



ZADÁVACÍ BEZPEČNOSTNÍ ZPRÁVA

pro nový jaderný zdroj 3. a 4. blok v lokalitě Temelín

Revize 1



Zpracováno ve smyslu písmena A., v příloze zákona č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů ve znění pozdějších předpisů. Slouží ke splnění podmínky dané v § 13, odstavci (3), písmena c) citovaného zákona a vztahující se k žádosti o povolení umístění.

srpen 2014

	ČEZ, a. s. Duhová 2/1444 140 53 Praha 4
	ÚJV Řež, a. s. – Divize ENERGOPROJEKT PRAHA Vyskočilova 3/741 140 21 Praha 4
	ÚJV Řež, a. s. Husinec – Řež 130 250 68 Řež



Na zpracování Zadávací bezpečnostní zprávy pro nový jaderný zdroj se zejména podíleli:

Ing. Břetislav Horák, CSc., Ing. Jiří Füzér, Ing. Jiří Vágner, Ing. Jozef Mišák, CSc., RNDr. Ivan Prachař, CSc., Ing. Petr Nejedlý, Ing. Jan Malý, Ing. Robert Vesecký, Ing. Petr Třešňák, Ing. Vojtěch Španihel, Ing. Jan Hřib, Ing. Josef Kaňkovský, Ing. Michal Boček, Ing. Jan Průcha, Ing. Ondřej Paulát, Ing. Libor Štrégl, Ing. René Ernst, Ing. Jan Brodský, Ing. Pavel Roháček, Ing. David Turoň, Ing. František Drtina, Ing. Luboš Pokorný, Ing. Jaroslav Púčik, Ing. Radek Svoboda, Ph.D., Ing. Jan Salaba, Ing. Marcela Lokvencová, Ing. Petr Louženský, Bc. Radek Kopřiva, Ing. František Šťasta, Ing. Edita Zárybnická, Ing. Tomáš Kovalovský, Ing. Jiří Štabrňák, Ing. Josef Baloušek, Ing. Jiří Vacek, Ph.D., Ing. Ivana Davidová CSc., Ing. Gabriela Peniašteková, Ing. Vladimír Pešička, Ing. Václav Horák, Ing. Jiří Čemus, Ing. Josef Klumpar, Ing. Vlasta Mináriková, Ing. Jan Staníček, Ing. Martin Kadlec, Ing. Jan Anděl, Ing. Vilém Bauer, Ing. Alexej Brejcha, Ing. Monika Ertlová, Ing. Miloš Ferjenčík, PhD, RNDr. Vít Květoň, CSc., Ing. Marie Pleskotová, Ing. Jiří Řibřid, Jan Hlaváč a další.



OBSAH

Obsah.....	5
Seznam zkratk a symbolů.....	33
Použité pojmy.....	39
Definované stavy jaderného zařízení pro potřeby zpracování ZBZ.	53
1 Úvod a obecný popis ekonomických a bezpečnostních cílů projektů elektrárny.....	55
1.1 Úvod ke zpracování zadávací bezpečnostní zprávy	55
1.1.1 Účel.....	55
1.1.2 Historie prací na Zadávací bezpečnostní zprávě	55
1.1.3 Struktura ZBZ, cíle a hloubka zpracování jednotlivých částí a případné vzájemné vazby	57
1.1.4 Příprava projektu ETE3,4	58
1.2 Informace o žadateli a dodavatelském zajištění elektrárny .	68
1.2.1 Informace o žadateli o povolení	68
1.2.2 Dodavatelské zajištění v etapě umístění	70
1.2.3 Dodavatelské zajištění v navazujících etapách.....	70
1.3 Základní informace o elektrárně.....	71
1.3.1 Cíl projektu.....	71
1.3.2 Obecný popis elektrárny	71
1.3.3 Charakteristika režimů a manévrovatelnosti bloků	85
1.4 Referenční projekty	88
1.4.1 Příklady referenčních projektů	88
1.4.2 PŘÍKLAD Hlavních technických údajů možných referenčních projektů.....	89
1.5 Výchozí požadavky uplatněné na projekt z hlediska jaderné bezpečnosti	91
1.5.1 Obecné bezpečnostní požadavky	91
1.5.1.1 Základní bezpečnostní cíle.....	91
1.5.1.2 Ochrana do hloubky	92

1.5.1.3	Bariéry proti úniku radioaktivních látek a bezpečnostní funkce	93
1.5.1.4	Klasifikace zařízení	96
1.5.2	Základní bezpečnostní požadavky	97
1.5.3	Hierarchická struktura bezpečnostních požadavků	97
1.5.4	Zásady uplatňování právních předpisů a norem	100
1.6	Rezerva.....	101
1.7	Principy managementu bezpečnosti a kultura bezpečnosti	102
1.7.1	Všeobecný přístup k managementu bezpečnosti.....	102
1.7.1.1	Řízení ve společnosti ČEZ, a. s.	102
1.7.1.2	Charakteristika přístupu ČEZ, a. s. k dodavatelsky zajišťovaným procesům	105
1.7.2	Specifické aspekty řízení bezpečnostních procesů	108
1.7.2.1	Řízení bezpečnosti ve skupině ČEZ	108
1.7.2.2	Kultura bezpečnosti	110
1.7.2.3	Implementace managementu bezpečnosti a prvků řízení kultury bezpečnosti v průběhu projektu výstavby ETE3,4.....	111
1.7.3	Zajištění kultury bezpečnosti	114
1.7.3.1	Politika bezpečnosti, kvality a bezpečnostní cíle ČEZ, a. s.....	114
1.7.3.2	Přístup k měření, hodnocení a zlepšování v ČEZ, a. s.	115
1.8	Souhrnný seznam podkladů využitých pro zpracování ZBZ	120
1.8.1	Veřejně dostupné podklady.....	143
1.8.2	Doplňující podklady.....	143
1.8.3	Doplňující podklady označené jako obchodní tajemství dle zákona č. 513/1991 Sb.	143
1.8.4	Interní řídicí dokumenty ČEZ, a. s.....	144
1.8.5	Vyžádaná korespondence ČEZ, a. s.....	144
1.9	Přílohy ZBZ	145
2	Charakteristiky a průkazy o vhodnosti lokality z hlediska kritérií na umístění jaderných zařízení.....	147
2.1	Základní údaje o lokalitě (geografie a demografie)	154
2.1.1	Vymezení kapitoly	154
2.1.2	Rekapitulace poznatků.....	154

2.1.2.1	Základní údaje o lokalitě.....	154
2.1.2.2	Geografické údaje.....	161
2.1.2.2.1	Souhrnný popis.....	161
2.1.2.2.2	Klimatické poměry a hydrografie	162
2.1.2.2.3	Geomorfologie	162
2.1.2.2.4	Životní prostředí.....	163
2.1.2.2.5	Zalesnění.....	165
2.1.2.2.6	Průmyslová výroba, skladování nebezpečných látek	165
2.1.2.2.7	Zemědělství.....	167
2.1.2.2.8	Energetické zdroje.....	167
2.1.2.2.9	Dopravní infrastruktura	168
2.1.2.2.10	Technická infrastruktura	170
2.1.2.2.11	Televizní a rozhlasové vysílače	171
2.1.2.2.12	Ochranné pásma letišť, vzletových a přistávacích prostorů	171
2.1.2.2.13	Ochranné pásmo vymezené pro ETE.....	173
2.1.2.2.14	Základní občanská vybavenost	174
2.1.2.2.15	Využití vody v oblasti	174
2.1.2.3	Demografické údaje.....	184
2.1.2.3.1	Trvalé osídlení	184
2.1.2.3.2	Přechodné osídlení.....	190
2.1.2.4	Očekávaný rozvoj oblasti	190
2.1.2.4.1	Rozvoj oblasti podle územního plánu	190
2.1.2.4.2	Možnosti průmyslového růstu	193
2.1.2.4.3	Demografický vývoj	194
2.1.3	Požadavky a kritéria	197
2.1.4	Podklady pro hodnocení.....	199
2.1.5	Metody použité při hodnocení.....	203
2.1.6	Vymezení hodnocené oblasti	203
2.1.7	Podrobné hodnocení všech požadavků a kritérií dle vyhlášky č. 215/1997 Sb., v kombinaci se standardem IAEA NS-R-3	203
2.1.7.1	Kritérium dle § 4 odst. q) vyhlášky č. 215/1997 Sb.	203
2.1.7.2	Kritérium dle § 5 odst. l) vyhlášky č. 215/1997 Sb.	204
2.1.7.3	Kritérium dle § 5 odst. m) vyhlášky č. 215/1997 Sb.	204
2.1.7.4	Kritérium dle § 5 odst. n) vyhlášky č. 215/1997 Sb.	204
2.1.7.5	Požadavky dle odst. 4.10 až 4.13 standardu IAEA NS-R-3	205
2.1.7.6	Požadavky dle odst. 4.14 standardu IAEA NS-R-3	206
2.1.8	Závěrečné hodnocení.....	206
2.2	Blízké průmyslové, dopravní a vojenské objekty.....	207

2.2.1	Vymezení předmětu kapitoly	207
2.2.2	Rekapitulace poznatků.....	209
2.2.2.1	Průmyslové a vojenské objekty a lesní porosty.....	209
2.2.2.1.1	Identifikace zdrojů událostí	209
2.2.2.1.2	Identifikace událostí.....	211
2.2.2.1.3	Oceňování událostí.....	212
2.2.2.2	Železniční přeprava.....	213
2.2.2.2.1	Identifikace zdrojů událostí	213
2.2.2.2.2	Identifikace událostí.....	214
2.2.2.2.3	Oceňování událostí.....	215
2.2.2.3	Silniční doprava	217
2.2.2.3.1	Identifikace zdrojů událostí	217
2.2.2.3.2	Identifikace událostí.....	218
2.2.2.3.3	Oceňování událostí.....	220
2.2.2.4	Letecký provoz.....	222
2.2.2.4.1	Identifikace zdrojů událostí	222
2.2.2.4.2	Identifikace událostí.....	235
2.2.2.4.3	Oceňování událostí.....	239
2.2.2.4.4	Události s nezanedbatelnými účinky.....	241
2.2.2.5	Tranzitní plynovod	242
2.2.2.5.1	Identifikace zdrojů událostí	242
2.2.2.5.2	Identifikace událostí.....	243
2.2.2.5.3	Oceňování událostí.....	244
2.2.2.6	Elektromagnetická interference	247
2.2.2.6.1	Identifikace zdrojů událostí	247
2.2.2.6.2	Identifikace událostí.....	249
2.2.2.6.3	Oceňování událostí.....	249
2.2.3	Požadavky a kritéria	249
2.2.4	Podklady pro hodnocení.....	252
2.2.5	Metody použité při hodnocení.....	254
2.2.5.1	Zásady metod hodnocení	254
2.2.5.2	Průmyslové, dopravní a vojenské objekty.....	256
2.2.5.3	Letecký provoz.....	257
2.2.5.4	Tranzitní plynovod	258
2.2.5.5	Elektromagnetická interference	259
2.2.6	Vymezení hodnocené oblasti	259
2.2.7	Podrobné zhodnocení všech požadavků a kritérií dle vyhlášky 215/1997 Sb., v kombinaci se standardem iaea NS-R-3.....	260

2.2.7.1	Kritérium dle § 5 odst. j) vyhlášky č. 215/1997 Sb.	260
2.2.7.2	Kritérium a požadavky dle položky 3.2.....	260
2.2.7.2.1	Kritérium dle § 5 odst. k) vyhlášky č. 215/1997 Sb.....	260
2.2.7.2.2	Požadavky dle odst. 3.48 až 3.51 standardu IAEA NS-R-3.....	261
2.2.7.3	Kritérium dle § 5 odst. l) vyhlášky č. 215/1997 Sb.	261
2.2.7.4	Kritérium dle § 5 odst. m) vyhlášky č. 215/1997 Sb.	262
2.2.7.5	Kritérium dle § 5 odst. n) vyhlášky č. 215/1997 Sb.	262
2.2.7.6	Kritérium a požadavky dle položky 3.6.....	262
2.2.7.6.1	Kritérium dle § 5 odst. q) vyhlášky č. 215/1997 Sb.....	262
2.2.7.6.2	Požadavky dle odstavců 3.44 až 3.47 standardu IAEA NS-R-3	262
2.2.7.7	Požadavek dle odst. 3.51, 2. část, standardu IAEA NS-R-3	263
2.2.7.8	Požadavek dle odst. 3.51, 3. část, standardu IAEA NS-R-3	263
2.2.8	Závěrečné hodnocení.....	263
2.3	Rizikové činnosti v areálu ETE1,2	266
2.3.1	Vymezení předmětu kapitoly	266
2.3.2	Rekapitulace poznatků.....	266
2.3.2.1	Identifikace zdrojů událostí	266
2.3.2.2	Identifikace událostí	268
2.3.2.3	Oceňování událostí	272
2.3.2.4	Události s nezanedbatelnými účinky	274
2.3.2.4.1	IS1.2 přítomnost a doplňování kyseliny dusičné ve skladu chemikálií.....	274
2.3.2.4.2	IS1.4 přítomnost a doplňování čpavkové vody ve skladu chemikálií	275
2.3.2.4.3	IM1.1 železniční přeprava kys. sírové ke skladu chemikálií	276
2.3.2.4.4	IM1.2 železniční přeprava kys. dusičné ke skladu chemikálií	277
2.3.2.4.5	IM1.3 železniční přeprava čpavkové vody ke skladu chemikálií	277
2.3.2.4.6	IM2.1 silniční přeprava hydrazinhydrátu ke skladu chemikálií	278
2.3.3	Požadavky a kritéria	278
2.3.4	Podklady pro hodnocení.....	279
2.3.5	Metody použité při hodnocení.....	279
2.3.6	Vymezení hodnocené oblasti	279
2.3.7	Podrobné zhodnocení všech požadavků a kritérií dle vyhlášky 215/1997 Sb., v kombinaci se standardem IAEA NS-R-3	279
2.3.7.1	Kritérium dle § 5 odst. k) vyhlášky č. 215/1997 Sb.....	279
2.3.7.2	Požadavky dle odst. 3.48 až 3.51 standardu IAEA NS-R-3	280
2.3.8	Závěrečné hodnocení.....	280
2.4	Meteorologické podmínky	281

2.4.1	Vymezení předmětu kapitoly	281
2.4.2	Rekapitulace poznatků.....	281
2.4.2.1	Specifikace extrémních hodnot meteorologických parametrů	281
2.4.2.1.1	Teplota	281
2.4.2.1.2	Rychlost větru.....	282
2.4.2.1.3	Srážky	283
2.4.2.1.4	Sněhové poměry	284
2.4.2.2	Specifikace výjimečně se vyskytujících meteorologických jevů	284
2.4.2.2.1	Zdroje dat pro výjimečně se vyskytující meteorologické jevy	284
2.4.2.2.2	Sněhová bouře	285
2.4.2.2.3	Prachová a písečná bouře.....	285
2.4.2.2.4	Tropická bouře.....	285
2.4.2.2.5	Sucho	285
2.4.2.2.6	Námraza.....	285
2.4.2.2.7	Kroupy	286
2.4.2.2.8	Blesky.....	286
2.4.2.2.9	Tornáda	289
2.4.2.3	Meteorologické parametry ovlivňující rozptyl	290
2.4.2.3.1	Vymezení pojmů.....	290
2.4.2.3.2	Kategorie stability	291
2.4.2.3.3	Směr a rychlost větru.....	291
2.4.2.3.4	Indikátory turbulence v atmosféře.....	292
2.4.2.3.5	Srážky a vlhkost	292
2.4.2.3.6	Teplota vzduchu	293
2.4.2.3.7	Inverze.....	293
2.4.2.4	Měřicí stanice a jejich instrumentace.....	295
2.4.3	Požadavky a kritéria	297
2.4.4	Podklady pro hodnocení.....	298
2.4.5	Metody použité při hodnocení.....	300
2.4.5.1	Použité časové řady	300
2.4.5.2	Metody odhadu extrémních hodnot	300
2.4.5.3	Metody odhadu parametrů výjimečně se vyskytujících jevů	301
2.4.5.4	Metody odhadu meteorologických podmínek ovlivňujících rozptyl	302
2.4.5.4.1	Faktory podmínek stability.....	302
2.4.5.4.2	Třídy stability	302
2.4.5.4.3	Vektor větru	302
2.4.5.4.4	Srážky	303
2.4.5.4.5	Inverze.....	303
2.4.6	Vymezení hodnocené oblasti	303

2.4.6.1	Meteostanice využité pro posouzení lokality	303
2.4.6.2	Extrémní hodnoty	304
2.4.6.3	Výjimečně se vyskytující meteorologické jevy	305
2.4.6.4	Meteorologické parametry ovlivňující rozptyl	306
2.4.7	Podrobné zhodnocení všech požadavků a kritérií dle vyhlášky 215/1997 Sb., v kombinaci se standardem IAEA NS-R-3	306
2.4.7.1	Kritérium dle § 5 odst. i) vyhlášky č. 215/1997 Sb.	306
2.4.7.2	Požadavky dle odst. 3.8 standardu IAEA NS-R-3	307
2.4.7.3	Požadavky dle odst. 3.9 a 3.10 standardu IAEA NS-R-3.....	307
2.4.7.4	Požadavky dle odst. 3.11 standardu IAEA NS-R-3	308
2.4.7.5	Požadavky dle odst. 3.12 až 3.14 standardu IAEA NS-R-3	308
2.4.7.6	Požadavky dle odst. 3.15 až 3.17 standardu IAEA NS-R-3	309
2.4.7.7	Požadavky dle odst. 4.1 a 4.2 standardu IAEA NS-R-3.....	309
2.4.8	Závěrečné hodnocení.....	309
2.5	Hydrologické podmínky	310
2.5.1	Vymezení předmětu kapitoly	310
2.5.2	Rekapitulace poznatků.....	310
2.5.2.1	Hydrologie oblasti.....	310
2.5.2.2	Řeka Vltava	311
2.5.2.3	Regionální vodoteče spadající do povodí Vltavy	319
2.5.2.4	Místní vodoteče a lokální vodní plochy	320
2.5.2.4.1	Místní vodoteče	320
2.5.2.4.2	Místní vodní plochy.....	323
2.5.2.5	Odběr technologické vody pro ETE	325
2.5.2.6	Vypouštění odpadních vod	327
2.5.2.7	Plavební cesta	329
2.5.3	Požadavky a kritéria	330
2.5.4	Podklady pro hodnocení.....	333
2.5.5	Metody použité při hodnocení.....	335
2.5.5.1	Měření a vyhodnocení hydrologických údajů povrchových vod	335
2.5.5.2	Strouha, Palečkův potok a Temelínský potok.....	336
2.5.5.3	Vltava – Hněvkovice a Kořensko.....	336
2.5.6	Vymezení hodnocené oblasti	337
2.5.7	Podrobné zhodnocení všech požadavků a kritérií dle vyhlášky č. 215/1997 Sb., v kombinaci se standardem IAEA NS-R-3	337

2.5.7.1	Kritérium dle § 4 odst. p) vyhlášky č. 215/1997 Sb.	337
2.5.7.1.1	Možnost zaplavení PNpU z místních vodotečí	337
2.5.7.1.2	Možnost zaplavení objektů ETE3,4 z řeky Vltavy	337
2.5.7.1.3	Povodňové stavy v důsledku havárie vodních nádrží.	338
2.5.7.2	Požadavky podle odst. 3.18 standardu IAEA NS-R-3	339
2.5.7.3	Požadavky podle odst. 3.19 až 3.23 standardu IAEA NS-R-3	340
2.5.7.4	Požadavky podle odst. 3. 29 až 3.31 standardu IAEA NS-R-3	340
2.5.7.5	Požadavky dle odst. 3.32 standardu IAEA NS-R-3	340
2.5.7.6	Požadavky dle odst. 4.4 standardu IAEA NS-R-3	341
2.5.7.7	Požadavky dle odst. 3.53 a 3.54 standardu IAEA NS-R-3.....	341
2.5.7.8	Požadavky dle odst. 3.24 až 3.28 standardu IAEA NS-R-3	341
2.5.8	Závěrečné hodnocení.....	342
2.6	Geologické, geotechnické a seismické podmínky	343
2.6.1	Vymezení předmětu kapitoly	343
2.6.2	Rekapitulace poznatků.....	343
2.6.2.1	Geologická charakteristika regionu ETE	343
2.6.2.1.1	Evropská platforma - Český masiv	344
2.6.2.1.2	Alpy	347
2.6.2.1.3	Západní Karpaty	349
2.6.2.2	Seismicita v regionu ETE	351
2.6.2.3	Regionální model seismické zátěže	357
2.6.2.4	Stanovení seismického ohrožení ETE	358
2.6.2.4.1	Katalogy zemětřesení.....	359
2.6.2.4.2	Seismotektonický model regionu ETE	360
2.6.2.4.3	Útlum seismické energie	363
2.6.2.4.4	Ocenění seismického ohrožení	364
2.6.2.4.5	Odezva podloží.....	366
2.6.2.5	Geologická stavba lokality	367
2.6.2.5.1	Geologický vývoj území lokality	368
2.6.2.6	Potenciál tektonických pohybů v lokalitě.....	372
2.6.2.6.1	Hodnocení zlomů z hlediska potenciálu k posunutí	372
2.6.2.6.2	Tektonické schéma lokality.....	373
2.6.2.6.3	Stručná charakteristika zlomů zkoumaných v lokalitě.....	378
2.6.2.6.4	Tektonické omezení reliktu miocenních sedimentů v pořežanském příkopu	404
2.6.2.6.5	Porušení pleistocenních sedimentů zlomy	406
2.6.2.7	Výskyt zlomů v užší lokalitě	407
2.6.2.7.1	(I) - Vodňanská mylonitová zóna	411
2.6.2.7.2	(II) - Zlomy omezující nebo porušující terciární výplň bohunické pánvičky	411

2.6.2.7.3	(III) - Zlomy u Zvěrkovic.....	414
2.6.2.7.4	(IV) - Zákres zlomu u Dřítně	416
2.6.2.7.5	(V) - Zákres zlomu u Strachovic	417
2.6.2.7.6	(VI) - Zákres zlomu u Chvalešovic.....	418
2.6.2.7.7	(VII) - Těšínovský zlom.....	419
2.6.2.7.8	(VIII; IX; X) - Zákresy zlomů u Sedlce, Litoradlic a Nové Vsi	419
2.6.2.7.9	(XI) - Mylonitové zóny u Hněvkovic	420
2.6.2.7.10	(A) - Svah u Temelínce.....	421
2.6.2.7.11	(B) - Svah u Kočina a Dřítně	421
2.6.2.7.12	(C) - Svah v údolí Vltavy u Týna nad Vltavou	422
2.6.2.7.13	(D) - Svah na jihozápadním okraji bohunické pánvičky	423
2.6.2.7.14	(E) - Svahy vrchu 574 m n.m. Zdobá.....	423
2.6.2.7.15	(F) - Svahy u Těšínova a Fanfír.....	423
2.6.2.7.16	Morfologické tvary - ostře zaříznutá údolí.....	424
2.6.2.7.17	Souhrnné zhodnocení zlomů v lokalitě.....	425
2.6.2.8	Projevy tektoniky na PNpU.....	430
2.6.2.8.1	Charakter tektonického postižení horninového masivu	431
2.6.2.8.2	Přehodnocení archivní hmotné dokumentace	434
2.6.2.8.3	Přímá pozorování tektonického postižení masivu na odkryvech	439
2.6.2.8.4	Odhad stáří křehkého porušení horninového masivu	447
2.6.2.9	Geologické a geotechnické podmínky na PNpU.....	451
2.6.2.9.1	Charakteristika horninového masivu.....	453
2.6.2.9.2	Vymezení a popis hlavních geotypů ("profil" základovou půdou)	457
2.6.2.9.3	Vlastnosti zemin a hornin	458
2.6.2.9.4	Grafické znázornění obecného "profilu" základovou půdou	460
2.6.2.9.5	Stabilita základové půdy.....	465
2.6.2.9.6	Poznatky z přejímky základových spár reaktoroven bloků 1 a 2	470
2.6.2.9.7	Těžitelnost zemin a hornin.....	474
2.6.2.10	Hydrogeologické poměry lokality.....	474
2.6.2.10.1	Širší regionálně-hydrogeologické zařazení lokality.....	474
2.6.2.10.2	Koncepční model proudění podzemní vody	484
2.6.2.11	Hydrogeologická charakteristika užší lokality	490
2.6.2.12	Hydrogeologické poměry v areálu ETE.....	493
2.6.2.12.1	Přirozené prostředí krystalinických hornin	493
2.6.2.12.2	Antropogenní ovlivnění prostředí.....	496
2.6.2.12.3	Sledování vlastností podzemní vody	499
2.6.2.13	Koncepční transportní modely	508
2.6.2.14	Závěry hydrogeologických zjištění.....	511
2.6.3	Požadavky a kritéria	513
2.6.4	Podklady pro hodnocení.....	519
2.6.4.1	Seznam podkladů	520

2.6.5	Metody použité při hodnocení	537
2.6.5.1	Metody použité při hodnocení seismického ohrožení	537
2.6.5.2	Metody hodnocení rizik spojených s pohyby na zlomech	538
2.6.5.3	Metody hodnocení inženýrsko-geologických rizik	540
2.6.5.4	Metody hodnocení hydrogeologických poměrů	540
2.6.6	Vymezení hodnocené oblasti	540
2.6.7	Podrobné zhodnocení všech požadavků a kritérií dle vyhlášky č. 215/1997 Sb., v kombinaci se standardem IAEA NS-R-3	543
2.6.7.1	Požadavky dle oddílu 7.1	543
2.6.7.1.1	Specifikace rizik sdružených v oddílu 7.1	543
2.6.7.1.2	Kritéria dle § 4e a § 5c (vyhlášky č. 215/1997 Sb.)	544
2.6.7.1.3	Požadavky dle čl. 3.1 (NS-R-3)	548
2.6.7.1.4	Požadavky dle čl. 3.2 (NS-R-3)	549
2.6.7.1.5	Požadavky dle čl. 3.3 (NS-R-3)	550
2.6.7.1.6	Požadavek dle čl. 3.4 (NS-R-3)	553
2.6.7.1.7	Souhrnné zhodnocení	557
2.6.7.2	Kritérium a požadavky dle oddílu 7.2	558
2.6.7.2.1	Specifikace rizik sdružených v oddílu 7.2	558
2.6.7.2.2	Doporučení dle oddílu 3 návodu SSG-9	559
2.6.7.2.3	Požadavky dle čl. 3.5 - 3.7 (NS-R-3)	559
2.6.7.2.4	Kritérium dle § 4f (vyhláška č. 215/1997 Sb.)	559
2.6.7.2.5	Souhrnné zhodnocení	560
2.6.7.3	Kritérium dle oddílu 7.3	561
2.6.7.3.1	Specifikace rizik uvedených v oddílu 7.3	561
2.6.7.3.2	Kritérium dle § 4i (vyhlášky č. 215/1997 Sb.)	561
2.6.7.3.3	Souhrnné zhodnocení	562
2.6.7.4	Kritéria a požadavky dle oddílu 7.4	562
2.6.7.4.1	Specifikace rizik sdružených v oddílu 7.4	562
2.6.7.4.2	Kritérium dle § 4g, § 5a (vyhláška č. 215/1997 Sb.) a čl. 3.33-3.34 (NS-R-3)	562
2.6.7.4.3	Souhrnné zhodnocení	566
2.6.7.5	Kritéria a požadavky dle oddílu 7.5	566
2.6.7.5.1	Specifikace rizik sdružených v oddílu 7.5	566
2.6.7.5.2	Kritérium dle § 4c, § 5a (vyhláška č. 215/1997 Sb.) a čl. 3.35-3.37 (NS-R-3)	566
2.6.7.5.3	Kritérium dle § 4h (vyhláška č. 215/1997 Sb.) a čl. 3.35-3.37 (NS-R-3)	568
2.6.7.5.4	Kritérium dle § 4n (vyhláška č. 215/1997 Sb.) a čl. 3.35-3.37 (NS-R-3)	569
2.6.7.5.5	Kritérium dle § 4o (vyhláška č. 215/1997 Sb.)	571
2.6.7.5.6	Souhrnné zhodnocení	573
2.6.7.6	Kritérium a požadavek dle oddílu 7.6	574
2.6.7.6.1	Specifikace rizik sdružených v oddílu 7.6	574
2.6.7.6.2	Kritérium § 4d (vyhláška č. 215/1997 Sb.) a čl. 3.52 (NS-R-3)	574

2.6.7.6.3	Souhrnné zhodnocení	576
2.6.7.7	Kritéria a požadavky dle oddílu 7.7	576
2.6.7.7.1	Požadavek dle čl. 3.41 (NS-R-3)	577
2.6.7.7.2	Požadavek dle čl. 3.42 (NS-R-3)	577
2.6.7.7.3	Kritérium dle § 4k (vyhláška č. 215/1997 Sb.)	578
2.6.7.7.4	Kritérium dle § 5b (vyhláška č. 215/1997 Sb.)	580
2.6.7.7.5	Souhrnné zhodnocení	582
2.6.7.8	Kritérium a požadavky dle oddílu 7.8	582
2.6.7.8.1	Specifikace rizik sdružených v oddílu 7.8	582
2.6.7.8.2	Kritérium dle § 4g (vyhláška č. 215/1997 Sb.) a čl. 3.38-3.40 (NS-R-3)	583
2.6.7.9	Kritéria a požadavek dle oddílu 7.9	584
2.6.7.9.1	Specifikace rizik sdružených v oddílu 7.9	584
2.6.7.9.2	Souhrnné zhodnocení	584
2.6.7.10	Kritéria a požadavek dle oddílu 7.10	584
2.6.7.10.1	Specifikace rizik sdružených v oddílu 7.10	584
2.6.7.10.2	Kritérium dle § 4j (vyhláška č. 215/1997 Sb.)	584
2.6.7.10.3	Požadavek dle čl. 4.7 (NS-R-3)	587
2.6.7.10.4	Souhrnné zhodnocení	591
2.6.7.11	Kritéria a požadavek dle oddílu 7.11	591
2.6.7.11.1	Specifikace rizik sdružených v oddílu 7.11	591
2.6.7.11.2	Kritérium dle § 5d (vyhláška č. 215/1997 Sb.) a čl. 3.43 (NS-R-3) - 1.část.....	592
2.6.7.11.3	Požadavky dle čl. 4.8 a 4.9 (NS-R-3)	596
2.6.7.11.4	Kritérium dle § 5f (vyhláška č. 215/1997 Sb.)	599
2.6.7.11.5	Souhrnné zhodnocení	600
2.6.7.12	Kritéria a požadavek dle oddílu 7.12	601
2.6.7.12.1	Specifikace rizik sdružených v oddílu 7.12	601
2.6.7.12.2	Požadavek dle čl. 3.43 (NS-R-3) - 2. část požadavku	601
2.6.7.12.3	Kritérium dle § 5e (vyhláška č. 215/1997 Sb.)	601
2.6.7.12.4	Souhrnné zhodnocení	602
2.6.8	Závěrečné hodnocení.....	603
2.6.8.1	Naplnění kritérií a požadavků	603
2.6.8.2	Východiska pro další etapy realizace projektu	604
2.7	Radiační situace v lokalitě	606
2.7.1	Vymezení předmětu kapitoly	606
2.7.2	Rekapitulace poznatků.....	606
2.7.2.1	Ozáření jedinců z kritické skupiny obyvatel	606
2.7.2.2	Monitorování výpustí	607
2.7.2.3	Způsob monitorování radiační situace v lokalitě.....	607

2.7.2.4	Monitorování prostorového dávkového ekvivalentu ve staničkách radiační kontroly okolí.....	609
2.7.2.5	Monitorování příkonu fotonového dávkového ekvivalentu záření gama pomocí termoluminiscenčních dozimetrů	609
2.7.2.6	Monitorování příkonu fotonového dávkového ekvivalentu záření gama pomocí přenosných přístrojů	610
2.7.2.7	Terénní spektrometrie gama	611
2.7.2.8	Půda.....	611
2.7.2.9	Monitorování skládky komunálního odpadu Temelínec	612
2.7.2.10	Aerosoly a plynný radiojód	612
2.7.2.11	Atmosférické spady	613
2.7.2.12	Srážkové vody	613
2.7.2.13	Povrchové vody	614
2.7.2.14	Sedimenty	614
2.7.2.15	Podzemní vody	614
2.7.2.16	Pitné vody	615
2.7.2.17	Mléko	615
2.7.2.18	Zemědělské a lesní plodiny.....	615
2.7.2.19	Ryby a zvěřina	616
2.7.2.20	Rozptýlení a rozředění v povrchových vodách	616
2.7.3	Požadavky a kritéria	616
2.7.4	Podklady pro hodnocení.....	618
2.7.5	Metody použité při hodnocení.....	619
2.7.6	Vymezení hodnocené oblasti	621
2.7.7	Podrobné zhodnocení všech požadavků a kritérií dle vyhlášky 215/1997 Sb., v kombinaci se standardem IAEA NS-R-3	621
2.7.7.1	Kritérium dle § 4 odst. a) vyhlášky č. 215/1997 Sb.	621
2.7.7.2	Požadavek dle odst. 4.5 standardu IAEA NS-R-3	622
2.7.7.3	Požadavek dle odst. 4.15 standardu IAEA NS-R-3	622
2.7.7.4	Požadavky dle odst. 4.3 standardu IAEA NS-R-3	622
2.7.7.5	Požadavky dle odst. 4.6 standardu IAEA NS-R-3	622
2.7.8	Závěrečné hodnocení.....	623
2.8	Havarijní připravenost v lokalitě.....	624
2.8.1	Vymezení předmětu kapitoly	624
2.8.2	Rekapitulace poznatků o havarijní připravenosti	624
2.8.2.1	Výchozí informace	624

2.8.2.2	Rekapitulace poznatků o možných důsledcích radiačních havárií bloků ETE3,4	624
2.8.2.3	Rekapitulace poznatků o zajištění havarijní připravenosti v zájmovém území	625
2.8.3	Požadavky a kritéria pro hodnocení havarijní připravenosti	632
2.8.4	Podklady pro hodnocení havarijní připravenosti	632
2.8.5	Metody použité při hodnocení	633
2.8.6	Vymezení hodnocené oblasti	634
2.8.7	Podrobné zhodnocení všech požadavků a kritérií dle vyhlášky č. 215/1997 Sb., v kombinaci se standardem IAEA NS-R-3.....	634
2.8.7.1	Kritérium dle § 4 odst. 4b) vyhlášky č. 215/1997 Sb.	634
2.8.7.2	Posouzení lokality z hlediska realizovatelnosti neodkladných ochranných opatření	634
2.8.8	Závěrečné hodnocení.....	635
2.9	Posouzení lokality podle kritérií pro umístování jaderných zařízení.....	636
2.10	Projektová východiska vyplývající z hodnocení lokality ...	645
2.10.1	Vymezení předmětu kapitoly	645
2.10.2	Zemětřesení a potenciál porušení povrchu území zlomy	645
2.10.2.1	Zemětřesení.....	645
2.10.2.2	Potenciál porušení povrchu území zlomy.....	645
2.10.3	Meteorologické podmínky	646
2.10.3.1	Extrémní hodnoty meteorologických jevů	646
2.10.3.2	Ojedinelé meteorologické události	648
2.10.4	Záplavy	650
2.10.4.1	Záplavy způsobené dešťovými nebo sněhovými srážkami a jinými příčinami	650
2.10.4.2	Záplavové vlny způsobené zemětřesením nebo jiným geologickými příčinami.....	650
2.10.4.3	Záplavy a vlny způsobené poškozením nebo poruchou vodohospodářských staveb	651
2.10.5	Geotechnické hazardy.....	651
2.10.5.1	Svahové nestability	651
2.10.5.2	Propad, pokles nebo vzduť půdy	651
2.10.5.3	Ztekucení zemin.....	651
2.10.5.4	Chování základových materiálů a podzemní vody	652
2.10.6	Externí vlivy vyvolané člověkem.....	653

2.10.6.1	Pád letadla	653
2.10.6.2	Chemické exploze	653
2.10.6.3	Další důležité externí vlivy způsobené člověkem	654
3	Charakteristika a předběžné hodnocení koncepce projektu z hlediska naplnění požadavků stanovených na jadernou bezpečnost s dopadem na systémy, konstrukce a komponenty, zařízení a systémy	657
3.1	Rezerva (zachování číslování dle RG 1.206).....	659
3.2	Rezerva (zachování číslování dle RG 1.206).....	659
3.3	Návrh staveb, komponent, systémů a vybavení	660
3.3.1	Soulad se základními požadavky státního dozoru na zajištění bezpečnosti	661
3.3.1.1	Základní legislativní požadavky na zajištění bezpečnosti	661
3.3.1.1.1	Zásady přístupu k zajištění bezpečnosti.....	661
3.3.1.1.2	Bariéry proti úniku radioaktivních látek a bezpečnostní funkce	663
3.3.1.1.3	Koncepce ochrany do hloubky	664
3.3.1.1.4	Přístup k implementaci ochrany do hloubky	665
3.3.1.1.5	Projektová východiska, stavy elektrárny a iniciační události.....	667
3.3.1.1.6	Radiační ochrana a radiologické bezpečnostní cíle.....	670
3.3.1.1.7	Deterministická a pravděpodobnostní kritéria přijatelnosti a bezpečnostní cíle	671
3.3.1.1.8	Zásady bezpečnostního hodnocení.....	672
3.3.1.1.9	Využití ověřených inženýrských řešení.....	674
3.3.1.1.10	Spolehlivost zařízení důležitých pro bezpečnost	674
3.3.1.1.11	Separace a nezávislost bezpečnostních systémů	675
3.3.1.1.12	Kritérium jednoduché poruchy, poruchy se společnou příčinou	676
3.3.1.1.13	Kvalifikace zařízení.....	676
3.3.1.1.14	Požadavky na monitorování, zkoušky, údržbu a kontroly	677
3.3.1.1.15	Projektové požadavky na vnější vazby bloku	678
3.3.1.1.16	Únikové cesty	679
3.3.1.1.17	Prostředky komunikace	679
3.3.1.1.18	Lidský faktor	679
3.3.1.1.19	Řízení státní	681
3.3.1.1.20	Opatření pro výstavbu a vyřazování z provozu	682
3.3.1.1.21	Fyzická ochrana elektrárny.....	683
3.3.1.2	Základní požadavky na zajištění bezpečnosti v předběžném konceptu projektu	683
3.3.1.2.1	Zásady přístupu k zajištění bezpečnosti v předběžném konceptu projektu	683
3.3.1.2.2	Bariéry proti úniku radioaktivních látek a bezpečnostní funkce v předběžném konceptu projektu	686
3.3.1.2.3	Koncepce ochrany do hloubky v předběžném konceptu projektu.....	687

3.3.1.2.4	Přístup k implementaci ochrany do hloubky v předběžném konceptu projektu	689
3.3.1.2.5	Projektová východiska, stavy elektrárny a iniciační události v předběžném konceptu projektu	693
3.3.1.2.6	Radiační ochrana a radiologické bezpečnostní cíle v předběžném konceptu projektu..	697
3.3.1.2.7	Deterministická a pravděpodobnostní kritéria přijatelnosti a bezpečnostní cíle v předběžném konceptu projektu	699
3.3.1.2.8	Zásady bezpečnostního hodnocení v předběžném konceptu projektu	700
3.3.1.2.9	Využití ověřených inženýrských řešení v předběžném konceptu projektu	701
3.3.1.2.10	Spolehlivost zařízení důležitých pro bezpečnost v předběžném konceptu projektu	702
3.3.1.2.11	Separace a nezávislost bezpečnostních systémů v předběžném konceptu projektu	703
3.3.1.2.12	Kritérium jednoduché poruchy, poruchy se společnou příčinou v předběžném konceptu projektu	705
3.3.1.2.13	Kvalifikace zařízení v předběžném konceptu projektu	706
3.3.1.2.14	Požadavky na monitorování, zkoušky, údržbu a kontroly v předběžném konceptu projektu	707
3.3.1.2.15	Projektové požadavky na vnější vazby bloku v předběžném konceptu projektu	708
3.3.1.2.16	Únikové cesty v předběžném konceptu projektu	709
3.3.1.2.17	Prostředky komunikace v předběžném konceptu projektu	709
3.3.1.2.18	Lidský faktor v předběžném konceptu projektu	710
3.3.1.2.19	Řízení stárnutí v předběžném konceptu projektu	712
3.3.1.2.20	Opatření pro výstavbu a vyřazování z provozu v předběžném konceptu projektu	715
3.3.1.2.21	Fyzická ochrana elektrárny v předběžném konceptu projektu	716
3.3.1.3	Sumární předběžné zhodnocení koncepce projektu	716
3.3.2	Klasifikace staveb, komponent a systémů	717
3.3.2.1	Základní legislativní požadavky na návrh staveb, komponent, systémů a vybavení	717
3.3.2.1.1	Účel a význam	717
3.3.2.1.2	Metoda klasifikace	719
3.3.2.1.3	Požadavky na bezpečnostní třídy	719
3.3.2.2	Klasifikace staveb, komponent a systémů v předběžném konceptu projektu	719
3.3.3	Ochrana proti vnějším vlivům	721
3.3.4	Ochrana proti vnějším vlivům	721
3.3.4.1	Základní legislativní požadavky na ochranu proti vnějším vlivům	722
3.3.4.1.1	Přírodní jevy	723
3.3.4.1.2	Události vyvolané lidskou činností	724
3.3.4.2	Ochrana proti vnějším vlivům v předběžném konceptu projektu	724
3.3.5	Ochrana proti vnitřním vlivům	726
3.3.6	Ochrana proti vnitřním vlivům	726
3.3.6.1	Základní legislativní požadavky na ochranu proti vnitřním vlivům	726
3.3.6.2	Ochrana proti vnitřním vlivům v předběžném konceptu projektu	727
3.3.7	Seismická odolnost	727

3.3.7.1	Základní legislativní požadavky na seismickou odolnost.....	728
3.3.7.2	Seismická odolnost v předběžném konceptu projektu	728
3.3.8	Konstrukce staveb I. kategorie seismické odolnosti.....	729
3.3.8.1	Základní legislativní požadavky na konstrukce staveb I. kategorie seismické odolnosti.....	729
3.3.8.2	Konstrukce staveb I. kategorie seismické odolnosti v předběžném konceptu projektu	729
3.3.9	Odolnost strojních systémů a komponent.....	730
3.3.9.1	Základní legislativní požadavky na odolnost strojních systémů a komponent	730
3.3.9.2	Odolnost strojních systémů a komponent v předběžném konceptu projektu	732
3.3.10	Seismická a dynamická odolnost strojního, elektrického a SKŘ zařízení.....	732
3.3.10.1	Základní legislativní požadavky na seismickou a dynamickou odolnost strojního, elektrického a SKŘ zařízení	732
3.3.10.2	Seismická a dynamická odolnost strojního, elektrického a SKŘ zařízení v předběžném konceptu projektu.....	733
3.3.11	Odolnost strojního, elektrického zařízení a SKŘ vůči vnějšímu prostředí	733
3.3.11.1	Základní legislativní požadavky na odolnost strojního, elektrického zařízení a SKŘ vůči vnějšímu prostředí	734
3.3.11.2	Odolnost strojního, elektrického zařízení a SKŘ vůči vnějšímu prostředí v předběžném konceptu projektu.....	734
3.3.12	Hodnocení návrhu potrubních tras.....	736
3.3.12.1	Základní legislativní požadavky na hodnocení návrhu potrubních tras	736
3.3.12.2	Hodnocení návrhu potrubních tras v předběžném konceptu projektu	737
3.3.13	Šrouby (závitové spojky)	737
3.3.13.1	Základní legislativní požadavky na návrh šroubů (závitových spojek)	737
3.3.13.2	Šrouby (závitové spojky) v předběžném konceptu projektu	738
3.3.14	Sumární předběžné hodnocení koncepce projektu.....	739
3.4	Reaktor	740
3.4.1	Základní legislativní požadavky na reaktor	740
3.4.1.1	Obecné požadavky na řešení primárního okruhu	740
3.4.1.2	Požadavky na charakteristiky palivového systému	741
3.4.1.3	Požadavky na jaderné charakteristiky	743
3.4.1.4	Tepelné a hydraulické charakteristiky	746
3.4.1.5	Požadavky na materiály reaktoru a zařízení primárního okruhu	747
3.4.1.6	Charakteristiky systémů řízení reaktivity	747

3.4.2 Charakteristika projektu reaktorového zařízení pro potřeby předběžného hodnocení.....	749
3.4.2.1 Celkový popis reaktorového zařízení v předběžném konceptu projektu.....	749
3.4.2.2 Palivový systém v předběžném konceptu projektu.....	751
3.4.2.3 Jaderné charakteristiky v předběžném konceptu projektu.....	755
3.4.2.4 Tepelné a hydraulické charakteristiky v předběžném konceptu projektu	760
3.4.2.5 Požadavky na materiály v předběžném konceptu projektu	760
3.4.2.6 Charakteristiky systémů řízení reaktivity v předběžném konceptu projektu.....	761
3.4.3 Sumární předběžné hodnocení koncepce projektu.....	763
3.5 Systém chlazení reaktoru a navazující systémy	764
3.5.1 Základní legislativní požadavky na systém chlazení reaktoru a navazující systémy.....	764
3.5.1.1 Základní požadavky na funkce systému	764
3.5.1.2 Integrita tlakového systému	765
3.5.1.3 Tlaková nádoba reaktoru.....	766
3.5.1.4 Návrh subsystémů a komponent systému chlazení reaktoru	767
3.5.2 Charakteristika projektu systémů chlazení reaktoru a navazujících systémů pro potřeby předběžného hodnocení	770
3.5.2.1 Základní požadavky na funkce systému v předběžném konceptu projektu.....	770
3.5.2.2 Integrita tlakového systému v předběžném konceptu projektu	772
3.5.2.3 Tlaková nádoba reaktoru v předběžném konceptu projektu.....	772
3.5.2.4 Návrh subsystémů a komponent systému chlazení reaktoru v předběžném konceptu projektu	773
3.5.3 Sumární předběžné hodnocení koncepce projektu.....	776
3.6 Bezpečnostní systémy	777
3.6.1 Základní legislativní požadavky na bezpečnostní systémy	777
3.6.1.1 Materiály bezpečnostních systémů	777
3.6.1.2 Systémy ochranné obálky.....	778
3.6.1.2.1 Základní funkce	778
3.6.1.2.2 Zásady řešení.....	778
3.6.1.2.3 Prostupy stěnami hermetické obálky	780
3.6.1.2.4 Zkoušky a kontroly.....	782
3.6.1.3 Systém havarijního chlazení AZ	783
3.6.1.3.1 Cíl a popis systému	783
3.6.1.3.2 Zásady řešení.....	783
3.6.1.3.3 Systém havarijního chlazení.....	784
3.6.1.3.4 Kontrola stavu systému havarijního chlazení za provozu	785

3.6.1.3.5	Systém odvádění zbytkového tepla	785
3.6.1.3.6	Požární ochrana	786
3.6.1.4	Systémy pro zajištění obyvatelnosti dozoren	786
3.6.1.4.1	Cíl a popis systému	786
3.6.1.4.2	Provozní dozorna	786
3.6.1.4.3	Záložní dozorna	786
3.6.1.5	Systémy k omezení úniků RA-látek	787
3.6.1.5.1	Cíl a popis systému	787
3.6.1.5.2	Zásady řešení	787
3.6.1.5.3	Požární ochrana	788
3.6.2	Charakteristika projektu bezpečnostních systémů pro potřeby předběžného hodnocení	788
3.6.2.1	Materiály bezpečnostních systémů v předběžném konceptu projektu	789
3.6.2.2	Systémy ochranné obálky v předběžném konceptu projektu	789
3.6.2.2.1	Základní funkce v předběžném konceptu projektu	790
3.6.2.2.2	Zásady řešení v předběžném konceptu projektu	791
3.6.2.2.3	Prostupy stěnami hermetické obálky v předběžném konceptu projektu	796
3.6.2.2.4	Zkoušky a kontroly v předběžném konceptu projektu	797
3.6.2.3	Systém havarijního chlazení AZ v předběžném konceptu projektu	798
3.6.2.3.1	Cíl a popis systému v předběžném konceptu projektu	798
3.6.2.3.2	Zásady řešení v předběžném konceptu projektu	799
3.6.2.3.3	Systém havarijního chlazení v předběžném konceptu projektu	799
3.6.2.3.4	Kontrola stavu systému havarijního chlazení za provozu v předběžném konceptu projektu	804
3.6.2.3.5	Systém odvádění zbytkového tepla v předběžném konceptu projektu	805
3.6.2.3.6	Požární ochrana v předběžném konceptu projektu	808
3.6.2.4	Systémy pro zajištění obyvatelnosti dozoren v předběžném konceptu projektu	808
3.6.2.4.1	Cíl a popis systému v předběžném konceptu projektu	809
3.6.2.4.2	Provozní dozorna v předběžném konceptu projektu	809
3.6.2.4.3	Záložní dozorna v předběžném konceptu projektu	809
3.6.2.5	Systémy k omezení úniků RA-látek v předběžném konceptu projektu	810
3.6.2.5.1	Cíl a popis systému v předběžném konceptu projektu	810
3.6.2.5.2	Zásady řešení v předběžném konceptu projektu	810
3.6.2.5.3	Požární ochrana v předběžném konceptu projektu	812
3.6.3	Sumární předběžné hodnocení koncepce projektu	812
3.7	Systémy kontroly a řízení	813
3.7.1	Základní legislativní požadavky na systémy kontroly a řízení	813
3.7.1.1	Obecné požadavky na systémy kontroly a řízení	813
3.7.1.1.1	Požadavky na použití počítačových systémů v systémech důležitých pro bezpečnost	820

3.7.1.1.2	Požadavky na strukturu systémů kontroly a řízení	821
3.7.1.2	Ochranný systém reaktoru - Systém rychlého odstavení reaktoru.....	822
3.7.1.2.1	Charakteristika systémů	822
3.7.1.2.2	Základní požadavky na ochranné systémy.....	822
3.7.1.2.3	Požadavky na systém rychlého odstavení reaktoru.....	824
3.7.1.3	Ochranný systém reaktoru - Systémy spouštění technických prostředků pro zajištění bezpečnosti	824
3.7.1.3.1	Charakteristika systémů	824
3.7.1.3.2	Základní požadavky na ochranné systémy.....	825
3.7.1.3.3	Požadavky na systémy spouštění technických prostředků pro zajištění bezpečnosti....	827
3.7.1.4	Systémy nutné pro bezpečné odstavení reaktoru.....	827
3.7.1.4.1	Charakteristika systémů	827
3.7.1.4.2	Požadavky na systémy nutné pro bezpečné odstavení reaktoru.....	827
3.7.1.4.3	Požadavky na ovládání z rozhraní člověk-stroj	827
3.7.1.4.4	Požadavky na dozorný	828
3.7.1.5	Informační systémy důležité pro bezpečnost.....	829
3.7.1.5.1	Charakteristika systémů	829
3.7.1.5.2	Požadavky na informační systémy důležité pro bezpečnost	829
3.7.1.6	Ostatní systémy důležité pro bezpečnost	830
3.7.1.6.1	Charakteristika systémů	830
3.7.1.6.2	Základní požadavky na ostatní systémy důležité pro bezpečnost	830
3.7.1.6.3	Bezpečnostní blokády	830
3.7.1.7	Řídicí systémy nevyžadované pro zajištění jaderné bezpečnosti	831
3.7.1.7.1	Charakteristika systémů	831
3.7.1.7.2	Požadavky na řídicí systémy nevyžadované pro zajištění jaderné bezpečnosti.....	831
3.7.1.8	Diverzní systémy instrumentace a řízení.....	832
3.7.1.8.1	Charakteristika systémů	832
3.7.1.8.2	Požadavky na diverzní systémy instrumentace a řízení	832
3.7.1.9	Systémy přenosu dat	833
3.7.1.9.1	Charakteristika systémů	833
3.7.1.9.2	Požadavky na systémy přenosu dat.....	833
3.7.2	Charakteristika projektu SKŘ pro potřeby předběžného hodnocení	833
3.7.2.1	Systémy kontroly a řízení v předběžném konceptu projektu.....	834
3.7.2.1.1	Základní zásady projektového řešení systému kontroly a řízení	835
3.7.2.1.2	Zásady projektového řešení – obecné principy	836
3.7.2.1.3	Použití počítačových systémů v systémech důležitých pro bezpečnost	844
3.7.2.2	Ochranný systém reaktoru – systém rychlého odstavení reaktoru v předběžném konceptu projektu.....	845
3.7.2.3	Ochranný systém reaktoru – systémy spouštění technických prostředků pro zajištění bezpečnosti v předběžném konceptu projektu.....	846

3.7.2.4	Systémy nutné pro bezpečné odstavení reaktoru v předběžném konceptu projektu	847
3.7.2.5	Informační systémy důležité pro bezpečnost v předběžném konceptu projektu	849
3.7.2.6	Ostatní systémy důležité pro bezpečnost v předběžném konceptu projektu.....	850
3.7.2.7	Řídicí systémy nevyžadované pro zajištění jaderné bezpečnosti v předběžném konceptu projektu.....	851
3.7.2.8	Diverzní systémy instrumentace a řízení v předběžném konceptu projektu	852
3.7.2.9	Systémy přenosu dat v předběžném konceptu projektu	853
3.7.3	Sumární předběžné hodnocení koncepce projektu.....	854
3.8	Elektrické systémy	856
3.8.1	Základní legislativní požadavky na elektrické systémy	856
3.8.1.1	Obecné požadavky na elektrické systémy.....	856
3.8.1.1.1	Zajištění elektrické napájení vlastní spotřeby	858
3.8.1.1.2	Zálohování systémů elektrického napájení.....	858
3.8.1.1.3	Nouzové zdroje elektrické energie.....	859
3.8.1.2	Vnější elektrický systém	859
3.8.1.2.1	Požadavky na zapojení ETE3,4 do elektrizační soustavy	859
3.8.1.2.2	Požadavky na vnější elektrický systém	860
3.8.1.3	Elektrické systémy uvnitř elektrárny	860
3.8.1.3.1	Obecné požadavky na elektrické systémy uvnitř elektrárny	861
3.8.1.3.2	Požadavky na elektrické systémy normálního napájení	861
3.8.1.3.3	Požadavky na elektrické systémy zajištěného napájení	862
3.8.1.4	Station Blackout.....	863
3.8.2	Charakteristika projektu elektrických systémů pro potřeby předběžného hodnocení.....	864
3.8.2.1	Obecné požadavky na elektrické systémy v předběžném konceptu projektu	864
3.8.2.2	Vnější elektrický systém v předběžném konceptu projektu.....	869
3.8.2.3	Elektrické systémy uvnitř elektrárny v předběžném konceptu projektu	871
3.8.2.4	Řešení události Station Blackout v předběžném konceptu projektu	872
3.8.3	Sumární předběžné hodnocení koncepce projektu.....	872
3.9	Pomocné systémy	874
3.9.1	Základní legislativní požadavky na pomocné systémy	874
3.9.1.1	Zacházení s palivem a jeho skladování	874
3.9.1.1.1	Manipulace s čerstvým jaderným palivem a jeho skladování	875
3.9.1.1.2	Manipulace s ozářeným a vyhořelým jaderným palivem a jeho skladování.....	875
3.9.1.2	Vodní systémy	876
3.9.1.2.1	Vodní systémy důležité z hlediska bezpečnosti.....	877

3.9.1.2.2	Vodní systémy nedůležité z hlediska bezpečnosti	879
3.9.1.3	Pomocné provozní systémy	879
3.9.1.3.1	Systémy stlačeného vzduchu	879
3.9.1.3.2	Provozní a pohavarijní systémy odběru vzorků	879
3.9.1.3.3	Drenážní systémy	880
3.9.1.3.4	Systém doplňování, čištění a regenerace chladiva	881
3.9.1.4	Systémy klimatizace, vytápění, chlazení a ventilace	881
3.9.1.4.1	Základní požadavky	881
3.9.1.4.2	Požární ochrana	882
3.9.1.5	Ostatní pomocné systémy	882
3.9.1.5.1	Program požární ochrany	883
3.9.1.5.2	Komunikační systémy	886
3.9.1.5.3	Systémy osvětlení	886
3.9.1.5.4	Pomocné systémy dieselgenerátorů	887
3.9.1.5.5	Zdvihací zařízení	888
3.9.2	Charakteristika projektu pomocných systémů pro potřeby předběžného hodnocení	888
3.9.2.1	Zacházení s palivem a jeho skladování v předběžném konceptu projektu	889
3.9.2.1.1	Manipulace s čerstvým jaderným palivem a jeho skladování v předběžném konceptu projektu	889
3.9.2.1.2	Manipulace s ozářeným a vyhořelým jaderným palivem a jeho skladování v předběžném konceptu projektu	890
3.9.2.2	Vodní systémy v předběžném konceptu projektu	892
3.9.2.2.1	Vodní systémy důležité z hlediska bezpečnosti v předběžném konceptu projektu	892
3.9.2.2.2	Vodní systémy nedůležité z hlediska bezpečnosti v předběžném konceptu projektu	893
3.9.2.3	Pomocné provozní systémy v předběžném konceptu projektu	894
3.9.2.3.1	Systémy stlačeného vzduchu v předběžném konceptu projektu	894
3.9.2.3.2	Provozní a pohavarijní systémy odběru vzorků v předběžném konceptu projektu	894
3.9.2.3.3	Drenážní systémy v předběžném konceptu projektu	895
3.9.2.3.4	Systém doplňování, čištění a regenerace chladiva v předběžném konceptu projektu ...	895
3.9.2.4	Systémy klimatizace, vytápění, chlazení a ventilace v předběžném konceptu projektu	897
3.9.2.5	Ostatní pomocné systémy v předběžném konceptu projektu	898
3.9.2.5.1	Program požární ochrany v předběžném konceptu projektu	899
3.9.2.5.2	Komunikační systémy v předběžném konceptu projektu	900
3.9.2.5.3	Systémy osvětlení v předběžném konceptu projektu	900
3.9.2.5.4	Pomocné systémy dieselgenerátorů v předběžném konceptu projektu	900
3.9.2.5.5	Zdvihací zařízení v předběžném konceptu projektu	901
3.9.3	Sumární předběžné hodnocení koncepce projektu	902
3.10	Systém konverze páry a energie	903

3.10.1 Základní legislativní požadavky na systém konverze páry a energie	903
3.10.1.1 Všeobecné požadavky na systém konverze páry a energie	903
3.10.1.2 Požadavky na turbogenerátor	904
3.10.1.3 Požadavky na systém dodávky admisní páry.....	904
3.10.1.4 Požadavky na ostatní zařízení systému konverze páry a energie.....	905
3.10.2 Charakteristika projektu pro potřeby předběžného hodnocení	905
3.10.2.1 Systém konverze páry a energie v předběžném konceptu projektu.....	906
3.10.2.2 Turbogenerátor v předběžném konceptu projektu.....	907
3.10.2.3 Systém dodávky admisní páry v předběžném konceptu projektu	909
3.10.2.4 Ostatní zařízení systému konverze páry a energie v předběžném konceptu projektu	909
3.10.3 Sumární předběžné hodnocení koncepce projektu.....	911
3.11 Nakládání s radioaktivními odpady	912
3.11.1 Základní legislativní požadavky na nakládání s radioaktivními odpady	912
3.11.1.1 Zdrojové členy	912
3.11.1.2 Systémy pro nakládání s kapalnými odpady.....	913
3.11.1.3 Systémy pro nakládání s plynými odpady	914
3.11.1.4 Systémy pro nakládání s pevnými odpady	915
3.11.1.5 Systémy monitorování aktivity provozních médií a výpusť.....	916
3.11.1.5.1 Charakteristika systémů monitorování aktivity provozních médií a výpusť	916
3.11.1.5.2 Požadavky na rozsah kontrol prováděných systémy monitorování aktivity provozních médií a výpusť	916
3.11.1.5.3 Požadavky na informační systémy monitorování aktivity provozních médií a výpusť ...	917
3.11.1.5.4 Požadavky na provozní a pohavarijní vzorkování.....	919
3.11.2 Charakteristika projektu nakládání s radioaktivními odpady pro potřeby předběžného hodnocení.....	919
3.11.2.1 Zdrojové členy v předběžném konceptu projektu.....	924
3.11.2.2 Systémy pro nakládání s kapalnými odpady v předběžném konceptu projektu	925
3.11.2.3 Systémy pro nakládání s plynými odpady v předběžném konceptu projektu ...	926
3.11.2.4 Systémy pro nakládání s pevnými odpady v předběžném konceptu projektu	926
3.11.2.5 Systémy monitorování aktivity provozních médií a výpusť v předběžném konceptu projektu	927
3.11.3 Sumární předběžné hodnocení koncepce projektu.....	929
3.12 Radiační ochrana.....	930

3.12.1 Základní legislativní požadavky v oblasti radiační ochrany	930
3.12.1.1 zajištění radiační ochrany	930
3.12.1.2 Zdroje ionizujícího záření.....	931
3.12.1.3 Projektové řešení radiační ochrany	931
3.12.1.4 Hodnocení Osobních dávek	933
3.12.1.5 Monitorování pro účely radiační ochrany	933
3.12.2 Předběžné Hodnocení koncepce projektu z hlediska radiační ochrany	935
3.12.2.1 Odůvodňování radiačních činností V předběžném konceptu projektu	937
3.12.2.2 Aplikace dávkových limitů V předběžném konceptu projektu	937
3.12.2.3 Optimalizace radiační ochrany (princip ALARA) v předběžném konceptu projektu	937
3.12.2.4 Zdroje ionizujícího záření v předběžném konceptu projektu	938
3.12.2.5 Projektové řešení radiační ochrany v předběžném konceptu projektu	939
3.12.2.6 Hodnocení osobních dávek v předběžném konceptu projektu	942
3.12.2.7 Monitorování pro účely radiační ochrany v předběžném konceptu projektu	942
3.12.3 Sumární předběžné hodnocení koncepce projektu	945
3.13 Provozování	947
3.13.1 Základní legislativní požadavky na oblast provozování.....	947
3.13.1.1 Organizační struktura provozovatele	947
3.13.1.2 Požadavky na výcvik	948
3.13.1.3 Požadavky na plánování činností při mimořádných událostech	949
3.13.1.4 Implementace programů pro etapu provozování	951
3.13.1.5 Požadavky na provozní postupy	954
3.13.1.6 Požadavky na zajištění fyzické ochrany	956
3.13.1.7 Způsobilost personálu	956
3.13.2 Charakteristika projektových požadavků v oblasti provozu pro potřeby předběžného hodnocení.....	956
3.13.2.1 Organizační struktura provozovatele v předběžném konceptu projektu	957
3.13.2.2 Požadavky na výcvik v předběžném konceptu projektu	957
3.13.2.3 Požadavky na plánování činností PŘI MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTECH v předběžném konceptu projektu.....	960
3.13.2.4 Implementace programů pro etapu provozování v předběžném konceptu projektu	964
3.13.2.5 Požadavky na provozní postupy v předběžném konceptu projektu	967
3.13.2.6 Požadavky na zajištění fyzické ochrany v předběžném konceptu projektu	970

3.13.2.7	Způsobilost personálu v předběžném konceptu projektu	970
3.13.3	Sumární předběžné hodnocení koncepce projektu.....	970
3.14	Program zkoušek při spouštění	971
3.15	Analýzy přechodových dějů a základních projektových nehod	972
3.15.1	Základní legislativní požadavky na Analýzy přechodových dějů a základních projektových nehod.....	972
3.15.1.1	Obecné zásady a cíle analýz.....	973
3.15.1.2	Klasifikace přechodových dějů a nehod	974
3.15.1.3	Charakteristiky elektrárny uvažované v bezpečnostních analýzách	977
3.15.1.4	Zásahy provozního personálu.....	979
3.15.1.5	Hodnocení jednotlivých iniciačních událostí	979
3.15.2	Analýzy přechodových dějů a základních projektových nehod pro potřeby předběžného hodnocení.....	980
3.15.2.1	Obecné zásady a cíle analýz v předběžném konceptu projektu.....	980
3.15.2.2	Klasifikace přechodových dějů a nehod v předběžném konceptu projektu	982
3.15.2.3	Charakteristiky elektrárny uvažované v bezpečnostních analýzách v předběžném konceptu projektu.....	983
3.15.2.4	Zásahy provozního personálu v předběžném konceptu projektu.....	983
3.15.2.5	Hodnocení jednotlivých iniciačních událostí v předběžném konceptu projektu	983
3.15.3	Sumární předběžné hodnocení koncepce projektu.....	984
3.16	Limity a podmínky	986
3.16.1	Základní legislativní požadavky na limity a podmínky (LaP)	986
3.16.1.1	Cíl limit a podmínek (LaP)	986
3.16.1.2	Vznik a změny LaP	986
3.16.1.3	Rozsah, obsah LaP	987
3.16.1.4	Dodržování LaP	988
3.16.2	Charakteristika projektu LaP pro potřeby předběžného hodnocení	988
3.16.3	Sumární předběžné hodnocení koncepce projektu.....	990
3.17	Zabezpečování jakosti.....	991
3.17.1	Základní požadavky na zabezpečování jakosti	991
3.17.1.1	Požadavky na zabezpečování jakosti při projektování a výstavbě	991
3.17.1.2	Požadavky na zabezpečování jakosti při uvádění do provozu a provozu.....	993

3.17.1.3	Požadavky na zabezpečování jakosti při vyřazování z provozu	994
3.17.1.4	Požadavky na systém řízení	994
3.17.1.5	Požadavky na spolehlivost	997
3.17.1.6	Požadavky na program zabezpečování jakosti (PZJ)	998
3.17.1.7	Požadavky na popis programu údržby	998
3.17.2	Popis zabezpečování jakosti Projektu	999
3.17.3	Sumární předběžné hodnocení koncepce projektu zabezpečování jakosti	999
3.18	Inženýrská psychologie a ergonomie	1000
3.18.1	Základní legislativní požadavky na inženýrskou psychologii a ergonomii	1000
3.18.1.1	Požadavky na plánování a řízení přístupu k inženýrské psychologii-ergonomii	1001
3.18.1.2	Požadavky na projektování - dozorný a podpůrná střediska	1003
3.18.1.3	Požadavky na ověření a prokázání platnosti návrhu	1005
3.18.1.4	Požadavky na etapu implementace a provozování	1005
3.18.2	Charakteristika projektu inženýrské psychologie a ergonomie pro potřeby předběžného hodnocení	1005
3.18.2.1	Plánování a řízení přístupu k inženýrské psychologii-ergonomii v předběžném konceptu projektu	1006
3.18.2.2	Projektování - dozorný a podpůrná střediska v předběžném konceptu projektu	1009
3.18.2.3	Ověření a prokázání platnosti návrhu v předběžném konceptu projektu	1013
3.18.2.4	Etapa implementace a provozování v předběžném konceptu projektu	1013
3.18.3	Sumární předběžné hodnocení koncepce projektu	1014
3.19	Pravděpodobnostní analýzy a hodnocení rozšířených projektových podmínek	1015
3.19.1	Základní legislativní požadavky na pravděpodobnostní analýzy a hodnocení těžkých havárií	1015
3.19.1.1	Pravděpodobnostní analýzy	1015
3.19.1.2	Hodnocení rozšířených projektových podmínek	1017
3.19.2	Pravděpodobnostní analýzy a hodnocení těžkých havárií pro potřeby předběžného hodnocení	1020
3.19.2.1	Pravděpodobnostní analýzy v předběžném konceptu projektu	1020
3.19.2.2	Hodnocení rozšířených projektových podmínek v předběžném konceptu projektu	1024
3.19.3	Sumární předběžné hodnocení koncepce projektu	1026

4	Předběžné hodnocení vlivu provozu navrhovaného zařízení na zaměstnance, obyvatele a životní prostředí.....	1029
4.1	Předběžné radiologické bezpečnostní cíle pro definované stavy jaderné elektrárny	1029
4.1.1	Projektem definované stavy jaderného zařízení	1029
4.1.2	Základní principy radiační ochrany	1032
4.1.3	Koncepce radiační ochrany pro plánované a nehodové expozice	1033
4.2	Uvádění radionuklidů do životního prostředí	1037
4.2.1	Zdůvodnění uvádění radionuklidů do životního prostředí.....	1037
4.2.2	Obecné zásady pro uvádění radionuklidů do životního prostředí	1037
4.2.3	Výpusti do ovzduší	1038
4.2.3.1	Radionuklidové složení a aktivity plyných výpustí	1038
4.2.3.2	Předběžné hodnocení radiačních důsledků pro obyvatelstvo a životní prostředí.....	1040
4.2.4	Výpusti do vod	1044
4.2.4.1	Radionuklidové složení a aktivity kapalných výpustí.....	1044
4.2.4.2	Předběžné hodnocení radiačních důsledků pro obyvatelstvo a životní prostředí.....	1046
4.2.5	Ostatní pevné materiály a předměty obsahující radionuklidy nebo jimi kontaminované materiály	1048
4.3	Předběžné hodnocení pracovního prostředí a vlivu na zaměstnance	1050
5	Koncepce bezpečného ukončení provozu.....	1051
5.1	Základní legislativní požadavky na projekt z hlediska vyřazování z provozu	1051
5.2	Charakteristika projektu z hlediska bezpečného ukončení provozu	1053
5.3	Příprava na vyřazování.....	1055
5.3.1	Opatření, která je třeba realizovat v období provozu ETE3,4	1055
5.3.2	Financování vyřazování z provozu ETE3,4.....	1055
5.4	Návrh koncepce bezpečného ukončení provozu	1056
5.4.1	Popis hlavních činností a postupů při ukončení provozu	1056

5.4.2	Radioaktivní odpady z vyřazování	1057
5.4.3	Systém radiační ochrany při vyřazování z provozu	1058
5.4.4	Předpokládaný termín ukončení provozu	1059
5.5	Předpokládaná koncepce vyřazování z provozu.....	1060
5.6	Okamžité vyřazování	1060
5.6.1	Varianta 1: Okamžité vyřazování.....	1060
5.7	Odložené vyřazování	1061
5.7.1	Varianta 2: Odložené vyřazování - Ochranné uzavření reaktorů ..	1061
5.7.2	Varianta 3: Odložené vyřazování - Ochranné uzavření aktivních objektů	1062
6	Vyhodnocení zabezpečení jakosti při výběru lokality, způsob zabezpečení jakosti přípravy realizace výstavby a zásady zabezpečení jakosti navazujících etap	1063
6.1	Systém jakosti žadatele o povolení.....	1064
6.2	Vyhodnocení zabezpečení jakosti výběru lokality	1066
6.2.1	Vyhodnocení procesů s vlivem na jadernou bezpečnost a radiační ochranu.....	1068
6.2.1.1	Vyhodnocení vnitřních procesů (PV)	1068
6.2.1.2	Vyhodnocení dodavatelských procesů (PD)	1077
6.3	Shrnutí.....	1083
6.4	Způsob Zabezpečení jakosti přípravy realizace výstavby a zásady zabezpečení jakosti navazujících etap.....	1084
6.4.1	Úvod.....	1084
6.4.2	Zabezpečování jakosti Projektu	1085
6.4.2.1	Popis zabezpečování jakosti Projektu.....	1085
6.4.2.2	Způsob zabezpečování jakosti přípravy realizace výstavby.....	1088
6.4.2.2.1	Fáze 1 Projektování.....	1088
6.4.2.2.2	Fáze Přípravy staveniště ETE3,4	1097
6.4.2.3	Zásady zabezpečení jakosti navazujících etap	1099
6.4.2.3.1	Realizace výstavby	1099
6.4.2.3.2	Uvádění jaderného zařízení do provozu.....	1101
6.4.2.3.3	Provoz ETE3,4	1103
6.4.3	Předběžné hodnocení zabezpečování jakosti Projektu.....	1105



6.4.3.1	Předběžné hodnocení způsobu zabezpečování jakosti přípravy realizace výstavby.....	1105
6.4.3.2	Předběžné hodnocení zásad zabezpečování jakosti navazujících etap	1105
6.4.4	Související a Vyvolané Investice (SaVI).....	1106

SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ

Zkratka	Význam
AAŠP	Aktivační a štěpné produkty
AFIS	Aerodrome Flight Information Service (Letištní letová informační služba)
ALARA	As Low As Reasonably Achievable (Tak nízké, jak je rozumně dosažitelné)
AMS	Automatická meteorologická stanice
AMSL	Above Mean Sea Level (Výška nad střední hladinou moře)
ATC	Air Traffic Control (Řízení letového provozu - všeobecně)
ATWS	Anticipated Transient Without Scram (Očekávané přechodové procesy bez rychlého odstavení reaktoru)
AtZ	Atomový zákon
AUP	Airspace Use Plan (Plán využití vzdušného prostoru)
AZ	Aktivní zóna
BAPP	Budova aktivních a pomocných provozů
BN	Bezpečnostní návod
BOZP	Systém řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
BUM	Budova uzávěrů a měření
BVP	Bazén vyhořelého paliva
CAD	Computer Aided Design (Počítačem podporované projektování)
CIV	Civilní letectví (Všeobecné letectví, dopravní letectví)
CTR	Control Zone (Řízený okresek letiště)
ČEPS	ČEPS, a. s. (Česká energetická přenosová soustava)
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČR	Česká republika
ČSH	SO 573/01 Čerpací stanice – stavební objekt na levém břehu Vltavy nad hrází vodního díla Hněvkovice a zde instalované zařízení
ČSKAE	Československá komise pro atomovou energii
ČSN	Česká technická norma
ČSÚ	Český statistický úřad
DBA	Design Basis Accidents (Základní projektové nehody)
DEC	Design Extension Conditions (Rozšířené projektové podmínky)
DENA	Specifická hmotnost - ukazatel ke geomechanickým parametrům horniny
DGS	Diesel generátorová stanice
DNB	Departure From Nucleate Boiling (Koeficient rezervy do krize varu)
DNBR	DNBR - Departure from Nucleate Boiling Ratio (Koeficient rezervy do krize varu prvního druhu)
ECM	Enterprise Content Management - Jednotný systém pro správu dokumentů ve Skupině ČEZ

Zkratka	Význam
ED_ALT	Youngův modul - ukazatel používaný ke geomechanickým parametrům horniny
EDU	Elektrárna Dukovany
EIA	Environment Impact Assessment (Vyhodnocení vlivů na životní prostředí)
EMC	Electromagnetic Compatibility (Elektromagnetická kompatibilita), schopnost zařízení nebo systému fungovat vyhovujícím způsobem ve svém elektromagnetickém prostředí bez vytváření nepřipustného elektromagnetického rušení pro cokoliv v tomto prostředí [L. 231]
EMI	Electromagnetic Interference (Elektromagnetická interference), zhoršení provozu přístroje, zařízení nebo systému způsobené elektromagnetickým rušením [L. 231]
EMS	Environment Management System (Systém řízení životního prostředí)
ESD	Electrostatic Discharge (Elektrostatický výboj)
ETE	Jaderné zařízení podle zákona č. 18/1997 Sb. §2 odst. h) písm. 1. – současné 2 bloky VVER1000 (ETE1,2) a připravovaný 3. a 4. Blok (ETE3,4) JE Temelín
ETE1,2	Jaderné zařízení podle zákona č. 18/1997 Sb. §2 odst. h) písm. 1. JE Temelín sestávající z 2. bloků VVER1000
ETE3,4	2 Jaderná zařízení podle zákona č. 18/1997 Sb. §2 odst. h) písm. 1. - připravovaný 3. a 4. blok Jaderné elektrárny Temelín
EU	European Union (Evropská unie)
EUR	European Utility Requirements (Požadavky evropských elektrárenských společností)
FL	Flight Level (Letová hladina)
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis (Analýza možného výskytu a vlivu vad)
FO	Fyzická ochrana
ft	Feet (Stopa) délková míra odpovídající 0,3048 m
GA	General Avion (Všeobecné letectví)
GD_ALT	Smykový modul (ukazatel ke geomechanickým parametrům horniny)
GDA	Generic Design Assessment
GLD	Glider (Větroň, kluzák)
GŘ	Generální ředitel ČEZ, a. s.
HČČ	Hlavní cirkulační čerpadlo
HGR	Hydrologický rajón
HP	Havarijní připravenost
HŘS	Havarijní řídicí středisko
HTÚ	Hrubé terénní úpravy
HVB	Hlavní výrobní blok
CHKO	Chráněná krajinná oblast
CHNR	Chladicí nádrž s rozstříkem
CHOPAV	Chráněné oblasti přirozené akumulace vod

Zkratka	Význam
CHSK _{CR}	Chemická spotřeba kyslíku dichromanem - ukazatel znečištění vod
IAEA	International Atomic Energy Agency (Mezinárodní agentura pro atomovou energii)
IBS	Útvar inspektorát bezpečnosti Skupiny ČEZ (v ČEZ, a. s.)
ICOC	Identifikační číslo odběru
ICRP	International Commission on Radiological Protection (Mezinárodní komise radiologické ochrany)
IDS	Integrovaná dceřiná společnost
IFR	Instrumental Flight Rules (Pravidla pro let podle přístrojů)
IG	Inženýrská geologie
IRZ	Integrovaný registr znečišťování
ISŘ	Integrovaný systém řízení
IZ	Ionizující záření
JB	Jaderná bezpečnost
JČK	Jihočeský kraj
JE	Jaderná elektrárna
JV	Jihovýchod
JZ	Jihozápad
JM	Jaderný materiál
JZ	Jaderné zařízení
KP	Komerčně průmyslové plochy – označení území v dokumentaci územního plánování
kt	Knot (Uzel) - jednotka rychlosti odpovídající 1,852 km/hod
LAA	Letecká amatérská asociace
LaP	Limity a podmínky
LB LOCA	Large Break Loss of Coolant Accident (tzv. velká LOCA, neboli prasknutí hlavního napájecího potrubí vedoucího do reaktoru)
LPS	Lightning Protection System (Hromosvod)
LWR	Light Water Reactor (Lehkovodní reaktor)
LZ	Lidské zdroje
m p. t.	Metrů pod terénem
ML, T, LÚ, PM, N	Kód nehody nebo fáze letu, jejich vysvětlení viz legenda k tabulce Tab. 47 uvedené v této zprávě
MLEEV0, MLEEV, LRSEV, MDEEV	Metody odhadu extrémních hodnot meteorologických ukazatelů, viz kapitola 2.4.5.2 této zprávy
MTOW	Maximum Take-off Weight (Maximální vzletová hmotnost)
MVE	Malá vodní elektrárna

Zkratka	Význam
MVZ	Maximální výpočtové zemětřesení, shodný význam jako SSE dle standardu U.S. NRC 10 CFR 100, Appendix A – maximální projektová hodnota seismického zatížení, při které budovy zařízení a systémy projektované jako důležité pro jadernou bezpečnost zůstanou z hlediska jaderné bezpečnosti funkční
MZ	Ministerstvo zahraničí
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NJZ	Nový jaderný zdroj
NM	Nautical Miles (Námořní míle) délková míra odpovídající 1852 m
NRC	Nuclear Regulatory Commission (Americká jaderná regulační komise)
ORP	Obec s rozšířenou působností
OZPP	Obecně závazné právní předpisy
OŽP	Ochrana životního prostředí
PAS	Představenstvo akciové společnosti
PD	Proces dodavatelský (externí)
PDCA	Cyklus trvalého zlepšování procesů v systémech řízení kvality (Plan – Do – Check – Act)
PNpU	Pozemek navržený pro umístování
PO	Požární ochrana
POIS_A	Poissonova konstanta (ukazatel ke geomechanickým parametrům horniny)
PpBZ	Předprovozní bezpečnostní zpráva
PSA	Probabilistic Safety Assessment (Pravděpodobnostní hodnocení bezpečnosti)
PÚR	Politika územního rozvoje
PV	Proces vnitřní (interní)
PVC	Polyvinylchlorid
PWR	Pressurized Water Reactor (Tlakovodní reaktor)
PZJ	Program zabezpečení jakosti
RAO	Radioaktivní odpad
RK	Radiační kontrola
RO	Radiační ochrana
SaVI	Související a vyvolané investice
SB LOCA	Small Break Loss of Coolant Accident (tzv. malá LOCA)
SBO	Station blackout
SCŘB	Segmentové centrum řízení bezpečnosti
SDV	Screening Distance Value (Třídící hodnota vzdálenosti), vzdálenost do které jsou vyhledávány zdroje vnějšího vlivu způsobeného člověkem [L. 9]
SEA	Strategic Environmental Assessment (proces posuzování vlivu na životní prostředí)
SIGS_K	Pevnost v prostém tlaku, ukazatel ke geomechanickým parametrům horniny

Zkratka	Význam
SKČ	Skupina ČEZ
SKŘ	Systém kontroly a řízení
SL-1	Seismic Level 1 - méně závažná, pravděpodobnější úroveň zemětřesení viz čl. 9.1 doporučení IAEA SSG-9. V praxi jsou to takové kmitavé pohyby půdy, kterým bude s velkou pravděpodobností obsluha elektrárny čelit.
SL-2	Seismic Level 2, viz zkratka „MVZ“
SLZ	Sportovní létající zařízení (ultralehká letadla)
SMJ	Systém managementu kvality
SoD	Smlouva o dílo
SRKO	Stanice radiační kontroly okolí
SRN	Spolková republika Německo
STP	Střežený prostor
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
SÚRAO	Správa úložišť radioaktivních odpadů
SV	Severovýchod
SVJP	Sklad vyhořelého jaderného paliva
SZ	Severozápad
TB	Technická bezpečnost
TDS	Teledozimetrický systém
TLD	Termoluminiscenční dozimetr
TMA	Terminal Control Area (Koncová řízená oblast) řízený vzdušný prostor pro přiblížení a odlety letadel
TOC	Total Organic Carbon (Celkový organický uhlík) ukazatel znečištění vody nebo vzduchu
TRA	Temporary Reserved Airspace (Dočasně rezervovaný vzdušný prostor)
TSA	Temporary Segregated Airspace (Dočasně vyhrazený prostor)
TVD	Technická voda důležitá
ÚCL	Úřad pro civilní letectví
ÚJV Řež	Ústav jaderného výzkumu Řež, a. s.
ULL, UL	Ultralehký letoun
UNSCEAR	United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (Vědecká komise Spojených národů pro účinky atomového záření)
ÚRAO	Úložiště radioaktivních odpadů
ÚSES	Územní systém ekologické stability
VDS	Vybraná dceřiná společnost ČEZ, a. s.
VDU	Video Display Unit (Zobrazovací jednotka)
VFR	Visual Flight Rules (Pravidla pro let za viditelnosti)
VJE	Útvar Výstavba jaderných elektráren
VJP	Vyhořelé jaderné palivo
VněHP	Vnější havarijní plán

Zkratka	Význam
VOJ	Kategorie vojenského letectví
VS	Vodohospodářský systém
VS_ALT	Rychlost střížné vlny (ukazatel ke geomechanickým parametrům horniny)
VÚV	Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, v.v.i.
V&V	Verification and Validation (Verifikace a validace)
VVN	Velmi vysoké napětí
VZT	Vzduchotechnika
WANO	World Association of Nuclear Operators (Asociace provozovatelů jaderných zařízení)
WENRA	Western European Nuclear Regulators Association (Asociace západoevropských jaderných dozorců)
WMO	World Meteorological Organization (Světová meteorologická organizace)
ZBZ	Zadávací bezpečnostní zpráva
ZHP	Zóna havarijního plánování
ZÚR JČK	Zásady územního rozvoje Jihočeského kraje – územně plánovací dokumentace podle § 36 zákona č. 283/2006 Sb.
ZVN	Zvláště vysoké napětí

POUŽITÉ POJMY

Pojem	Význam
Abnormální provoz	Stavy, podmínky a události, odkloňující se od normálního provozu, jejichž výskyt lze při provozu jaderného zařízení očekávat a které nevedou vzhledem k projektovým opatřením k poškození zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost a nebo k havarijním podmínkám.
Absorbovaná dávka, D	Základní veličina dávky daná poměrem $D = \frac{d\bar{\epsilon}}{dm},$ kde $d\bar{\epsilon}$ je střední energie sdělená látce o hmotnosti dm ionizujícím zářením. Jednotka absorbované dávky vyjádřená v soustavě SI je joule na kilogram (J kg^{-1}) a její zvláštní název je gray (Gy).
Aktivita, A	Očekávaná hodnota počtu jaderných přeměn uskutečňujících se v daném množství látky za jednotku času. SI jednotka aktivity je reciproká sekunda (s^{-1}) a její zvláštní název je becquerel (Bq).
Aktivní zóna	Seskupení palivových souborů a komponent aktivní zóny v reaktoru.
Areál ETE ¹	Budoucí střežený prostor ETE1,2,3,4 (skládající se z STP ETE1,2 a PNpU) a prostor k němu přiléhající, který bude využíván k zajištění výkonu činnosti související s využíváním jaderné energie.
Areál ETE1,2 ²	Střežený prostor ETE1,2 a prostor k němu přiléhající, který je využíván k zajištění výkonu činnosti související s využíváním jaderné energie. Schématické znázornění areálu ETE1,2 je zobrazeno v Příl. 9
Autorizovaný limit	Závazný kvantitativní ukazatel, stanovený zpravidla jako výsledek optimalizace radiační ochrany pro jednotlivou radiační činnost nebo jednotlivý zdroj ionizujícího záření stanovený úřadem v příslušném povolení.
Becquerel (Bq)	Zvláštní název pro SI jednotku aktivity $1 \text{ Bq} = 1 \text{ s}^{-1}$ ($\sim 2,7 \cdot 10^{-11} \text{ Ci}$).

¹ význam tohoto pojmu je v doslovném znění platný pouze ve vztahu k havarijní připravenosti (zejména kap. 2.8 a 3.13)

² význam tohoto pojmu je v doslovném znění platný pouze ve vztahu k havarijní připravenosti (zejména kap. 2.8 a 3.13)

Pojem	Význam
Bezpečnostní funkce	Určitý cíl nebo účel, který má být splněn pro zajištění jaderné bezpečnosti.
Bezpečnostní limit	Mezní hodnota provozního parametru, pro kterou je prokázána bezpečnost jaderného zařízení v provozních stavech.
Bezpečnostní systémy (safety systems)	Systémy důležité z hlediska jaderné bezpečnosti, které jsou určeny k zajištění bezpečného odstavení jaderného zařízení, k odvodu tepla z palivového systému za projektem předpokládaných podmínek a / nebo k omezení následků abnormálního provozu a základních projektových nehod.
Bezpečný stav	Stav jaderného zařízení po abnormálním provozu nebo po havarijních podmínkách, při kterém jsou dlouhodobě zajištěny a udržovány základní bezpečnostní funkce.
Cliff edge effect	Cliff edge effect je situace, kdy malé odchylky parametrů jaderného zařízení od jejich povolených hodnot způsobí jeho závažné abnormální chování.
Časný únik	Situace, které by mohly vyžadovat zavádění opatření k ochraně obyvatelstva a životního prostředí, avšak s nedostatečným časem k jejich přijetí.
Dávková optimalizační mez (Dose constraint)	Do budoucna směřující a ke zdroji vztažené omezení individuální dávky ze zdroje, které představuje základní úroveň ochrany pro nejvíce ozářené jedince ze zdroje a které slouží jako horní hranice dávky při optimalizaci ochrany vzhledem k tomuto zdroji. Pro profesní expozici je dávková optimalizační mez hodnotou individuální dávky užívanou k omezení alternativ uvažovaných v procesu optimalizace. Pro expozici obyvatelstva je dávková optimalizační mez horní hranicí roční dávky, kterou by mohli jednotliví obyvatelé obdržet z plánovaného provozu nějakého regulovatelného zdroje.
Dávkový ekvivalent, H	Součin D a Q v některém bodě tkáně, kde D je absorbovaná dávka a Q je faktor kvality pro konkrétní záření v tomto bodě, tedy $H = D \cdot Q$. Jednotkou dávkového ekvivalentu je joule na kg ($J \cdot kg^{-1}$) a zvláštní název je sievert (Sv)
Dávkový limit	Hodnota efektivní dávky nebo ekvivalentní dávky pro jednotlivce z plánované expoziční situace, která nesmí být překročena.

Pojem	Význam
Dávkový úvazek (Dose commitment), E_c	Výpočtový nástroj, definovaný jako časový integrál příkonu individuální dávky (per caput dose rate) $\dot{E}$ v důsledku konkrétního případu, jako např. plánované činnosti způsobující výpusti během jednoho roku. V případě konstantní intenzity výpustí po nekonečnou dobu maximální roční individuální dávkový příkon $\dot{E}$ pro specifickou populaci bude v budoucnosti shodný s dávkovým úvazkem za jeden rok činnosti bez ohledu na změny ve velikosti populace. Pokud činnost způsobující výpusti pokračuje pouze v časovém intervalu τ , potom nejvyšší budoucí roční individuální dávka se bude rovnat omezenému (truncated) dávkovému úvazku definovanému jako $E_c(\tau) = \int_0^{\tau} \dot{E}(t) dt$
Deterministická bezpečnostní analýza	Metoda analýzy, která používá pro vstupní parametry jaderného zařízení konkrétní numerické hodnoty bez ohledu na pravděpodobnost jejich výskytu (hodnota pravděpodobnosti je rovna 1) vedoucí k jedinému výsledku.
Deterministický účinek	Poškození buněčné populace charakterizované prahovou dávkou a stoupáním závažnosti následků v případě, že se dávka dále zvyšuje. Označuje se také jako tkáňová reakce. V některých případech jsou deterministické účinky ovlivnitelné některými metodami ještě i po ozáření např. použitím modifikátorů biologické odpovědi.
Diversifikace	Zajištění bezpečnostní funkce pomocí dvou nebo více systémů, založených na odlišné technologii nebo fyzikálním principu tak, aby bylo vyloučeno jejich selhání z důvodů poruchy se společnou příčinou.
Důležité ochranné a řídicí systémy	Systém monitorující provoz jaderného zařízení a který na základě zjištění výskytu abnormálních podmínek zahájí akce, směřující k zabránění výskytu havarijních nebo potenciálně havarijních podmínek. Pojem ochrana je zde použit ve smyslu ochrana jaderného zařízení. Systém zahrnuje všechna příslušná elektrická a mechanická zařízení a obvody, počínaje senzory a konče vstupy řízení akčních členů.
Efektivní dávka, E	Součet ekvivalentních dávek ve všech výslovně uvedených tkáních a orgánech těla, vážený ve vztahu k radiosenzitivitě tkání, a daný výrazem $E = \sum_T w_T H_T = \sum_T w_T \sum_R w_R D_{T,R}$ kde H_T nebo $w_R D_{T,R}$ je ekvivalentní dávka ve tkáni nebo orgánu. T a w_T je tkáňový váhový faktor. Jednotka efektivní dávky je stejná jako pro absorbovanou dávku $J\ kg^{-1}$, její zvláštní název je však sievert (Sv).

Pojem	Význam
Ekvivalentní dávka, H_T	Dávka ve tkáni nebo orgánu T daná vztahem $H_T = \sum_R w_R D_{T,R},$ kde $D_{T,R}$ je střední absorbovaná dávka ze záření R ve tkáni nebo orgánu T, a w_R je radiační váhový faktor. Vzhledem k tomu, že faktor w_R je bezrozměrný, je jednotka ekvivalentní dávky táž jako pro absorbovanou dávku $J.kg^{-1}$, její zvláštní název je však sievert (Sv).
Existující expoziční situace	Situace, která už existuje, když je třeba přijmout rozhodnutí o jejím usměrnění, včetně přírodního pozadí a zbytků po dřívějších činnostech.
Havarijní podmínky	Odchytky od normálního provozu, které jsou méně časté a jsou vážnější než abnormální provoz a zahrnují základní projektové nehody a rozšířené projektové podmínky.
Hlavní staveniště ETE	Prostor, který byl zkoumán v rámci inženýrsko-geologických průzkumu pro umístění a výstavbu ETE ve skladbě 4 bloků VVER 1000. V současnosti se jedná o STP ETE1,2 včetně PNpU.
Jaderná bezpečnost	Stav a schopnost jaderného zařízení a jeho obsluhy zabránit nekontrolovatelnému rozvoji štěpné řetězové reakce nebo nedovolenému úniku radioaktivních látek nebo ionizujícího záření do životního prostředí a omezovat následky nehod.
Jaderné zařízení	- Stavby a provozní celky, jejichž součástí je jaderný reaktor využívající štěpnou řetězovou reakci, - zařízení pro výrobu, zpracování, skladování a ukládání jaderných materiálů, kromě úpraven uranové rudy a skladů uranového koncentráту, - úložiště radioaktivních odpadů, s výjimkou úložišť obsahujících výlučně přírodní radionuklidy, - zařízení pro skladování radioaktivních odpadů, jejichž aktivita přesahuje hodnoty stanovené prováděcím právním předpisem.
Jednoduchá porucha	Porucha, která vede ke ztrátě schopnosti systému nebo komponenty vykonávat bezpečnostní funkci(ce) a jakákoliv následná porucha(y) jí způsobená.
Kanál	Uspořádání propojených komponent a zařízení, potřebných k vytvoření samostatného ochranného, řídicího nebo monitorovacího signálu. Kanál končí v místě, kde dochází ke kombinaci jím vytvářeného signálu se signály z jiných redundantních ochranných, řídicích nebo monitorovacích kanálů.

Pojem	Význam
Kolektivní efektivní (ekvivalentní) dávka	Součet efektivních (ekvivalentních) dávek všech jednotlivců v určité skupině.
Komponenty aktivní zóny	Orgány mechanického řízení reaktivity (regulační klastry), diskrétní vyhořívající absorbatory, neutronové zdroje a hydraulické zátky vodicích trubek.
Kontrolované pásmo	Prostory s regulovaným přístupem, ve kterých jsou zavedena zvláštní pravidla pro zajištění radiační ochrany nebo k zabránění rozšíření radioaktivní kontaminace.
Kontrolovaný stav	Stav jaderného zařízení po událostech abnormálního provozu nebo havarijních podmínek, při kterém je plnění základních bezpečnostní funkcí zajištěno po dobu dostatečnou k zavedení opatření nezbytných pro dosažení bezpečného stavu.
Kritérium jednoduché poruchy	Bezpečnostní systémy budou schopny realizovat všechny bezpečnostní funkce potřebné po vzniku libovolné iniciační události při výskytu: - libovolné jednoduché detekovatelné poruchy v bezpečnostních systémech, doprovázené všemi identifikovatelnými, ale přímo nedetekovatelnými poruchami, - všech dalších poruch, které mohou být vyvolány výše zmíněnou výchozí jednoduchou poruchou, - všech poruch a falešných zapůsobení bezpečnostních systémů, které způsobí nebo jsou způsobeny danou iniciační událostí.
Kritérium přijatelnosti	Stanovená hraniční hodnota veličiny, používaná pro ocenění schopnosti systému, zařízení a komponent vykonávat svoji projektovou funkci.
Kritická skupina obyvatel	Modelová skupina fyzických osob, která představuje ty jednotlivce z obyvatelstva, kteří jsou z daného zdroje a danou cestou ozařeni nejvíce ozařování.
Kultura bezpečnosti	Soubor postojů, činností a charakteristik organizací i jednotlivců a vzájemných vztahů, který zajišťuje, že jednotlivým tématům jaderné bezpečnosti a ochrany před ionizujícím zářením je věnována pozornost odpovídající míře jejich důležitosti. Avšak celý tento postoj je charakterizován jako základní priorita.
Limity a podmínky	Minimální soubor funkčních požadavků, při jejichž plnění je výkon činnosti považován za bezpečný.
Lokalita	Území do vzdálenosti 20 km od hranice pozemku navrženého pro umístění.

Pojem	Význam
Mimořádná událost	Událost důležitá z hlediska jaderné bezpečnosti nebo radiační ochrany, která vede nebo může vést k nepřipustnému ozáření zaměstnanců, popřípadě dalších osob nebo k nepřipustnému uvolnění radioaktivních látek nebo ionizujícího záření do prostor jaderného zařízení nebo pracoviště nebo do životního prostředí, případně ke vzniku radiační nehody nebo radiační havárie, a tím i ke vzniku radiační mimořádné situace.
Návrhová událost	Událost uvažovaná projektem jako zdroj možného vnějšího rizika nebo kombinací vnějších rizik, která jsou uvažována v projektu jaderného zařízení a pro která je prokázáno splnění příslušných bezpečnostních požadavků. (definice platná pro kapitolu 2 ZBZ)
Nedůležité systémy	Systémy, které nebyly zařazeny do systémů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti.
Nehoda	Jakákoliv událost (nebo sled událostí), včetně provozní chyby, selhání zařízení nebo jiné nepříznivé události, jejíž následky nelze zanedbat z hlediska jaderné bezpečnosti a která může vést k nežádoucímu ozáření osob nebo k abnormálním podmínkám ozáření.
Nepřipustné ozáření	Takové ozáření, v důsledku kterého by zaměstnanci nebo další osoby nebo jednotlivci z obyvatelstva byli nebo mohli být ozáření dávkami překračujícími limity ozáření stanovené ve zvláštních právních předpisech nebo autorizované stanovené v příslušném povolení.
Nepřipustné uvolnění radioaktivních látek nebo ionizujícího záření	Takové uvolnění radioaktivních látek nebo ionizujícího záření, v důsledku kterých by zaměstnanci nebo další osoby nebo jednotlivci z obyvatelstva byli nebo mohli být ozáření dávkami překračujícími stanovené limity ozáření nebo autorizované limity stanovené v příslušném povolení.
Normální provoz	Všechny stavy a plánované operace provozu jaderného zařízení, při kterých jsou dodrženy Limity a podmínky bezpečného provozu jaderného zařízení; jsou to zejména manipulace a skladování jaderného paliva, uvádění reaktoru do kritického stavu, ustálený provoz, změny výkonu a přechodové stavy, odstavování, údržba, opravy a výměna paliva.
Odvrácená dávka (averted dose)	Dávka, které bylo zabráněno nebo která byla odvrácena zavedením ochranného opatření nebo souboru ochranných opatření, tj. rozdíl mezi předpokládanou dávkou při neuplatnění ochranných opatření a očekávanou zbytkovou dávkou.

Pojem	Význam
Ochrana do hloubky	Stupňovitě navazující uspořádání různých úrovní odlišných opatření a postupů bránících rozvoji abnormálního provozu a udržujících účinnost fyzických bariér, které za provozních stavů, a některé i v havarijních podmínkách, oddělují zdroje ionizujícího záření či radioaktivní látky od pracovníků, obyvatelstva nebo životního prostředí.
Ochranná opatření	Opatření k omezování ozáření osob a životního prostředí při radiační mimořádné situaci. Ochranná opatření se dělí na neodkladná ochranná opatření (zahrnující ukrytí, jódovou profylaxi a evakuaci) a následná ochranná opatření (zahrnující přesídlení, regulaci požívání radionuklidy kontaminovaných potravin a vody a regulaci používání radionuklidy kontaminovaných krmiv). <i>Pozn.: Definice se týká ochranných opatření ve vztahu k havarijní připravenosti.</i>
Optimalizace radiační ochrany	Postupy k dosažení a udržení takové úrovně radiační ochrany, aby riziko ohrožení života, zdraví osob a životního prostředí bylo tak nízké, jak lze rozumně dosáhnout při uvážení hospodářských a společenských hledisek.
Optimalizační mez	Horní mez očekávaných dávek, kterými daný zdroj může působit na fyzické osoby, a která se stanovuje pro účely přípravy optimalizace radiační ochrany.
Osobní dávka	Souhrnné označení pro veličiny charakterizující míru zevního i vnitřního ozáření jednotlivé osoby, zejména efektivní dávku, úvazek efektivní dávky a ekvivalentní dávky v jednotlivých orgánech nebo tkáních; osobní dávky se měří osobními dozimetry.
Palivový element	Jaderný materiál hermeticky uzavřený pokrytím, který tvoří jeden uzavřený celek; pokrytí palivového elementu tvoří první projektovou bariéru proti úniku štěpných produktů do životního prostředí.
Palivový soubor	Svazek palivových elementů, upevněných ve skeletu, se kterým tvoří ucelenou sestavu. Palivový soubor je transportován, skladován a zavážen do reaktoru jako jeden celek.
Palivový systém	Palivové elementy, palivové soubory a komponenty aktivní zóny, projektované pro provoz v konkrétním typu jaderného reaktoru v daném rozmezí projektových podmínek.
Plánovaná expoziční situace	Každodenní situace zahrnující plánovaný provoz zdrojů, včetně ukončení jejich provozu, zneškodňování radioaktivních odpadů a rekultivace dříve užívaného území. Činnosti v těchto provozech jsou plánovanými expozičními situacemi.
Porucha se společnou příčinou	Porucha dvou nebo více prvků (komponent) daného systému, která je způsobena jednou určitou událostí nebo příčinou.

Pojem	Význam
Porušení palivových elementů	Ztráta hermetičnosti pokrytí palivového elementu, které se klasifikuje jako porušení první projektové bariéry proti úniku radioaktivních štěpných produktů.
Postulovaná iniciační událost	Událost, identifikovaná v projektu, jejíž rozvoj může vést k abnormálnímu provozu nebo havarijním podmínkám.
Postulovaná vícenásobná událost	Předpokládaná porucha nebo selhání několika prvků nebo zálohujících se systémů, vedoucí ke ztrátě bezpečnostní funkce systému vlivem stejné iniciační události nebo jiné příčiny.
Poškození palivového systému	Překročení projektových kritérií některé z komponent palivového systému, včetně porušení palivového elementu.
Potenciální expozice	Expozice, o nichž se nepředpokládá, že s určitostí nastanou, ale které mohou vzniknout z nehody u zdroje nebo z nějaké události, či sledu událostí pravděpodobnostní povahy, včetně poruch zařízení nebo provozního omylu.
Pozemek navržený pro umístování	Pozemky či území předpokládaného umístování JZ (zahrnuje trvalý a dočasný zábor skládající se z ploch S1 a S2).
Prakticky vyloučené podmínky	Takové podmínky, jejichž výskyt je prokazatelně fyzikálně nemožný nebo jejichž vznik je s vysokým stupněm věrohodnosti extrémně nepravděpodobný.
Pravděpodobnostní bezpečnostní analýza	Komplexní, strukturovaný přístup k identifikaci poruchových scénářů, představující koncepční a matematický nástroj pro stanovení numerických odhadů rizika.
Projekt	Výsledky a výstupy kvalifikované inženýrské činnosti, při které je proveden dokumentovaný návrh jaderného zařízení a jeho bezpečnostní ověření resp. zdůvodnění a poskytnuty nezbytné informace pro jeho realizaci a o jeho užívání.
Projektová kritéria	Limitní hodnoty konkrétních fyzikálních nebo technologických veličin, vztahujících se ke konkrétnímu systému, stavební konstrukci nebo komponentě, jejichž nepřekročení prokazatelně zajišťuje splnění některého z projektových požadavků v daných projektových podmínkách.
Projektová východiska jaderné elektrárny	Souhrn podmínek a událostí, které jsou uvažovány při projektování jaderné elektrárny a pro které je prokázáno, že nedojde k překročení autorizovaných limitů za předpokladu správné funkce bezpečnostních systémů.
Provozní stavy	Stavy elektrárny zahrnující normální a abnormální provoz.
Provozní schopnost	Schopnost systémů, konstrukcí a komponent plnit požadovanou funkci.

Pojem	Význam
Průkazná dokumentace	Dokumentace prokazující a dokladující bezpečnost projektu zařízení a způsobilost zařízení pro jeho určené využití z hlediska pevnosti, životnosti a seismické odolnosti. Průkazná dokumentace slouží jako jeden ze základních podkladů pro povolení k provozu, kvalifikaci zařízení, vlastní bezpečné provozování, modifikace, rekvalifikace, opravy, prodlužování životnosti, apod.
Předpokládaná (projektovaná) dávka (projected dose)	Dávka, o níž se předpokládá, že by nastala, kdyby se neprovedla ochranná opatření.
Radiační havárie	Nehoda, která má nebo může mít za následek nedovolené uvolnění radioaktivních látek nebo ionizujícího záření do životního prostředí a která vyžaduje opatření na ochranu obyvatelstva a životního prostředí.
Radiační mimořádná situace	Situace, která následuje po radiační havárii nebo po takové radiační nehodě nebo po takovém zjištění zvýšené úrovně radioaktivity nebo ozáření, které vyžadují naléhavá opatření na ochranu fyzických osob.
Radiační nehoda	Událost, která má za následek nepřípustné uvolnění radioaktivních látek nebo ionizujícího záření nebo nepřípustné ozáření fyzických osob.
Radiační ochrana	Systém technických a organizačních opatření k omezení ozáření osob a ochraně životního prostředí před účinky ionizujícího záření.
Radiační újma	Koncept používaný ke kvantifikaci škodlivých zdravotních účinků radiační expozice v rozličných částech těla. (ICRP je definován jako funkce několika faktorů, včetně výskytu nádorů nebo dědičných chorob vyvolaných zářením, smrtlosti těchto projevů, kvality života a zkrácením doby života v důsledku těchto stavů).
Reaktor	Jaderný reaktor v jaderných zařízeních podle § 2, písm. h, bod 1 zákona č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření.
Redundance	Zajištění záložních (stejných nebo odlišných) systémů, konstrukcí nebo komponent tak, aby kterákoliv z nich mohla plnit požadovanou funkci bez ohledu na provozní stav nebo poruchu ostatních, poskytuje tak ochranu proti jednoduché poruše.
Referenční úroveň	Ukazatel nebo kritérium, při jehož překročení nebo nesplnění se provádí opatření v radiační ochraně; prováděcí právní předpis stanoví podrobnosti k určování referenčních úrovní a opatření v důsledku jejich překročení.

Pojem	Význam
Referenční živočichové a rostliny	Referenční živočich nebo rostlina je hypotetická jednotka s předpokládanými základními charakteristikami specifického typu živočicha nebo rostliny, jak je popisován obecně na taxonomické úrovni čeledi, s určenými anatomickými, fyziologickými a vývojovými znaky; tato modelová jednotka může být použita pro příslušný typ živého organismu k převodu expozice na dávku a dávky na účinky.
Reprezentativní osoba	Jednotlivec, který obdrží dávku reprezentativní pro nejvíce exponované jedince v populaci (viz Publikace 101, ICRP 2006a). Tento termín je rovnocenný termínu „průměrný příslušník kritické skupiny“ užívanému v předchozích Doporučeních ICRP a v současném Doporučení ho nahrazuje.
Riziko vztažené k újmě (Detriment-adjusted risk)	Pravděpodobnost výskytu stochastického účinku, modifikovaná opravnými faktory pro různé složky újmy, s cílem vyjádřit závažnost následků.
Riziková optimalizační mez (Risk constraint)	Do budoucna směřující a ke zdroji vztažené omezení individuálního rizika (ve smyslu pravděpodobnosti újmy v důsledku potenciální expozice) ze zdroje. Představuje základní úroveň ochrany jednotlivců vystavených nejvyššímu riziku ze zdroje a slouží jako horní mez individuálního rizika v optimalizaci ochrany před tímto zdrojem. Toto riziko je funkcí pravděpodobnosti vzniku nechtěné události způsobující dávku a pravděpodobnosti újmy způsobené touto dávkou. Riziková optimalizační mez je obdobná dávkové optimalizační mezi, vztahuje se však k potenciálním expozicím.

Pojem	Význam
Rozdělení systémů, konstrukcí a komponent jaderné elektrárny	Systémy, konstrukce a komponenty (dále jen zařízení) potřebné k zajištění jaderné bezpečnosti a zařízení sloužící k zajištění technologického procesu výroby elektrické energie. Z hlediska zajištění jaderné bezpečnosti jsou zařízení rozdělena na: - důležitá z hlediska jaderné bezpečnosti (plní alespoň jednu bezpečnostní funkci), - nedůležitá z hlediska jaderné bezpečnosti (neplní žádnou bezpečnostní funkci). Zařízení důležitá z hlediska jaderné bezpečnosti jsou podle jejich funkce a významu pro jadernou bezpečnost rozdělena na: - bezpečnostní systémy, - systémy související s bezpečností. <pre> graph TD A[Systémy, konstrukce a komponenty jaderné elektrárny] --> B[Důležité z hlediska jaderné bezpečnosti] A --> C[Nedůležité] B --> D[Bezpečnostní systémy] B --> E[Systémy související s jadernou bezpečností] D --> F[Důležité ochranné a řídicí systémy] D --> G[Výkonné systémy] D --> H[Podpůrné systémy] </pre>
Rozšířené projektové podmínky (DEC)	Nehody, které nejsou uvažovány v rámci základních projektových nehod, ale jsou v projektu analyzovány s použitím best-estimate metodik, a pro které radiologické důsledky zůstávají v rámci kritérií přijatelnosti. Rozšířené projektové podmínky zahrnují i těžké havárie, které nejsou prakticky vyloučeny.
Rozumně dosažitelná úroveň	Rozumně dosažitelná úroveň znamená snížení rizika na tak nízkou úroveň, jak je to rozumně proveditelné nebo zlepšení bezpečnosti pokud je to rozumně proveditelné. Pojem rozumné proveditelnosti je přímo analogický principu ALARA jež je aplikován v oblasti radiační ochrany, ale je širší v tom, že se vztahuje na všechny aspekty jaderné bezpečnosti.

Pojem	Význam
Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany	Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany se považuje za prokázanou a opatření nemusí být provedeno, pokud by náklady byly vyšší než přínos opatření a nevyžaduje-li provedení opatření zvláštní společenské podmínky, rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany se považuje za dostatečně prokázanou také v těch případech, kdy z dané radiační činnosti ani za předvídatelných odchylek od běžného provozu roční efektivní dávka u žádného z radiačních pracovníků nepřekročí 1 mSv a roční efektivní dávka u žádné jiné osoby nepřekročí 50 mikroSv a pro pracoviště IV. kategorie kolektivní efektivní dávka nepřekročí 1 Sv.
Řízení životnosti	Proces spojující řízené stárnutí a ekonomické plánování s cílem optimalizovat provoz, údržbu a dobu životnosti systémů, konstrukcí a komponent a udržovat požadovanou úroveň výkonnosti a bezpečnosti bloku a zároveň maximalizovat výnos investic po plánovanou dobu života elektrárny.
Sledované pásmo	Prostory, které podléhají soustavnému dohledu pro účely radiační ochrany.
Stárnutí zařízení	Proces postupného zhoršování vlastností, které podmiňují jeho provozuschopnost; příčinou je zejména působení provozních podmínek, času nebo změna požadavků na bezpečnost. Stárnutí zařízení elektrárny může snížit úroveň bezpečnostních rezerv a zkrátit celkovou dobu provozu zařízení.
Staveniště ETE3,4	Staveništěm ETE3,4 se rozumí místo, na kterém se bude provádět stavba nebo udržovací práce, a který pro potřeby ZBZ zahrnuje pozemek navržený pro umístování a pozemky plánované pro zařízení staveniště.
Stavy elektrárny	Stavy a podmínky, ve kterých se může zařízení nalézat a které se dělí na provozní stavy a havarijní podmínky.
Systém ochranné obálky (Kontejnment)	Systémy, konstrukce a komponenty, určené projektem k zadržení radioaktivních látek a ionizujícího záření, unikajících z jaderného reaktoru a k ochraně jaderného reaktoru proti vnějším hrozbám. Zejména jde o hermetické stavební konstrukce a soubor prvků uzavírajících, oddělujících a vymezujících hermetický prostor, průchody a průchodky, systémy snížení tlaku, teploty a odvodu tepla, systémy detekce prostředí včetně radioaktivních látek a systémy řízení obsahu výbušných plynů a ventilační, filtrační a další pomocné systémy.

Pojem	Význam
Systémy důležité z hlediska jaderné bezpečnosti	Systémy, konstrukce a komponenty: jejichž chybná funkce nebo jejichž porucha by mohla vést k nepřijatelnému ozáření personálu nebo obyvatelstva které zabraňují, aby projektem předpokládané události vedly k havarijním podmínkám jejichž funkce a charakteristiky jsou určeny ke zvládnutí a zmírnění následků základních projektových nehod.
Systémy související s jadernou bezpečností (safety related systems)	Systémy důležité z hlediska jaderné bezpečnosti, které však nejsou bezpečnostními systémy.
Těžká havárie	Havárie, které nejsou uvažovány v rámci základních projektových nehod a které vedou k těžkému poškození palivového systému. Některé jsou součástí rozšířených projektových podmínek.
Těžké poškození palivového systému	Havarijní podmínky, při kterých je narušena základní bezpečnostní funkce požadující dostatečný odvod tepla.
Újma – zdravotní újma (Detriment)	Celkové poškození zdraví postihující exponovanou skupinu a její potomky v důsledku expozice skupiny zdroji záření. Újma je vícerozměrný koncept. Jeho základními složkami jsou stochastické veličiny: pravděpodobnost fatální (k smrti vedoucí) rakoviny vyvolané zářením, vážená pravděpodobnost vyléčené rakoviny vyvolané zářením, vážená pravděpodobnost závažných dědičných poškození a ztracené roky života, když se poškození projeví.
Úvazek efektivní dávky, $E(\tau)$	Součet součinů úvazků orgánových nebo tkáňových ekvivalentních dávek a příslušných tkáňových váhových faktorů (wT), kde τ je doba integrace v letech po příjmu. Časové období úvazku je pro dospělé 50 let po příjmu a u dětí do věku 70 let.
Úvazek ekvivalentní dávky, $H(\tau)$	Časový integrál příkonu ekvivalentní dávky v konkrétní tkáni či orgánu, kterému byl vystaven jedinec po příjmu radioaktivní látky do těla vypočítaném na modelu referenční osoby, kde τ je doba integrace v rocích.
Uvolňovací úroveň	Hodnota hmotnostní aktivity nebo celková aktivita, při jejichž nepřekročení mohou být radioaktivní odpady, radioaktivní látky a předměty nebo zařízení obsahující radionuklidy nebo jimi kontaminované uváděny do životního prostředí bez povolení Státního úřadu pro jadernou bezpečnost.
Užší lokalita	V souladu s vyhláškou č. 215/1997 Sb. se jedná o území do vzdálenosti 3 km od hranice pozemku navrženého pro umístování.

Pojem	Význam
Validace počítačových systémů a výpočtových prostředků	Proces testování a hodnocení integrovaného počítačového systému (hardware a software) tak, aby byla zaručena shoda s požadavky na funkčnost, výkonnost a na kompatibilitu rozhraní (interface).
Velký únik	Situace, které by mohly vyžadovat zavádění opatření k ochraně obyvatelstva a životního prostředí, a které by nemusely být omezeny ani v prostoru, ani v čase.
Verifikace počítačových systémů a výpočtových prostředků	Proces, který v dané fázi procesu vývoje systému ověřuje správnost postupu a kvalitu provedení požadovaného v předchozí fázi.
Vybraná zařízení	Součásti nebo systémy jaderných zařízení důležité z hlediska jaderné bezpečnosti, zařazené do bezpečnostních tříd podle svého významu pro bezpečnost provozu jaderných zařízení, podle bezpečnostní funkce systému, jehož jsou součástí, a podle závažnosti jejich případné poruchy.
Výpust	Kapalná nebo plynná látka vypouštěná do životního prostředí, která obsahuje radionuklidy v množství nepřevyšujícím uvolňovací úroveň nebo vypouštěná do životního prostředí za podmínek uvedených v povolení k uvádění radionuklidů do životního prostředí.
Významný přeshraniční únik	Únik radioaktivních látek, který může vést k ozáření osob nebo kontaminaci životního prostředí za hranicemi státu v úrovních překračujících mezinárodně uznávané zásahové úrovně a vedoucí k opatřením na regulaci potravin a zahraničního obchodu.
Zájmové území, resp. Hodnocená oblast	Velikost území/oblasti, ve které jsou hodnoceny jednotlivé charakteristiky, kde může výskyt externího přírodního jevu nebo člověkem vyvolaného fenoménu ovlivnit bezpečnost jaderného zařízení. Jednotlivá určení jsou definována v jednotlivých kapitolách 2.x.6. Vybraný pojem nahradí anglické výrazy „region of interest“, site, region používané ve standardu IAEA NS-R-3. Jedná se o území, jehož rozloha a tvar jsou závislé na přírodním jevu nebo vnějším vlivu, kterého se analýza týká.

Pojem	Význam
Základní bezpečnostní funkce	Základní bezpečnostní funkce jaderného zařízení jsou: - řízení reaktivity, - odvod tepla z aktivní zóny a skladovaného jaderného paliva, - zadržení radioaktivních látek, stínění ionizujícího záření, řízení plánovaných výpustí a omezování úniků radioaktivních látek.
Základní projektové nehody	Nehody, způsobující havarijní podmínky, pro které je zařízení navrženo v souladu s projektovými pravidly a kritérii a s použitím konzervativních metodik a pro které radiologické důsledky zůstávají v rámci kritérií přijatelnosti.
Zbytková (residuální) dávka (Residual dose)	Dávka, která se očekává, že bude způsobena i po plném uplatnění ochranných opatření (nebo po rozhodnutí nezavádět žádná ochranná opatření).

DEFINOVANÉ STAVY JADERNÉHO ZAŘÍZENÍ PRO POTŘEBY ZPRACOVÁNÍ ZBZ

Provozní stavy		Havarijní podmínky			Prakticky vyloučené podmínky
Normální provoz	Abnormální provoz	Základní projektové nehody	Rozšířené projektové podmínky		
			Bez tavení paliva	Těžké havárie	

Poznámka: Rozdělení stavů JZ na normální provoz, abnormální provoz, základní projektové nehody, rozšířené projektové podmínky a prakticky vyloučené podmínky vychází z dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252], ve znění draftu DS462 [L. 325].



1 ÚVOD A OBECNÝ POPIS EKONOMICKÝCH A BEZPEČNOSTNÍCH CÍLŮ PROJEKTŮ ELEKTRÁRNY

1.1 ÚVOD KE ZPRACOVÁNÍ ZADÁVACÍ BEZPEČNOSTNÍ ZPRÁVY

1.1.1 ÚČEL

Zadávací bezpečnostní zpráva (ZBZ) je základním dokumentem, který musí být předložen k posouzení Státnímu úřadu pro jadernou bezpečnost v rámci žádosti o vydání povolení k umístění navrhovaných jaderných zařízení podle § 9, odstavce (1), písmeno a) zákona č. 18/1997 Sb., [L. 2] o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření a o změně a doplnění některých zákonů³. Předložení ZBZ je požadováno podle § 13, odstavce (3) písmeno c) tohoto zákona a musí obsahovat informace specifikované v příloze A odstavce (I).

Primárním účelem zpracování ZBZ je poskytnout průkazy o vhodnosti výběru lokality a přijatelnosti umístění navrhovaných jaderných zařízení v tomto případě dvou nových bloků – dále pouze ETE3,4. Kladné rozhodnutí Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (SÚJB) o povolení k umístění jaderného zařízení je nezbytnou podmínkou pro vydání územního rozhodnutí pro stavbu s jaderným zařízením a dalších povolení dle stavebního zákona č. 183/2006 Sb. [L. 256]. Zadávací bezpečnostní zpráva v souladu s přílohou A zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2] obsahuje další dokumentaci nutnou pro povolení umístění jaderného zařízení. Jedná se o charakteristiku a předběžné hodnocení koncepce projektu z hlediska požadavků stanovených prováděcím předpisem na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, havarijní připravenost; předběžné hodnocení vlivu provozu navrhovaného zařízení na zaměstnance, obyvatele a životní prostředí; návrh koncepce bezpečného ukončení provozu; vyhodnocení zabezpečení jakosti při výběru lokality a způsob zabezpečení jakosti přípravy realizace výstavby a zásady zabezpečení jakosti navazujících etap.

1.1.2 HISTORIE PRACÍ NA ZADÁVACÍ BEZPEČNOSTNÍ ZPRÁVĚ

Jak již bylo uvedeno, rozsah a hloubku zpracování ZBZ vymezuje příloha A zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2]. Protože se jedná o poměrně obecné vymezení zpracování dokumentace, bylo rozhodnuto při zpracování zprávy postupovat v několika krocích, umožňujících postupné upřesňování struktury a obsahu díla s využitím institutu předběžných konzultací s dozorným orgánem, Státním úřadem pro jadernou bezpečnost. V prvním kroku byla zpracována osnova ZBZ jež se při podrobnějším rozpracování opírala o znění IAEA GS-G-4.1 [L. 272], jakožto doporučení IAEA určující strukturu a obsah bezpečnostních zpráv jaderných elektráren. Práce na zpracování studie ZBZ byla zahájena v lednu 2007 a jejím prioritním cílem bylo shromáždit a aktualizovat data pro splnění dvou základních úkolů:

³

U dále citovaných zákonů a vyhlášek je v textu vždy myšleno ve znění pozdějších předpisů.

- Rekapitulovat všechny známé údaje o lokalitě, prověřit jejich úplnost a platnost vzhledem k současným požadavkům na hodnocení lokality pro umístění jaderného zařízení, aktualizovat v čase proměnné údaje významné pro hodnocení a ověřit, zda i v současných legislativních podmínkách je možné umístění nových bloků v historicky předurčeném prostoru.
- Specifikovat a stanovit požadavky na ty vlastnosti nových jaderných bloků, které jsou významné pro posouzení jejich přijatelnosti v lokalitě z hlediska dopadů na obyvatelstvo a životní prostředí nejen v podmínkách provozních stavů, ale i během havarijních podmínek.

Paralelním cílem studie ZBZ bylo její postupné dopracování ve formě, struktuře a s obsahem maximálně odpovídajícím vlastní ZBZ tak, aby po dokončení umožnila co nejširší podklad pro celkové posouzení umožňující konečné upřesnění zadání pro vlastní zpracování ZBZ.

Následně proběhlo posuzování jak na úrovni odborných útvarů žadatele o povolení, tak i bylo využito institutu předběžných konzultací s SÚJB, jež umožnilo formulovat upřesněné zadání pro zpracování finální verze ZBZ. Nejdůležitější výstupy se dotýkaly následujících oblastí:

- Byl upřesněn a doplněn obsah úvodní kapitoly zprávy. Jednalo se zejména o doplnění částí zabývajících se uplatněním principů managementu bezpečnosti a implementací kultury bezpečnosti.
- Druhá kapitola týkající se charakteristiky a průkazu o vhodnosti vybrané lokality z hlediska kritérií na umístování jaderných zařízení nebo úložišť radioaktivních odpadů stanovených prováděcím právním předpisem byla doplněna o provázané vypořádání jednotlivých kritérií vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1] a kritérií dle standardu IAEA NS-R-3 [L. 6].
- Obsah třetí kapitoly týkající se charakteristiky a předběžného hodnocení koncepce projektu z hlediska požadavků stanovených prováděcím předpisem na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, havarijní připravenost byl nově strukturován dle US NRC Regulatory Guide 1.206 [L. 275]. Dále byla doplněna kapitola definující společné bezpečnostní požadavky na systémy a komponenty (kapitola 3.3.1). Požadavky na systémy a funkce byly odvozeny zejména ze znění vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] s přihlédnutím k bezpečnostnímu návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276], IAEA SSR 2/1 [L. 252] a dokumentace WENRA [L. 27], [L. 270] a popřípadě z dalších dokumentů specifikovaných v kapitole 3 této zprávy.

Revize 1 ZBZ byla zpracována v návaznosti na výzvu k odstranění nedostatků žádosti č.j.: SÚJB/OLNZ/2852/2013 ze dne 7. 2. 2013 a následné doplnění této výzvy č.j.: SÚJB/OLNZ/14348/2013 ze dne 21. 6. 2013 a usnesení č.j.: SÚJB/OLNZ/2849/2013 a usnesení č.j.: SÚJB/OLNZ/22630/2013, kterým bylo přerušeno řízení ve věci povolení k umístění jaderných zařízení 3. a 4. blok v lokalitě Temelín podle § 9 odst. 1 písm. a) zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2]. Revize 1 ZBZ odstraňuje skutečnosti, které vedly SÚJB k přerušení řízení.

1.1.3 STRUKTURA ZBZ, CÍLE A HLOUBKA ZPRACOVÁNÍ JEDNOTLIVÝCH ČÁSTÍ A PŘÍPADNÉ VZÁJEMNÉ VAZBY

Zákon č. 18/1997 Sb. [L. 2] vyžaduje, aby žádost o povolení k umístění jaderného zařízení byla mimo jiné doložena Zadávací bezpečnostní zprávou, a v příloze vymezuje náplň této dokumentace následujícími body:

- charakteristika a průkazy o vhodnosti vybrané lokality z hlediska kritérií na umístování jaderných zařízení nebo úložišť radioaktivních odpadů stanovených prováděcím právním předpisem,
- charakteristika a předběžné hodnocení koncepce projektu z hlediska požadavků stanovených prováděcím předpisem na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, havarijní připravenost,
- předběžné hodnocení vlivu provozu navrhovaného zařízení na zaměstnance, obyvatele a životní prostředí,
- návrh koncepce bezpečného ukončení provozu,
- vyhodnocení zabezpečení jakosti při výběru lokality, způsob zabezpečení jakosti přípravy realizace výstavby a zásady zabezpečení jakosti navazujících etap.

Při určení struktury, obsahu a rozsahu zadávací bezpečnostní zprávy bylo v přiměřené míře přihlédnuto k bezpečnostnímu návodu SÚJB BN-JB-1.12 [L. 133]. Zpráva je uvedena kapitolou 1. „Úvod a obecný popis ekonomických a bezpečnostních cílů projektu elektrárny“, jejímž cílem je shrnout a předeslat základní informace vztahující se k uvažovanému záměru. Úvod je v souladu s návodem zpracován a členěn podle bodu 3.1 GS-G-4.1 [L. 272] tj. doporučení IAEA určující strukturu a obsah bezpečnostních zpráv jaderných elektráren. Kromě základních identifikačních údajů vztahujících se ke stavbě a jejím účastníkům, je uveden i přehled souvisejících správních řízení a jejich posloupnost. Pro informaci o celkovém rozsahu a předpokládaném technickém řešení stavby obsahuje zpráva tabulkové porovnání nejdůležitějších projektových dat vybraných bloků typu PWR, které lze na základě předcházející studie proveditelnosti považovat za nejpravděpodobnější přicházející v úvahu pro realizaci podnikatelského záměru žadatele o povolení.

Kapitola 2 popisuje lokalitu, přičemž popis je zaměřen především na údaje potřebné pro hodnocení lokality z hlediska kritérií pro umístování jaderného zařízení. Protože k lokalitě Temelín existuje rozsáhlý soubor informací shromážděný v souvislosti s předcházející výstavbou ETE1,2 a přípravou Skladu vyhořelého jaderného paliva v areálu ETE1,2, byly při zpracování této kapitoly a k podrobnému popisu výsledků analýz a průzkumů využity odkazy na již dříve vydané a posouzené zprávy a průzkumy, které byly rozsáhle aktualizovány a verifikovány.

Kapitola 3 je zaměřena na charakteristiku a předběžné hodnocení koncepce projektu z hlediska požadavků na jadernou bezpečnost, radiační ochranu a havarijní připravenost. Cílem je definovat důležité obecné požadavky investora na technické řešení umístovaných bloků tak, aby při jejich splnění byla zajištěna přijatelnost projektu pro danou lokalitu. Kapitola dále obsahuje analýzu národních a vybraných mezinárodních legislativních požadavků na projekt. Porovnání umožňuje provést předběžné hodnocení koncepce projektu z hlediska požadavků na jadernou bezpečnost, radiační ochranu a havarijní připravenost.

Kapitola 4 obsahuje předběžné hodnocení radiačních důsledků budoucího provozu navrhovaného jaderného zařízení na personál, obyvatelstvo a okolní životní prostředí. Tyto radiační vlivy posuzuje i s ohledem na přírodní podmínky a již existující radiační důsledky vyplývající z provozovaných prvních dvou bloků ETE.

Kapitola 5 předkládá návrh koncepce bezpečného ukončení provozu a je zaměřena na zásady bezpečného ukončení provozu, potřebná bezpečnostní opatření a uvažované způsoby vyřazování včetně časových relací.

Kapitola 6 vyhodnocuje zabezpečení jakosti při výběru lokality, způsob zabezpečení jakosti přípravy realizace výstavby a zásady zabezpečení jakosti navazujících etap.

Text je doplněn seznamem referencí, zkratk a přílohami, na které je odkazováno v jednotlivých kapitolách.

1.1.4 PŘÍPRAVA PROJEKTU ETE3,4

Identifikační údaje stavby

Název stavby: Nový jaderný zdroj „ETE3,4“

Místo stavby: Jaderná elektrárna Temelín,

Jihočeský kraj

katastrální území Křtěnov, Březí u Týna nad Vltavou, Temelínec

Česká republika

Charakter stavby

Novostavba jaderného zdroje včetně souvisejících stavebních objektů a technologických zařízení. Z hlediska původní koncepce ETE jde o dostavbu elektrárny o bloky moderního typu včetně doplnění linek vyvedení elektrického výkonu do rozvodny Kočín.

Bude se jednat o jaderné zařízení, které nebude první svého druhu, tj. bude založeno na standardním projektu/designu, ověřeném v zemi původu (nebo zemi EU) a referenční elektrárně licencované v zemi původu (nebo zemi EU).

VÝCHOZÍ KONCEPČNÍ DOKUMENTY

Státní energetická koncepce České republiky

Schválená usnesením vlády České republiky č. 211 ze dne 10. března 2004.

V současné době probíhá její aktualizace, usnesením vlády České republiky č. 803 ze dne 8.11.2012 vzala vláda na vědomí aktualizaci Státní energetické koncepce České republiky (dále jen „Koncepce“) a schválila předložení této Koncepce do procesu posuzování vlivů koncepcí na životní prostředí (SEA), současně schválila kalkulaci podrobné ekonomické analýzy a hlavní prvky energetické strategie formulované v Koncepci. Stanovisko SEA k návrhu Koncepce vydalo MŽP dne 31.7.2014.

Konečné znění aktualizace Koncepce s výsledkem procesu posuzování vlivů na životní prostředí bude následně předloženo vládě České republiky ke schválení jako aktualizace dosud platné Státní energetické koncepce.

Politika územního rozvoje České republiky

Politika územního rozvoje České republiky 2008 je schválená usnesením vlády České republiky č. 929/2009 ze dne 20.7.2009.

Ministerstvo pro místní rozvoj zpracovalo Zprávu o uplatňování Politiky územního rozvoje České republiky 2008 v souladu s ustanovením § 35 stavebního zákona a v souladu s usnesením vlády č. 700 ze dne 26. září 2012, a to ve spolupráci s ministerstvy, jinými ústředními správními úřady a kraji. Obsah Zprávy o uplatňování Politiky územního rozvoje České republiky je stanoven v § 35 odst. 2 stavebního zákona.

Zpráva vyhodnocuje uplatňování Politiky územního rozvoje České republiky 2008 a obsahuje návrhy na aktualizaci Politiky územního rozvoje České republiky. Zpráva tak plní funkci zadání aktualizace Politiky územního rozvoje České republiky.

Dne 9. srpna 2013 Vláda ČR projednala Zprávu o uplatňování Politiky územního rozvoje České republiky 2008 (dále též „Zpráva“) a na jejím základě rozhodla o zpracování návrhu aktualizace Politiky územního rozvoje České republiky v souladu s § 35 odst. 4 zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů [L. 256].

Vláda ČR svým usnesením č. 596 ze dne 9. srpna 2013 mj. schválila návrh na zpracování aktualizace Politiky územního rozvoje České republiky.

Vláda ČR uložila ministru pro místní rozvoj zpracovat ve spolupráci s příslušnými ministry, vedoucími ostatních ústředních správních úřadů, hejtmany a primátorem hlavního města Prahy a vládě do 30. listopadu 2014 předložit návrh aktualizace Politiky územního rozvoje České republiky.

Do doby projednání a schválení aktualizace Politiky územního rozvoje České republiky vládou ČR stále platí Politika územního rozvoje České republiky 2008 schválená usnesením vlády č. 929 ze dne 20. července 2009.

Zásady územního rozvoje

Podle zákona č. 183/2006 Sb. [L. 256], pořizuje krajský úřad od 1.1.2007, v přenesené působnosti, Zásady územního rozvoje (§§ 36 – 42), které nahrazují Územní plán velkého územního celku (ÚPN VÚC) Českobudějovické sídelní regionální aglomerace z roku 1986 schválený usnesením vlády ČSR č.147/1986 Sb. ze dne 10.6.1986.

Pořizovatel územně plánovací dokumentace zahájil na začátku roku 2007 transformaci schváleného zadání ÚPN VÚC Jihočeského kraje do podoby, která aktuálně reaguje na požadavky stavebního zákona, jeho prováděcích vyhlášek a zahrnuje závěry z dohodovacích řízení ke konceptu této dokumentace.

Dokument se nazývá Zásady územního rozvoje Jihočeského kraje (dále ZÚR JČK) a je legislativně ukotven § 36 stavebního zákona. ZÚR JČK jsou zpracovány pro celé území Jihočeského kraje. Řeší uspořádání území kraje a obsahují záměry republikového a nadmístního významu. Jsou vydány formou opatření obecné povahy podle §§ 171 – 174 správního řádu, které se mimo vlastního textu opatření skládá z výrokové části a části odůvodnění.

ZÚR JČK respektují schválenou Politiku územního rozvoje ČR.

ZÚR JČK jsou základním nástrojem územně plánovací činnosti kraje. Stavební zákon ukládá krajům povinnost pořídit a vydat tyto zásady do 31. 12. 2011. ZÚR JČK byly vydány na 26. zasedání Zastupitelstva Jihočeského kraje konaném dne 13. září 2011.

Po řádném vyvěšení na úředních deskách všech 623 obcí Jihočeského kraje i úřední desce kraje nabyly ZÚR JČK účinnosti ke dni 7.11.2011.

Odbor regionálního rozvoje, územního plánování, stavebního řádu a investic Krajského úřadu Jihočeského kraje jako pořizovatel zásad územního rozvoje, přistoupil ke zpracování zprávy o uplatňování ZÚR JČK. Na základě této zprávy o uplatňování Zásad územního rozvoje Jihočeského kraje, která byla projednána a schválena Zastupitelstvem Jihočeského kraje dne 15. 5. 2012 pod č. usnesení 182/2012/ZK-31, bylo přistoupeno k aktualizaci Zásad územního rozvoje Jihočeského kraje. V současné době je zpracován návrh první aktualizace zásad územního rozvoje Jihočeského kraje pro společné jednání. Tento byl dne 21.10.2013 zveřejněn a následně připomínkován, očekává se veřejné projednání koncem roku 2014.

Územní plán Temelín

Územní plán sídelního útvaru (ÚPN SÚ) Temelín schválený obecním zastupitelstvem obce Temelín vyhláškou ze dne 26.6.1997 je již překonán novým dokumentem. Zahrnoval návrhové plochy pro výstavbu ETE o výkonu čtyř bloků VVER 4x1000 MW.

Ke dni 26.11.2010 byl vydán nový územní plán obce Temelín, ve kterém je výstavba ETE3,4 územně zahrnuta, a to včetně ploch dočasně zastavitelných pro pozemky plánované pro zařízení stavenišť.

Dne 23.2.2012 Obecní zastupitelstvo obce Temelín projednalo a schválilo návrh zadání změny č.1 územního plánu Temelín, změna č.1 byla vydána Zastupitelstvem obce Temelín dne 25.4.2013.

Dne 27.12.2012 Obecní zastupitelstvo obce Temelín svým usnesením č. 362/2012 rozhodlo o pořízení změny č.2 územního plánu Temelín, změna č.2 byla vydána Zastupitelstvem obce Temelín dne 20.12.2013.

Územní plán Dříteň

Změna č. 4 Územního plánu obce Dříteň byla schválena Obecním zastupitelstvem na svém 4. zasedání dne 14.3.2011.

Změna územního plánu Dříteň č.5, kde jsou zapracovány plochy zejména pro rozšíření rozvodny Kočín a úpravy některých tras a koridorů elektrických vedení, byla schválena Zastupitelstvem obce Dříteň na svém 10. zasedání dne 23.07.2012.

Usnesením přijatém na 12. zasedání Obecního zastupitelstva obce Dříteň dne 10.12.2012 byl vydán územní plán pro celé správní území obce Dříteň. Změna č.1 nového územního plánu pořizovaná v roce 2013 se netýká záměru Dostavby ETE3,4.

Proces posuzování vlivů na životní prostředí (EIA)

Zpracování Oznámení EIA a jeho podání na MŽP:	07/2008
Vydání Závěru zjišťovacího řízení:	02/2009
Zpracování Dokumentace EIA a její předání na MŽP:	05/2010
Vypracování Posudku EIA:	02/2012
Veřejné projednání Dokumentace EIA a Posudku EIA:	06/2012
Stanovisko MŽP:	01/2013

V rámci mezistátního procesu posuzování vlivů na životní prostředí (EIA), který probíhal v letech 2008-2013, byly hodnoceny potenciální vlivy záměru „Nový jaderný zdroj v lokalitě Temelín včetně vyvedení výkonu do rozvodny Kočín“ na životní prostředí a veřejné zdraví, a to i s uvažováním spolupůsobícího účinku provozu stávající elektrárny a stávajícího pozadí.

Účelem procesu EIA je ještě před vlastní realizací záměru zjistit, popsat a komplexně vyhodnotit jeho vlivy na životní prostředí a veřejné zdraví. Proces EIA je řízen Ministerstvem životního prostředí (MŽP) a v České republice je upraven zákonem č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí [L. 255].

Společnost ČEZ, a. s., předložila oznámení záměru EIA předmětného záměru na MŽP v červenci 2008. Oznámení zveřejnilo ministerstvo v srpnu 2008 a zahájilo tak tzv. zjišťovací řízení. MŽP zahrnuje do procesu EIA na nové bloky také sousední země Rakousko a Německo. Zjišťovací řízení bylo ukončeno v únoru 2009, v jeho závěru MŽP seznámilo společnost ČEZ, a. s., s požadavky na obsah dokumentace EIA. Jednalo se o 34 hlavních a 165 dílčích požadavků, které ministerstvo obdrželo od dotčených subjektů státní správy, místních samospráv, občanských sdružení a veřejnosti, a to i ze zahraničí. Závěry zjišťovacího řízení a jejich vypořádání jsou obsaženy v dokumentaci EIA, která poskytuje základní údaje o záměru a hodnotí předpokládané přímé i nepřímé vlivy záměru na životní prostředí a veřejné zdraví.

Dokumentaci EIA společnost ČEZ, a. s., předala v květnu 2010 na MŽP. V červnu 2010 ji MŽP zpřístupnilo české i zahraniční veřejnosti. Do mezistátního procesu EIA se dodatečně zapojilo Slovensko (září 2010) a Polsko (prosinec 2010). V souladu s Espoo úmluvou nabídlo MŽP současně se zasláním dokumentace EIA konání mezistátních konzultací k dokumentaci EIA všem obeslaným sousedním státům (Rakousko, Německo, Slovensko a Polsko). Celkem proběhly tři mezistátní konzultace k dokumentaci EIA – dvě s Rakouskem (leden a květen 2011) a jedna s Německem – Svobodným státem Bavorsko (červen 2011).

Na základě dokumentace EIA a všech uplatněných vyjádření z České republiky i zahraničí zadalo MŽP zpracování nezávislého odborného posudku na dokumentaci EIA autorizované osobě. Po zveřejnění posudku (únor 2012) ze strany MŽP následovalo veřejné projednání (červen 2012), jehož uskutečnění vyplývá z českého zákona o posuzování vlivů na životní prostředí. Veřejnému projednání ještě předcházelo uskutečnění veřejných diskusí na území Spolkové republiky Německo (v Pasově dne 12. 6. 2012) a na území Rakouska (ve Vídni dne 30. 5. 2012).

MŽP na základě dokumentace EIA, posudku, veřejného projednání a všech vyjádření doručených v průběhu procesu EIA, vydalo souhlasné stanovisko EIA (leden 2013).

Vlastní stanovisko EIA obsahuje 90 podmínek a požadavků na ochranu životního prostředí a veřejného zdraví – rozdělených do fází přípravy, výstavby a provozu – které je třeba respektovat v následujících stupních projektové dokumentace stavby a které budou zahrnuty jako podmínky návazných správních řízení (např. územního a stavebního řízení, apod.).

Z nich jsou bezpečnostně relevantní následující požadavky:

Ve fázi přípravy:

- v další přípravě záměru průběžně zohledňovat případné nové požadavky legislativy, včetně doporučení IAEA a ICRP, případně další relevantní doporučení a mezinárodní praxi v oblasti jaderné bezpečnosti, radiační ochrany a havarijní připravenosti – např. WENRA,
- v další přípravě záměru je pro nový jaderný zdroj nutno dodržet následující obecná kritéria přijatelnosti:
 - kritérium K1: při normálním a abnormálním provozu ETE3,4 nebudou překročeny autorizované limity pro vypusti radionuklidů do životního prostředí; pro reprezentativní osobu nebude překročena dávková optimalizační mez, která se vztahuje na ozáření z vypustí ze všech provozovaných bloků v jedné lokalitě,
 - kritérium K2: žádná nehoda ETE3,4, při které nedojde k tavení aktivní zóny, nesmí vést k úniku radionuklidů vyžadujícímu zavedení ochranných opatření ukrytí, jódové profylaxe a evakuace obyvatel kdekoli v okolí ETE3,4,
 - kritérium K3: pro postulované nehody ETE3,4 s tavením aktivní zóny musí být přijata taková projektová opatření, aby v bezprostředním okolí ETE3,4 nebyla nutná evakuace obyvatel a nemusela být zaváděna dlouhodobá omezení ve spotřebě potravin; nehody ETE3,4 s tavením aktivní zóny, které by mohly vést k časným nebo velkým únikům, musí být prakticky vyloučeny,
- dodatečné podmínky pro ETE3,4 vyplývající ze změn legislativy, případně doporučení IAEA, ICRP, WENRA uveřejní oznamovatel na svých internetových stránkách do 30 dnů od zapracování do příslušné bezpečnostní zprávy,
- v rámci další projektové přípravy záměru doplnit výpočet postulované těžké nehody scénář maximalizující možný radiační dopad na Slovensko,
- v další fázi přípravy po výběru konkrétního dodavatele použít reálné konzervativní parametry pro odhad vlivu základních projektových nehod a rozšířených projektových podmínek konkrétního projektového řešení na okolí, snížit v dokumentaci použitý konzervatismus pojetí, upřesnit např. únik z výškové hladiny, a další aspekty tak, aby se závěry hodnocení přiblížily realitě,
- v další fázi přípravy po výběru konkrétního dodavatele použít reálné konzervativní parametry pro odhad vlivu těžkých havárií konkrétního projektového řešení na okolí tak, aby se závěry hodnocení přiblížily realitě,
- v rámci další přípravy záměru bude návrh monitoringu obsahovat konečný návrh rozmístění stanic TDS (teledozimetrický systém) před uvedením

ETE3,4 do provozu, i případné rozšíření nad rámec současného monitorování (mimo TDS),

- v rámci další přípravy záměru dále musí být specifikováno, jak bude zajištěna funkce TDS během výstavby ETE3,4 a jaký bude konečný návrh rozmístění stanic TDS před uvedením ETE3,4 do provozu,
- do 1 roku po vydání stavebního povolení zahájit projektovou přípravu nového meziskladu vyhořelého paliva včetně projednání tohoto záměru z hlediska vlivů na životní prostředí podle v té době platné legislativy.

Ve fázi provozu:

- v trvalém provozu každoročně sledovat a vyhodnocovat radiační zátěž z výпустů do ovzduší na základě konkrétních výsledků a v porovnání s projektovými hodnotami; vyhodnotit efektivní dávku a odpovídající rizika; výsledky vnějšího monitoringu využít k verifikaci výpočtového programu; výsledky pravidelně zveřejňovat,
- v trvalém provozu průběžně vyhodnocovat radiační zátěž z kapalných výпустů na základě konkrétních výsledků monitoringu včetně porovnání s projektovými hodnotami; výsledky pravidelně zveřejňovat,
- na základě výsledků vyhodnocení radiační zátěže průběžně zpřesňovat rozsah a četnost monitoringu radiační zátěže,
- v rámci trvalého provozu pravidelně aktualizovat strategii nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem tak, aby respektovala státní koncepci nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem a zohledňovala dobrou mezinárodní praxi.

Z podmínek uvedených ve stanovisku EIA vyplývá řada úkolů a povinností, které ČEZ, a. s. podrobně analyzuje. Mezi podmínkami je např. uveden požadavek na průběžné zohledňování nových legislativních požadavků a dalších doporučení a mezinárodní praxe v oblasti jaderné bezpečnosti, radiační ochrany a havarijní připravenosti. V návaznosti na konečný výběr dodavatele jaderného zařízení, tj. v rámci další projektové přípravy záměru a zpracování podkladů pro návazná správní řízení (např. řízení podle atomového zákona, stavebního zákona, apod.) a následně pro fáze výstavby a provozu bloků, bude ČEZ, a. s. podmínky respektovat a je připraven tyto podmínky v příslušných lhůtách a termínech naplňovat.

Všechny zásadní dokumenty související s procesem EIA jsou k dispozici v Informačním systému EIA: http://portal.cenia.cz/eiasea/detail/EIA_MZP230

Proces umístění jaderného zařízení z hlediska Atomového zákona:

Schválení Programu zabezpečování jakosti pro činnost umístění jaderného zařízení „3. a 4. blok“ v lokalitě JE Temelín: 06/2010 [P. 10]

Poznámka: Poslední aktualizace byla schválena rozhodnutím SÚJB č. j. SÚJB/OLNZ/7890/2014 ze dne 31. 3. 2014

Zpracování ZBZ (rev.0) a její předání na SÚJB: 11/2012

Přehled návazných řízení a dokumentace požadované pro vydání povolení k jednotlivým činnostem podle zákona č. 18/1997 Sb., [L. 2]

V rámci řízení a zpracování dokumentace požadované pro vydání povolení k jednotlivým činnostem podle zákona č. 18/1997 Sb. budou respektovány požadavky

vyplývající ze znění tohoto zákona a jeho prováděcích právních předpisů (vyhlášek Státního úřadu pro jadernou bezpečnost a NV ČR) vztahujících se k plánování výstavby jaderného zařízení, jeho umístování, projektování, výstavby, uvádění do provozu, provozu až po vyřazení zařízení z provozu a to i se zahrnutím transportu radioaktivních materiálů a nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem.

Program zabezpečování jakosti pro projektování

Program zabezpečování jakosti pro výstavbu

Dokumentace pro povolení výstavby jaderného zařízení nebo pracoviště IV. Kategorie:

I. Předběžná bezpečnostní zpráva

II. Návrh způsobu zajištění fyzické ochrany

Program zabezpečování jakosti pro uvádění jaderného zařízení do provozu

Dokumentace pro povolení jednotlivých etap uvádění jaderného zařízení do provozu:

a. Pro etapy před zavezením jaderného paliva do reaktoru

b. Pro první zavezení jaderného paliva do reaktoru:

I. Předprovozní bezpečnostní zpráva

II. Další dokumentace

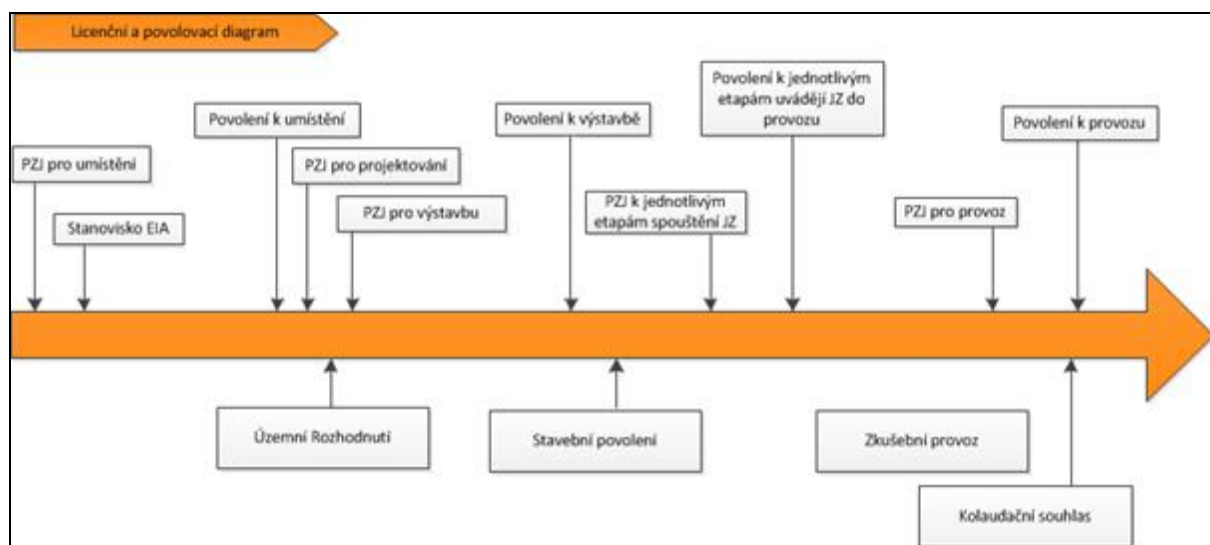
c. Pro etapy následující po prvním zavážení jaderného paliva do reaktoru

Program zabezpečování jakosti pro provoz

Dokumentace pro povolení provozu jaderného zařízení

a. Pro povolení provozu jaderného zařízení

b. Pro povolení provozu pracoviště III. nebo IV. kategorie



Obr. 1 Orientační diagram licenčního procesu (zpracoval ČEZ, a. s.).

Projekt výstavby dvou nových bloků v lokalitě Temelín (ETE3,4) vyvolá modifikaci některých již vydaných povolení či dokumentů schválených SÚJB pro ETE1,2. Revize se budou týkat například povolení z těchto oblastí:

- fyzické ochrany – viz Analýza potřeb a možnosti zajištění FO,
- havarijní připravenosti - viz 2.8 a 3.13,
- programu monitorování – viz kapitola 2.6,
- nové stanovení/úpravu současných autorizovaných limitů, viz kapitola 4.

V dalším stupni licenční dokumentace dojde ke zpřesnění těchto oblastí.

Z rozhodnutí již vydaných SÚJB v souvislosti s přípravou výstavby ETE3,4 uvádíme jako příklad rozhodnutí SÚJB č.j. SÚJB/OKS/11408/2013 - povolení PZ B530 – Dočasná úprava vnější hranice střeženého prostoru ETE1,2.

Projekty všech potenciálních dodavatelů budou splňovat zákonné požadavky České republiky (zejména zákona č. 18/1997 Sb. a jeho prováděcích právních předpisů) a požadavky vyplývající z legislativy EU, dále bezpečnostní požadavky Mezinárodní agentury pro atomovou energii (IAEA) a Asociace západoevropských jaderných dozorců (WENRA). Tyto požadavky budou závazné rovněž pro všechny dodavatelské subjekty a to ve všech fázích výběru dodavatele, projektování, výstavby, spouštění, provozování a vyřazování elektrárny z provozu.

INFORMACE K LICENČNÍM PROCESŮM VYBRANÝCH REFERENČNÍCH PROJEKTŮ

Evropský tlakovodní reaktor EPR

Jedná se o projekt vyvinutý společností AREVA jako vylepšení v současné době v Německu a ve Francii provozovaných reaktorů N4 a KONVOI.

Je licencován v zemi původu, tj. ve Francii, dále ve Finsku a také v Číně, licencování probíhá v USA a ve Velké Británii. Ve Francii, Finsku a Číně již probíhá jeho výstavba. Jedná se o lokalitu Flamanville ve Francii, Olkiluoto ve Finsku a Taishan v Číně.

Jaderná elektrárna Flamanville 3 (referenční elektrárna pro ETE3,4) prošla dvoustupňovým licenčním procesem ve Francii tzv. “two-step French licensing process”. Kontrakt na stavbu elektrárny byl podepsán v roce 2007. V tom samém roce v dubnu, poskytla francouzská vláda povolení pro výstavbu Flamanville 3 tzv. “construction license”. V průběhu výstavby se neustále dotváří dokumentace pro dohled i kontrolu dozornými orgány. Před zavezením paliva bude schválena předběžná závěrečná bezpečnostní zpráva.

Podrobnější informace jsou k dispozici např. zde:

<http://www.french-nuclear-safety.fr/>

<http://www.areva.com>

<http://www.edf.fr>

V srpnu 2007 společnosti AREVA a EDF požádali ve Velké Británii o tzv. „Generic Design Assessment“ (GDA proces), a to předložením dokumentu „Generic Safety and Environmental Report“ britskému jadernému dozoru (Office for Nuclear Regulation an Agency of Health and Safety Executive) V prosinci 2012 byl GDA

proces ukončen vydáním tzv. „Design Acceptance Confirmation“ britským jaderným dozorem (Office for Nuclear Regulation an Agency of Health and Safety Executive) a vydáním tzv. „Statement of Design Acceptability“ Agenturou pro ochranu životního prostředí (Environment Agency).

Podrobnější informace jsou k dispozici např. zde:

<http://www.epr-reactor.co.uk>

Tlakovodní reaktor AP1000

Jedná se o projekt společnosti Westinghouse, který vychází z modelu AP600. Licenčním procesem prošel v USA a v Číně, z evropských zemí nyní probíhá tzv. „Generic Design Assessment“ (GDA proces) ve Velké Británii. V současnosti probíhá výstavba čtyř bloků v oblastech Vogtle a Virgil C. Summer v USA a také výstavba 4 bloků v oblastech Sanmen a Haiyang v Číně.

Licenční proces v zemi původu začal v březnu 2002 kdy americký jaderný dozor (United States Nuclear Regulatory Commission – US NRC) obdržel oficiální žádost společnosti Westinghouse o vydání tzv. „Final Design Approval“ a tzv. „Standard Design Certification“ pro blok AP1000. Americký dozor (US NRC) vydal tzv. „Final Design Approval“ v září 2004. Obdržení „Standard Design Certification“ opravňuje potencionálního stavitele požádat přímo o tzv. „Combined Licence“, která je potřeba pro výstavbu a pro provoz jaderné elektrárny. Právě toto povolení (Combined Licence) obdržela v únoru 2010 společnost Southern Nuclear Operating Company pro jadernou elektrárnu Vogtle 3,4 (referenční elektrárna pro ETE3,4). V březnu 2012 obdržela Combined Licence také společnost South Carolina Electric & Gas Company pro jadernou elektrárnu Virgil C. Summer 2,3.

Podrobnější informace jsou k dispozici např. zde:

<http://www.nrc.gov>

<http://www.ap1000.westinghousenuclear.com>

<http://www.sceg.com/>

V současné době rovněž probíhá tzv. „Generic Design Assessment“ (GDA proces) ve Velké Británii, který byl zahájen v roce 2007 podáním žádosti. GDA proces posuzování je čtyřstupňový proces. V současné době se proces posuzování reaktoru AP 1000 nachází v posledním čtvrtém stupni. Vydání tzv. „Design Acceptance Confirmation“ britským jaderným dozorem (Office for Nuclear Regulation an Agency of Health and Safety Executive) a s tím spojené vydání tzv. „Statement of Design Acceptability“ Agenturou pro ochranu životního prostředí (Environment Agency) se očekává po odstranění či vysvětlení posledních nedostatků v předkládané dokumentaci čtvrtého stupně posuzování.

Podrobnější informace jsou k dispozici např. zde:

<http://www.hse.gov.uk>

Tlakovodní reaktor AES 2006

Jedná se o projekt ruské společnosti Atomstroyexport, vlastněné ruskou státní společností Rosatom. Tento projekt vychází z projektů a zkušeností provozovaných reaktorů VVER-1000, které jsou v provozu mimo jiné např. v ETE a v dalších zemích zejména v oblasti střední a východní Evropy.

Projekt AES-2006 (který pro evropský trh obdržel obchodní název MIR-1200) prošel licenčním procesem v Rusku, jeho "menší" verze o výkonu 1000 MWe získala příslušná povolení v Indii, Číně a Bulharsku. V současné době probíhá výstavba těchto bloků v lokalitách novovoronežské, leningradské, baltické elektrárny a výstavba "menších" verzí byla dokončena v lokalitách Tianwan v Číně a nedávno také v Kudankulam v Indii.

V září roku 2009 ruská vláda rozhodla o výstavbě jaderné elektrárny Baltická (referenční elektrárna pro ETE3,4) v regionu Kaliningrad. Povolení k umístění jaderné elektrárny Baltická 2 byla vydána ruským jaderným dozorem (Rosetehnadzor) v únoru 2010. Společnost JSC Concern Rosenergoatom obdržela stavební povolení k výstavbě jaderné elektrárny v listopadu 2011.

Podrobnější informace jsou k dispozici např. zde:

<http://www.gosnadzor.ru/>

<http://www.rosatom.ru/en>

<http://www.mir1200.cz>

1.2 INFORMACE O ŽADATELI A DODAVATELSKÉM ZAJIŠTĚNÍ ELEKTRÁRNY

1.2.1 INFORMACE O ŽADATELI O POVOLENÍ

Akciová společnost ČEZ byla založena v roce 1992 Fondem národního majetku ČR. Hlavním akcionářem je Česká republika, pro kterou vykonává správu jejího akciového podílu Ministerstvo financí České republiky. Hlavním předmětem činnosti ČEZ, a. s., je výroba a prodej elektřiny a s tím související podpora elektrizační soustavy. Zároveň se zabývá výrobou a rozvodem tepla spolu s prodejem plynu a tepla. V roce 2003 vznikla spojením ČEZ, a. s., s distribučními společnostmi (Severočeská energetika, Severomoravská energetika, Středočeská energetická, Východočeská energetika a Západočeská energetika). Skupina ČEZ, která se tak stala nejvýznamnějším energetickým uskupením regionu střední a východní Evropy. Skupina ČEZ patří do evropské desítky největších energetických koncernů a je nejsilnějším subjektem na domácím trhu s elektřinou. V České republice je Skupina ČEZ největším výrobcem elektřiny a tepla, na většině území provozovatelem distribuční soustavy a nejsilnějším subjektem na velkoobchodním i maloobchodním trhu s elektřinou. Většina výrobních kapacit je soustředěna v mateřské společnosti ČEZ, a. s.

Tab. 1 Základní údaje o společnosti

Základní údaje o společnosti	
Název firmy:	ČEZ, a. s.
Ulice:	Duhová 2/1444
Město:	Praha 4
PSČ:	140 53
Telefon:	211 041 111
Fax:	211 042 001
E-mail:	cez@cez.cz
www stránka:	www.cez.cz
Odvětví:	Energetika, OKEČ 40.10
IČ:	45274649
DIČ:	CZ45274649
Bankovní spojení:	KB Praha 1, č. ú. 71504011/0100
Předmět činnosti:	Výroba a rozvod elektřiny Výroba a rozvod tepla
Auditor:	Ernst & Young Audit s.r.o.
Ocenění CZECH MADE:	ne
Ratingová hodnocení	A- (Standard & Poor's) z 6.8.2012 A2 (Moody's) z 13.4.2012
Zapsán v obchodním rejstříku vedeném městským soudem v Praze, oddíl B, vložka 1581	

Koncepce podnikatelské činnosti skupiny ČEZ

Nastiňuje rozhodující směry dalšího vývoje společnosti, a to ve vazbě na Energetickou koncepci, schválenou 10. 3. 2004 vládou ČR, která vymezuje dlouhodobý rámec rozvoje tuzemské elektroenergetiky.

Strategickým záměrem společnosti ČEZ je stát se klíčovým hráčem středoevropského elektroenergetického trhu. Prostředkem k dosažení tohoto cíle jsou především akvizice majetkových podílů v energetických společnostech či účast v projektech výstavby nových zdrojů a to zejména v zemích střední a jihovýchodní Evropy. Společnost ČEZ se zaměřuje jak na privatizaci státních podílů v energetických společnostech, tak i na vstup do společností či projektů ovládaných privátními vlastníky. K růstu hodnoty společnosti ČEZ významně přispívá i účast v projektech výstavby nových zdrojů.

Poslání a vize společnosti

Posláním akciové společnosti ČEZ je zajistit akcionářům dlouhodobý přiměřený zisk úspěšným podnikáním zejména na trhu s elektřinou v ČR i v zahraničí.

Vizí akciové společnosti je stát se jedničkou na trhu s elektřinou ve střední a jihovýchodní Evropě.

ČEZ, a. s., bude nadále zabezpečovat stabilní podmínky dodávek elektřiny v České republice při zajištění bezpečnosti provozu a dodávat zákazníkům elektřinu včetně podpůrných služeb a teplo nejvyšších kvalitativních parametrů, s tím, že část výroby elektřiny uplatní na evropských trzích.

ČEZ, a. s. bude maximalizovat návratnost pro své akcionáře, poskytovat kvalitní a bezpečné služby všem zákazníkům, přispívat k rozvoji společnosti a vytvářet prostředí pro profesionální růst svých zaměstnanců.

Předmět podnikání Skupiny ČEZ

Primární podnikatelskou činností je výroba, nákup, distribuce a prodej elektřiny a podpůrných služeb.

Nejdůležitější podnikatelskou činností Skupiny ČEZ je výroba, nákup, distribuce a prodej elektrické energie konečným zákazníkům všech velikostních skupin, nákup a obchod s plynem. Touto činností je generován dominantní objem nákladů a tržeb. O úspěšnosti bude v této primární podnikatelské činnosti rozhodovat především efektivita obchodu s elektřinou a služeb zákazníkům na velkoobchodní, ale i maloobchodní úrovni. Cílem proto bude dosažení optimálního podílu dodávky elektřiny z vlastních ekonomicky efektivních zdrojů. Výroba elektřiny bude zajišťována s vysokou spolehlivostí, efektivností, kontrolovanými bezpečnostními riziky a akceptovatelnými dopady na životní prostředí. Při výrobě z jaderných zdrojů má jaderná bezpečnost nejvyšší prioritu. Úkolem distribuce elektřiny je poskytování služeb nediskriminačně, s požadovanou spolehlivostí a s náklady odpovídajícími regulačnímu rámci. Další součástí primární podnikatelské činnosti je poskytování podpůrných služeb provozovateli přenosové soustavy a zčásti i provozovatelům distribučních soustav. Cílem skupiny je stát se obchodníkem s plynem pro optimální zajištění vlastních potřeb plynu pro nově budované zdroje a následně využít vybudované pozice pro další obchodování s plynem na trhu.

Sekundární podnikatelskou činností je výroba a prodej tepla, zpracování vedlejších energetických produktů, poskytování inženýrských služeb a těžba uhlí.

1.2.2 DODAVATELSKÉ ZAJIŠTĚNÍ V ETAPĚ UMÍSTĚNÍ

Podrobná informace o dodavatelském zajištění v etapě umístění byla Státnímu úřadu pro jadernou bezpečnost předložena v dokumentu [P. 10] Program zabezpečování jakosti pro činnost umístění jaderného zařízení „3. a 4. blok“ v lokalitě JE Temelín, který byl schválen rozhodnutím SÚJB č. SÚJB/OTBIS/16140/2010 ze dne: 29. 6. 2010.

Dokument podrobně vymezuje procesy a činnosti s vlivem na jadernou bezpečnost nebo radiační ochranu. Proces smluvní zajištění dodávek (včetně jaderného zařízení); příprava zadávací dokumentace výběrového řízení, poptávka, hodnocení nabídek, výběr dodavatele, uzavření smluv, kontrola a dohled nad dodavateli v průběhu realizace díla je identifikován jako proces v přímé odpovědnosti držitele povolení s přímým vlivem na jadernou bezpečnost nebo radiační ochranu. Je mu stanoven cíl a popsány pravomoci a odpovědnosti, jež jsou dále detailněji popsány v příslušné řídicí dokumentaci společnosti ČEZ, a. s., a v navazující projektové dokumentaci útvaru výstavba JE.

V navazující části dokumentu jsou uvedeny procesy a činnosti prováděné dodavateli, opět s vymezením procesů s přímým vlivem na jadernou bezpečnost nebo radiační ochranu. Dokument identifikuje přímé dodavatele a smluvní pokrytí činností v dodavatelsky zajišťovaných procesech, poskytuje reference na dokumentaci systému jakosti dodavatelů, poskytuje reference na záznamy z auditů systému jakosti dodavatelů, certifikáty apod.

1.2.3 DODAVATELSKÉ ZAJIŠTĚNÍ V NAVAZUJÍCÍCH ETAPÁCH

Podrobná informace o dodavatelském zajištění v etapě projektování a výstavby bude dozornému orgánu předložena jako součást předkládaného Programu zabezpečování jakosti pro dané etapy před jejich zahájením. Při ustavení tohoto systému dodavatelského zajištění budou respektovány zásady, principy a postupy charakterizované v kapitole 6 ZBZ.

1.3 ZÁKLADNÍ INFORMACE O ELEKTRÁRNĚ

1.3.1 CÍL PROJEKTU

Cílem projektu je design (projektové řešení), dokumentace, inženýring, know-how, transfer technologie, výroba zařízení, dodávka, výstavba, montáž, zkoušky a uvedení do provozu (zprovoznění) dvou kompletních bloků nové jaderné elektrárny (bloků 3 a 4 v lokalitě Temelín), včetně dodávky palivových souborů a to tak, aby splňovaly následující obálku parametrů:

- čistý elektrický výkon vyšší než 1000 MWe,
- sumární pravděpodobnost těžkého poškození palivového systému nižší než 10^{-5} /rok,
- sumární pravděpodobnost velkých nebo časných úniků radioaktivních látek z kontejnmentu nebo hermetického prostoru nižší než 10^{-6} /reaktor a rok, resp. podle platných požadavků SÚJB,
- průměrná roční disponibilita vyšší než 90 % pro palivový cyklus s kampaní o délce 12 či více měsíců po dobu prvních 20 let provozu,
- projektovaná životnost bloku jaderné elektrárny nejméně 60 let s tím, že minimálně prvních 40 let jeho provozu bude bez potřeby prodloužené odstávky z důvodu obnovy komponent,
- projektová hrubá tepelná účinnost vyšší než 35 %.

Podrobná specifikace bezpečnostních cílů projektu je uvedena v kapitole 1.5.1.1.

1.3.2 OBECNÝ POPIS ELEKTRÁRNY

Umístění

Dostavba bloků 3 a 4 nového jaderného zdroje je plánována v lokalitě Jaderné elektrárny Temelín cca 25 km severně od Českých Budějovic. Elektrárna se bude nacházet v prostoru vymezeném obcemi Temelín, Březí a osadami Křtěnov a Temelínec. Předběžné vymezení prostoru plánované dostavby a orientace hlavních objektů ETE3,4 ve vazbě na dispozici výrobních bloků stávající elektrárny ETE1,2 je zřejmý z Příl. 2. Umístění pozemku navrženého pro umístění (dále jen PNpU) a pozemky plánované pro zařízení staveniště v lokalitě je zřejmé z Výkr. 1 charakterizující situaci širších vztahů.

Na základě vyhodnocení parametrů území podle legislativních a odborných kritérií byla pro umístění JE již v osmdesátých letech vybrána lokalita Temelín, která byla plánována pro výstavbu čtyř bloků.

PNpU se nachází v pahorkatině v nadmořské výšce 507 m n. m. Do vzdálenosti 10 km od lokality se nevyskytují žádné výrazné výškové body. Směrem severozápadním se ve vzdálenosti rozprostírá rozsáhlý komplex lesů. Také přilehlé území, které se nachází na obou březích přehradní nádrže Hněvkovice na řece Vltavě cca 5 km východně od lokality, je převážně zalesněno. Elektrárna bude vzdálena cca 45 - 50 km od státních hranic s Rakouskem a se SRN. Nejbližším městem je Týn nad Vltavou ležící 5 km severovýchodně od elektrárny.

Vhodnost lokality pro umístění nového jaderného zdroje včetně provedení hodnocení dle kritérií pro umísťování je prokázána v kapitole 2 této zprávy. Její součástí je též posouzení vhodnosti lokality Temelín pro umístění nového jaderného zdroje typu PWR III., resp. III.+ generace o uvažovaném výkonovém rozpětí s ohledem na posouzení, zda lze realizovat včasné zavedení a úplné uskutečnění všech neodkladných opatření pro ochranu obyvatelstva za podmínek radiační havárie jaderného zařízení, zejména vzhledem k rozložení obyvatelstva a přítomnosti sídelních útvarů nacházejících se v lokalitě odpovídající předpokládanému umístění (viz kap 2.8).

Meteorologické vlivy vyplývající z hodnocení lokality provedeného v kapitole 2.4 zpracované s důrazem na extrémní a výjimečně se vyskytující meteorologické jevy a meteorologické údaje potřebné k posouzení rozptylu radioaktivních látek v ovzduší se promítají do stanovení projektových východisek, jsou shrnuta v kapitole 2.10 a budou uplatněna v rámci konkrétního projektového řešení ETE3,4. Byly hodnoceny následující meteorologické jevy a údaje:

- extrémní teploty,
- extrémní rychlosti větrů,
- extrémní sněhové poměry,
- sněhové bouře,
- prachové a písečné boře,
- tropické bouře,
- extrémní sucha,
- námrazy,
- kroupy,
- blesky,
- tornáda včetně hodnocení vlivu letících předmětů jimi indukovaných,
- stabilita atmosféry,
- převládající rychlosti a směry větru,
- turbulence,
- inverze.

Rizika provozu nových jaderných bloků v lokalitě, kde jsou již provozovány dva jaderné bloky elektrárny ETE1,2 jsou podrobně identifikována a analyzována v kapitole 2.2 a 2.3, včetně návrhu projektových východisek zaměřených na eliminaci rizik vyplývajících z jejich provozu (viz kapitola 2.10), s využitím metodiky uvedené v doporučení IAEA NS-G-3.1 [L. 9]. Pro označení zdrojů událostí, zdrojů rizika a událostí vně areálu ETE, je zaveden termín externí zdroje a zabývá se jím kapitola 2.2. Pro označení objektů a tras, zdrojů rizika a událostí uvnitř areálu ETE1,2 se používá termín interní zdroje a jsou popsány v kapitole 2.3. Zdroje událostí jsou dále rozlišeny na stacionární (vázané na nepohyblivý objekt) a mobilní (spojené s pohybujícím se objektem). Z tohoto širokého rámce posouzení lokality jako celku byly pro potřeby dalšího textu vybrány zdroje událostí mající povahu objektů a tras, ve kterých dochází k činnostem s nebezpečnými látkami nebo energiemi v souvislosti s provozem bloků elektrárny ETE1,2. Při oceňování událostí se analýza soustřeďuje

na interakci těchto událostí s položkami ETE3,4 důležitými pro bezpečnost. O účincích bylo rozhodnuto dle pravděpodobnostních a deterministických kritérií. Podle výsledků analýzy jsou nakonec určena východiska návrhu (návrhové události a návrhové parametry). Při analýze extrémních a výjimečně se vyskytujících jevů byl využit technický dokument IAEA TECDOC-1341 [L. 15]. V lokalitě bylo zjištěno 8 externích stacionárních zdrojů událostí (viz Tab. 26) a 5 externích mobilních zdrojů událostí (viz Tab. 30 a Tab. 34), které mohou vést k 41 zdrojům rizika vyplývajícím z průmyslové činnosti, energetických zdrojů, silniční, železniční a skladování nebezpečných látek. Na základě hodnocení rizik vyplývajících z možných interních událostí bylo v kapitole 2.3.2 identifikováno celkem šest interních zdrojů rizika přímo souvisejících s provozem ETE1,2 jejichž interakce s ETE3,4 je nezanedbatelná.

Jedná se o následující rizika:

- pobyt a doplňování kyseliny dusičné ve skladu chemikálií,
- pobyt a doplňování čpavkové vody ve skladu chemikálií,
- železniční přeprava kyseliny sírové ke skladu chemikálií,
- železniční přeprava kyseliny dusičné ke skladu chemikálií,
- železniční přeprava čpavkové vody ke skladu chemikálií,
- silniční přeprava hydrazinhydrátu ke skladu chemikálií.

Ze souhrnného posouzení externích zdrojů vyplývá, že významné jsou pouze 3 externí mobilní zdroje rizika, jež souvisí s provozem elektrárny. Jedná se o přepravu kyseliny sírové a čpavkové vody na železniční vlečce spolu s přepravou čpavkové vody na silnici II/105 přinášející rovněž riziko možného průniku toxických oblaků různých látek do přívodů ventilace dozore. Zbývající zdroje rizika jsou dle provedeného posouzení (viz kapitoly 6.1, 6.2 a 6.3 zprávy [L. 35]) zanedbatelné.

Identifikované zdroje rizik budou reflektovány ve vybraném projektovém řešení. V rámci konkrétního projektu bude známo skutečné umístění přívodů vzduchu do obsluhovaných prostorů důležitých pro jadernou bezpečnost s tím, že bude analýzou prokázán:

- zánik rizik, pokud se ukáže, že k nim toxické oblaky nemohou proniknout nebo,
- dozorný a další prostory významné z hlediska jaderné bezpečnosti budou vybaveny technickými zařízeními a postupy zajišťujícími obyvatelnost i v případě přítomnosti toxických látek v ovzduší areálu ETE.

Posouzení dostatečnosti opatření implementovaných v projektu ETE3,4 pro zvládnutí radiačních rizik vyplývajících jak z normálního provozu, tak z radiačních nehod a havárií stávajících jaderných zařízení v lokalitě, včetně uvažování vzájemného ovlivnění nových jaderných zdrojů a z toho vyplývající případné stanovení doplňkových projektových návrhových opatření bude provedeno pro konkrétní typ vybraného reaktoru v předběžné bezpečnostní zprávě.

Dále byl posouzen vliv provozu ETE1,2 z hlediska elektromagnetické kompatibility. Bylo zjištěno, že rozhodujícím zdrojem elektromagnetického rušení pro nově instalovaná zařízení ETE3,4 budou rušení, která budou generovat sama tato nově instalovaná zařízení a dále rušení z přírodních zdrojů (atmosférická, kosmická, elektrostatická) a rušení generovaná stávajícími bloky ETE1,2, vnější sítě 400 kV a 110 kV atd. Měření [L. 47] ukázalo, že intenzita vnějších elektromagnetických polí

dosahuje velmi nízkých hodnot a z hlediska instalace nových zařízení nepředstavuje významné riziko.

Rizika z možného vzájemného působení a ovlivnění během výstavby mezi provozovanými a nově stavěnými bloky budou detailně zhodnocena až po zpracování konkrétního projektu vybraného typu elektrárny (zejména po zpracování plánu organizace výstavby) a návrh na eliminaci těchto rizik bude předložen v dalším stupni licenční dokumentace. Na procesy a činnosti v průběhu výstavby budou kladeny takové nároky, aby nedošlo k překročení projektových východisek ETE1,2 při využití hodnocení rizik vyplývajících z výstavbových činností dle IAEA NS-G-3.1 External Human Induced Events in Site Evaluation for Nuclear Power Plants, Safety Guide, Vienna, 2002 [L. 9].

V průběhu výstavby ETE3,4 bude zajištěno, že nedojde k žádnému negativnímu ovlivnění provozovaných bloků ETE1,2. Souhrnné hodnocení vlivu provozu ETE3,4 na bloky jaderné elektrárny ETE1,2 včetně návrhu případných úprav projektu pro eliminaci rizik vyplývajících z provozu ETE3,4 bude provedeno v rámci periodického hodnocení bezpečnosti, jež se promítne do bezpečnostní zprávy ETE1,2.

V dalších stupních licenční dokumentace bude zpracována studie PSA, která bude zahrnovat všechny provozní stavy jaderného zařízení (výkonové, nízkovýkonové i nevýkonové) a všechny podstatné iniciační události včetně vlivu vnitřních požárů, záplav, nepříznivých povětrnostních podmínek, seismických událostí a lidských zásahů (včetně vlivu již provozovaných jaderných zařízení), viz kapitola 3.19.1.1.

Informace týkající se požadavků na sledování ovlivnění objektů ETE1,2 stavební činností při výstavbě ETE3,4 jsou uvedeny v kapitole „3.3.4 Ochrana proti vnějším vlivům“ a dále v podkladu [L. 295].

Všeobecné údaje o elektrárně

Následující stručný popis budoucího přijatého projektového řešení využívá pro charakteristiku základních parametrů projektu tzv. obalový přístup, kdy je každá projektová veličina specifikována pomocí obálky parametrů, v jejichž hranicích se bude budoucí projektové řešení pohybovat.

Jaderná elektrárna bude sestávat ze dvou monobloků s tlakovodními energetickými reaktory vybraného typu provozovaných v režimu základního zatížení, popř. v dalších režimech dle dohody s provozovatelem české přenosové soustavy. Technologické schéma každého bloku bude dvouokruhové. Každý z reaktorů bude mít jmenovitý tepelný výkon maximálně 4500 MWt a k němu příslušný turbogenerátor hrubý elektrický výkon v rozpětí 1198 - 1750 MWe.

Koncepce stavebního uspořádání

Stavební objekty budou orientovány obdobně, jako současné bloky ETE1,2, aby bylo možné maximálně efektivní využití stávající infrastruktury (vyvedení výkonu, železniční vlečky, komunikace, atd.).

Urbanistická koncepce bude v souladu se schváleným územním plánem. Navržené rozmístění, technické a dispoziční řešení staveb ETE3,4 v prostoru severozápadní hranice areálu ETE1,2 bude respektovat umístění stávajících provozovaných objektů ETE1,2. Rozmístění ploch je zřejmé z Výkr. 1.

Prostorové řešení nové výstavby bude provedeno s ohledem ke stávající zástavbě a celkovému konečnému výrazu energetické stavby. Stavební konstrukce budou

podřízeny technologickým potřebám a budou odolné vnějším účinkům a externím klimatickým podmínkám.

Objekty důležité z hlediska jaderné bezpečnosti budou plošně založeny. Speciální způsob zakládání, např. použití pilotů je na staveništi ETE3,4 málo pravděpodobné, viz podklad [L. 295].

POPIS ROZHODUJÍCÍCH STAVEBNÍCH OBJEKTŮ

Níže uvedený popis vychází z dokumentace EIA [L. 29]. Jedná se o popis obvyklého objektového uspořádání jaderné elektrárny s tlakovodním reaktorem uváděných výkonových alternativ.

Požadavky na stavební objekty budou v souladu s hierarchickou strukturou bezpečnostních požadavků uvedených v kapitole 1.5.3, která řeší hierarchii jednotlivých právních norem. V projektu budou uplatňovány normy a standardy v souladu s kapitolou 1.5.4 Zásady uplatňování právních předpisů a norem.

Objekty důležité z hlediska jaderné bezpečnosti budou dále splňovat požadavky specifikované v kapitole 3.3, zejména na ochranu proti vnitřním a vnějším vlivům a požadavkům na seismickou odolnost.

Modelové alternativy situačního řešení objektů referenčních projektů na PNpU, vycházející z dokumentace EIA [L. 29], jsou vyobrazeny v příloze č. 2 a označeny čísla 1 – 12.

Budova reaktoru (1)

Budova reaktoru se bude skládat ze samostatného kontejnmentu a alternativně dle vybraného projektového řešení z obestaveb. Budova reaktoru bude navržena tak, aby vyhověla požadavkům na seismickou odolnost a zajistila schopnost plnit bezpečnostní funkce jak v průběhu, tak po odeznění seismické události. Systém ochranné obálky bude splňovat požadavky § 33 vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266].

V případě, že bezpečnostní systémy nebudou jako celek umístěny v budově reaktoru, budou budovy bezpečnostních systémů řešeny samostatně a budou umístěny v blízkosti budovy reaktoru.

Budova pomocných provozů (2)

Budova pomocných provozů bude navazovat na budovu reaktoru, případně bude s budovou reaktoru propojena pomocí technologických a transportních mostů a transportních koridorů. V budově pomocných provozů bude variantně umístěn systém čištění radioaktivních médií, včetně laboratoří, prostor aktivních dílen sloužících k údržbě kontaminovaných zařízení, sklad čerstvého paliva (pokud není součástí budovy paliva) a hlavní vstup do kontrolovaného pásma s příslušným vybavením pro personál.

Budova paliva (12)

Budova paliva přímo navazuje na budovu reaktoru a může být součástí budovy pomocných provozů (zvláště sklad čerstvého paliva). Bazén vyhořelého jaderného paliva bude dle projektového řešení umístěn v kontejnmentu nebo mimo kontejnment s propojením pomocí transportního kanálu.

Budova zpracování radioaktivních odpadů (5)

V případě, že technologie na zpevnování odpadů nebude umístěna v budově pomocných provozů, bude elektrárna vybavena samostatnou budovou zpracování radioaktivních odpadů, která bude umístěna u budovy pomocných provozů a bude s ní technologicky propojena.

Objekty systému chlazení technické vody důležité a nedůležité (7)

Objekty a příslušná zařízení sloužící k odvodu tepla z vody okruhu technické vody důležité do atmosféry budou v provedení chladicích věží s nuceným tahem, nebo chladicích bazénů s rozstřikem, jako je tomu u stávající elektrárny. V případě, že nebudou čerpací stanice součástí objektů nouzového napájení, budou umístěny v samostatných seismicky odolných objektech.

Objekty čerpacích stanic a příslušná zařízení slouží k odvodu tepla z vody okruhu technické vody nedůležité do atmosféry. Systém může být nucený s použitím chladicích věží s nuceným tahem nebo může být odvod tepla realizován přes chladicí věže hlavního cirkulačního chladicího okruhu.

Objekty nouzového napájení (4)

Objekty nouzového napájení zařízení důležitého z hlediska jaderné bezpečnosti, slouží k umístění zdrojů nouzového střídavého napájení. V těchto objektech je též možné umístit po jedné z čerpacích stanic technické vody důležité a vysokotlakou kompresorovou stanicí. Hlavním technologickým vybavením se předpokládá dieselgenerátorové agregáty či spalovací turbíny s veškerými nezbytnými podpůrnými systémy a palivovým hospodářstvím, které budou zajišťovat nezávislý zdroj elektřiny pro zařízení důležitá z hlediska jaderné bezpečnosti a budou se uvádět do chodu při ztrátě pracovního a rezervního napájení.

Objekty nouzového napájení zařízení nedůležitého z hlediska jaderné bezpečnosti slouží k umístění zdrojů nouzového střídavého napájení. Hlavním technologickým vybavením budou dieselgenerátorové agregáty či spalovací turbíny s veškerými nezbytnými podpůrnými systémy a palivovým hospodářstvím, které budou zajišťovat nezávislý zdroj elektřiny pro zařízení nedůležitá z hlediska jaderné bezpečnosti, ale důležitá z hlediska ochrany osob či z hlediska ochrany investic, a budou se uvádět do chodu při ztrátě pracovního a rezervního napájení.

Strojovna (3)

Strojovna bude obsahovat hlavní zařízení sekundární části, především turbosoustrojí, kondenzátory, kondenzátní a napájecí čerpadla, napájecí nádrž a tepelné výměníky systému regenerace, a blokovou výměňkovou stanicí (není-li samostatným objektem). Hlavním propojením této budovy s budovou reaktoru, či s budovami bezpečnostních systémů, je vedení parovodů a potrubí napájecí vody. Součástí příslušenství turbogenerátoru jsou zejména hospodářství vodíku, těsnicího oleje, hospodářství plynů a chladicí vody generátoru. Nosná konstrukce strojovny bude tvořena ocelovým nebo železobetonovým skeletem. Základ strojovny bude tvořen monolitickou železobetonovou deskou. Orientace turbogenerátoru bude potenciální letící předměty směřovat v maximální možné míře mimo bezpečnostně důležitá zařízení a konstrukce.

Rozvodna (8)

Jedná se o objekt, ve kterém budou umístěna elektrická rozvodná zařízení vlastní spotřeby bloku, část řídicích systémů a zařízení techniky prostředí.

Vyvedení výkonu a rezervní napájení (8)

V objektu vyvedení výkonu a rezervního napájení budou umístěna stanoviště blokových, odbočkových a rezervních transformátorů a odpovídajících podpůrných technologických systémů, včetně nadzemního vedení vyvedení výkonu 400 kV do rozvodny Kočín a rezervního napájení 110 kV z rozvodny Kočín.

Čerpací stanice hlavního chladicího okruhu (11)

Čerpací stanice hlavního chladicího okruhu bude provedena jako samostatný objekt v prostoru mezi strojovnou a chladicími věžemi na konci přívodních kanálů ochlazené vody od chladicích věží. Bude obsahovat čerpadla hlavního chladicího okruhu, případně i čerpadla technické vody nedůležité či požární vody, nebudou-li umístěny v samostatných objektech.

Chladicí věže hlavního chladicího okruhu (6)

Chladicí věže hlavního chladicího okruhu slouží k odvodu tepla z kondenzátoru sekundárního okruhu do atmosféry. V závislosti na zvoleném projektovém řešení budou instalovány 2 nebo 4 chladicí věže typu Iterson, přičemž jejich výška bude činit max. 185 m.

Kanalizace a vodovody

Budou vybudovány nové kanalizační a vodovodní systémy navazující z většiny na stávající venkovní rozvody v stávajícím areálu ETE1,2 (dešťová, průmyslová, splašková a speciální kanalizace). Zdrojem pitné vody bude stávající hlavní přívod do elektrárny z vodojemu Zdobá.

Ostatní inženýrské sítě

Hlavní trasy napájecí a datové kabeláže budou uloženy v kabelových kanálech napojených na spodní stavbu jednotlivých objektů. Vnější potrubní trasy technologických médií (pára, voda) budou řešeny v technologických kanálech, popř. s využitím potrubních mostů. Zároveň bude vybudována nová hlavní uzemňovací síť elektrárny a následně bude připojena ke stávající hlavní uzemňovací síti.

Komunikace a zpevněné plochy

Bude vybudována komunikační síť zajišťující dopravní obslužnost jednotlivých stavebních objektů. U objektů se mohou komunikace rozšiřovat v užitkové plochy. Komunikační síť bude po ukončení výstavby propojena se současnou komunikační sítí v areálu ETE1,2.

Vlečka

Napojení ETE1,2 na železniční síť je provedeno vlečkovou kolejí vedoucí z železniční stanice Temelín, která se nachází na železniční trati č. 192 Číčenice - Týn nad Vltavou. Vlečka je ukončena na severovýchodním okraji elektrárny předávacím kolejíštěm. V případě budoucích zvýšených nároků na dopravu je možné toto kolejíště ještě rozšířit o další manipulační koleje k obsluze ETE3,4.

Oplocení

Během výstavby bude zajištěna etapizace oplocení dle požadavků vyhlášky č. 144/1997 Sb. [L. 285]. Oplocení bude přiléhat ke stávajícímu střeženému prostoru ETE1,2. Podrobnější informace k zajištění fyzické ochrany jsou uvedeny v Analýze potřeb a možnosti zajišťování fyzické ochrany, která je zpracována ve smyslu ustanovení §13 odst. 3 písm. d) zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2].

TECHNICKÉ PROVEDENÍ STAVEB

Podrobné posouzení stavebních částí z pohledu uspořádání stavebních objektů a z pohledu technického provedení staveb bude provedeno v navazujícím řízení dle zákona č. 183/2006 Sb. [L. 256]. Konečné situační výkresy budou v souladu s přílohou č. 1 vyhlášky č. 499/2006 Sb. [L. 319] součástí dokumentace pro vydání rozhodnutí o umístění stavby nebo zařízení dle zákona č. 183/2006 Sb. [L. 256]. V rámci tohoto řízení budou moci účastníci řízení uplatnit námitky a dotčené orgány závazná stanoviska.

ZÁKLADNÍ ÚDAJE O TECHNOLOGICKÉM ŘEŠENÍ ZÁMĚRU

Reaktor a systém odvodu tepla

Primární okruh bude tvořit heterogenní tlakovodní energetický reaktor, chladicí cirkulační smyčky zahrnující hlavní cirkulační potrubí, hlavní cirkulační čerpadla, systém kompenzace a primární stranu parogenerátorů.

Reaktor (resp. aktivní zóna reaktoru) bude chlazen a moderován vodou primárního okruhu, která bude čerpána přes aktivní zónu hlavními cirkulačními čerpadly. Aktivní zóna reaktoru o ekvivalentním průměru až 3,767 m a výšce dosahující maximálně 4,2 m bude umístěna ve válcové reaktorové nádobě. Tlaková nádoba reaktoru a primární okruh budou navrženy pro provozní tlak 15,5 – 16,2 MPa při teplotách na výstupu reaktoru v rozpětí 321 - 330°C. Aktivní zónu reaktoru bude dle přijatého typu reaktoru tvořit 157 - 241 palivových souborů. Celková hmotnost vsázky paliva se bude pohybovat v rozsahu 87 – 144 tun UO_2 . Tlak v primárním okruhu bude udržován systémem kompenzace objemu pomocí ohřevu chladiva v kompenzátoru objemu nebo sprchováním parního polštáře v kompenzátoru objemu. K potlačení nežádoucího zvýšení tlaku v primárním okruhu bude kromě pružnosti parního polštáře určen uzel odlehčovacích a pojišťovacích ventilů kompenzátoru objemu. Omezení nárůstu aktivity chladiva primárního okruhu bude docíleno vhodným výběrem materiálů, chemickým režimem a čištěním chladiva na filtrech. Další navazující systémy budou zajišťovat drenáž hlavních zařízení a potrubí při vypouštění primárního okruhu, řízený sběr úniků chladiva primárního okruhu a jejich odvod do organizovaných úniků, likvidaci vodíku uvolňujícího se z chladiva primárního okruhu a čištění plyných médií.

V rámci předběžného hodnocení vlivu provozu nového jaderného zařízení na zaměstnance, obyvatele a životní prostředí jsou v kapitole 4.1 specifikovány předběžné radiologické bezpečnostní cíle pro definované stavy jaderné elektrárny. Charakteristika vznikajících radioaktivních odpadů včetně předběžného hodnocení jejich důsledků na obyvatelstvo a životní prostředí je poskytnuta níže a rovněž v kapitole 4.2.5.

Jaderné palivo bude kontrahováno prostřednictvím odděleného kontraktu současně s hlavním kontraktem na dodávku jaderných bloků. Jedním ze základních požadavků na palivo je jeho provozní prověření před zavezením do reaktorů ETE3,4. Zacházení

a manipulace s čerstvým a vyhořelým palivem včetně jeho skladování uvažované v předběžném konceptu projektu, jsou podrobně specifikovány níže a rovněž v kapitole 3.9.2.1 této zprávy.

Sekundární okruh

Sekundární okruh se skládá ze zařízení na výrobu páry (parní generátory), systému napájecí vody, vlastního turbogenerátoru, systému kondenzace, systému regenerace a dalších pomocných systémů. V parních generátorech se bude vyrábět pára o rozpětí tlaku 5,76 – 7,71 MPa při teplotách 272,78 – 292,5 °C, která bude pohánět parní turbínu s generátorem o rozpětí hrubého výkonu 1198 – 1750 MWe.

Nejdůležitějším zařízením sekundární části je turbosoustrojí, které tvoří vícetělesová kondenzační parní turbína s odběry, sběrací zařízení, generátor a systém buzení. Projektové řešení jednotlivých systémů sekundární části bude splňovat bezpečnostní a spolehlivostní požadavky, včetně nezbytné zálohy kondenzátních a napájecích čerpadel. Kapacita bypassu turbíny bude dostatečná tak, aby po odstavení turbíny z plného výkonu nedošlo k odstavení reaktoru.

Bezpečnostní systémy

Bezpečnostní systémy budou určeny k tomu, aby v případě poruch nebo nehod nedošlo k ohrožení jaderné bezpečnosti, tj. aby byl v případě nutnosti reaktor odstaven (zastavena štěpná řetězová reakce) a udržen v bezpečném stavu. Dále aby bylo odváděno zbytkové teplo a aby nedošlo k úniku radioaktivních látek.

Bezpečnostní systémy III, resp. III+ generace jsou založeny na zdokonalení existujících systémů s využitím ověřených konstrukčních prvků a dostupných technologických zlepšení pro zvýšení bezpečnosti a spolehlivosti zařízení. Ve zvýšené míře se také používají pasivní bezpečnostní systémy, které nepotřebují vnější zdroj energie a jsou nezávislé na činnosti obsluhy.

Bezpečnostní koncepce u uvažovaných projektů je založena na principu ochrany do hloubky. Použití větší míry aktivních a pasivních technologií má za následek snížení pravděpodobnosti těžké havárie.

Projekty variantně zahrnují několik mechanicky i elektricky nezávislých okruhů bezpečnostních systémů, navržených tak, aby byly naplněny požadavky dokumentu WENRA Report Safety for new NPP design [L. 323]. Tento dokument specifikuje nejmodernější současné nároky na posílení ochrany do hloubky již s respektováním poučení vyplývajících z nehody v JE Fukushima. Robustnost projektového řešení bezpečnostních systémů bude ve srovnání s dosavadní praxí posílena zejména v následujících oblastech:

- posílení ochrany do hloubky na každé jednotlivé linii ochrany rozšířeným využitím principů diversity, funkčního a prostorového oddělení a redundance v projektovém řešení bezpečnostních systémů,
- posílením nezávislosti mezi bezpečnostními systémy působícími na jednotlivých úrovních ochrany do hloubky,
- řešení bezpečnostních systémů zajistí, aby i při uvažování vícenásobných poruchových událostí v projektu nedošlo k těžkému poškození palivového systému a nevznikl žádný radiologický dopad na okolí jaderné elektrárny nebo jen dopad minimální (bez nutnosti jódové profylaxe, ukrytí nebo evakuace),

- řešení bezpečnostních systémů zajistí, aby i při uvažování nehod s tavením aktivní zóny, které nelze prakticky vyloučit v projektu, byla přijata taková projektová opatření, aby byla nutná pro veřejnost pouze omezená ochranná opatření z hlediska rozsahu a času (žádné trvalé přemístění, bez nutnosti evakuace z bezprostředního okolí elektrárny, omezený rozsah ukrytí, žádná dlouhodobá omezení ve spotřebě potravin), a aby byl zajištěn dostatečný čas nutný k provedení těchto opatření.

Podrobněji viz kapitola 3.3.1.2.

Projekt bezpečnostní koncepce založené na výraznějším podílu pasivních prvků, představuje projekt, např. AP 1000. Pasivní systémy mohou v tomto případě zahrnovat systémy chlazení aktivní zóny reaktoru obsahující systémy vstřikování, hydroakumulátory, systémy odtlačování a systémy gravitačního zalití zóny. Další pasivní systémy mohou zajišťovat odvod zbytkového tepla s využitím kondenzace par na stěně kontejnmentu a systém pasivního chlazení kontejnmentu v průběhu havárií. Na pasivních prvcích může být navržen i systém zajišťující obyvatelnost dozorek v průběhu havárií a systém odvodu tepla z roztavené zóny v průběhu těžké havárie.

Vícenásobné zálohování bezpečnostních systémů umožňuje, že zatímco ze čtyř nezávislých okruhů může být jeden vyveden mimo provoz vzhledem k plánované údržbě, další nebude funkční kvůli poruše, třetí může být neefektivní v důsledku havárie, proti které systém zasahuje, přesto poslední zajistí naplnění své bezpečnostní funkce. Pasivní bezpečnostní systémy budou pracovat nezávisle na vnějších zásazích obsluhy nebo funkcích technologie.

Ochranná obálka

Systém ochranné obálky neboli kontejnmentu bude navržen tak, aby během všech provozních stavů i v havarijních podmínkách omezil úniky do okolí a zajistil, aby pokud se vyskytnou, probíhaly za regulovatelných podmínek. Konstrukce a systémy kontejnmentu budou dále navrženy tak, aby reaktorová nádoba, primární okruh a všechna související zařízení důležitá z hlediska jaderné bezpečnosti umístěná v kontejnmentu, byla chráněna proti vnějším událostem, jejichž výskyt nelze s dostatečnou pravděpodobností vyloučit. Systém kontejnmentu bude rovněž projektován pro zajištění funkce biologického stínění. Znamená to, že konstrukce systému kontejnmentu a vnitřních vestaveb primárního kontejnmentu budou snižovat přímé záření ze všech v nich obsažených zdrojů tak, aby se minimalizovaly dávky na obyvatelstvo a pracovníky vně primárního kontejnmentu.

Systém bude obsahovat:

- těsnící konstrukce,
- systémy pro kontrolu a řízení tlaku a teploty,
- mechanismy pro izolaci, řízení a odstranění štěpných produktů, vodíku a dalších látek, které by mohly uniknout do prostoru kontejnmentu,
- ochranné (konstrukční/pevnostní) prvky.

Bude použit plnotlaký primární kontejnment, velkého suchého typu s dostačujícím vnitřním volným objemem z hlediska rizika vzniku kritické koncentrace vodíku, dimenzovaný pro všechny uvažované havarijní podmínky a sekundární kontejnment.

Požadovaná funkce bude zajištěna pro maximální tlaky, podtlaky a teploty i další parametry uvažovaných havarijních podmínek.

Vzduchotechnické a klimatizační systémy

Nové bloky budou vybaveny:

- ventilačními a filtračními systémy, které za normálního a abnormálního provozu, které:
 - zabrání rozptylu a nekontrolovanému úniku radionuklidů v jednotlivých prostorách jaderného zařízení v souladu s kategorizací těchto prostor,
 - sníží v případě rozptylu a úniku radionuklidů do přístupných prostorů jaderného zařízení objemové aktivity těchto radionuklidů,
 - udrží předepsané klimatické podmínky,
 - udrží úniky radionuklidů do okolí v přijatelných úrovních,
- spolehlivými filtry s dostatečnou účinností zachytu a možností zkoušky jejich účinnosti.

U vzduchotechnických systémů bude kladen zvláštní důraz na bezpečnostní aspekty, jakými jsou obyvatelnost dozorů, udržování vnitřních klimatických podmínek, udržování tlakových pásem v jaderné části a opatření pro zajištění integrity požárních úseků.

Součástí projektu budou speciální systémy filtrace vzduchu pro provozní a dle daného projektového řešení i pro záložní dozory a podpůrné centrum chránící personál v případě radioaktivity v ovzduší.

Cirkulační chladicí systém

Systém cirkulační vody je předpokládán jako uzavřený s chladicími věžemi. Protože odvod tepla do okolního prostředí se uskuteční zejména odparem vody, její ztráty budou doplňovány z vodní nádrže Hněvkovice.

Elektrické systémy

Popis začlenění ETE3,4 do elektrizační soustavy ČR:

Bloky ETE3,4 budou připojeny do elektrizační soustavy ČR prostřednictvím rozvodny 400 kV Kočín, do které jsou v současnosti vyvedeny i bloky ETE1,2.

Rozvodna 400 kV Kočín je připojena do elektrizační soustavy pěti vedeními 400 kV. Dvě vedení vyvádějí část výkonu do rozvodů Řeporyje a Chodov, další dvě vedení jsou směřována do rozvodny 400 kV Dasný a jedno vedení je přivedeno do hraniční rozvodny 400 kV Přestice, která je dále spojena s rozvodnou Etzenricht v Německu. Rozvodna Kočín obsahuje i rozvodnu 110 kV, která je napájena z přenosové soustavy transformací 400/110kV.

Vazba obou bloků ETE3,4 na rozvodnu 400 kV Kočín bude realizována venkovními vedeními 400 kV (vyvedení výkonu) a 110kV (rezervní napájení), která budou vedena ve společném koridoru. Pro každý blok bude instalována samostatná linka vyvedení výkonu 400 kV a samostatná linka rezervního napájení 110 kV.

Technologické subsystémy vyvedení výkonu budou řešeny blokově, aby byla dostatečně omezena možnost přenosu a šíření elektrických poruch mezi jednotlivými bloky. Výkon generátoru daného bloku bude po transformaci v blokovém

transformátoru vyveden blokovou linkou do přenosové soustavy 400 kV. Schéma vyvedení výkonu bude upřesněno v dalších fázích projektu v návaznosti na technické řešení vybraného dodavatele. Z důvodu zajištění vysoké spolehlivosti bude vyvedení výkonu bloku realizováno v zapojení "dva vypínače na odbočku". Blokový vypínač linky 400 kV bude instalován v rozvodně Kočín.

Rezervní napájení bude rovněž řešeno blokově a bude zajišťovat potřebnou míru funkční nezávislosti na pracovním napájení vlastní spotřeby. Zdroj rezervního napájení vlastní spotřeby obou bloků ETE3,4 bude rozvodna 110 kV Kočín, která je rovněž zdrojem rezervního napájení vlastní spotřeby stávajících bloků ETE1,2.

Realizace ETE3,4 si vyžádá rekonstrukci rozvodny Kočín, posílení vnějších vazeb rozvodny 400 kV i 110 kV a případně i úpravy na přenosových profilech mimo rozvodnu Kočín. Rozsah navrhovaných úprav se liší podle uvažovaných výkonových variant ETE3,4.

Připojení ETE3,4 do elektrizační soustavy, a dále veškeré funkce a režimy ETE3,4, budou zajištěny v souladu s platným zněním Kodexu přenosové soustavy ČR (ČEPS).

Elektrický systém uvnitř ETE3,4 bude disponovat odpovídajícími zdroji a sítěmi, které zajistí potřebné technologické a bezpečnostní funkce z hlediska el. napájení.

Pracovním zdrojem napájení vlastní spotřeby každého z výrobních bloků budou odbočkové transformátory. Tyto odbočkové transformátory budou napájeny z generátoru nebo přes blokový transformátor z rozvodny VVN 400 kV Kočín, do které je vyveden výkon výrobního bloku.

Rezervní zdroje budou využívány při normálním i abnormálním provozu i při havarijních podmínkách v případě částečné nebo úplné ztráty pracovního napájení. Zdrojem rezervního napájení budou rezervní transformátory.

Pro napájení bezpečnostních systémů budou v souladu se základní koncepcí jaderné a strojní části vytvořeny požadovaném rozsahu systémy zajištěného elektrického napájení.

Nouzové zdroje pro síť II. kategorie zajištěného napájení budou tvořeny automaticky připojovanými dieselgenerátory popř. jinými technickými prostředky splňujícími požadavky na plnění odpovídajících bezpečnostních funkcí.

Nouzové zdroje pro síť I. kategorie zajištěného napájení budou tvořeny akumulátorovými bateriemi se systémy nepřerušného napájení (usměrňovače a střídače).

Všechny zdroje budou dimenzovány tak, aby pokryly požadované výkony v normálním a abnormálním provozu i v havarijních podmínkách. Schéma vlastní spotřeby ETE3,4 bude podrobně rozpracováno ve fázi zpracování projektu v návaznosti na technické řešení vybraného dodavatele.

U všech projektů se předpokládá poskytování podpůrných služeb v souladu s požadavky Kodexu přenosové soustavy. Podrobně budou vlastnosti a podmínky připojení ETE3,4 k přenosové a distribuční soustavě stanoveny dle znění Kodexu přenosové soustavy platného k datu uzavření Smlouvy o připojení ETE3,4 podle zákona č. 458/2000 Sb. [L. 217] a vyhlášky č. 51/2006 Sb. [L. 282].

Koncepce systémů SKŘ

Každý z bloků ETE3,4 bude mít své autonomní systémy kontroly a řízení. Mezi základní systémy architektury SKŘ budou patřit:

- ochranný systém reaktoru - systém rychlého odstavení reaktoru,
- ochranný systém reaktoru - systémy spouštění technických prostředků pro zajištění bezpečnosti,
- systémy nutné pro bezpečné odstavení reaktoru,
- informační systémy důležité pro bezpečnost,
- ostatní systémy důležité pro bezpečnost,
- řídicí systémy nevyžadované pro zajištění jaderné bezpečnosti,
- diverzní systémy instrumentace a řízení,
- systémy přenosu dat.

Systémy SKŘ budou řešeny tak, aby přispívaly k zajištění potřebných charakteristik z hlediska výroby energie, manévrovatelnosti apod., při dodržování požadované úrovně bezpečnosti při abnormálním provozu a havarijních podmínkách.

Bude využito moderní technologie s inteligentním rozhraním člověk-stroj, které zajistí vysokou spolehlivost a pohotovost výrobního bloku.

Z hlediska použitých technologií budou použity moderní, osvědčené technologie pro hardware a software s možností použití běžně komerčně dostupných zařízení pro implementaci funkcí nemajících vliv na jadernou bezpečnost. Použití komerčně dostupných zařízení pro bezpečnostní systémy bude umožněno pouze tehdy, pokud byly ověřeny v relevantních průmyslových aplikacích a bylo u nich plně prokázáno, že splňují specifické funkční, výkonové a kvalifikační požadavky.

Projekt bude rozsáhle využívat standardizace a unifikace pro usnadnění údržby, zjednodušení požadavků na náhradní díly a školení.

Z hlediska udržitelnosti systémů architektura zařízení umožní testovatelnost za provozu, periodickou údržbu, usnadnění kalibrace, online diagnostiku a autodiagnostické funkce. Všechna zařízení SKŘ budou umožňovat periodické zkoušení bez nutnosti odstavení bloku a budou navržena tak, aby odolávala prostředí v místech, kde mají být instalována.

Havarijní připravenost

Cílem havarijní připravenosti je zajistit, aby ani v případě radiační havárie nepřekročily dávky ionizujícího záření obyvatelstva přijatelné úrovně, což znamená, že podmínky v lokalitě musí umožňovat včasné a úplné zavedení ochranných opatření k omezování ozáření osob a životního prostředí stanovených vyhláškou SÚJB č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně [L. 4].

Pro lokalitu je zpracován Havarijní plán Jihočeského kraje. V souladu se zákonem 239/2000 Sb. [L. 290] je účelem Havarijního plánu Jihočeského kraje provádění záchranných a likvidačních prací k odvrácení nebo omezení bezprostředního působení ohrožení vzniklých mimořádnou událostí a k odstranění následků způsobených mimořádnou událostí, včetně zavádění opatření na ochranu obyvatelstva.

Kromě toho na území do vzdálenosti přibližně 13 km od ETE3,4 existuje Vnější havarijní plán JE Temelín (dále jen VněHP JE Temelín), kde je pro již stanovenou ZHP (tzn. pro dané rozložení obyvatelstva a přítomnost sídelních jednotek) počítáno se zavedením neodkladných ochranných opatření. Možnost včasného a úplného zavedení těchto opatření je procvičována v řadě havarijních cvičení. VněHP JE Temelín je zpracovatelem pravidelně aktualizován, přičemž zpracovatel dle zákona 239/2000 Sb. [L. 290], uplatňuje stanovisko k zásadám územního rozvoje z hlediska ochrany obyvatelstva a civilního nouzového plánování při přípravě na mimořádné události.

K omezování ozáření osob při radiačních haváriích zahrnuje VněHP JE Temelín tato opatření:

- neodkladná ochranná opatření zahrnující ukrytí osob, jódovou profylaxi a evakuaci,
- následná ochranná opatření zahrnující přesídlení, regulaci požívání radionuklidů znečištěných potravin a vody a regulaci používání radionuklidů znečištěných krmiv.

Zavádění ochranných opatření se zvažuje v případech, kdy provedené prognózy radiologických dopadů a výsledky monitorování signalizují, že u části obyvatelstva může dojít k překročení směrných hodnot ozáření stanovených vyhlášky č. 307/2002 Sb.[L. 4].

Ochranná opatření při radiačních haváriích budou provedena vždy, když budou odůvodněna větším přínosem, než jsou náklady na opatření a škody jimi působené, a budou optimalizována co do formy, rozsahu a trvání tak, aby přinesla co největší rozumně dosažitelný přínos. Činnosti a opatření uvedené ve VněHP JE Temelín navazují na Vnitřní havarijní plán JE.

Vnitřní havarijní plán JE obsahuje soubor všech plánovaných opatření k likvidaci a k omezení následků mimořádných událostí stanovených vyhláškou č. 318/2002 Sb. [L. 26]. Popisuje zejména vytvoření technicko-organizačních a personálních podmínek pro zjišťování vzniku mimořádných událostí, posuzování závažnosti mimořádných událostí, vyhlásování mimořádných událostí, řízení a provádění zásahu, způsoby omezení ozáření zaměstnanců a dalších osob, přípravu zaměstnanců a dalších osob a ověřování havarijní připravenosti. Havarijní připravenost je podrobněji řešena v kapitole 2.8 a 3.13.

Nakládání s radioaktivními odpady

Systémy nakládání s RAO budou zajišťovat sběr, třídění, zpracování a úpravu všech druhů odpadů, které vzniknou v kontrolovaném pásmu a rovněž zajistí manipulaci s odpady a transport na úložiště radioaktivních odpadů (ÚRAO). Třídění se bude provádět podle fyzikálních a chemických vlastností. Radioaktivní odpady se budou rozlišovat na plynné, kapalné a pevné. Systémy nakládání s RAO budou vybaveny moderními technologiemi zajišťujícími úpravu RAO do formy vhodné pro uložení při zohlednění základních principů při nakládání s RAO.

Úprava radioaktivních odpadů změnou jejich fyzikálních nebo chemických vlastností, popřípadě jejich obalem bude provedena tak, aby byla zajištěna jejich bezpečná přeprava, skladování a uložení. Úprava radioaktivních odpadů bude zahrnovat zpevňování radioaktivních odpadů a jejich vpravení do obalových souborů. Obalové soubory RAO budou zvoleny tak, aby vydržely spolehlivě namáhání při následných manipulacích a přepravě a aby nakládání s nimi bylo bezpečné. Při zpracování

plynných RAO budou odloučeny radioaktivní látky z kontaminovaných vzdušín filtrací. Systémy budou vybaveny tak, aby nedošlo k úniku radionuklidů do životního prostředí. Při zpracování pevného odpadu budou použity ověřené technologie, jako je třídění, fragmentace, lisování.

Středněaktivní a nízkoaktivní odpady budou zpracovávány v areálu ETE, včetně skladování ve skladovacích prostorách ETE3,4 a budou splňovat limity a podmínky pro jejich uložení v ÚRAO Dukovany, kde budou po finální úpravě uloženy.

Charakteristika systémů nakládání s RAO pro potřeby předběžného hodnocení je uvedena v kapitole 3.11.2.

Nakládání s RAO bude v souladu s aktuální koncepcí ČR (Koncepte nakládání s RAO a VJP) a principy nakládání s RAO v ČEZ, a. s.

Charakteristika vznikajících radioaktivních odpadů včetně předběžného hodnocení jejich důsledků na obyvatelstvo a životní prostředí je poskytnuta v kapitole 4.2.5.

Nakládání s čerstvým a vyhořelým jaderným palivem

Jaderné palivo bude kontrahováno prostřednictvím odděleného kontraktu současně s hlavním kontraktem na dodávku jaderných bloků. Čerstvé jaderné palivo bude dopraveno až po dokončení skladu čerstvého paliva ETE3,4 a zavedení příslušných opatření, s dostatečným předstihem před začátkem zavážení. Palivo bude skladováno v suchém skladu, případně umístěné v bazénu a bude udržováno v podkritickém stavu. Jedním ze základních požadavků na palivo je jeho provozní prověření před zavezením do reaktorů ETE3,4. Po vyvezení z aktivní zóny bude palivo skladováno v bazénu skladování vyhořelého paliva, který bude dimenzován na skladování po dobu 10 let. Poté bude VJP umístěno do typově schválených transportně skladovacích obalových souborů a uloženo v suchém skladu v areálu ETE. Zvedací a manipulační prostředky, včetně transportních a zvedacích zařízení, budou projektovány tak, aby zabránily poškození paliva pádem, nárazem nebo v důsledku jednoduché poruchy, v případě ztráty elektrického napájení nebo zemětřesení.

S VJP bude nakládáno v souladu s aktuální koncepcí ČR (Koncepte nakládání s RAO a VJP) a principy nakládání s VJP v ČEZ, a. s.

Zacházení a manipulace s čerstvým a vyhořelým palivem včetně jeho skladování uvažované v předběžném konceptu projektu, jsou podrobně specifikovány v kapitole 3.9.2.1 této zprávy.

1.3.3 CHARAKTERISTIKA REŽIMŮ A MANÉVROVATELNOSTI BLOKŮ

Žadatel o povolení předkládá konkrétní hodnoty parametrů uvedených v následujícím textu kapitoly z důvodu poskytnutí co nejúplnější informace Státnímu úřadu pro jadernou bezpečnost. Uvedené hodnoty netvoří obálku parametrů použitelných pro předběžné hodnocení projektu. Zdrojem údajů jsou jeho požadavky na potenciální dodavatele v zadávací dokumentaci, které mohou být v průběhu výběrového řízení a procesu kontraktace modifikovány.

Spolehlivost

Pohotovost elektrárny je očekávána taková, aby průměrný roční součinitel využití výkonu byl vyšší než 90 % pro referenční období 20 let při intervalu mezi překládkami paliva rovnému nebo delšímu než 12 měsíců.

Doba trvání a četnost výskytu odstávek zařízení:

- plánované odstávky nepřekročí v průměru 20 dnů/rok. Odstávka pouze pro výměnu a překládku paliva bude proveditelná za méně než 14 dnů (od vypnutí k zapnutí (breaker-to-breaker)),
- koeficient (vynucené) nepohotovosti nepřesáhne hodnotu 1%,
- hlavní plánované odstávky pro pravidelné celkové kontroly a revize, generální opravy a nebo výměnu velkých komponent, by neměly přesáhnout 140 dnů v průběhu 20 roků,
- průměrná četnost neplánovaného automatického odstavení (trip) není očekávána vyšší než jednou za 7000 h provozu na kritických parametrech.

Projekt elektrárny bude schopen přizpůsobení cyklům výměny paliva rozsahu jednoho až dvou let.

Životnost

Projekt elektrárny bude optimalizován tak, aby bylo dosaženo plánované životnosti elektrárny. Veškeré hlavní komponenty elektrárny budou mít takovou životnost, aby byl naplněn předpoklad dosažení očekávané projektové životnosti. Kromě toho bude elektrárna projektována tak, aby umožnila rychlou výměnu vybraných výrobních komponent a zařízení, zejména těžkých komponent. V rámci zpracování projektu budou vypracovány technologické postupy výměn těchto komponent a vypracován program preventivní údržby založený na monitorování stavu konstrukcí, systémů a komponent všude tam, kde se to ukáže jako nákladově efektivní.

Manévrovatelnost

Projekt zajistí vysoký stupeň provozní pružnosti elektrárny. Je očekávána schopnost trvalého provozu bloku v rozmezí 50% až 100% jeho jmenovitého výkonu. Blok bude schopen práce v režimu primární regulace frekvence a umožňovat zapojení do sekundární regulace frekvence a činného výkonu. Blok bude schopen účasti při řízení napětí a bilance jalového výkonu v přenosové soustavě.

Projekt elektrárny bude umožňovat provoz při plánovaných a neplánovaných změnách zatížení v průběhu 90% trvání palivového cyklu.

Přípustná rychlost změny elektrického výkonu bloku bude až 3% P_{nom} /min.

Je očekáváno projektové řešení, jež zajistí dobu náběhu bloku ze studeného stavu (při teplotě primárního chladiva pod 60°C) do fázování generátoru v čase do 48 hodin.

Předpokládá se, že blok bude umožňovat následující počet plánovaných změn zatížení, kde každá změna zatížení je definována jako přechod z plného výkonu na minimální zatížení a zpět na plný výkon:

- 2x denně,
- 5x týdně,
- celkem 200x ročně.

Elektrárna bude projektována pro počet přechodových stavů, jenž nesmí překročit:

- 3000 horkých startů,
- 300 studených startů.

Blok bude mít schopnost automatického odepnutí od sítě se zregulováním na vlastní spotřebu při všech poruchách v síti, které by jinak vedly k odstavení elektrárny. Jedná se např. o poruchy:

- odchylky napětí,
- odchylky frekvence,
- ztráta synchronizace (stability),
- nerovnoměrnost proudové zátěže,
- zemní poruchy a zkraty na linkách, které nejsou vypnuty v projektem předpokládaných dobách.

Blok bude schopen provozu na vlastní spotřebu nejméně 2 hodiny a bude projektován tak, aby během své projektové doby života vydržel nejméně následující počet přechodů na vlastní spotřebu z plného výkonu:

- 90 neplánovaných přechodů,
- 60 plánovaných přechodů pro periodické zkoušky a zkoušky při uvádění do provozu.

Elektrárna bude schopna zvládnout ztrátu vnějšího napájení (odpojení od sítě) bez odstavení reaktoru při současném zajištění vlastní spotřeby nejméně v průběhu normální délky palivové kampaně.

1.4 REFERENČNÍ PROJEKTY

1.4.1 PŘÍKLADY REFERENČNÍCH PROJEKTŮ

Referenční projekty jsou možné varianty nového jaderného zdroje v lokalitě Temelín. V současné době se jako možné pro realizaci uvažují referenční projekty uvedené v kapitole 1.4.1, avšak principiálně nejsou vyloučeny obdobné projekty s reaktory PWR jiných výrobců, které budou v souladu s obálkou parametrů z dokumentace EIA a s požadavky popsány v ZBZ.

Příkladem možného projektového řešení ETE3,4 vybraného v navazující fázi projektu k realizaci může být některý z následujících projektů generace III, resp. III+, s tlakovodním reaktorem:

- evropský tlakovodní reaktor EPR,
- tlakovodní reaktor AP1000,
- tlakovodní reaktor AES 2006.

Reaktory III, respektive III+ generace vycházejí z úspěšných modelů reaktorů generace II, ale mají lepší bezpečnostní i užité vlastnosti. Jedná se o standardizované typy, což zjednodušuje povolenací řízení při výstavbě elektrárny a celkově snižuje náklady a dobu výstavby. Jednodušší a přitom robustnější konstrukce umožňuje zjednodušení provozu, vyšší odolnost proti lidským chybám společně s růstem provozních rezerv. Projekty III generace přináší vyšší dostupnost, účinnost a delší životnost – standardně by měla dosahovat šedesáti let. Velmi silně je redukována možnost nehod se závažným tavením aktivní zóny. Očekává se dále minimalizovaný vliv na životní prostředí. Vysoké vyhoření paliva umožňuje snížení spotřeby uranu i objemu radioaktivního odpadu. Z bezpečnostního hlediska je významný důraz na použití pasivních bezpečnostních prvků. Při řešení nestandardních či krizových situací je ve zvýšené míře využito spontánního působení na základě přírodních zákonitostí s minimalizovanou nutností zásahu operátora či kontrolních systémů, které je založeno na gravitaci, přirozeném proudění, odolnosti proti tlaku či teplotám apod. Kontejnment a celková konstrukce budov zajišťuje odolnost proti pádu letadla a dalším vnějším vlivům, jako jsou například zemětřesení nebo hurikány.

1.4.2 PŘÍKLAD HLAVNÍCH TECHNICKÝCH ÚDAJŮ MOŽNÝCH REFERENČNÍCH PROJEKTŮ

Tab. 2 Hlavní technické údaje ETE3,4 (údaje pro 1 blok)

Projekt	EPR	AP1000	AES 2006
Výkon			
Výkon, hrubý [MW _e]	1750	1200	1198
Výkon, čistý [MW _e]	1650	1117	1113
Tepelný výkon [MW _t]	4500	3415	3200
Primární okruh			
Počet hlavních cirkulačních smyček	4	2 horké/4 studené větve	4
Průtok primárním okruhem [m ³ /s]	31,47	19,87	23,9
Provozní (nominální) tlak [MPa]	15,5	15,5	16,2
Sekundární okruh			
Průtok páry při nominálních podmínkách [kg/s]	2552	1886	1780
Teplota/tlak páry [°C / MPa]	292,5/7,71	272,78/5,76	286/7
Aktivní zóna reaktoru			
Výška aktivní zóny [m]	4,2	4,267	3,73
Ekvivalentní průměr aktivní zóny [m]	3,767	3,04	3,16
Počet palivových souborů	241	157	163
Počet svazků s absorpčními elementy	89	69	121
Množství paliva [t UO ₂]	144	92,97	87
Délka palivového cyklu [měsíce]	18	18	18
Tlaková nádoba reaktoru			
Vnitřní průměr válcového tělesa [mm]	4870	4038,6	4250
Tloušťka stěny válcového tělesa [mm]	250	203	200
Celková výška [mm]	13722	13944	11185
Hlavní cirkulační čerpadla			
Počet	4	4	4
Nominální průtok [m ³ /h]	28320	17886	21500
Kompenzátor objemu			
Celkový objem [m ³]	75	59,5	79
Projektový tlak [MPa]	17,6	17,1	17,6
Parní generátory			
Počet	4	2	4
Typ	vertikální s trubkami tvaru U	vertikální s trubkami tvaru U	horizontální s trubkami tvaru U
Maximální vnější průměr [mm]	5168	6096	5100
Celková výška/délka [mm]	24621	22460	13820
Vnitřní hermetická obálka			
Provedení	předpjatý beton s ocelovou výstelkou	ocelový	předpjatý beton s ocelovou výstelkou
Objem [m ³]	80000	58333	74169
Vnější ochranná obálka			
Provedení	železobeton	železobeton	železobeton

Výše uvedené parametry jednotlivých projektů jsou převzaty z dokumentace EIA, z dat poskytnutých dodavateli v průběhu jejich kvalifikace, případně z veřejně

přístupných dat z předlicenčních či licenčních procesů v zemi původu nebo v zemi EU. V dalších stupních licenční dokumentace budou jednotlivé údaje dopřesněny dle konkrétního projektového řešení bloků ETE3,4 s uvažováním změn vyplývajících z implementace projektu do lokality.

Modelové alternativy situačního řešení objektů referenčních projektů na PNpU jsou vyobrazeny v Příl. 2. Konečné situační výkresy budou v souladu s přílohou č. 1 vyhlášky č. 499/2006 Sb. [L. 319] součástí dokumentace pro vydání rozhodnutí o umístění stavby nebo zařízení dle zákona č. 183/2006 Sb. [L. 256].

1.5 VÝCHOZÍ POŽADAVKY UPLATNĚNÉ NA PROJEKT Z HLEDISKA JADERNÉ BEZPEČNOSTI

1.5.1 OBECNÉ BEZPEČNOSTNÍ POŽADAVKY

1.5.1.1 ZÁKLADNÍ BEZPEČNOSTNÍ CÍLE

Jaderná elektrárna bude navržena tak, aby bylo zajištěno splnění obecného bezpečnostního cíle.

Projekt ETE3,4 zajistí, aby byla obsluha, obyvatelstvo a životní prostředí chráněno před škodlivými vlivy ionizujícího záření, a aby jeho provoz nepřinášel významný příspěvek k riziku ohrožení zdraví nad rámec ostatních společenských rizik.

V průběhu všech činností v rámci celého životního cyklu jaderné elektrárny počínaje přípravnými pracemi při výběru lokality a projektování budou vytvořeny předpoklady pro plnění základního bezpečnostního cíle. V souladu se základními bezpečnostními principy IAEA SF-1 [L. 5] je základním bezpečnostním cílem chránit osoby, společnost a životní prostředí před nežádoucími účinky ionizujícího záření. Pro dosažení co nejvyšší rozumně dosažitelné úrovně bezpečnosti je zapotřebí:

- zabránit nekontrolovanému ozáření osob a uvolnění radioaktivních látek do životního prostředí,
- minimalizovat pravděpodobnost vzniku takových událostí, které by mohly vést ke ztrátě kontroly nad aktivní zónou reaktoru, nad štěpnou řetězovou reakcí, radioaktivním zdrojem nebo jakýmkoli jiným zdrojem záření,
- v případě vzniku takovýchto událostí zvládnout je tak, aby byly minimalizované jejich následky.

Dodržení základního bezpečnostního cíle bude bráno v úvahu ve všech fázích existence jaderného zařízení, tj. jeho plánování, umisťování, projektování, výstavby, uvádění do provozu, provozu až po vyřazení zařízení z provozu a to i se zahrnutím transportu radioaktivních materiálů a nakládání s radioaktivními odpady. V průběhu těchto činností budou plněny další bezpečnostní cíle, jež budou uplatněny na projekt nového jaderného zařízení vyplývající z WENRA [L. 270]:

- snížit frekvenci výskytu abnormálních událostí (odchylek od normálního provozu) zlepšením schopnosti jaderné elektrárny pracovat v režimu normálního provozu,
- redukovat možnost eskalace odchylek od provozních stavů k havarijním podmínkám zlepšením schopnosti jaderné elektrárny zvládat tyto odchylky,
- zabezpečit, aby havárie bez tavení aktivní zóny neměly buď žádné a nebo měly pouze minimální radiologické následky v okolí elektrárny (bez potřeby jodové profylaxe, ukrytí a nebo evakuace),
- snížit na rozumně dosažitelnou úroveň frekvenci/četnost poškození aktivní zóny, s uvážením všech typů rizik, poruch a kombinací událostí,
- při haváriích bez tavení aktivní zóny snížit na rozumně dosažitelnou úroveň úniky radioaktivních látek do okolí z jakýchkoliv zdrojů,

- při umísťování a projektování jaderné elektrárny důkladně uplatnit možnosti snížení dopadů všech vnějších rizik a úmyslných ohrožení,
- snížit riziko úniku radioaktivních látek do životního prostředí v případě vzniku havárií s tavením aktivní zóny včetně dlouhodobého hlediska uplatněním následujících kvalitativních kritérií:
 - prakticky vyloučit havárie s tavením aktivní zóny, které by vedly buď k časným a nebo k velkým únikům,
 - pro havárie s tavením aktivní zóny, které není možné prakticky vyloučit, použít taková projektová řešení, aby potřeba ochranných opatření pro obyvatelstvo byla omezena z hlediska zasaženého území i z hlediska časového (bez trvalého přesídlení, bez potřeby evakuace mimo bezprostřední okolí elektrárny, ukrytí jenom v omezeném rozsahu, bez dlouhodobé restrikce konzumace potravin) s tím, že bude k dispozici dostatečný čas pro uskutečnění potřebných opatření,
- zvýšit nezávislost opatření na všech úrovních ochrany do hloubky, především pomocí opatření zajišťujících diversitu (současně s posílením všech jednotlivých úrovní) s cílem celkového posílení ochrany do hloubky v takovém rozsahu, jak je to rozumně dosažitelné,
- zajistit, aby opatření pro bezpečnost a pro fyzickou ochranu byla navržena a implementována integrovaným způsobem se snahou o dosažení synergie opatření pro zvýšení jaderné bezpečnosti a fyzické ochrany,
- snížit v takovém rozsahu, jak je to rozumně dosažitelné pomocí projektových řešení pro všechny provozní stavy, vyřazování z provozu a demontáž zařízení:
 - individuální a kolektivní dávky pro pracovníky,
 - radioaktivní výpusti do životního prostředí,
 - množství a aktivitu radioaktivního odpadu,
- zajistit efektivní řízení bezpečnosti již od fáze projektování. To znamená, že žadatel a následně držitel povolení:
 - stanoví efektivní vedení a řízení v oblasti bezpečnosti v rámci všech činností projektu ETE3,4 a bude mít dostatečné vlastní technické a finanční zdroje pro plnění své primární odpovědnosti v oblasti bezpečnosti,
 - zajistí, že všechny další organizace zapojené do procesu umísťování, projektování, výstavby, uvádění do provozu, provozu a vyřazování jaderného zařízení prokazují připravenost zaměstnanců v jaderné bezpečnostní problematice spojené s jejich prací a svou roli při zajišťování bezpečnosti.

1.5.1.2 OCHRANA DO HLOUBKY

V souladu s bezpečnostními požadavky IAEA, SSR 2/1 [L. 252] a WENRA 2010 [L. 270] bude dodržení bezpečnostních cílů zabezpečeno v projektu elektrárny uplatněním principu ochrany do hloubky, který se opírá o použití více fyzických bariér proti úniku radioaktivních látek a o zabezpečení integrity těchto bariér systémem vzájemně se doplňujících technických a organizačních opatření. Některé scénáře

událostí, jež nebyly v projektech stávajících elektráren uvažovány a byly řešeny jako nadprojektové nehody (vícenásobné poruchy a poruchy s tavením aktivní zóny), budou nově v projektu uvažovány v rámci rozšířených projektových podmínek. Opatření ochrany do hloubky budou hierarchicky uspořádána do pěti úrovní ochrany tak, že v případě selhání opatření na nižší úrovni se v dalším kroku uplatňují opatření vyšší úrovně. Další informace viz kap 3.3.1.2.3.

Vysoká úroveň ochrany do hloubky bude zajištěna především tím, že:

- systémy určené pro zabezpečení ochrany na různých úrovních budou v maximálně možném rozsahu nezávislé,
- kvalita systémů na různých úrovních bude zajištěna tak, aby byla dosažena co nejnižší pravděpodobnost odchylek od normálního provozu, co nejvyšší spolehlivost řídicích a bezpečnostních systémů elektrárny jakož i systémů pro zvládání těžkých havárií, aby byla co nejnižší pravděpodobnost vzniku těžkých havárií s těžkým poškozením palivového systému a co nejnižší pravděpodobnost velkých nebo časných úniků radioaktivních látek do okolí elektrárny,
- elektrárna bude vybavena speciálními systémy na zvládání těžkých havárií spojených s tavením aktivní zóny reaktoru, které budou implementovány bez ohledu na extrémně nízkou pravděpodobnost takových havárií; tyto systémy mají za cíl především zachování funkčnosti kontejnmentu i při těžkých haváriích.

1.5.1.3 BARIÉRY PROTI ÚNIKU RADIOAKTIVNÍCH LÁTEK A BEZPEČNOSTNÍ FUNKCE

Pro uvažovaný tlakovodní reaktor budou bariérami proti úniku radioaktivních látek hermetický povlak palivových elementů, tlaková hranice chladicího systému reaktoru a hermetická ochranná obálka (kontejnment).

Tyto bariéry budou konstruovány tak, aby:

- integrita všech bariér byla zachována za normálního a abnormálního provozu,
- v havarijních podmínkách včetně těžkých havárií zůstala zachována funkce alespoň jedné bariéry, tj. kontejnmentu.

Pro udržení funkce bariér bránící úniku radioaktivních látek během normálního a abnormálního provozu a v požadovaném rozsahu i v havarijních podmínkách je třeba zajistit následující základní bezpečnostní funkce:

1. Řízení reaktivity umožňující za všech podmínek bezpečně odstavit reaktor a udržet ho v podkritickém stavu.
2. Odvod tepla z jaderného paliva (v aktivní zóně i mimo ni) po dostatečně dlouhou dobu, nutnou pro zachování funkce bariér.
3. Zadržení radioaktivních materiálů uvnitř fyzických bariér a zabránění nekontrolovanému úniku radioaktivních látek do životního prostředí, tj. omezení úniků tak, aby nebyly překročeny stanovené autorizované limity při normálním a abnormálním provozu, a nebyly překročeny radiologické bezpečnostní cíle při havarijních podmínkách.

Splnění základních bezpečnostních funkcí bude zajištěno implementací vzájemně se doplňujících technických a organizačních opatření na jednotlivých úrovních ochrany

do hloubky. Bezpečnostní funkce budou plněny vybranými zařízeními. Efektivnost a spolehlivost bezpečnostních opatření bude prokázána kombinací deterministických a pravděpodobnostních metod hodnocení.

V projektu budou systematickým způsobem využívány vnitřní (inherentní) charakteristiky systémů, konstrukcí a komponent, které jsou nevyhnutelné a nebo které přispívají k plnění základních bezpečnostních funkcí na prvních čtyřech úrovních ochrany do hloubky. Budou také zajištěny prostředky pro monitorování stavu elektrárny s cílem kontroly plnění základních bezpečnostních funkcí.

Splnění výše uvedených základních bezpečnostních funkcí bude zajištěno pomocí většího počtu odvozených bezpečnostních funkcí. Zvláštní význam těchto dílčích bezpečnostních funkcí spočívá v jejich využití při klasifikaci zařízení, která jsou pro plnění daných bezpečnostních funkcí určena a následně pak pro stanovení příslušných požadavků na kvalifikaci a kvalitu těchto zařízení při projektování, výrobě a provozu těchto zařízení.

V souladu s požadavkem na plnění bezpečnostních funkcí ve všech stavech jaderné elektrárny je třeba odvozené bezpečnostní funkce buď definovat samostatně pro každý stav elektrárny (normální provoz, abnormální provoz, základní projektové nehody, rozšířené projektové podmínky), nebo je formulovat obecněji tak, aby implicitně pokrývaly všechny stavy elektrárny.

Klasifikace zařízení vychází z bezpečnostních analýz pro daný projekt elektrárny, které demonstrují způsob zajištění základních bezpečnostních funkcí pro všechny postulované iniciační události. Pro každý stav elektrárny je možné analyzovat důsledky neplnění všech odvozených bezpečnostních funkcí, které jsou nutné pro plnění základních bezpečnostních funkcí.

Způsob kategorizace na základě závažnosti bezpečnostní funkce bude vycházet z deterministického přístupu, doplněného pravděpodobnostním hodnocením odpovídajících rizik, při uvážení těchto faktorů:

- jaký je následek selhání provedení bezpečnostní funkce,
- jaká je četnost, se kterou by mohlo být požadováno plnění bezpečnostní funkce,
- za jakou dobu po vzniku postulované iniciační události a jak dlouho po iniciaci musí být funkce zajišťována.

Základním principem pro kategorizaci je, že čím vyšší je četnost výskytu události, tím menší musí být její následky.

Příkladem rozdělení základních bezpečnostních funkcí na odvozené bezpečnostní funkce s platností pro všechny stavy elektrárny včetně rozšířených projektových podmínek je níže uvedený seznam, vycházející z bezpečnostního standardu IAEA NS-R-1 (v roce 2012 nahrazeného novým standardem SSR2/1 [L. 252]), který byl v určité formě převzat i do vyhlášky č. 132/2008 Sb. [L. 258], při definování kritérií pro zařazení a rozdělení vybraných zařízení do bezpečnostních tříd:

1. Zabránit nepříjemným přechodovým procesům reaktivity.
2. Po odstavení udržet reaktor v podmínkách bezpečného odstavení po všech činnostech, které vedly k odstavení.

3. Odstavit reaktor podle potřeby tak, aby v důsledku očekávaných událostí abnormálního provozu nedošlo k rozvoji základních projektových nehod a odstavit reaktor ke zmírnění následků základních projektových nehod.
4. Udržet dostatečné množství chladiva pro chlazení aktivní zóny jaderného reaktoru v havarijních podmínkách bez porušení tlakové hranice primárního okruhu a po odeznění těchto podmínek.
5. Udržet dostatečné množství chladiva pro chlazení aktivní zóny jaderného reaktoru v průběhu a po odeznění všech postulovaných iniciačních událostí, které jsou zohledněny v projektu jaderného reaktoru.
6. Odvádět teplo z aktivní zóny jaderného reaktoru po porušení tlakové hranice primárního okruhu tak, aby se omezilo poškození jaderného paliva.

Poznámka: Tato bezpečnostní funkce platí pro systémy prvního stupně odvodu tepla. Ostatní stupně jsou pokryty bezpečnostní funkcí (8)

7. Odvádět zbytkové teplo v průběhu všech provozních stavů a za havarijních podmínek, při kterých nedošlo k porušení integrity tlakové hranice primárního okruhu.

Poznámka: Tato bezpečnostní funkce platí pro systémy prvního stupně odvodu tepla. Ostatní stupně jsou pokryty bezpečnostní funkcí (8)

8. Odvádět teplo z bezpečnostních systémů až do koncového stupně odvodu tepla.

Poznámka: Jedná se o podpůrnou funkci bezpečnostních systémů, pokud tyto plní příslušné bezpečnostní funkce

9. Zajistit nezbytnou podporu (např. elektrické, pneumatické nebo hydraulické zdroje dodávky energie, mazání) jako podpůrnou funkci pro provoz bezpečnostního systému.
10. Udržet přijatelný stupeň celistvosti pokrytí paliva v aktivní zóně jaderného reaktoru.
11. Udržet celistvost tlakové hranice primárního okruhu jaderného reaktoru.
12. Omezit únik radioaktivních látek z hermetické obálky v průběhu a po odeznění havarijních podmínek.
13. Omezit radiační ozáření obyvatelstva a pracovníků jaderného zařízení pod stanovenými mezními hodnotami v průběhu a po odeznění havarijních podmínek, následkem kterých dochází k únikům radioaktivních látek ze zdrojů, které se nacházejí vně ochranné obálky reaktoru.
14. Omezit vypouštění nebo úniky radioaktivních odpadů a plyných radioaktivních látek pod stanovené mezní hodnoty při všech provozních stavech.
15. Udržet podmínky prostředí uvnitř jaderného zařízení, nutných pro provoz bezpečnostních systémů a pro přístup pracovníků k plnění činností důležitých pro bezpečnost.
16. Zabránit únikům radioaktivních látek z ozářeného jaderného paliva dopravovaného nebo skladovaného uvnitř jaderného zařízení vně systému chlazení jaderného reaktoru při všech provozních stavech.

17. Odvádět rozpadové teplo z ozářeného paliva skladovaného uvnitř jaderného zařízení vně systému chlazení jaderného reaktoru.
18. Udržet dostatečnou podkritičnost paliva skladovaného uvnitř jaderného zařízení vně systému chlazení jaderného reaktoru.
19. Zabránit selhání nebo omezit následky poruch zařízení, systémů a komponent, jejichž porucha by mohla vést k narušení plnění bezpečnostní funkce.

Jak však vyplývá z výše uvedeného popisu, celý proces identifikace bezpečnostních funkcí pro jednotlivé stavy elektrárny a jejich rozdělení do kategorií podle bezpečnostního významu bude možné realizovat až v dalším stupni bezpečnostní dokumentace, kdy bude možné pro konkrétní projekt elektrárny identifikovat postulované iniciační události a se znalostí systémů elektrárny tyto události kvalitativně a kvantitativně analyzovat.

1.5.1.4 KLASIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Zařízení důležitá z hlediska jaderné bezpečnosti (potřebná pro plnění všech bezpečnostních funkcí) budou identifikována a systematicky zařazena do bezpečnostních tříd podle jejich významu pro plnění bezpečnostních funkcí. Budou stanoveny specifikace, podle kterých budou tato vybraná zařízení navržena, vyrobena, montována a provozována tak, aby jejich jakost a spolehlivost stále odpovídala této klasifikaci. Klasifikace zařízení podle zvláštního právního předpisu bude prováděna a ověřována deterministickými metodami, doplněnými kde je třeba, technickým posouzením a pravděpodobnostními metodami. Pro každou bezpečnostní třídu budou stanoveny:

- odpovídající pravidla a specifikace pro návrh, výrobu, montáž a kontroly,
- požadavky na záložní elektrické napájení a kvalifikaci na podmínky prostředí s tím, že pro zařízení určená ke zvládnutí rozšířených projektových podmínek bude prokázána schopnost splnit požadované funkce i v jejich podmínkách,
- stavy pohotovosti a nepohotovosti systémů při postulovaných iniciačních událostech, uplatněné v deterministických bezpečnostních analýzách,
- požadavky na spolehlivost,
- další opatření pro zajištění jakosti v souladu s požadavky zvláštního právního předpisu (Vyhláška č. 132/2008 Sb. o systému jakosti při provádění a zajišťování činností souvisejících s využíváním jaderné energie a radiačních činností a o zabezpečování jakosti vybraných zařízení s ohledem na jejich zařazení do bezpečnostních tříd),
- specificky mohou být definovány požadavky na systémy, konstrukce a komponenty určené pro zvládnutí vícenásobných postulovaných poruchových událostí (na úrovni 3b ochrany do hloubky) a zvládnutí těžkých havárií.

Při bezpečnostních analýzách základních projektových nehod (pro úroveň 3a ochrany do hloubky dle Tab. 172) bude vycházeno z toho, že ke zvládnutí analyzované projektové události, tj. k převedení reaktoru do kontrolovaného stavu, mohou být použity pouze bezpečnostní systémy, zařazené do bezpečnostních tříd a jejich podpůrné systémy se zaručenou spolehlivostí. Parametry charakterizující výkonnost bezpečnostních systémů budou zvoleny konzervativně z hlediska daného kritéria přijatelnosti. Funkce systémů, které nejsou bezpečnostní, při zvládnutí události

abnormálního provozu a základních projektových nehod, budou v těchto analýzách uvaženy pouze tehdy, jestliže zhorší průběh události. To znamená, že v průběhu zvládnutí události abnormálního provozu a základních projektových nehod nebudou uvažovány funkce aktivních systémů, které nejsou bezpečnostními systémy, nebo se bude uvažovat jejich působení před vznikem a v průběhu události způsobem, který bude pro zvládnutí události nejméně příznivý.

Doplňkové systémy speciálně navržené pro plnění bezpečnostních funkcí požadovaných v analyzovaných nehodách vedoucích k tavení aktivní zóny (úroveň 3b a 4 ochrany do hloubky dle Tab. 172) budou bezpečnostně klasifikovány a kvalifikovány na podmínky prostředí nehod spojených s tavením zóny v časovém rámci, v němž je požadováno jejich fungování.

1.5.2 ZÁKLADNÍ BEZPEČNOSTNÍ POŽADAVKY

Pro dodržení základních bezpečnostních cílů bude jaderná elektrárna realizovaná v souladu s legislativou České republiky a s aktuálními mezinárodně uznávanými bezpečnostními požadavky relevantními pro jadernou technologii. Za závazné požadavky jsou považovány:

- zákony a prováděcí právní předpisy České republiky, včetně mezinárodních smluv a konvencí, kterými je Česká republika vázána,
- bezpečnostní standardy IAEA (na úrovni základních bezpečnostních principů a bezpečnostních požadavků IAEA SF-1 [L. 5], IAEA SSR 2/1 [L. 252]) a bezpečnostních požadavků WENRA [L. 27], [L. 270]).

Konkrétní zpracování základních bezpečnostních požadavků s využitím uvedených dokumentů je uvedeno v kapitolách 3.3 až 3.19. Pro formulaci jednotlivých požadavků byl v zásadě použit postup, při kterém byla detailním porovnáním uvedených dokumentů zvolena z hlediska jaderné bezpečnosti nejpečlivější formulace. Pro specifikaci dalších bezpečnostních požadavků a především požadavků nižší úrovně budou použita podrobnější pravidla pro hierarchii národní legislativy a mezinárodních bezpečnostních požadavků, která jsou popsána v dalším textu.

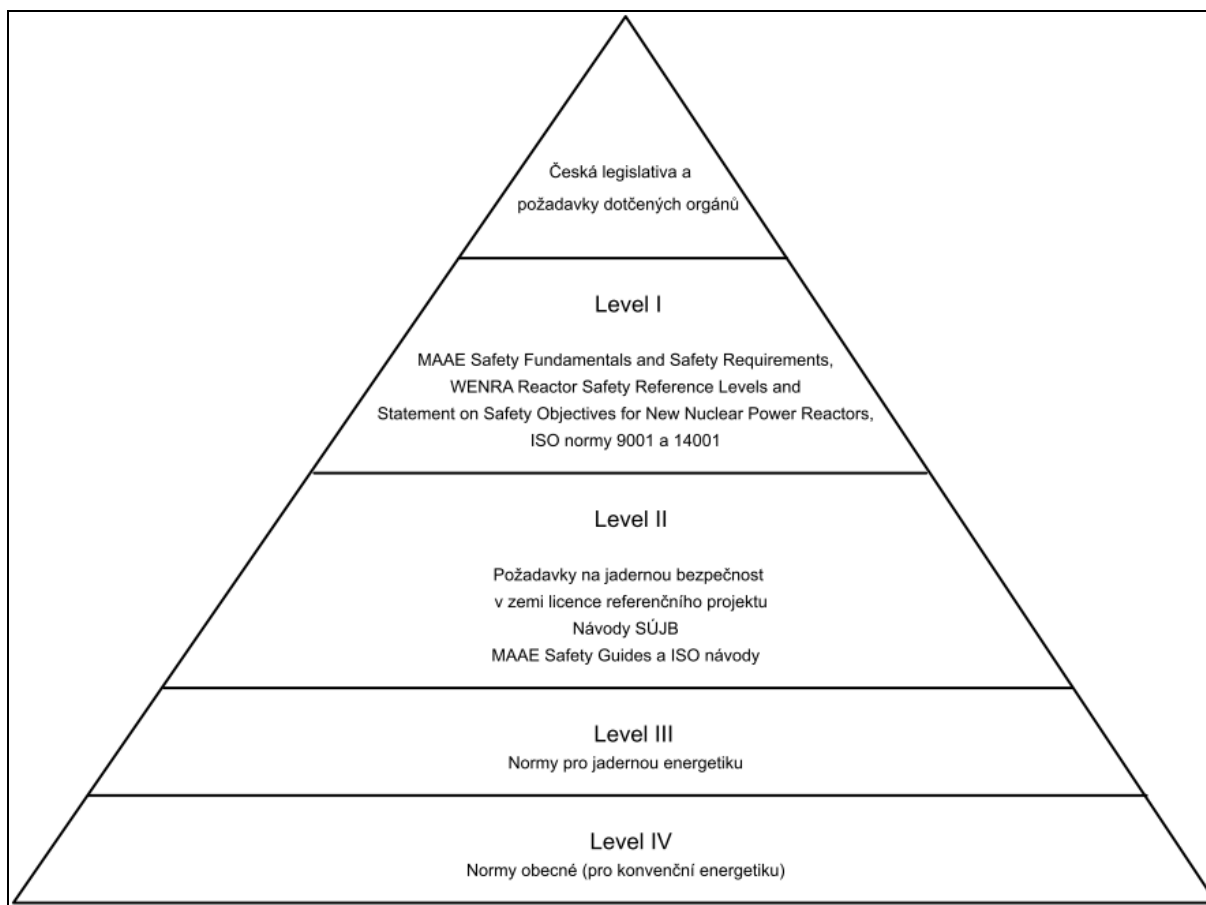
1.5.3 HIERARCHICKÁ STRUKTURA BEZPEČNOSTNÍCH POŽADAVKŮ

Systém aplikace předpisů a norem je založen na hierarchii pěti úrovní priorit, které vystihují použitelnost kritérií v jaderné oblasti i ostatních oblastech. Hierarchie odráží důležitost úrovní dokumentů se vzrůstajícím významem od základní k vrcholové úrovni. Vrcholovou úroveň tvoří všechny právní normy závazné v České republice.

Projekt bude též respektovat nejmodernější požadavky elektrárenských společností, formulované v dokumentu EUR [L. 264]. Tyto požadavky odpovídají současné úrovni vědy a techniky ve vyspělých zemích a byly vypracovány, také s cílem zjednodušit a harmonizovat proces schvalování nových jaderných bloků v zemích EU.

V případě, že by vznikl nesoulad mezi ustanoveními obsaženými v dokumentech náležejících do různých úrovní, má přednost ustanovení z dokumentu náležejícího do vyšší úrovně.

Rozvrstvení předpisů a norem aplikovaných v předkládaném návrhu jaderného zařízení vystihuje následující obrázek.



Obr. 2 Hierarchie právních předpisů a norem (zpracoval ČEZ a. s.).

Česká legislativa a požadavky dotčených orgánů

Tato úroveň obsahuje požadavky, které je nutné bez výjimek splnit. Jedná se o požadavky vyplývající ze znění zákonů, vyhlášek (zejména vyhlášek Státního úřadu pro jadernou bezpečnost) a NV ČR vztahujících se k plánování výstavby jaderného zařízení, jeho umístování, projektování, výstavby, uvádění do provozu, provozu až po vyřazení jaderného zařízení z provozu a to i se zahrnutím transportu radioaktivních materiálů a nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem.

Právně závazné jsou i ty normy ČSN, na které se odkazují v technických požadavcích ustanovení zákonů. Součástí českého právního řádu jsou i Českou republikou ratifikované mezinárodní smlouvy a dohody včetně legislativy EU.

Level I – Dokumenty IAEA a WENRA

Do úrovně Level I jsou zařazeny mezinárodně uznávané dokumenty, definující základní požadavky na jadernou bezpečnost. Proto budou odchylky od těchto dokumentů posuzovány přísně, jednotlivě případ od případu.

Projektování, výstavba, uvádění do provozu, provozu a vyřazování elektrárny, včetně odpovídajících podmínek budoucího bezpečného provozu, budou v souladu s nejnovějšími relevantními bezpečnostními standardy IAEA na úrovni „Safety Fundamentals“ a „Safety Requirements“ v následujících oblastech:

- všeobecné bezpečnostní zásady,
- bezpečnost jaderných zařízení,
- radiační ochrana a bezpečnost při nakládání se zdroji ionizujícího záření,
- bezpečnost při nakládání s radioaktivními odpady,
- bezpečnost při přepravě radioaktivních materiálů,
- havarijní připravenost.

Do této úrovně patří též mezinárodní standardy IAEA a ISO týkající se systému managementu kvality. Zvláštní pozornost bude věnována dokumentům WENRA, které mají sice v současnosti pouze charakter doporučení, avšak očekává se, že v budoucnu budou tyto požadavky převzaty do české jaderné legislativy.

Level II – Další požadavky na jadernou bezpečnost

Úroveň požadavků Level II se skládá z následujících částí - Požadavky na jadernou bezpečnost dle předpisů platných v zemi původu projektu, bezpečnostní návody IAEA, ISO návody a návody SUJB, dokumenty přijaté jako mezinárodní standard a další dokumenty uvedené objednatelem.

První část dokumentů vztahujících se k jaderné bezpečnosti pokrývá veškeré základy bezpečnostních hledisek povolovacího procesu v zemi původu projektu, dodavatele či některé zemi EU. Tyto dokumenty vztahující se k jaderné bezpečnosti budou uplatněny v souladu s dokumenty obsahující požadavky na systémy, konstrukce a komponenty jaderného zařízení (IV. úroveň) jako konsistentní systém předpisů a norem, na kterém se zakládá výše požadovaný povolovací proces.

Pokud systém předpisů a norem v zemi, kde probíhá povolovací proces, neobsahuje veškeré potřebné speciální dokumenty nebo požadavky, je doporučeno využít odpovídající bezpečnostní standardy IAEA řady bezpečnostních návodů (Safety Guides).

Pro odchylky od výše uvedených dokumentů platí, že budou posuzovány případ od případu s nutností uzavřít přípustnost odchylky před uzavřením kontraktu.

Level III – Předpisy a normy z jaderné oblasti navržené dodavatelem či objednatelem

Úroveň požadavků Level III tvoří ucelený soubor jaderných předpisů a norem (národních, využitých v licenčním procesu v zemi původu reaktorové technologie, či v zemi EU a je-li nutno, vhodně doplněných uznávanými mezinárodními standardy pro jadernou oblast, např. ISO, EN, IEC, IEEE, navazujících na předcházející II. úroveň. Jako takový je tento soubor předpisů též předmětem povolovacího procesu a proto i požadován objednatelem.

Při projektování, dodávkách zařízení a při výstavbě elektrárny může být použit podle rozhodnutí dodavatele kterýkoli uznávaný systém technických norem a standardů za předpokladu, že není v rozporu s existující českou legislativou. Podmínkou je, že tento systém musí být konzistentní, dodavatelem předem jasně definovaný a odsouhlasený žadatelem i jaderným dozorem. Kde je to možné a účelné, bude dána přednost českým a evropským normám.

Odchytky od definovaných požadavků budou schvalovány primárně v průběhu projekčních prací. Dodavatel musí doložit soulad s dokumenty uvedenými ve třetí úrovni. Předpokládá se, že všechny normy a předpisy, které byly využity v licenčním procesu v zemi původu reaktorové technologie či zemi EU, budou v projektu uplatněny.

Level IV – Obecné předpisy a normy navržené dodavatelem či požadované objednatelem

Úroveň Level IV tvoří ucelený soubor obecných předpisů a norem navržených v souladu s předcházejícími vyššími úrovněmi, které budou uplatněny v návrhu navazujících systémů sekundární části a vnějších a pomocných objektů elektrárny a dle specifických požadavků objednatele. Odchytky od definovaných požadavků budou schvalovány primárně v průběhu projekčních prací.

Je doporučeno aplikovat normy ČSN a EN při řešení stavební části, systémů a komponent nejaderné části, avšak nikoliv na úkor referenčního projektu a jeho účelnosti. To také znamená, že dodavatel může použít své národní normy a standardy, pokud nejsou v konfliktu s předpisy vyšších úrovní, nicméně konečný výčet dokumentů úrovně Level IV musí být odsouhlasen objednatelem.

1.5.4 ZÁSADY UPLATŇOVÁNÍ PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ A NOREM

V Příl. 1 této zadávací bezpečnostní zprávy je žadatelem o povolení předložen preferovaný seznam vybraných norem (Level III, IV), vycházející zejména z obecně závazné legislativy.

Finální seznam norem bude součástí licenčního dokumentu „Program zabezpečování jakosti pro projektování“, který bude podle §13 odst. 5 zákona č. 18/1997 Sb., [L. 2] na SÚJB předložen ke schválení před zahájením projekčních činností majících dopad na jadernou bezpečnost nebo radiační ochranu.

Zároveň považujeme za nutné již v této fázi projektu, při výběru dodavatele, stanovit základní požadavky. Proto již v zadávací dokumentaci, která definuje dodavateli požadavky objednatele na dodávku, budou z hlediska uplatnění příslušných právních předpisů a bezpečnostních standardů uplatněny následující pravidla a požadavky:

- dodavatel bude povinen dodržet všechny relevantní předpisy tak, aby bylo zaručeno, že dodané jaderné zařízení splňuje podmínky pro získání všech potřebných povolení,
- referenční projekt jaderného zařízení musí být v zemi původu nebo jiné zemi EU alespoň v takové fázi povolovacího procesu, aby bylo možno s vysokou měrou spolehlivosti očekávat kladné rozhodnutí příslušného povolovacího orgánu,
- nabídka jaderného zařízení bude obsahovat přesnou identifikaci původu všech aplikovaných předpisů a norem, přičemž žadatel bude mít právo na jejich doplnění o další dokumenty a právo na schválení před jejich uplatněním v dodávce,
- všechny odchylky od souboru předpisů a norem musí být projednány a odsouhlaseny se žadatelem, nicméně je na dodavateli, aby zabezpečil, že k odchylkám a nesouladům nebude docházet, resp. že budou výjimečné a zdůvodněné,
- pokud bude chtít dodavatel využít nějaký jiný předpis nebo normu, než jaké jsou aplikovány v referenčním projektu, musí tento předpis nebo normu doložit spolu se zdůvodněním,
- dodavatel bude zodpovědný za obeznámení se se všemi relevantními předpisy a normami a za jejich dodržení. Bude rovněž v tomto ohledu odpovědný i za své subdodavatele,
- v případě rozdílnosti požadavků v odsouhlasených předpisech a normách platí zásada, že v projektu bude aplikován přísnější požadavek,
- dodavatel bude objednatele informovat o všech pochybnostech týkajících se interpretace předpisů a norem s tím, že rozhodné bude stanovisko žadatele,
- pokud v průběhu výstavby vzniknou nové předpisy a normy, bude o nich dodavatel v určené lhůtě od uveřejnění informovat žadatele spolu s uvedením dopadů do projektu.

Při podání nabídky by měl dodavatel uvažovat i ty připravované relevantní dokumenty, jejichž návrh znění je již znám.

1.6 REZERVA

1.7 PRINCIPY MANAGEMENTU BEZPEČNOSTI A KULTURA BEZPEČNOSTI

1.7.1 VŠEOBECNÝ PŘÍSTUP K MANAGEMENTU BEZPEČNOSTI

1.7.1.1 ŘÍZENÍ VE SPOLEČNOSTI ČEZ, a. s.

Společnost ČEZ, a. s., má zavedený, dokumentovaný, uplatňovaný, udržovaný a hodnocený systém řízení, který neustále zlepšuje za účelem zvyšování bezpečnosti, kvality a ochrany životního prostředí. Základní organizační schéma akciové společnosti ČEZ je uvedeno v Příl. 4. Systém řízení společnosti ČEZ, a. s., je orientován na použití a rozšiřování procesního přístupu k řízení a sestává ze základních oblastí řízení, oblastí řízení a procesů. Základní oblasti řízení jsou logicky rozčleněny do skupin – oblastí řízení (viz Příl. 5). Ke každé oblasti řízení je garantem základní oblasti řízení stanoven garant oblasti řízení. Garanti základních oblastí řízení jsou většinou členy strategického managementu ČEZ, a. s., v liniové struktuře řízení.

Systém řízení ve společnosti ČEZ, a. s., je podrobněji popsán v řídicí a pracovní dokumentaci, která tvoří provázanou soustavu. V systému dokumentace je obsažen popis plánovaných a systematických činností nezbytných pro zajištění přiměřené důvěry, že jsou požadavky na požadovanou úroveň řízení splněny.

Zavedený systém řízení společnosti ČEZ, a. s., (žadatele o povolení) zabezpečuje, že každý proces, ovlivňující JB a RO, který je součástí základní oblasti řízení resp. oblasti řízení, má přiřazeny požadavky dle vyhlášky č. 132/2008 Sb. [L. 258] a zajišťuje jejich plnění. Tento systém je popsán v závazné řídicí a pracovní dokumentaci systému jakosti (směrnice, postupy, metodiky a ostatní pracovní dokumentace). Systém řízení společnosti ČEZ, a. s. bude v jednotlivých etapách projektu postupně v souladu s požadavky příslušných příloh AZ rozvíjen tak, aby zabezpečil, že všechny procesy ovlivňující JB a RO, budou mít přiřazeny požadavky dle vyhlášky č. 132/2008 Sb. [L. 258] a bude zajištěno jejich plnění.

Požadavky na systém řízení jsou specifikovány v dokumentu typu standard ČEZ_ST_0002 - Požadavky na integrovaný systém řízení [P. 3]. Integrovaný systém řízení (dále ISŘ) je v ČEZ, a. s. zaveden s cílem integrace principů a požadavků na kvalitu, životní prostředí a bezpečnost do systému řízení. Hlavním cílem ISŘ je zajistit plnění strategických cílů společnosti a zabezpečit efektivní fungování ISŘ jako nástroje pro trvalé zlepšování kvality a úrovně zabezpečení požadavků na bezpečnost a životní prostředí.

ISŘ je v ČEZ, a. s. zaveden v souladu s požadavky vyhlášky č. 132/2008 Sb. [L. 258] pro následující povolované činnosti dle atomového zákona:

- provoz jaderného zařízení nebo pracoviště III. nebo IV. Kategorie,
- opětovné uvedení jaderného reaktoru do kritického stavu po výměně jaderného paliva,
- provádění rekonstrukce nebo jiných změn ovlivňujících JB, RO, FO a HP jaderného zařízení nebo pracoviště III. nebo IV. Kategorie,
- nakládání s radioaktivními odpady v rozsahu a způsoby stanovenými prováděcím předpisem,

- odborná příprava vybraných pracovníků (§ 18, odst. 5),
- umístování jaderného zařízení,
- výstavba jaderného zařízení.

Dotčené základní oblasti řízení ČEZ, a. s., kde probíhají výše uvedené povolené činnosti jsou:

B – Bezpečnost

N – Nákup a prodej

P – Personalistika

R – Řízení a správa

V – Výroba

I – Inženýring

Zavedený ISŘ ČEZ, a. s. je uplatňován v jednotlivých etapách realizace projektu ETE3,4 (umístování, projektování, výstavba, uvádění do provozu – neaktivní, fyzikální, energetické spouštění a zkušební provoz) a dokumentován v příslušném programu zabezpečování jakosti dané etapy.

Tyto činnosti jsou zařazeny do základních oblastí řízení ČEZ, a. s.:

S – Strategické řízení

T – Investice

Bezpečnost v systému řízení ČEZ, a. s.

Ve společnosti ČEZ, a. s., má bezpečnost v systému řízení klíčovou roli. Požadavky bezpečnosti jsou vždy naplňovány na prvním místě oproti jiným požadavkům, s přihlédnutím k adekvátnosti vynaložených nákladů a k míře rizika. Vrcholovým dokumentem uplatňujícím tento princip je Politika bezpečnosti a ochrany životního prostředí. V každoročně vydávaném příkazu generálního ředitele (Strategický příkaz generálního ředitele ČEZ) jsou uplatňovány prvky bezpečnosti v části strategické priority.

Základním dokumentem, který popisuje systém řízení bezpečnosti v ČEZ, a. s., je pravidlo SKČ_PA_0006 – Řízení bezpečnosti ve Skupině ČEZ [P. 11].

Dále ve směrnici ČEZ_SM_0117 - Řízení bezpečnosti v ČEZ, a. s. [P. 35], která je závazná pro všechny zaměstnance ČEZ, a. s., a po smluvním uplatnění i pro zaměstnance dodavatelů při činnostech na zařízeních ČEZ, a. s., jsou uvedeny principy identifikující obecné cíle a základní principy bezpečnosti, které jsou aplikovány v ČEZ, a. s.

Odstupňovaný přístup

Ve společnosti je zaveden odstupňovaný přístup. U některých položek je odstupňovaný přístup zaveden na základě požadavku legislativy, u dalších je zaveden na základě projektových přístupů a/nebo je obsažen v příslušných relevantních normách.

Odstupňovaný přístup zohledňuje:

- přiměřené zdroje na základě zvážení významu a složitosti položky,
- rizika a rozsah případného dopadu na bezpečnost, zdraví a životní prostředí,

- složitost procesu, činnosti, jejich vstupů a výstupů a jejich význam z hlediska jaderné bezpečnosti, radiační ochrany, technické bezpečnosti, požární ochrany, fyzické ochrany, BOZP a havarijní připravenosti,
- klasifikaci a evidenci zdrojů ionizujícího záření, způsob nakládání s nimi a kategorie pracoviště, na kterém se vykonávají radiační činnosti,
- způsob nakládání s jadernými materiály a s radioaktivními odpady stanovený právním předpisem,
- zařazení vybraných zařízení do bezpečnostních tříd (do seznamu VZ včetně seznamu VZSN).

Odstupňovaný přístup v ČEZ, a. s., není v rozporu s požadavkem na „konzervativní přístup“. V případech, kdy vznikla (byla zjištěna) neshoda s dopadem na JB, RO, FO, TB, PO, BOZP a HP, se vždy postupuje tak, aby byla minimalizována rizika a to i za cenu případných ekonomických ztrát.

Ve společnosti je odstupňovaný přístup zaveden napříč jadernými aktivitami a to zejména v základních oblastech řízení „V“ (klasifikace komponent a systémů, přístupy v provozní dokumentaci, režimy, Limity a podmínky atd.), „B“ (různé úrovně kontroly, dohledu, přezkoumání, kategorizace např. odpadů, uplatnění principu ALARA, PSA, další opatření ke kvantifikaci rizika a následné řízení činností tak, aby bylo riziko tak nízké, jak je rozumné apod.), „R“ (strategická rozhodnutí, systémová nastavení, různé úrovně přezkoumání, kontrol a hodnocení, organizace a hodnocení organizačních změn, vyšší intenzita komunikace o bezpečnostně významných položkách), „I“ (design basis, úrovně přezkoumání a nezávislých hodnocení, zvýšená podpora inženýringu u bezpečnostně významných položek, použití moderních technologií atd.), „P“ (zvýšené požadavky na způsobilost pracovníků, zvýšené požadavky na hodnocení pracovníků) a „N“ (zvýšené požadavky na dodavatele, na jejich hodnocení a prověřování, zvýšené požadavky na kontroly u dodavatele, přenos zvýšených požadavků na nakupované položky do smluv a ostatní dokumentaci nákupu atd.).

Politika bezpečnosti a ochrany životního prostředí a Politika kvality řízení

Strategický management se zavázal k zavedení, udržování, hodnocení a k neustálému zlepšování systému řízení bezpečnosti, ochrany životního prostředí a kvality. Za účelem vytvoření rámcových podmínek v oblasti bezpečnosti a k naplnění poslání a podnikatelských záměrů Skupiny ČEZ byla vydána Politika bezpečnosti a ochrany životního prostředí. Pro vytvoření rámcových podmínek pro řízení a k naplnění poslání a podnikatelských záměrů Skupiny ČEZ byla vydána Politika kvality řízení.

V politikách jsou uplatněny principy bezpečnosti, kultury bezpečnosti, spokojenosti zákazníka, splnění potřeb a očekávání veřejnosti, včetně dodržování platné legislativy a mezinárodních závazků ČR.

V těchto dokumentech představenstvo přijímá závazek (v souladu s platnou legislativou a mezinárodními závazky) zajistit:

- bezpečnost výrobních zdrojů společnosti,
- ochranu jednotlivců, společnosti a veřejnosti,
- ochranu životního prostředí,
- jakost (kvalitu).

Pro naplnění výše uvedeného závazku se dále představenstvo zavazuje rozvíjet odpovídající podmínky a dostatečné lidské a finanční zdroje, účinné řídicí struktury a kontrolní mechanismy.

V dokumentu ČEZ_PR-DF_1304 - Personální politika ČEZ, a. s. [P. 36] je definována vize, poslání, základní cíl v oblasti řízení lidských zdrojů a klíčové oblasti personální politiky, včetně v nich uplatňovaných principů.

Firemní kultura

Firemní kultura společnosti je řízena v rámci základní oblasti řízení P - Personalistika.

Firemní kultura ČEZ vychází ze strategie společnosti a vyjadřuje jednotnou platformu pro společné sdílení základních firemních hodnot, z nichž jsou odvozeny veškeré zásady, normy a vzorce očekávaného chování. Významným nástrojem, který podporuje dosahování stanovených náročných cílů, je sedm firemních principů, které vyjadřují povahu, filozofii a přístup ke všem aktivitám a činnostem. Určují způsob výkladu každého rozhodnutí, příkazu, či nařízení. Určují také chování směrem k zaměstnancům, zákazníkům i obchodním partnerům.

Hlavní principy firemní kultury (7 principů) jsou ve společnosti sdělovány např. na Intranetu Skupiny ČEZ následovně:

1. Nejvyšší prioritou je vytváření hodnot, a to vždy při zachování bezpečnosti (bezpečně tvoříme hodnoty).
2. Všichni osobně zodpovídáme za dosažení výsledků (zodpovídáme za výsledky).
3. Jednání každého z nás musí vést k prospěchu Skupiny ČEZ (jsme jeden tým).
4. Neustále pracujeme na svém odborném i osobnostním rozvoji (pracujeme na sobě).
5. Vytváříme mezinárodní společnost (rosteme za hranice).
6. Jsme otevření změnám a přijímáme lepší řešení (hledáme nová řešení).
7. Jsme poctiví a loajální k našim principům a společnosti (jednáme fér).

1.7.1.2 CHARAKTERISTIKA PŘÍSTUPU ČEZ, A. S. K DODAVATELSKY ZAJIŠŤOVANÝM PROCESŮM

Práce s dodavateli je nastavena v procesech základní oblasti řízení N a oblastech řízení V04 (řízeno směrnicí ČEZ_SM_0129 - Optimalizace požadavků na dodavatelský systém [P. 39]), P04 (řízeno dokumentem SKČ_PP_0054 - Zajištění způsobilosti zaměstnanců [P. 44]) a R04 (řízeno směrnicí ČEZ_SM_0121 - Management kvality [P. 4]). Posláním oblasti řízení V04 – Optimalizací požadavků na dodavatelský systém se rozumí řízení systému tak, aby byla zajištěna stabilita, efektivita, kvalita a bezpečnost při výkonu dodavately zajišťovaných činností a definování strategie v oblasti dodavatelského systému. Práce s dodavateli je striktně regulována smlouvami o dílo a řídicí dokumentací společnosti ČEZ, a. s.

Dodavatelé zabezpečující produkty pro ČEZ, a. s., (ošetřeno konkrétními SoD) jsou evidováni v příslušném systému sledování obchodních partnerů. Zavádění nových obchodních partnerů, úpravy, rušení obchodních partnerů atd., se řídí postupy

navazujícími na dokument SKČ_PP_0081 – Vyhodnocení dodavatelů [P. 15] a směrnici SKČ_SM_0023 - Nákup [P. 14].

Odstupňovaný přístup řízení aplikovaný na dodavatele a na nakupovaný produkt je dán zásadou zajištění bezpečnosti a vysoké kvality obstarávaných položek, přičemž se vždy dbá na nejvyšší prioritu v oblasti jaderné energetiky, a to zajištění jaderné bezpečnosti, a ve všech oblastech na dodržování požadované třídy jakosti a požadované úrovně kvality položek.

Dodavatelsky zabezpečované procesy

V případech, že jsou procesy nebo části procesu (činnosti) realizovány dodavatelsky, je jejich realizace zajišťována garantem daného procesu prostřednictvím smluvního vztahu. U bezpečnostně významných položek podléhá výkon dodavatelsky zajišťovaného procesu dohledu držitele povolení.

Dohled ze strany držitele povolení nad dodavatelsky zabezpečovanými procesy nebo jejich částí (činností) je dokumentován formou zákaznických auditů a hodnocením výkonu činností dodavatelů:

- Zákaznické audity dodavatelů. Cílem zákaznických auditů dodavatelů ČEZ, a. s., je systematicky prověřovat odbornou způsobilost a kvalifikaci stávajících i potenciálních dodavatelů v souladu se specifikacemi požadavků zákazníka, zákonnými předpisy, harmonizovanými technickými standardy a normami. Pro naplnění tohoto cíle je uplatňován princip odstupňovaného přístupu při prověřování dodavatelů/subdodavatelů podle bezpečnostního významu předmětu poskytovaných dodávek a/nebo služeb. Zákaznické audity dodavatelů jsou popsány dokumentem ČEZ_PP_0111 - Zákaznické audity dodavatelů [P. 24].
- Hodnocení dodavatelů. Cílem hodnocení dodavatelů je s ohledem na bezpečnostní význam dodávaných položek průběžně monitorovat výkon dodavatelsky zajišťovaných procesů a činností podle předem definovaných kritérií.

Dotčené odborné útvary (garanti procesů) jsou v rozsahu své působnosti odpovědné za stanovení kritérií hodnocení a provádění systematického dohledu v souladu se stanoveným postupem.

Hodnocení dodavatelů je popsáno v dokumentu ČEZ_PP_0362 - Hodnocení a kvalifikace dodavatelů [P. 17].

Výběr dodavatele

Dodavatelé externě dodávaných položek jsou vybíráni na základě potřebných referencí a informací o celkové způsobilosti obchodního partnera, a to zejména v oblasti kvality, spolehlivosti a bezpečnosti položek, systému řízení a celkové situace finanční, majetkové a obchodní. Nejvyšší prioritou je zajištění jaderné bezpečnosti a vysoké kvality v oblasti jaderné energetiky, dodržování požadované třídy jakosti a požadované úrovně kvality položek. Vybraní dodavatelé jsou zařazeni do Databáze obchodních partnerů. Tuto proceduru popisuje směrnice SKČ_SM_0023 - Nákup [P. 14].

Smluvní ošetření neshod

Smlouvy obsahují také požadavky na informace o anomáliích, tj. povinnost dodavatele (prodávajícího) informovat odběratele o existujícím nebo hrozícím nesouladu dosaženého stavu se stanovenými kritérii jakosti, i například problémů termínových, množství a podobně, včetně stanovení formy projednávání a odsouhlasování navržených opatření na odstranění takových anomálií. Dále pak obsahují požadavky na záruční lhůty předmětu plnění včetně vlastností splněného závazku, způsob uplatňování nároků plynoucích z odpovědnosti za vady plnění apod. Tuto proceduru popisuje směrnice SKČ_SM_0023 - Nákup [P. 14].

Proces ověřování způsobilosti dodavatelů

Proces ověřování způsobilosti dodavatelů je založen na:

- správné identifikaci položky s vlivem na JB, TB a RO,
- vedení aktuálního seznamu schválených dodavatelů, (podmínkou je platný zákaznický audit a hodnocení ve třídě 1 – 2 (vyhovuje – vyhovuje s drobnými nedostatky),
- systému hodnocení dodavatelů:
 - obchodním hodnocení,
 - technickém hodnocení,
 - bezpečnostním hodnocení,
- procesu provádění zákaznických auditů,
- zajištění soustavného dohledu nad radiační ochranou dodavatelských pracovníků.

Zásady posuzování způsobilosti dodavatele

Při posuzování způsobilosti dodavatele se uplatňují následující zásady:

- využívání výsledků z prověření dodavatelů – odběratelský audit,
- využívání výsledků hodnocení a dostupných údajů z hodnocení,
- poskytování zpětné vazby dodavatelům jako podkladu pro zlepšení,
- použití odstupňovaného přístupu při posuzování způsobilosti dodavatelů, zejména vliv dodávky na JB, TB a RO,
- provádění záznamů při ověřování / posouzení způsobilosti dodavatele,
- naplňování principu vzájemné informovanosti – sdílení informací,
- ověřování celého dodavatelského řetězce, primárně přímého dodavatele / výrobce položky, smluvní partnery pouze z pohledu rizik, které vznikají přidanou hodnotou, která vzniká zprostředkováním,
- činnosti ohledně posuzování a ověřování způsobilosti jsou popsány v metodice ČEZ_ME_0747 - Vstupní posouzení dodavatele pro JE [P. 18].

1.7.2 SPECIFICKÉ ASPEKTY ŘÍZENÍ BEZPEČNOSTNÍCH PROCESŮ

1.7.2.1 ŘÍZENÍ BEZPEČNOSTI VE SKUPINĚ ČEZ

Ve Skupině ČEZ jsou definovány tři úrovně řízení bezpečnosti, které jsou kompatibilní s úrovněmi v liniovém řízení:

- **skupinová** – zpětná vazba pro strategický management a koordinace nadsegmentových / mezisegmentových aktivit řízení bezpečnosti,
- **segmentová** – řízení bezpečnosti v segmentech Skupiny ČEZ,
- **výkonná** – řízení výkonu / výkon činností k zajištění bezpečnosti na úrovni organizačních útvarů v ČEZ, a. s., IDS a VDS.

Divize ČEZ, a. s., IDS a VDS jsou přiřazeny k jednomu ze dvou Segmentových center řízení bezpečnosti.

Seskupení divizí ČEZ, a. s., IDS a VDS do segmentu je provedeno na základě principu, že v rámci segmentu jsou řešena typově podobná rizika – související s výrobou tepla a elektrické energie nebo distribucí elektrické energie a jedna z divizí nebo společností v rámci segmentu je:

- většinovým nositelem rizik,
- nositelem know-how v řízení bezpečnosti,
- dominantním zákazníkem takto seskupených divizí nebo společností, a tato společnost nebo divize vykonává funkci SCRŘB.

SCRŘB ve Skupině ČEZ jsou vytvořena v:

- divizi výroba,
- divizi vnější vztahy a regulace.

Nástroje systému řízení bezpečnosti ve Skupině ČEZ

Systém řízení bezpečnosti odpovídá požadavkům pravidel SKČ_PA_0001 - Systém řízení Skupiny ČEZ [P. 1] a ostatním vrcholovým řídicím dokumentům SKČ resp. ČEZ, a. s. ze základní oblasti řízení R - Řízení a správa a směřuje k naplnění závazků a očekávání z Politiky bezpečnosti.

Řízení bezpečnosti spočívá v:

- definování závazných bezpečnostních požadavků legislativy, které je nutné/musíme plnit, tj. všechny z legislativy (OZPP) a vybraná doporučení autorit v oblasti bezpečnosti (IAEA, WANO, EMS, Bezpečný podnik apod.),
- přenesení těchto požadavků do konkrétní řídicí, regulační a pracovní dokumentace jednotlivých subjektů,
- kontrole, dohledu a monitoringu plnění těchto požadavků,
- přijímání preventivních opatření při zjištění příležitosti zlepšit úroveň bezpečnosti,
- přijímání opatření při neplnění.

Za bezpečnost ve smyslu naplnění definovaných bezpečnostních požadavků subjektu (společnost, divize, organizační útvar,...) odpovídá primárně příslušný liniový manažer.

Výše uvedené ustanovení nesnímá z řadových zaměstnanců zodpovědnost za naplňování bezpečnostních požadavků.

Politika bezpečnosti a ochrany životního prostředí

Politika bezpečnosti prezentuje aktuální závazky a očekávání managementu společnosti na systém řízení bezpečnosti. Je navázána na strategický chrám Skupiny ČEZ a je základní podmínkou funkce všech jeho prvků. Rozpracovává bezpečnostní principy ze všech oblastí bezpečnosti a ochrany životního prostředí se zvláštním důrazem na oblast jaderné bezpečnosti, principy kultury bezpečnosti v souladu s doporučeními IAEA a WANO a firemními principy, zejména principem „Bezpečně tvoříme hodnoty“ vycházejícího z požadavku analýzy a hodnocení rizik bezpečnosti. Politiku bezpečnosti schvaluje PAS ČEZ, a. s. a pověřuje GŘ jejím vydáním. Za plnění závazků a naplnění očekávání Politiky bezpečnosti jsou odpovědní všichni zaměstnanci ČEZ, a. s., IDS a VDS. Přijetí závaznosti v IDS a VDS zajišťují vykonavatelé věcného řízení majetkových účastí. Politika bezpečnosti je rámcem pro řídicí dokumentaci, vnitřním standardem pro sdílení nejlepší praxe a rozvoj systému řízení.

Struktura Politiky bezpečnosti

Politika bezpečnosti je strukturovaná na:

- závazky společnosti, tj. závazky vrcholového managementu společnosti směrem k zainteresovaným stranám,
- očekávání vedení společnosti, tj. očekávání vrcholového managementu společnosti směrem k zaměstnancům společnosti k naplnění závazků společnosti (očekávání od zaměstnanců společnosti).

Práce s Politikou bezpečnosti

- vyhlášení bezpečnostních témat pro běžný rok - provádí GŘ na návrh IBS formou ročních úkolů v návaznosti na klíčové ukazatele výkonnosti podle priorit jednotlivých divizí ČEZ, a. s., IDS a VDS,
- divize ČEZ, a. s., IDS a VDS rozpracují bezpečnostní téma, formou příkazů svých ředitelů, na měřitelné cíle na daný rok doplněné o body z vlastní zpětné vazby,
- IBS ve spolupráci s SCRŘB provádí tematicky směřované kontroly v rozsahu přiměřeném k zajišťovaným činnostem se zaměřením na bezpečnostní téma roku a vyhodnocuje slabé stránky,
- IBS zajišťuje vypracování roční zprávy o stavu bezpečnosti v SKČ,
- IBS navrhuje bezpečnostní téma pro následující rok na základě vyhodnocení roční zprávy o stavu bezpečnosti v SKČ,
- implementace Politiky bezpečnosti na výkonné úrovni je v kompetenci SCRŘB.

Nezávislá zpětná vazba

Nezávislá zpětná vazba je poskytována na skupinové úrovni pro strategický management IBS a na segmentových úrovních řízení bezpečnosti pro vedení SCRŘB

příslušnými odpovědnými útvary v divizi výroba a v divizi vnější vztahy a regulace. Útvarem bezpečnost v divizi výroba a odborem Integrované řízení kvality v divizi vnější vztahy a regulace.

1.7.2.2 KULTURA BEZPEČNOSTI

Kultura bezpečnosti je integrální součástí firemní kultury. Principy kultury bezpečnosti jsou zapracovány do Politiky bezpečnosti a jsou prosazovány spolu s ostatními závazky a očekáváními vedoucími zaměstnanci na všech úrovních. Kultura bezpečnosti je indikátorem úrovně realizace a osvojení bezpečnostních standardů nebo organizace bezpečnosti ve firmě, kdy slabá místa jsou považována za výchozí body a šance a prostor pro zlepšení. Kulturu bezpečnosti popisují následující principy:

Principy WANO

- každý je osobně odpovědný za bezpečnost,
- vedoucí demonstrují svoje postoje k bezpečnosti,
- je nastolována atmosféra vzájemné důvěry,
- při rozhodování je zohledňována zásada “bezpečnost na prvním místě”,
- při rozhodování je aplikován zvědavý/dotazovací přístup,
- jaderná technologie je respektována jako zvláštní a jedinečná,
- učíme se z chyb (učící se organizace),
- úroveň bezpečnosti je trvale ověřována.

Principy IAEA

- bezpečnost je uznávanou a jasně rozpoznatelnou hodnotou,
- vedení k bezpečnosti je zřejmé,
- odpovědnost za bezpečnost je jasně dána,
- integrace bezpečnosti – je součástí všech činností,
- učení zvyšuje bezpečnost.

Systém řízení podporuje silnou kulturu bezpečnosti tak, že:

- zajišťuje všeobecnou srozumitelnost klíčových aspektů kultury bezpečnosti,
- poskytuje prostředky, pomocí kterých podporuje jednotlivce a týmy při bezpečném a úspěšném provádění jejich úkolů a bere v úvahu vzájemnou interakci mezi jednotlivci, technologiemi a procesy,
- posiluje přístup získávání znalostí a kladení otázek na všech úrovních,
- posiluje dotazovací přístup a úsilí o dosažení charakteristik učící se společnosti na všech úrovních,
- poskytuje prostředky, pomocí kterých se trvale usiluje o rozvoj a vylepšení kultury bezpečnosti.

Průzkum kultury bezpečnosti

Úroveň kultury bezpečnosti je periodicky přezkoumávána a jsou přijímána opatření k trvalému zlepšování. Periodu, rozsah a způsob provedení průzkumu určuje IBS

ve spolupráci s SCŘB dle metodiky ČEZ_ME_0903 - Průzkum Kultury bezpečnosti ve Skupině ČEZ [P. 45].

Uplatňování kultury bezpečnosti

Kultura bezpečnosti je zakomponována v systému řízení ČEZ, a. s., jako jeden z nástrojů k dosažení trvale vysoké úrovně bezpečnosti.

S principy a klíčovými aspekty kultury bezpečnosti jsou zaměstnanci i dodavatelé seznamováni v rámci základní přípravy i dalších vzdělávacích aktivit (školení, stáže, kurzy, výcvik aj.) viz dokument SKČ_PP_0054 - Zajištění způsobilosti zaměstnanců [P. 44] a navazující dokumentace. Periodické školení všech vedoucích zaměstnanců k bezpečnosti a kvalitě je předepsáno kvalifikačními požadavky, přičemž v rámci tohoto školení je významná část věnována principům a požadavkům týkajícím se kultury bezpečnosti.

ČEZ, a. s., klade důraz na bezpečné provádění úkolů zaměstnanci, a to včetně zaměstnanců subdodavatelů, zohledňující vzájemnou interakci mezi jednotlivci, technologiemi a procesy. Na jaderných elektrárnách jsou proto implementovány programy zlepšení kvality lidského výkonu.

Úroveň kultury bezpečnosti v ČEZ, a. s., je hodnocena opakovanými průzkumy, pro jaderné aktivity je zároveň kultura bezpečnosti externě hodnocena např. v rámci misí OSART, resp. WANO. Výsledky hodnocení kultury bezpečnosti vytváří žádoucí zpětnou vazbu pro všechny úrovně managementu.

Na základě posledního průzkumu úrovně kultury bezpečnosti v roce 2011 a jeho vyhodnocení, byl představenstvem schválen akční plán na zvýšení firemní kultury a kultury bezpečnosti. Tento dokument definuje konkrétní úkoly, termíny plnění a zodpovědnosti příslušným vedoucím zaměstnancům pro oblasti s potenciálem ke zlepšení, zvláště pak oblast informovanosti a předávání zkušeností. V Politice bezpečnosti a ochrany životního prostředí Skupiny ČEZ je zdůrazněno očekávání vrcholového managementu ČEZ, a. s., k využívání znalostí a získávaných zkušeností k trvalému zlepšování (charakteristiky učící se společnosti) na všech úrovních.

Vzhledem k návaznosti kultury bezpečnosti na firemní kulturu ČEZ, a. s., je zvyšování kultury bezpečnosti podporováno i aktivitami zaměřenými na zlepšování firemní kultury. Jaderné elektrárny podporují zlepšování kultury bezpečnosti zvláštními programy, jako např. Bezpečně 15 Tera. Prostředky alokované do těchto programů jsou sledovány z úrovně nejvyššího vedení ČEZ, a. s.

Výbor pro bezpečnost zařízení ČEZ, a. s.

Je zřízen příkazem GŘ ČEZ, a. s., jako jeho poradní orgán, viz dokument ČEZ_PRGR_1203 - Výbor pro bezpečnost zařízení ČEZ, a. s. [P. 46]. Jeho činnost je dána statutem výboru.

1.7.2.3 IMPLEMENTACE MANAGEMENTU BEZPEČNOSTI A PRVKŮ ŘÍZENÍ KULTURY BEZPEČNOSTI V PRŮBĚHU PROJEKTU VÝSTAVBY ETE3,4

Principy managementu bezpečnosti a implementace prvků kultury bezpečnosti jsou uplatňovány v projektu výstavby nového jaderného zdroje v souladu s výše uvedenými korporátními přístupy v rámci řízení segmentového centra řízení bezpečnosti v divizi výroba. Segmentové centrum řízení bezpečnosti na základě obecně závazných právních předpisů a vybraných mezinárodních doporučení definuje bezpečnostní požadavky. V segmentové části pro projekt je stanoven

bezpečnostní manažer - manažer útvaru kvalita a bezpečnost, který spolupracuje na tvorbě bezpečnostních požadavků a vykonává dohled nad plněním.

Řídicí dokumentace v oblasti bezpečnosti zpracovaná v rámci skupiny ČEZ prioritně v rámci segmentového centra bezpečnosti je v souladu s vymezením těchto dokumentů plně platná i pro procesy a činnosti projektu.

Implementace managementu bezpečnosti a prvků řízení kultury bezpečnosti probíhá v potřebném rozsahu dle konkrétní fáze projektu v souladu s ČEZ_PMP_0001 Projekt ETE3,4 - Plán managementu projektu Dostavba Jaderné elektrárny Temelín [P. 9]

Při implementaci je využit odstupňovaný přístup umožňující respektovat složitost procesů a činností, jejich vstupů a výstupů a jejich význam z hlediska jaderné bezpečnosti. V souladu s nově nabytými mezinárodními zkušenostmi se předpokládá uplatnění systému řízení bezpečnosti umožňující implementaci zásad kultury bezpečnosti v odstupňované šíři, hloubce a rozsahu počínaje přípravou projektu.

V souladu s SKČ_PA_0006 – Řízení bezpečnosti ve Skupině ČEZ [P. 11] dle ČEZ_ST_0066 Jaderná bezpečnost před zahájením provozu JE [P. 51] budou definovány závazné bezpečnostní požadavky, které je nutno plnit v období výstavby bloků.

Principy managementu bezpečnosti a implementace prvků kultury bezpečnosti budou uplatňovány v projektu výstavby ETE3,4 v souladu s principy a požadavky uvedenými v ČEZ_SD_0003 Jaderná bezpečnost [P. 52] se zaměřením na jejich účinné promítnutí do procesů a činností v rámci dodavatelských a subdodatelských řetězců:

- bezpečnostní požadavky budou přeneseny do konkrétní řídicí a pracovní dokumentace jednotlivých subjektů podílejících se na výstavbě,
- bude probíhat kontrola, dohled a monitoring plnění těchto požadavků, včetně vypracování průkazů (např. protokolů) o plnění požadavků,
- budou přijímána preventivní nápravná opatření při zjištění odchylek s cílem zlepšit úroveň bezpečnosti,
- bude uplatněn odstupňovaný přístup.

Bude stanovena a přijata společná politika bezpečnosti všech klíčových subjektů zajišťujících výstavbu (prioritně dodavatele jaderného ostrova a žadatele o povolení) jež bude obsahovat:

- společné závazky managementu projektu,
- společné očekávání managementu projektu, tj. očekávání vrcholového managementu projektu směrem k zaměstnancům všech subjektů podílejících se na výstavbě nových jaderných bloků k naplnění bezpečnostních závazků v projektu (očekávání od zaměstnanců společností podílejících se na stavbě).

Pro zavedení požadované míry kultury bezpečnosti během výstavby bude připraven systematický program zahrnující celé spektrum činností od vstupních školení připravených v potřebném rozsahu pro všechny pracovníky zahajující práci na projektu až po koučing subjektů působících v subdodatelských řetězcích (viz příl. 1 dokumentu ČEZ_SD_0003 Jaderná bezpečnost [P. 52]). Budou stanoveny v potřebné míře měřitelné ukazatele charakterizující úroveň dosažené kultury bezpečnosti při specifických činnostech výstavby. Bude ustaven kontinuální systém

umožňující jejich systematické hodnocení jako zpětná vazba pro vrcholový management projektu a umožňující kontinuální zlepšování zavedeného systému.

Bude zaveden reporting.

Bude kladen důraz na to, aby si všichni pracovníci zapojení do projektu byli vědomi bezpečností relevance činnosti, kterou vykonávají.

Bude kladen důraz na to, aby existovala jednoduchá cesta umožňující poskytnout informace o jakékoliv odchylce ovlivňující bezpečnost z nejnižší úrovně výkonu prací na příslušnou řídicí úroveň kompetentní k nápravě.

Bude zaveden robustní systém sledování neshod umožňující evidenci, kategorizaci, sledování neshod v celém cyklu od vzniku až po prokazatelné odstranění.

Bude zajištěno, že program implementace zásad kultury bezpečnosti bude průřezově přijat managementem všech subjektů podílejících se na bezpečnostně relevantních činnostech během výstavby a bude jimi průběžně, aktivně uplatňován příkladem a přímým působením na řízené pracovníky při výkonu prací.

Vymezení vnitřních a dodavatelských procesů s vlivem a přímým vlivem na bezpečnost včetně popisu jejich plánování a řízení se zaměřením na řízení bezpečnosti v etapě umísťování je uvedeno v ČEZ_PZJ_J63pol.0002-ETE Program zabezpečování jakosti pro činnost umístění jaderného zařízení „3. a 4. blok“ v lokalitě Temelín [P. 10]. Kapitola 6 této zprávy obsahuje vyhodnocení jakosti v etapě umísťování včetně podrobného vyhodnocení těchto procesů.

Organizační rámec

Vzájemné vztahy a členění jednotlivých útvarů v ČEZ, a. s., s odpovědností za procesy s vlivem na bezpečnost v rámci projektu dostavby Jaderné elektrárny Temelín jsou uvedeny v ČEZ_PZJ_J63pol.0002-ETE Program zabezpečování jakosti pro činnost umístění jaderného zařízení „3. a 4. blok“ v lokalitě Temelín [P. 10]. Organizační schéma ČEZ, a. s. platné v době vydání ZBZ je uvedeno v Příl. 4. Popis organizační struktury, poslání a působnosti útvarů je uveden v ČEZ_PA_0017 Organizační struktura, poslání a působnost útvarů [P. 7].

Vedení a podporu Projektu zajišťuje zejména útvar VJE z divize obchod a strategie a vybrané útvary z dalších divizí. Organizační schéma útvaru VJE platné v době vydání ZBZ je uvedeno v Příl. 3.

Aktuálně platná organizační schémata jsou vždy uvedena ve schváleném ČEZ_PZJ_J63pol.0002-ETE Program zabezpečování jakosti pro činnost umístění jaderného zařízení „3. a 4. blok“ v lokalitě Temelín [P. 10].

Vlastní organizace Projektu vychází z řídicí dokumentace Skupiny ČEZ. Jmenovitě z dokumentů ČEZ_PP_0342 - Výstavba a komplexní obnova elektráren [P. 26], SKČ_SM_0025 - Řízení příležitostí a projektů ve Skupině ČEZ [P. 53], ČEZ_PP_0386 - Inicie a plánování projektu JE [P. 55] a ČEZ_PP_0387 - Příprava projektu JE [P. 56].

Organizace projektu a specifikace vazeb liniové a projektové organizační struktury je podrobně uvedena v ČEZ_PMP_0001 Projekt ETE3, 4 - Plán managementu projektu Dostavba Jaderné elektrárny Temelín [P. 9].

1.7.3 ZAJIŠTĚNÍ KULTURY BEZPEČNOSTI

1.7.3.1 POLITIKA BEZPEČNOSTI, KVALITY A BEZPEČNOSTNÍ CÍLE ČEZ, A. S.

Politika bezpečnosti a ochrany životního prostředí spolu s politikou kvality řízení vyhlášené představenstvem ČEZ, a. s., a tvoří vrcholové dokumenty řízení společnosti orientovaného na bezpečnost. Problematika bezpečnosti, jakosti a ochrany životního prostředí tvoří vzájemně propojený celek. Proto jsou tyto oblasti v rámci ČEZ provázány i z hlediska integrovaného řízení.

Vlastní zajištění jaderné bezpečnosti je postaveno na funkčním systému řízení, kvalifikovaném personálu a kvalitních technologiích. Tyto tři složky jsou pak systémově řízeny a kontinuálně zlepšovány tak, aby byly naplněny nejenom zákonné požadavky, ale i další požadavky směřující k implementaci nejlepší mezinárodní praxe a stávající úrovně vědy a techniky. Podrobnou specifikaci osahuje dokument ČEZ_PRGR_1008 - Politika bezpečnosti a ochrany životního prostředí [P. 50].

Představenstvo ČEZ, a. s., potvrzuje v politice kvality řízení plné uvědomění, že kvalita jako míra plnění potřeb a očekávání je rozhodujícím faktorem bezpečnosti a konkurenceschopnosti. Kvalita je součástí společenské odpovědnosti a je záležitostí každého jednotlivce ve Skupině ČEZ.

Kvality lze dosáhnout pouze trvalým vytvářením prostředí pro ni. Proto jsou stanoveny strategické cíle jako rámec pro dlouhodobé plánování a zajištěny potřebné finanční a lidské zdroje. Trvale jsou hledány a uplatňovány příležitosti ke zlepšování, rozvíjeny znalosti, dovednosti a zkušenosti. Představenstvo deklaruje vlastním příkladem vézt zaměstnance k plnění cílů a k jednání podle principů firemní kultury.

Management ČEZ kvalitou rozumí dodržování následujících zásad:

- je uplatňován partnerský a zákaznický přístup,
- plánování probíhá v souladu se strategickými cíli,
- je standardizována a popisována nejlepší praxe,
- pracovní úkoly jsou realizovány bezchybně a napoprvé,
- probíhá průběžná kontrolní činnost a na nedostatky je ihned reagováno,
- je rozhodováno na základě znalosti věci a ověřených faktů,
- probíhá kontinuální zlepšování, změny jsou prováděny pružně a bezpečně.

Cíle bezpečnosti v oblasti působení Skupiny ČEZ

Politika bezpečnosti Skupiny ČEZ je realizována naplňováním následujících stanovených bezpečnostních cílů a dodržováním řady bezpečnostních principů, které jsou uplatňovány odstupňovaným přístupem v závislosti na závažnosti rizika a závažnosti možných následků.

Jaderná bezpečnost

Dosáhnout náležitých provozních podmínek, předcházet nehodám/haváriím a zmírňovat jejich následky s cílem chránit pracovníky a obyvatelstvo před riziky ionizujícího záření pocházejícího z jaderného zařízení.

Radiační ochrana

Nastavit systém technických a organizačních opatření k omezení ozáření fyzických osob a k ochraně životního prostředí.

Technická bezpečnost

Zajistit schopnost neohrožovat za stanovených podmínek jeho provozu lidské zdraví a majetek po celou dobu jeho životnosti a zajistit trvalou shodu s technickými požadavky, které jsou obsaženy v prováděcím právním předpisu nebo jiné závazné specifikaci pro vybrané zařízení.

Požární ochrana

Minimalizovat pravděpodobnost vzniku a šíření požáru a případné následky omezit na nejnižší přijatelnou úroveň.

Fyzická ochrana jaderných materiálů a jaderných zařízení

Nastavit systém technických a organizačních opatření zabraňujících neoprávněným činnostem s jadernými zařízeními, jadernými materiály a vybranými položkami.

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Minimalizovat negativní dopady působení pracovních a výrobních procesů na zdraví zaměstnanců a ostatních osob.

Ochrana životního prostředí

Minimalizovat negativní dopady působení pracovních a výrobních procesů na životní prostředí.

Havarijní připravenost

Cílem havarijní připravenosti je zajistit prevenci vzniku mimořádných událostí, schopnost rozeznat vznik a závažnost mimořádných událostí, zmírnit jejich průběh a na nejmenší možnou míru omezit dopady na zdraví zaměstnanců a obyvatelstva v okolí JE.

1.7.3.2 PŘÍSTUP K MĚŘENÍ, HODNOCENÍ A ZLEPŠOVÁNÍ V ČEZ, A. S.

Jednotlivé úrovně monitorování a hodnocení v ČEZ, a. s. jsou popsány v dokumentu ČEZ_ST_0034 - Kontrolní systém [P. 40]. V systému měření, hodnocení a zlepšování jsou uplatněny stupně:

- vlastní hodnocení,
- nezávislé hodnocení,
- přezkoumání systému řízení (management review).

Zásady provádění činností monitoringu a měření jsou upraveny rovněž dokumentem ČEZ_ST_0034 - Kontrolní systém [P. 40]. Na monitoring a měření navazují činnosti analýzy a vypořádání identifikovaných neshod a potenciálních neshod. Uvedený regulační dokument obsahuje výčet hlavních variací vnitřních i externích monitorovacích a kontrolních nástrojů sloužících pro diagnostiku systémů, produktů a procesů ČEZ, a. s. Upravuje i aplikaci specifických požadavků pro monitoring a měření stanovených relevantními právními předpisy a akceptovanými požadavky zainteresovaných stran. Monitorování a měření procesů podporujících bezpečnost včetně stanovení ukazatelů výkonnosti je podrobněji popsáno v směrnici

ČEZ_SM_0109 - Jaderná bezpečnost [P. 41] a dokumentu ČEZ_PP_0258 - Bezpečnostní reporting [P. 42].

Monitoring spokojenosti externích partnerů vychází z identifikace externích zákazníků a zainteresovaných stran, jež je uvedena v pravidle ČEZ_PA_0022 - Manuál integrovaného systému řízení [P. 2]. Významnou zainteresovanou stranou jsou regulační orgány. Měřitelným parametrem spokojenosti zákazníků jsou výstupy dohledu (pokuty, neshody z dohledových auditů). Rekapitulace používaných prostředků monitoringu jejich spokojenosti je uvedena v dokumentu ČEZ_ST_0034 - Kontrolní systém [P. 40].

Vnitřní kontrolní systém

K ověřování plnění stanovených cílů na všech úrovních řízení je v ČEZ, a. s., zaveden vnitřní kontrolní systém. Vnitřní kontrolní systém má průřezový charakter. Představuje nezbytnou zpětnou vazbu v řídicím procesu a poskytovanými informacemi významně ovlivňuje rozhodovací proces. Představuje všechny aktivity vedoucích zaměstnanců, pomocí kterých zjišťují, zda dosahované výsledky odpovídají plánovaným. Zajišťuje sebehodnocení funkčnosti a účinnosti řízení na všech manažerských úrovních.

Principem kontrolního systému je systematické a periodické provádění porovnání s předem definovanými požadavky, očekáváními a cíli, které jsou stanoveny v dostatečném rozsahu a hloubce. Na základě hodnocení a analýzy dosažených výsledků, resp. analýzy údajů zjištěných při kontrolních činnostech, se stanovují objektivní závěry, které vyúsťují v návrhy účinných opatření k nápravě a preventivních opatření.

Nezávislá hodnocení a dohled

Nezávislá hodnocení včetně analytických činností jsou uplatňována tam, kde to požadují obecně závazné předpisy (vliv na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, technickou bezpečnost atd.) nebo kde je to účelné. Mezi metody nezávislého hodnocení patří zákaznické audity a audity kvality, oblasti životního prostředí a bezpečnosti, dohled nad prováděním činností, vyhodnocení externími experty a technická přezkoumání.

Nezávislá hodnocení a permanentní dohled nad dodržováním JB, RO, FO, PO, TB, BOZP, OŽP a HP u činností důležitých z hlediska bezpečnosti prováděných na jaderných elektrárnách zajišťuje útvar bezpečnost. Výsledky nezávislého hodnocení stavu bezpečnosti na jaderných elektrárnách jsou předkládány vedení ETE a EDU formou pravidelných Zpráv o stavu bezpečnosti (měsíční, roční) a významná zjištění jsou rovněž předkládána do porady vedení divize výroba, bezpečnostnímu výboru divize výroba a Bezpečnostnímu výboru ČEZ, a. s. Nezávislé hodnocení a zpětnou vazbu pro strategický management v oblasti bezpečnosti zabezpečuje útvar inspektorát bezpečnosti SKČ.

Cíle nezávislého hodnocení jsou periodicky přezkoumávány, aby odrážely problémy, před kterými strategický management momentálně stojí, a činnosti, které právě probíhají. Proto se využívá kombinace různých typů hodnocení a ověřování, aby se získaly co nejvyváženější výsledky.

Výsledky nezávislého hodnocení jsou předkládány strategickému managementu k přezkoumání a přijetí potřebných opatření. Představenstvu ČEZ, a. s., je předkládána pravidelná souhrnná zpráva o výsledcích nezávislého hodnocení

zaměstnanci z útvaru interní audit – viz dokument SKČ_PP_0050 - Zásady provádění interního auditu ve Skupině ČEZ [P. 23].

Výsledky z nezávislého hodnocení integrovaného systému řízení jsou prostřednictvím útvaru kvalita a systém řízení předkládány relevantním členům strategického managementu – viz směrnice ČEZ_SM_0121 - Management kvality [P. 4].

Bezpečnostní kontroly a zpětná vazba pro strategický management

Ve společnosti ČEZ, a. s., za účelem prohloubení nezávislé zpětné vazby pro strategický management v rámci jaderných aktivit (tj. v oblastech, které mají vliv na bezpečnou výrobu elektrické energie a tepla regulovaných zákonem č. 18/1997 Sb. [L. 2]) jsou v útvaru inspektorát bezpečnosti SKČ stanoveni inspektoři provádějící monitoring jaderných aktivit. Monitoring jaderných aktivit se provádí zejména v těchto oblastech:

- B01 - Technická bezpečnost.
- B03 - Požární ochrana.
- B04 - Jaderná bezpečnost.
- B05 - Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.
- B07 - Fyzická ochrana JZ a JM.
- B08 - Radiační ochrana.
- B09 - Ochrana životního prostředí.
- B10 - Havarijní připravenost.
- B12 - Bezpečnostní licence pro provoz JE.

Přezkoumávání systému řízení

Přezkoumávání systému řízení slouží k určení vhodnosti, přiměřenosti a efektivnosti systému řízení pro dosažení stanovených cílů. V rámci procesu se provádí:

- analýzy a zjišťování odchylek systému řízení vůči požadavkům vyhlášky č. 132/2008 Sb. [L. 258],
- hodnocení systému řízení, procesů, dokumentace a organizačního uspořádání vůči požadavkům vyhlášky č. 132/2008 Sb. [L. 258],
- navrhování zlepšujících (nápravných, preventivních) opatření k dosažení způsobilosti a zlepšení systému řízení,
- monitorování kontrolního systému.

Mimo opatření prováděných v průběhu roku jsou výsledky shrnuty v roční Zprávě o přezkoumání systému řízení. Zprávu o přezkoumání systému řízení zpracovává útvar management kvality jako podklad pro přezkoumání strategickým managementem, s ohledem na stanovené politiky a cíle, a to v pravidelných intervalech (nejméně jedenkrát za rok).

Zprávu o monitoringu jaderných aktivit s ohledem na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, požární bezpečnost, fyzickou ochranu a BOZP, zpracovává útvar inspektorát bezpečnosti SKČ v pravidelných intervalech jedenkrát za čtvrtletí jako podklad pro jednání/rozhodnutí představenstva.

Výstupy z přezkoumání systému řízení

Na základě výsledků přezkoumání (zprávy o přezkoumání) rozhoduje strategický management o opatřeních vztahujících se k:

- zlepšování efektivnosti systému řízení a jeho procesů a potřebě provedení změn systému řízení,
- zlepšování produktu ve vztahu k požadavkům zákazníka,
- potřebám zdrojů,
- možné potřebě změnit politiky, cíle, cílové hodnoty nebo jiného prvku systému řízení, v souladu se závazkem neustálého zlepšování.

Neshody, nápravná a preventivní opatření

Požadavky na mechanismy k vypořádání neshod zjištěných v ISŘ jsou zahrnuty v dokumentu ČEZ_ST_0034 - Kontrolní systém [P. 40]. Podrobněji je závazný algoritmus vypořádání neshod rozpracován v dokumentu ČEZ_PP_0360 - Vypořádání neshod systému řízení [P. 31].

Dokument stanovuje i rámcové zásady klasifikace významnosti neshod. Základní členění je na významné a ostatní. Pro významné neshody ukládá standard povinnost vypořádat je úplnou procedurou zahrnující:

- registraci a klasifikaci neshody,
- stanovení a provedení okamžitých opatření k omezení účinku trvání neshody,
- nápravu neshody (obnovení požadovaných parametrů činnosti),
- analýzu příčin neshody,
- navržení a provedení nápravných opatření k eliminaci příčin neshody,
- identifikaci souvisejících potenciálních neshod,
- navržení a schválení preventivních opatření k eliminaci potenciálních neshod,
- monitoring realizace nápravných a preventivních opatření,
- přezkoumání účinnosti nápravných a preventivních opatření.

Pro ostatní neshody je povolena zkrácená procedura, ukončená nápravou neshody.

Dokument ukládá pro odstupňované vypořádání významných neshod stanovit v konkrétním útvaru kategorizaci významných neshod. Pro kategorii zvlášť významných neshod může útvar ve svém kontrolním systému definovat nadstandardní postup vypořádání neshody spočívající například v povinné identifikaci kořenových příčin neshody.

Události v JE jsou vypořádávány v souladu s dokumentem ČEZ_PP_0205 - Zpětná vazba z provozních zkušeností [P. 43]. Registrace a monitoring vypořádání neshod je podporován vyhovujícími databázovými aplikacemi.

Požadavky dokumentu ČEZ_ST_0034 - Kontrolní systém [P. 40] jsou v útvarech se vztahem k jaderné bezpečnosti postupně uplatňovány ve vlastních kontrolních systémech útvaru. Kromě rekapitulace kontrolních činností, zavedených v útvaru, obsahují i výčet možných typů neshod, které mohou být kontrolní činností útvaru identifikovány včetně předpisu vypořádání těchto typů neshod.

Potenciální neshody jsou v souladu s dokumentem ČEZ_ST_0034 - Kontrolní systém [P. 40] vypořádávány analogickými prostředky a postupy jako neshody.

Zlepšování integrovaného systému řízení

Zlepšování integrovaného systému řízení je nedílnou součástí systému řízení a vychází z hodnocení systému řízení kvality prováděného útvarem Kvalita a systém řízení s ohledem na Politiku kvality řízení a směrnici ČEZ_SM_0121 - Management kvality [P. 4]. Zlepšování je podporováno procesy v oblasti řízení R04. Zlepšování je podporováno procesem vypořádání neshod (i odchylek v plnění cílů).

V oblasti řízení R04 jsou stanoveny procesy, popsané ve směrnici ČEZ_SM_0121 - Management kvality [P. 4], s cílem ovlivňovat systém řízení společnosti ČEZ, a. s., tak, aby byly v potřebném rozsahu uplatněny prostředky moderního managementu kvality a aby byly efektivním a účelným způsobem integrovány.

1.8 SOUHRNNÝ SEZNAM PODKLADŮ VYUŽITÝCH PRO ZPRACOVÁNÍ ZBZ

L. 1 Česko. Státní úřad pro jadernou bezpečnost. Vyhláška č. 215 ze dne 15. srpna 1997 o kritériích na umístění jaderných zařízení a velmi významných zdrojů ionizujícího záření. In *Sbírka zákonů České republiky*. 1997, částka 75, s. 4514-4516. ISSN 1211-1244.

L. 2 Česko. Zákon č. 18 ze dne 24. ledna 1997 o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů. In *Sbírka zákonů České republiky*. 1997, částka 5, s. 82-106. ISSN 1211-1244.

L. 3 Česko. Ministerstvo zdravotnictví. Vyhláška č. 423 ze dne 20. listopadu 2001, kterou se stanoví způsob a rozsah hodnocení přírodních léčivých zdrojů a zdrojů přírodních minerálních vod a další podrobnosti jejich využívání, požadavky na životní prostředí a vybavení přírodních léčebných lázní a náležitosti odborného posudku o využitelnosti přírodních léčivých zdrojů a klimatických podmínek k léčebným účelům, přírodní minerální vody k výrobě přírodních minerálních vod a o stavu životního prostředí přírodních léčebných lázní (vyhláška o zdrojích a lázních). In *Sbírka zákonů České republiky*. 2001, částka 159, s. 9034-9043. ISSN 1211-1244.

L. 4 Česko. Státní úřad pro jadernou bezpečnost. Vyhláška č. 307 ze dne 13. června 2002 o radiační ochraně. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2002, částka 113, s. 6362-6544. ISSN 1211-1244.

L. 5 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Fundamental Safety Principles, Safety Fundamentals, Safety Standards Series No. SF-1. IAEA. Vienna. 2006.

L. 6 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Site Evaluation for Nuclear Instalation, Safety Requirements, Standards Series No. NS-R-3. IAEA. Vienna. 2003.

L. 7 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: External Events Excluding Earthquakes in the Design of Nuclear Power Plants, Safety Guide, Standards Series No. NS-G-1.5. IAEA. Vienna. 2003.

L. 8 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Design of the Reactor Coolant System and Associated Systems in Nuclear Power Plants, Safety Guide, Standards Series No. NS-G-1.9. IAEA. Vienna. 2004.

L. 9 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: External Human Induced Events in Site Evaluation for Nuclear Power Plants, Safety Guide, Safety Series No. NS-G-3.1. IAEA. Vienna. 2002.

L. 10 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Dispersion of Radioactive Material in Air and Water and Consideration of Population Distribution in Site Evaluation for Nuclear Power Plants, Safety Guide, Safety Standards Series No. NS-G-3.2. IAEA. Vienna. 2002.

L. 11 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Evaluation of Seismic Hazards for Nuclear Power Plants, Safety Guide, Safety Standards Series No. NS-G-3.3. IAEA. Vienna. 2002.

L. 12 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Meteorological Events in Site Evaluation for Nuclear Power Plants, Safety Guide, Safety Standards Series No. NS-G-3.4. IAEA. Vienna. 2003.

L. 13 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Geotechnical Aspects of Site Evaluation and Foundations for Nuclear Power Plants, Safety Guide, Safety Standards Series No. NS-G-3.6. IAEA. Vienna. 2004.

L. 14 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Seismic Hazards in Site Evaluiation for Nuclear Installations, Specific Safety Guide, Safety Standards Series No. SSG-9. IAEA. Vienna. 2010.

L. 15 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Extreme External Events in the Design and Assessment of Nuclear Power Plants, Technical Document, TECDOC-1341. IAEA. Vienna. 2003.

L. 16 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Application of Microearthquake Surveys in Nuclear Power Plant Siting, Technical Document, TECDOC-343. IAEA. Vienna. 1985.

- L. 17 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Extreme Meteorological Events in Nuclear Power Plant Siting, Excluding Tropical Cyclones, A Safety Guide, Safety Series No. 50-SG-S11A. IAEA. Vienna. 1981.
- L. 18 ČEZ, a. s.: Předprovozní bezpečnostní zpráva pro 1. a 2. blok JE Temelín, rev. 0, kapitola 2, Verze 14. Temelín. 2013.
- L. 19 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Seismic design and qualification for nuclear power plants, Safety Guide, Safety Standards Series No. NS-G-1.6. IAEA. Vienna. 2003.
- L. 20 HASIČSKÝ ZÁCHRANÝ SBOR JIHOČESKÉHO KRAJE.: Vnější havarijní plán JE Temelín. České Budějovice. 2011.
- L. 21 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency, Safety Requirements, Safety Standards Series No. GS-R-2. IAEA. Vienna. 2002.
- L. 22 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Arrangements for Preparedness for a Nuclear or Radiological Emergency, Safety Guide, Safety Standards Series No. GS-G-2.1. IAEA. Vienna. 2007.
- L. 23 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Method for Developing Arrangements for Response to a Nuclear or Radiological Emergency, Emergency Preparedness And Response-Method, Technical Document, Updating IAEA-TECDOC-953. IAEA. Vienna. 2003.
- L. 24 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Environmental and Source Monitoring for Purposes of Radiation Protection, Safety Guide, Safety Standards Series No. RS-G-1.8. IAEA. Vienna. 2005.
- L. 25 Česko. Státní úřad pro jadernou bezpečnost. Vyhláška č. 319 ze dne 13. června 2002 o funkci a organizaci celostátní radiační monitorovací sítě. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2002, částka 116, s. 6789-6808. ISSN 1211-1244.
- L. 26 Česko. Státní úřad pro jadernou bezpečnost. Vyhláška č. 318 ze dne 13. června 2002 o podrobnostech k zajištění havarijní připravenosti jaderných zařízení a pracovišť se zdroji ionizujícího záření a o požadavcích na obsah vnitřního havarijního plánu a havarijního řádu. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2002, částka 116, s. 6780-6788. ISSN 1211-1244.
- L. 27 WESTERN EUROPEAN NUCLEAR REGULATORS' ASSOCIATION. Reactor Harmonization Working Group.: WENRA Reactor Safety Reference Levels. WENRA. 2008.
- L. 28 STÁTNÍ ÚŘAD PRO JADERNOU BEZPEČNOST.: Rozhodnutí č. 311 vydané dne 5. srpna 1997 o velikosti zóny havarijního plánování JE Temelín, Č.j. 4715/4.0/97/Prz. Praha. 1997.
- L. 29 ČESKÁ INFORMAČNÍ AGENTURA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ.: Informační systém EIA [online]. [cit. 2013], Dostupné z http://portal.cenia.cz/eiasea/detail/EIA_MZP230.
- L. 30 JIHOČESKÝ ZEMĚDĚLSKÝ LIHOVAR, a. s.: Bezpečnostní program prevence závažné havárie bioetanolového závodu Býšov dle zákona č. 59/2006 Sb., část II, Revize 3. MS Hluboká nad Vltavou. 2008.
- L. 31 HORÁK, B.: Sběr informací a dělení externích zdrojů událostí, ZBZ ETE3,4 - Podklad pro zpracování kapitoly 2.1. MS ÚJV Řež, a. s. Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2011.
- L. 32 HORÁK, B.: Seznam nebezpečných látek na ETE zpracovaný pro přípravu Protokolu o zařazení objektu do příslušné skupiny podle zákona o prevenci závažných havárií, ZBZ ETE3,4 - Podklad pro zpracování kapitoly 2. MS ÚJV Řež, a. s. Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2011.
- L. 33 STÁTNÍ ÚŘAD PRO JADERNOU BEZPEČNOST: Výběr a hodnocení projektových a nadprojektových událostí a rizik pro jaderné elektrárny, Bezpečnostní návod BN-JB-1.7. SÚJB. Praha. 2010.
- L. 34 SOJKA, P.: Aktualizace údajů o letovém provozu v oblasti kolem JE Temelín – 2010. MS ÚJV Řež, a. s. Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2010.
- L. 35 FERJENČÍK, M.: Analýza vlivů způsobených člověkem pro podkapitoly 2.3 a 2.4, NJZ v lokalitě ETE - Podklady pro ZBZ (ZBZ ETE3,4). MS ÚJV Řež, a. s. Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2012.

L. 36 KURFIŘT, M.; JANOVSÝ, D.; KOTKOVÁ, L.; PORTOVÁ, B.; POSPÍCHAL, J.; RADOVÁ, M.; ŠNEDAR, M.; VEDRAL, J.: Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí Jaderné elektrárny Temelín za rok 2005, č. j. ETE/V5020200/5/2005. MS ČEZ, a. s. – Jaderná elektrárna Temelín. Temelín. 2005.

L. 37 KURFIŘT, M.; JANOVSÝ, D.; KOTKOVÁ, L.; PORTOVÁ, B.; POSPÍCHAL, J.; RADOVÁ, M.; ŠNEDAR, M.; VEDRAL, J.: Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí Jaderné elektrárny Temelín za rok 2006, č. j. ETE/V5020200/5/2006. MS ČEZ, a. s. – Jaderná elektrárna Temelín. Temelín. 2006.

L. 38 KURFIŘT, M.; JANOVSÝ, D.; KOTKOVÁ, L.; PORTOVÁ, B.; POSPÍCHAL, J.; RADOVÁ, M.; ŠNEDAR, M.; VEDRAL, J.: Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí Jaderné elektrárny Temelín za rok 2007, č. j. ETE/905002240/5/2007. MS ČEZ, a. s. – Jaderná elektrárna Temelín. Temelín. 2007.

L. 39 KURFIŘT, M.; JANOVSÝ, D.; KOTKOVÁ, L.; PORTOVÁ, B.; POSPÍCHAL, J.; RADOVÁ, M.; ŠNEDAR, M.; VEDRAL, J.: Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí Jaderné elektrárny Temelín za rok 2008, č. j. ETE/905002240/5/2008. MS ČEZ, a. s. – Jaderná elektrárna Temelín. Temelín. 2008.

L. 40 KURFIŘT, M.; JANOVSÝ, D.; KOTKOVÁ, L.; PORTOVÁ, B.; POSPÍCHAL, J.; RADOVÁ, M.; ŠNEDAR, M.; VEDRAL, J.: Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí Jaderné elektrárny Temelín za rok 2009, č. j. ETE/905002240/5/2009. MS ČEZ, a. s. – Jaderná elektrárna Temelín. Temelín. 2009.

L. 41 KURFIŘT, M.; JANOVSÝ, D.; KOTKOVÁ, L.; PORTOVÁ, B.; POSPÍCHAL, J.; RADOVÁ, M.; ŠNEDAR, M.; VEDRAL, J.: Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí Jaderné elektrárny Temelín za rok 2010, č. j. ETE/905002240/5/2010. MS ČEZ, a. s. – Jaderná elektrárna Temelín. Temelín. 2010.

L. 42 KURFIŘT, M.; JANOVSÝ, D.; KOTKOVÁ, L.; PORTOVÁ, B.; POSPÍCHAL, J.; RADOVÁ, M.; ŠNEDAR, M.; VEDRAL, J.: Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí Jaderné elektrárny Temelín za rok 2011, č. j. ETE/905002240/5/2011. MS ČEZ, a. s. – Jaderná elektrárna Temelín. Temelín. 2011.

L. 43 CRHA, P.: Studie vlivu tranzitního plynovodu a ostatních plynovodů na JE Temelín, Technická zpráva. MS CEPS, a. s. Praha. 2007.

L. 44 CRHA, P.: Posouzení vlivu maximální projektové nehody tranzitního plynovodu na objekty NJZ, Dodatek k posouzení vlivu tranzitního plynovodu na objekty NJZ, varianta AREVA (pole sálavého tepelného toku), Technická zpráva. MS ÚJV Řež, a. s. Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2007.

HORÁK, B.; BREJCHA, A.: Zadání pro využití ploch zařízení staveniště z hlediska vlivu tranzitního plynovodu, Studie řešení vztahu ETE/NJZ a tranzitních plynovodů v lokalitě ETE, Technický zpráva, část 2. MS ÚJV Řež, a. s. Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2008.

L. 45 DUCHAČ, J.: Dopis z 8.11.2010 adresovaný ČEZ, a. s. s informacemi k využití rádiových kmitočtů v lokalitě ETE3,4. MS Český telekomunikační úřad. Praha. 2010.

KUBÁŇOVÁ, I.: Povolení k umístění 3. a 4. bloku JE Temelín, Žádost o ověření na Český telekomunikační úřad, odbor správy kmitočtového spektra. MS ČEZ, a. s. Temelín. 2011.

L. 46 ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD.: Oddělení regionálních analýz a informačních služeb, Statistická ročenka Jihočeského kraje 2010. ČSÚ. České Budějovice. 2010. ISBN 978-80-250-2047-0.

L. 47 VEDRAL, J.; MAREK, J.; ŠTASTNÝ, Z.; MUŽÍČEK, P.; BALATKA, B.: Podklady pro hodnocení elektromagnetické prostředí v místě plánované výstavby ETE3,4. MS ABEGU a. s. Desná. 2011.

ŘEŘÁBEK, J.; BALATKA, B.; ŠTASTNÝ, Z.: Elektromagnetické prostředí JE Temelín, Stavební prostory S1 a S2 pro výstavbu 3. a 4. Blok, Protokol o zkoušce č. P/11/01/19. MS ABEGU a. s. Desná. 2011.

L. 48 OBŠILOVÁ, L.: Zdroje pitné vody v okolí ETE, podklad pro ZBZ ETE3,4, Interní dokumentace zpracovatele. MS ÚJV Řež a. s. Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2011.

- L. 49 WELLS, D. L.; COPPERSMITH, K. J.: New Empirical Relationships among Magnitude, Rupture Length, Rupture Width, Rupture Area, and Surface Displacement. Bulletin of the Seismological Society of America, Volume 84, Issue 4, page 974-1002. Seismological Society of America. Albany. 1994. ISSN 0037-1106.
- L. 50 AMBROŽ, V.: Studie o krystaliniku mezi Hlubokou a Týnem nad Vltavou. MS Přírodovědecká fakulta Univerzita Karlova. Praha. 1935.
- L. 51 ANTON, Z.; HANSLÍK, E.; PROCHAZKOVÁ, J.; TOMEK, K.: Hydrogeologie oblasti JE Temelín. MS Výzkumný ústav vodohospodářský. Praha. 1993.
- L. 52 LEONARD, M.: Earthquake Fault Scaling: Self-Consistent Relating of Rupture Length, Width, Average Displacement, and Moment Release. Bulletin of the Seismological Society of America, Volume 100, Issue 5A, page 1971-1988. Seismological Society of America. Albany. 2010. ISSN 0037-1106.
- L. 53 Česko. Ministerstvo průmyslu a obchodu. Vyhláška č. 360 ze dne 19. července 2002 kterou se stanovuje způsob tvorby rezervy pro zajištění vyřazování jaderného zařízení nebo pracoviště III. nebo IV. kategorie z provozu. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2002, částka 128, s. 7668. ISSN 1211-1244.
- L. 54 Česko. Zákon č. 593 ze dne 20. listopadu 1992 o rezervách pro zjištění základu daně z příjmů. In *Sbírka zákonů České republiky*. 1992, částka 119, s. 3565-3567. ISSN 1211-1244.
- L. 55 SUK, M. a kol.: Geologická mapa ČSSR, list 22-444 Ševětín, Měřítko 1 : 25 000. Ústřední Ústav Geologický. Praha. 1981.
- L. 56 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Nuclear Security Recommendations on Physical Protection of Nuclear Facilities (INFCIRC/225/Revision5), Recommendation, Nuclear Security Series No. 13. IAEA. Vienna. 2011.
- L. 57 BLÁHA, L.; VACATA, Z.; HLADÍK, J.; MRAČEK, K.: Radioindikátorové metody v hydrogeologických vrtech JE Temelín. MS Artim s.r.o. Praha. 1993.
- L. 58 PISKAČ, J.: Inženýrsko-geologické poměry staveniště JE jižní Čechy v lokalitě Dubenec, Diplomová práce. MS Katedra hydrogeologie a inženýrské geologie Přírodovědecké fakulty University Karlovy v Praze. Praha. 1981.
- L. 59 BÁRTEK, J. a kol.: Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR + Mapa, list 22-434 Netolice, Měřítko 1 : 25 000, Vydání 2. Český geologický ústav. Praha. 1991.
- L. 60 ČSN EN ISO 14689-1: Pojmenování a popis – část 1: Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin. Český normalizační institut. Praha. 2004.
- L. 61 ŠVANCARA, J.; HANŽLOVÁ, R.; HAVÍŘ, J.; ŠPAČEK, P.: Detailní seismické rajónování, Komplexní vyhodnocení seismotektonických, gravimetrických a geologických dat, Zpráva č. 9 za roky 2007, 2008 a 2009. MS Ústav fyziky Země Masarykovy univerzity. Brno. 2010.
- L. 62 ČSN EN ISO 14688-2: Zásady pro zařizování – část 2: Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin. Český normalizační institut. Praha. 2005.
- L. 63 BUDAY, T.; KODYM, O. st.; MAHEL, L.; MÁŠKA, M.; MATĚJKA, A.; SVOBODA, J.; ZOUBEK, V.: Tektonický vývoj Československa. Ústřední ústav geologický, Československá akademie věd. Praha. 1960.
- L. 64 BUCHA, V.; BLÍŽKOVSKÝ, M.; BURDA, M.; KRS, M.; SUK, M.; ŠEFARA, J.: Crustal Structure of the Bohemian Massif and the West Carpathians. Academia. Praha. 1994. ISBN 80-200-0305-3.
- L. 65 BURDA, J.: Hydrogeologická mapa ČR, List 22-42 Bechyně, Vydání první. Český geologický ústav. Praha. 1991.
- L. 66 CAMPBELL, K. W.; BOZORGNIA, Y.: NGA Ground Motion Model for the Geometric Mean Horizontal Component of PGA, PGV, PGD and 5% Damped Linear Elastic Response Spectra for Periods Ranging from 0.01 to 10s. Earthquake Engineering Research Institute. Berkeley. 2008.
- L. 67 CÍCHA, J.: Nové objevy v krystalických vápencích jihočeské části šumavského moldanubika, č. 8, str. 11-12. Speleofórum. 1989.

- L. 68 ČECH, V. a kol.: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1:200 000, M-33-XVII (České Budějovice) a M-33-XXXIII (Vyšší Brod), Vydání 1. Ústřední ústav geologický, Československá akademie věd. Praha. 1962.
- L. 69 ČEPEK, L.: Poznámka k lignitové sloji u Mydlovar. Věstník Státního geologického ústavu Československé republiky, roč. V, č. 2-3, s. 177-181. Státní geologický ústav Republiky československé. Praha. 1929.
- L. 70 ČEPEK, L.: O vzniku jihočeského antracitu. Věstník Státního geologického ústavu Československé republiky, roč. XI, č. 1-2, s. 1-8. Státní geologický ústav Republiky československé. Praha. 1935.
- L. 71 HANŽLOVÁ, R.; MATTUŠOVÁ, I.; PAZDÍRKOVÁ, J.; ŠVANCARA, J.; ŠPAČEK, P.; VLACH, R.; OTRUBA, J.; VYSLOUŽIL, P.; VLACH, L.: Detailní seismické rajónování, Seismologické monitorování okolí JE Temelín, Zpráva č. 69 za rok 2012. MS Ústav fyziky Země Masarykovy univerzity. Brno. 2012.
- L. 72 Česká geologická služba – Geofond. Mapa sesuvů. Stav ke dni: 31.1.2011. <http://www.geofond.cz/cz/web-ov-e-aplikace/seznam-aplikaci>.
- L. 73 Česká geologická služba – Geofond. Údaje o území. Stav ke dni: 31.1.2011. http://www.geofond.cz/mapsphere/MapWin.aspx?M_WizID=24&M_Site=geofond&M_Lang=cs.
- L. 74 PRACHAŘ, I.; RAJLICH, P.; STROUHALOVÁ, G.; PISKAČ, J.: JE Temelín, Zajištění doplňujících průzkumů, Dokumentace průzkumných rýh K3 a K4 na pozemku ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín, Závěrečná zpráva. MS Energooprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2014.
- L. 75 LÁNA, V.: Převzatý profil vrtu US-2 Úsilné. GF V070291. MS Vodní zdroje. Praha. 1973.
- L. 76 SUK, M. a kol.: Geologická mapa ČSSR, list 32-222 Lišov, Měřítko 1 : 25 000. Ústřední ústav geologický. Praha. 1982.
- L. 77 MÜLLER, B.; ZOBACH, M. L.; FUCHS, K.; MASTIN, L.; GREGERSEN, S.; PAVONI, N.; STEPHANSSON, O.; LJUNGGREN, C.: Regional patterns of stress in Europe. Journal of Geophysical Research: Solid Earth, Volume 97, Issue B8, page 11783-11803. American Geophysical Union. Washington D. C. 1992.
- L. 78 DECKER, K.; HOMOLOVA, D.; PORPACZY, C.: AIP [Austrian Interfacing Project]: Paleoseismology of Temelín's Near-Regional Faults, Final report, Part 1. Department of Geodynamics and Sedimentology. University of Vienna. Vienna. 2011.
- DECKER, K.; HINTERSBERGER, E.: AIP [Austrian Interfacing Project]: Paleoseismology of Temelín's Near-Regional Faults, Final report, Part 2. Department of Geodynamics and Sedimentology. University of Vienna. Vienna. 2011.
- L. 79 PRACHAŘ, I.: Geologické popisy vrtů citovaných v ZBZ ETE3,4. MS RNDr. Ivan Prachař, CSc. Praha. 2014.
- L. 80 DOMÁČÍ, L.: Některé aspekty sedimentace klikovského souvrství. Acta Universitatis Carolinae - Geologica, No. 3-4, Pag. 149-166. Ústřední ústav geologický. Praha. 1979.
- L. 81 ADAMOVIČ, J.; COUBAL, M.: Intrusive geometries and Cenozoic stress history of the northern part of the Bohemian Massif. Geolines, Volume 9, page 5–14. Geophysical Institute of Czech Academy of Sciences. Praha. 1999.
- L. 82 FENCL, J.; HROMADA, K.: Zpráva o pedogeologickém mapování blat Cepského, Kočičího a části Žofinky v jižních Čechách, Zprávy o geol. výzkumech v roce 1955, str. 36-38. Československá akademie věd. Praha. 1956.
- L. 83 FIŠERA, M. a kol.: Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSFR 1:25 000, 22-414 Protivín, Vydání 2. Český geologický ústav. Praha. 1991. ISBN 80-7075-075-8.
- L. 84 FRANKO, O.; KOLÁŘOVÁ, M.: Mapa minerálních vód ČSSR 1:500 000, Vydání 1. Geologický ústav dionýza štúra Bratislava – Ústřední ústav geologický Praha. Bratislava. 1985.
- FRANKO, O.; KOLÁŘOVÁ, M.: Vysvětlivky k mapě minerálních vód ČSSR 1:500 000, Vydání 1. Geologický ústav dionýza štúra Bratislava – Ústřední ústav geologický Praha. Bratislava. 1985.

- L. 85 JAROSÍŇSKI, M.: Ongoing tectonic reactivation of the Outer Carpathians and its impact on the foreland: Results of borehole breakout measurements in Poland. *Tectonophysics*, Volume 410, Issue 1-4, page 189–216. Elsevier B. V. Munchen. 2005.
- L. 86 PEŠKA, P.: Stress indications in the Bohemian Massif: Reinterpretation of borehole televiewer data. *Studia Geophysica et Geodaetica*, Volume 36, Issue 4, page 307–324. Geophysical Institute of Czechoslovakia Academy of Sciences. Praha. 1992. ISSN 0039-3169.
- L. 87 GRÜNTAL, G.; GSHAP Region 3 Working Group.: Seismic Hazard Assessment for Central, North and Northwest Europe: GSHAP Region 3 [online]. GeoForschungsZentrum. Potsdam. 1999. Dostupné z <http://www.seismo.ethz.ch/static/gshap/ceurope/report.html>.
- L. 88 GRÜNTAL, G.; WAHLSTRÖM, R.: An earthquake catalogue for central, northern and northwestern Europe based on Mw magnitudes [online], Scientific technical Report. GeoForschungsZentrum. Potsdam. 2003. ISSN 1610-0956. Dostupné z <http://edoc.gfz-potsdam.de/gfz/get/3882/0/969f336d19d4f705ad9b515bd88bea53/3882.pdf>.
- L. 89 HANSLÍK, E.; DESORTOVÁ, B.; MAREŠOVÁ, D.; POHLOVÁ, I.; ŠIMEK, P.; KALOVÁ, H.; KOMÁREK, J.; MIHALKOVÁ, J.; NOVÁK, M.; VANĚČEK, I.: Sledování a hodnocení jakosti povrchových a podzemních vod a jejich změn v souvislosti s vlivem výstavby a provozu jaderné elektrárny Temelín na její okolí. MS Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i. Praha. 2011.
- L. 90 U.S. NUCLEAR REGULATORY COMMISSION REGULATIONS: Title 10, Code of Federal Regulations, Part 100 - Reactor Site Criteria. U.S. NRC. Washington D.C. 2014.
- L. 91 SLABÁ, Z.: Studie odtokových poměrů pro lokalitu ETE, Posouzení stávajícího a budoucího stavu podzemních vod. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2012.
- L. 92 HANŽLOVÁ, R.; HERÁLECKÝ, P.: Monitorování seismické aktivity v okolí JE Temelín, Souhrnná informace o monitorování sítě seismických stanic. MS Ústav fyziky Země Masarykovy univerzity. Brno. 2011.
- L. 93 ROUT, J.: Závěrečná zpráva inženýrsko-geologického průzkumu na stavby: Plavební komora Hluboká nad Vltavou a zajištění plavebních hloubek ve zdrži VD Hněvkovice. GF P120279. MS Stavební geologie-geotechnika, a. s. Praha. 2008.
- L. 94 ŠIMŮNEK, P.; PRACHAŘ, I.: JE Temelín, Inženýrsko-geologický průzkum pro SBO DGS, Závěrečná zpráva. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2013.
- L. 95 ŠERÁK, M.: JE Temelín - V. stavba, Závěrečná zpráva o inženýrsko-geologických poměrech v místě zakládání chladicích věží č. 5-8, SO 581/05-08. MS Energoprojekt Praha. Praha. 1988.
- L. 96 PAZDERNÍK, O.: Zpráva o přejímce základové spáry reaktorovny 2. hlavního výrobního bloku JE Temelín, okr. České Budějovice. MS Stavební geologie, národní podnik Praha. Praha. 1988.
- L. 97 DEMEK, J.; UHLÍŘOVÁ, V.; BAĐUROVÁ, M.; MAZUROVÁ, A.; NIPPERTOVÁ, J.: Geomorfologická mapová studie listu základní mapy 1 : 25 000 Zlív (Hluboká nad Vltavou) list 22-443, Výzkumná zpráva o řešení úkolu HČ č. 5/220/93-3. MS Přírodovědecká fakulta Univerzita Palackého. Olomouc. 1994.
- L. 98 HRKAL, Z.: Hydrogeologická mapa ČSR, List 22-44 Hluboká nad Vltavou, Měřítko 1 : 50 000. Ústřední ústav geologický. Praha. 1980.
- L. 99 HROMAS, J.; BÍLKOVÁ, D.: Jeskyně a krasová území České republiky, Měřítko 1 : 500 000. Agentura ochrany přírody a krajiny České Republiky - topografie. Kartografie Praha a. s. Praha. 1998.
- L. 100 HROMAS, J. (ed.) a kol.: Jeskyně, Chráněná území ČR, Svazek XIV. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR Praha a EkoCentrum Brno. Praha. 2009. ISBN 978-80-87051-17-7.
- L. 101 HRUBCOVÁ, P.; ŠRODA, P.; ŠPIČÁK, A.; GUTERCH, A.; GRAD, M.; KELLER, G. R.; BRUECKL, E.; THYBO, H.: Crustal and uppermost mantle structure of the Bohemian Massif based on CELEBRATION 2000 data. *Journal of Geophysical Research*, Vol. 110, B11305. American Geophysical Union. 2005.

- L. 102 HRUBCOVÁ, P.; ŠRODA, P.; GRAD, M.; GEISSLER, W. H.; GUTERCH, A.; VOZÁR, J.; HEGEDÜS, E. and Sudetes 2003 Working Group: From the Variscan to the Alpine Orogeny – crustal structure of the Bohemian Massif and Western Carpathians in the light of the SUDETES 2003 seismic data. *Geophysical Journal International*, Volume 183, Issue 2, page 611-633. The Authors *Geophysical Journal International*. 2010.
- L. 103 HRUŠKA, J.: JE Temelín - zjištění rychlosti příčných a podélných seismických vln v prostoru staveniště, Zpráva o geofyzikálním průzkumu. MS Geofyzika a. s. Brno. 1992.
- L. 104 CHÁB, J.; STRÁDNÍK, Z.; ELIÁŠ, M.: Geologická mapa České republiky, Měřítko 1 : 500 000, Vydání 1. Česká geologická služba. Praha. 2007. ISBN 978-80-7075-666-9.
- L. 105 CHÁBERA, S.: Krápníková výzdoba v krasových dutinách v sev. okolí Českých Budějovic. *Československý kras*, ročník VI, č.1, s. 109-110. Český speleologický klub v Brně ve spol. s ČSAV archeologickým ústavem v Praze. Brno. 1953.
- L. 106 CHÁBERA, S.: Destrukce krasové jeskyně "U Rachaček" v jižních Čechách a její krápníková výzdoba. *Ochrana přírody. Věstník Státní péče o ochranu přírody*, Ročník 8, s. 65 - 66. Státní pedagogické nakladatelství. Praha. 1953.
- L. 107 PAZDERNÍK, O.: Zpráva o výsledcích kontrolního inženýrsko-geologického průzkumu a přejímce základové spáry reaktorovny 1. hlavního výrobního bloku JE Temelín, okr. České Budějovice. MS Stavební geologie, národní podnik. Praha. 1987.
- L. 108 CHLUPÁČ, I.; BRZOBOHATÝ, R.; KOVANDA, J.; STRÁDNÍK, Z. Geologická minulost České Republiky. Academia. Praha. 2002.
- L. 109 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Safety Aspects in Siting for Nuclear Installations, Draft Specific Safety Guide, DS433 Draft 00.12. IAEA. Vienna. 2011.
- L. 110 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Volcanic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations, Specific Safety Guide, Safety Standards Series No. SSG-21. IAEA. Vienna. 2011.
- L. 111 PAZDERNÍK, O.: Zpráva o doplňujícím inženýrsko-geologickém průzkumu v prostoru výstavby reaktorovny 1. hlavního výrobního bloku jaderné elektrárny Temelín, okr. České Budějovice. GF 054724. MS Stavební geologie, národní podnik. Praha. 1986.
- L. 112 JANOŠKA, M.: Minerální prameny v Čechách, na Moravě a ve Slezsku, Průvodce. Academia. Praha. 2011.
- L. 113 JEDLIČKA, B.: Nový jaderný zdroj v lokalitě ETE, Studie v oblasti vývoje režimu a jakosti podzemních vod v lokalitě ETE do roku 2008, Podpůrná studie EIA. MS Vodokonzultace. Všenory. 2009.
- L. 114 JETEL, J.: Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech. Ústřední ústav geologický. Československá akademie věd. Praha. 1982.
- L. 115 BLENKINSOP, T.: Deformation Microstructures and Mechanisms in Minerals and Rocks. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. 2000.
- L. 116 KADLECOVÁ, R.: Hydrogeologická mapa ČR, List 22-43 Vodňany, Měřítko 1 : 50 000. Český geologický ústav. Praha. 1996.
- L. 117 KIJKO, A.: Próba oceny powtarzalności zjawisk sejsmicznych w rejonie kopalni węgla brunatnego „Bełchatów“. *Publs. Inst. Pol. Acad. Sc., M-6 (176)*, 401-418. Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk. Warszawa. 1985.
- L. 118 KIJKO, A.; GRAHAM, G.: Parametric-Historic Procedure for Probabilistic Seismic Hazard Analysis. Part I: Estimation of Maximum Regional Magnitude Mmax. *Pure and Appl. Geophys.* Volume 152, page 413–442. Birkhäuser Verlag. Basel. 1998.
- L. 119 KLEČKA, M. a kol.: Tektonika střední části Českého moldanubika v širším okolí JE Temelín. MS Ústav geologie a geotechniky ČSAV. Praha. 1988.
- L. 120 KLOMÍNSKÝ, J.: Geologický atlas České republiky - Stratigrafie. Český geologický ústav. Praha. 1994. ISBN 80-7075-167-3.

- L. 121 MALECHA, A. a kol.: Základní geologická mapa ČSSR, list 22-424 Zálší, Měřítko 1 : 25 000. Ústřední ústav geologický. Praha. 1977.
- L. 122 KOPECKÝ, L.: Mladý vulkanismus Českého masívu (strukturně geologická a vulkanologická studie). Geologie a hydrometalurgie uranu. Roč. 11, č. 3, s. 30-67. Ústřední ústav geologický. Praha. 1987.
- L. 123 KRÁSNÝ J.: Classification of Transmissivity Magnitude and Variation. Ground water, vol. 31, no. 2, page 230-236. Ground Water Publishing Company. Dublin. 1993.
- L. 124 KRÁSNÝ, J.: Hydrogeologická mapa ČSR, List 22-41 Písek, Měřítko 1 : 50 000, Vydání 1. Ústřední ústav geologický. Praha. 1990.
- L. 125 PŘIBYL, V.: Geomorfologická analýza území listu 22-423 Týn nad Vltavou základní mapy 1 : 25 000 z hlediska morfostrukturní stability. MS Přírodovědecká fakulta University Karlovy v Praze. Praha. 1993.
- L. 126 HAMMERL, CH.; LENHARDT, W. A.: Erdbeben in Niederösterreich von 1000 bis 2009 n. Chr. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Band 67, s. 3–297. Geologische Bundesanstalt. Wien. 2013. ISSN 0378-0864.
- L. 127 MACHART, J.: Nová regionální mylonitová zóna v moldanubiku jižních Čech. Sborník Jihočeského muzea v Českých Budějovicích, Přírodní vědy, Číslo 27, s. 67-71. Jihočeské muzeum. České Budějovice. 1987. ISSN 0139-8172.
- L. 128 MALECHA, A.; PÍCHA, F.: Geologický vývoj jihozápadní části Třeboňské pánve. Věstník Ústředního ústavu geologického, roč. XXXVIII, s. 297-310. Ústřední ústav geologický. Praha. 1963.
- L. 129 MALECHA, A.: Tektonika a vývoj terciéru mezi Hlubokou a Týnem nad Vltavou. Časopis pro mineralogii a geologii, roč. 9, č. 2, s. 167-176. Ústřední ústav geologický. Praha. 1964.
- L. 130 MALECHA, A.: Geologické výsledky strukturních vrtů severovýchodní části budějovické pánve. Zprávy o geologických výzkumech v roce 1964, Sv. 1, 327-329. Ústřední ústav geologický. Academia. Praha. 1966.
- L. 131 MÁLEK, J.; PRACHAŘ, I.; GADŽOVÁ, R.: Metodika výpočtu seismického ohrožení pro jaderné elektrárny na území České republiky. MS Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i. Praha. 2010.
- L. 132 MALECHA, A. a kol.: Základní geologická mapa ČSSR, list 22-442 Dolní Bukovsko, Měřítko 1 : 25 000. Ústřední ústav geologický. Praha. 1993.
- L. 133 STÁTNÍ ÚŘAD PRO JADERNOU BEZPEČNOST.: Proposed table of contents for safety analysis reports (draft), Bezpečnostní návod JB-1.12. SÚJB. Praha. 2010.
- L. 134 MAŠEK, J. a kol.: Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000, List 22-441 Purkarec, Vydání 1. Ústřední ústav geologický. Praha. 1986.
- L. 135 MAŠEK, J. a kol.: Základní geologická mapa ČSSR, List 22-441 Purkarec, Měřítko 1 : 25 000. Ústřední ústav geologický. Geodetický a kartografický podnik. Praha. 1987.
- L. 136 MICHETTI, A. M.; ESPOSITO, E.; GÚRPINAR, A.; MOHAMMADIOUN, B.; MOHAMMADIOUN, J.; PORFIDO, S.; ROGOZHIN, E.; SERVA, L.; TATEVOSSIAN, R.; VITTORI, E.; AUDEMARD, F.; COMERCI, V.; MARCO, S.; MCCALPIN, J.; MORNER, N.A.: The Inqua Scale an Innovative Approach for Assessing Earthquake Intensities Based on Seismically-induced Ground effects in Natural Environment. Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia - Volume LXVII. SystemCart Srl. Roma. 2004.
- L. 137 PRACHAŘ, I.; RAJLICH, P.; STROUHALOVÁ, G.: JE Temelín, Zajištění doplňujících průzkumů, Dokumentace průzkumných rýh K1 a K2 na pozemku navrženém pro umístění, Závěrečná zpráva. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2014.
- L. 138 MÍSAŘ, Z.; DUDEK, A.; HAVLENA, V.; WEISS, J.: Geologie ČSSR I. Český masív. Státní pedagogické nakladatelství. Praha. 1983.
- L. 139 NĚMČOK, A.; PAŠEK, J.; RYBÁŘ, J.: Dělení svahových pohybů. Sborník geologických věd, Hydrogeologie, Inženýrská geologie, řada 11, s. 77-93. Ústřední ústav geologický. Praha. 1974.

- L. 140 PRACHAŘ, I.: JE Temelín, Revize vybraných částí archivní hmotné dokumentace, Expertní zpráva. MS RNDr. Ivan Prachař, CSc. Praha. 2014.
- L. 141 NEWMARK, N. M.; HALL, W. J.: Development of criteria for seismic review of selected nuclear power plants, Report NUREG/CR-0098. N. M. Newmark Consulting Engineering Services. Urbana. 1978.
- L. 142 OLMER, M.; HERRMAN, Z.; KADLECOVÁ, R.; PRCHALOVÁ, H.; BURDA, J.; ČURDA, J.; KREJČÍ, Z.; SKOŘEPA, J.; HARTLOVÁ, L.; MICHLIČEK, E.: Hydrogeologická rajonizace České republiky. Sborník geologických věd, hydrogeologie, inženýrská geologie, řada 23, s. 5 – 31. Česká geologická služba. Praha. 2006. ISBN 80-7075-660-8.
- L. 143 ŠVANCARA, J.; GNOJEK I.: Stanovisko k zákresu zlomů v geologických mapách 1:25 000 v okolí JE Temelín na základě aeromagneticky detekovaných linií magnetické diskontinuity. MS Ústav fyziky Země Masarykovy univerzity. Brno. 2013.
- L. 144 PAZDERNÍK, O.: Souhrnná zpráva o stavebně-geologických poměrech I. části hlavního staveniště JE Temelín. GF P031243. MS Stavební geologie, národní podnik. Praha. 1982.
- L. 145 PAZDERNÍK, O.: Zpráva o doplňujícím inženýrsko-geologickém průzkumu v prostoru výstavby reaktorů na hlavním staveništi JE Temelín. GF P041952. MS Stavební geologie, národní podnik. Praha. 1984.
- L. 146 PAZDERNÍK, O.: Zpráva o doplňujícím inženýrsko-geologickém průzkumu strojovny hlavního výrobního bloku č. 4 na hlavním staveništi jaderné elektrárny Temelín, okr. České Budějovice. GF P050374. MS Stavební geologie, národní podnik. Praha. 1985.
- L. 147 PAZDERNÍK, O.: Zpráva o kontrolním inženýrsko-geologickém průzkumu v prostoru výstavby reaktorové haly 4. hlavního výrobního bloku jaderné elektrárny Temelín, okr. České Budějovice. GF P063682. MS Stavební geologie, národní podnik. Praha. 1989.
- L. 148 PAZDERNÍK, O.: Zpráva o kontrolním inženýrsko-geologickém průzkumu v prostoru výstavby reaktorové haly 3. hlavního výrobního bloku jaderné elektrárny Temelín, okr. České Budějovice. GF P063683. MS Stavební geologie, národní podnik. Praha. 1989.
- L. 149 PAZDERNÍK, O.: Zpráva o kontrolním inženýrsko-geologickém průzkumu na staveništi projektované strojovny 4. hlavního výrobního bloku JE Temelín, okr. České Budějovice. GF P059604. MS Stavební geologie, národní podnik. Praha. 1988.
- L. 150 PAZDERNÍK, O.: Zpráva o kontrolním inženýrsko-geologickém průzkumu na staveništi projektované strojovny 3. hlavního výrobního bloku JE Temelín, okr. České Budějovice. GF P059603. MS Stavební geologie, národní podnik. Praha. 1988.
- L. 151 PAZDERNÍK, O.: Souhrnná zpráva o inženýrsko-geologických poměrech na modelové lokalitě JE Temelín pro účely studie realizovatelnosti podzemního úložiště radioaktivního odpadu. GF P059601. MS Stavební geologie, národní podnik. Praha. 1987.
- L. 152 SVOBODA, J. a kol.: Encyklopedický slovník geologických věd, 1 svazek, A-M. Academia. Praha. 1983.
- L. 153 PETRO, L.; FRANKOVÁ, J.; MATYS, M.; WAGNER, P. a kol.: Inžinierskogeologický a geotechnický terminologický slovník. Štátný geologický ústav Dionýza Štúra. Bratislava. 2008.
- L. 154 PHARAOH, T. C.: Palaeozoic terranes and their lithospheric boundaries within the Trans-European Suture Zone (TESZ): a review. [online]. Tectonophysics, Volume 314, Issues 1-3, page 17-41. Basin Analysis & Stratigraphy Group. British geological Survey. Keyworth Notts. 1999. Dostupné z www.geo.edu.ro/sgr/mod/downloads/PDF/Pharaoh-TPh-1999-314-17.pdf.
- L. 155 PISKAČ, J.; ŠIMŮNEK, P.; PRACHAŘ, I.: JE Temelín, SVJP v lokalitě JE Temelín, Doplňující inženýrsko-geologický průzkum, Závěrečná zpráva. GF P127975. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2006.
- L. 156 PISKAČ, J.; PRACHAŘ, I.: JE Temelín, SVJP v lokalitě JE Temelín, Inženýrsko-geologický průzkum, Závěrečná zpráva. GF P127977. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2008.
- L. 157 PITTEr, P.: Hydrochemie. Druhé, přepracované a rozšířené vydání. SNTL-Nakladatelství technické literatury. Praha. 1990. ISBN 80-03-00525-6.

- L. 158 MAŠEK, J. a kol: Geologická mapa ČR, list 22-43 Vodňany, Měřítko 1 : 50 000. Český geologický ústav. Praha. 1996.
- L. 159 PRACHAŘ, I.: A new power source at the Temelin site, Basis for the "Bid initiation specification", Geological conditions and seismicity, Expert's report. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2009.
- PRACHAŘ, I.: A new power source at the Temelin site, Database of surveying Objects, Annex of the "Bid initiation specification", Text part. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2009.
- L. 160 PRACHAŘ, I.: Jaderná elektrárna Temelín, Zhodnocení nových poznatků o geologii, tektonice a seismologii v regionu JE Temelín, Kritická rešerše. MS RNDr. Ivan Prachař, CSc. Praha. 2009.
- L. 161 PRACHAŘ, I.; PAZDÍRKOVÁ, J.: Jaderná elektrárna Temelín, Revize a dopracování katalogu lokálních zemětřesení a instrumentálního katalogu, Expertní zpráva. MS RNDr. Ivan Prachař, CSc. Praha. 2008.
- L. 162 PRACHAŘ, I.; MÁLEK, J.: Jaderná elektrárna Temelín, Útlum seismických vln v Českém masivu, Studie. MS RNDr. Ivan Prachař, CSc. Praha. 2009.
- L. 163 PRACHAŘ, I.; PAZDÍRKOVÁ, J.: Jaderná elektrárna Temelín, Revize vstupních podkladů pro hodnocení seismického ohrožení ETE a EDU, Expertní zpráva. MS RNDr. Ivan Prachař, CSc. Praha. 2010.
- L. 164 PRACHAŘ, I.; PISKAČ, J.: Ověření pohybové aktivity S-J zlomů v lokalitě NJZ ETE, Vyhodnocení dosavadních poznatků o S-J zlomech v lokalitě NJZ ETE, Expertní zpráva. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2010.
- L. 165 PRACHAŘ, I.; PISKAČ, J.; ŠIMŮNEK, P.: NJZ v lokalitě JE Temelín, Doplnění informací o základové půdě na staveništi NJZ ETE, Závěrečná zpráva. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2010.
- L. 166 PRACHAŘ, I.; SLABÁ, Z.: Rozbor kritérií na umíst'ování jaderných zařízení a velmi významných zdrojů ionizujícího záření podle vyhlášky SÚJB 215/1997 Sb. pro potřeby zpracování kapitoly 2 Zadávací bezpečnostní zprávy ETE3,4. Geologická, seismologická a hydrogeologická kritéria, Expertní posudek. MS RNDr. Ivan Prachař, CSc. Praha. 2012.
- L. 167 PRACHAŘ, I.; SLABÁ, Z.; RAJLICH, P.; VALENTA, J.: Ověření pohybové aktivity S-J zlomů v lokalitě ETE3,4. 2. etapa, Vyhodnocení dosavadních poznatků o S-J zlomech v lokalitě ETE3,4. Závěrečná zpráva. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2012.
- L. 168 PRACHAŘ, I.: Lokalita JE Temelín, Komplexní charakteristika lokality z hlediska splnění geologických a seismologických požadavků na lokalitu jaderného zařízení, Expertní zpráva. MS RNDr. Ivan Prachař, CSc. Praha. 2014.
- L. 169 PROCHÁZKOVÁ, D.: Attenuation of Macro seismic Effects of Earthquakes. Travaux Géophysiques XXX (1982), No 569, page 47-93. Geophysical Institute of Czech Academy of Sciences. Academia. Praha. 1985.
- L. 170 PROCHÁZKOVÁ, D., KÁRNÍK, V.: Atlas of isoseismal maps - Central and Eastern Europe. Geophysical Institute of the Czechoslovak Academy of Sciences. Praha. 1978.
- L. 171 PROCHÁZKOVÁ, D., ŠIMŮNEK, P.: Fundamental Data for Determination of Seismic Hazard of Localities in Central Europe. Gradus. Praha. 1998. ISBN 80-238-2661-1.
- L. 172 BALATKA, B.: Geomorfologická analýza oblasti jaderné elektrárny Temelín z hlediska morfostrukturní stability, Výzkumná zpráva o řešení 1. etapy úkolu HS 248/93 na území základní mapy 1:25000, list 22-441 Březí u Týna nad Vltavou. MS Přírodovědecká fakulta University Karlovy v Praze. Praha. 1993.
- L. 173 RUDAJEV, V.; BUBEN, J.; MÁLEK, J.: Pravděpodobnostní křivky seismického ohrožení pro JE Dukovany a JE Temelín. MS Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR. Praha. 1998.
- L. 174 SLABÝ, J.; MAŠEK, J.: Geologická mapa ČR, List 22-44 Hluboká nad Vltavou, Měřítko 1 : 50 000. Český geologický ústav. Praha. 1994.

- L. 175 ŘEHÁKOVÁ, Z.: Mikrofytopaleontologický výzkum diatomitu na území ČSR – výroční zpráva za rok 1958 - Lokalita Čtyři dvory u Českých Budějovic. GF P010238. MS Ústřední ústav geologický. Praha. 1959.
- L. 176 SCHENK, V.; SCHENKOVÁ, Z.; KOTTNAUER, P.; GUTTERCH, B.; LABÁK, P.: Earthquake Hazard Maps for the Czech Republic, Poland and Slovakia. Acta Geophysica Polonia, Vol. XLIX, No. 3. Polish Acad. Sci., Institute of Geophysics. Warszawa. 2001.
- L. 177 SCHOVÁNEK, P. a kol.: Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000, 22-432 Vodňany, Vydání 2. Ústřední ústav geologický. Praha. 1989.
- L. 178 MALECHA, A.: Tektonika a vývoj terciéru mezi Hlubokou a Týnem nad Vltavou. Časopis pro mineralogii a geologii, roč. 9, č. 2, s. 167-176. Ústřední ústav geologický. Praha. 1964.
- L. 179 SLABÁ, Z.; PRACHAŘ, I.: ETE3,4 - Zadávací bezpečnostní zpráva, Doplnující průzkumné práce a studie pro potřeby vypořádání hydrologických a hydrogeologických kritérií dle vyhlášky 215/1997 Sb, Závěrečná zpráva. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2012.
- L. 180 SLABÝ, J.; HOLÁSEK, O.: Geologická mapa ČSR, List 22 – 24 Hluboká nad Vltavou, Měřítko 1 : 50 000, Vydání 1. Ústřední ústav geologický. Praha. 1986.
- SLABÝ, J.; MAŠEK O.: Geologická mapa ČSR, List 22 – 44 Hluboká nad Vltavou, Měřítko 1 : 50 000, Vydání 2. Ústřední ústav geologický. Praha. 1994.
- L. 181 SLÁNSKÁ, J.: Petrografické zhodnocení strukturních vrstev GB-3 až GB-13 generální mapy České Budějovice, Stav ke dni 31. 7.1961. MS Ústřední ústav geologický. Praha. 1961.
- L. 182 ŠERÁK, M.: JE jižní Čechy – Temelín, Zpráva o inženýrsko-geologických poměrech zařízení staveniště u obce Temelínec. MS Energoprojekt Praha. Praha. 1982.
- L. 183 ŠETINA, L.: Temelínec – JE, Dílčí zpráva č. 1 o předběžném inženýrsko-geologickém průzkumu staveniště jaderné elektrárny Jižní Čechy u Temelínce, okr. České Budějovice. MS Stavební geologie Praha. České Budějovice. 1980.
- L. 184 ŠILAR, J.; JÍLEK, P.; MELKOVÁ, J.; ŠANTRŮČEK, J.: Výsledek isotopových analys vody z lokality jaderné elektrárny Temelín. MS Přírodovědecká fakulta Universita Karlova, katedra Hydrologie a Inženýrské Geologie. Praha. 1993.
- L. 185 HYNIE, O.: Vodárensky využitelné vydatné nádrže podzemních vod v Čechách. MS Geotechnica sbírka prací z praktické geologie, svazek 8, str. 1-115. Státní geologický ústav. Praha. 1949.
- L. 186 ŠIMŮNEK, P.: Podkladová studie pro přípravu novely výnosu č. 4/1979 ČSKAE o obecných kritériích zajištění jaderné bezpečnosti při rozmístování staveb s jaderným zařízením. MS GEP-RNDR. P. Šimůnek. Praha. 1993.
- L. 187 ŠIMŮNEK, P., PRACHAŘ, I., BARTÁK, V., DOMÁČÍ, L., PISKAČ, J.: Lokalita výstavby JE Temelín – doplňující geologické a seismické průzkumy, část A: Tektonika, část B: Seismické ohrožení. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 1994.
- L. 188 ŠPAČEK, P.; PRACHAŘ, I.; VALENTA, J.; ŠTĚPANÍČKOVÁ, P.; ŠVANCARA, J.; PISKAČ, J.; PAZDÍRKOVÁ, J.; HANŽLOVÁ, R.; HAVÍŘ, J.; MÁLEK, J.: Paleoseismologické vyhodnocení průzkumu zlomových struktur v okolí JE Temelín, Závěrečná zpráva o řešení veřejné zakázky ve výzkumu a vývoji. MS Ústav fyziky Země MU Brno, Energoprůzkum Praha spol. s r.o., Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i. Praha. 2010.
- L. 189 ŠTÁVA, M.: Geologie severozápadní části českobudějovické pánve. Časopis pro mineralogii a geologii, r. 9, č. 4, s. 429-439. Academia. Praha. 1964.
- L. 190 ŠVANCARA, J.; ŠPAČEK, P.: Detailní seismické monitorování, Komplexní vyhodnocení seismotektonických, gravimetrických a geologických dat, Zpráva č.8 za roky 2004, 2005 a 2006, Výtisk č. 5. MS Ústav fyziky Země Masarykovy univerzity. Brno. 2007.
- L. 191 TŮMA, S.: Krasové jevy v údolí Rachačky. Český kras IV. s. 88-90. Ústřední ústav geologický. Beroun. 1979.
- L. 192 VALENTA, J.: Geofyzikální průzkum staveniště jaderné elektrárny Temelín. MS Ústav struktury a mechaniky hornin, AV ČR, v.v.i. Praha. 2008.

- L. 193 VONDRA, J.: Závěrečná zpráva úkolu – Českobudějovicko II. Surovina-Kámen. Etapa průzkumu vyhledávací. Stav ke dni: 30. 6. 1977. GF P026490. MS Stavební geologie. Praha. 1977.
- L. 194 VRÁNA, S. a kol.: Základní geologická mapa ČSSR 1:25 000, List 22-423 Týn nad Vltavou, Vydání 1. Ústřední ústav geologický. Praha. 1978.
- L. 195 VRÁNA, S. a kol.: Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000, List 22-423 Týn nad Vltavou, Vydání 1. Ústřední ústav geologický. Praha. 1989.
- L. 196 VRÁNA, S. a kol.: Základní geologická mapa ČSSR 1:25 000, List 22-443 Hluboká nad Vltavou, Vydání 1. Ústřední ústav geologický. Praha. 1990.
- VRÁNA, S. a kol.: Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000, List 22-443 Hluboká nad Vltavou, Vydání 2. Ústřední ústav geologický. Praha. 1990.
- L. 197 ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT.: Workshop proceedings „Recent Findings and Developments in Probabilistic Seismic Hazards Analysis (PSHA) Methodologies and Applications“, NEA/CSNI/R(2009)1. OECD. Lyon. 2008.
- L. 198 ŽEBERA, K.: Moldavite-bearing sediments between Koroseky and Holkov in South Bohemia. Věstník Ústředního ústavu geologického č. XLII, s 327-337. Ústřední ústav geologický. Praha. 1967.
- L. 199 EVROPSKÝ PARLAMENT A RADA EVROPSKÉ UNIE: Směrnice Evropského parlamentu a rady 2004/17/EC ze dne 31. Března 2004 o koordinaci postupů při zadávání zakázek subjekty působící v odvětví vodního hospodářství, energetiky, dopravy a poštovních služeb. In Úřední věstník evropské unie. 2004, L 134/1, 06/sv. 7, str. 19-131. ISSN 1977-0626.
- L. 200 HOKŮV, P.: Povolení k umístění 3. a 4. bloku JE Temelín. Dopis ze 4.5.2011. MS Úřad pro civilní letectví. Praha. 2011.
- KUBÁŇOVÁ, I.: Povolení k umístění 3. a 4. bloku JE Temelín, Žádost o ověření na Úřad pro civilní letectví, odbor letišť a leteckých staveb. MS ČEZ, a. s. Temelín. 2011.
- L. 201 JŮN, P.: Vyjádření k umístění 3. a 4. bloku JE Temelín z hlediska leteckého provozu, dopis ze dne 1.7.2011. MS Vojenská ubytovací a stavební správa Pardubice. Pardubice. 2011.
- KUBÁŇOVÁ, I.: Povolení k umístění 3. a 4. bloku JE Temelín, Žádost o ověření na Ministerstvo obrany, odbor Vojenského letectví. MS ČEZ, a. s. Temelín. 2011.
- L. 202 KADLEC, M.; CRHA, P.; MIŠÁK, J.; MALÝ, J.; HORÁK, B.: Posouzení vlivu plynu uniklého z tranzitního plynovodu do atmosféry na ETE3,4. Technická zpráva a výkresová část. MS ÚJV Řež a. s. Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2012.
- L. 203 KVĚTOŇ, V.; VALERIÁNOVÁ A.; ŽÁK M.: NJZ v lokalitě ETE - Podklady pro ZBZ ETE3,4. Zpracování, popis, analýza a vyhodnocení meteorologických údajů, Zpráva. MS Český hydrometeorologický ústav. Praha. 2011.
- L. 204 ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV: Tornáda na území ČR a Slovenska [online]. [cit. 2011], Dostupné z [http://old.chmi.cz/torn/Tornada na uzemi CR a Slovenska](http://old.chmi.cz/torn/Tornada%20na%20uzemi%20CR%20a%20Slovenska).
- L. 205 ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV: Savé víry [online]. [cit. 2011], Dostupné z <http://old.chmi.cz/torn/poznamky/saveviry>.
- L. 206 BEDNÁŘ, J.; ČERNAVA, S.; FLUX, J. a kol.: Meteorologický slovník výkladový a terminologický. S cizojazyčnými názvy hesel ve slovenštině, angličtině, němčině, francouzštině a ruštině, str. 45 a 340. Ministerstvo životního prostředí ČR. Academia. Praha. 1993. ISBN 80-85368-45-5.
- L. 207 NOVÁK, P.; ŽEJDLÍK, T.; TOLASZ, R.: Deset let využívání dat detekce blesků v Českém hydrometeorologickém ústavu. Meteorologické zprávy, roč. 62, číslo 6, s. 165-172. Český hydrometeorologický ústav. Praha. 2009.
- L. 208 REISS, R-D.; THOMAS M.: Statistical Analysis of Extreme Values. From Insurance, Finance, Hydrology and Other Fields, str. 95-107. Birkhäuser Verlag. Basel. 1997. ISBN 3-7643-5768-1.

- L. 209 TRUPL, J.: Intensity krátkodobých dešťů v povodích Labe, Odry a Moravy. Práce a studie, Sešit 97. MS Výzkumný ústav vodohospodářský. Praha. 1958.
- L. 210 ZM Hasoft spol. s r.o.: Projekt měřicího systému pro meteorologickou stanici Dukovany. MS ZM Hasoft spol. s r.o. Louňovice. 1992.
- L. 211 SMÍTKA, J.: Zpráva k ročnímu vyhodnocení meteorologických pozorování na observatořích ČHMÚ Dukovany a Temelín za rok 2000. MS Český hydrometeorologický ústav, Oddělení observatoří při jaderných energetických zařízeních. Temelín. 2001.
- SMÍTKA, J.: Zpráva k ročnímu vyhodnocení meteorologických pozorování na observatořích ČHMÚ Dukovany a Temelín za rok 2001. MS Český hydrometeorologický ústav, Oddělení observatoří při jaderných energetických zařízeních. Temelín. 2002.
- SMÍTKA, J.: Zpráva k ročnímu vyhodnocení meteorologických pozorování na observatořích ČHMÚ Dukovany a Temelín za rok 2002. MS Český hydrometeorologický ústav, Oddělení observatoří při jaderných energetických zařízeních. Temelín. 2003.
- SMÍTKA, J.: Zpráva k ročnímu vyhodnocení meteorologických pozorování na observatořích ČHMÚ Dukovany a Temelín za rok 2003. MS Český hydrometeorologický ústav, Oddělení observatoří při jaderných energetických zařízeních. Temelín. 2004.
- SMÍTKA, J.: Zpráva k ročnímu vyhodnocení meteorologických pozorování na observatořích ČHMÚ Dukovany a Temelín za rok 2004. MS Český hydrometeorologický ústav, Oddělení observatoří při jaderných energetických zařízeních. Temelín. 2005.
- SMÍTKA, J.: Zpráva k ročnímu vyhodnocení meteorologických pozorování na observatořích ČHMÚ Dukovany a Temelín za rok 2005. MS Český hydrometeorologický ústav, Oddělení observatoří při jaderných energetických zařízeních. Temelín. 2006.
- L. 212 KVĚTOŇ, V.; NĚMEC, L.; SMÍTKA, J.; VLAERIANOVÁ, A.; ŽÁK, M.: Vybrané meteorologické údaje pro JE Temelín. MS Český hydrometeorologický ústav, Odbor klimatologie. Praha. 2009.
- L. 213 ČESKÝ METEOROLOGICKÝ ÚSTAV: Dokumentace pro smlouvu o dílo, Upravená verze podle připomínek objednatele. MS ČHMÚ. Praha. 2010.
- L. 214 ŽÍDEK D.; LIPINA P.: Návod pro pozorovatele meteorologických stanic, Metodický předpis č. 13. MS Český hydrometeorologický ústav. Ostrava. 2003.
- L. 215 U.S. NUCLEAR REGULATORY COMMISSION. Office of Nuclear Regulatory Research: Design-basis Tornado and Tornado Missiles for Nuclear Power Plants, Regulatory Guide 1.76. 2007.
- L. 216 VLACH, M.: Stanovisko NET4GAS k dostavbě ETE3,4. Dopis NET4GAS adresovaný ÚJV Řež ze dne 11.10.2011. MS NET4GAS s.r.o. Praha. 2011.
- BÍŽA, K.: Žádost o vyjasnění rozměrů ochranného a bezpečnostního pásma. Dopis ÚJV Řež a. s. adresovaný NET4GAS ze dne 16.09.2011. MS ÚJV Řež, a. s. Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2011.
- L. 217 Česko. Zákon č. 458 ze dne 28. listopadu 2000 o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon). In *Sbírka zákonů České republiky*. 2000, částka 131, s. 7142-7189. ISSN 1211-1244.
- L. 218 BOČEK, R.; VAČKÁŘOVÁ, R.; ŘEŘÁBKOVÁ, D.; ŠÍMA, J. a kol.: Zásady územního rozvoje Jihočeského kraje. MS Krajský úřad Jihočeského kraje. České Budějovice. 2011.
- L. 219 OBŠILOVÁ, L.: Kapitola 2.6 Hydrologické podmínky, ZBZ ETE3,4 – podklad pro zpracování kapitoly 2. MS ÚJV Řež, a. s. Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2011.
- L. 220 Český statistický úřad. [online]. [citace 2011], dostupné z http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/obyvatelstvo_lide.
- L. 221 HRÁDEK, F.; KUŘÍK, P.: Posouzení účinků extrémních srážek s dobou opakování N = 100, 1000 a 10 000 let na povrchový odtok v areálu JE Temelín, Hydrologická studie. MS Prof. Ing. František Hrádek, DrSc. Praha. 1998.

L. 222 ERTLOVÁ, M.; BAUER, V.; KAŠPAR; BÍŽA, K.; HÁJEK, Z.: Posouzení systému odvedení odpadních vod z ETE do Kořenska, Podpůrná dokumentace k Záměru projektu, Technická zpráva. MS ÚJV Řež a. s. Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2008.

L. 223 KAŠPÁREK, L.; VYSKOČ, P.; VIZINA, A.; BRABEC, J.; PICEK, J.: Studie možnosti zajištění odběrů vody z VD Hněvkovice pro výhledové rozšíření JE Temelín. MS Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i. Praha. 2009.

L. 224 HANSLÍK, E.; HEJZLAR, J.; JEDINÁKOVÁ-KŘÍŽOVÁ, V.; JUSTÝN, J.; NESMĚRÁK, I.; PŘÍBÁN, V.; POLÍVKA, J.; ŠIMEK, P.; ROSENDORF, P.: Nový jaderný zdroj v lokalitě ETE - posouzení vlivu na povrchové vody, Podpůrná studie EIA. MS Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka, v.v.i. Praha. 2009.

L. 225 Vodoprávní rozhodnutí k ETE1,2 sestávající z těchto dokumentů:

OKRESNÍ ÚŘAD ČESKÉ BUDĚJOVICE.: Referát životního prostředí: Rozhodnutí č.j. 6804/93/Si ze dne 15.12.1993 o povolení k nakládání s vodami. MS OÚ ČB. České Budějovice. 1993.

OKRESNÍ ÚŘAD ČESKÉ BUDĚJOVICE.: Referát životního prostředí: Rozhodnutí č.j. 10424/93/01-231/2-Si ze dne 8.3.2002. MS OÚ ČB. České Budějovice. 2002.

KRAJSKÝ ÚŘAD – JIHOČESKÝ KRAJ.: Odbor životního prostředí, zemědělství a lesnictví: Rozhodnutí č.j. KUJCK 10012/2004 OZZL-Ža ze dne 14.4.2004. MS OÚ ČB. České Budějovice. 2004.

KRAJSKÝ ÚŘAD – JIHOČESKÝ KRAJ.: Odbor životního prostředí, zemědělství a lesnictví: Výrok č.j. KUJCK 18378/20/2005 OZZL-Ža ze dne 22.1.2007. MS OÚ ČB. České Budějovice. 2007.

MĚSTSKÝ ÚŘAD TÝN NAD VLTAVOU.: Odbor životního prostředí: Rozhodnutí s.z. OŽP/7497/2006/Si ze dne 27.2.2007. MS MÚ TnV. Týn nad Vltavou. 2007.

STÁTNÍ ÚŘAD PRO JADERNOU BEZPEČNOST: Rozhodnutí č.j. SÚJB/OROPC/26161/2009 ze dne 1.12.2009. MS SÚJB. Praha. 2009.

MĚSTSKÝ ÚŘAD TÝN NAD VLTAVOU. Odbor životního prostředí: Rozhodnutí č. 08915/2010 (OŽP/08915/2010/F) ze dne 14.6.2010. MS MÚ TnV. Týn nad Vltavou. 2010.

L. 226 POLCAR, P.: Aktualizované hydrologické údaje pro povrchové toky v prostoru JETE. MS Český hydrometeorologický ústav. České Budějovice. 2011.

L. 227 ČSN 75 1400: Hydrologické údaje povrchových vod. Český normalizační institut. Praha. 1997.

L. 228 THE COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION: COUNCIL DIRECTIVE 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption. In Official Journal of the European Communities. 1998, L 330, page 32-54. ISSN 1725-2563.

L. 229 JUNG, K.: Metodika hodnocení ohrožení jaderného zařízení pádem letadla a přístup k řešení nadprojektových nehod zahrnujících úmyslný útok pomocí letadla, Unifikovaný přístup k hodnocení ohrožení JZ vnějšími vlivy vyvolanými činnostmi člověka, Technická zpráva. MS ÚJV Řež, a. s. Divize Energoprojekt Praha. Praha 2009.

L. 230 ČEPS, a. s.: Kodex přenosové soustavy, Pravidla provozování přenosové soustavy, revize 11, část I - VIII. ČEPS, a. s. Praha. 2011.

L. 231 ČSN IEC 1000-1-1: Elektromagnetická kompatibilita (EMC), Část 1: Všeobecně, Díl 1: Použití a interpretace základních definic a pojmů. Český normalizační institut. Praha. 1995.

L. 232 CZUDEK, T.; UHLÍŘOVÁ, V.; BAĐUROVÁ, M.; MAZUROVÁ, A.; NIPPERTOVÁ, J.: Geomorfologická mapová studie listu základní mapy, Výzkumná zpráva o řešení úkolu HČ č. 5/220/93-3, Měřítko 1 : 25 000, list 22-432 Vodňany + mapa. MS Přírodovědecká fakulta Univerzita Palackého. Olomouc. 1993.

L. 233 MÁŠLO, K.; TRUBAČ, P.; HRUŠKA, Z.: Posouzení variant rozvoje PS pro bezpečné vyvedení NJZ ETE a EDU, Kontrola dynamické a statické stability. MS ČEPS a. s. Praha. 2009.

L. 234 PTÁČEK, J.; MODLITBA, P.; KRÁTKÝ, M.; MENDL, T. a kol.: Návrh a posouzení variant rozvoje přenosové sítě pro bezpečné a spolehlivé vyvedení výkonu z rozšířené JE Dukovany a JE Temelín o nové bloky. MS EGÚ Brno, a. s. Sekce provozu a rozvoje elektrizační soustavy. Brno. 2009.

L. 235 ANĐEL, J.; ANTOŠ; KABELÁK, J.; KŘENKOVÁ; VOZÁBAL, M.: Studie zkratových a napěťových poměrů v elektrickém okolí NJZ ETE a NJZ EDU, Technická zpráva. MS ÚJV Řež a. s. Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2009.

L. 236 KABELÁK, J.; VOZÁBAL, M.; PROCHÁZKA, J.: Analýza možnosti snížení jednofázových zkratových proudů pro NJZ ETE, Posouzení vlivu na funkce a nastavitelnost elektrických ochranných bloků ETE, Technická zpráva. MS ÚJV Řež a. s. Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2009.

L. 237 ČESKOSLOVENSKÁ KOMISE PRO ATOMOVOU ENERGIÍ.: Popis hranice návrhu ochranného pásma. MS ČKA. Praha. 1985.

L. 238 DVOŘÁKOVÁ, V.: Podklady pro povolení k umístění 3. a 4. bloku JE, dopis k počtu obyvatel v částech obce ze dne 27.04.2011 adresovaný ČEZ, a. s. MS Obecní úřad Dříteň. Dříteň. 2011.

KUBÁŇOVÁ, I.: Povolení k umístění 3. a 4. bloku JE Temelín, Žádost o demografické podklady na obec Dříteň. MS ČEZ, a. s. Temelín. 2011.

L. 239 BARTUŠKOVÁ, H.: Podklady pro povolení k umístění 3. a 4. bloku JE, dopis k počtu obyvatel v částech obce ze dne 29.04.2011 adresovaný ČEZ, a. s. MS Obec Všemyslice. Neznašov. 2011.

KUBÁŇOVÁ, I.: Povolení k umístění 3. a 4. bloku JE Temelín, Žádost o demografické podklady na obec Všemyslice. MS ČEZ, a. s. Temelín. 2011.

L. 240 PAVLICA, J.: Podklady pro povolení k umístění 3. a 4. bloku JE, dopis k počtu obyvatel v částech obce ze dne 28.04.2011 adresovaný ČEZ, a. s. MS Obecní úřad Olešník. Olešník. 2011.

KUBÁŇOVÁ, I.: Povolení k umístění 3. a 4. bloku JE Temelín, Žádost o demografické podklady na obec Olešník. MS ČEZ, a. s. Temelín. 2011.

L. 241 BARTUŠKOVÁ: Podklady pro povolení k umístění 3. a 4. bloku JE, dopis k počtu obyvatel v částech obce ze dne 20.05.2011 adresovaný ČEZ, a. s. MS Obecní úřad Temelín. Temelín. 2011.

KUBÁŇOVÁ, I.: Povolení k umístění 3. a 4. bloku JE Temelín, Žádost o demografické podklady na obec Temelín. MS ČEZ, a. s. Temelín. 2011.

L. 242 ŠNOREK, M.: Podklady pro povolení k umístění 3. a 4. bloku JE, dopis k počtu obyvatel v částech obce ze dne 2.5.2011 adresovaný ČEZ, a. s. MS Město Týn nad Vltavou. Týn nad Vltavou. 2011.

KUBÁŇOVÁ, I.: Povolení k umístění 3. a 4. bloku JE Temelín, Žádost o demografické podklady na město Týn nad Vltavou. MS ČEZ, a. s. Temelín. 2011.

L. 243 OKRESNÍ NÁRODNÍ VÝBOR V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH. Vyhláška o vyhlášení ochranného pásma jaderné elektrárny Temelín. České Budějovice. 1985.

L. 244 CZUDEK, T.; UHLÍŘOVÁ, V.; BAĐUROVÁ, M.; MAZUROVÁ, A.; NIPPERTOVÁ, J.: Geomorfologická mapová studie listu základní mapy, Výzkumná zpráva o řešení úkolu HČ č. 5/220/93-3, Měřítko 1 : 25 000, list 22-414 Protivín + mapa. MS Přírodovědecká fakulta Univerzita Palackého. Olomouc. 1993.

L. 245 U.S. DEPARTMENT OF ENERGY.: Accident Analyses for Aircraft Crash into Hazardous Facilities, DOE Standart - DOE-STD-3014-96. Washington, D.C. 20585. 1996.

L. 246 HANSLÍK, E. a kol.: Předběžné posouzení závažnosti radiačních důsledků těžké havárie z hlediska možné kontaminace povrchových vod, Doplnující podklady pro kap. D.III dokumentace EIA pro NJZ ETE. MS ÚJV Řež, a. s. Divize Energoprojekt PRAHA. Praha. 2011.

L. 247 BERIT, a. s.: Zpracování územně analytických podkladů pro správní obvod obce s rozšířenou působností Týn nad Vltavou [online]. Městský úřad Týn nad Vltavou. Týn nad

Vltavou. 2008. Dostupné z <http://www.tnv.cmsadvice.cz/cz/mestsky-urad/odbor-regionalniho-rozvoje/luzemne-analyticke-podklady/>.

L. 248 U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Office of Air Quality Planning and Standards: Meteorological Monitoring Guidance for Regulatory Modeling Applications, EPA-454/R-99-005. U.S. EPA. Washington, D.C. 2000.

L. 249 SOJKA, P.: Aktualizace údajů o letovém provozu v oblasti kolem JE Temelín a přehled leteckých nehod. ZBZ ETE3,4 – podklad pro zpracování kapitoly 2. MS ÚJV Řež, a. s. Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2012.

L. 250 SLABÝ, M.: Výroční zpráva 2011[online]. Zdravotnická záchranná služba Jihočeského kraje. České Budějovice. 2012. Dostupné z http://www.zzsck.cz/uploads/pdf/ZZSJcK_-_vyrocni_zprava_2011.pdf.

L. 251 NĚMEC, M.: Údaje o letovém provozu vojenských letadel, Dopis ze dne 05/2012. Velitelství Společných Sil – Inspektorát BL. MS Olomouc. 2012.

KUBÁŇOVÁ, I.: Žádost o podklady pro aktualizaci bezpečnostní dokumentace. Žádost o podklady na Velitelství Společných Sil, Inspektorát BL. MS ČEZ, a. s. Temelín. 2012.

L. 252 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY: Safety of Nuclear Power Plants: Design, Specific Safety Requirements, Safety Standards Series No. SSR-2/1. IAEA. Vienna. 2012.

L. 253 VIZNA, A.; VYSKOČ, P.: Dostavba ETE3,4 - Zadávací bezpečnostní zpráva (ZBZ): Interpretace kritérií pro umístování jaderných zařízení. MS Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka, v.v.i. Praha. 2012.

L. 254 VALENTIN, J.: The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. IRCP Publication 103. ELSEVIER Ltd. 2007.

L. 255 Česko. Zákon č. 100 ze dne 20. února 2001 o posuzování vlivů na životní prostředí. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2001, částka 40, s. 2794-2824. ISSN 1211-1244.

L. 256 Česko. Zákon č. 183 ze dne 14. března 2006 o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). In *Sbírka zákonů České republiky*. 2006, částka 63, s. 2226-2290. ISSN 1211-1244.

L. 257 Česko. Zákon č. 137 ze dne 14. března 2006 o veřejných zakázkách. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2002, částka 47, s. 1650-1720. ISSN 1211-1244.

L. 258 Česko. Vyhláška č. 132 ze dne 4. dubna 2008 o systému jakosti při provádění a zajišťování činností souvisejících s využíváním jaderné energie a radiačních činností a o zabezpečování jakosti vybraných zařízení s ohledem na jejich zařazení do bezpečnostních tříd. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2008, částka 43, s. 1755-1765. ISSN 1211-1244.

L. 259 Česko. Státní úřad pro jadernou bezpečnost. Vyhláška č. 106 ze dne 20. dubna 1998 Státního úřadu pro jadernou bezpečnost o zajištění jaderné bezpečnosti a radiační ochrany jaderných zařízení při jejich uvádění do provozu a při jejich provozu. In *Sbírka zákonů České republiky*. 1998, částka 36, s. 5340-5347. ISSN 1211-1244.

L. 260 Česko. Vyhláška č. 185 ze dne 3. června 2003 o vyřazování jaderného zařízení nebo pracoviště III. nebo IV. kategorie z provozu. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2003, částka 64, s. 3449-3452. ISSN 1211-1244.

L. 261 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY: Decommissioning of Facilities Using Radioactive Material, Safety requirements, Safety Standards Series No. WS-R-5. IAEA. Vienna. 2006.

L. 262 OBST, P.; OBSTOVÁ, Z.: Elektrárna Temelín, Nový jaderný zdroj - Hodnocení krajinného rázu. MS G.L.I. – sdružení podnikatelů. Humpolec. 2009.

L. 263 WESTERN EUROPEAN NUCLEAR REGULATORS' ASSOCIATION. Working Group on Waste and Decommissioning: Decommissioning safety Reference Levels report. WENRA. 2011.

L. 264 EUROPEAN UTILITY REQUIREMENTS: European Utility Requirements for LWR Nuclear Power Plants, Revision C. EUR. Lyon. 2001.

- L. 265 SOJKA, P.; ZELINKA, J.: *Letecký provoz se zřetelem na bezpečnost JETE*. MS České Aerolinie. Praha. 2007.
- L. 266 Česko. Státní úřad pro jadernou bezpečnost. Vyhláška č. 195 ze dne 21. srpna 1999 o požadavcích na jaderná zařízení k zajištění jaderné bezpečnosti, radiační ochrany a havarijní připravenosti. In *Sbírka zákonů České republiky*. 1999, částka 66, s. 3361-3370. ISSN 1211-1244.
- L. 267 UNITED NATIONS SCIENTIFIC COMMITTEE ON THE EFFECTS OF ATOMIC RADIATION: Sources and Effects of Ionizing Radiation, UNSCEAR 2008, Report to the General Assembly with Scientific Annexes. United Nations. New York. 2010. ISBN 978-92-1-142274-0.
- L. 268 STÁTNÍ ÚŘAD PRO JADERNOU BEZPEČNOST: Interpretace kritérií pro umístování jaderných zařízení a návrh jejich průkazů, Bezpečnostní návod BN-JB-1.14. SÚJB. Praha. 2012.
- L. 269 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY: Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards(Interim Edition), General Safety Requirements, Safety Standards Series No. GSR Part 3(Interim). IAEA. Vienna. 2011.
- L. 270 WESTERN EUROPEAN NUCLEAR REGULATORS' ASSOCIATION. Reactor Harmonization Working Group: WENRA statement on Safety Objectives for New Nuclear Power Plants. WENRA. 2010.
- L. 271 AIP - Aeronautical Information Publication - Letecká informační příručka. [online]. [cit. 2011], Dostupné z <http://lis.rlp.cz/>.
- L. 272 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY: Format and Content of the Safety Analysis Report for Nuclear Power Plants, Safety Guide, Safety Standards Series No. GS-G-4.1. IAEA. Vienna. 2004.
- L. 273 Veřejně dostupné databáze nehod dopravních letadel. [online]. [cit. 2011], Dostupné z www.nts.gov; www.planecrashinfo.com; www.aviation-safety.net.
- L. 274 Informace k počtu obyvatel v příhraničních oblastech Německa a Rakouska. [online]. [cit. 2011], Dostupné z www.statistik.bayern.de, <http://sdb.statistik.at>.
- L. 275 U.S. NUCLEAR REGULATORY COMMISSION. Office of Nuclear Regulatory Research: Combined License Applications for Nuclear Power Plants (LWR Edition), Regulatory Guide 1.206. U.S. NRC. Washington D.C. 2007.
- L. 276 STÁTNÍ ÚŘAD PRO JADERNOU BEZPEČNOST: O požadavcích na projekt jaderných zařízení k zajištění jaderné bezpečnosti, radiační ochrany, fyzické ochrany a havarijní připravenosti, Bezpečnostní návod JB – 1.0. SÚJB. Praha. 2011.
- L. 277 Povodí Vltavy. [online]. [cit. 2011], Dostupné z www.pvl.cz.
- L. 278 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY: Safety Assessment for Facilities and Activities, General Safety Requirements, Safety Standards Series No. GSR Part 4. IAEA. Vienna. 2009.
- L. 279 ČEZ, a. s.: Zadávací bezpečnostní zpráva pro nový jaderný zdroj 3. a 4. blok v lokalitě Temelín, Kapitola 3 - Analytická část. MS ČEZ, a. s. Praha. 2014.
- L. 280 Česko. Státní úřad pro jadernou bezpečnost. Vyhláška č. 309 ze dne 22. července 2005 o zajišťování technické bezpečnosti vybraných zařízení. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2005, částka 108, s. 5497-5525, ISSN 1211-1244.
- L. 281 Česko. Zákon č. 309 ze dne 23. května 2006 o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2006, částka 96, s. 3789-3797, ISSN 1211-1244.
- L. 282 Česko. Vyhláška č. 51 ze dne 17. února 2006 o podmínkách připojení k elektrizační soustavě. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2006, částka 23, s. 718-730, ISSN 1211-1244.
- L. 283 Česko. Vláda. Nařízení vlády č. 11 ze dne 19. prosince 1998 o zóně havarijního plánování. In *Sbírka zákonů České republiky*. 1999, částka 4, s. 239-248, ISSN 1211-1244.
- L. 284 Česko. Zákon č. 254 ze dne 28. června 2001 o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). In *Sbírka zákonů České republiky*. 2001, částka 98, s. 5617-5667, ISSN 1211-1244.

- L. 285 Česko. Státní úřad pro jadernou bezpečnost. Vyhláška č. 144 ze dne 19. června 1997 o fyzické ochraně jaderných materiálů a jaderných zařízení a o jejich zařazování do jednotlivých kategorií. In *Sbírka zákonů České republiky*. 1997, částka 51, s. 2749-2755, ISSN 1211-1244.
- L. 286 Česko. Vláda. Nařízení vlády č. 61 ze dne 29. ledna 2003 o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2003, částka 24, s. 898-952, ISSN 1211-1244.
- L. 287 Československo. Zákon č. 44 ze dne 19. dubna 1988 o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon). In *Sbírka zákonů Československé socialistické republiky*. 1988, částka 8, s. 175-188, ISSN 1211-1244.
- L. 288 HASIČSKÝ ZÁCHRANÝ SBOR JIHOČESKÉHO KRAJE: Havarijní plán Jihočeského kraje. České Budějovice. 2011.
- L. 289 Česko. Ministerstvo vnitra. Vyhláška č. 328 ze dne 5. Září 2001 o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2001, částka 127, s. 7447-7464, ISSN 1211-1244.
- L. 290 Česko. Zákon č. 239 ze dne 28. Června 2000 o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2000, částka 73, s. 3461-3474, ISSN 1211-1244.
- L. 291 MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ: Stanovisko k posouzení vlivů provedení záměru na životní prostředí. MS MŽP. Praha. 2013.
- L. 292 DATEL, J.; HRABÁNKOVÁ, A.; HANULÁKOVÁ, D.; KRÁSNÝ, J.; ŘÍČKA, A.: Doplnění ZBZ ETE3,4 Hydrogeologické poměry a konceptuální model proudění podzemní vody a transportu látek, Závěrečná zpráva. MS Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka, v.v.i. Praha. 2013.
- L. 293 HANSLÍK, E.; MAREŠOVÁ, D.; JURANOVÁ, E.; NESMĚRÁK, I.; HAVEL, L.; SEDLÁŘOVÁ, B.; DATEL, J. V.; HRABÁNKOVÁ, A.; VALDMANOVÁ, J.; ORLICKÝ, V.; ŠIMEK, P.; KALOVÁ, H.; KOMÁREK, M.; NOVÁK, M.: Doplnění ZBZ ETE3,4 radiační situace v lokalitě. MS Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka, v.v.i. Praha. 2013.
- L. 294 ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV: Atlas podnebí Česka. Klimatické oblasti podle Quittovy klasifikace, str. 232 – 233. Univerzita Palackého v Olomouci. Olomouc. 2007.
- L. 295 ŠIMŮNEK, P.; PISKAČ, J.; KOVÁČ, J.: NJZ v lokalitě JE Temelín, Souhrnná geotechnická zpráva. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2013.
- L. 296 Československo. Česká národní rada. Zákon č. 114 ze dne 19. Února 1992 o ochraně přírody a krajiny. In *Sbírka zákonů České a Slovenské federativní republiky*. 1992, částka 28, s. 666-692, ISSN 1211-1244.
- L. 297 Česko. Zákon č. 266 ze dne 14. Prosince 1994 o dráhách. In *Sbírka zákonů České republiky*. 1994, částka 79, s. 3041-3054, ISSN 1211-1244.
- L. 298 Česko. Zákon č. 13 ze dne 23. Ledna 1997 o pozemních komunikacích. In *Sbírka zákonů České republiky*. 1994, částka 3, s. 47-63, ISSN 1211-1244.
- L. 299 Československo. Zákon č. 79 ze dne 19. Prosince 1957 o výrobě, rozvodu a spotřebě elektřiny. In *Sbírka zákonů Československé republiky*. 1957, částka 36, s. 301-308, ISSN 1211-1244.
- L. 300 Československo. Vládní nařízení č. 80 ze dne 30. Prosince 1957 kterým se provádí zákon č. 79/1957 Sb., o výrobě, rozvodu a spotřebě elektřiny. In *Sbírka zákonů Československé republiky*. 1957, částka 36, s. 309-313, ISSN 1211-1244.
- L. 301 Česko. Ministerstvo zemědělství. Vyhláška č. 431 ze dne 3. Prosince 2001 o obsahu vodní bilance, způsobu jejího sestavení a o údajích pro vodní bilanci. In *Sbírka zákonů Československé republiky*. 2001, částka 162, s. 9158-9185, ISSN 1211-1244.
- L. 302 BALATKA, B.; CZUDEK, T.; DEMEK, J.; IVAN, A.; KOUSAL, J.; LOUČKOVÁ, J.; SLÁDEK, J.; STEHLÍK, O.; ŠTECL, O.: Geomorfologické členění ČSR. MS *Studia Geographica* 23, Československá akademie věd – geografický ústav Brno. Brno. 1972.

- L. 303 ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD: Plochy osevů k 31.5.2012 v Jihočeském kraji, [online]. [cit. 2013], Dostupné z http://www.czso.cz/xc/redakce.nsf/i/plochy_osevu_k_31_5_2012_v_jihoceskem_kraji.
- L. 304 PRETEL, J.; METELKA, L.; NOVICKÝ, O.; DAŇHELKA, J.; ROŽNOVSKÝ, J.; JANOUŠ, D. a kol.: Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření (V), závěrečná zpráva o řešení projektu MŽP VaV SP/1a6/108/07 v letech 2007–2011. MS ČHMÚ, MFF UK, VÚV TGM, CVGZ AVČR a VÚRV. Praha. 2011.
- L. 305 PISKAČ, J.; PRACHAŘ, I.; KOPAČKOVÁ V.; RAJLICH P.: JE Temelín, Vyhodnocení digitálního modelu reliéfu (DMR 4G) v užší lokalitě ETE3,4. Závěrečná zpráva. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2013.
- L. 306 BALATKA, B.; PŘIBYL, V.: Geomorfologická analýza území České Budějovice - Lišov z hlediska morfostrukturní stability, Výzkumná zpráva o řešení úkolu HS 404. MS Přírodovědecká fakulta University Karlovy v Praze. Praha. 1994.
- L. 307 MYSLIL, V.: Schématické hydrogeologické posouzení možností proudění podzemních vod v okolí lokality ETE Temelín. MS Geomedia s.r.o. Praha. 1996.
- L. 308 ANTON, J.; PEROUTKA, J.: Výsledky podrobného geofyzikálního měření v severozápadním předpolí ETE. MS Radiu spol. s.r.o. Liberec. 1995.
- L. 309 MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ: Metodický pokyn MŽP pro analýzu rizik kontaminovaného území. Věstník Ministerstva životního prostředí, září 2005, ročník XV, částka 9, str. 1-41. MŽP. Praha. 2005.
- L. 310 MINISTERSTVO ZAHRANIČNÍCH VĚCÍ: Společná úmluva o bezpečnosti při nakládání s vyhořelým palivem a o bezpečnosti při nakládání s radioaktivními odpady. MZV. Praha. 2012.
- L. 311 WESTERN EUROPEAN NUCLEAR REGULATORS' ASSOCIATION. Working Group on Waste and Decommissioning: Waste and spent fuel storage safety reference levels report, WENRA. 2011.
- L. 312 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY: Predisposal Management of Radioactive Waste, General Safety Requirements Part 5, Safety Standards Series No. GSR Part 5. IAEA. Vienna. 2009.
- L. 313 RADA EVROPSKÉ UNIE: Směrnice rady 2011/70/EUATOM ze dne 19. Července 2011, kterou se stanoví rámec Společenství pro odpovědné a bezpečné nakládání s vyhořelým palivem a radioaktivním odpadem. Úřední věstník Evropské unie, L 199, str. 48-56. 2011.
- L. 314 Česko. Státní úřad pro jadernou bezpečnost. Vyhláška č. 317 ze dne 15. června 2002, o typovém schvalování obalových souborů pro přepravu, skladování a ukládání jaderných materiálů a radioaktivních látek, o typovém schvalování zdrojů ionizujícího záření a o přepravě jaderných materiálů a určených radioaktivních látek (o typové přepravě). In Sbírka zákonů České republiky. 2002, částka 116, s. 6674-6779. ISSN 1211-1244.
- L. 315 PRACHAŘ, I.; VALENTA, J.; TÁBOŘÍK, P.: JE Temelín, Zajištění doplňujících průzkumů, 2. etapa díla, Vyhodnocení terénního geofyzikálního průzkumu užší lokality a staveniště ETE, Závěrečná zpráva. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2013.
- L. 316 PRACHAŘ, I.: JE Temelín, Zajištění doplňujících průzkumů, 3. etapa díla, Souhrnné vyhodnocení doplňujících průzkumů – Zhodnocení zlomové tektoniky v užší lokalitě, Závěrečná zpráva. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2014.
- L. 317 STÁTNÍ ÚŘAD PRO JADERNOU BEZPEČNOST. Radiační ochrana: Postupy při výpočtu ozáření kritické skupiny osob v souvislosti s uvolňováním přírodních radionuklidů do životního prostředí a při posuzování zásahů v oblastech s ukončenou hornickou činností. Doporučení. SÚJB. Praha. 2000.
- L. 318 ČSN EN 206-1: Beton - část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda. Český normalizační institut. Praha. 2001.
- L. 319 Česko. Ministerstvo pro místní rozvoj. Vyhláška č. 499 ze dne 10. listopadu 2006, o dokumentaci staveb. In Sbírka zákonů České republiky. 2006, částka 163, s. 6872-6910. ISSN 1211-1244.

- L. 320 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY: The Management System for Facilities and Activities, General Safety Requirements, Safety Standards Series No. GS-R-3. IAEA. Vienna. 2006.
- L. 321 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY: Application of the Management System for Facilities and Activities, Safety Guide, Safety Standards Series No. GS-G-3.1. IAEA. Vienna. 2006.
- L. 322 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY: The Management System for Nuclear Installations, Safety Guide, Safety Standards Series No. GS-G-3.5. IAEA. Vienna. 2009.
- L. 323 WESTERN EUROPEAN NUCLEAR REGULATORS' ASSOCIATION. Reactor Harmonization Working Group: Safety of New NPP design, Report. WENRA. 2013.
- L. 324 ČEZ, a. s.: Řízená dokumentace [online]. [cit. 2013], Dostupné z <http://portal.cezdata.corp:9990/isc/ch/f.1/p.page.shtml?p=/app/ecm.html>.
- L. 325 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY: Safety of Nuclear Power Plants: Design, Specific Safety Requirements, Safety Standards Series No. SSR-2/1 (draft rev. 1). IAEA. Vienna. 2014.
- L. 326 EVROPSKÝ PARLAMENT A RADA EVROPSKÉ UNIE: Směrnice Evropského parlamentu a rady 2006/118/ES ze dne 12. prosince 2006 o ochraně podzemních vod před znečištěním a zhoršováním stavu. In Úřední věstník evropské unie. 2006, L 372/19, 06/sv. 49, str. 19-31. ISSN 1725-5074.
- L. 327 MÁLEK, J.; PRACHAŘ, I.; KOLÍNSKÝ, P. a kol.: Probabilistic Seismic Hazard Assessment of the Temelín Nuclear Power Plant (Reevaluation 2013), Revision 2. MS Institute of Rock Structure and Mechanics. Academy of Sciences of the Czech Republic. Praha. 2014.
- L. 328 DALLMEYER, R. D.; FRANKE, W.; WEBER, K.: Pre-permian geology of Central and Eastern Europe. Springer. Berlin. 1995.
- L. 329 NEUBAUER, F.; GENSER, J.; HANDLER, R.: The Eastern Alps: Result of a two-stage collision proces. Mitteilungen der Österreichischen Geologischen Gesellschaft, Band 92, page 117-134. Österreichische Geologischen Gesellschaft. Wien. 1999. ISSN 0251-7493.
- L. 330 LÜSCHEN, E.; LAMMERER, B.; GEBRANDE, H.; MILLAHN, K.; NICOLICH, R. and TRANSALP Working Group: Orogenic structure of the Eastern Alps, Europe, from TRANSALP deep seismic reflection profiling. Tectonophysics, Volume 388, Issues 1-4, page 85-102. Elsevier B. V. Munchen. 2004.
- L. 331 BRÜCKL, E.; BLEIBINHAUS, F.; GOSAR, A.; GRAD, M.; GUTERCH, A.; HRUBCOVÁ, P.; KELLER, R. G.; MAJDAŃSKI, M.; ŠUMANOVAC, F.; TIIRA, T.; YLINIEMI, J.; HEGEDŰS, E.; THYBO, H.: Crustal structure due to collisional and escape tectonics in the Eastern Alps region based on profiles Alp01 and Alp02 from the ALP 2002 seismic experiment. Journal of Geophysical Research: Solid Earth (1978-2012), Volume 112, Issue B6308. American Geophysical Union. Washington D. C. 2007.
- L. 332 SZÉKELY, B.; REINECKER, J.; DUNKL, I.; FRISCH, W.; KUHLEMANN, J.: Neotectonic movements and their geomorphic response as reflected in surface parameters and stress patterns in the Eastern Alps. EGU Stephan Mueller Special Publication Series, Volume 3, page 149-166. European Geosciences Union. Munich. 2002.
- L. 333 HUISMANS, R. S.; PODLADCHIKOV, Y. Y.; CLOETINGH, S.: Dynamic modeling of the transition from passive to active rifting, application to the Pannonian basin. Tectonics, Volume 20, Issue 6, page 1021 - 1039. American Geophysical Union. Washington D. C. 2001.
- L. 334 KOVÁČ M.; KRÁL', J.; MÁRTON, E.; PLASIENKA, D.; UHER, P.: Alpine uplift history of the Central Western Carpathians: geochronological, paleomagnetic, sedimentary and structural data. Geologica Carpathica, Volume 45, Number 2, page 83-96. Geological Institute of the Slovak Academy of Sciences. Bratislava. 1994.
- L. 335 GRÜNTAL, G.; WAHLSTRÖM, R.: The European-Mediterranean Earthquake Catalogue (EMEC) for the last millennium. Journal of Seismology, Volume 16, Issue 3, page 535-570. Springer. Cham. 2012. ISSN 1383-4649.

- L. 336 BEHM, M.; BRÜCKL, E.; MITTERBAUER, U.; CELEBRATION 2000 and Working Groups: A New Seismic Model of the Eastern Alps and its Relevance for Geodesy and Geodynamics. Vermessung & Geoinformation, Volume 2, page 121-133. Department of Geodesy and Geoinformation, Vienna University of Technology. Vienna. 2007.
- L. 337 BRÜCKL, E.; BEHM, M.; DECKER, K.; GRAD, M.; GUTERCH, A.; KELLER, G. R.; THYBO, H.: Crustal structure and active tectonics in the Eastern Alps. Tectonics, Volume 29, Issue 2, page 1-17. American Geophysical Union. Washington D. C. 2010.
- L. 338 BRÜCKL, E.: Lithospheric Structure and Tectonics of the Eastern Alps - Evidence from New Seismic Data. Tectonics. InTech. Rijeka. 2011. ISBN 978-953-307-545-7.
- L. 339 Dèzes, P., and Ziegler, P. A., 2001. European Map of the Mohorovicic discontinuity. 2nd EUCOR-URGENT Workshop (Upper Rhine Graben Evolution and Neotectonics), Mt. St. Odile, France.
- L. 340 ŠUMANOVAC, F.; OREŠKOVIĆ, J.; GRAD, M. and ALP 2002 Working Group: Crustal structure at the contact of the Dinarides and Pannonian basin based on 2-D seismic and gravity interpretation of the Alp07 profile in the ALP 2002 experiment. Geophysical Journal International, Volume 179, Issue 1, pages 615-633. Royal Astronomical Society. London. 2009.
- L. 341 BUS, Z.; GRENERCZY, Gy.; TOTH, L.; MONUS, P.: Active crustal deformation in two seismogenic zones of the Pannonian basin - GPS versus seismological observations. Tectonophysics, Volume 474, Issue 1-2, page 343-352. Elsevier B. V. Munchen. 2009.
- L. 342 BADA, G.; HORVÁTH, F.; CLOETINGH, S.; COBLENTZ, D. D.; TÓTH, T.: The role of topography induced gravitational stresses in basin inversion: The case study of the Pannonian basin. Tectonics, Volume 20, Issue 3, page 343-363. American Geophysical Union. Washington D. C. 2001.
- L. 343 GRÜNTAL, G.; STROMEYER, D.: The recent crustal stress field in Central Europe sensu lato and its quantitative modelling. Geologie en Mijnbouw, Volume 73, page 173-180. Netherlands Journal of Geosciences' Foundation. Utrecht. 1994. ISSN 0016-7746.
- L. 344 BADA, G.; HORVÁTH, F.; DÖVÉNYI, P.; SZAFIÁN, P.; WINDHOFFER, G.; CLOETINGH, S.: Present-day stress field and tectonic inversion in the Pannonian basin. Global and Planetary Change, Volume 58, page 165-180. Elsevier B. V. Munchen. 2007.
- L. 345 REINECKER, J.; LENHART, W. A.: Present day stress field and deformation in eastern Austria. International Journal of Earth Sciences, Volume 88, Issue 3, page 532-550. Springer-Verlag. 1999. Berlin. ISSN 1437-3254.
- L. 346 BADA, G.; CLOETINGH, S.; GERNER, P.; HORVÁTH, F.: Sources of recent tectonic stress in the Pannonian region: inferences from finite element modelling. Geophysical Journal International, Volume 134, Issue 1, page 87-101. Royal Astronomical Society. London. 1998.
- L. 347 GIARDINI, D.; WOESSNER, J.; DANCIU, L.; CROWLEY, H.; COTTON, F.; GRÜNTAL, G.; PINHO, R.; VALENSISE, G.; AKKAR, S.; ARVIDSSON, R.; BASILI, R.; CAMEELBEECK, T.; CAMPOS-COSTA, A.; DOUGLAS, J.; DEMIRCIÖGLÜ, M. B.; ERDIK, M.; FONSECA, J.; GLAVATOVIC, B.; LINDHOLM, C.; MAKROPOULOS, K.; MELETTI, C.; MUSSON, R.; PITILAKIS, K.; SESETYAN, K.; STROMEYER, D.; STUCCHI, M.; ROVIDA, A.: Seismic Hazard Harmonization in Europe (SHARE): Online Data Resource, doi: 10.12686/SED-00000001-SHARE. 2013.
- L. 348 DECKER, K.; GANGL, G.; KANDLER, M.: The earthquake of Carnuntum in the fourth century a.d. Archaeological results, seismologic scenario and seismotectonic implications for the Vienna Basin fault. Journal of Seismology, Volume 10, Issue 4, page 479-495. Springer. Berlin. 2006. ISSN 1383-4649.
- L. 349 ZSÍROS, T.: Hungarian Earthquake Catalog. A Kárpát-medence szeizmicitása és földrengés veszélyessége. Magyar földrengés katalógus, page 495-1995. Budapest. 2000.
- L. 350 LEYDECKER, G.: Erdbebenkatalog fuer Deutschland mit Randgebieten für die Jahre 800 - 2008. Geol. Jb., E 59; 198 S., 12 Abb., 5 Tab., 9 Anhaenge, 1 CD; BGR Hannover; Vertrieb: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart. 2011.
- L. 351 PRACHAŘ, I.; PAZDÍRKOVÁ, J.: Jaderná elektrárna Dukovany, Revize a dopracování katalogu lokálních zemetřesení a instrumentálního katalogu, Expertní zpráva. MS RNDr. Ivan Prachař, CSc. Praha. 2009.

L. 352 ŠPAČEK, P.; PRACHAŘ, I.; VALENTA, J.; ŠTĚPANČÍKOVÁ, P.; ŠVANCARA, J.; PISKAČ, J.; PAZDÍRKOVÁ, J.; HANŽLOVÁ, R.; HAVÍŘ, J.; MÁLEK, J.: Quaternary activity of the Hluboká Fault. MS, Institute of Earth Physics MU Brno, Energoprůzkum Praha, Institute of Rock Structure and Mechanics ASCR, v.v.i. Praha. 2011.

L. 353 CHABERA, S.; NOVÁK, V.: Terasy Vltavy mezi Hlubokou nad Vltavou a Týnem nad Vltavou. Sborník Jihočeského muzea v Českých Budějovicích přírodní vědy, číslo 16, stránky 1 - 10. Jihočeské muzeum. České Budějovice. 1976.

L. 354 AKKAR, S.; BOMMER, J. J.: Prediction of elastic displacement response spectra in Europe and the Middle East. Earthquake Engineering and Structural Dynamics., Volume 36, Issue 10, page 1275-1301. John Wiley and Sons Ltd. Berkeley. 2007. ISSN 1096-9845.

L. 355 COTTON, F.; POUSSE, G.; BONILLA, F.; SCHERBAUM, F.: On the discrepancy of recent European ground-motion observations and predictions from empirical models: analysis of KiK-net accelerometric data and point-sources stochastic simulations. Bulletin of the Seismological Society of America, Volume 98, Issue 5, page 2244-2261. Seismological Society of America. Albany. 2008. ISSN 0037-1106.

L. 356: ABRAHAMSON, N. A.; SILVA, W. J.: Summary of the Abrahamson & Silva NGA Ground-Motion Relations. Earthquake Spectra, Volume 24, Issue 1, page 67-97. Earthquake Engineering Research Institute. Oakland. 2008. ISSN 8755-2930.

L. 357 BOORE, D. M.; ATKINSON, G. M.: Ground-motion prediction equations for the average horizontal component of PGA, PGV, and 5%-damped SA at spectral periods between 0.01s and 10.0 s. Earthquake Spectra, Volume 24, Issue 1, page 99-138. Earthquake Engineering Research Institute. Oakland. 2008. ISSN 8755-2930.

L. 358 U.S. NUCLEAR REGULATORY COMMISSION. Office of Nuclear Regulatory Research: A performance based approach to define the site specific earthquake ground motion, Regulatory Guide 1.208. U.S. NRC. Washington D.C. 2007.

P. 1 Skupina ČEZ: Systém řízení Skupiny ČEZ. SKČ_PA_0001.

P. 2 ČEZ, a. s.: Manuál integrovaného systému řízení. ČEZ_PA_0022.

P. 3 ČEZ, a. s.: Požadavky na integrovaný systém řízení. ČEZ_ST_0002.

P. 4 ČEZ, a. s.: Management kvality. ČEZ_SM_0121.

P. 5 ČEZ, a. s. Procesní řízení. ČEZ_ST_0014.

P. 6 ČEZ, a. s.: Organizační řád ČEZ, a. s. ČEZ_PA_0001.

P. 7 ČEZ, a. s.: Organizační struktura, poslání a působnost útvarů. ČEZ_PA_0017.

P. 8 ČEZ, a. s.: B005000 – Projekt NJZ - Poslání a působnost útvarů D-2 útvaru VJE. ČEZ_UI_0029.

P. 9 ČEZ, a. s.: Projekt ETE3,4 – Plán managementu projektu Dostavba Jaderné elektrárny Temelín. ČEZ_PMP_0001.

P. 10 ČEZ, a. s.: Program zabezpečení jakosti pro činnost umístění jaderného zařízení „3. a 4. blok“ v lokalitě JE Temelín. ČEZ_PZJ_J63pol.0002_ETE.

P. 11 Skupina ČEZ: Řízení bezpečnosti ve Skupině ČEZ. SKČ_PA_0006.

P. 12 ČEZ, a. s.: ČEZ_ME_0758 - Tvorba programu zabezpečování jakosti programu jakosti změny/rekonstrukce. ČEZ_ME_0758.

P. 13 ČEZ, a. s.: Projekt ETE3,4 – Postup podle atomového zákona v etapě územního řízení. ČEZ_ME_0824.

P. 14 Skupina ČEZ: Nákup: SKČ_SM_0023.

P. 15 Skupina ČEZ: Vyhodnocení dodavatelů mimo divizi výroba. SKČ_PP_0081.

P. 16 Skupina ČEZ: Obchodní zajištění nákupního požadavku. SKČ_PP_0077.

P. 17 ČEZ, a. s.: Hodnocení a kvalifikace dodavatelů. ČEZ_PP_0362.

P. 18 ČEZ, a. s.: Vstupní posouzení dodavatele pro JE. ČEZ_ME_0747.

- P. 19 ČEZ, a. s.: Zadávání veřejných zakázek. ČEZ_ME_0753.
- P. 20 ČEZ, a. s.: Postup při kontraktaci. ČEZ_ME_0639.
- P. 21 ČEZ, a. s.: Audity kvality, EMS a BOZP. ČEZ_PP_0274.
- P. 22 ČEZ, a. s.: Plánování a provádění auditů kvality, EMS a BOZP. ČEZ_ME_0772.
- P. 23 Skupina ČEZ: Zásady provádění interního auditu ve Skupině ČEZ. SKČ_PP_0050.
- P. 24 ČEZ, a. s.: Zákaznické audity dodavatelů. ČEZ_PP_0111.
- P. 25 ČEZ, a. s.: Řízení projektu. ČEZ_SM_0134.
- P. 26 ČEZ, a. s.: Výstavba a komplexní obnova elektráren v ČR a zahraničí. ČEZ_PP_0342.
- P. 27 ČEZ, a. s.: Projekt ETE3,4 – Posuzování vlivů na životní prostředí (EIA). ČEZ_ME_0827.
- P. 28 Skupina ČEZ: Správa dokumentů. SKČ_PP_0079.
- P. 29 Skupina ČEZ: Spisový a skartační řád Skupiny ČEZ. SKČ_SM_0016.
- P. 30 ČEZ, a. s.: Projekt ETE3,4 – Ukládání dokumentů. ČEZ_ME_0843.
- P. 31 ČEZ, a. s.: Vypořádání neshod systému řízení. ČEZ_PP_0360.
- P. 32 ČEZ, a. s.: Rozvoj LZ. ČEZ_SM_0142.
- P. 33 ČEZ, a. s.: Specifikace pro požadování položek. ČEZ_ME_0626.
- P. 34 ČEZ, a. s.: Zadávání neveřejných zakázek. ČEZ_ME_0745.
- P. 35 ČEZ, a. s.: Řízení bezpečnosti v ČEZ, a. s. ČEZ_SM_0117.
- P. 36 ČEZ, a. s.: Personální politika ČEZ, a. s. ČEZ_PR-DF_1304.
- P. 37 ČEZ, a. s.: Zajišťování LZ. ČEZ_SM_0141.
- P. 38 ČEZ, a. s.: Řízení znalostí. ČEZ_PP_0352.
- P. 39 ČEZ, a. s.: Optimalizace požadavků na dodavatelský systém. ČEZ_SM_0129.
- P. 40 ČEZ, a. s.: Kontrolní systém. ČEZ_ST_0034.
- P. 41 ČEZ, a. s.: Jaderná bezpečnost. ČEZ_SM_0109.
- P. 42 ČEZ, a. s.: Bezpečnostní reporting. ČEZ_PP_0258.
- P. 43 ČEZ, a. s.: Zpětná vazba z provozních zkušeností. ČEZ_PP_0205.
- P. 44 Skupina ČEZ: Zajištění způsobilosti zaměstnanců. SKČ_PP_0054.
- P. 45 ČEZ, a. s.: Průzkum Kultury bezpečnosti ve Skupině ČEZ. ČEZ_ME_0903.
- P. 46 ČEZ, a. s.: Výbor pro bezpečnost zařízení ČEZ, a. s. ČEZ_PRGR_1203.
- P. 47 ČEZ, a. s.: Kultura bezpečnosti v segmentu divize výroba. ČEZ_ST_0056.
- P. 48 ČEZ, a. s.: Program monitorování okolí ETE. ČEZ_ME_0203.
- P. 49 ČEZ, a. s.: Program monitorování výpustí z jaderné elektrárny Temelín. ČEZ_ME_0455.
- P. 50 ČEZ, a. s.: Politika bezpečnosti a ochrany životního prostředí. ČEZ_PRGR_1008.
- P. 51 ČEZ, a. s.: Jaderná bezpečnost před zahájením provozu JE. ČEZ_ST_0066.
- P. 52 ČEZ, a. s.: Jaderná bezpečnost. ČEZ_SD_0003.
- P. 53 Skupina ČEZ: Řízení příležitostí a projektů. SKČ_SM_0025.
- P. 54 ČEZ, a. s.: Projekt NJZ – Dílčí projekt Související a vyvolané investice. ČEZ_ME_0822.
- P. 55 ČEZ, a. s.: Inicie a plánování projektu JE. ČEZ_PP_0386.
- P. 56 ČEZ, a. s.: Příprava projektu JE. ČEZ_PP_0387.

1.8.1 VEŘEJNĚ DOSTUPNÉ PODKLADY

L. 1, L. 2, L. 3, L. 4, L. 5, L. 6, L. 7, L. 8, L. 9, L. 10, L. 11, L. 12, L. 13, L. 14, L. 15, L. 16, L. 17, L. 19, L. 20, L. 21, L. 22, L. 23, L. 24, L. 25, L. 26, L. 27, L. 28, L. 29, L. 30, L. 33, L. 46, L. 49, L. 50, L. 52, L. 53, L. 54, L. 55, L. 56, L. 58, L. 59, L. 60, L. 62, L. 63, L. 64, L. 65, L. 66, L. 67, L. 68, L. 69, L. 70, L. 72, L. 73, L. 75, L. 76, L. 77, L. 78, L. 79, L. 80, L. 81, L. 82, L. 83, L. 84, L. 85, L. 86, L. 87, L. 88, L. 90, L. 93, L. 95, L. 96, L. 97, L. 98, L. 99, L. 100, L. 101, L. 102, L. 104, L. 105, L. 106, L. 107, L. 108, L. 109, L. 110, L. 111, L. 112, L. 114, L. 115, L. 116, L. 117, L. 118, L. 119, L. 120, L. 121, L. 122, L. 123, L. 124, L. 125, L. 126, L. 127, L. 128, L. 129, L. 130, L. 132, L. 133, L. 134, L. 135, L. 136, L. 138, L. 139, L. 141, L. 142, L. 144, L. 145, L. 146, L. 147, L. 148, L. 149, L. 150, L. 151, L. 152, L. 153, L. 154, L. 155, L. 156, L. 157, L. 158, L. 165, L. 167, L. 169, L. 170, L. 171, L. 172, L. 174, L. 175, L. 176, L. 177, L. 178, L. 180, L. 181, L. 182, L. 183, L. 184, L. 185, L. 186, L. 187, L. 188, L. 189, L. 191, L. 193, L. 194, L. 195, L. 196, L. 197, L. 198, L. 199, L. 204, L. 205, L. 206, L. 207, L. 208, L. 209, L. 214, L. 215, L. 217, L. 218, L. 220, L. 225, L. 227, L. 228, L. 230, L. 231, L. 232, L. 237, L. 243, L. 244, L. 245, L. 247, L. 248, L. 250, L. 252, L. 254, L. 255, L. 256, L. 257, L. 258, L. 259, L. 260, L. 261, L. 262, L. 263, L. 264, L. 266, L. 267, L. 268, L. 269, L. 270, L. 271, L. 272, L. 273, L. 274, L. 275, L. 276, L. 277, L. 278, L. 280, L. 281, L. 282, L. 283, L. 284, L. 285, L. 286, L. 287, L. 288, L. 289, L. 290, L. 291, L. 294, L. 296, L. 297, L. 298, L. 299, L. 300, L. 301, L. 302, L. 303, L. 304, L. 306, L. 307, L. 308, L. 309, L. 310, L. 311, L. 312, L. 313, L. 314, L. 317, L. 318, L. 319, L. 320, L. 321, L. 322, L. 323, L. 325, L. 326, L. 328, L. 329, L. 330, L. 331, L. 332, L. 333, L. 334, L. 335, L. 336, L. 337, L. 338, L. 339, L. 340, L. 341, L. 342, L. 343, L. 344, L. 345, L. 346, L. 347, L. 348, L. 349, L. 350, L. 352, L. 353, L. 354, L. 355, L. 356, L. 357, L. 358

Tyto podklady nejsou předávány SÚJB se ZBZ vzhledem k jejich veřejné dostupnosti (internet, knihovny, publikace, normy, zákony, vyhlášky, apod.)

1.8.2 DOPLŇUJÍCÍ PODKLADY

L. 36, L. 37, L. 38, L. 39, L. 40, L. 41, L. 42, L. 51, L. 57, L. 89, L. 91, L. 92, L. 103, L. 113, L. 143, L. 166, L. 173, L. 210, L. 211, L. 221, L. 223, L. 224, L. 246, L. 324, L. 351

Tyto podklady jsou majetkem Skupiny ČEZ a nejsou označeny jako obchodní tajemství dle zákona č. 513/1991 Sb. Tyto podklady jsou předány SÚJB se ZBZ.

1.8.3 DOPLŇUJÍCÍ PODKLADY OZNAČENÉ JAKO OBCHODNÍ TAJEMSTVÍ DLE ZÁKONA Č. 513/1991 SB.

L. 18, L. 31, L. 32, L. 34, L. 35, L. 43, L. 44, L. 47, L. 48, L. 61, L. 71, L. 74, L. 94, L. 131, L. 137, L. 140, L. 159, L. 160, L. 161, L. 162, L. 163, L. 164, L. 168, L. 179, L. 190, L. 192, L. 202, L. 203, L. 212, L. 213, L. 219, L. 222, L. 226, L. 229, L. 233, L. 234, L. 235, L. 236, L. 249, L. 253, L. 265, L. 279, L. 292, L. 293, L. 295, L. 305, L. 315, L. 316, L. 327, L. 351

Tyto podklady jsou majetkem ČEZ, a. s. a jsou označeny jako obchodní tajemství dle zákona č. 513/1991 Sb. Tyto podklady jsou předány SÚJB se ZBZ.

1.8.4 INTERNÍ ŘÍDÍCÍ DOKUMENTY ČEZ, A. S.

P. 1 – P. 56

Podklady, které jsou SÚJB přístupné a nemají veřejný charakter. Tyto podklady nejsou předávány SÚJB se ZBZ.

1.8.5 VYŽÁDANÁ KORESPONDENCE ČEZ, A. S.

L. 45, L. 200, L. 201, L. 216, L. 238, L. 239, L. 240, L. 241, L. 242, L. 251

Tato korespondence byla vyžádána ČEZ, a. s. pro zpracování ZBZ. Tyto podklady jsou předány SÚJB se ZBZ.

1.9 PŘÍLOHY ZBZ

Výkr. 1 Situace širších vztahů, Měřítko 1 : 50 000.

Výkr. 2 Mapa přírodních jevů lokality využívání a monitoringu vod, Měřítko 1 : 50 000.

Výkr. 3 Zájmové území z hlediska proudění podzemních vod, Měřítko 1 : 50 000.

Výkr. 4 Účelová hydrogeologická mapa lokality, Měřítko 1 : 50 000.

Výkr. 5 Mapa proudění podzemních vod v užší lokalitě a monitoringu ETE, Měřítko 1 : 10 000.

Výkr. 6 Situace vnějších vlivů, Měřítko 1 : 25 000.

Výkr. 7 Situace vnitřních vlivů, Měřítko 1 : 5 000.

Výkr. 8 Zájmové objekty ze ZÚR, Měřítko 1 : 50 000.

Výkr. 9 Mapa vrtné prozkoumanosti PNpU, Měřítko 1 : 2 000.

Výkr. 10 Mapa geologických informací na PNpU pro úroveň 500 m n.m., Měřítko 1 : 2 000.

Výkr. 11 Mapu geologických informací na PNpU pro úroveň 496 m n.m., Měřítko 1 : 2 000.

Výkr. 12 Mapa rozložení modulu přetvárnosti $E_{def} \geq 100$ MPa na PNpU pro úroveň 500 m n.m., Měřítko 1 : 2 000.

Výkr. 13 Mapa rozložení modulu přetvárnosti $E_{def} \geq 100$ MPa na PNpU pro úroveň 496 m n.m., Měřítko 1 : 2 000.

Výkr. 14 Geologický řez P 1-1', Měřítko 1 : 1 500.

Výkr. 15 Geologický řez P 3-3', Měřítko 1 : 1 500.

Výkr. 16 Geologická mapa lokality se zákresem zlomové sítě, Měřítko 1 : 50 000.

Výkr. 17 Geologická mapa užší lokality, Měřítko 1 : 10 000, List 1,2,3,4.

Výkr. 18 Mapa tektonických indicií v areálu ETE, Měřítko 1 : 5 000.

Příl. 1 Preferovaný seznam vybraných norem z úrovně Level III a Level IV.

Příl. 2 Orientační 3D Modely ETE3,4 se zákresem alternativ AES 2006, AP1000 a EPR 1600.

Příl. 3 Základní organizační schéma útvaru VJE k 1. 1. 2014.

Příl. 4 Základní organizační schéma akciové společnosti ČEZ k 1. 1. 2014.

Příl. 5 Rámcový model řízení ČEZ, a. s.

Příl. 6 Seznam Souvisejících a vyvolaných investic.

Příl. 7 Hlavní subjekty Projektu a Souvisejících a vyvolaných investic (SaVI).

Příl. 8 Souhrnná příloha ke kap. 2.6 ZBZ.

Příl. 9 Schématické znázornění areálu ETE1,2 pro účely havarijní připravenosti.



2 CHARAKTERISTIKY A PRŮKAZY O VHODNOSTI LOKALITY Z HLEDISKA KRITÉRIÍ NA UMISŤOVÁNÍ JADERNÝCH ZAŘÍZENÍ

Lokalita byla v 80. letech připravena k umístění 4 bloků VVER1000 s jednotkovým výkonem 1000 MW. Omezením výstavby elektrárny na 2 bloky v roce 1992 vznikl v této lokalitě pozemek využitelný pro pozdější výstavbu. Záměr realizovat na PNpU další 2 jaderné bloky vyžaduje zajistit pro jejich umístění a výstavbu povolenací proces v plném rozsahu dle současných právních a technických předpisů.

Předmětem této kapitoly je shrnutí výsledků posouzení vhodnosti lokality k umístění dalších dvou bloků jaderné elektrárny. Posouzení lokality a uspořádání této zprávy bylo provedeno podle očekávaných požadavků na zpracování kapitoly „Charakteristiky a průkazy o vhodnosti lokality z hlediska kritérií na umisťování jaderných zařízení“ v Zadávací bezpečnostní zprávě ETE3,4 dle přílohy část A zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2].

Kapitola 2 této zprávy sestává z 8 podkapitol s popisem a analýzou charakteristik lokality významných pro umístění jaderného zařízení (2.1 až 2.8), podkapitoly 2.9 se závěry posouzení lokality z hlediska kritérií pro umisťování jaderného zařízení podle vyhlášky č. 215/1997 Sb., [L. 1] a podkapitoly 2.10 s rekapitulací projektových východisek a závěrů vyplývajících z hodnocení externích událostí lokality podle kritérií pro umisťování jaderného zařízení vyjmenovaných ve vyhlášce č. 215/1997 Sb. [L. 1] a požadavků uvedených ve standardu IAEA NS-R-3 [L. 6].

Pro posouzení umístění ETE3,4 jsou k dispozici výsledky průzkumů a analýz hlavního staveniště ETE provedených v uplynulých cca 30 letech k původnímu záměru na výstavbu a pro provoz 2 realizovaných bloků. Při zpracování ZBZ však bylo nezbytné v souladu s § 6 vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], posoudit, zda původní podklady v průběhu času neztratily svoji hodnotu.

Pro posouzení vhodnosti lokality byla použita již citovaná kritéria pro umisťování jaderného zařízení podle vyhlášky č. 215/1997 Sb., [L. 1] k jejichž aplikaci byla použita ustanovení bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.14 [L. 268] a požadavky na lokalitu pro umístění jaderného zařízení uvedené ve standardu IAEA NS-R-3 [L. 6]. Pro posuzování vlastností lokality byly dále použity další standardy IAEA, které se lokalizace jaderných zařízení týkají (viz seznam použitých podkladů [L. 7] až [L. 17] a [L. 21] až [L. 24]). Do seznamu použitých standardů IAEA nebylo potřebné zahrnovat specifické standardy týkající se povodní, neboť o odolnosti PNpU proti povodni v lokalitě bylo možné rozhodnout na základě posouzení reliéfu zemského povrchu a faktu, že objekty elektrárny umístěné na břehu řeky Vltavy sloužící k odběru přídavné vody a vypouštění odpadních vod nezajišťují funkce nezbytné z hlediska jaderné bezpečnosti, mohou být řešeny jako běžná průmyslová zařízení a připouští se jejich zaplavení. Validita tohoto hodnocení byla potvrzena nezávisle probíhajícím procesem hodnocení v rámci stress testů v reakci na událost na JE Fukushima.

Kritéria⁴ pro posuzování vhodnosti lokality k umístění jaderné elektrárny uvedené ve vyhlášce č. 215/1997 Sb. [L. 1], a požadavky na takovou lokalitu uvedené ve standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] jsou po jednotlivých odstavcích, nebo skupinách odstavců řešících shodnou problematiku, vypořádány v kapitolách 2.1.7, 2.2.7, 2.3.7, 2.4.7, 2.5.7, 2.6.7, 2.7.7 a 2.8.7 této ZBZ. Do posuzování bylo v uvedených částech ZBZ zařazeno kompletní znění § 4 a § 5 vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], tj. veškerá kritéria uvedená v této vyhlášce. Ze standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] byly v posouzení uplatněny požadavky uvedené v kapitolách 3, 4 a 5⁵.

Přehled závěrů posouzení lokality z hlediska kritérií pro posuzování vhodnosti lokality k umístění jaderné elektrárny uvedených ve vyhlášce č. 215/1997 Sb. [L. 1], je uveden v kapitole 2.9 této ZBZ. Pro omezení duplicit v popisu jsou v textu kapitoly 2.9 uvedeny odkazy na popisy a analýzy prezentované v jiných částech ZBZ. Při analyzování lokality podle vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], bylo zkoumáno, zda její charakteristiky plně vyhovují požadavkům kritérií uvedených v § 4. Při analýze charakteristik lokality podle kritérií dle § 5 uvedené vyhlášky byla v případě zjištění odchylek charakteristik lokality od požadavků kritérií stanovena opatření, která vyřeší v připravovaném projektovém řešení elektrárny nepříznivé vlastnosti lokality.

Jak z výše uvedeného vyplývá, při analýze charakteristik lokality nebyla ze standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] využita přímo po jednotlivých odstavcích kapitola 1, která vymezuje obsah a zaměření samotného standardu. Požadavky uvedené v kapitole 2 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] jsou formulovány jako zásady a obecné požadavky, které jsou konkretizovány v následujících kapitolách 3, 4, 5 a 6 standardu. Posouzení lokality podle konkrétních požadavků uvedených v kapitolách 3, 4 a 5 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je předmětem kapitoly 2, požadavky kapitoly 6 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] na zabezpečování jakosti jsou předmětem kapitoly 6 této zprávy.

Propojení jednotlivých obecných požadavků kapitoly 2 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] s konkrétními požadavky uvedenými v kapitolách 3, 4 a 5 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] a analyzovanými v této ZBZ je popsáno v Tab. 3. Vzhledem k tomu, že obecné požadavky vymezené v kapitole 2 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] se v různém rozsahu uplatňují ve více konkrétních požadavcích citovaného standardu IAEA, jsou v Tab. 3 uvedeny jen rozhodující vazby.

Obdobně jako již uvedená kapitola 2 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] se při hodnocení charakteristik lokality uplatňuje v ostatních částech standardu ustanovení odstavce 3.55⁶. Standard IAEA NS-R-3 [L. 6] stanovuje, jak využít závěry z posouzení charakteristik lokality pro umístění jaderného zařízení. Pokud je riziko vyplývající z některé charakteristiky PNpU nepřijatelné a nelze k jeho snížení realizovat dostupná opatření, je PNpU hodnocen jako nepoužitelný. Současně z uvedeného odstavce standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] vyplývá, že pokud existuje ke snížení rizika

⁴ Kritéria jsou rozčleněna do položek po paragrafech a odstavcích označených písmeny shodně s jejich označením ve vyhlášce č. 215/1997 Sb. [L. 1]

⁵ Požadavky, které se netýkají vnitrozemské lokality, jsou vyhodnoceny odkazem na odlišnost typu lokality.

⁶ Odstavec 3.55 požadavků IAEA zní: „Jestliže jsou rizika pro jaderné zařízení nepřijatelná a neexistuje nějaké proveditelné opatření k jeho odstranění, potom je PNpU považován za nevhodný pro umístění jaderného zařízení“

plynucího z charakteristiky lokality dostupné opatření, je PNpU použitelný. Z hlediska projektového řešení jaderného zařízení na posuzovaném PNpU se tato opatření stávají součástí jeho projektových východisek, které jsou uvedeny v kapitole 2.10.

Tab. 3 Přehled požadavků kapitola 2 standardu IAEA NS-R-3 a jejich uplatnění do konkrétních požadavků

Požadavky kapitoly 2 standardu IAEA NS-R-3		Navazující konkrétní požadavky standardu IAEA NS-R-3
2.1.a)	Při hodnocení vhodnosti lokality pro umístění jaderného zařízení budou zvažovány takové aspekty, jakými jsou účinky vnějších událostí, které se mohou přihodit v regionu dané lokality (ať již mají přírodní charakter nebo jsou zaviněny lidským faktorem).	Kapitola 3
2.1.b)	Při hodnocení vhodnosti lokality pro umístění jaderného zařízení budou zvažovány takové aspekty, jakými jsou vlastnosti lokality a jejího prostředí, které by mohly ovlivnit přenos uvolněných radioaktivních materiálů na osoby a do životního prostředí.	Odstavce 4.1 až 4.9 a 4.14
2.1.c)	Při hodnocení vhodnosti lokality pro umístění jaderného zařízení budou zvažovány takové aspekty, jakými jsou hustota osídlení a rozložení obyvatelstva, jakož i další charakteristiky vnější části ZHP v takové míře, že by mohly mít vliv na možnost zavedení ochranných opatření a potřebu vyhodnocení rizik pro jednotlivé osoby i obyvatelstvo.	Odstavce 4.10 až 4.13
2.2	Pokud se při hodnocení lokality ukáže, že všechny tři výše uvedené aspekty jsou nevyhovující a shledané nedostatky nelze kompenzovat opatřeními navrženými v projektovém řešení, ochrannými nebo administrativními opatřeními, pak dané místo pro umístění stavby (lokalita) bude považována za nevhodné.	Všechny požadavky v kapitolách 3, 4 a 5
2.3	Kromě poskytnutí technických podkladů pro bezpečnostní zprávu předávanou dozornému orgánu, získané technické informace využité pro dosažení shody s těmito bezpečnostními požadavky budou rovněž užitečné pro analýzu radiologických rizik v dokumentaci EIA.	*)
	*) Technické podklady pro účely bezpečnostní zprávy a pro EIA jsou koordinovány tak, aby výchozí předpoklady použité pro hodnocení v EIA a ZBZ byly identické.	
2.4	Budou prozkoumány a posouzeny vlastnosti lokality, které mohou ovlivnit bezpečnost jaderného zařízení.	Všechny požadavky uvedené v kapitole 3, 4 a 5.
2.5	Lokalita jaderného zařízení bude zhodnocena s ohledem na četnost a účinek vnějších vlivů přírodního původu i vyvolaných lidskou činností, které by mohly ovlivnit bezpečnost jaderného zařízení.	Všechny požadavky uvedené v kapitole 3. Vnější vlivy přírodního původu i vlivy vyvolané lidskou činností jsou vyhodnoceny z hlediska účinku, a pokud nelze zanedbat i z hlediska četnosti jejich možného výskytu.

Požadavky kapitoly 2 standardu IAEA NS-R-3		Navazující konkrétní požadavky standardu IAEA NS-R-3
2.6	Předvídatelný vývoj přírodních i lidských faktorů v regionu, které mohou mít spojitost s bezpečností, budou vyhodnoceny pro časové období zahrnující projektovanou životnost jaderného zařízení. Tyto faktory, zejména růst počtu obyvatel a jeho rozmístění budou v průběhu životnosti jaderného zařízení monitorovány. V případě potřeby budou přijata odpovídající opatření, která zajistí, že celková míra rizika zůstane na přijatelně nízké úrovni. Prostředky k tomu jsou následující: vlastnosti projektového řešení, opatření pro ochranu PNpU (např. náspy proti záplavám) a administrativní postupy. Projektové řešení a opatření pro ochranu PNpU jsou přednostní ve smyslu udržení přijatelně nízké míry rizika.	Článek 4.11
2.7	Budou stanovena rizika spojená s vnějšími událostmi, která je třeba v projektu zohlednit. Pro určitou vnější událost (nebo jejich kombinaci) budou vybrány parametry a hodnoty těchto parametrů tak, aby byly snadno použitelné pro návrh zařízení.	Všechny požadavky uvedené v kapitole 3. Pokud z hodnocení jednotlivých vnějších vlivů vyplývají jakékoliv požadavky na projektové řešení, jsou tyto dopady do projektu uvedeny v kapitole 2.10 této zprávy, včetně hodnot návrhových parametrů těchto vlivů.
2.8	Při odvození rizik spojených s vnějšími událostmi je třeba dbát na účinky kombinací takových rizik s podmínkami okolního prostředí (např. hydrologickými, hydrogeologickými a meteorologickými podmínkami).	Všechny požadavky uvedené v kapitole 3
2.9	V analýze pro určení vhodnosti lokality je třeba vzít v úvahu další okolnosti související s bezpečností, jakými jsou např. skladování a přeprava přiváženého i vyváženého jaderného materiálu (uranová ruda, UF ₆ , UO ₂ , atd.), čerstvého i vyhořelého jaderného paliva a radioaktivního odpadu.	Požadavky uvedené v kapitolách 3 a 4
2.10	V procesu hodnocení výběru lokality je třeba vzít v úvahu možné radiologicky neaktivní vlivy způsobené únikem chemických látek nebo i tepla a možnosti výbuchu a rozptýlení chemických produktů.	Články 3.49 a 3.51
2.11	Mělo by být posouzeno vzájemné působení jaderných a nejaderných výpustí, jako např. kombinace tepla či chemikálií s radioaktivními látkami v kapalných výpustích.	Články 4.4 až 4.6
2.12	Pro každou navrženou lokalitu bude vyhodnocen potencionální radiologický dopad, při provozních stavech i havarijních podmínkách, na obyvatelstvo v daném regionu, včetně takového dopadu, který by mohl vést k přijetí ochranných opatření. K tomu budou zváženy příslušné faktory včetně rozmístění obyvatelstva, stravovacích zvyků, využívání území i vodních zdrojů. Budou zváženy i radiologické dopady jiných možných úniků radioaktivního materiálu.	Články 4.14 a kapitola 4 ZBZ

Požadavky kapitoly 2 standardu IAEA NS-R-3		Navazující konkrétní požadavky standardu IAEA NS-R-3
2.13	V případě jaderné elektrárny by měl být stanoven, pokud možno již v počátečních fázích procesu umístění elektrárny, její celkový výkon, který v dané lokalitě má být instalován. Jestliže se zamýšlí zvýšení instalovaného výkonu na úroveň vyšší než je přijatelná vzhledem k původně stanovenému výkonu, vhodnost lokality bude třeba příslušně přehodnotit. ***) Hodnocení lokality zohledňuje předpokládaný výkon nových bloků i výkon bloků stávajících.	**))
2.14	Navržené lokality budou přiměřeně prozkoumány s ohledem na jejich vlastnosti, které by mohly být důležité pro bezpečnost při vnějších událostech zaviněných jak přírodním, tak lidským faktorem.	Všechny požadavky uvedené v kapitole 3. Rozsah průzkumů lokality odpovídá legislativním požadavkům a obvyklé mezinárodní praxi. Rozsah průzkumů je uveden v jednotlivých kapitolách týkajících se specifických vlivů.
2.15	Vlivy přírodního původu a vlivy vyvolané lidskou činností v okolí hodnocené lokality musí být identifikovány a vyhodnoceny z hlediska jejich významu pro bezpečný provoz jaderného zařízení. Toto hodnocení bude použito pro stanovení významu těchto vlivů a určení případného ohrožení.	Všechny požadavky uvedené v kapitole 3. Vnější vlivy dle požadavků legislativy ČR a dle požadavků standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] byly vyhodnoceny z hlediska významu pro bezpečný provoz jaderného zařízení. Dopady do projektového řešení jsou specifikovány v kapitola 2.10.
2.16	Předvídatelné významné změny ve využívání území bude třeba brát v úvahu. Je to například rozvoj stávajících zařízení a lidských činností nebo stavby vybavené zařízením představujícím riziko.	Článek 3.44, 4.11
2.17	Prehistorické, historické a jiné zaznamenané informace a zápisy, pokud existují, jsou použitelné a týkají se výskytu a závažnosti důležitých přírodních jevů a lidmi způsobených situací a jejich činností budou shromažďovány v rámci daného regionu a budou pečlivě analyzovány z hlediska jejich spolehlivosti, podrobností (přesnosti) a úplnosti.	Články 3.2, 3.8, 3.12, 3.18, 3.19, 3.52.
2.18	Pro stanovení rizik spojených s významnějšími vnějšími jevy budou použity vhodné metody. Volba těchto metod bude zdůvodněna jejich aktuálností a slučitelností s vlastnostmi regionu. Zvláštní zřetel bude věnován pravděpodobnostním metodám. Zde je třeba uvést, že pro provádění pravděpodobnostních posouzení bezpečnosti vzhledem k vnějším událostem jsou obecně nutné pravděpodobnostní křivky.	Články 3.4, 3.10, 3.19, 3.45, 3.51, 4.3.

Požadavky kapitoly 2 standardu IAEA NS-R-3		Navazující konkrétní požadavky standardu IAEA NS-R-3
2.19	Velikost regionu, pro který bude uplatněna určitá metoda pro stanovení rizik spojených s vnějšími jevy, musí být dostatečně velká tak, aby v něm byly obsaženy všechny jeho charakteristické vlastnosti a území mající význam pro určení přírodních jevů i těch, způsobených lidskou činností včetně jejich charakteru.	Články 3.1, 3.5, 3.18.
2.20	Významnější jevy vyvolané přírodními podmínkami a člověkem budou vyjádřeny v takové formě, aby mohly být využity jako vstupní data pro odvození rizik spojených s jaderným zařízením; znamená to, že pro popis rizika budou zvoleny nebo vypracovány vhodné parametry.	Všechny požadavky uvedené v kapitole 3.
2.21	Pro určení rizik budou použita specifická data o dané lokalitě, pokud ovšem existují. V opačném případě mohou být pro určení rizik použita data z jiných regionů relevantní k dané lokalitě. Mohou být rovněž použity vhodné přijatelné simulační metody. Obecně platí, že data získaná z obdobných regionů a simulační techniky mohou být využita i pro rozšíření dat o dané lokalitě.	Všechny požadavky uvedené v kapitole 3.
2.22	Při hodnocení lokality z hlediska potenciálního radiologického dopadu při provozních stavech i havarijních podmínkách, které by mohly vést k ochranným opatřením, budou provedeny vhodné odhady očekávaných nebo možných úniků radioaktivních látek. Přitom bude vzato v úvahu projektové řešení jaderného zařízení a jeho bezpečnostní charakteristika. Tyto odhady budou potvrzeny poté, co bude schváleno projektové řešení a jeho bezpečnostní charakteristika.	Řeší kapitola 4 ZBZ ETE3.4 a následně analýzy projektového řešení použitého v ETE3,4.
2.23	Musí být identifikovány a ohodnoceny přímé a nepřímé cesty, kterými by radioaktivní materiál uvolněný z jaderného zařízení mohl případně zasáhnout a ovlivnit populaci a životní prostředí	Články 4.1, 4.2, 4.4 a 4.5.
2.24	Lokalita a projektové řešení jaderného zařízení budou společně přezkoumány tak, aby bylo zajištěno, že radiologické riziko spojené s radioaktivními úniky bude vůči obyvatelstvu a životnímu prostředí přijatelně nízké.	Požadavky uvedené v kapitolách 3, 4 a 5.
2.25	Projektové řešení jaderného zařízení musí být takové, aby kompenzovalo jakékoliv nepříjemné možné účinky na region, jinak bude lokalita považována za nevhodnou.	***)
	***) Pokud z hodnocení vnějších rizik vyplývají jakékoliv dopady do projektu, budou opatření k jejich kompenzaci zahrnuta do projektového řešení. Tyto dopady jsou shrnuty v kapitola 2.10 této ZBZ, ve všech případech se jedná o obvyklá technická řešení, která zaručují, že míra rizika zůstane na přijatelné úrovni.	
2.26	Navržený region bude posuzován z hlediska současných a předvídatelných budoucích charakteristických vlastností a rozmístění obyvatelstva v něm. Taková analýza bude zahrnovat vyhodnocení využívání území a vodních zdrojů v tomto regionu a budou v ní posouzeny jakékoliv zvláštní vlastnosti, které by mohly ovlivnit potenciální následky radioaktivních úniků pro jednotlivé osoby a obyvatelstvo jako celek.	Články 4.4 až 4.15.
2.27. a)	Kombinované účinky lokality a jaderného zařízení ve vztahu k vlastnostem lokality a rozmístění obyvatelstva jsou následující: (a) Při provozních stavech jaderného zařízení zůstane radiologická expozice obyvatelstva na co nejnížší	Články 4.6, 4.9 a 4.13.

Požadavky kapitoly 2 standardu IAEA NS-R-3		Navazující konkrétní požadavky standardu IAEA NS-R-3
	dosažitelné úrovni, v každém případě na úrovni národních požadavků a se zohledněním mezinárodních doporučení.	
2.27. b)	(b) Radiologické riziko pro obyvatelstvo spojené s havarijními podmínkami zařízení, včetně takových, který by mohly vést k přijetí ochranných opatření, je na přijatelně nízké úrovni.	Články 4.6, 4.9 a 4.13.
2.28	Jestliže důkladné vyhodnocení prokáže, že nelze provést žádná vhodná opatření ke splnění výše uvedených požadavků, pak bude lokalita považována za nevhodnou pro umístění navrhovaného typu jaderného zařízení.	Uvedený požadavek není ve standardu dále rozveden. Odpovídá principu posuzování lokality podle vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1].
2.29	Vnější část ZHP lokality navrhované pro umístění jaderného zařízení bude stanovena se zřetelem na možné radiologické dopady na obyvatelstvo a na proveditelnost zavedení havarijních plánů, jakož i se zvážením všech možných externích událostí, které mohou být překážkou pro realizaci takových plánů. Před zahájením výstavby jaderného zařízení musí být potvrzeno, že neexistují žádné nepřekonatelné potíže pro vyhotovení havarijního plánu vnější část ZHP před uvedením zařízení do provozu.	Uvedený požadavek není ve standardu dále rozveden. Odpovídá principu posuzování lokality dle § 4 odst. b) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1].

Na základě posouzení vlastností lokality podle kritérií uvedených v § 5 vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], byly určeny technicky realizovatelné požadavky na projektové řešení ETE3,4, jejichž realizace zajistí soulad lokality s podmiňujícími kritérii citovaného § 5. Rekapitulace projektových východisek a závěrů vyplývajících z hodnocení externích událostí lokality podle kritérií pro umístování jaderného zařízení vyjmenovaných ve vyhlášce č. 215/1997 Sb. [L. 1] a požadavků uvedených ve standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] jsou uvedeny v kapitole 2.10 této zprávy.

Charakteristiky lokality v rozsahu popsaném v této kapitole budou periodicky ověřovány, dle výsledků průzkumů a dle potřeby doplňovány⁷ a návrhová opatření, včetně jejich promítnutí do projektu zařízení budou dle potřeby upraveny.

⁷ jedná se o uplatnění požadavků článku 5.1 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6]: “Přírodní charakteristiky, vnější vlivy způsobené lidskou činností, demografické, meteorologické, hydrologické mající vliv na jaderné zařízení budou sledovány po dobu životnosti elektrárny. Uvedené monitorování bude zahájeno nejpozději při zahájení výstavby a bude pokračovat až do likvidace elektrárny. Monitorování zahrne všechna rizika a podmínky, které jsou významné pro povolování a bezpečný provoz zařízení.

2.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O LOKALITĚ (GEOGRAFIE A DEMOGRAFIE)

2.1.1 VYMEZENÍ KAPITOLY

Kapitola 2.1 obsahuje vybrané obecné geografické (z oblasti fyzicko-geografické a socioekonomické) a demografické charakteristiky o lokalitě, které jsou nutné k doložení jejího souladu s bezpečnostními kritérii podle vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1] a požadavky standardu IAEA NS-R-3 [L. 6]. Tyto charakteristiky spolu s dalšími charakteristikami uvedenými v kapitole 2 slouží jak k posouzení možného ovlivnění bezpečnosti provozu nového jaderného zdroje, tak k posouzení možného vlivu nového jaderného zdroje na přírodní poměry a osídlení lokality. Popis jednotlivých charakteristik navazuje na kritéria vymezená v citované vyhlášce č. 215 a požadavky citovaného standardu IAEA.

Pro obory vnější vlivy, rizikové činnosti v areálu ETE1,2, meteorologické, hydrologické, inženýrsko geologické a geotechnické, hydrogeologické a seizmické podmínky, radiační situace v lokalitě a havarijní připravenost podrobnější informace o lokalitě uvádí kapitoly 2.2.2, 2.3.2, 2.4.2, 2.5.2, 2.6.2, 2.7.2, 2.8.2.

2.1.2 REKAPITULACE POZNATKŮ

2.1.2.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O LOKALITĚ

Lokalita vymezená podle odstavce b) §2 vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1] je území do vzdálenosti 20 km od hranice PNpU, který navazuje na areál ETE1,2.

Lokalita se nachází v jižní části České republiky, konkrétně v územních jednotkách dle zákona o územním členění státu:

Tab. 4 Umístění lokality ze správního hlediska

Kraj	Okres	Obec s rozšířenou působností (ORP)	Obec
Jihočeský	České Budějovice	Týn nad Vltavou	Bečice
			Čenkov u Bechyně
			Dobšice
			Dolní Bukovsko
			Dražíč
			Hartmanice
			Horní Kněžeklady
			Hosty
			Chrástany
			Modrá Hůrka
			Temelín
			Týn nad Vltavou
			Všemyslice



Kraj	Okres	Obec s rozšířenou působností (ORP)	Obec
		České Budějovice	Žimutice
			Borek
			Bošilec
			Břehov
			Čejkovice
			České Budějovice
			Dasný
			Dívčice
			Drahotěšice
			Dříteň
			Dubné
			Dynín
			Hlavatce
			Hluboká nad Vltavou
			Hosín
			Hrdějovice
			Chotýčany
			Libnič
			Lišov
			Mazelov
			Mydlovary
			Nákří
			Neplachov
			Olešník
			Pištín
			Radošovice
			Sedlec
			Ševětín
			Vitín
			Vlkov
			Zahájí
			Zliv
			Žabovřesky
	Prachatice	Prachatice	Babice
			Chvalovice
			Lužice



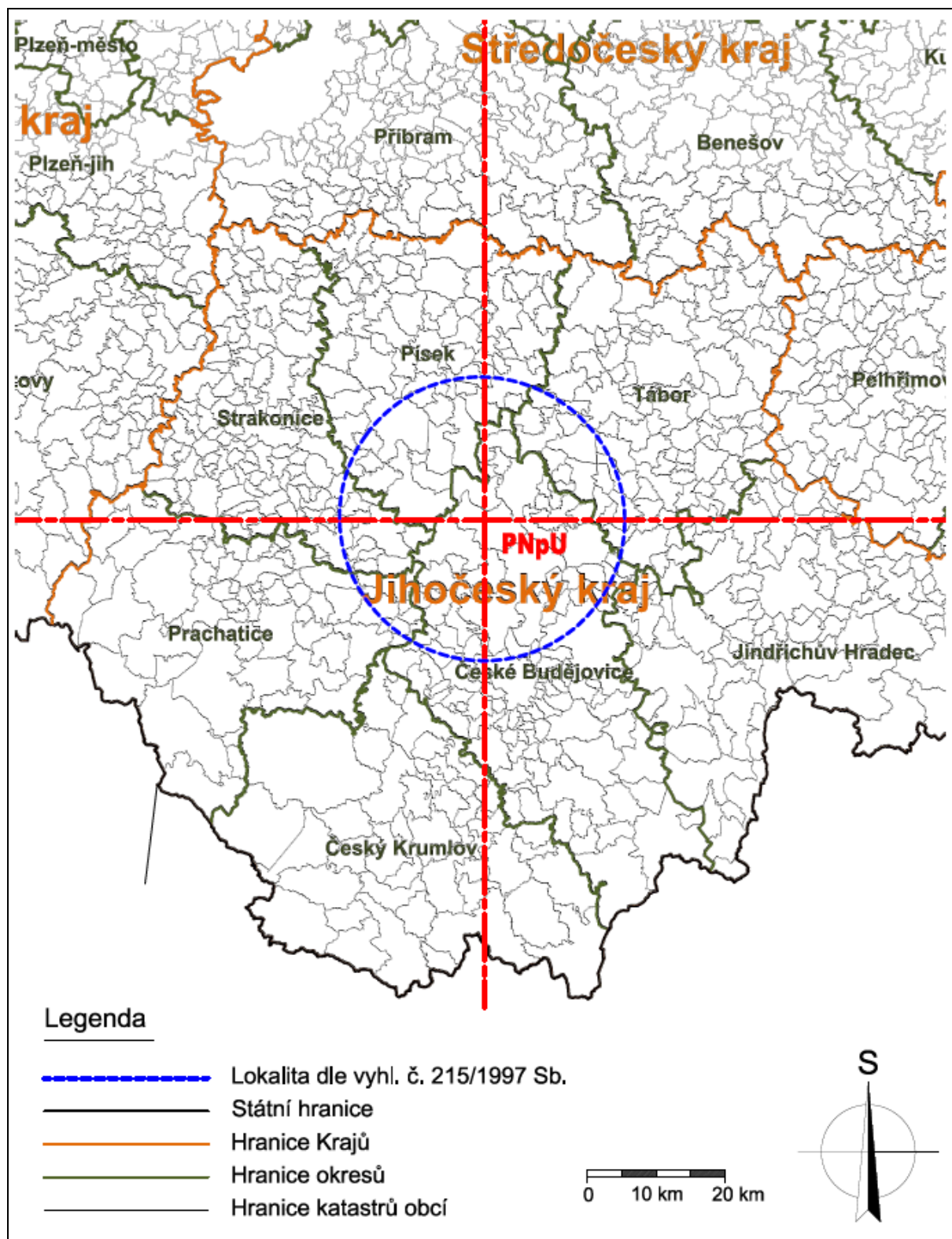
Kraj	Okres	Obec s rozšířenou působností (ORP)	Obec
			Mahouš
			Malovice
			Němčice
			Netolice
			Olšovice
			Strunkovice nad Blanicí
	Strakonice	Vodňany	Bavorov
			Číčenice
			Drahonice
			Chelčice
			Krašovice
			Libějovice
			Pivkovice
			Pohorovice
			Skočice
			Stožice
			Truskovice
			Vodňany
	Písek	Písek	Albrechtice nad Vltavou
			Dolní Novosedly
			Heřmaň
			Kluky
			Křenovice
			Olešná
			Paseky
			Písek
			Podolí I
			Protivín
			Putim
			Ražice
			Skály
			Slabčice
			Tálín
			Temešvár
			Záhoří

Kraj	Okres	Obec s rozšířenou působností (ORP)	Obec
		Milevsko	Žďár
			Bernartice
			Borovany
	Tábor	Tábor	Bechyně
			Březnice
			Černýšovice
			Dobronice u Bechyně
			Haškovcova Lhota
			Hodětín
			Hodonice
			Malšice
			Radětice
			Rataje
			Sudoměřice u Bechyně
			Záhoří
		Soběslav	Borkovice
			Hlavatce
			Komárov
			Mažice
			Sviny
			Veselí nad Lužnicí
			Vlastiboř
			Zálší

Tab. 5 Umístění PNpU ze správního hlediska

Kraj	Okres	Obec s rozšířenou působností (ORP)	Obec	Katastr
Jihočeský	České Budějovice	Týn nad Vltavou	Temelín	Křtěnov (kód katastru 613975) parcely KN č.: st. 132, 180/1, st. 202, st. 203, st. 204, 300/1, 650, 655, 656, 657, 658, 662, 668, 669, 671, 701

PNpU je vyznačen na situaci správního členění České republiky na Obr. 3.



Obr. 3 Umístění PNpÚ z hlediska správního členění Jihočeského kraje (zpracoval ÚJV Řež z podkladu Zeměměřičského úřadu).

Okresy do nichž zasahuje lokalita:

- České Budějovice,
- Písek,
- Prachatice,
- Strakonice,
- Tábor.

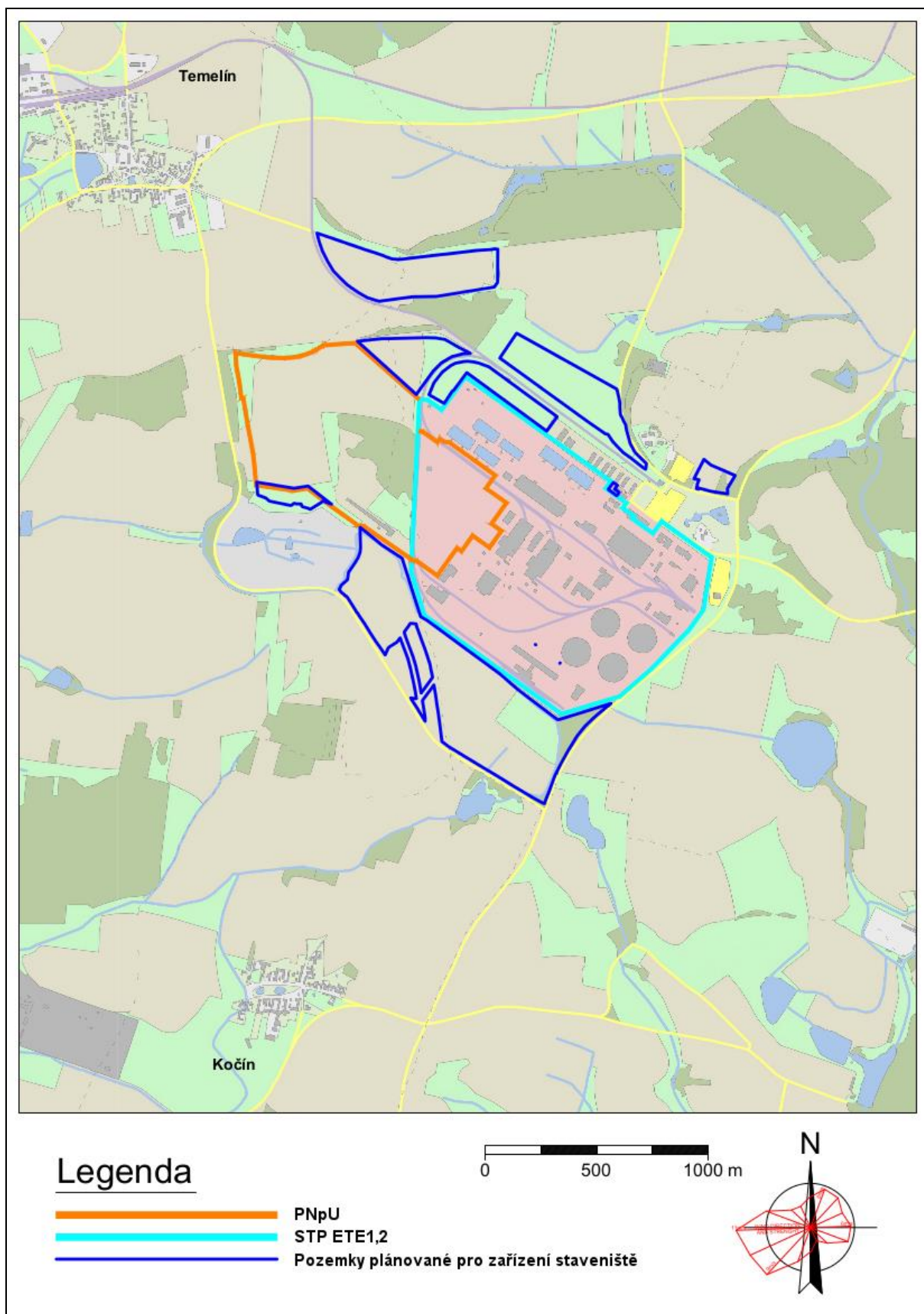
Okresy sousedící s okresy s lokalitou:

- Benešov,
- Český Krumlov,
- Jindřichův Hradec,
- Klatovy,
- Pelhřimov,
- Příbram,
- Plzeň Jih.

PNpU se rozkládá na ploše odpovídající nepravidelnému mnohoúhelníku, jehož nejvzdálenější body jsou ve směru hlavních 4 světových stran v souřadném systému JTSK ohraničeny takto (viz též body vyznačené na Obr. 4):

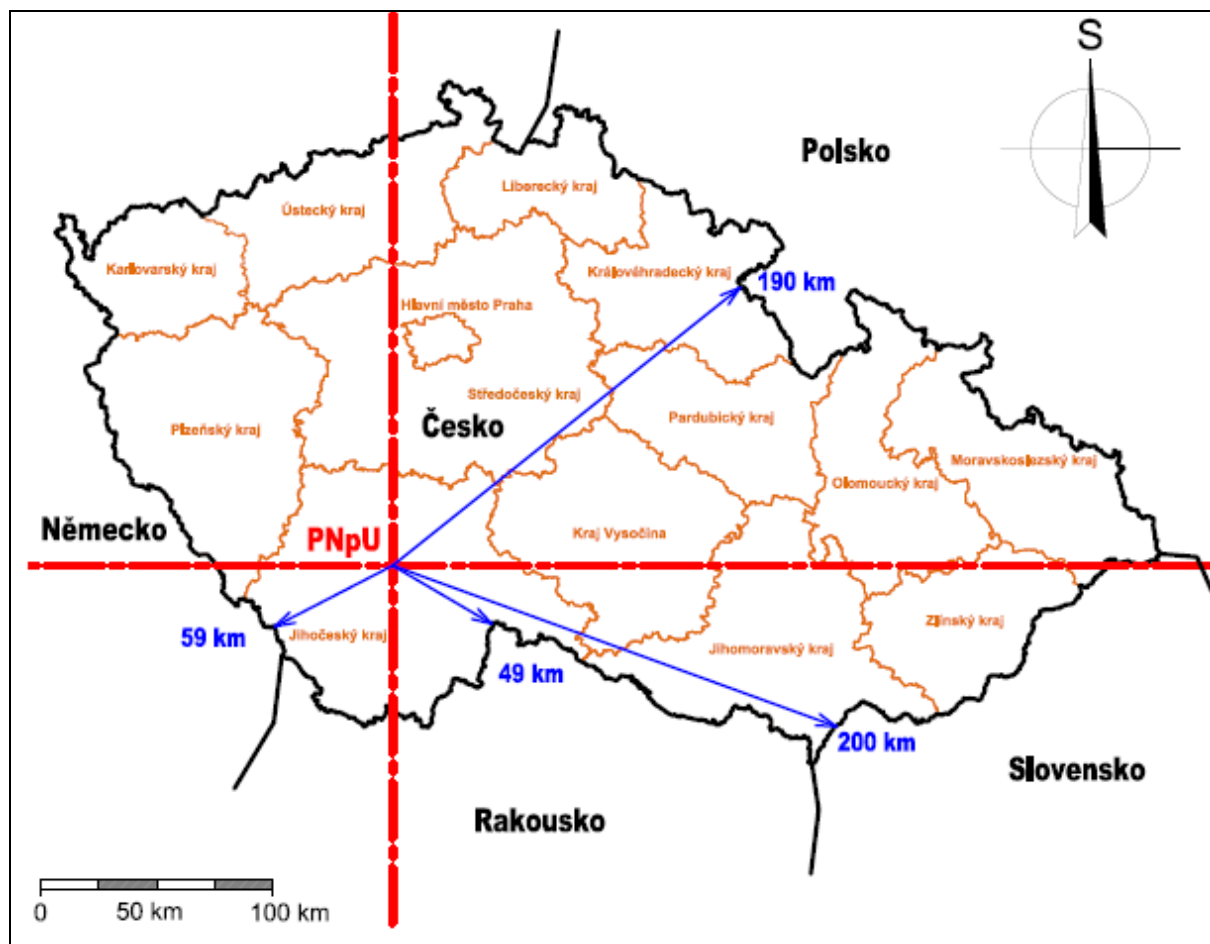
- na severu plochou PNpU zasahuje k souřadnici $x_s = 1141643,49$,
- na jihu plochou PNpU zasahuje k souřadnici $x_j = 1142688,91$,
- na západě plochou PNpU zasahuje k souřadnici $y_z = 761164,16$,
- na východě plochou PNpU zasahuje k souřadnici $y_v = 759960,24$.

PNpU, STP ETE1,2 a pozemky plánované pro zařízení staveniště jsou znázorněny na Obr. 4. Okolí PNpU zahrnující plochu odpovídající lokalitě vymezené ve vyhláška č. 215/1997 Sb. [L. 1] je na Výkr. 1.



Obr. 4 Poloha PNpU vůči STP ETE1,2 a pozemkům plánovaným pro zařízení staveniště (zpracoval ÚJV Řež, a. s. z podkladu Zeměměřičského úřadu).

Umístění stavby vzhledem k okolním státům zobrazuje obrázek Obr. 5.



Obr. 5 Umístění PNpU vzhledem k okolním státům (zpracoval ÚJV Řež, a. s. z podkladu Zeměměřičského úřadu).

2.1.2.2 GEOGRAFICKÉ ÚDAJE

2.1.2.2.1 Souhrnný popis

Lokalita se nachází v Jihočeském kraji, který patří díky své geografické poloze a přírodním podmínkám k významným územím. Tradičně je Jihočeský kraj vnímán jako zemědělský s převažujícím rybníkářstvím a lesnictvím. Docházelo v něm však i k rozvoji průmyslu.

Z hlediska současného vývoje kraje sehrává nezanedbatelnou roli i teritoriální blízkost SRN a Rakouska, jež se v současné době promítá do prohlubujících se hospodářských a kulturně společenských vazeb s oběma sousedními státy.

Mimo výše uvedenou základní charakteristiku je území Jihočeského kraje intenzivně rekreačně využíváno a snaha o zachování přírodního prostředí se projevuje zejména v jižní části kraje ve zřízení Národního parku Šumava a dalších chráněných oblastí (Třeboňsko, Blanský les apod.).

Areál ETE1,2 o celkové ploše 135 ha je situován na vrcholu kopce, který byl výstavbou srovnán do dvou základních výškových úrovní 503,00 m n. m. a 507,00 m n. m. Stávající objekty důležité z hlediska jaderné bezpečnosti, jsou soustředěny do centrální části areálu ETE1,2 na kótu 507,00 m n. m. Areál ETE1,2 a PNpU je vymezený trojúhelníkem, kde na jihovýchodní straně je ohraničen silniční komunikací II/105 z Týna nad Vltavou do Českých Budějovic, na jihozápadní straně komunikací

II/138 z obce Temelín a na severní straně 4 trasami plynovodu a následně komunikací II/141 vedoucí z Temelína do Týna nad Vltavou. PNpU navazuje na areál ETE1,2 ze západního směru. Celková plocha pro výstavbu trvalých objektů činí 68,56 ha, plocha pozemků plánovaných pro zařízení staveniště činí 63,82 ha.

2.1.2.2.2 Klimatické poměry a hydrografie

Lokalita zasahuje do klimatických oblastí MT 5, MT 7, MT9, MT10 a MT 11 dle Quittovy klasifikace [L. 294]. PNpU se nachází v klimatické oblasti MT7. Pro klimatickou oblast MT7 je charakteristické normálně dlouhé, mírné, mírně suché léto, přechodné období krátké s mírným jarem a mírně teplým podzimem, zima je normálně dlouhá, mírně teplá, suchá až mírně suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky. Popis klimatických poměrů a meteorologických jevů lokality s důrazem na extrémní a výjimečně se vyskytující se jevy, a dále na údaje potřebné k posouzení rozptylu radioaktivních látek v ovzduší, jsou uvedeny v kapitole 2.4 této zprávy.

Z hydrografického hlediska náleží hodnocené území centrální části Jihočeského kraje do povodí horní a střední Vltavy (tok II. řádu, ID 113900000100) s přítoky řek Otavy, Lužnice, Malše, Blanice a mnoha dalších drobných toků. PNpU prochází regionální hydrologická rozvodnice mezi povodími 1-06-03 Vltava od Malše po Lužnici a 1-08-03 Blanice a Otava od Blanice po Lomnici. Popis hydrologických poměrů v lokalitě je uveden v kapitole 2.5 této zprávy.

2.1.2.2.3 Geomorfologie

Z geomorfologického hlediska je lokalita součástí Česko-moravské geomorfologické soustavy, oblasti Středočeská pahorkatina, celku IIA-3 Tábořská pahorkatina, podcelku IIA-3A Písecká pahorkatina a základního geomorfologického okrsku IIA-3A-e Týnská pahorkatina [L. 302]. Území budované krystalinickými horninami tvoří pahorkatinový předěl mezi severním okrajem významných sedimentárních struktur budějovické pánve (směrem na J až JZ s průměrnou nadmořskou výškou terénu kolem 400 m n.m.) a okrajem Třeboňské pánve) směrem na V, s průměrnou nadmořskou výškou 430 m n.m.). Tok Vltavy, Lužnice a některých přítoků výrazně ovlivnily tvar terénu, ve kterém vytvořily hluboce zařízlá údolí. Bod s nejnižší nadmořskou výškou v lokalitě leží v údolí Vltavy pod Týnem nad Vltavou (350 m n. m. vlivem vzduť VN Orlík), nejvyšším bodem v rámci lokality je Velký Mehelník 633 m n. m. v Mehelnické vrchovině 15 km severozápadně od PNpU. Dalším významným vrcholem je Velký Kamýk (628 m n. m.) 7 km severozápadně od PNpU.

Území užší lokality má charakter zvlněné paroviny s průměrnými nadmořskými výškami 400 až 500 m n.m. Územím prochází významná terénní elevace hřebenového typu protáhla ve směru SZ-JV, která se zvedá směrem na SZ, kde prochází přes nejvyšší kóty území Velký Kamýk a Velký Mehelník až do oblasti východně od Písku. Linii vrcholu tohoto hřebenu sleduje významná regionální hydrologická rozvodnice mezi povodím Vltavy a Blanice. Rozvodnice přichází po hřebeni směrem od SZ a na jihovýchodním okraji PNpU jižně od Březí nad Vltavou se dále stáčí k JZ na Dřiteň.

PNpU leží v nadmořské výšce s maximy 503 až 507 m n. m. Výše zmíněná terénní elevace má zde plochý reliéf, významně ovlivněný zemními úpravami z doby výstavby ETE1,2. Terén PNpU je v zásadě ohraničen vrstevnicí 500 m n.m. V nejbližším okolí lze nalézt tyto kóty jako nejvyšší body přesahující výškovou úroveň parovinného reliéfu: Křtěnov (bývalá obec v těsné blízkosti areálu ETE1,2 (1 km

východně 528 m n.m.) a U Kříže (1 km SSZ na východním okraji obce Temelín 506 m n.m.). Směrem na JV si reliéf udržuje průměrnou výšku kolem 500 m n.m. (areál ETE1,2), směrem na SZ za obcí Temelín se terén mírně zvedá. Směrem na JZ se terén poměrně rychle svažuje (vrstevnice 460 m n.m. je již ve vzdálenosti necelých 500 m), směrem na SZ od PNpU je pokles terénu trochu mírnější. Z průběhu orografické i hydrogeologické rozvodnice vyplývá, že větší část PNpU se nachází jihozápadně od ní, tedy spadá do povodí Blanice, jen okrajový pruh v SSV. Části PNpU (do 20% jeho plochy) spadá do přímého povodí Vltavy.

2.1.2.2.4 Životní prostředí

V této kapitole jsou informace k životnímu prostředí uvedeny pro lokalitu vymezenou dle §2 odstavce b) vyhlášky č. 215/1997 Sb., [L. 1] tzn. 20 km od hranice PNpU.

Jako základní údaje o životním prostředí jsou v Tab. 6 a dále v textu popsána chráněná území vyplývající z následujících hledisek:

- územní ochrana dle zákona č. 114/1992 Sb. [L. 296],
- chráněné oblasti přirozené akumulace vod a ochranné pásma vodních zdrojů dle zákona č. 254/2001 Sb. [L. 284],
- chráněné ložiskové území dle zákona č. 44/1988 Sb. [L. 287].

2.1.2.2.4.1 Území určená podle zákona č.114/1992 Sb.

Na území lokality se nacházejí zvláště chráněná území – přírodní památky a přírodní rezervace a chráněná území NATURA 2000 – evropsky významné lokality a ptáčích oblastech Tab. 6. Na východě velmi malou částí do lokality zasahuje chráněná krajinná oblast Třeboňsko. Národní parky ani ostatní zvláště chráněná území se v lokalitě nevyskytují.

Tab. 6 Zvláště chráněná území a chráněná území NATURA 2000 v lokalitě (zdroj dat: Portál ochrany přírody Agentury ochrany přírody a krajiny ČR - AOPK ČR)

Kategorie zvláště chráněného území	Název zvláště chráněného území	Vzdálenost od PNpU [km]	Směr od PNpU
Evropsky významná lokalita	Velký a Malý Kamýk	5,5	severozápad
Evropsky významná lokalita	Lužnice a Nežárka	5,5	severovýchod
Evropsky významná lokalita	Zelendárky	7,5	severozápad
Evropsky významná lokalita	Hlubocké obory	8,5	jihovýchod
Evropsky významná lokalita	Radomilická mokřina	9,5	jihozápad
Evropsky významná lokalita	Žďárské louky	10,0	severozápad
Evropsky významná lokalita	Klokočínské louky	13,5	severozápad
Evropsky významná lokalita	Hlubocké hráze	15,0	jih
Evropsky významná lokalita	Borkovická blata	18,0	východ
Evropsky významná lokalita	Vrbrnské rybníky	19,5	jih

Kategorie zvláště chráněného území	Název zvláště chráněného území	Vzdálenost od PNpU [km]	Směr od PNpU
Evropsky významná lokalita	Rybník Motovidlo	20,0	jih
Evropsky významná lokalita	Kratochvíle - zámek	20,0	jihozápad
Přírodní památka	Zelendárky	7,5	severozápad
Přírodní památka	Židova strouha	12,0	severovýchod
Přírodní památka	Blana	12,0	jih
Přírodní památka	Skalský	14,0	severozápad
Přírodní památka	Veselská blata	18,0	východ
Přírodní památka	Černýšovické jalovce	18,5	severovýchod
Přírodní památka	Černická obora	18,5	severovýchod
Přírodní památka	Ražický	19,5	severozápad
Přírodní památka	Orty	19,5	jihovýchod
Přírodní památka	Velký Karasín	16,5	jihozápad
Přírodní památka	Baba	13,5	jihovýchod
Přírodní památka	Myšenecká slunce	12,5	severozápad
Přírodní památka	Malý Ústavní rybník	15,5	západ
Přírodní památka	Vrbenská tůň	19,5	jih
Přírodní rezervace	Karvanice	12,0	jihovýchod
Přírodní rezervace	Libochovka	14,0	jihovýchod
Přírodní rezervace	Mokřiny u Vomáček	12,0	jihozápad
Přírodní rezervace	Velký a Malý Kamýk	6,5	severozápad
Přírodní rezervace	Radomilická mokřina	9,5	jihozápad
Přírodní rezervace	Libějovický park	14,5	jihozápad
Přírodní rezervace	Borkovická blata	18,0	východ
Přírodní rezervace	Horusická Blata	20,5	východ
Přírodní rezervace	Záhorský rybník	18,0	západ
Přírodní rezervace	Skočický hrad	19,0	západ
Přírodní rezervace	Vrbenské rybníky	19,5	jih
Přírodní rezervace	Kozohlůdky	20,0	východ
Ptačí oblast	Českobudějovické rybníky	8,0	jih
Ptačí oblast	Hlubocké obory	8,5	jihovýchod
Ptačí oblast	Dehtář	19,0	jih

V rámci ÚSES se v lokalitě nacházejí nadregionální, regionální i místní biocentra a biokoridory. Prvky ÚSES místního významu se vyskytují již na hranici PNpU. Nejbližší prvky ÚSES regionálního a nadregionálního významu se vyskytují 4 km východním směrem od PNpU. Prvky ÚSES jsou shrnuty na Výkr. 8.

Významné krajinné prvky jsou dle §3 zákona č. 114/1992 Sb., [L. 296] všechny lesy, rašeliniště, vodní toky, rybníky, jezera, údolní nivy. Z uvedeného vyplývá, že významné krajinné prvky se vyskytují již na hranici PNpU.

2.1.2.2.4.2 Chráněné oblasti přirozené akumulace vod a ochranná pásma vodních zdrojů

Lokalita zasahuje do chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) Třeboňská pánev 11 km východním směrem od PNpU.

V lokalitě se nachází sedm využívaných zdrojů pitné podzemní vody Tab. 14, které mají vymezeny ochranná pásma prvního a druhého stupně. Nejbližší zdroj pitné

vody, odběr č. 111010 Čevak Zliv, se nachází ve vzdálenosti 13,2 km od PNpU v Českobudějovické pánvi. Další odběry pitné vody jsou především při JV hranici lokality ve vzdálenosti 15,2 km (č. 111033), 19 km (č. 111004) a 19,3 km (111087) od PNpU, dva odběry jsou západním směrem ve vzdálenosti 15,6 km (č. 117074) a 17,3 km (č. 115037). Odběrová místa podzemní vody podle vyhlášky č. 431/2001 Sb., jsou zakreslena na Výkr. 2.

Je třeba uvést, že veškerá chráněná území nacházející se východně od údolí Vltavy (z nejvýznamnějších jmenujme CHKO Třeboňsko, CHOPAV Třeboňská pánev, ochranná pásma největších zdrojů pitné vody VS Jižní Čechy, Dolní Bukovsko, i Bechyňsko) nejsou ohrožena případným transportem látek z areálu ETE povrchovou ani podzemní vodou. Tok Vltavy tvoří regionální drenážní bázi, za níž se prostřednictvím proudění vody žádné látky dostat nemohou, viz podklad [L. 292].

2.1.2.2.4.3 Chráněná ložisková území

Nejbližší chráněné ložiskové území v rámci lokality se nachází 4,5 km severovýchodně od PNpU. Další chráněné ložiskové území se vyskytují 5 až 7 km severně dále 7 až 9 km jihozápadně a cca 16 km západně a severovýchodně od PNpU.

2.1.2.2.4.4 Hodnocení stavu životního prostředí v rámci dokumentace EIA

Pro záměr výstavby ETE3,4, včetně souvisejících investic, byla zpracována dokumentace EIA [L. 29] a v 01/2013 Ministerstvo životního prostředí ČR vydalo Stanovisko k posouzení vlivů provedení záměru na životní prostředí [L. 291] dle § 10 zákona č. 100/2001 Sb. [L. 255].

V dokumentaci EIA byly údaje o stavu životního prostředí hodnoceny na tzv. dotčeném území, které je v dokumentaci EIA definováno jako dotčené území omezeno na plochu záměru a jeho nejbližší okolí, a tzv. zájmové území, které bylo v dokumentaci uzpůsobeno dle jednotlivých složek životního prostředí.

Na základě hodnocení jednotlivých složek životního prostředí bylo zhodnoceno dotčené území a jeho okolí jako oblast s příznivou kvalitou životního prostředí, odpovídající zákonným předpisům a srovnatelnou s obdobnými oblastmi v rámci České republiky.

2.1.2.2.5 Zalesnění

Lokalita je středně zalesněná borovými a smrkovými porosty, viz podklad [L. 218], koridory řek jsou provázeny lesními porosty stejně jako údolí přítoků.

Větší souvislé komplexy lesů se nacházejí severozápadně od PNpU (2,5 km) a dále východně a severovýchodně (1 až 3 km). Z lesních porostů nejbližší PNpU leží při severovýchodním cípu areálu ETE1,2 park obklopující Vysoký hrádek (rozloha přibližně 400 x 400 m) a obdobně velké rekultivované plochy severně od areálu ETE1,2. Další popis zalesnění je uveden v kapitole 2.2.2.

2.1.2.2.6 Průmyslová výroba, skladování nebezpečných látek

Do vzdálenosti 10 km od PNpU odpovídající SDV dle doporučení IAEA NS-G-3.1 [L. 9], se nachází drobná doplňující výrobní činnost situovaná do obcí Týn nad Vltavou a Temelín a plánovaná výroba bioetanolu v Býšově. Většina těchto podniků zaměstnává do 25 zaměstnanců. Největším zaměstnavatelem ve vymezeném pásmu

je společnost ČEZ, a. s., v Jaderné elektrárně Temelín. Její výstavba, která započala v roce 1980, v regionu vytvořila velké množství nových pracovních míst a znamenala nárůst počtu obyvatel, především ve městě Týn nad Vltavou, kde bylo pro zaměstnance elektrárny vybudováno nové sídliště. Další firmy zaměstnávající více než 100 zaměstnanců v okruhu 10 km od PNpU se sídlem v Týně nad Vltavou jsou MIKRONA HOLDING, s.r.o. výroba zbraní a střeliva vzdálená 5 km, Jihočeská strojírenská s.r.o. vzdálená 6,5 km a Richmond – cz a. s. vzdálená 7,5 km. Stávající průmysl většího významu v okrese České Budějovice je lokalizován ve větších vzdálenostech. V užší lokalitě dle vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], tzn. do vzdálenosti 3 km od hranice PNpU, se vyskytují pouze výše uvedené výrobní činnosti v obci Temelín a plánovaná výroba bioetanolu v Býšově.

V souladu s doporučením IAEA NS-G-3.1 [L. 9] bylo v kapitole 2.2.6 vymezeno pásmo 10 km pro identifikaci zdrojů externích vlivů (SDV). Potenciální zdroje událostí ve vzdálenosti do 10 km od PNpU jsou přítomny v dále uvedených místech:

- rozvodna Kočín,
- čerpací stanice pohonných hmot Temelín a Týn nad Vlt.,
- cihelna Wienerberger Týn nad Vlt.,
- výroba Graphite Týn nad Vlt.,
- kamenolom Slavětice,
- výroba bioetanolu Býšov,
- lesní porost v blízkosti PNpU,
- výroba stavebních materiálů Kočín⁸.

V areálu ETE1,2 byly mimo dvou jaderných reaktorů VVER 1000 typ V-320 identifikovány následující stacionární zdroje interních událostí pro ETE3,4:

- sklad chemikálií,
- sklad technických plynů v lahvích,
- skladové vodíkové hospodářství,
- naftové hospodářství,
- plynová kotelná,
- skladové dusíkové hospodářství,
- sklad asfaltu a bitumenovaných RAO u BAPP,
- plynové hasicí systémy 2. bloku,
- olejové systémy 2. bloku,
- palivový systém dieselgenerátorových stanic západně od 2. bloku.

Posouzení dostatečnosti opatření implementovaných v projektu ETE3,4 pro zvládnutí radiačních rizik vyplývajících jak z normálního provozu, tak z radiačních nehod a havárií stávajících jaderných zařízení v lokalitě, včetně uvažování vzájemného

⁸ Vzhledem k tomu, že výroba stavebních materiálů Betonpres v Kočíně nevykazuje výbušné a hořlavé materiály není v této zprávě dále posuzována.

ovlivnění nových jaderných zdrojů a z toho vyplývající případné stanovení doplňkových projektových návrhových opatření bude provedeno pro konkrétní typ vybraného reaktoru v předběžné bezpečnostní zprávě.

Popis zdrojů externích událostí a situování těchto zdrojů událostí je zakresleno na Výkr. 6 a Výkr. 7. Existence těchto míst je spojena s přepravou nebezpečných látek po železnici a po silnici. Místopis dopravní infrastruktury je uveden v kapitole 2.1.2.2.9 této zprávy.

2.1.2.2.7 Zemědělství

Podíl zemědělské půdy na celkové ploše Jihočeského kraje dosahuje téměř 50%. Zemědělská půda je využívána především jako orná (64% zemědělské půdy) a jako trvalé travní porosty (33% zemědělské půdy). Na osevních plochách v roce 2012 s podílem 58% převažují obiloviny, druhou nejrozšířenější plodinou je řepka s podílem 18% na osevních plochách, viz podklad [L. 303].

V okruhu SDV 10 km od PNpU se nachází následující zemědělská družstva a další zemědělské provozy:

- agrodružstvo Žimutice (vzdálenost 10 km),
- zemědělské družstvo NOVÁ Dříteň (vzdálenost 4 km),
- soukromí zemědělci,
- zemědělské obchodní družstvo Olešník (vzdálenost 8 km),
- velkokapacitní výkrmna Bohunice (vzdálenost 3 km),
- farma Týn nad Vltavou, Číhovice (vzdálenost 4 km).

V uvedených zemědělských provozech nejsou evidovány nebezpečné látky v množství nebezpečném pro navrhovaný záměr.

Podle Stanoviska k posouzení vlivů provedení Záměru na životní prostředí dle § 10 zákona č. 100/2001 Sb., vydaného 01/2013 [L. 291] nemá výstavba a provoz ETE3,4 vliv na zemědělskou výrobu a pro ETE1,2 zde nebyly stanoveny žádné podmínky a omezení z hlediska zemědělské výroby.

2.1.2.2.8 Energetické zdroje

Dominantní energetický zdroj v okruhu SDV 10 km od PNpU je ETE1,2 vyrábějící elektrickou energii ve dvou výrobních blocích (každý blok s jaderným zařízením VVER1000 o aktuálním dosažitelném elektrickém výkonu 1050 MWe). Dalšími zdroji elektrické energie v 10 km pásmu jsou vodní elektrárna Hněvkovice (cca 6 km severně od PNpU) a vodní elektrárna Kořensko (4,5 km západně od PNpU). Obě elektrárny jsou součástí vltavské kaskády.

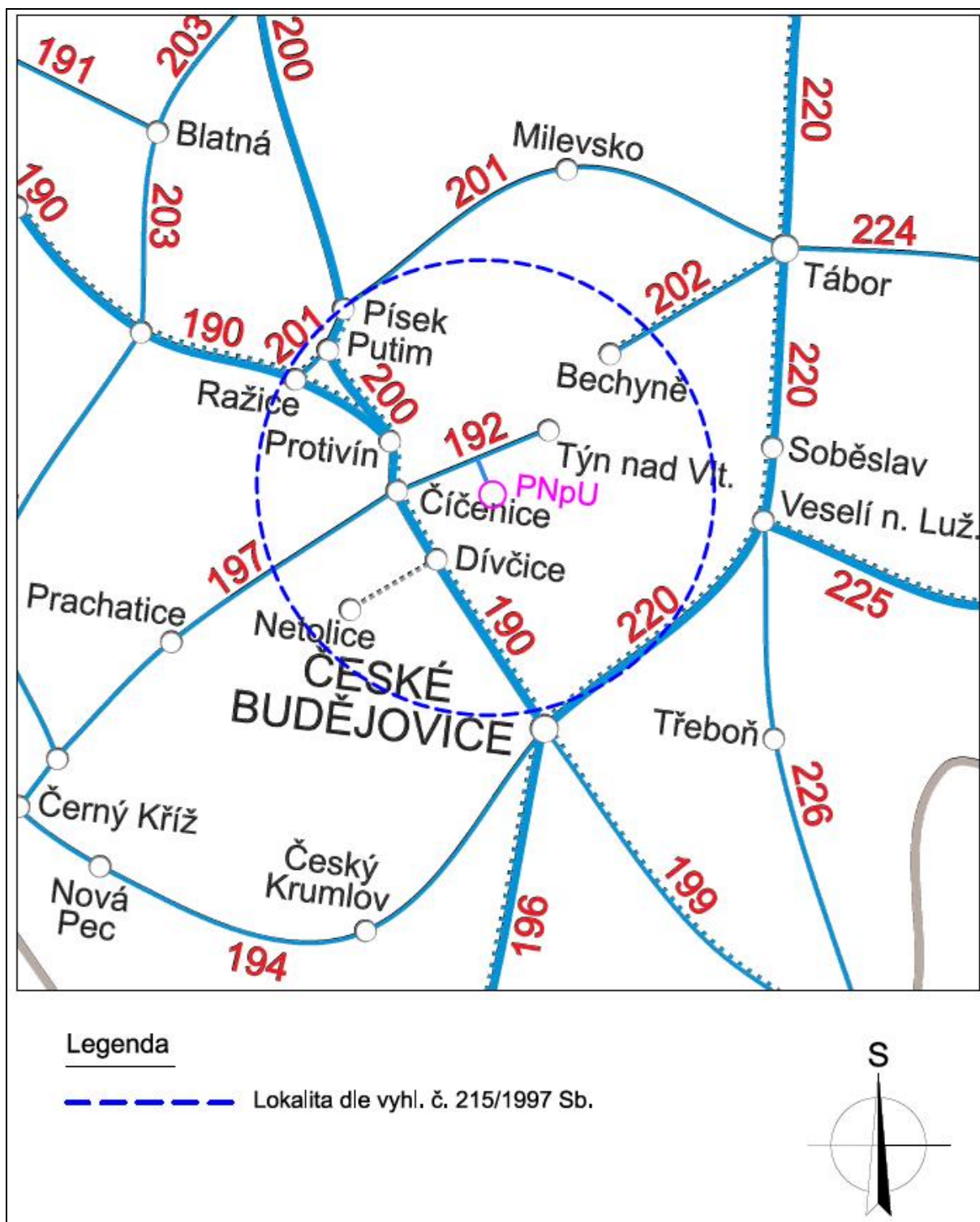
V užší lokalitě dle vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], tzn. do vzdálenosti 3 km od hranice PNpU se (kromě ETE1,2) nevyskytují další energetické zdroje, které by představovaly riziko pro plánovaný záměr. PNpU sousedící s areálem ETE1,2 bude v době výstavby ETE3,4 zasahovat do ochranného pásma ETE1,2 v šířce 20 m (viz § 47, odst. 7 zákona č. 458/2000 Sb., [L. 217]) od oplocení oddělujícího střežený prostor ETE1,2.

2.1.2.2.9 Dopravní infrastruktura

Železniční vlečka pro ETE1,2 je v zastávce Temelín napojena na regionální neelektrifikovanou jednokolejnou trati číslo 192 Číčenice – Týn nad Vltavou. Úsek tratě č. 192 prochází ve vzdálenosti přesahující 2,5 km od hranice PNpU. PNpU nezasahuje do ochranného pásma železnice (viz Tab. 7).

Tab. 7 Ochranná pásma železnic dle zákona č. 266/1994 Sb. [L. 297]

Kategorie dráhy	Ochranné pásmo dráhy tvoří prostor po obou stranách dráhy, jehož hranice jsou vymezeny svislou plochou vedenou
dráha celostátní pro rychlost větší než 160 km/h,	100 m od osy krajní koleje, nejméně však 30 m od hranic obvodu dráhy,
dráha celostátní a regionální	60 m od osy krajní koleje, nejméně však ve vzdálenosti 30 m od hranic obvodu dráhy,
vlečka	30 m od osy krajní koleje.



Obr. 6 Schéma železniční sítě v lokalitě (zpracoval ÚJV Řež z veřejně dostupné informace Českých drah, viz <http://www.cd.cz/assets/vnitrostatni-cestovani/mapa-site/mapa-trati/kjr.pdf>).

Hlavní osou silniční dopravní infrastruktury procházející lokalitou je státní silnice č. II/105 v úseku mezi Českými Budějovicemi a Týnem nad Vltavou. Tato silnice prochází jihovýchodně podél areálu ETE1,2 a je z ní provedeno hlavní silniční napojení elektrárny. Před elektrárnou je vybudováno parkoviště osobních aut osob s pracovištěm na elektrárně a jejich návštěvníků, včetně autobusového nádraží. Dále je to státní silnice č. II/138, která je napojena na státní silnici II/105 jižně od elektrárny a vede po její jihozápadní straně směrem do obce Temelín a dále pokračuje směrem

na Písek a napojuje se na státní silnici II/121 vedoucí do Milevska. Součástí nejbližší silniční infrastruktury je též silnice II/141 v úseku Vodňany - Týn nad Vltavou, která je severovýchodně od elektrárny propojena se státní silnicí II/105 účelovou komunikací.

V areálu ETE1,2 je pak vybudována vnitrozávodní komunikační síť, která zajišťuje přístup k jednotlivým objektům elektrárny.

Nejbližší dálnice je vybudovaná část dálnice D3 východně od Tábora v úseku Chotoviny – Veselí nad Lužnicí (23,5 km od PNpU). Stavba této dálnice bude dále pokračovat jižním směrem ke státním hranicím s Rakouskem. Užší lokalitou neprochází žádná silnice první třídy.

PNpU nezasahuje do ochranného pásma dálnic (viz Tab. 8).

Tab. 8 Ochranná pásma pozemních komunikací

Kategorie pozemní komunikace	Ochranné pásmo
dálnice, rychlostní silnice, rychlostní místní komunikace	100 m od osy přilehlého jízdního pásu
silnice I. třídy a místní komunikace I. třídy	50 m od osy vozovky nebo přilehlého jízdního pásu
silnice II. třídy, silnice III. třídy a místní komunikace II. třídy	15 m od osy vozovky nebo od osy přilehlého jízdního pásu

Poznámka: Dle zákona č. 13/1997 Sb., [L. 298] se ochranným pásmem rozumí prostor ohraničený svislými plochami vedenými do výšky 50 m a ve vzdálenosti výše uvedené v tabulce.

2.1.2.2.10 Technická infrastruktura

Kolem severozápadního okraje PNpU prochází koridor vysokotlakých plynovodů. Koridorem jsou vedeny 4 vysokotlaké plynovody (potrubí DN 200, DN 800, DN 1000 a DN 1400) obsahující zemní plyn ruského původu.

Tab. 9 Ochranná pásma plynovodu

Plynovod	Průměr	Ochranná pásmo	Bezpečnostní pásmo
Vysokotlaký plynovod do 40 barů	do DN250	4 m	20 m
Vysokotlaký plynovod nad 40 barů	nad DN500	4 m	160 m ⁹⁾

Poznámka k Tab. 9. Zákon č. 458/2000 Sb., [L. 217] stanoví k plynárenským zařízením dále uvedená 2 pásma:

- plynárenská zařízení jsou chráněna ochrannými pásmy k zajištění jejich bezpečného a spolehlivého provozu
- bezpečnostní pásma jsou určena k zamezení nebo zmírnění účinků případných havárií plynových zařízení a k ochraně života, zdraví, bezpečnosti a majetku osob

⁹ Zákon č. 458/2000 Sb. [L. 217] ve znění platném v době vydání této zprávy stanoví pro vysokotlaké plynovody a plynovodní přípojky s tlakem nad 40 barů a DN nad 700 velikost bezpečnostního pásma 160 m. Plynovody však byly realizovány v době, kdy pro ně bylo plané bezpečnostní pásmo 200 m. Podle přechodných ustanovení dle § 98, odst. 3 platného znění citovaného zákona však „bezpečnostní pásma plynových zařízení stanovená podle dosavadních právních předpisů a předchozí písemné souhlasy se zřízením stavby v těchto pásmech zůstávají zachovány i po dni nabytí účinnosti tohoto zákona“. Na situaci umístění zdrojů vnějších vlivů (viz příloha Výkr. 6 této Zadávací bezpečnostní zprávy) je proto vyznačeno bezpečnostní pásmo do vzdálenosti 200 m.

Užší lokalitou neprochází produktovod pro dopravu ropy a pohonných hmot. Nejbližší ropovod prochází katastrálním územím obcí Bečice, Krakovčice, Hrušov, Žimutice, Štipoklasy, Modrá Hůrka, Bzí, Tuchonice a Radonice. Identifikace přesného průběhu jeho trasy není vzhledem k bezpečnostním aspektům veřejná informace.

Nadzemní trasy elektrického vedení zvláště vysokého napětí 400 kV jsou dvě trasy vedeny z areálu ETE1,2 jižním směrem do rozvodny Kočín, která zasahuje do katastrálního území obce Chvalešovice a Kočín. Další trasa ZVN 400 kV vede východním směrem z výše zmíněné elektrorozvodny přes katastrální území obcí Kočín, Knín, Březí u Týna nad Vltavou, Litoradlice a Pořežany. ETE1,2 je s Rozvodnou Kočín dále propojena vedením VVN 2x110 kV. Další vedení VVN 110 kV (východně 1 km od PNpU) jsou vedena severovýchodně z Rozvodny Kočín směrem ke katastrálnímu území Nuzice, resp. Litoradlice. Trasy VVN jsou vedeny nadzemně.

Tab. 10 Ochranná pásma elektrického nadzemního vedení

Napětí	Ochranná pásmo
nad 35 kV do 110 kV včetně	15 m
nad 220 kV do 400 kV včetně	25 m

Pozn.: (1) podle ustanovení § 46, odst. 3, zákona č. 458/2000 Sb., [L. 217]: ochranným pásmem zařízení elektrizační soustavy je prostor v bezprostřední blízkosti tohoto zařízení určený k zajištění jeho spolehlivého provozu a k ochraně života, zdraví a majetku osob.

(2) popisovaná vedení byla postavena před nabytím platnosti zákona č. 458/2000 Sb. [L. 217], a vztahuje se na ně ochranné pásmo s rozměry dle zákona č. 79/1957 Sb., [L. 299] o výrobě, rozvodu a spotřebě elektřiny (elektrizační zákon) a jeho vládním nařízením 80/1957 Sb. [L. 300].

2.1.2.2.11 Televizní a rozhlasové vysílače

Tato zařízení a jejich ochranná pásma se na PNpU nevyskytují (viz vyjádření Českého telekomunikačního úřadu [L. 45]).

2.1.2.2.12 Ochranné pásma letišť, vzletových a přistávacích prostorů

Všechna dále uvažovaná letiště v okolí PNpU jsou letiště pro provoz VFR¹⁰. Dráha na VFR letištích může být jak betonová nebo asfaltová (to je případ letiště, která byla dříve používána armádou, jako je letiště České Budějovice LKCS, nebo některých větších aeroklubových letišť), tak travnatá. Je předepsána jen minimální únosnost dráhy taková, aby mohla přistát letadla o hmotnost do 5700 kg. Délka dráhy pak musí splňovat minimální požadavky na provoz běžných letadel GA, tj. obvykle bývá více než 700m. Některá letiště VFR mohou být vybavena osvětlením dráhy (prahová, okrajová a středová světla, PAPI indikace sestupové roviny), pak jsou certifikována jako letiště pro provoz VFR NOC. V okolí Temelína je pro noční provoz vybaveno pouze letiště Hosín – LKHS.

¹⁰ Letiště určená (vybavená) pro provoz VFR (Visual Flight Rules – provoz za viditelnosti) nemají přístrojové a světelné vybavení v kompletní formě. Předpokládá se, že pilot určuje svou polohu pouze zrakem, bez pomoci přístrojů. Není požadováno žádné přístrojové vybavení jak na letišti, tak v letadle. Vyšší stupeň vybavení vyžaduje provoz IFR. Vybavení na letišti (a v letadle) dovoluje bezpečný provoz, tj. starty, přistání a pohyby (pojízdy) letadel i za podmínek snížené dohlednosti

Nejbližší letiště se nachází ve vzdálenosti 13 km od PNpU. Jedná se o zrušené vojenské letiště Bechyně. Následující nejbližší letiště je Hosín ve vzdálenosti 18 km od PNpU. V následující tabulce jsou uvedeny letiště v pásmu do 40 km od PNpU ¹¹.

Plochy pro provoz SLZ (sportovní létající zařízení, např. ultralehká letadla) schvaluje Letecká amatérská asociace. Není požadována odpovědná osoba za plochu, požadavky na vybavení plochy jsou výrazně nižší, limity překážek mírnější. Letiště nemusí být vybaveno radiostanicí ani signálními světly, vedení provozního deníku není podmínkou. Plochy mohou být registrované (ověřené) u LAA, což znamená, že inspektor LAA zkontroloval plochu z hlediska bezpečnosti provozu, neověřené plochy jsou provozovány bez této kontroly. Tyto plochy nejsou v lokalitě evidovány.

Tab. 11 Přehled letišť v okolí PNpU

Název	ICAO kód	Souřadnice		Dráha	Orientace dráhy	Povrch dráhy
		Zem. dél.	Zem. šíř.			
Letiště GA						
Č. Budějovice	LKCS	N48 56 47	E014 25 39	2500m	27/09	Beton
Hosín	LKHS	N49 02 20	E014 29 15	1000m/800m	06/24	Tráva/Asfalt
Soběslav	LKSO	N49 14 48	E014 42 49	740	18/36	Tráva
Strakonice	LKST	N49 15 08	E013 53 45	900m/780m	03/21,13/31	Tráva
Strunkovice	LKSR	N49 04 59	E014 04 33	900m	15/33	Tráva
Tábor	LKTA	N49 23 28	E014 42 30	1100m/850m	12/30,16/34	Tráva
Jindřichův Hradec	LKJH	N49 09 03	E014 58 18	700m/760m	07/25	Asfalt/Tráva
Uzavřená (bývalá) vojenská letiště						
Tábor Všechev	(LKTV-U-X)	N49 26 18	E014 37 17	2000m	13/31	Beton
Bechyně	LKBC-X	N49 16 25	E014 30 06	2400m	12/30	Beton
Blatná	LKBL-X	N49 25 51	E013 47 41	2000m	08/26	Beton

Tab. 12 Přehled ploch pro provoz SLZ v okolí PNpU

Plochy pro provoz SLZ, uvedené v databázi letišť						
Černovice	LKCERN	V roce 2010 pro rekultivaci uzavřena				
Doudleby	LKDOUD	N48 53 06	E014 29 11	500m	07/25	Tráva
Frymburk	LKFRYM	N48 41 55	E014 11 51	465m	06/24	Tráva
Kaplice	LKKAPL	N48 43 07	E014 27 02	450m	08/26	Tráva
III - Košice u Tábora	LKKOSI	N49 19 05	E014 44 57	400m	01/19	Tráva

¹¹ SDV pro riziko dopadu letadla na PNpU spojené s provozem letadel z letiště v jeho okolí (nejvýznamnější část je spojena přistáním a vzletem) byla zvolena na základě hodnocení četnosti provozu na letišti a vzdálenosti letiště od PNpU, viz podklad [L. 9]:

- do vzdálenosti 16 km od PNpU je riziko provozu zanedbatelné, pokud je četnost letového provozu nižší než 500d², kde d je vzdálenosti letiště od PNpU
- pro vzdálenost větší než 16 km od PNpU je riziko provozu zanedbatelné, pokud je četnost letového provozu nižší než 1000d², kde d je vzdálenosti letiště od PNpU

Plochy pro provoz SLZ, uvedené v databázi letišť						
Kramolín	LK KRAM	N48 54 55	E014 43 40	455m	09/27	Asfalt
Písek	LKPK-U	N49 20 30	E014 06 45	600m	16/34	Asfalt
Třeboň Dvorce	LKTRED	N49 00 01	E014 43 19	600m	08/26	Tráva
Velešín	LKVELE-X	N48 49 36	E014 26 57	Plocha uzavřena a zrušena		

V okolí do cca 40 km od PNpU se nachází 7 letišť GA s provozem VFR DEN, a plochy pro provoz SLZ (u řady z nich jde o bývalé plochy pro agrochemickou činnost). Letiště GA zahrnutá do posouzení lokality z hlediska rizika pádu letadla jsou v podrobnostech potřebných pro takové posouzení popsána v kapitole 2.2.2.4.

Umístění letištních ploch nacházejících se v okolí PNpU je zakresleno na Obr. 11.

Vlastní lokalita se nachází v zakázaném prostoru LK P 2 s vertikálními hranicemi stanovenými od zemského povrchu do výše 1500 m nad mořem a s horizontální hranicí určenou jako kruh se středem v elektrárně a poloměrem 1,1 námořní míle, tedy 2 km. Do tohoto vzdušného prostoru nesmí vletnout žádné letadlo.

PNpU se nenachází v ochranném pásmu letišť určených pro civilní a vojenský provoz [L. 200] a [L. 201].

2.1.2.2.13 Ochranné pásmo vymezené pro ETE¹²

Vyhláškou bývalého Okresního národního výboru v Českých Budějovicích ze dne 26.9.1985 [L. 243] bylo vyhlášeno v souladu s tehdy platným stavebním zákonem č. 50/1976 Sb., ochranné pásmo ETE s ohraničením dle přílohy rozhodnutí ČSKAE č. 25/1985 ze dne 14.3.1985 [L. 237]. Oba tyto dokumenty určují uvnitř ochranného pásma režim, který mimo jiné vylučuje trvalé osídlení obyvatel a realizaci staveb nesouvisející s provozem elektrárny. Režim ochranného pásma vstoupil v platnost vydáním stavebního povolení pro ETE1,2. Vymezení, definice, popis hranic a průkaz, že takto určené ochranné pásmo vyhovuje současné platné legislativě je provedeno v kapitole 2.1.1.3 PpBZ ETE1,2 [L. 18].

Popisované ochranné pásmo pro ETE je zakresleno na mapě oblasti v příloze na Výkr. 1.

Uvedené vymezení ochranného pásma je respektováno i v současném Územním plánu obce Temelín a svým účelem odpovídá též současné právní úpravě územního plánování neboť ve smyslu § 83 zákona č. 183/2006 Sb., [L. 256] chrání jaderné zařízení před negativními vlivy okolí a současně chrání okolí jaderné elektrárny před jejími negativními účinky.

Kromě výše uvedeného ochranného pásma vyhlášeného vyhláškou bývalého Okresního národního výboru v Českých Budějovicích má ETE1,2 ochranné pásmo určené k zajištění spolehlivého provozu výroby a k ochraně života, zdraví a majetku osob vyplývající z § 46 odstavec 7) zákona č. 458/2000 Sb. [L. 217] Podle citovaného ustanovení energetického zákona je ochranné pásmo výroby elektřiny vymezeno svislými rovinami vedenými ve vodorovné vzdálenosti 20 m kolmo na oplocení nebo od vnějšího líce obvodového pláště výroby elektřiny. Ochranná pásma takto vymezená jak pro ETE1,2 a tak i pro ETE3,4 umístěné na PNpU se

¹² Předmětem této kapitoly je informace k vyhlášenému ochrannému pásmu provozované části ETE, tj. ETE1,2.

v celém rozsahu nachází na ploše ochranného pásma vyhlášeného vyhláškou bývalého Okresního národního výboru v Českých Budějovicích ze dne 26.9.1985 [L. 243].

2.1.2.2.14 Základní občanská vybavenost

Informace o základní občanské vybavenosti doplňuje popis využití okolí PNpU. Občanská vybavenost je soustředěna především ve městě Týn nad Vltavou. Jedná se o městskou polikliniku, městskou policii a hasičský záchranný sbor. Dále se v současné vnitřní části ZHP nacházejí následující školská zařízení:

- Týn nad Vltavou - mateřská škola, dvě základní školy vyššího stupně, gymnázium,
- Hněvkovice – střední odborná škola, střední odborné učiliště,
- Neznašov – mateřská škola, základní škola,
- Dříteň – mateřská škola a základní škola,
- Temelín - mateřská škola, základní škola nižšího stupně.

2.1.2.2.15 Využití vody v oblasti

V lokalitě jsou realizovány odběry povrchové i podzemní vody.

V tabulkách Tab. 13 a Tab. 14 je seznam využívaných odběrů povrchové a podzemní vody v lokalitě (pro pitné i ostatní účely) včetně jejich průměrných odběrů za období 2006 – 2011. Jedná se o údaje, které jsou vykazovány podniky Povodí podle vyhlášky č. 431/2001 Sb., [L. 301]. Této evidenci podléhají odběry nad 6 000 m³ za rok nebo 500 m³ za měsíc; menší odběry (cca méně než 0,19 l/s) proto v tabulkách nejsou uvedeny, a jsou obecně brány jako odběry individuální, které se centrálně podle platných předpisů nesledují. Odběry podzemních vod jsou realizovány z těchto hydrogeologických rajónů: 1230 - Kvartér Otavy a Blanice, 2151 – Třeboňská pánev – severní část, 2152 – Třeboňská pánev – střední část, 2160 – Českobudějovická pánev, 6310 – Krystalinikum v povodí horní Vltavy a Úhlavy, 6320 – Krystalinikum v povodí střední Vltavy. Odběry z krystalinických rajónů 6310 a 6320 se vesměs týkají mělkého oběhu podzemních vod, jak je definován v kapitole 2.6. Odběry jsou identifikovány podle evidenčního čísla ICOC, čísla povodí a v případě odběrů podzemních vod i čísla hydrogeologického rajónu, viz podklad [L. 292].

V lokalitě je vykazováno podle vyhlášky č. 431/2001 Sb. [L. 301] šest odběrů podzemních vod z hydrogeologického rajónu 2160 Českobudějovická pánev. Voda pro pitné účely je odebírána z odběru č.111 010, který je tvořen třemi vrty S-1 (hloubka 76 m), S-2 (hloubka 98,5 m) a vrtem S-4 (hloubka 107 m) a z odběru č.111046 s vrty Bp-3 (hloubka 280 m) a Bp-4 (hloubka 320 m). Ostatní vrty odběrů podzemních vod v rámci lokality v českobudějovické pánvi jsou používány k jiným než pitným účelům. Jejich hloubka je v rozmezí 8 – 58 m.

Tab. 13 Odběry povrchové vody v lokalitě

ICOC	NÁZEV	ČÍSLO HYDROLOGICKÉHO POŘADÍ	TOK	PRŮM.ODBĚR 2006 - 2011 [l/s]
111012	Graphite Týn nad Vltavou	1-06-03-080/	Vltava	1,97
111036	ČEZ Jaderná elektrárna Temelín	1-06-03-076/	Vltava	1059,50
115008	Pivovar Platan Protivín	1-08-03-084/	Blanice	0,76
117010	Jihočeská zelenina Vodňany	1-08-03-076/	Blanice	0,20
118019	LAUFEN CZ (keramika) Bechyně	1-07-04-092/	Lužnice	2,66
118021	Správa voj. byt. fondu Bechyně	1-07-04-092/	Lužnice	0,41

Tab. 14 Odběry podzemní vody v lokalitě

ICOC	NÁZEV	ČÍSLO HYDROLOG. POŘADÍ	TOK	ČÍSLO HYDROG. RAJONU	PRŮM.ODBĚR 2006 - 2011 [l/s]
111004	ČEVAK Dolní Bukovsko – PÚ	1-07-02-063/	Bukovský potok	2151	79,90
111005	WIENERBERGER cihel. Týn n/Vlt	1-06-03-080/	Vltava	6320	0,18
111010	ČEVAK Zliv – PÚ	1-06-03-044/	Mydlovarský pot.	2160	5,44
111033	HELUZ cihelna Dolní Bukovsko- PÚ	1-07-02-063/	Bukovský potok	2151	0,52
111036	MAVELA výkrmna Bzí	1-07-04-113/	Židova strouha	6320	0,19
111040	ZOD Blata Sedlec	1-06-03-043/	Bezdrovský (Netolický) potok	2160	0,64
111046	ČEVAK Hrdějovice – PÚ	1-06-03-058/	Vltava	2160	40,00
111068	ČEZ JE Temelín Březí	1-06-03-077/	Palečkův potok	6320	1,29
111084	ZOD Blata Dívčice	1-06-03-032/	Malovický potok	2160	0,24
111085	ZOD Blata Češňovice	1-06-03-048/	Břehovský potok	2160	0,18
111087	AGROCHOV Dynín – PÚ	1-07-02-064/	Bošilecký potok	2151	0,67
111090	DCD IDEAL Dynín	1-07-02-064/	Bošilecký potok	2151	0,48
111093	ZOD Kolný	1-07-02-054/	Hůrecký potok	2152	0,30
111094	Zemědělské služby Dynín	1-07-02-064/	Bošilecký potok	2151	0,29
111096	ZOD Olešník farma Chlumeč	1-06-03-059/	Munický potok	6320	0,40
111101	Městys Dolní Bukovsko Bzí	1-07-02-063/	Bukovský potok	2151	0,28
111102	Městské centrum Týn n/Vltavou	1-06-03-080/	Vltava	6320	0,20
115001	Pivovar Platan Protivín Milenov	1-08-03-084/	Blanice	1230	8,91
115024	BRAMAC Protivín	1-08-03-090/	Blanice	1230	0,26
115034	Nemocnice Písek	1-08-03-100/	Mehelnický pot.	6320	0,12
115037	Obec Heřmaň – PÚ	1-08-03-095/1	Skalský potok	6310	0,23
115054	Zemský hřebčinec Písek Selibov	1-08-03-091/	Olšovka	6320	0,26

ICOC	NÁZEV	ČÍSLO HYDROLOG. POŘADÍ	TOK	ČÍSLO HYDROG. RAJONU	PRŮM. ODBĚR 2006 - 2011 [l/s]
115060	Obec Kluky	1-07-05-010/	Chřešřovický pot.	6320	0,50
115061	ZD Bernartice farma Bernartice	1-07-04-117/	Bílinský potok	6320	0,44
115064	ZOD Kluky	1-07-05-010/	Chřešřovický pot.	6320	0,36
116017	ZD Rábín Malovice	1-06-03-032/	Malovický potok	2160	0,56
116028	ČEVAK Strunkovice Velký Bor	1-06-03-026/	Třebánka	6310	1,74
116033	ČEVAK Dražič	1-07-04-117/	Bílinský potok	6320	0,22
116073	ZOD Němčice farma Babice	1-06-03-012/	Babický potok	6310	0,39
117015	WIENERBERGER cihelna Číčenice	1-08-03-086/	Záborský pot.	6320	0,31
117017	Vodňanská drúbež Vodňany	1-08-03-083/	Radomilický pot.	1230	6,68
117033	VOD Lidmovice VKK Lidmovice	1-08-03-071/	Lidmovický pot.	6310	0,58
117050	VOD Lidmovice VKT Krašovice	1-08-03-069/2	Blanice	1230	0,26
117074	ZD Chelčice – PÚ	1-08-03-077/	Širovská strouha	6310	0,36
117079	Obec Stožice Křepice	1-08-03-074/	Blanice	6310	0,42
118005	VS Bechyňsko Hodětín, Blatec	1-07-04-114/	Blatecký potok	2151	9,17
118014	LÍPA farma Radětice	1-07-04-111/	Smutná	6320	0,26
118015	Obec Rataje	1-07-04-109/	Smutná	6320	0,52
118021	Obec Sviny	1-07-04-006/	Olešenský potok	2151	0,68
118045	VS Bechyňsko Hvoždany	1-07-04-116/	Lužnice	6320	0,28
118053	Obec Hlavatce Vyhnanice	1-07-04-002/1	Bechyňský potok	2151	0,72
118061	Obec Borkovice	1-07-04-005/1	Blatská stoka	2151	0,52
118062	Obec Zálší Mažice	1-07-04-005/1	Blatská stoka	2151	0,57
118066	AGRA Březnice u Bechyně	1-07-04-114/	Blatecký potok	6320	0,53

Vysvětlivky k Tab. 14:

PÚ“ ve sloupci se záhlavím „Název“ označuje odběry užívané pro pitné účely

Zásobování většiny obyvatelstva v regionu pitnou vodou je řešeno v rámci skupinových vodovodů. Hlavním zdrojem pitné vody je pro většinu obyvatel Vodárenská soustava Jižní Čechy. Zdrojem surové vody Vodárenské soustavy je povrchová voda z vodárenské nádrže Římov a podzemní voda z vrtu Vidov (oba zdroje jsou mimo hranice lokality). Římov je vodní nádrž na řece Malši u Římovu, předaná do užívání v roce 1977. Manipulační řád nařizuje udržovat minimální průtok pod hrází uvedené nádrže na 650 l/s. Zatopená plocha Římovské nádrže zasahuje do katastrů obcí Římov, Svatý Jan nad Malší a Velešín. Nádrž slouží jako zdroj pitné vody pro České Budějovice a další obce v rámci lokality, pro které je to uvedeno v Tab. 15.

Další významnou zásobovací soustavou v lokalitě je Vodárenská soustava Dolní Bukovsko. Zdrojem surové vody jsou jímací vrty V-16, H-3, H-4a, H-10, V-17 a V-18 při východním okraji vymezené lokality.

Třetím hlavním dodavatelem pitné vody v lokalitě je Vodárenské sdružení Bechyňsko, jehož zdroje surové vody jsou vrty B-4 a B-4a Nová Ves, studny S-1 a S-2 Sudoměřice u Bechyně a vrt Hj-1 se zářezy ve Hvoždanech při sv. okraji lokality. Přehled zdrojů pitné vody pro obyvatelstvo v lokalitě a v některých případech i v jejím okolí uvádí Tab. 15 [L. 48]. Rozlišeno je 5 variant zdrojů vody:

- skupinový vodovod VS Dolní Bukovsko,
- skupinový vodovod VS Jižní Čechy,
- skupinový vodovod VS Bechyňsko,
- místní vodovody pro zásobování obyvatel obce odebírající vodu z místní studny,
- vlastní domovní a obecní studny jako individuální zdroj zásobování vodou jednotlivých sídel občanů nebo firem.

V tabulce nejsou uvedeny obce Buzkov (zatopena VN Hněvkovice), a obce v nejužším sousedství Temelína – Březí u Týna nad Vltavou, Křtěnov, Podhájí a Temelínec z důvodu jejich vybydlení. Zásobování ostatních obcí užší lokality – Bohunic, Temelína, Knína, Kočina, Lhoty pod Horami, Sedlce, Všemyslic a Zvěrkovic je v tabulce uvedeno (všechny tyto obce a části obcí jsou zásobovány skupinovým vodovodem VS Jižní Čechy, jehož zdroje (vodní nádrž Římov a vrt Vidov) jsou umístěny mimo vymezenou lokalitu. Část obyvatelstva má v těchto obcích staré domovní studny využívající místní zdroje mělké podzemní vody k občasnému zásobování pitnou vodou, zalévání zahrádek apod.

Tab. 15 Zásobování pitnou vodou v lokalitě (zdroj – Plán rozvoje vodovodů a kanalizací na území Jihočeského kraje – změna č.5, schválená 16.5.2013)

Směr	Jméno města/obce, příp. části obce (slabším písmem)	Okres	Zásobování pitnou vodou				
			VS Dolní Bukovsko	VS Jižní Čechy	VS Bechyňsko	Místní vodovod	Domovní studny
JJV	Borek	CB		X			
VJV	Bošilec	CB	X				
JJZ	Břehov	CB		X			
J	Čejkovice	CB		X			
J	Dasný	CB		X			
JZ	Dívčice	CB		X			
JZ	- Česká Lhota	CB		X			
JZ	- Dubenec	CB		X			
JZ	- Novosedly	CB		X			
JZ	- Zbudov	CB		X			
JV	Drahotěšice	CB	X				
JJZ	Dříteň	CB		X			
ZJZ	- Chvalešovice	CB		X			
JJZ	- Libív	CB		X			
ZJZ	- Malešice	CB		X			
ZJZ	- Radomilice	CB		X			

Směr	Jméno města/obce, příp. části obce (slabším písmem)	Okres	Zásobování pitnou vodou				
			VS Dolní Bukovsko	VS Jižní Čechy	VS Bechyňsko	Místní vodovod	Domovní studny
ZJZ	- Strachovice	CB		X		X	
J	- Velice	CB		X			
ZJZ	- Záblatí	CB		X			
ZJZ	- Záblatíčko	CB		X			
J	Dubné - Jaronice	CB		X			
VJV	Dynín	CB				X	X
JZ	Hlavatce	CB		X			
J	Hluboká nad Vltavou	CB		X			X
JJV	- Bavorovice	CB		X			X
VJV	- Hroznějovice	CB					X
VJV	- Jaroslavice	CB					X
JV	- Jeznice	CB					X
JV	- Kostelec	CB				X	X
JV	- Líšnice	CB					X
J	- Munice	CB		X			X
JV	- Poněšice	CB					X
JV	- Purkarec	CB		X			X
JVJ	Hosín	CB		X			
JJV	- Dobřejovice	CB		X			
J	Hrdějovice	CB		X			
J	Opatovice	CB		X			
JVJ	Chotýčany	CB		X			
JV	Lišov - Červený Újezdec	CB					X
JV	Lišov - Kolný	CB		X			X
JJV	Lišov - Lhotice	CB		X			X
VJV	Mazelov	CB				X	X
JJZ	Mydlovary	CB		X			
JJZ	Nákří	CB		X			X
VJV	Neplachov	CB	X				
J	Olešník	CB		X			X
JJV	- Chlumec	CB		X			X
J	- Nová Ves	CB					X
JJZ	Pištín	CB		X			
JJZ	- Češnovice	CB		X			
JJZ	- Pašice	CB		X			
J	- Zálužice	CB					X
JJZ	Radošovice	CB		X			
JJZ	- Tupesy	CB		X			

Směr	Jméno města/obce, příp. části obce (slabším písmem)	Okres	Zásobování pitnou vodou				
			VS Dolní Bukovsko	VS Jižní Čechy	VS Bechyňsko	Místní vodovod	Domovní studny
JZ	Sedlec	CB		X			X
JZ	- Lékařova Lhota	CB		X			X
JJZ	- Malé Chrástany	CB		X			X
JJZ	- Plástovice	CB		X			X
JJZ	- Vihlavy	CB		X			X
JJZ	Stryčice	CB		X		X	
JV	Ševětín	CB	X	X			
JV	Vitín	CB	X	X			X
JV	Vlkov	CB					X
J	Zahájí	CB		X			
J	Zliv	CB		X			
JJZ	Žabovřesky	CB		X			
JJZ	- Dehtáře	CB		X			
S	Bernartice	PI		X			
S	- Bílinka	PI					X
S	- Bojenice	PI					X
S	- Rakov	PI					X
S	- Svatkovice	PI					X
SSV	- Zběšice	PI					X
SSV	Borovany	PI				X	X
SSZ	Albrechtice nad Vltavou	PI		X			
SSZ	- Hladná	PI		X			
SSZ	- Chřestovice	PI					X
SSZ	- Jehnědno	PI					X
SSZ	- Údraž	PI					X
SSZ	- Újezd	PI		X			
SSZ	Dolní Novosedly	PI					X
SSZ	- Horní Novosedly	PI					X
SSZ	- Chrástiny	PI					X
ZSZ	Heřmaň	PI				X	X
SSZ	Kluky	PI				X	X
SSZ	- Březí	PI				X	
SSZ	- Dobešice	PI					X
S	Křenovice	PI					X
S	Olešná	PI					X
SZ	Paseky	PI				X	X
SZ	- Nuzov	PI				X	X
SZ	Písek	PI		X		X	X

Směr	Jméno města/obce, příp. části obce (slabším písmem)	Okres	Zásobování pitnou vodou				
			VS Dolní Bukovsko	VS Jižní Čechy	VS Bechyňsko	Místní vodovod	Domovní studny
SZ	- Budějovické Předměstí	PI		X		X	X
SZ	- Nový Dvůr	PI					X
SZ	- Semice	PI		X		X	
SZ	- Smrkovice	PI		X		X	
S	Podolí I.	PI				X	
S	- Rastory	PI				X	X
ZSZ	Protivín	PI		X		X	
Z	- Chvaletice	PI		X			
ZSZ	- Krč	PI		X			
ZSZ	- Maletice	PI		X			
Z	- Milenovice	PI		X			X
ZSZ	- Myšenec	PI		X			
SZ	- Selibov	PI		X			
ZSZ	- Těšínov	PI		X			
Z	- Záboří	PI		X			
SZ	Putim	PI		X			
ZSZ	Ražice	PI		X			
ZSZ	- Štětice	PI		X			
ZSZ	Skály	PI		X			
ZSZ	- Budičovice	PI		X			
S	Slabčice	PI				X	X
S	- Březí	PI					X
S	- Nemějice	PI					X
S	- Písecká Smoleč	PI				X	X
SZ	Tálin	PI		X			
SZ	- Kukle	PI					X
SSZ	Temešvár	PI				X	
SSZ	Záhoří	PI				X	X
SSZ	- Třešně	PI					X
SZ	Žďár	PI		X			
SZ	- Nová Ves u Protivína	PI					X
SZ	- Žďárské Chalupy	PI					X
JZ	Babice	PT				X	
JZ	Lužice	PT					X
JZ	Mahouš	PT		X			X
JZ	Malovice	PT				X	
ZJZ	- Holečkov	PT				X	
JZ	- Hradiště	PT				X	

Směr	Jméno města/obce, příp. části obce (slabším písmem)	Okres	Zásobování pitnou vodou				
			VS Dolní Bukovsko	VS Jižní Čechy	VS Bechyňsko	Místní vodovod	Domovní studny
ZJZ	- Krtely	PT				X	
JZ	- Malovičky	PT				X	X
JZ	- Podeřístě	PT					X
JJZ	Němčice	PT		X			X
JZ	- Sedlovice	PT		X			
JZ	Netolice	PT		X		X	X
JZ	- Petrův Dvůr	PT		X		X	X
JZ	Olšovice	PT					X
JZ	- Hláška	PT					X
ZJZ	Strunkovice nad Blanicí - Velký Bor	PT		X			X
V	Borkovice	TA				X	
VSV	Komárov	TA				X	
V	Mažice	TA				X	
V	Sviny	TA				X	
V	- Kundratice	TA				X	
VSV	Vlastiboř	TA				X	
VSV	- Svinky	TA				X	
V	Zálší	TA				X	
VSV	- Klečaty	TA				X	X
SV	Bechyně	TA		X	X		
SSV	- Hvoždany	TA			X	X	X
SV	- Senožaty	TA			X		
VSV	Březnice	TA			X		
SV	Černýšovice	TA			X		
SV	- Hutě	TA		X	X		
SV	Dobronice u Bechyně	TA				X	X
SSV	Haškovecova Lhota	TA		X	X		
VSV	Hodětín	TA			X		
VSV	- Blatec	TA					X
VSV	- Nová Ves	TA			X		
SV	Hodonice	TA				X	X
SSV	Radětice	TA			X		X
SSV	Rataje	TA		X		X	X
SV	Sudoměřice u Bechyně	TA	X		X	X	
SV	- Bechyňská Smoleč	TA			X	X	
SV	- Bežerovice	TA			X		X
VSV	Záhoří	TA	X				X

Směr	Jméno města/obce, příp. části obce (slabším písmem)	Okres	Zásobování pitnou vodou				
			VS Dolní Bukovsko	VS Jižní Čechy	VS Bechyňsko	Místní vodovod	Domovní studny
VSV	Bečice	CB	X				
SV	Čeňkov u Bechyně	TA					X
VSV	Dobšice	CB	X				
VJV	Dolní Bukovsko	CB	X				
V	- Bzí	CB	X				
V	- Horní Bukovsko	CB	X				
VJV	- Hvozdno	CB	X				
VJV	- Pelejovice	CB	X				
VJV	- Popovice	CB	X				
VJV	- Radonice	CB	X				
VJV	- Sedlíkovice	CB	X				
S	Dražič	PI				X	
S	- Březí	PI					X
S	- Karlov-Nepomuk	PI					X
S	- Vranov	PI					X
V	Hartmanice	CB				X	
V	Horní Kněžeklady	CB					X
V	- Dolní Kněžeklady	CB					X
V	- Štěpoklasy	CB					X
SSV	Hosty	CB					X
SSV	Chrástany	CB				X	X
S	- Doubrava	CB					X
S	- Doubravka	CB				X	X
SSV	- Koloměřice	CB					X
S	- Pašovice	CB					X
V	Modrá Hůrka	CB	X				
VJV	- Pořežánky	CB	X				
SZ	Temelín	CB		X			X
JJV	- Knín	CB					X
JJZ	- Kočín	CB		X			X
ZSZ	- Lhota pod Horami	CB		X			X
JV	- Litoradlice	CB		X			X
Z	- Sedlec	CB		X			
VSV	- Zvěrkovice	CB		X			X
SV	Týn nad Vltavou	CB	X	X			
V	- Hněvkovice na l. b. Vltavy	CB	X				X
SV	- Koloděje nad Lužnicí	CB		X			X
SV	- Malá Strana (část Týna nad Vltavou)	CB	X	X			

Směr	Jméno města/obce, příp. části obce (slabším písmem)	Okres	Zásobování pitnou vodou				
			VS Dolní Bukovsko	VS Jižní Čechy	VS Bechyňsko	Místní vodovod	Domovní studny
SV	- Netěchovice	CB		X			X
SV	- Nuzice	CB					X
VSV	- Předčice	CB		X			X
SV	- Vesce	CB		X			X
S	Všemyslice	CB		X			
SSV	- Bohunice	CB		X			
SSV	- Neznašov	CB		X			
S	- Slavětice	CB		X			
SSZ	- Všeteč	CB		X			
V	Žimutice	CB	X				
V	- Hrušov	CB					X
VSV	- Krakovčice	CB	X				
VJV	- Pořežany	CB	X				
VSV	- Smilovice	CB	X				
V	- Sobětice	CB	X				
VSV	- Třitím	CB					X
VJV	- Tuchonice	CB	X				
Z	Bavorov - Svinětice	ST					X
ZJZ	Číčenice	ST		X			
ZJZ	- Strpí	ST		X			
ZJZ	- Újezdec	ST		X			
ZSZ	Drahonice - Albrechtice	ST				X	
ZJZ	Chelčice	ST		X			
Z	Krašovice	ST				X	
Z	- Vitice	ST				X	
ZJZ	Libějovice	ST		X			
ZJZ	- Černěves	ST				X	X
ZJZ	- Nestánice	ST		X			
ZSZ	Pohorovice	ST				X	X
ZSZ	- Kloub	ST				X	X
Z	Skočice	ST				X	
Z	- Lidmovice	ST				X	
ZJZ	Stožice	ST				X	
ZJZ	- Křepice	ST				X	
ZJZ	- Libějovické Svobodné Hory	ST				X	
ZJZ	Truskovice	ST					X
ZJZ	- Dlouhá Ves	ST					X
Z	Vodňany	ST		X			

Směr	Jméno města/obce, příp. části obce (slabším písmem)	Okres	Zásobování pitnou vodou				
			VS Dolní Bukovsko	VS Jižní Čechy	VS Bechyňsko	Místní vodovod	Domovní studny
Z	- Čavyně	ST		X			
ZJZ	- Hvoždany	ST		X			
Z	- Křtětice	ST		X			
Z	- Pražák	ST		X			
Z	- Radčice	ST		X			
ZJZ	- Újezd	ST		X			
ZJZ	- Vodňanské Svobodné Hory	ST					X
ZJZ	- Vodňany II	ST		X			

Hlavním recipientem povrchových vod a podzemních vod v regionu (lokalitě) je řeka Vltava. Malé vodoteče (hlavně Temelínský potok na JZ a Palečkův potok na SV) odvodňují menší povodí a částečně jsou využívány jako odtokové sběrače drenážních odtokových systémů z areálu ETE1,2 a PNpU.

Řeka Vltava a její okolí je také využívána k rekreačním účelům. Uvažuje se o budoucím rekreačním splavnění pro lodě asi do 300 t od dolního toku až po České Budějovice. Výstavba plavební cesty na horním toku Vltavy (od ř. km 91,5 – Třebeň až po ř. km 239,6 – České Budějovice) byla zařazena do harmonogramu výstavby dopravní infrastruktury v letech 2008 až 2013, který byl v září 2007 schválen vládou České republiky.

Pro potenciální vliv ETE3,4 na obyvatelstvo využívající vodu z řeky Vltavy jsou rozhodující faktory ředění vody v toku a zdržení vody v nádržích Vltavské kaskády.

Proces šíření kontaminantů ve Vltavské kaskádě a Labi až do profilu Hřensko/Schöna byl posuzován pro scénář těžké havárie (kapitola 5 zprávy [L. 246]). Hodnoty objemových aktivit radionuklidů uvolněných v důsledku scénáře těžké havárie ETE3,4 do ovzduší a následně významně deponovaných na hladinu VN Orlík by byly v celém úseku toků Vltava VN Orlík až Labe Hřensko výrazně nižší, než jsou nejvyšší přípustné úrovně radioaktivní kontaminace tekutých potravin pro radiační mimořádné situace podle Council Regulation No. 2218/89 a vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4]. Případná kontaminace vody nepředstavuje bezprostřední zdravotní riziko a nedochází ani k překročení imisních standardů ukazatelů přípustného znečištění povrchových dle NV č. 61/2003 Sb. [L. 286].

2.1.2.3 DEMOGRAFICKÉ ÚDAJE

2.1.2.3.1 Trvalé osídlení

Podle výsledků sčítání obyvatel zveřejněných k 31.12.2010 [L. 220] je průměrná hustota osídlení regionu 63,52 obyv./km², což je cca 48% celorepublikového průměru. V 5 km vnitřní části ZHP je průměrný počet obyvatel jen 30 obyv./km².

Vývoj počtu obyvatel v Jihočeském kraji za uplynulých 50 let odpovídá mírnému růstu, viz Tab. 16.

Tab. 16 Vývoj počtu obyvatel Jihočeského kraje (zdroj do r. 2007 [L. 18], rok 2010 [L. 220])

Rok:	1961	1970	1980	1991	1996	2001	2003	2007	2010
Počet obyvatel	573 711	577 543	613 171	622 890	627 580	625 267	624 889	633 264	638 706

Současný vývoj věkového složení obyvatel v Jihočeském kraji odpovídá celostátnímu trendu zvyšování podílu starších obyvatel na celkovém počtu obyvatel, viz Tab. 17.

Tab. 17 Vývoj věkové struktury obyvatel Jihočeského kraje (zdroj [L. 220])

Rok		1.3.1961	1.12.1970	1.11.1980	3.3.1991	1.3.2001	26.3.2011
0-14 let	Muži	-	63 982	74 098	68 843	53 305	46 639
	Ženy	-	60 490	70 879	65 549	50 526	44 480
	Celkem	146 153	124 472	144 977	134 392	103 831	91 119
15-64	Muži	-	188 223	193 099	207 483	220 103	219 440
	Ženy	-	189 175	190 744	204 261	216 299	215 747
	Celkem	364 297	377 398	383 843	411 744	436 402	435 187
65 a více	Muži	-	29 303	32 726	29 177	33 630	41 114
	Ženy	-	46 370	51 625	47 576	51 404	58 886
	Celkem	63 263	75 673	84 351	76 753	85 034	100 000
Obyvatelé celkem		573 713	577 543	613 717	622 889	625 267	628 336

Rozložení obyvatelstva v okolí PNpU, obdobně jako je tomu v PpBZ ETE1,2 [L. 18], je tabelováno v okruhu do 100 km od areálu ETE1,2.

Tab. 18 znázorňuje počty obyvatel v kruhovém okolí lokality (zdrojem pro stanovení počtu obyvatel je statistický výkaz Českého statistického úřadu [L. 46] „Počet obyvatel v obcích České republiky k 1. 1. 2010“). Počet obyvatel je v souladu s článkem 4.13 požadavků standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] rozdělen do 16 směrů, přičemž každý směr odpovídá výseči 22,5° (směr 1 odpovídá severu, další číslování je ve směru pohybu hodinových ručiček). Výseče jižního směru a jihozápadního směru ve vzdálenostech cca 70 až 100 km zahrnují území Rakouska a Německa. V okruhu cca 95 km od PNpU se vyskytují větší městské aglomerace Passau (Německo) – počet obyvatel 50 537 a Linz (Rakousko) - počet obyvatel 189 500 viz podklad [L. 274].

Poznámka: při výpočtu bylo využito relativní rozdělení obyvatel jednotlivých obcí do základních sídelních jednotek, které bylo odvozeno ze stavu obyvatelstva k 1. 3. 2001.



Tab. 18 Počet obyvatel po sektorech a v závislosti na vzdálenosti od areálu ETE1,2

Vzdálenost [km]		Počet obyvatel ve směru od ETE																Součet
Od	Do	S	SSV	SV	VSV	V	VJV	JV	JJV	J	JJZ	JZ	ZJZ	Z	ZSZ	SZ	SSZ	
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	197	0	197
2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	86	0	0	0	0	0	197	0	283
3	4	0	180	0	94	0	0	8	0	0	0	104	71	165	0	0	0	622
4	5	147	0	0	0	0	57	0	0	0	795	0	0	0	0	0	0	999
5	6	0	549	6750	0	82	0	37	0	59	0	78	157	0	0	0	0	7712
6	7	18	54	82	88	0	0	0	0	0	141	0	71	0	0	0	108	562
7	8	36	13	0	0	35	0	152	9	136	0	216	0	0	90	0	0	687
8	9	24	295	54	112	28	170	144	0	0	593	1	135	0	0	0	0	1556
9	10	10	48	103	207	251	0	33	0	29	19	153	94	157	221	0	461	1786
10	11	60	0	0	46	88	28	0	0	160	553	189	220	0	0	11	18	1373
11	12	118	117	116	99	93	0	4	29	0	0	161	26	314	1848	114	0	3039
12	14	508	164	248	163	305	161	286	0	1696	2445	246	0	208	2322	403	114	9269
14	16	134	1745	3566	104	34	1098	362	1431	2539	345	333	955	5934	42	62	102	18786
16	18	383	262	461	185	321	446	1407	831	242	282	307	468	1167	269	133	395	7559
18	20	349	319	235	31	569	476	267	2856	1273	538	1843	346	271	238	677	272	10560
20	22	1323	213	88	649	0	214	109	3427	19184	887	1156	238	219	579	16191	924	45401
22	24	627	600	493	375	5541	74	58	5506	41324	835	125	193	1433	358	13464	503	71509
24	26	508	1001	1436	3692	1490	328	3235	11525	17474	930	96	935	298	1127	264	112	44451
26	28	206	1542	282	3982	1839	2147	169	3346	6957	569	1563	1080	318	615	666	406	25687
28	30	7745	375	1383	2203	671	172	975	2761	5076	446	435	446	588	1245	1152	374	26047
30	35	2692	1672	42436	4824	3166	1021	7525	3632	3733	4333	961	15367	1441	6280	1335	892	101310
35	40	2112	3169	3451	2426	951	1238	1982	4417	6596	3875	376	1460	5167	21845	3263	2164	64492
40	45	2622	2674	2210	2978	2457	3344	1107	6341	3523	13366	93	812	4542	3157	2377	2171	53774
45	50	2689	3684	2417	3351	2901	21509	5898	1751	7177	5166	168	4192	8858	2832	7521	2181	82295
50	55	7253	10542	2905	1878	8301	1558	1306	4983	3453	1245	2475	1402	3493	7893	3521	6669	68877
55	60	3638	4046	1947	7235	5510	7553	394	292	2844	1173	107	741	1040	4200	3491	7475	51686
60	65	4299	6611	3599	3432	4566	3067	9123	154	1213	5047	254	810	2705	14073	1877	41107	101934
65	70	15105	5579	14942	19395	4900	3959	9932	623	2975	5423	11441	1604	1409	4217	5825	4214	111543
70	75	5378	24509	5229	4368	4125	5809	3279	586	9843	7659	8914	9234	214	3415	5818	3277	101657
75	80	15083	13112	5025	4747	11109	13601	3294	4523	8714	2245	23507	13689	14	5070	11494	13842	149069
80	85	23189	20152	9290	13906	12268	5854	1489	1705	10439	2160	9104	15690	2025	25764	20441	22260	195736
85	90	52084	29187	7808	8607	15237	11799	13409	1753	8250	3660	27529	6248	359	7577	22421	13227	229155
90	95	126971	93647	7732	14200	48207	4440	1100	2415	37862	6330	15350	13408	5383	8832	78682	8163	472722
95	100	345143	202950	6766	27998	10388	4387	1429	1611	56793	8326	50627	14260	7875	5992	115170	2851	862566
0	100	620 454	429 011	131 054	131 375	145 433	94 510	68 513	66 507	259 650	79 386	157 912	104 352	55 597	130 101	316 767	134 282	2 924 901

Pro zjištění počtu obyvatel v blízkém okolí PNpU byla stanovena oblast vnitřní části ZHP pro zabezpečení opatření k přípravě a provedení evakuace obyvatelstva v případě vzniku radiální havárie (vyhláška č. 307/2002 Sb. [L. 4]). V tabulce Tab. 19 jsou uvedeny obce a jejich části spadající do vnitřní části ZHP a počty obyvatel v jednotlivých obcích. Počty obyvatel jsou podle údajů obcí z dubna 2011 [L. 238], [L. 239], [L. 240], [L. 241] a [L. 242]. Z celkového počtu 9 813 obyvatel vnitřní části ZHP bydlí 77,5% v Týně nad Vltavou.

Tab. 19 Obce a jejich části nacházející se ve vnitřní části ZHP

Název obce nebo přidružené část obce	Počet obyvatel
Bohunice (část obce Všemyslice)	180
Týn nad Vltavou (obec)	7607
Zvěrkovice (část obce Temelín)	94
Hněvkovice (část obce Týn nad Vltavou)	82
Litoradlice (část obce Temelín)	57
Nová Ves (část obce Olešník)	41
Dříteň (obec)	795
Libiv (část obce Dříteň)	18
Kočín (část obce Temelín)	86
Malešice (část obce Dříteň)	104
Sedlec (část obce Temelín)	71
Lhota pod Horami (část obce Temelín)	165
Temelín (obec)	394
Všemyslice (obec)	119

Tab. 20 uvádí počty obyvatel v jednotlivých sektorech vnější části ZHP (plocha mezikruží od 5 do 13 km od PNpU). Tabulka sestává z 16 částí odpovídajících jednotlivým sektorům, na které je vnější část ZHP rozdělena. Názvy obcí jsou vtištěny tučným písmem, názvy osad (přidružených částí obcí) obyčejným písmem. Názvy obcí, které spadají do 2 sektorů, resp., jejichž některé části (osady) už nespádají do ZHP nebo jsou ve vnitřní části ZHP, jsou vtištěny tučně kurzívou a je k nim uveden nulový počet obyvatel.

Tab. 20 Počty obyvatel ve vnější části ZHP

Sektor: S	Počet obyvatel
Název obce (osady)	
Všemyslice	0
- Neznašov	535
Hosty	162
Chrást'any	390
- Doubravka	119
- Koloměřice	105
- Doubrava	64
- Pašovice	25
Počet obyvatel v sektoru	1 400
Sektor: SV	Počet obyvatel
Název obce (osady)	
Týn n/Vlt.	0
- Předčice	66
Žimutice	0
- Smilovice	105
Hodonice	127
Březnice	207
Záhoří	63
Čeňkov u Bechyně	57
Počet obyvatel v sektoru	625
Sektor: SSV	Počet obyvatel
Název obce (osady)	
Týn n/Vlt.	0
- Vesce	48
- Netěchovice	94
- Nuzice	117
- Koloděje nad Lužnicí	158
Bechyně	0
- Hvoždany	147
Počet obyvatel v sektoru	564
Sektor: VSV	Počet obyvatel
Název obce (osady)	
Bečice	104
Dobšice	116
Žimutice	215

- Třitím	20
- Hrušov	20
- Krakovčice	40
Počet obyvatel v sektoru	515
Sektor: V	Počet obyvatel
Název obce (osady)	
Žimutice	0
- Sobětice	40
- Tuchonice	30
- Pořežany	110
Horní Kněžeklady	88
- Štipoklasy	52
Modrá Hůrka	51
- Pořežánky	39
Dolní Bukovsko	0
- Bzí	54
Počet obyvatel v sektoru	464
Sektor: VJV	Počet obyvatel
Název obce (osady)	
Hluboká n/Vlt.	0
- Hroznějovice	53
- Kostelec	153
Dolní Bukovsko	0
- Radonice	79
Počet obyvatel v sektoru	285
Sektor: JV	Počet obyvatel
Název obce (osady)	
Hluboká n/Vlt.	0
- Purkarec	152
- Líšnice	26
- Jeznice	35
- Poněšice	36
Vlkov	20
Počet obyvatel v sektoru	269
Sektor: JJV	Počet obyvatel
Název obce (osady)	
Olešník	0

- Chlumec	125
Počet obyvatel v sektoru	125
Sektor: J	Počet obyvatel
Název obce (osady)	
Olešník	559
Mydlovary	267
Zahájí	375
Dříteň	0
- Velice	133
Hluboká n/Vlt.	0
- Munice	204
Zliv	3600
Počet obyvatel v sektoru	5 138
Sektor: JJZ	Počet obyvatel
Název obce (osady)	
Dívčice	255
- Zbudov	98
- Dubenec	88
- Česká Lhota	50
- Novosedly	48
Nákří	212
Počet obyvatel v sektoru	751
Sektor: JZ	Počet obyvatel
Název obce (osady)	
Dříteň	0
- Strachovice	65
- Záblatí	115
- Záblatíčko	75
- Radomilice	65
Počet obyvatel v sektoru	320
Sektor: ZJZ	Počet obyvatel
Název obce (osady)	
Dříteň	
- Chvalešovice	150
Číčenice	369
- Strpí	35
- Újezdec	44

Počet obyvatel v sektoru	598
Sektor: Z	Počet obyvatel
Název obce (osady)	
Protivín	0
-Krč	217
- Těšínov	86
- Záboří	152
- Milenovice	165
Vodňany	0
- Čavyně	27
Počet obyvatel v sektoru	647
Sektor: ZSZ	Počet obyvatel
Název obce (osady)	
Protivín	4013
- Myšenec	209
Žďár	172
- Žďárské Chalupy	53
- Nová Ves u Protivína	10
Počet obyvatel v sektoru	4 457
Sektor: SZ	Počet obyvatel
Název obce (osady)	
Tálín	135
-Kukle	24
Paseky	135
- Nuzov	7
Počet obyvatel v sektoru	301
Sektor: SSZ	Počet obyvatel
Název obce (osady)	
Všemyslice	0
- Vseteč	100
- Slavětice	32
Albrechtice nad Vltav.	430
- Újezd	28
- Hladná	28
- Údraž	120
Počet obyvatel v sektoru	738

Celkový počet obyvatel ve vnější části ZHP je 17 197.

2.1.2.3.2 Přechodné osídlení

Krajina v lokalitě nabízí velmi dobré podmínky pro turistiku a rekreaci. Podle podkladu [L. 18] je v kempech, chatových osadách a turistických ubytovnách v této oblasti k dispozici přibližně, 6 000 míst. Na veřejných tábořištích podél toku Lužnice, Otavy a Blanice a u některých rybníků je uvažována kapacita dalších 2 000 – 2 200 míst. V hotelích v Českých Budějovicích, Písku, Hluboké nad Vltavou a Vodňanech je k dispozici zhruba 2 500 lůžek. Kromě výše uvedených příležitostí pro ubytování ve veřejných zařízeních je v okruhu 30 km od PNpU odhadem na cca 5 500 objektů pro individuální rekreaci (chaty, chalupy apod.).

Za předpokladu, že ve špičkách v hlavní sezóně rekreace, tj. v červenci a srpnu, bude vytíženost výše uvedených ubytovacích kapacit 70 - 80% a že do poloviny objektů individuální rekreace dojíždějí majitelé z okruhu mimo 30 km pásmo od PNpU a obydlenost 1 objektu je 4 osoby, lze tedy předpokládat, že se počet obyvatel v hlavní sezóně bude zvyšovat zhruba o cca 11 000. V kempech, chatových osadách a veřejných tábořištích se zvýší počet přechodně ubytovaných o přibližně 6 500, v hotelích o 960 osob. Celkem tedy dojde ke zvýšení počtu osob o cca 18 460.

Navrhované zásady rozvoje Jihočeského kraje [L. 218] neobsahují podněty pro kvantitativní změny výše uvedených faktorů přechodného ubytování. Počet ubytovacích, rekreačních objektů, kempů a chatových osad zůstane na současné úrovni, v úvahu přichází zkvalitňování jejich úrovně. Špičkové stavy v době rekreační sezóny a dovolených v letech 2025 – 2035 se budou pohybovat v rozmezí 18 000 – 20 000 nad stav 278,7 tisíc trvale bydlících obyvatel v okruhu do 30 km od PNpU (viz Tab. 18).

Vzhledem k tomu, že v lokalitě nejsou z hlediska počtu zaměstnanců významné výrobní nebo kancelářské objekty, jež nesouvisí s provozem elektrárny a u škol lze, s ohledem na jejich typ, předpokládat využití převážně místními obyvateli, nejsou číselně kapacity těchto zařízení zahrnuty do bilance přechodného osídlení v lokalitě. Výjimku z uvedeného popisu tvoří Střední odborná škola a střední odborné učiliště Hněvkovice, ve které se může nacházet současně až 800 osob (z toho přibližně polovina dojíždí) a předpokládaný počet osob provozovatele a dodavatelských firem v PNpU je 3 200 osob.

2.1.2.4 OČEKÁVANÝ ROZVOJ OBLASTI

2.1.2.4.1 Rozvoj oblasti podle územního plánu

Územní plánování v předmětné oblasti vychází ze Zásad územního rozvoje Jihočeského kraje (ZÚR JČK) schválených zastupitelstvem Jihočeského kraje dne 13.9.2011 [L. 218]. Na uvedené ZÚR JČK navazují územní plány jednotlivých obcí. V době zpracování této ZBZ dokončoval Krajský úřad Jihočeského kraje jako pořizovatel Zásady územního rozvoje Jihočeského kraje (ZÚR JČK), které jsou ze správního hlediska výchozím podkladem pro realizaci všech významných změn v rozvoji a využití předmětného území. V oblasti zahrnující ZHP jsou v ZÚR JČK uvedeny záměry shrnuté v Tab. 21.

Tab. 21 Nadmístní a rozvojové plochy v oblasti Temelína

KP15	Týn nad Vltavou, je komerčně průmyslová plocha vymezena na jižním okraji Týna nad Vltavou v návaznosti na stávající plochy nebytového charakteru, jako součást hlavního centra osídlení na jižním okraji specifické oblasti nadmístního významu N-SOB1 Orlicko. Dotčená katastrální území: Týn nad Vltavou.
KP16	Ekopark Býšov, nedaleko ETE, v dosahu všech sítí technické infrastruktury, je navržena komerčně průmyslová rozvojová plocha nadmístního významu, s převažující náplní výroby a využití obnovitelných zdrojů energie ve formě bioethanolového závodu, v kombinaci s fotovoltaickou elektrárnou, bioplynovou stanicí a turbínou s pohonem na biopaliva. Dotčená katastrální území: Knín.
KP38	Temelín – plochy pro dostavbu 3. a 4. bloku ETE v souladu s Politikou územního rozvoje České republiky 2008, navržené v návaznosti na areál ETE1,2. Dotčená katastrální území: Temelín, Temelínec, Křtěnov, Březí u Týna nad Vltavou.
SO7	Týn nad Vltavou - sever, na severním okraji Týna nad Vltavou, které je hlavním centrem turistického ruchu a osídlení na jižním okraji specifické oblasti nadmístního významu N-SOB1 Orlicko, je vymezena plocha nadmístního významu pro smíšenou funkci obytnou. Dotčená katastrální území: Týn nad Vltavou.
A 1	Asanační území Mydlovary (Mydlovary, Nákří, Olešník, Dívčice) v prostoru úložiště odpadu při zpracování uranové rudy DIAMO-MAPE (kalojemý). Dotčená katastrální území: Olešník, Nákří, Dívčice, Mydlovary u Dívčic.
D18	Vltavská vodní cesta - záměr splavnění Vltavy pro lodě do 300t, 45m délky a šířky 6m (plavební komory), od Jiráskova mostu v Českých Budějovicích pro hranice se Středočeským krajem, koridor je nespojitě vymezený do 2 samostatných úseků, kde jsou potřebné úpravy koryta a okolí řeky, tj. prohrádku dna řeky na hloubku 160cm (130 cm ponor lodí + 30cm rezerva) a stavby spojené se splavněním: D18/1, úsek České Budějovice – Hluboká nad Vltavou, začíná obratištěm mezi Jiráskovým jezem a Dlouhým mostem, navazuje koncové přístaviště (turistický přístav) Lannova loděnice pod Dlouhým mostem (na levém břehu), turistický přístav Nový most (na levém břehu), ochranný přístav České Vrbné (na levém břehu), nová plavební komora České Vrbné (na pravém břehu) a modernizace jezu České Vrbné, dále nákladní přístav Hrdějovice (na pravém břehu) navazující na záměr veřejného logistického centra České Budějovice - Nemanice, sportovní přístav Hluboká nad Vltavou (levý břeh nad jezem Hluboká nad Vltavou), plavební komora na jezu v Hluboké nad Vltavou, šíře koridoru 100m. D18/2, úsek Hněvkovice nad Vltavou – Týn nad Vltavou, úsek začíná vybavením plavební komory v hrázi Hněvkovické přehrady, navazuje modernizace jezu a výstavba plavební komory na jezu Hněvkovice, prohrádky vodního díla Kořensko a přesun historického mostu v Týně nad Vltavou proti proudu řeky a vybudování nového mostu (s podjezdnou výškou 5,25m) v místě přesouvaného, šíře koridoru 100m. Dotčená katastrální území: České Budějovice 3, České Budějovice 2, České Vrbné, Hrdějovice, Bavorovice, Hluboká nad Vltavou, Litoradlice, Třítim, Hněvkovice u Týna nad Vltavou, Týn nad Vltavou, Všemyslice, Hosty, Pašovice.
D 20	Letiště České Budějovice, plocha pro zařízení, činnosti a děje související s provozem letiště celostátního významu s mezinárodním provozem České Budějovice na území obce Planá u Českých Budějovic, vymezuje území pro areály a plochy související s provozem letiště. Kromě zajištění podmínek k vnitrostátnímu a mezinárodnímu leteckému provozu budou zajištěny podmínky pro navazující komerční, logistické, skladové a další dopravní funkce, včetně zajištění a organizace kulturních,

	sportovních a společenských akcí. Dotčená katastrální území: Homole, Planá u Českých Budějovic.
D 21	Letiště Strakonice, plocha pro zařízení, činnosti a děje související s provozem veřejného vnitrostátního letiště nadmístního významu. Dotčená katastrální území: Nové Strakonice, Mutěnice u Strakonice.
D 22	Letiště Písek, plocha pro zařízení, činnosti a děje související s provozem veřejného vnitrostátního letiště nadmístního významu. Dotčená katastrální území: Krašovice u Čížové.
D29	Silnice II/137 – záměr úzce souvisí s potřebou zkapacitnění spojnice staveniště III. a IV. bloku jaderné elektrárny Temelín a dálnice D3 u Tábora, vymezuje se koridor pro nové úseky, přeložky a zlepšení parametrů silnic II/137 vč. vybudování nového úseku silnice
D31	Silnice II/141 – záměr nových úseků, přeložek a homogenizací stávající silnice nespojitě vymezen od Temelína (jižní obchvat) přes Vodňany (křižovatka se silnicí I/20) až po Volary a je dělen do celkem 6 samostatných úseků: D31/1, jižní obchvat Temelína, záměr spojený s dostavbou ETE, jižně od zastavěného území obce, šíře koridoru 100m.
Ee31	VVN 110 kV Kočín – Veselí nad Lužnicí, záměr nového vedení VVN, šíře koridoru 100m. Dotčená katastrální území: Borkovice, Dolní Bukovsko, Horní Bukovsko, Bzí u Dolního Bukovska, Tuchonice, Jaroslavice u Kostelce, Litoradlice, Březí u Týna nad Vltavou, Knín, Kočín, Chvalešovice, Modrá Hůrka, Pořežany, Řípec, Sviny, Žižov u Veselí nad Lužnicí.
Ee32	ZVN 400 kV ETE – Kočín, záměr vyvedení výkonu z 3. a 4. bloku ETE do rozvodny Kočín, krátký úsek vedení ZVN mezi vlastní jadernou elektrárnou a rozvodnou, záměr je vymezen koridorem trychtýřovitého tvaru proměnné šíře od 200 – 650 m. Dotčená katastrální území: Chvalešovice, Temelínec, Kočín, Březí u Týna nad Vltavou.
Ee33	ZVN 400 kV Kočín – Mírovka - záměr vedení ZVN 400 kV od rozvodny Kočín do rozvodny Mírovka vymezený na území Jihočeského kraje koridorem šíře 200m. Dotčená katastrální území: Dříteň, Chvalešovice, Hartmanice u Žimutic, Jaroslavice u Kostelce, Štipoklasy, Modrá Hůrka, Březí u Týna nad Vltavou, Knín, Kočín, Litoradlice, Pořežany, Sobětlava u Žimutic, Tuchonice, Žimutice, Nové Dvory u Pořína, Debník, Hodětín, Choustník, Kajetín, Chrbonín, Klenovice u Soběslavi, Komárov u Soběslavi, Košice u Soběslavi, Krátošice, Krtov, Myslkovice, Kozmice u Chýnova, Sedlečko u Soběslavi, Rybova Lhota, Chabrovice, Skopytce, Nedvědice u Soběslavi, Brandlín u Tučap, Svinky, Vlastiboř u Soběslavi, Klečaty.
Ee35	Rozšíření stávající rozvodny Kočín, záměr na rozšíření plochy stávající rozvodny na východní a severozápadní straně, včetně plochy pro převedení vodoteče na západním okraji vymezené plochy a odvodňovacích opatření na severní straně. Dotčená katastrální území: Kočín, Chvalešovice
Et1	Dálkový horkovod ETE – Olešník – Zliv – České Budějovice, záměr dálkového horkovodu pro zásobování města České Budějovice, koridor je vymezen z areálu ETE východně od Kočina, po východní hranici zastavěného území Velic, po západním okraji zastavěného území Olešníka, mezi Mydlovary a Zahájím, po východním okraji Zliví a dále podél železnice až na severní okraj zastavěného území Českých Budějovic, zde je vymezen až ke křižovatce ulic Strakonická a Na Dlouhé louce na levém břehu Vltavy. Vymezeno koridorem šíře 100m. Dotčená katastrální území: Březí u Týna nad Vltavou, Knín, Kočín, Olešník, Hluboká nad Vltavou, Munice, Bavorovice, České Vrbné, České Budějovice 2.

PT 4	Albrechtice nad Vltavou – územní rezerva pro výhledovou plochu těžby stavebního kamene, v rámci bilancovaného výhradního ložiska Albrechtice. Dotčená katastrální území: Albrechtice nad Vltavou.
URB	Krajina silně urbánního prostředí – výskyt: území městských aglomerací včetně subdurálních zázemí měst České Budějovice, Týn nad Vltavou, Jindřichův Hradec, Písek, Protivín, Strakonice, Vodňany, Soběslav, Tábor, Veselí nad Lužnicí a území ETE, – krajinný ráz: městské prostředí historických center, prostředí industriálních, obytných a rekreačních zón s parky, bodovou a liniovou zelení nepůvodních druhů – přírodní hodnoty: městské a zámecké parky, doprovodná zeleň vodních toků, městská zeleň – kulturní hodnoty: historická struktura urbanistické zástavby, monumentální stavby (součást městské památkové zóny) – estetické hodnoty: parkové plochy s udržovanou zelení, historická zástavba, monumentální stavby.

Realizace záměrů uvedených v ZÚR JČK se očekává obvykle v časovém horizontu 4 roků. Umístění záměrů je vyznačeno v příložené situaci oblasti, viz Výkr. 8.

2.1.2.4.2 Možnosti průmyslového růstu

Ochranné pásmo ETE1,2 vyhlášené v roce 1985 bývalým Okresním národním výborem omezuje průmyslový růst v bezprostředním okolí areálu ETE1,2 a tím i vytváření dalších stacionárních zdrojů událostí schopných ohrožit elektrárnu.

Za hranicí ochranného pásma však lze očekávat, že se budou uplatňovat nové podnikatelské příležitosti, které mohou vytvářet nové zdroje událostí a rizika.

Vzhledem k nízké hustotě obyvatel, venkovskému charakteru a odlehlosti okolí lokality lze však odhadovat, že budoucí průmyslový růst v této oblasti bude pozvolný a bude určován spíše regionálními zájmy a investicemi, než zájmy celonárodními nebo dokonce nadnárodními. Taková povaha růstu by měla být z hlediska stanovení návrhových parametrů příznivější, protože lze od ní čekat vznik menších a provoz ETE3,4 méně ohrožujících zdrojů událostí.

V návaznosti na předpoklady dané ZÚR JČK lze předpovědět následující trendy s možným vlivem na dosavadní seznam externích zdrojů událostí:

- pokračování úsilí oživit, využít a zrekonstruovat opuštěné či zanedbané objekty a lokality, které v minulosti již sloužily průmyslové či zemědělské výrobě nebo vojsku. Výstavba v lokalitě Býšov do tohoto trendu zapadá. Pozornost je účelné věnovat dalšímu využití území podniku ZACHEMO v Temelíně a areálu bývalého vojenského skladu v Podhájí. Další příležitosti jsou vyznačeny jako komerčně průmyslové záměry (PK) a těžební průmysl (ET) v ZÚR JČK,
- pokud bude realizována plánovaná výstavba horkovodu ETE - České Budějovice, (viz též položka Et1 uvedená v ZÚR JČK) lze očekávat, že bude působit také jako impuls pro vznik nových podniků v blízkosti trasy horkovodu. Dostupnost velkého zdroje nízkopotenciálního tepla může přitahovat některá odvětví moderního podnikání, například biotechnologické provozy,

- rozvoj dopravní infrastruktury v částech, které mohou zvýšit dopravní zatížení v blízkosti PNpU (např. silnice II/141 uvedená v položce D31 vymezené v ZÚR JČK).

Další skupinu tvoří energetické investice související s napojením ETE3,4 na elektrizační soustavu a s vyvedením tepla do Českých Budějovic. (viz položky Ee a Et1 v Tab. 21). Uvedené položky budou řešeny tak, že nebudou zdrojem vnějších vlivů [L. 7] na provoz ETE3,4.

Samotná dostavba 3. a 4. bloku ETE je v ZÚR JČK součástí komerčně průmyslových ploch nadmístního významu KP38 (návazně na Politiku územního rozvoje ČR 2008).

Projekty uvedené v zásadách územního rozvoje v okruhu 15 km od PNpU jsou uvedeny na přiložené situaci Výkr. 8.

Při další přípravě výstavby ETE3,4 bude soustavně sledován vývoj v okolí PNpU, a v pravidelných intervalech identifikovány a analyzovány nové zdroje rizik, které se v budoucnu mohou objevit.

2.1.2.4.3 Demografický vývoj

Podmínky pro demografický vývoj v Jihočeském kraji vyplývají z již uvedených zásad územního rozvoje [L. 218] a sociodemografickém profilu Jihočeského kraje, jehož příprava již byla zahájena, v době dokončení této zprávy však nebyly k dispozici výstupy.

Zásady územního rozvoje Jihočeského kraje neobsahují projekty významným způsobem ovlivňujícím trvalé osídlení v lokalitě. Nová sportovní a rekreační zařízení uvedená v ZÚR JČK nemají charakter masových zařízení (např. golfové hřiště v Týně nad Vltavou), která by významným způsobem zvýšila počet přechodných obyvatel.

Rovněž dosavadní demografická křivka v Jihočeském kraji a Týně nad Vltavou, jako největším městu v lokalitě, potvrzuje stagnaci počtu obyvatel.

Z uvedených důvodů byl demografický vývoj odvozen od prognózy počtu obyvatel Jihočeského kraje vydané ČSÚ [L. 46]. Očekávaný vývoj počtu obyvatel vydaný ČSÚ odpovídá v průběhu 50 roků poklesu o 17,2% (viz Tab. 22). Záměry uvedené v územním plánu nevytváří podněty pro migraci se ziskem pro Jihočeský kraj, která by přirozený pokles změnila na významný růst počtu obyvatel.

Tab. 22 Projekce obyvatel bez vlivu migrace

Pohyb obyvatelstva	2015	2040	2065
Živě narození	6 427	5 236	4 067
Zemřelí	6 436	7 648	7 815
Přirozený přírůstek	-9	-2 412	-3 748
Živě narození na 1 000 obyvatel	10,1	8,7	7,7
Zemřelí na 1 000 obyvatel	10,1	12,7	14,8
Úhrnná plodnost	1,54	1,65	1,68
Naděje dožití při narození			
muži	76,0	81,7	86,7
ženy	81,6	86,8	91,0
Stav obyvatelstva (k 1. 1.)	638 419	602 277	528 500

Z ukazatelů projekce počtu obyvatel uvedených v tabulce Tab. 22 vyplývá změna věkové struktury obyvatel. Pokles podílu dětí a osob v produktivním věku bude v průběhu 50 roků nahrazen 63,4% nárůstem obyvatel starších než 65 roků (Tab. 23).

Tab. 23 Vývoj věkové struktury obyvatel

	2015	2040	2065
Muži celkem v tom ve věku:	315 386	296 279	260 478
0 - 14	7,7%	6,4%	6,3%
15 - 64	34,1%	30,0%	26,9%
65 a více	7,6%	12,8%	16,1%
Ženy celkem v tom ve věku:	323 033	305 998	268 022
0 - 14	7,3%	6,0%	6,0%
15 - 64	33,0%	28,8%	25,6%
65 a více	10,2%	15,9%	19,2%

Pokles celkového počtu obyvatel nastal i ve vnitřní části ZHP.

Tab. 24 Vývoj počtu obyvatel ve vnitřní části ZHP

Název obce nebo přidružené část obce	Počet obyvatel		
	březen 2004	duben 2011	index 2011/2004
Bohunice (část obce Všemyslice)	185	180	97,3%
Týn nad Vltavou (obec)	8292	7607	91,7%
Zvěrkovice (část obce Temelín)	89	94	105,6%
Hněvkovice (část obce Týn nad Vltavou)	81	82	101,2%
Litoradlice (část obce Temelín)	47	57	121,3%
Nová Ves (část obce Olešník)	38	41	107,9%
Dříteň (obec)	650	795	122,3%
Libiv (část obce Dříteň)	15	18	120,0%
Kočín (část obce Temelín)	80	86	107,5%
Malešice (část obce Dříteň)	100	104	104,0%
Sedlec (část obce Temelín)	61	71	116,4%
Lhota pod Horami (část obce Temelín)	139	165	118,7%
Temelín (obec)	359	394	109,7%
Všemyslice (obec)	90	119	132,2%
Počet obyvatel ve vnitřní části ZHP	10226	9813	96,0%

Z popsaného demografického vývoje vyplývá, že změna počtu a složení obyvatel není pro výstavbu a provozování ETE3,4 omezujícím faktorem a demografický vývoj rovněž nepřináší podněty pro zásadní změny v havarijním plánování (dále viz kapitola 2.8).

2.1.3 POŽADAVKY A KRITÉRIA

Z kritérií stanovených ve vyhlášce č. 215/1997 Sb. [L. 1], a požadavků standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] jsou v rámci geografie a demografie posuzovány položky uvedené v tabulce Tab. 25.

Tab. 25 Kritéria k posuzování lokality z hlediska geografických a demografických charakteristik

ID	§	Požadavek kritéria dle vyhlášky č. 215/1997 Sb.	odst.	Požadavky standardu IAEA NS-R-3 ¹³
1.1	§ 4q) ¹⁴	zasahování pozemků vybraných pro umístování do ochranných pásem dálnic a železnic.		
1.2	§ 5l) ¹⁵	zasahování tras a ochranných pásem plynovodů, ropovodů, produktovodů a lokalit podzemních zásobníků dopravovaných surovin do pozemků vybraných pro umístování,		
1.3	§ 5m)	výskyt objektů rozhlasových a televizních vysílačů a jejich ochranných pásem na pozemcích pro umístování,		
1.4	§ 5n)	zasahování ochranných pásem letišť, 10) zejména jejich vzletových a přistávacích prostorů a objektů pozemních leteckých zařízení, do užších lokalit,		
1.5			4.10.	Bude třeba stanovit rozmístění obyvatelstva v regionu

¹³ Požadavky uvedené ve standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] buď věcně doplňují kritéria vybraná z vyhlášky SÚJB pro umístování jaderných zařízení (např. specifikují metodiku pro uplatnění kritérií) nebo představují samostatný okruh pro posouzení lokality a formulaci projektových východisek k umístovanému zařízení.

¹⁴ Vylučující kritéria jednoznačně znemožňují využití PNpU.

¹⁵ Podmiňující kritéria umožňují využít území či pozemku pro umístování za předpokladu, že je možné nebo dostupné technické vyřešení nepříznivých územních podmínek

ID	§	Požadavek kritéria dle vyhlášky č. 215/1997 Sb.	odst.	Požadavky standardu IAEA NS-R-3 ¹³
			4.11	Zejména je třeba shromáždit informace o stávajícím a do budoucna předpokládaném rozmístění obyvatelstva v regionu včetně v něm trvale bydlících občanů a rozsahu možných přechodně se vyskytujících obyvatel. Tato data je třeba uchovávat a aktualizovat po celou dobu životnosti jaderného zařízení. Zájmový okruh pro tato data by měl být zvolen v souladu s praxí zavedenou v daném státě se zohledněním zvláštních situací. Zvláštní pozornost je nutno věnovat obyvatelstvu žijícím v bezprostřední blízkosti jaderného zařízení, hustě obydleným územím a centřům regionu, jakož i občanským objektům, jako např. školy, nemocnice a věznice.
			4.12.	Pro stanovení rozmístění obyvatelstva budou využity údaje z posledního sčítání obyvatelstva v regionu, nebo údaje získané extrapolací z těchto dat. V případě, že taková data nejsou k dispozici, bude třeba vypracovat zvláštní studii.
			4.13	Zmíněná data budou analyzována pro účely stanovení rozmístění obyvatelstva ve smyslu směru a vzdálenosti od jaderného zařízení. Musí být provedeno vyhodnocení potencionálních radiologických dopadů v rámci normálního provozu i havarijních podmínek, včetně přiměřených úvah o uvolněných radioaktivních látkách při těžkých haváriích. Přitom budou přiměřeně využity charakteristické parametry umístění zařízení.

ID	§	Požadavek kritéria dle vyhlášky č. 215/1997 Sb.	odst.	Požadavky standardu IAEA NS-R-3 ¹³
1.6			4.14	Pro posouzení potenciálních vlivů jaderného zařízení na region a zejména pro vypracování havarijních plánů bude zpracována charakteristika využívání území a vodních zdrojů. Průzkum by měl pokrývat území a vodní zdroje, které mohou být využívány obyvatelstvem, nebo které mohou sloužit organismům jako prostředí v potravinovém řetězci.

2.1.4 PODKLADY PRO HODNOCENÍ

Pro zhodnocení základních údajů o lokalitě (geografie a demografie) byly využity následující podklady:

- Česko. Státní úřad pro jadernou bezpečnost. Vyhláška č. 215 ze dne 15. srpna 1997 o kritériích na umísťování jaderných zařízení a velmi významných zdrojů ionizujícího záření. In Sbírka zákonů České republiky. 1997, částka 75, s. 4514-4516. ISSN 1211-1244. [L. 1]
- Česko. Zákon č. 18 ze dne 24. ledna 1997 o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů. In Sbírka zákonů České republiky. 1997, částka 5, s. 82-106. ISSN 1211-1244. [L. 2]
- Česko. Ministerstvo zdravotnictví. Vyhláška č. 423 /2001 Sb., ze dne 20. listopadu 2001 kterou se stanoví způsob a rozsah hodnocení přírodních léčivých zdrojů a zdrojů přírodních minerálních vod a další podrobnosti jejich využívání, požadavky na životní prostředí a vybavení přírodních léčebných lázní a náležitosti odborného posudku o využitelnosti přírodních léčivých zdrojů a klimatických podmínek k léčebným účelům, přírodní minerální vody k výrobě přírodních minerálních vod a o stavu životního prostředí přírodních léčebných lázní (vyhláška o zdrojích a lázních), ve znění pozdějších předpisů. In Sbírka zákonů České republiky. 2001, částka 159, s. 9034-9043. ISSN 1211-1244.[L. 3]
- Česko. Státní úřad pro jadernou bezpečnost. Vyhláška č. 307 ze dne 13. června 2002 o radiační ochraně. In Sbírka zákonů České republiky. 2002, částka 113, s. 6362-6544. ISSN 1211-1244. [L. 4]
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Site Evaluation for Nuclear Instalation, Safety Requirements, Standards Series No. NS-R-3. IAEA. Vienna. 2003. [L. 6]
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: External Events Excluding Earthquakes in the Design of Nuclear Power Plants, Safety Guide, Standards Series No. NS-G-1.5. IAEA. Vienna. 2003.[L. 7]

- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: External Human Induced Events in Site Evaluation for Nuclear Power Plants, Safety Guide, Safety Series No. NS-G-3.1. IAEA. Vienna. 2002. [L. 9]
- ČEZ, a. s.: Předprovozní bezpečnostní zpráva pro 1. a 2. blok JE Temelín, rev. 0, kapitola 2, Verze 14. Temelín. 2013 [L. 18]
- ČESKÁ INFORMAČNÍ AGENTURA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ.: Informační systém EIA [online]. [cit. 2013], Dostupné z http://portal.cenia.cz/eiasea/detail/EIA_MZP230. [L. 29]
- HORÁK, B.: Sběr informací a dělení externích zdrojů událostí, ZBZ ETE3,4 - Podklad pro zpracování kapitoly 2.1. MS UJV Řež, a. s. Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2011. [L. 31]
- KURFIŘT, M.; JANOVSÝ, D.; KOTKOVÁ, L.; PORTOVÁ, B.; POSPÍCHAL, J.; RADOVÁ, M.; ŠNEDAR, M.; VEDRAL, J.: Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí Jaderné elektrárny Temelín za rok 2005, č. j. ETE/V5020200/5/2005. MS ČEZ, a. s. – Jaderná elektrárna Temelín. Temelín. 2005. [L. 36]
- KURFIŘT, M.; JANOVSÝ, D.; KOTKOVÁ, L.; PORTOVÁ, B.; POSPÍCHAL, J.; RADOVÁ, M.; ŠNEDAR, M.; VEDRAL, J.: Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí Jaderné elektrárny Temelín za rok 2006, č. j. ETE/V5020200/5/2006. MS ČEZ, a. s. – Jaderná elektrárna Temelín. Temelín. 2006. [L. 37]
- KURFIŘT, M.; JANOVSÝ, D.; KOTKOVÁ, L.; PORTOVÁ, B.; POSPÍCHAL, J.; RADOVÁ, M.; ŠNEDAR, M.; VEDRAL, J.: Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí Jaderné elektrárny Temelín za rok 2007, č. j. ETE/905002240/5/2007. MS ČEZ, a. s. – Jaderná elektrárna Temelín. Temelín. 2007. [L. 38]
- KURFIŘT, M.; JANOVSÝ, D.; KOTKOVÁ, L.; PORTOVÁ, B.; POSPÍCHAL, J.; RADOVÁ, M.; ŠNEDAR, M.; VEDRAL, J.: Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí Jaderné elektrárny Temelín za rok 2008, č. j. ETE/905002240/5/2008. MS ČEZ, a. s. – Jaderná elektrárna Temelín. Temelín. 2008. [L. 39]
- KURFIŘT, M.; JANOVSÝ, D.; KOTKOVÁ, L.; PORTOVÁ, B.; POSPÍCHAL, J.; RADOVÁ, M.; ŠNEDAR, M.; VEDRAL, J.: Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí Jaderné elektrárny Temelín za rok 2009, č. j. ETE/905002240/5/2009. MS ČEZ, a. s. – Jaderná elektrárna Temelín. Temelín. 2009. [L. 40]
- KURFIŘT, M.; JANOVSÝ, D.; KOTKOVÁ, L.; PORTOVÁ, B.; POSPÍCHAL, J.; RADOVÁ, M.; ŠNEDAR, M.; VEDRAL, J.: Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí Jaderné elektrárny Temelín za rok 2010, č. j. ETE/905002240/5/2010. MS ČEZ, a. s. – Jaderná elektrárna Temelín. Temelín. 2010. [L. 41]
- KURFIŘT, M.; JANOVSÝ, D.; KOTKOVÁ, L.; PORTOVÁ, B.; POSPÍCHAL, J.; RADOVÁ, M.; ŠNEDAR, M.; VEDRAL, J.: Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí Jaderné elektrárny Temelín za rok 2011, č.j. ETE/905002240/5/2011. MS ČEZ, a. s. – Jaderná elektrárna Temelín. Temelín. 2011. [L. 42]

- CRHA, P.: Posouzení vlivu maximální projektové nehody tranzitního plynovodu na objekty NJZ, Dodatek k posouzení vlivu tranzitního plynovodu na objekty NJZ, varianta AREVA (pole sálavého tepelného toku), Technická zpráva. MS ÚJV Řež, a. s. - Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2007. [L. 44]
- DUCHAČ, J.: Dopis z 8.11.2010 adresovaný ČEZ, a. s. s informacemi k využití rádiových kmitočtů v lokalitě ETE3,4. MS Český telekomunikační úřad. Praha. 2010. [L. 45]
- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD.: Oddělení regionálních analýz a informačních služeb, Statistická ročenka Jihočeského kraje 2010. ČSÚ. České Budějovice. 2010. ISBN 978-80-250-2047-0. [L. 46]
- OBŠILOVÁ, L.: Zdroje pitné vody v okolí ETE, podklad pro ZBZ ETE3,4, Interní dokumentace zpracovatele. MS ÚJV Řež a. s. – Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2011. [L. 48]
- HOKŮV, P.: Povolení k umístění 3. a 4. bloku JE Temelín. Dopis ze 4.5.2011. MS Úřad pro civilní letectví. Praha. 2011. [L. 200]
- JŮN, P.: Vyjádření k umístění 3. a 4. bloku JE Temelín z hlediska leteckého provozu, dopis ze dne 1.7.2011. MS Vojenská ubytovací a stavební správa Pardubice. Pardubice. 2011. [L. 201]
- Česko. Zákon č. 458 ze dne 28. listopadu 2000 o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon). In Sbírka zákonů České republiky. 2000, částka 131, s. 7142-7189. ISSN 1211-1244. [L. 217]
- BOČEK, R.; VAČKÁŘOVÁ, R.; ŘEŘÁBKOVÁ, D.; ŠÍMA, J. a kol.: Zásady územního rozvoje Jihočeského kraje. MS Krajský úřad Jihočeského kraje. České Budějovice. 2011.[L. 218]
- Český statistický úřad. [online]. [citace 2011], dostupné z http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/obyvatelstvo_lide [L. 220]
- ČESKOSLOVENSKÁ KOMISE PRO ATOMOVOU ENERGII.: Popis hranice návrhu ochranného pásma. MS CKAE. Praha. 1985.[L. 237]
- DVOŘÁKOVÁ, V.: Podklady pro povolení k umístění 3. a 4. bloku JE, dopis k počtu obyvatel v částech obce ze dne 27.04.2011 adresovaný ČEZ, a. s. MS Obecní úřad Dříteň. Dříteň. 2011. [L. 238]
- BARTUŠKOVÁ, H.: Podklady pro povolení k umístění 3. a 4. bloku JE, dopis k počtu obyvatel v částech obce ze dne 29.04.2011 adresovaný ČEZ, a. s. MS Obec Všemyslice. Neznašov. 2011. [L. 239]
- PAVLICA, J.: Podklady pro povolení k umístění 3. a 4. bloku JE, dopis k počtu obyvatel v částech obce ze dne 28.04.2011 adresovaný ČEZ, a. s. MS Obecní úřad Olešník. Olešník. 2011. [L. 240]
- BARTUŠKOVÁ: Podklady pro povolení k umístění 3. a 4. bloku JE, dopis k počtu obyvatel v částech obce ze dne 20.05.2011 adresovaný ČEZ, a. s. MS Obecní úřad Temelín. Temelín. 2011. [L. 241]
- ŠNOREK, M.: Podklady pro povolení k umístění 3. a 4. bloku JE, dopis k počtu obyvatel v částech obce ze dne 2.5.2011 adresovaný ČEZ, a. s. MS Město Týn nad Vltavou. Týn nad Vltavou. 2011. [L. 242]

- OKRESNÍ NÁRODNÍ VÝBOR V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH. Vyhláška o vyhlášení ochranného pásma jaderné elektrárny Temelín. České Budějovice. 1985. [L. 243]
- HANSLÍK, E. a kol.: Předběžné posouzení závažnosti radiačních důsledků těžké havárie z hlediska možné kontaminace povrchových vod, Doplnující podklady pro kapitolu D.III dokumentace EIA pro NJZ ETE. MS ÚJV Řež, a. s. - Divize Energoprojekt PRAHA. Praha. 2011. [L. 246]
- BERIT, a. s.: Zpracování územně analytických podkladů pro správní obvod obce s rozšířenou působností Týn nad Vltavou [online]. Městský úřad Týn nad Vltavou. Týn nad Vltavou. 2008. Dostupné z <http://www.tnv.cmsadvice.cz/cz/mestsky-urad/odbor-regionalniho-rozvoje/uzemne-analyticke-podklady/>. [L. 247]
- Česko. Zákon č. 183 ze dne 14. března 2006 o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). In Sbírka zákonů České republiky. 2006, částka 63, s. 2226-2290. ISSN 1211-1244. [L. 256]
- Informace k počtu obyvatel v příhraničních oblastech Německa a Rakouska. [online]. [cit. 2011], Dostupné z www.statistik.bayern.de, <http://sdb.statistik.at> [L. 274]
- Česko. Zákon č. 239 ze dne 28. Června 2000 o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In Sbírka zákonů České republiky. 2000, částka 73, s. 3461-3474, ISSN 1211-1244. [L. 290]
- MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ: Stanovisko k posouzení vlivů provedení záměru na životní prostředí. MS MŽP. Praha. 2013 [L. 291]
- DATEL, J.; HRÁBÁNKOVÁ, A.; HANULÁKOVÁ, D.; KRÁSNÝ, J.; ŘÍČKA, A.: Doplnění ZBZ ETE3,4 Hydrogeologické poměry a konceptuální model proudění podzemní vody a transportu látek, Závěrečná zpráva. MS Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka, v.v.i. Praha. 2013. [L. 292]
- ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV: Atlas podnebí Česka. Klimatické oblasti podle Quittovy klasifikace, str. 232 – 233. Univerzita Palackého v Olomouci. Olomouc. 2007. [L. 294]
- Československo. Česká národní rada. Zákon č. 114 ze dne 19. února 1992 o ochraně přírody a krajiny. In Sbírka zákonů České a Slovenské federativní republiky. 1992, částka 28, s. 666-692, ISSN 1211-1244. [L. 296]
- Česko. Zákon č. 266 ze dne 14. prosince 1994 o dráhách. In Sbírka zákonů České republiky. 1994, částka 79, s. 3041-3054, ISSN 1211-1244. [L. 297]
- Česko. Zákon č. 13 ze dne 23. ledna 1997 o pozemních komunikacích. In Sbírka zákonů České republiky. 1994, částka 3, s. 47-63, ISSN 1211-1244. [L. 298]
- Československo. Zákon č. 79 ze dne 19. prosince 1957 o výrobě, rozvodu a spotřebě elektřiny. In Sbírka zákonů Československé republiky. 1957, částka 36, s. 301-308, ISSN 1211-1244. [L. 299]
- Československo. Vládní nařízení č. 80 ze dne 30. prosince 1957, kterým se provádí zákon č. 79/1957 Sb., o výrobě, rozvodu a spotřebě elektřiny. In Sbírka zákonů Československé republiky. 1957, částka 36, s. 309-313, ISSN 1211-1244. [L. 300]

- Česko. Ministerstvo zemědělství. Vyhláška č. 431 ze dne 3. prosince 2001 o obsahu vodní bilance, způsobu jejího sestavení a o údajích pro vodní bilanci. In Sbírka zákonů Československé republiky. 2001, částka 162, s. 9158-9185, ISSN 1211-1244. [L. 301]
- BALATKA, B.; CZUDEK, T.; DEMEK, J.; IVAN, A.; KOUSAL, J.; LOUČKOVÁ, J.; SLÁDEK, J.; STEHLÍK, O.; ŠTECL, O.: Geomorfologické členění ČSR. MS Studia Geographica 23, Československá akademie věd – geografický ústav Brno. Brno. 1972. [L. 302]
- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD: Plochy osevů k 31.5.2012 v Jihočeském kraji, [online]. [cit. 2013], Dostupné z http://www.czso.cz/xc/redakce.nsf/i/plochy_osevu_k_31_5_2012_v_jihoceske_m_kraji [L. 303]

2.1.5 METODY POUŽITÉ PŘI HODNOCENÍ

Pro zhodnocení základních údajů o lokalitě (geografie a demografie) byla použita metoda odborného sestavení faktů o lokalitě na základě zpráv a analýz vytvořených pro zadávací bezpečnostní zprávu spolu s doplňkovým využitím verifikovaných poznatků z veřejných informačních serverů. Použitá metodika využila přístupů specifikovaných v požadavcích odstavců 4.10 až 4.14 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6].

Posouzení přechodného osídlení v lokalitě vymezené v odstavci 4.11 požadavků IAEA NS-R-3 [L. 6] vycházelo z předpokládaného využití přechodných ubytovacích kapacit v předmětné oblasti.

2.1.6 VYMEZENÍ HODNOCENÉ OBLASTI

Základní údaje hodnocené oblasti (geografie a demografie) jsou uvedeny pro plochu vymezenou hranicí lokality.

Průmyslová výroba, energetické zdroje, silniční, železniční a vodní doprava a skladování nebezpečných látek byly posuzovány na území do vzdálenosti 10 km od hranice PNpU. V případě zdrojů rizik působících pouze formou požáru je poloměr posuzovaného území 3 km. Pro mapování letišť byla vymezena oblast v okruhu 40 km kolem PNpU. Uvedený přístup odpovídá doporučení IAEA NS-G-3.1 [L. 9]. Vymezení hodnocené oblasti pro vnější vlivy je předmětem kapitoly 2.2.6 této zprávy. Pro hodnocení rizika spojeného s umístěním letišť byla hodnocená oblast vymezena v kapitole 2.1.2.2.12.

Pro posouzení počtu lidí a základní občanské vybavenosti v blízkém okolí PNpU byla zvolena 5-ti km vnitřní část ZHP (viz vyhláška č. 423/2001 Sb. [L. 3]) a pro statistický demografický přehled oblast s poloměrem 100 km s účelem zajištění návaznosti na PpBZ ETE1,2 [L. 18].

2.1.7 PODROBNÉ HODNOCENÍ VŠECH POŽADAVKŮ A KRITÉRIÍ DLE VYHLÁŠKY Č. 215/1997 SB., V KOMBINACI SE STANDARDEM IAEA NS-R-3

2.1.7.1 KRITÉRIUM DLE § 4 Odst. q) VYHLÁŠKY Č. 215/1997 SB.

Text kritéria uvedeného v § 4 odst. q) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], je položkou 1.1 v Tab. 25.

Ochranné pásmo dálnice, rychlostní silnice a rychlostní místní komunikace je 100 m (viz Tab. 8 této zprávy). V užší lokalitě do 3 km od PNpU se žádná z těchto komunikací nenachází.

Ochranné pásmo železnice pro trať celostátní je 100 m od osy krajní koleje a regionální 60 m. Nejbližší trať je vzdálená 2 km od PNpU ¹⁶.

Umístění PNpU není v rozporu s vylučujícím kritériem dle § 4 odst. q) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1].

2.1.7.2 KRITÉRIUM DLE § 5 Odst. l) VYHLÁŠKY Č. 215/1997 SB.

Text kritéria uvedeného v § 5 odst. l) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], je položkou 1.2 v Tab. 25.

Ochranné pásmo vysokotlakého plynovodu je 4 m (viz Tab. 9 této zprávy). Nejbližší plynovod se nachází 150m od severozápadního PNpU (viz Výkr. 6 této zprávy). Z provedeného šetření vyplývá, že ropovody, produktovody a lokality podzemních zásobníků dopravovaných surovin se v užší lokalitě (do 3 km) nenachází.

PNpU nezasahuje do ochranných pásem plynovodů, ropovodů, produktovodů a lokalit podzemních zásobníků dopravovaných surovin.

Umístění ETE3,4 není z hlediska požadavků kritéria § 5 odst. l) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], podmíněno opatřeními v projektu ETE3,4.

Při rozmístění objektů na PNpU bude bráno v potaz bezpečnostní riziko tranzitního plynovodu i rozvodu zemního plynu, které bylo posouzeno na základě studie [L. 44]. Popis rizik je uveden v kapitole 2.2.2.5, opatření jsou specifikována v kapitole 2.10.

2.1.7.3 KRITÉRIUM DLE § 5 Odst. m) VYHLÁŠKY Č. 215/1997 SB.

Text kritéria uvedeného v § 5 odst. m) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], je položkou 1.3 v Tab. 25.

Objekty rozhlasových a televizních vysílačů a jejich ochranná pásma se na PNpU nevyskytují (viz vyjádření Českého telekomunikačního úřadu [L. 45]).

Umístění ETE3,4 není z hlediska požadavků kritéria § 5 odst. m) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], podmíněno opatřeními v projektu ETE3,4.

2.1.7.4 KRITÉRIUM DLE § 5 Odst. n) VYHLÁŠKY Č. 215/1997 SB.

Text kritéria uvedeného v § 5 odst. n) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], je položkou 1.4 v Tab. 25.

Užší lokalita není ve střetu s ochranným pásmem civilního letiště s délkou vzletové a přistávací dráhy a předpolí 1 800 m a je i mimo ochranné pásmo vzletových a přiblížovacích prostorů vojenského letiště v Bechyni.

Umístění ETE3,4 není z hlediska požadavků kritéria § 5 odst. n) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], podmíněno opatřeními v projektu ETE3,4.

¹⁶ Železniční trať vedoucí ze zastávky Temelín do ETE je vlečka elektrárny.

2.1.7.5 POŽADAVKY DLE Odst. 4.10 AŽ 4.13 STANDARDU IAEA NS-R-3

Text požadavků uvedených v odstavcích 4.10 až 4.13 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je položkou 1.5 v Tab. 25.

Podle požadavků odstavců 4.10 až 4.13 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] byly shromážděny informace o počtu obyvatel v oblasti do 100 km od PNpU. Pro území České republiky byly použity hodnoty vykazované Českým statistickým úřadem k 31.12.2009. Pro území Německa a Rakouska byly použity informace zveřejněné na internetových portálech obcí. Pro obyvatele v bezprostřední blízkosti PNpU (do 5 km) byl počet obyvatel podle sídel uveden odděleně pro přidružené obce, podkladem byly interní informace zpracovatele datované k 31. 3. 2004 použité pro PpBZ ETE1,2 [L. 18]. V této bezprostřední blízkosti se nenachází nemocnice, vězení a školy s výjimkou škol v obcích Temelín, Dříteň a Týn nad Vltavou. V kapitole 2.1 této zprávy je zmapována současná občanská vybavenost v okruhu 5 km kolem PNpU.

Podle informace pořizovatele Zásad územního rozvoje krajiny [L. 218] nejsou v tomto dokumentu plánovány záměry měnící zjištěné demografické údaje.

Z průzkumu infrastruktury provedené zpracovatelem zprávy [L. 31] vyplývá, že v okolí lokality nejsou průmyslová, rekreační a ubytovací zařízení vedoucí k denní nebo sezónní migraci obyvatel spojené se změnami počtu obyvatel významnými z hlediska stanovení kolektivních efektivních dávek.

Podle požadavků odstavce 4.13 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] byly zjištěné hodnoty trvale bydlících obyvatel v jednotlivých sídlech a podle jejich polohy převedeny do sektorů odpovídajících šestnáctidílné větrné růžici.

V okolí PNpU existuje ZHP s opatřeními pro ochranu obyvatelstva při případné havárii na ETE1,2. V uvedené zóně s poloměrem 13 km je přihlášeno k trvalému pobytu 27 tisíc obyvatel (zaokrouhlená hodnota byla uvedena s ohledem na její kolísání). V průzkumu vnějších vlivů vyplývá, že v ZHP se nenachází zařízení, která by způsobovala významné navýšení uvedené hodnoty z důvodu zaměstnání a pobytu v rekreačních, školních a nemocničních zařízeních.

PNpU je zemědělsky obhospodařován. Nejbližším větším vodním tělesem je vodní nádrž Hněvkovice a stupeň Kořensko obojí umístěné na řece Vltavě. V okolí PNpU do vzdálenosti 10 km se nevyskytují žádná ochranná pásma vodních zdrojů ani chráněná oblast přirozené akumulace vod.

Využití půdy a vody v lokalitě je v souvislosti s provozem ETE1,2 pod kontrolou z hlediska posouzení vlivu jaderného zařízení na složky potravinového řetězce. Výsledky kontroly prováděné provozovatelem ETE1,2 jsou dokumentovány ve zprávách [L. 36 až L. 42].

Předběžné hodnocení vlivu provozu navrhovaného zařízení na obyvatele, zaměstnance a životní prostředí je předmětem kapitoly 4 této Zadávací bezpečnostní zprávy. Vyhodnocení potenciálních radiačních dopadů v podmínkách havarijního uvolnění radioaktivních látek vyplývajících z bezpečnostních rozborů bude uvedeno v Předběžné bezpečnostní zprávě ETE3,4 (odstavec B.1.2 zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2]).

Těmito průzkumy a informacemi uvedenými v kapitole 4 této ZBZ je naplněn účel šetření vymezeného v odstavcích 4.10 až 4.13 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6].

2.1.7.6 POŽADAVKY DLE ODST. 4.14 STANDARDU IAEA NS-R-3

Text požadavku uvedeného v odstavci 4.14 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je položkou 1.6 v Tab. 25.

Charakteristika využití území a vodních zdrojů v lokalitě je uvedena v kapitolách 2.1.2.2.15, 2.1.2.3.1 a 2.1.2.3.2.

Vliv provozu jaderného zařízení na jeho okolí, podzemní a povrchové vody, včetně potravinových řetězců, je monitorován technickými prostředky laboratoře radiační kontroly okolí provozovatele ETE1,2 (viz kapitola 2.7.2.3 této zprávy).

V rámci posouzení dopadů na vodní zdroje byla provedena analýza procesu šíření kontaminantů ve Vltavské kaskádě a Labi, viz kapitola 2.1.2.2.15 této zprávy. Další hydrologické informace jsou v kapitole 2.6 této zprávy.

Přehled zdrojů pitné vody pro obyvatelstvo v lokalitě je uveden v Tab. 15.

Těmito průzkumy je naplněn účel šetření vymezeného v odstavcích 4.14 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6].

2.1.8 ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ

Z provedených průzkumů lokality a jejich analýz vyplývá:

- PNpU nezasahuje do ochranných pásem dálnic a železnic (§ 4 odst. q vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1]) a infrastruktury uvedené v § 4 odst. l, m a n) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1]. Poloha PNpU je v souladu s vylučujícími a podmíněně vylučujícími kritérii, která se vztahují k ochranným pásmům jiných zařízení,
- pro lokalitu jsou k dispozici demografická data, charakteristiky území a využití vody v okolí PNpU pro analýzy vlivu elektrárny na obyvatelstvo a životní prostředí podle požadavků uvedených v odstavcích 4.10 až 4.14 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6].

Z posouzení kritérií vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], a požadavků standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] zařazených do kapitoly 2.1 nevyplývala žádná opatření do projektových východisek elektrárny¹⁷.

¹⁷ Objekty dopravní a technické infrastruktury identifikované v kapitole 2.1 (např. silnice a tranzitní plynovod) byly dále analyzovány jako zdroje vnějších vlivů; závěry z této analýzy jsou uvedeny v kapitole 2.2 a odpovídající projektová východiska v kapitole 2.10.4.

2.2 BLÍZKÉ PRŮMYSLOVÉ, DOPRAVNÍ A VOJENSKÉ OBJEKTY

2.2.1 VYMEZENÍ PŘEDMĚTU KAPITOLY

Předmětem kapitoly 2.2 je prezentace výsledků hodnocení lokality z hlediska průmyslové výroby, dopravy a skladování nebezpečných látek, které by mohly za nepříznivých okolností představovat nebezpečí pro jadernou bezpečnost ETE3,4. Jedná se o průmyslové, dopravní a vojenské objekty, produktovody, provoz letadel, zdroje elektromagnetického záření (elektromagnetické rušení) a lesní požáry v okolí. V požadavcích standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] uplatňovaných na umístování jaderných zařízení se jedná o problematiku vymezenou v citovaném standardu v odst. 3.44 až 3.51 jako „vnější vlivy způsobené člověkem“. Ve vyhlášce 195/1999 [L. 266] se mluví o „jevech vyvolaných lidskou činností“ a v bezpečnostním návodu SÚJB BN-JB-1.7 [L. 33] o „událostech způsobených lidskou činností“. Dále v textu kapitoly 2.2 ZBZ se budou tyto jevy nazývat „vnějšími nebo externími vlivy“. Z důvodu nejednoznačnosti ve výkladu jednotlivých pojmů považujeme za vhodné nadefinovat i další základní pojmy používané v kapitolách 2.2 a 2.3.

V anglicky mluvících zemích a dokumentech (IAEA, WENRA), jsou používány dva základní pojmy „hazard“ (nebezpečí) a „risk“ (riziko). Pro potřeby ZBZ budou tyto pojmy chápány následovně:

Hazard (ohrožení, nebezpečí, nebezpečnost)

Vlastnost látky nebo fyzikálního či biologického jevu, děje, faktoru nebo stavu systému (může-li být systém ve stavu, kdy je nebezpečný, pak se jedná opět o jeho vlastnost), která působí nepříznivě na zdraví člověka, životní prostředí a materiální hodnoty. Jedná se o vlastnost „vrozenou“ (daný subjekt jí nelze zbavit), projeví se však pouze tehdy, je-li člověk nebo okolí jejímu vlivu vystaven (exponován).

Lze říci, že nebezpečí (hazard) je zdrojem rizika (tím není nic řečeno o druhu a míře rizika a proto nelze hovořit přímo o riziku).

Pokud neexistuje hazard, neexistuje ani riziko. Hazardy jsou identifikovány pomocí metodických postupů označovaných jako „Identifikace zdrojů rizika“ (odhalení míst, jevů, stavů, které mají potenciál způsobit ztrátu). Proti hazardům bojujeme tzv. rizikovými bariérami (technická nebo organizační opatření).

Riziko

Je zde chápáno jako relace mezi očekávanou ztrátou (následky projevu hazardu – ztráta majetku, poškození zdraví, ztráta života atd.) a neurčitostí uvažované ztráty (zpravidla vyjádřenou pravděpodobností nebo frekvencí výskytu).

V užším pojetí se někdy pojem riziko redukuje na pravděpodobnost, se kterou dojde za definovaných podmínek k projevu nepříznivého účinku (projevu hazardu).

Z definice rizika vyplývá, že riziko je charakterizováno ztrátou (typem ztrát) a frekvencí takovýchto událostí. Ztráty mohou obecně představovat zdraví člověka, život člověka nebo lidí, majetek nebo životní prostředí. V souvislosti s tím hovoříme o riziku zdravotním, společenském, ekonomickém a ekologickém. Environmentální riziko je pojem, který zahrnuje riziko pro osoby, majetek a životní prostředí.

Pro označení zdrojů událostí a zdrojů rizik vně areálu ETE, se používá termín **externí nebo vnější zdroje** a jsou popsány v kapitole 2.2. Pro označení objektů a tras, zdrojů událostí a rizik uvnitř areálu ETE1,2 se používá termín **interní nebo vnitřní zdroje** a jsou popsány v kapitole 2.3. Zdroje událostí jsou dále rozlišeny na **stacionární** (vázané na nepohyblivý objekt) a **mobilní** (spojené s pohybujícím se objektem). V návaznosti na uvedené rozdělení zdrojů událostí jsou jim v dalším textu přiřazena identifikační čísla s prefixem:

ES – externí stacionární

IS – interní stacionární

EM – externí mobilní

IM – interní mobilní

Zdroje událostí mají povahu objektů a tras, ve kterých dochází k činnostem s nebezpečnými látkami nebo energiemi. Zdroje událostí jsou určovány jak vně areálu ETE, tak i uvnitř areálu ETE1,2. Činnosti s nebezpečnými látkami (energiemi) se označují jako **zdroje rizika**. Termín zdroj rizika se používá jako ekvivalent anglického hazard.

V souladu s doporučením IAEA NS-G-3.1 [L. 9] jsou uvažovány jen ty události způsobené člověkem, které jsou náhodného původu, nikoliv úmyslné činy. Tato kapitola se soustředí na určení zdrojů rizika a na jejich možné účinky na ETE3,4. O účincích se rozhoduje podle pravděpodobnostních a deterministických kritérií. Stromy událostí vybraných vnějších i vnitřních zdrojů popsaných v kapitolách 2.2 i 2.3 jsou uvedené v podkladu [L. 35]. Podle výsledků analýz jsou nakonec určena východiska návrhu (návrhové události a návrhové parametry). Při analýze extrémních a výjimečně se vyskytujících jevů byl využit technický dokument IAEA TECDOC-1341 [L. 15].

2.2.2 REKAPITULACE POZNATKŮ

2.2.2.1 PRŮMYSLOVÉ A VOJENSKÉ OBJEKTY A LESNÍ POROSTY

2.2.2.1.1 Identifikace zdrojů událostí

Vzhledem k tomu, že pro zdroje událostí odpovídajících předmětu této kapitoly není k dispozici centrálně vedená evidence, byly zdroje uvedené v předprovozní bezpečnostní zprávě ETE1,2 [L. 18] ověřeny a doplněny doplňujícím průzkumem sestávajícím ze získání informací od orgánů státní správy, správců komunikací a železnice, provozovatele tranzitního plynovodu, vyhledáním v úvahu přicházejících zdrojů v terénu a dotazováním u jejich vlastníků a v závěru verifikací úplnosti výsledků doplňujícího průzkumu osobami znalými místopisu lokality. Doplňující průzkum jednotlivých typů zdrojů vnějších vlivů, viz podklad [L. 31], byl proveden do vzdálenosti odpovídající SDV – screening distance value, viz podklad [L. 9], od hranice areálu ETE. Vymezení tohoto pásma pro jednotlivé zdroje vnějších rizik je předmětem kapitoly 2.2.6. Doplňující průzkum byl shrnut ve zprávě [L. 31].

Pro pásmo vymezené SDV odpovídající požárům a výbuchům byl proveden průzkum zemědělských, průmyslových výroben a skladů. V takto vymezeném okolí areálu ETE je provozováno několik menších zemědělských podniků, které nemají sklady na agrochemikálie. V obcích Týn nad Vltavou a Temelín se nachází drobná doplňující výrobní činnost, nejvýznamnější z hlediska přepravy jsou čerpací stanice pohonných hmot, cihelna Wienerberger a podnik Graphite v Týně nad Vltavou.

Jihozápadně od areálu ETE se nachází rozvodna ČEPS, do oblasti SDV patří kamenolom a v lokalitě Býšov jihovýchodně od areálu ETE je plánována výstavba výroby bioetanolu, viz podklad [L. 31].

Podle zprávy [L. 31] se ve vymezeném pásmu nachází několik čerpacích stanic pohonných hmot: v Týně nad Vltavou (SHELL, Autoservis Novotný, ČSAD Jihotrans), ATOS v Albrechticích nad Vltavou, Flaga v Chlumci a Š+H oil v Temelíně. S ohledem na velikost nádrží a vzdálenost uvedených čerpacích stanic od PNpU má nejvýznamnější vliv na objekty ETE3,4 nejbližší z nich – stanice Š+H oil v Temelíně. Ostatní čerpací stanice proto budou oceněny pomocí této nejbližší stanice.

V lokalitě se vyskytují tři místa, ve kterých jsou objekty chemického průmyslu. Jedna na severozápadním okraji obce Temelín, druhá východně od areálu ETE v území zvaném Hůrka a třetí v blízkosti obce Mydlovary. V prvním případě jde o provozovnu, která ještě v devadesátých letech sloužila podniku Chema. Dnes je v majetku firmy SUNEX, která v Temelíně realizuje sběr a třídění odpadů. Ve druhém případě je jako objekt chemického průmyslu vyznačena kompostárna. Třetí případ se týká úpravny uranové rudy MAPE, která byla uzavřena v 90. letech a jejíž areál má být postupně rekultivován.

Ve vzdálenosti do 10 km od areálu ETE se nevyskytují vojenská zařízení.

Průmysl většího významu je lokalizován až ve větších vzdálenostech.

Objekty, které byly identifikovány vůči jadernému zařízení v areálu ETE jako externí stacionární zdroje událostí v průmyslových objektech, vojenských objektech a lesním prostoru ve kterých se nacházející nebezpečné látky jsou uvedeny v Tab. 26.

Jako čerpací stanice pohonných hmot je v tabulce uveden objekt, který konzervativně reprezentuje všechny zjištěné čerpací stanice - je umístěn v místě nejbližší stanice a je vybaven největšími nádržemi pohonných hmot.

Tab. 26 Externí stacionární zdroje událostí

označení	objekt	nebezpečné látky
ES1	rozvodna velmi vysokého napětí Kočín	transformátorový olej
ES2.1	čerpací stanice pohonných hmot Týn nad Vltavou	pohonné hmoty v podzemních nádržích
ES2.2	čerpací stanice pohonných hmot Temelín	pohonné hmoty v podzemních nádržích
ES3	cihelna Wienerberger Týn nad Vltavou	nafta v nadzemní nádrži
ES4	výrobna grafitových výrobků Graphite Týn nad Vltavou	kyselina sírová, hydroxid sodný, peroxid vodíku
ES5	kamenolom Slavětice	průmyslové trhaviny
ES6	výrobna bioetanolu Býšov	vzdušné disperze hořlavých prachů, etanol, benzín, čpavková voda, hydroxid sodný, kyselina sírová
ES7	lesní porost v blízkosti areálu ETE	hořlavý porost

Externí stacionární zdroje událostí identifikované při sběru dat jsou vyznačeny do situace zobrazení zdrojů (Výkr. 6).

Množství nebezpečných látek v jednotlivých zdrojích událostí, které byly vyhodnoceny jako významné pro další analýzu stacionárních zdrojů událostí, a vzdálenost jednotlivých zdrojů událostí od areálu ETE jsou uvedeny v Tab. 27.

Tab. 27 Popis externích stacionárních zdrojů rizika

označení	zdroj rizika	popis	umístění
ES1.1	transformátorový olej v rozvodně Kočín	celkem více než 160 m ³ , největší oddělený objem až 68 t	2200 m jihozápadně od plotu areálu ETE
ES2.1	PHM v čerpací stanici Týn nad Vltavou	až 111 t ve stanici, až 76,5 t v největším odděleném objemu	4900 m severovýchodně od plotu areálu ETE
ES2.2	PHM v čerpací stanici Temelín	až 45 m ³ ve stanici, až 25 m ³ v největším odděleném objemu	700 m severozápadně od plotu areálu ETE
ES3.1	nafta v cihelně Wienerberger	až 8,5 t v největším odděleném objemu	4600 m severovýchodně od plotu areálu ETE
ES4.1	kyselina sírová ve výrobě Graphite	35 t, koncentrace 96%	4900 m severovýchodně od plotu areálu ETE
ES5.1	trhaviny v kamenolomu Slavětice	8 t, ekvivalent TNT = 1	více než 5000 m severně od plotu areálu ETE
ES6.1	disperze hořlavých prachů ve výrobě bioetanolu Býšov	až 18000 m ³ v největším odděleném objemu, ekvivalent TNT = 0,5 kg/m ³	více než 1700 m jihovýchodně od plotu areálu ETE
ES6.2	etanol ve výrobě bioetanolu Býšov	celkem až 5000 t, až 3018 t v největším odděleném objemu	více než 1700 m jihovýchodně od plotu areálu ETE
ES6.3	zemní plyn ve výrobě bioetanolu Býšov	cca 4000 kg/hod	více než 1700 m jihovýchodně od plotu areálu ETE
ES6.4	čpavková voda ve výrobě bioetanolu Býšov	35 t, koncentrace 25%	více než 1700 m jihovýchodně od plotu areálu ETE
ES6.5	kyselina sírová ve výrobě bioetanolu Býšov	36,6 t, koncentrace 96%	více než 1700 m jihovýchodně od plotu areálu ETE
ES7.1	lesní porost v blízkosti areálu ETE	plocha asi 0,5 km ²	u severovýchodního cípu plotu areálu ETE, více než 500 m na sever od severozápadního cípu plotu areálu ETE

2.2.2.1.2 Identifikace událostí

Přehled událostí, které mohou v identifikovaných zdrojích událostí nastat, je podle podkladu [L. 35] uveden v Tab. 28. Události byly určeny v souladu s přístupem k identifikaci zdrojů událostí. Následující z identifikovaných látek nejsou do tabulky zahrnuty. Roztoky hydroxidů se tato kapitola nezabývá, protože jde o roztoky pevných látek ve vodě a není důvod předpokládat, že by při úniku těchto roztoků mohly vznikat a šířit se významná oblaka toxických látek. Peroxid vodíku ve výrobě Graphite nebyl zahrnut, protože je ho přítomno malé množství a i bez výpočtu lze vyloučit, že by z něj mohl vzniknout oblak oxidující látky schopný ohrozit ETE3,4. Benzín ve výrobě bioetanolu je zanedbáván vzhledem k etanolu, kterého je ve výrobě mnohonásobně více.

Tab. 28 Externí stacionární zdroje událostí a způsoby jejich působení.

označení	objekt	nebezpečné látky	typy událostí
ES1	rozvodna Kočín	transformátorový olej	požár
ES2	čerpací stanice pohonných hmot Temelín	pohonné hmoty	požár, exploze, střely, šíření oblaků hořlavých látek
ES3	cihelna Wienerberger Týn nad Vlt.	nafta	požár, exploze, střely, šíření oblaků hořlavých látek
ES4	výrobna Graphite Týn nad Vlt.	kyselina sírová	šíření oblaků toxických látek
ES5	kamenolom Slavětice	průmyslové trhaviny	exploze, střely
ES6	výrobna bioetanolu Býšov	vzdušné disperze hořlavých prachů	exploze, střely
		etanol	požár, exploze, střely, šíření oblaků hořlavých látek
		zemní plyn	požár, exploze, střely, šíření oblaků hořlavých látek
		čpavková voda	šíření oblaků toxických látek
		kyselina sírová	šíření oblaků toxických látek
ES7	lesní porost v blízkosti areálu ETE	hořlavý porost	požár

Popis zdrojů událostí a rizika jsou podrobněji uvedeny ve zprávě [L. 35].

2.2.2.1.3 Oceňování událostí

Analýza interakcí externích stacionárních zdrojů rizika s ETE3,4, je popsána v kapitole 6.1.4 zprávy [L. 35]. V souladu s metodikou popsanou v kapitole 2.2.5.1 této zprávy byly nejprve oceněny radiologické účinky události a v případech, ve kterých je nelze zanedbat, byla určena i četnost interakce. Výsledky předběžného ocenění účinků interakce a četností interakce ETE3,4 s událostmi spojenými se stacionárními externími zdroji rizika jsou uvedeny v tabulce Tab. 29.

Tab. 29 Výsledky předběžného ocenění v externích stacionárních zdrojích událostí

ozn. zdroje	název zdroje rizika	typ události	účinek interakce	četnost interakce
ES1.1	transformátorový olej v rozvodně Kočín	požár	lze zanedbat	---
ES2.1	PHM v čerpací stanici Týn nad Vltavou	požár	lze zanedbat	---
		šíření výbušného oblaku	lze zanedbat	---
		exploze oblaku	lze zanedbat	---
ES2.2	PHM v čerpací stanici Temelín	požár	lze zanedbat	---
		šíření výbušného oblaku	nelze zanedbat	nelze zanedbat

ozn. zdroje	název zdroje rizika	typ události	účinek interakce	četnost interakce
		exploze oblaku	lze zanedbat	---
ES3.1	nafta v cihelně Wienerberger	požár	lze zanedbat	---
		šíření výbušného oblaku	lze zanedbat	---
		exploze oblaku	lze zanedbat	---
ES4.1	kyselina sírová ve výrobě Graphite	šíření toxického oblaku	nelze zanedbat	nelze zanedbat
ES5.1	trhliny v kamenolomu Slavětice	exploze výbušiny	lze zanedbat	---
ES6.1	disperze hořlavých prachů ve výrobě bioetanolu Býšov	exploze výbušiny	lze zanedbat	---
ES6.2	etanol ve výrobě bioetanolu Býšov	požár	lze zanedbat	---
		šíření výbušného oblaku	nelze zanedbat	nelze zanedbat
		exploze oblaku	nelze zanedbat	nelze zanedbat
ES6.3	zemní plyn ve výrobě bioetanolu Býšov	požár unikajícího plynu	lze zanedbat	---
		šíření výbušného oblaku	lze zanedbat	---
		exploze oblaku	lze zanedbat	---
ES6.4	čpavková voda ve výrobě bioetanolu Býšov	šíření toxického oblaku	lze zanedbat	---
ES6.5	kyselina sírová ve výrobě bioetanolu Býšov	šíření toxického oblaku	nelze zanedbat	nelze zanedbat
ES7.1	lesní porost v blízkosti areálu ETE	požár	nelze zanedbat	nelze zanedbat

Z předběžného hodnocení účinků interakcí událostí se zdroji rizika ES2.2, ES4.1, ES6.2, ES6.5, ES7.1 s ETE3,4 vyplývá, že je nelze zanedbat.

Z podrobného hodnocení účinků a četností interakcí popsaného v kapitole 6.1.5 zprávy [L. 35] vyplývá, že účinky interakcí událostí se zdroji rizika ES2.2, ES4.1, ES6.2, ES6.5, ES7.1 na ETE3,4 lze zanedbat.

2.2.2.2 ŽELEZNIČNÍ PŘEPRAVA

2.2.2.2.1 Identifikace zdrojů událostí

Podle zprávy [L. 31] v okolí areálu ETE jsou tři traťové úseky železničních tratí Českých drah, tratí č. 190, 192 a 200. Z nich pouze jediná trať 192 zasahuje blíže než 10 km od areálu ETE.

Trat' č. 192 má lokální význam. Slouží jak osobní, tak nákladní dopravě. Z veřejné trati č. 192 odbočuje ve stanici Temelín železniční vlečka do areálu ETE1,2. Po trati 192 včetně vlečky pro ETE1,2 je povolena přeprava nebezpečných nákladů. Provozovatel trati poskytl stručnou statistiku přepravovaných druhů nebezpečného zboží. Jako látky, u nichž je nutné ocenit možnou interakci s ETE3,4, byly z tabulky vybrány čtyři položky: amoniak, dusičnan amonný, kyselina dusičná a kyselina sírová. K těmto látkám nutno přidat ještě dvě, které se po železnici dopravují do areálu ETE1,2: nafta a čpavková voda.

Jako externí mobilní zdroje událostí spojené s železniční dopravou byly identifikovány železniční trasy uvedené v Tab. 30.

Tab. 30 Železniční tratě posuzované jako externí zdroje událostí

označení	trasa	nebezpečné látky
EM1	veřejná železniční trať Číčenice - Týn nad Vltavou, úsek Temelín - Bohunice	amoniak, dusičnan amonný
EM2	železniční vlečka Temelín - areál ETE1,2	čpavková voda, kyselina dusičná, kyselina sírová, nafta

2.2.2.2 Identifikace událostí

S ohledem na nebezpečné látky přepravované na těchto tratích byly posuzovány typy událostí uvedené v Tab. 31.

Tab. 31 Typy událostí uvažovaných v železničních externích mobilních zdrojích událostí

označení	zdroj událostí	látky	typy událostí
EM1	veřejná železniční trať	amoniak	šíření oblaků toxických látek
		dusičnan amonný	exploze, střely
EM2	železniční vlečka pro ETE1,2	čpavková voda, kyselina dusičná, kyselina sírová	šíření oblaků toxických látek
		nafta	požár, exploze, střely, šíření oblaků hořlavých látek

Pro hodnocení rizika spojeného s mobilními zdroji událostí na vlečce je kromě množství nebezpečné látky potřebné vzít v úvahu i frekvenci přepravy. U přeprav nebezpečných látek po vlečce jsou předpokládány počty přeprav zvýšené proti stavu analyzovanému v roce 2004, viz podklad [L. 18] v poměru 5:2¹⁸, odpovídajících nejvyšší předpokládané hodnotě zvýšení počtu těchto přeprav spojených s výstavbou a provozem ETE3,4. Přehled těchto podkladů je v Tab. 32.

¹⁸

Nejvyšší předpokládané zvýšení přepravy nebezpečných látek potřebných pro provoz ETE1,2 a ETE3,4 bylo určeno parametricky ke skutečné spotřebě ETE1,2 s instalovaným výkonem 2x1000MW zjišťované v roce 2004. Parametr vychází z nstalovaného výkonu. Technická specifikace elektrárny ETE3,4 uvádí nejvyšší instalovaný výkon 2x1750 MW (tj. instalovaný výkon všech 4 bloků je 5500 MW). S předpokladem snížení spotřeby nebezpečných látek ve výhledu o cca 9-10% je výhledová spotřeba nebezpečných látek předpokládána na úrovni nepřevyšující 2,5násobek současné spotřeby (specifikováno jako poměr 5:2).

Tab. 32 Zdroje rizika v železničních externích mobilních zdrojích událostí

označení	zdroj rizika	popis	umístění
EM1.1	amoniak na veřejné železniční trati	25 t až 12/rok	1100 m severně od plotu areálu ETE
EM1.2	dusičnan amonný na veřejné železniční trati	50 t až 5/rok	1100 m severně od plotu areálu ETE
EM2.1	kyselina sírová na železniční vlečce pro ETE1,2	50 t, koncentrace 96%, 5 krát ročně	u severozápadního cípu plotu areálu ETE
EM2.2	kyselina dusičná na železniční vlečce pro ETE1,2	25 t ve 40 kg barelech, koncentrace 65%, 5 krát ročně	u severozápadního cípu plotu areálu ETE
EM2.3	čpavková voda na železniční vlečce pro ETE1,2	25 t, koncentrace 25%, 5 krát ročně	u severozápadního cípu plotu areálu ETE
EM2.4	nafta na železniční vlečce pro ETE1,2	celkem až 300 m ³ , největší oddělený objem 50 m ³ , 3 krát ročně	u severozápadního cípu plotu areálu ETE

2.2.2.2.3 Oceňování událostí

Z předběžného hodnocení účinků a četností interakcí rizik vyplývajících z mobilních zdrojů spojených s železniční přepravou bylo určeno, že nelze zanedbat události uvedené v Tab. 33.

Tab. 33 Události v železničních externích mobilních zdrojích, které nelze zanedbat na základě předběžného hodnocení

ozn. zdroje	název zdroje rizika	typ události	účinek interakce	četnost interakce
EM1.1	amoniak na veřejné železniční trati	šíření toxického oblaku	nelze zanedbat	nelze zanedbat
EM2.1	kyselina sírová na železniční vlečce pro ETE1,2	šíření toxického oblaku	nelze zanedbat	nelze zanedbat
EM2.2	kyselina dusičná na železniční vlečce pro ETE1,2	šíření toxického oblaku	nelze zanedbat	nelze zanedbat
EM2.3	čpavková voda na železniční vlečce pro ETE1,2	šíření toxického oblaku	nelze zanedbat	nelze zanedbat
EM2.4	nafta na železniční vlečce pro ETE1,2	požár kapaliny	lze zanedbat	nelze zanedbat
		šíření hořlavého oblaku	nelze zanedbat	
		exploze hořlavého oblaku	nelze zanedbat	

Z podrobného hodnocení účinku a četnosti interakcí (viz kapitola 6.2.5 zprávy [L. 35]) vyplývá, že nelze zanedbat rizika se zdrojem EM2.2 a EM2.3 spojená s událostí typu „šíření toxického oblaku“.

EM2.2 KYSELINA DUSIČNÁ NA ŽELEZNIČNÍ VLEČCE PRO ETE1,2

Identifikace událostí. Analyzuje se jediná událost: rozlití kyseliny, odpařování a šíření oblaku.

Tvorba a šíření toxického oblaku. Krajní a vzhledem k způsobu balení kyseliny velmi nepravděpodobnou událostí by bylo rozlití veškeré kyseliny, která je na voze, odpařování ze vzniklé kaluže a šíření toxických par. Dvacet pět tun 65% kyseliny má objem do 18,8 m³ a mohla by se rozlít na plochu až 940 m². Ekvivalentní průměr kaluže je asi 35 m. Podle dostupných údajů činí tenze par 65% kyseliny (UN 2031) při 311 K (38°C) do 25 mm Hg tj. asi 3300 Pa. Výpočet IM1.2-1 ukazuje, že z kaluže by se při rychlosti větru 1 m/s odpařovalo až 0,11 kg/s. Páry kyseliny jsou těžší než vzduch. Výpočet IM1.2-2, ve kterém je pára kyseliny pokládána za těžký plyn a do výpočtu je zahrnuta míra přimíchávání vzduchu nad kaluží, ukazuje, že dosah odhadované koncentrace ERPG-2 při téže rychlosti větru za nejhorších denních podmínek stability by mohl být až 1100 m. Vzhledem k tomu, že přívody ventilace dozorny mohou být vzdáleny cca 470 m, účinky interakce události s elektrárnou nelze zanedbat.

Četnost lze ocenit na základě odhadu délky úseku trasy podél objektů s položkami důležitými pro bezpečnost v km, četnosti průjezdů souprav s kyselinou po trase za rok a odhadu pravděpodobnosti nehody při průjezdu jedné soupravy po 1 km trasy. Úsek podél objektů se vstupy do ventilací je roven přibližně 2,4 km (od železniční vrátnice před budovu 631/01 a odsud k veřejné trati až za vzdálenost kritického dosahu). Ocenění četnosti výskytu události tedy činí $2,4 \times 5 \times 5 \times 10^{-7} = 6 \times 10^{-6}$ [1/rok]. Uvážíme-li navíc, že vznik netěsnosti odhadujeme při jedné nehodě ze čtyř (což je však zřejmě vzhledem k přepravě v barelech příliš přísné), a že pravděpodobnost šíření oblaku ve směru k objektům s položkami důležitými pro bezpečnost není v žádném místě trasy vyšší než cca 0,38, lze četnost ocenit jako $5,7 \times 10^{-7}$ [1/rok]. Ani z hlediska četnosti tedy nelze tuto událost zanedbat.

EM2.3 ČPAVKOVÁ VODA NA ŽELEZNIČNÍ VLEČCE PRO ETE1,2

Identifikace událostí. Analyzuje se jediná událost: rozlití čpavkové vody a šíření oblaku čpavku.

Tvorba a šíření toxického oblaku. Krajní událostí by bylo rozlití celého obsahu cisterny, odpařování ze vzniklé kaluže a šíření toxických par. Dvacet pět tun kapaliny by mělo objem cca 22 m³ a mohlo by se rozlít na plochu přibližně 1100 m². Ekvivalentní průměr kaluže by činil asi 37 m. Podle údajů v bezpečnostním listu dosahuje tenze par kapaliny při 293 K (20°C) asi 64000 Pa. Výpočet IM1.3-1 ukazuje, že z kaluže by se při rychlosti větru 1 m/s odpařovalo až 1,11 kg/s. Výpočet IM1.3-2 (zdroj modelován jako plošný) ukazuje, že dosah koncentrace ERPG-2 při téže rychlosti větru za nejhorších denních podmínek stability by mohl být až 770 m. Vzhledem k tomu, že přívody ventilace dozorny mohou být cca 470 m vzdáleny, účinky interakce události s elektrárnou nelze zanedbat.

Četnost lze ocenit na základě odhadu délky úseku trasy podél objektů s položkami důležitými pro bezpečnost v km, četnosti průjezdů souprav s kyselinou po trase za rok a odhadu pravděpodobnosti nehody při průjezdu jedné soupravy po 1 km trasy. Úsek podél objektů se vstupy do ventilací je roven přibližně 2,3 km (od železniční vrátnice před budovu 631/01 a odsud k veřejné trati až za vzdálenost kritického dosahu). Ocenění četnosti výskytu události tedy činí $2,3 \times 5 \times 5 \times 10^{-7} = 5,75 \times 10^{-6}$ /rok. Uvážíme-li navíc, že vznik netěsnosti odhadujeme při jedné nehodě ze čtyř, a že

pravděpodobnost šíření oblaku ve směru k objektům s položkami důležitými pro bezpečnost není v žádném místě trasy vyšší než cca 0,38, lze četnost ocenit jako $5,46 \times 10^{-7}$ /rok. Ani vzhledem k četnosti tedy nelze tuto událost zanedbat.

Na základě provedené analýzy je potřebné zařadit události EM2.2 a EM2.3 (kyselina dusičná a čpavková voda na železniční vlečce pro ETE1,2) mezi návrhové události a odolnost proti těmto událostem zařadit do projektových východisek vyplývajících z hodnocení lokality podle kritérií pro umístování jaderného zařízení vyjmenovaných v § 5 vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1] a požadavků uvedených ve standardu IAEA NS-R-3 [L. 6]. Obsluhované prostory, ve kterých je přítomnost obsluhy nezbytná pro zajištění jaderné bezpečnosti, je potřebné vybavit technickými prostředky a nacvičenými postupy k ochraně obsluhy. Jmenovitě by tak měly být vybaveny dozorny.

2.2.2.3 SILNIČNÍ DOPRAVA

2.2.2.3.1 Identifikace zdrojů událostí

V okruhu 5 km v okolí areálu ETE je celkem 5 silnic druhé třídy. Nejbližší areálu ETE procházejí tři silnice II/105, II/138 a II/141. Nehody a události na úsecích těchto silnic v sousedství s areálem ETE mají nejvyšší potenciál ovlivnit položky důležité pro jadernou bezpečnost. Sběr podrobnějších údajů ve zprávách [L. 31] stejně tak jako analýza [L. 35] se soustředí na tyto tři komunikace.

Ze silnice II/105 je nejblíže areálu ETE úsek od křižovatky se silnicí II/138 ke křižovatce s odbočkou ze silnice II/141 u Vysokého Hrádku. Ze silnice II/138 sousedí s areálem ETE úsek od Temelína přes Temelínek ke křižovatce se silnicí II/105. A ze silnice II/141 je nejblíže k areálu ETE úsek od Temelína k odbočce na Vysoký Hrádek.

Podklady citují výsledky sčítání dopravy na silniční síti v okolí 5 km od areálu ETE. Na základě těchto údajů konstatuje, že po úseku silnice II/105 projíždí denně asi 5500 vozidel, po úseku silnice II/138 asi 700 vozidel/den, tj. asi osmkrát méně, a po úseku silnice II/141 asi 1400 vozidel/den tj. čtyřikrát méně. Těžká vozidla, tj. ta, o nichž přednostně očekáváme, že budou převážet nebezpečné náklady, jsou však zastoupena odlišně. Po silnici II/105 jich jezdí přes 1000 denně, po silnici II/141 kolem 420, tedy více než třetina, a po silnici II/138 okolo 350, tedy zhruba třetina. Poměry počtů vozidel představujících zdroje rizika pro ETE3,4 předpokládáme blíže těmto údajům, než poměrům počtů všech vozidel.

Ve zprávě [L. 31] jsou rovněž shrnuty údaje o nehodovosti v uvedených úsecích. Na základě těchto údajů jsou v metodické části této kapitoly odhadnuty četnosti nehod na silnicích. Zprávy však neříkají nic o povaze nákladů, jež se po silnicích převážejí.

Z údajů v podkladu [L. 30] vyplývá, že z výroby bioetanolu v Býšově bude denně vypravováno 13 cisternových automobilů s vyrobeným bioetanolem, každý s více než 13 m³ výrobku. Cisterny budou odjíždět po zrekonstruované a zčásti nově vystavěné silnici na křižovatku se silnicí II/105 východně od Kočina a odtud směrem na České Budějovice. K oplocení areálu ETE se tedy přiblíží nanejvýš na 1300 m. O pomocných látkách lze předpokládat, že budou dopravovány po silnici II/105 podél plotu areálu ETE. Na jednom vozidle lze množství čpavkové vody odhadnout na maximálně 15 t a kyseliny sírové na maximálně 5 t.

Silniční trasy v okolí PNpU, respektive areálu ETE, po kterých se mohou přepravovat nebezpečné látky, jsou uvedeny v Tab. 34.

Tab. 34 Silniční trasy s externími zdroji mobilních událostí

označení	trasa	nebezpečné látky
EM3	silnice II/105 podél jihozápadní strany areálu ETE	průmyslové trhaviny, pohonné hmoty, zkapalněné ropné plyny (LPG) v cisternách a v drobných obalech, acetylén v lahvích, acetylenová svářecí souprava, dusičnan amonný, čpavková voda, kyselina sírová, etanol
EM4	silnice II/138 podél jihovýchodní strany areálu ETE	průmyslové trhaviny, pohonné hmoty, LPG v cisternách a v drobných obalech, acetylén v lahvích, acetylenová svářecí souprava, dusičnan amonný
EM5	silnice II/141 podél severozápadní strany areálu ETE	průmyslové trhaviny, pohonné hmoty, LPG v cisternách a v drobných obalech, acetylén v lahvích, acetylenová svářecí souprava, dusičnan amonný

2.2.2.3.2 Identifikace událostí

Typy událostí, které mohou vzniknout ze silniční dopravy, jsou shrnuty v Tab. 35.

Tab. 35 Typy událostí spojených s provozem na silnici

označení	zdroj událostí	látky	typy událostí
EM3	silnice II/105	průmyslové trhaviny	exploze, střely
		pohonné hmoty	požár, exploze, střely, šíření oblaků hořlavých látek
		zkapalněné hořlavé plyny	požár, exploze, střely, šíření oblaků hořlavých látek
		hořlavé plyny	požár, exploze, střely, šíření oblaků hořlavých látek
		dusičnan amonný	exploze, střely
		čpavková voda	šíření oblaků toxických látek
		kyselina sírová	šíření oblaků toxických látek
		etanol	požár, exploze, střely, šíření oblaků hořlavých látek
EM4	silnice II/138	průmyslové trhaviny	exploze, střely
		pohonné hmoty	požár, exploze, střely, šíření oblaků hořlavých látek
		zkapalněné hořlavé plyny	požár, exploze, střely, šíření oblaků hořlavých látek
		hořlavé plyny	požár, exploze, střely, šíření oblaků hořlavých látek
		dusičnan amonný	exploze, střely
EM5	silnice II/141	průmyslové trhaviny	exploze, střely
		pohonné hmoty	požár, exploze, střely, šíření oblaků hořlavých látek

označení	zdroj událostí	látky	typy událostí
		zkapalněné hořlavé plyny	požár, exploze, střely, šíření oblaků hořlavých látek
		hořlavé plyny	požár, exploze, střely, šíření oblaků hořlavých látek
		dusičnan amonný	exploze, střely

Popis událostí použitý k hodnocení rizik vyplývajících z externích mobilních zdrojů událostí na silnici je uveden v Tab. 36.

Tab. 36 Zdroje rizika v silničních externích mobilních zdrojích událostí

označení	zdroj rizika	popis	umístění
EM3.1	průmyslové trhaviny na silnici II/105	3 t cca 12 krát ročně	20 m jihovýchodně od plotu areálu ETE
EM3.2	pohonné hmoty na silnici II/105	18000 až 33000 l až 2000 krát ročně	20 m jihovýchodně od plotu areálu ETE
EM3.3	LPG v cisterně na silnici II/105	10 t až 600 krát ročně	20 m jihovýchodně od plotu areálu ETE
EM3.4	LPG v drobných obalech na silnici II/105	až 100 ks po 33 kg až 6000 krát ročně	20 m jihovýchodně od plotu areálu ETE
EM3.5	acetylén v lahvích na silnici II/105	až 10 ks po 10 kg až 200 krát ročně	20 m jihovýchodně od plotu areálu ETE
EM3.6	acetylenová svářecí souprava na silnici II/105	1 ks po 10 kg až 20000 krát ročně	20 m jihovýchodně od plotu areálu ETE
EM3.7	dusičnan amonný na silnici II/105	až 15 t až 200 krát ročně	20 m jihovýchodně od plotu areálu ETE
EM3.8	čpavková voda na silnici II/105	až 15 t až 50 krát ročně	20 m jihovýchodně od plotu areálu ETE
EM3.9	kyselina sírová na silnici II/105	až 5 t až 30 krát ročně	20 m jihovýchodně od plotu areálu ETE
EM3.10	etanol na silnici II/105	až 15 m ³ až 4800 krát ročně	20 m jihovýchodně od plotu areálu ETE
EM4.1	průmyslové trhaviny na silnici II/138	3 t cca 3 krát ročně	220 m jihozápadně od plotu areálu ETE
EM4.2	pohonné hmoty na silnici II/138	18000 až 33000 l až 500 krát ročně	220 m jihozápadně od plotu areálu ETE
EM4.3	LPG v cisterně na silnici II/138	10 t až 150 krát ročně	220 m jihozápadně od plotu areálu ETE
EM4.4	LPG v drobných obalech na silnici II/138	až 100 ks po 33 kg až 1500 krát ročně	220 m jihozápadně od plotu areálu ETE
EM4.5	acetylén v lahvích na silnici II/138	až 10 ks po 10 kg až 50 krát ročně	220 m jihozápadně od plotu areálu ETE
EM4.6	acetylenová svářecí souprava na silnici II/138	1 ks po 10 kg až 5000 krát ročně	220 m jihozápadně od plotu areálu ETE
EM4.7	dusičnan amonný na silnici II/138	až 15 t až 50 krát ročně	220 m jihozápadně od plotu areálu ETE

označení	zdroj rizika	popis	umístění
EM5.1	průmyslové trhaviny na silnici II/141	3 t cca 4 krát ročně	180 m severovýchodně od plotu areálu ETE
EM5.2	pohonné hmoty na silnici II/141	18000 až 33000 l až 670 krát ročně	180 m severovýchodně od plotu areálu ETE
EM5.3	LPG v cisterně na silnici II/141	10 t až 200 krát ročně	180 m severovýchodně od plotu areálu ETE
EM5.4	LPG v drobných obalech na silnici II/141	až 100 ks po 33 kg až 2000 krát ročně	180 m severovýchodně od plotu areálu ETE
EM5.5	acetylén v lahvích na silnici II/141	až 10 ks po 10 kg až 67 krát ročně	180 m severovýchodně od plotu areálu ETE
EM5.6	acetylenová svářecí souprava na silnici II/141	1 ks po 10 kg až 6700 krát ročně	180 m severovýchodně od plotu areálu ETE
EM5.7	dusičnan amonný na silnici II/141	až 15 t až 67 krát ročně	180 m severovýchodně od plotu areálu ETE

2.2.2.3.3 Oceňování událostí

Z předběžného ocenění účinků a četností interakcí ETE3,4 s událostmi spojenými se silničními externími zdroji rizika popsaného v kapitole 6.4.3 zprávy [L. 35] vyplynulo, že podrobnější analýzu vyžadují události uvedené v tabulce Tab. 37.

Tab. 37 Externí silniční zdroje rizika vyžadující podrobnější analýzu

ozn. zdroje	název zdroje rizika	typ události	účinek interakce	četnost interakce
EM3.2	pohonné hmoty na silnici II/105	požár kapaliny	lze zanedbat	nelze zanedbat
		šíření hořlavého oblaku	nelze zanedbat	
		exploze hořlavého oblaku	nelze zanedbat	
EM3.3	LPG v cisterně na silnici II/105	požár zkapalněn. plynu	lze zanedbat	nelze zanedbat
		šíření hořlavého oblaku	nelze zanedbat	
		exploze hořlavého oblaku	nelze zanedbat	
EM3.4	LPG v drobných obalech na silnici II/105	požár zkapalněn. plynu	lze zanedbat	nelze zanedbat
		šíření hořlavého oblaku	nelze zanedbat	
		exploze hořlavého oblaku	nelze zanedbat	
EM3.8	čpavková voda na silnici II/105	šíření oblaků toxických látek	nelze zanedbat	nelze zanedbat
EM3.9	kyselina sírová na silnici II/105	šíření oblaků toxických látek	nelze zanedbat	nelze zanedbat
EM3.10	etanol na silnici II/105	požár	lze zanedbat	nelze



ozn. zdroje	název zdroje rizika	typ události	účinek interakce	četnost interakce
		šíření oblaků hořlavých látek	nelze zanedbat	zanedbat
		exploze hořlavého oblaku	nelze zanedbat	
EM4.2	pohonné hmoty na silnici II/138	požár kapaliny	lze zanedbat	nelze zanedbat
		šíření hořlavého oblaku	nelze zanedbat	
		exploze hořlavého oblaku	nelze zanedbat	
EM4.3	LPG v cisterně na silnici II/138	požár zkapalněn. plynu	lze zanedbat	nelze zanedbat
		šíření hořlavého oblaku	nelze zanedbat	
		exploze hořlavého oblaku	nelze zanedbat	
EM4.4	LPG v drobných obalech na silnici II/138	požár zkapalněn. plynu	lze zanedbat	nelze zanedbat
		šíření hořlavého oblaku	nelze zanedbat	
		exploze hořlavého oblaku	nelze zanedbat	
EM4.5	acetylén v lahvích na silnici II/138	šíření hořlavého oblaku	nelze zanedbat	nelze zanedbat
		exploze hořlavého oblaku	nelze zanedbat	
EM4.7	dusičnan amonný na silnici II/138	exploze výbušiny	nelze zanedbat	nelze zanedbat
EM5.2	pohonné hmoty na silnici II/141	požár kapaliny	lze zanedbat	nelze zanedbat
		šíření hořlavého oblaku	nelze zanedbat	
		exploze hořlavého oblaku	nelze zanedbat	
EM5.3	LPG v cisterně na silnici II/141	požár zkapalněn. plynu	lze zanedbat	nelze zanedbat
		šíření hořlavého oblaku	nelze zanedbat	
		exploze hořlavého oblaku	nelze zanedbat	
EM5.4	LPG v drobných obalech na silnici II/141	požár zkapalněn. plynu	lze zanedbat	nelze zanedbat
		šíření hořlavého oblaku	nelze zanedbat	
		exploze hořlavého oblaku	nelze zanedbat	

Na základě podrobnější analýzy událostí uvedených ve zprávě [L. 35] je možné zanedbat účinky všech událostí na ETE3,4 kromě události „EM3.8 ČPAVKOVÁ VODA NA SILNICI II/105“.

Událost EM3.8 Čpavková voda na silnici II/105

Vzhledem k tomu, že amoniak je toxický plyn a čpavková voda je korozivní a toxická kapalina, předpokládá se jediná událost: vytváření a šíření oblaků toxických látek.

Tvorba a šíření toxického oblaku. Krajní událostí by bylo rozliti celého obsahu cisterny, odpařování ze vzniklé kaluže a šíření toxických par. Patnáct tun kapaliny by mělo objem cca $13,2 \text{ m}^3$ a mohlo by se rozlít na plochu přibližně 2640 m^2 . Ekvivalentní průměr kaluže by činil asi 58 m. Podle údajů v bezpečnostním listu dosahuje tenze par kapaliny při 293 K (20°C) asi 64000 Pa. Výpočet EM3.8-1 dokumentovaný ve zprávě [L. 35] ukazuje, že z kaluže by se při rychlosti větru 1 m/s odpařovalo až 2,60 kg/s. Výpočet EM3.8-2 (zdroj modelován jako plošný) ukazuje, že dosah koncentrace ERPG-2 při téže rychlosti větru za nejhorších denních podmínek stability by mohl být až 1100 m. Vzhledem k tomu, že přívody ventilace dozorny mohou být cca 1050 m vzdáleny, účinky interakce události s ETE3,4 nelze zanedbat.

Četnost lze ocenit na základě odhadu délky úseku trasy podél objektů s položkami důležitými pro bezpečnost v km, četnosti průjezdů vozidel s čpavkovou vodou po trase za rok a odhadu pravděpodobnosti nehody při průjezdu jednoho vozidla po 1 km trasy. Ocenění četnosti výskytu události činí $3,2 \times 50 \times 3,3 \times 10^{-6} = 5,28 \times 10^{-4}$ [1/rok]. Ani vzhledem k četnosti tedy nelze tuto událost zanedbat.

Vzhledem k tomu, že nelze interakce mezi událostí EM3.8 zanedbat, je potřebné zařadit šíření toxických oblaků čpavku od silnice II/105 mezi návrhové události a odolnost proti této události zařadit do projektových východisek vyplývajících z hodnocení lokality podle kritérií pro umístování jaderného zařízení vyjmenovaných v § 5 vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1] a požadavků uvedených ve standardu IAEA NS-R-3 [L. 6]. Obdobný požadavek na projektová východiska je již uveden v závěrech kapitoly 2.2.2.2.3 této zprávy (k analýze události EM2.2 a EM2.3 - kyselina dusičná a čpavková voda na železniční vlečce pro ETE1,2).

2.2.2.4 LETECKÝ PROVOZ

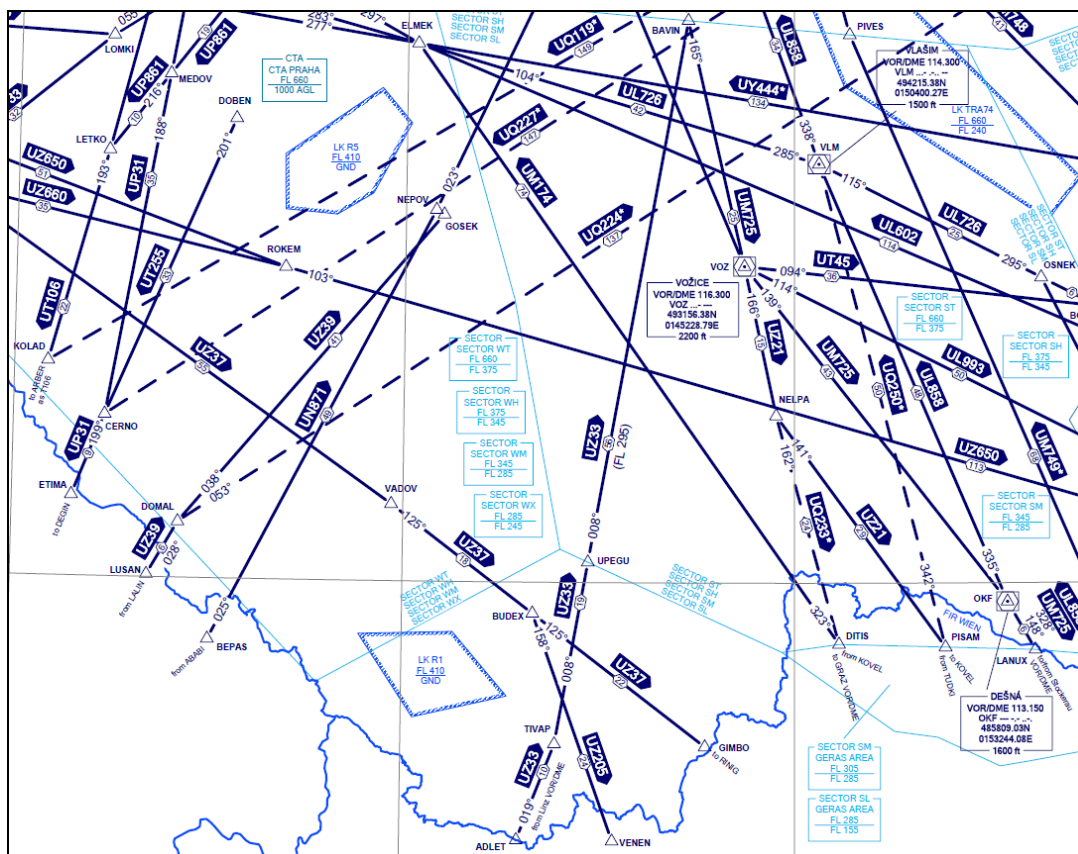
2.2.2.4.1 Identifikace zdrojů událostí

2.2.2.4.1.1 Organizace vzdušného prostoru

Letový provoz pravidelné letecké dopravy je organizován v rámci možností (dáno možnostmi střediska řízení letového provozu v dané oblasti) po pravidelných letových cestách. Výšky jsou udávány v letových hladinách (Flight Level – FL), což jsou výšky vyjádřené ve stovkách stop (ft), odpovídající barometrickým výškám měřených za podmínek tzv. standardní atmosféry (tlak na hladině moře 1013,25 hPa, teplota v nulové výšce 15°C). FL100 znamená 10 000 ft, což je 3048 m, viz podklad [L. 265].

Horní vzdušný prostor

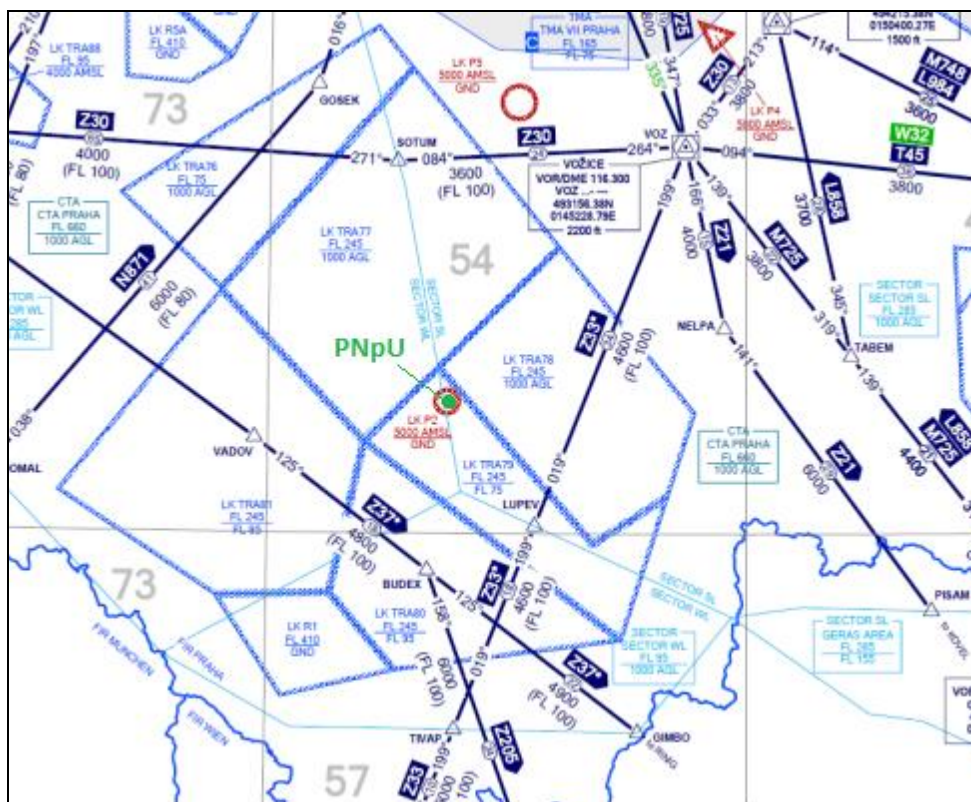
Horní vzdušný prostor sahá od letové hladiny FL245 (24 500 ft – 7468 m) do letové hladiny FL660 (66 000 ft, 20117 m). Letové tratě v horním vzdušném prostoru jsou určeny převážně pro přeletový (tranzitní) provoz. Nejvyšší hustota provozu je koncentrována mezi FL300 a FL400, tedy mezi 9150 a 12200 m. Provoz v těchto hladinách není nijak konfliktní s ochranným prostorem kolem ETE1,2.



Obr. 7 Letové cesty v horním vzdušném prostoru stav k 04-2012 (zpracoval UJV Řež z podkladu [L. 34]).

Spodní vzdušný prostor

Spodní vzdušný prostor sahá od země do FL245 (24 500 ft – 7468 m), s tím, že od země do výšky 1000 ft nad zemí je neřízený prostor třídy G, ve kterém není povolen provoz IFR a tedy zde nelze provozovat pravidelnou leteckou dopravu. Od země do FL100 je nejvyšší povolena rychlost 250 kt (1 knot = 1NM/hod, 1NM = 1852m), což je maximálně 463 km/hod. V tomto prostoru – zejména v jeho spodní části, do výšky 6000 ft (1830 m) se uskutečňuje největší množství letů všeobecného letectví (GA).



Obr. 8 Letové cesty ve spodním vzdušném prostoru stav k 04-2012 (zpracoval UJV Řež z podkladu [L. 34]).

2.2.2.4.1.2 Vzdušný prostor v okolí PNpU

Kolem areálu ETE1,2 je vyhlášen zakázaný prostor LK P2, ve kterém se nachází i PNpU, o poloměru 2 km (1,1 NM), se středem v poloze:

49 10 48,73 N 014 22 13,77 E

Prostor sahá od země do výšky 5000 ft AMSL (cca 1500 m nad mořem), v němž je zakázán letecký provoz (s výjimkou letů pro záchranu života, letů policie a armády).

V roce 2010 došlo ke změně v organizaci vzdušného prostoru, při které byl zrušen omezený prostor LK R8 o poloměru 22 km, sahající od země do FL95 (9500 ft AMSL). Jednalo se o administrativní opatření, podle kterého vstup do prostoru LK R8 byl podmíněn oznamovací povinností na řídicí stanoviště letového provozu Praha. Opatření bylo původně vyhlášeno jako dodatečná ochrana jaderného zařízení proti úmyslnému útoku, navazující na události 11.9.2001 v New Yorku. Zrušení uvedeného opatření je výsledkem přehodnocení rizik v ochraně vzdušného prostoru ETE1,2 v části, která je v kompetenci státu.

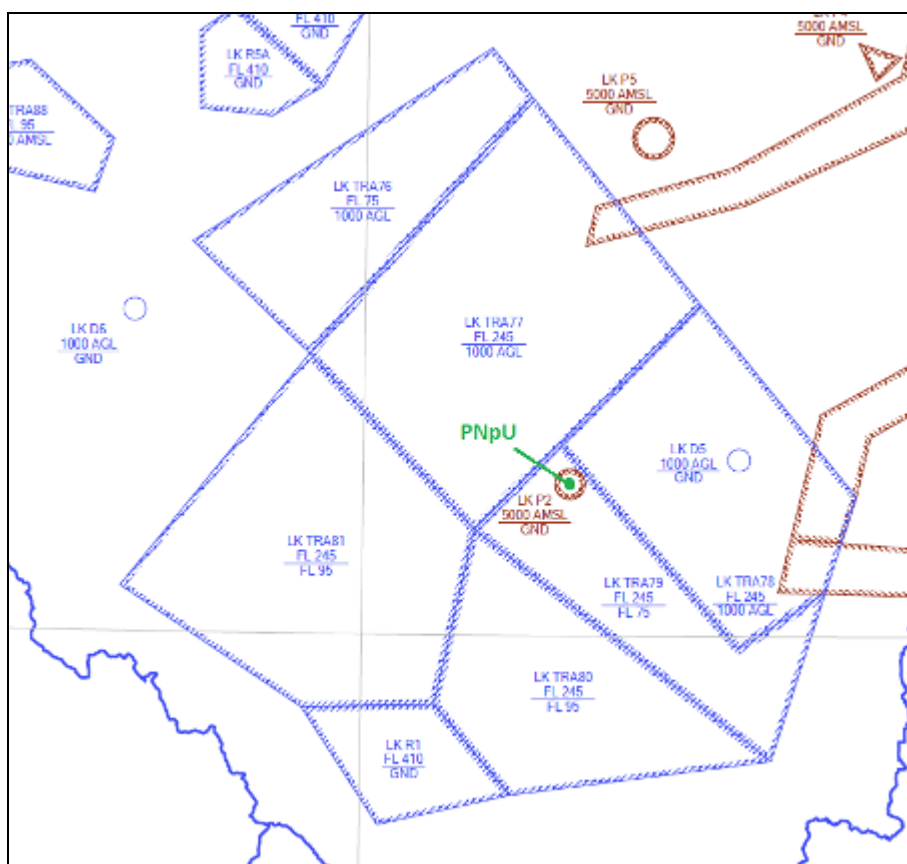
2.2.2.4.1.3 Uspořádání letových prostorů v okolí a nad LK P2 Temelín

Vertikální rozdělení používané nad územím ČR, zahrnuje prostory G, E, C¹⁹. Zásady pro lety v těchto prostorech jsou uvedeny v Letecké informační příručce ČR a jsou pravidelně aktualizovány.

¹⁹ Prostor typu D se ve vertikálním členění vzdušného prostoru ČR v době zpracování této zprávy nepoužívá. Platí pouze pro CTR a TMA některých letišť.

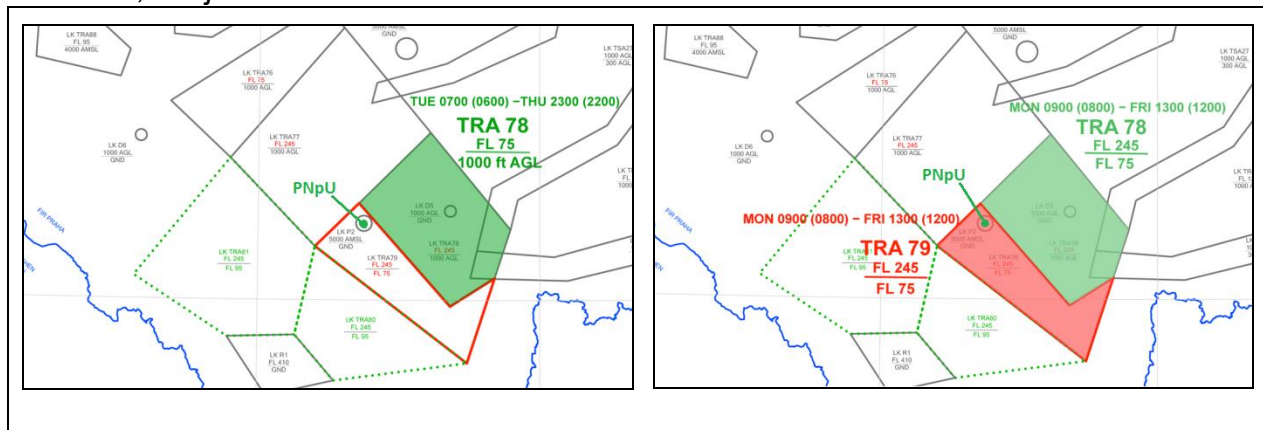
Na leteckých traťových mapách jsou kromě zakázaných prostor (v případě areálu ETE1,2 prostor LK P2) dále označeny prostory omezené nebo nebezpečné. Nebezpečné prostory jsou značeny LK D a jedná se zpravidla o kompresní stanice plynovodu, kde dochází za určitých okolností k odpouštění plynu do atmosféry. Prostory LKR (omezené letové prostory) mají tzv. režim aktivace, kterým je časově omezený jejich průlet v době aktivace. Průlet je možný pouze při oboustranném radiovém spojení s příslušným stanovištěm řízení letového provozu, které může průlet povolit. Dále se rozlišují omezené prostory typu TRA a TSA, v obou případech je let v těchto prostorech možný jen v době, ve které nejsou aktivovány, jejich aktivace je vyhlášována předem tzv. zprávou AUP. V případě prostoru TRA je let v době aktivace možný po získání letového povolení od příslušného stanoviště ATC. V případě TSA není v době aktivace průlet možný za žádných podmínek. V okolí PNpU je několik omezených prostor typu TRA, TSA, zpravidla jsou využívány armádou jako výcvikové prostory.

Původní struktura uspořádání letových prostorů v okolí areálu ETE1,2 byla s platností od 04/2012 změněna, byla zrušena dvoupatrová struktura, ve které se letové prostory částečně překrývaly. Podle povahy vojenských letů v oblasti jsou aktivovány jednotlivé prostory, v případě prostoru LK TRA 78 lze aktivovat samostatně jeho spodní nebo horní část. Nad samotnou elektrárnou je již zmíněný prostor LK TRA79, sahající od FL75 do FL240.



Obr. 9 Uspořádání hranic letových prostorů v okolí PNpU (zpracoval UJV Řež z podkladu [L. 34]).

U prostorů TRA 78 a TRA 79, které se v minulém uspořádání do 04/2012 výškově překrývaly a jejich čtení v mapě při částečné aktivaci jen jednoho z nich bylo nepřehledné (a docházelo k jejich narušování) se jejich uspořádání změnilo. Prostor TRA78 se dělí ve vertikálním směru na dvě části se stejným horizontálním půdorysem a rozdílnou plánovanou dobou aktivace. Prostor TRA79 již nepřekrývá TRA78, ale je vedle něho.



Obr. 10 Uspořádání hranic prostorů TRA78 a TRA 79 v okolí PNpU (zpracoval UJV Řež z podkladu [L. 34]).

2.2.2.4.1.4 Informace pro hodnocení ohrožení v důsledku leteckých nehod

Na situaci okolí PNpU a letového prostoru LK P2, vyznačeného červenou barvou, na Obr. 11 jsou červeným textem vyznačena letiště (certifikovaná UCL), modrým textem ověřené i neověřené plochy SLZ (registrované LAA), zelené obdélníky se zeleným římským číslováním označují nouzové plochy (bývalé plochy pro agrochemickou činnost, dnes nevyužívané). Letiště jsou označena ICAO kódem, jejich místopisné označení a základní parametry jsou uvedeny v tabulce Tab. 38 [L. 265]. Úplnost seznamu uvedeného v této tabulce byla ověřena Úřadem pro civilní letectví (ÚCL), viz podklad [L. 200].



Tab. 38 Přehled letišť v okolí PNpU

Název	ICAO kód	Souřadnice		Dráha	Orientace dráhy	Povrch dráhy
		Zem. délka	Zem. šířka			
Č. Budějovice	LKCS	N48 56 47	E014 25 39	2500m	27/09	Beton
Hosín	LKHS	N49 02 20	E014 29 15	1000m/800m	06/24	Tráva/Asfalt
Soběslav	LKSO	N49 14 48	E014 42 49	740	18/36	Tráva
Strakonice	LKST	N49 15 08	E013 53 45	900m/780m	03/21,13/31	Tráva
Strunkovice	LKSR	N49 04 59	E014 04 33	900m	15/33	Tráva
Tábor	LKTA	N49 23 28	E014 42 30	1100m/850m	12/30,16/34	Tráva
Jindřichův Hradec	LKJH	N49 09 03	E014 58 18	700m/760m	07/25	Asfalt/Tráva
Č. Budějovice., nemocnice	heliport	N48 57 45	E14 27 50	kruh ø 10m		Živice
Tábor - nemocnice	heliport	N49 24 59	E014 39 14	15x15m		Živice
Jindř. Hradec, nemocnice	heliport	N49 08 21	E015 00 20	kruh ø 20m		Beton
Temelín parkoviště	heliport	umístění viz Obr. 12		20x20m		



Obr. 12 Situování heliportu v blízkosti areálu ETE1,2 (zpracoval UJV Řež z podkladu [L. 34]).

Další charakteristiky letišť, specifikace letových tras a dotčených letových prostor jsou uvedeny v kapitole „Letiště a ostatní letecké plochy v okolí JE Temelín“ zprávy o jejich průzkumech, viz podklad [L. 34].

V následujících kapitolách 2.2.2.4.1.5 až 2.2.2.4.1.12 jsou pro jednotlivá letiště uvedeny základní parametry, charakteristika využití a případné záměry na jeho rozšíření. Ve všech případech se jedná o letiště GA, certifikovaná ÚCL. Informace byly převzaty z již citované zprávy o průzkumech, viz podklad [L. 34].

2.2.2.4.1.5 České Budějovice – LKCS

Status	Veřejné vnitrostátní, neveřejné mezinárodní letiště
Provozovatel	Jihočeské letiště Č. Budějovice s.r.o., tel.:386 325 339
Souřadnice	N48°56'47" E014°25'39"
Dráha, rozměry a povrch	09/27, 2500x45m, beton
Frekvence	INFO 135,925 MHz

V současnosti je letiště provozováno jako neřízené, s provozem VFR DEN.

Provoz na letišti je sledován ve třech hmotnostních skupinách. ULL do MTOW 450 kg, dále letadla do MTOW 2000 kg a letadla s MTOW větší než 2000 kg.

Tab. 39 Četnost pohybů na letišti České Budějovice

celkový počet pohybů na LKCS						
	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ULL	2418	5462	11282	7750	7156	5386
< 2000 kg	0	442	678	486	886	687
> 2000 kg	0	178	178	210	82	83

Provozovatel (společnost Jihočeské letiště) plánuje letiště vybavit i pro přijímání středních dopravních a obchodních letadel (BizJet). V plánu provozovatele je i obnovení řízené koncové oblasti a řízeného okrsku (TMA a CTR), vybavení letiště základními radionavigačními prostředky pro přiblížení IFR a vybavením pro noční provoz. Plán provozovatele letiště má oporu v Zásadách územního rozvoje Jihočeského kraje, viz podklad [L. 218], ve kterém je rozvoj letiště pro civilní dopravu rovněž uvažován.

2.2.2.4.1.6 Hosín – LKHS

Status	Veřejné vnitrostátní, neveřejné mezinárodní letiště
Provozovatel	Aeroklub České Budějovice, tel.: 387 220 716
Souřadnice	N49°02'24" E014°29'42"
Dráha, rozměry a povrch	06L/24R, 800x24m, asfalt 06R/24L, 1000x50m, tráva
Frekvence	INFO 130,200 MHz

Letiště Hosín je určeno pro provoz VFR DEN a VFR NOC, nemá žádné radiové vybavení pro přístrojové přiblížení a ani se s instalací těchto radionavigačních zařízení v budoucnu nepočítá. Je to neřízené letiště, poskytující pouze leteckou informační službu (AFIS). Dráha vyhovuje pro provoz letadel do MTOW 6500 kg. Se změnou parametrů dráhy (prodloužení, zvýšení únosnosti) se do budoucna nepočítá, neboť eventuální těžší provoz odbaví nedaleké letiště České Budějovice LKCS, které leží na jižní straně města.

Ze sledovaných letišť v okolí PNpU má Hosín provoz s nejvyšším počtem pohybů, podíl větroňů (sloučeny s letadly GA do jednoho sloupce) je nejméně 25-30%

v kategorii GA a GLD, protože na letišti Hosín mají dlouhou tradici různé plachtařské soutěže a soustředění.

Tab. 40 Četnost pohybů na letišti Hosín

Rok	GA a GLD vnitrostátní	GA mezinárodní	ULL	Celkem
2006	8251	311	3128	11690
2007	9865	493	4975	15333
2009	12656	810	6299	19765
2010	13450	769	5984	20203
2011	11510	648	4860	17018

2.2.2.4.1.7 Strakonice – LKST

Status	Veřejné vnitrostátní letiště
Provozovatel	Aeroklub Strakonice, tel.:383 321 116
Souřadnice	N49°15'06" E013°53'34"
Dráha, rozměry a povrch	03/21, 900x100m, tráva 13/31, 780x150m, tráva
Frekvence	INFO 123,600 MHz

Letiště je neřízené, poskytuje pouze Leteckou informační službu (AFIS). Má dvě travnaté dráhy s parametry, které dovolují provoz sportovních i obchodních letadel s hmotností až do 13 000 kg. S výraznou změnou provozních parametrů letiště se do budoucna nepočítá.

Jak ukazuje následující tabulka provozu za roky 2006 – 2011, liší se intenzita provozu v jednotlivých letech jen málo. I na tomto letišti představují lety UL letadel (MTOW do 450 kg) významnou složku celkového provozu.

Tab. 41 Četnost pohybů na letišti Strakonice

Rok	Pohyby GA	GA mezinárodní	Pohyby ULL	Celkem
2006	6166	0	2302	8468
2007	5278	0	5636	10914
2008	6338	78	3684	10100
2009	6896	112	3076	10084
2010	3930	180	2652	6762
2011	2980	165	2015	5160

2.2.2.4.1.8 Strunkovice LKSR

Status	Veřejné vnitrostátní letiště
Provozovatel	Aeroklub Prachatice, tel.: 388 327 124
Souřadnice	N49°04'57" E014°04'33"
Dráha, rozměry a povrch	15/33, 900x23m, tráva
Frekvence	INFO 123,500 MHz

Kromě letadel aeroklubu (který provozuje jednu vlečnou a 5 větroňů), je zde provozováno několik soukromých letadel, z nichž např. Cessna T207 je využívána pro výsadky parašutistů. Podstatnou část provozu tvoří lety UL letadel v soukromém držení.

Jedná se o neřízené letiště s provozem VFR DEN, dráha dovoluje provoz letadel do MTOW 6500 kg, větroňů a UL letadel. Na letišti je poskytována služba AFIS, nejsou zde instalovány žádné radionavigační prostředky. S jejich instalací do budoucna, stejně jako se změnou provozních parametrů letiště, se nepočítá.

Tab. 42 Provoz na letišti Strunkovice

Rok	Odhad provozu
2006	4500
2010	3500
2011	3400

Z tohoto provozu je počet pohybů GA (vlečná, 5 větroňů plus soukromá Cessna) méně než polovina, větší polovinu pak tvoří provoz UL letadel v soukromém držení.

2.2.2.4.1.9 Soběslav – LKSO

Status	Veřejné vnitrostátní letiště
Provozovatel	Aeroklub Soběslav, tel.: 381 521 004
Souřadnice	N49°14'48" E014°42'49"
Dráha, rozměry a povrch	18/36, 740x30m, tráva
Frekvence	INFO 122,200 MHz

Letiště poskytuje službu AFIS, nejsou zde žádná radionavigační zařízení a s jejich instalací do budoucna se nepočítá.

Hlavními druhy provozu jsou zde lety větroňů (starty aerovlekem) a lety UL letadel.

Tab. 43 Provoz na letišti Soběslav – LKSO

Rok	Letouny GA	UL letadla	Celkem
2006	1678	458	2136
2007	2080	1913	3995
2008	1432	1371	2073
2009	1674	1486	3160
2010	1750	1100	2850
2011	1690	1000	2700

2.2.2.4.1.10 Tábor – LKTA

Status	Veřejné vnitrostátní letiště
Provozovatel	Aeroklub Tábor, tel.:381 263 264
Souřadnice	N49°23'28" E014°42'30"
Dráha, rozměry a povrch	12/30, 1100x130m, tráva 16/34, 850x100m, tráva
Frekvence	INFO 122,600 MHz

Letiště je neřízené, je poskytována služba AFIS. Na letišti nejsou žádná radionavigační zařízení, ani zařízení (osvětlení dráhy) pro noční VFR lety. Dvě travnaté dráhy mohou sloužit pro provoz letadel s MTOW do 13000 kg, větroňů a UL letadel.

Tab. 44 Provoz na letišti Tábor

Rok	Letouny	GLD	ULL	Celkem
2006	2632	1230	2038	7906
2007	1860	1046	2130	7043
2008	2516	1180	2058	7762
2009	2180	1050	1980	7219
2010	1220	965	1840	6035
2011	1260	930	1860	5800

2.2.2.4.1.11 Jindřichův Hradec – LKJH

Status	Veřejné vnitrostátní letiště
Provozovatel	Aeroklub J. Hradec, tel.:384 321 009
Souřadnice	N49°09'03" E014°58'18"
Dráha, rozměry a povrch	07L/25R, 700x22m, asphalt 07R/25L, 760x54m, tráva
Frekvence	INFO 123,600 MHz

Letiště Jindřichův Hradec leží za hranicí uvažované 40 km zóny okolí PNpU, ve vzdálenosti 44 km východně od PNpU, na severovýchodním okraji města Jindřichův Hradec. Protože je (podobně jako Hosín a České Budějovice) vybaveno asfaltovou dráhou, je poměrně častým cílem letů ze zahraničí.

Letiště je neřízené, poskytuje službu AFIS. Je určeno pro provoz VFR DEN, kromě provozu letadel je na letišti také provoz parašutistů. Dráhy jsou schopny odbavovat letadla do vzletové hmotnosti 6500 kg.

Údaje o provozu byly odhadnuty na max. 8000 pohybů ročně.

2.2.2.4.1.12 Heliporty

Přehled posuzovaných heliportů:

- České Budějovice – areál závodu Jihočeské papírny, provozovatel Nemocnice České Budějovice,
- Tábor – nemocnice, provozovatel Městská nemocnice s poliklinikou,
- Jindřichův Hradec, střecha objektu Okresní nemocnice,
- Temelín – parkoviště autobusů, provozovatel ČEZ, a. s.

Heliporty nemocnic České Budějovice, Tábor a Jindřichův Hradec jsou využívány pro lety Letecké záchranné služby (LZS) Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje (ZZSJCK). Tato služba pokrývá oblast celého jihočeského kraje, stanoviště LZS je v současné době na letišti Hosín.

LZS zajišťuje dva druhy zásahů. Primární zásahy jsou zásahem vrtulníku přímo v terénu (převoz zraněného z místa nehody do nemocnice), kdy jedno z přistání vrtulníku je v terénu podle požadavků a potřeby zasahujících lékařů, druhé přistání pak na heliportu některé z nemocnic v oblasti. Sekundární zásahy jsou ty, při kterých vrtulník zajišťuje transport nemocného (zraněného) mezi jednotlivými nemocnicemi (na specializované pracoviště). V tomto případě jsou přistání vrtulníku na heliportu dané nemocnice.

Počty zásahů LZS v letech 2004 – 2011 zachycuje následující Tab. 45, která byla převzata z výroční zprávy ZZSJCK, viz podklad [L. 250]. Jde o celkové počty zásahů na území Jihočeského kraje, primární zásahy představují cca 68% letů, zbytek připadá na sekundární zásahy.

Tab. 45 Počty zásahů lékařské záchranné služby z heliportů na území Jihočeského kraje

rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
počet zásahů LZP	339	385	407	581	638	601	459	512

Vzhledem k tomu, že výše dostupné zdroje informací poskytují jen počet souhrnných zásahů v Jihočeském kraji bez rozdělení na jednotlivé heliporty, byl ve vyhodnocení kritéria pro hodnocení rizika plynoucího z provozu leteckého zařízení (viz kapitola 2.2.2.4.3.1 této zprávy) použit dvojnásobek nejvyšší historicky zaznamenané souhrnné hodnoty počtu zásahů (zásah zahrnuje vzlet a přistání). Konzervativismus tohoto postupu spočívá v tom, že pro potřeby ZBZ je souhrnná hodnota za všechny 3 heliporty přiřazena každému z nich jednotlivě.

Heliport v blízkosti areálu ETE1,2 nemá pravidelné využití. Tento heliport se nachází v zakázaném letovém prostoru LK P2 TEMELÍN, jeho poloha je vyznačena na situaci na Obr. 12. Nejmenší vzdálenost heliportu od budovy reaktoru nových bloků je 937 m. Jakýkoliv let do LK P2 podléhá povolení ÚCL ČR.

2.2.2.4.2 Identifikace událostí

2.2.2.4.2.1 Přehled nehod

Podkladem pro hodnocení rizika pádu letadla na objekty jaderného zařízení jsou aktualizované přehledy nehod na území České republiky, které jsou relevantní z hlediska pravděpodobnostní analýzy.

Nehody jsou pro statistické sledování rozděleny do 3 kategorií. Informace o nehodách byly zajištěny pro jednotlivé kategorie letadel takto, viz podklad [L. 34]:

- vojenská letadla (VOJ) Armáda české republiky Velitelství společných sil – Inspektorát, VÚ 2802, 711 11 Olomouc,
- všeobecné letectví (letadla o hmotnosti 450 až 5700 kg) a civilní letectví dopravní (letadla nad 5.7 t) - CIV Úřad pro civilní letectví, resp. Ústav pro odborně technické zjišťování příčin leteckých nehod ÚZPLN, Beranových 130, 199 01 Praha 9, Letňany,
- sportovní létající zařízení (letadla do 450 kg) - SLZ Letecká amatérská asociace ČR LAA, Ke Kablu 289, 102 00 Praha 10.

Pro výpočet pravděpodobnosti pádu se uvažuje počet nehod za období od rozdělení bývalé ČSFR v roce 1993. V případě kategorie SLZ se nehody sledují od vzniku kategorie v roce 1996. Do roku 1995 jsou nehody zahrnuty v kategorii CIV.

Leteckou nehodou pro účely hodnocení ohrožení jaderného zařízení pádem letadla se rozumí nehody, které mohou ve svém důsledku ohrozit systémy, konstrukce a komponenty důležité z hlediska jaderné bezpečnosti buď mechanickým nárazem, případně sekundárními účinky (exploze, požár, sekundární úlomky, vybuzečné vibrace).

Proto byl proveden výběr ze všech evidovaných leteckých nehod a do přehledných tabulek zahrnuty pouze nehody, které by mohly ve svém důsledku znamenat ohrožení jaderného zařízení.

Z přehledů nehod jsou vyloučeny nehody vzniklé na zemi a dále nehody související přímo se vzletem a přistáním letadla na letišti (typicky poškození letadla při přistávání), jelikož tento typ nehod je samostatně hodnocen při vlivu blízkých letišť.

2.2.2.4.2.2 Nehody v kategorii malých sportovních letadel (SLZ)

Tab. 46 Přehled leteckých nehod pro kategorii SLZ na území ČR uvažovaných pro hodnocení rizika

kategorie letounu	typ letounu	rok nehody	kód nehody / fáze letu	hmotnost letounu [kg]	rychlost dopadu [km/h]	kinetická energie [kJ]	úhel dopadu [deg]
SLZ	Typ kachna	1997	ML	300	160	296	60°
SLZ	FOX 912	1997	ML	450	80	111	20-45°
SLZ	ULLA Skyboy	1999	ML	320	120	178	20°
SLZ	ULLA Vlašťovka	1999	ML	400	190	557	20°
SLZ	TL 96 Star	2000	ML	520	100	201	>80°
SLZ	Tukan	2001	ML	450	100	174	45°
SLZ	Straton D 8	2001	ML	450	100	174	>80°
SLZ	Kolibřík	2001	L	450	80	111	25°
SLZ	Straton D 7	2001	ML	300	80	74	>80°
SLZ	Arius	2002	ML	450	80	111	>45°
SLZ	Zephyr solo	2002	ML	300	200	463	60°
SLZ	echo	2002	ML	450	70	85	45°
SLZ	Eurostar	2003	ML	450	160	444	60°
SLZ	Straton D 8	2003	ML	450	80	111	30°
SLZ	Piper Cub repl.	2003	ML	300	65	49	30°
SLZ	ULLa Kosák 3	2004	ML	450	80	111	20°
SLZ	P2002 Sierra	2005	ML	560	115	286	<10°
SLZ	ULLa, M7 Ornis	2006	ML	450	140	340	60°
SLZ	KP2 Sova Rapid 200	2006	ML	500	130	326	75°
SLZ	ULLa „Mája“	2006	ML	450	100	174	75°
SLZ	UL Zenair-701	2007	ML	520	>200	802	>60°
SLZ	UL Swing	2007	ML	>530	>150	460	>80°
SLZ	UL EV97	2008	ML	>512	200	790	10 – 20°
SLZ	UL Qualt 201	2008	ML	>480	Cca 190	669	>80°
SLZ	UL Atec 321	2008	L	>550	>180	688	>60°
SLZ	UL Sirius	2008	ML	465	>150	404	>60°
SLZ	UL D44BK Fascination	2008	ML	520	>95	181	20°
SLZ	UL Allegro 2000	2008	ML	475	95	165	55°
SLZ	UL Cora	2009	ML	450	Cca 150	391	>75°
SLZ	ULLa Tecnam P92 Echo	2011	ML	472	170	526	15°

Legenda označení kódu nehody nebo fáze letu:

- ML mimo letiště,
- L letiště.

2.2.2.4.2.3 Nehody v kategorii všeobecného letectví (CIV)

Tab. 47 Přehled leteckých nehod pro kategorii CIV na území ČR uvažovaných pro hodnocení rizika

kategorie letounu	typ letounu	rok nehody	kód nehody / fáze letu	hmotnost letounu [kg]	rychlost dopadu [km/h]	kinetická energie [kJ]	úhel dopadu [deg]
CIV	R-22	1994	T	650	100	251	70
CIV	Z-226MS	1995	T	1 200	200	1 852	70
CIV	Z-143L	1995	T	1 200	200	1 852	70
CIV	C-172P	1996	T	1 200	100	463	45
CIV	R-22	1996	T	650	100	251	10
CIV	Z-526F	1997	T	1 200	200	1 852	70
CIV	R-22	1997	T	650	100	251	20
CIV	PZL-Kania	1997	T	3 550	200	5 478	20
CIV	Z-126	1999	T	1 200	200	1 852	10
CIV	Z-142	1999	T	1 200	200	1 852	45
CIV	Z-142	1999	T	1 200	200	1 852	10
CIV	Z-142	2000	T	1 200	150	1 042	70
CIV	DR-25	2000	T	1 500	100	579	60
CIV	L-13	2001	T	500	180	625	10
CIV	TB-20	2002	T	1 400	250	3 376	60
CIV	Z-142	2003	T	1 200	150	1 042	45
CIV	L-23	2003	T	510	250	1 230	80
CIV	Z-142	2003	T	1 200	180	1 500	10
CIV	Z142	2007	ML	1090	175	1287	Cca 45°
CIV	L16 + ASK21	2007	ML	2x 570	Cca 100, 150	715	>60°
CIV	Zlín Z143	2009	ML	1090	120	606	25-30°
CIV	Cesna 150M	2010	T	750	170	938	0°

Legenda označení kódu nehody nebo fáze letu:

- T terén,
- ML mimo letiště (pro SLZ).

2.2.2.4.2.4 Nehody v kategorii vojenských letadel (VOJ)

Tab. 48 Přehled leteckých nehod pro kategorii Voj na území ČR uvažovaných pro hodnocení rizika

kategorie letounu	typ letounu	rok nehody	kód nehody / fáze letu	hmotnost letounu [kg]	rychlost dopadu [km/h]	Kinetická energie [kJ]	úhel dopadu [deg]	Místo dopadu
VOJ	Su-22	1993	LÚ	15 000	700	283 565	70	Pístov, JI
VOJ	Mig-21	1996	LÚ	7 500	250	18 084	10	Vlčkovice, RK
VOJ	Su-22	1996	LÚ	15 000	500	144 676	45	Tasovice, BK
VOJ	Mig-23	1996	LÚ	12 000	300	41 667	20	Herálec, ZR
VOJ	L-39	1998	LÚ	5 000	400	30 864	20	Benátky, HK
VOJ	Mig-23	1998	LÚ	12 000	300	41 667	20	Svratka, ZR
VOJ	2x Mig-21	1998	PM	7 000	700	132 330	50	Č. Vrbné, ČB
VOJ	Mi-24	1998	PM	10 000	330	42 014	45	Slatinice, PV
VOJ	2x Mig-21	1999	N	7 000	700	132 330	80	Macourov, HB
VOJ	Su-22	2000	PM	15 000	350	70 891	5	3 km VPD Náměšť
VOJ	L-29	2000	LÚ	3 000	300	10 417	45	Pohled, CR
VOJ	Mig-21	2000	N	7 000	700	132 330	10	Chotěboř, HB
VOJ	Mig-21	2000	N	7 000	700	132 330	5	Chotěboř, HB
VOJ	L-39	2001	LÚ	5 000	400	30 864	25	Pelhřimov, PE
VOJ	Mi-8S	2001	PM	10 000	100	3 858	30	Okrouhlá, PI
VOJ	L-159	2003	LÚ	6800	460	55 512	12	VVP Jince

Poznámka: Roky 2004 až 2009 a 2011 byly bez nehod. V roce 2010 došlo ke 2 leteckým nehodám letounů L39, obě nehody mají stejnou příčinu. První z nehod se stala v Holicích u Pardubic, druhá u Biskupic, okr. Třebíč. Obě nehody nejsou zařazeny do přehledu nehod, protože jejich průběh neznámá potenciální ohrožení jaderných zařízení. Při těchto nehodách byla letadla celou dobu ovladatelná a piloti kontrolovali jejich dopad mimo obydlené a průmyslové oblasti.

Legenda označení kódu nehody nebo fáze letu:

- ML mimo letiště (pro SLZ),
- T terén (pro CIV),
- LÚ letový úkol,
- PM přistávací manévr (ale s dopadem mimo letiště),
- N návrat k letišti.

2.2.2.4.2.5 Nehody v kategorii velkých dopravních letadel

Počet nehod na území České republiky (včetně bývalé Československé republiky) nepostačuje pro další statistické zhodnocení pravděpodobnosti nehody v různých fázích letu a z hlediska zhodnocení ohrožení pozemního objektu je nedostatečný, viz Tab. 49. Je patrné, že v průběhu 70. let minulého století nastala změna podmínek pro provoz civilní letecké přepravy a četnost nehod nelze vyhodnotit.

Tab. 49 Nehody civilních dopravních letadel na území České republiky

Datum	Letadlo	Operátor	Místo
2.1.1961	Avia-14	ČSA	Praha Hostivice
10.10.1962	Avia-14	ČSA	Brno
24.11.1966	Il-18	Bulgaria	Bratislava
11.10.1968	Avia-14	ČSA	Praha
19.2.1973	Tu-154	Aeroflot	Praha
30.10.1975	DC-9	YAT	Suchdol u Prahy
26.1.1976	DC-9	YAT	Srbská Kamenice
28.7.1976	IL-18	ČSA	Bratislava

Podkladem pro analýzu rizika nehod civilních letadel byl rozbor informací o nehodách dopravních letadel v celém světě, příčin těchto nehod a dlouhodobých trendech ve vývoji nehodovosti. Zdrojem informací byla veřejně dostupná informační databáze, viz podklad [L. 271] a [L. 273].

Pravděpodobnost pádu velkého dopravního letadla na jaderné zařízení se pohybují v rozmezí 10^{-9} až 10^{-10} . S ohledem na řád této pravděpodobnosti lze ohrožení pádem velkého letadla v důsledku nehody nad územím České republiky zanedbat.

2.2.2.4.3 Oceňování událostí

2.2.2.4.3.1 Ohrožení v důsledku provozu na blízkých letištích

Podle doporučení IAEA NS-G-3.1 [L. 9], poznámky 11 na straně 24 lze ohrožení v důsledku provozu na letišti zanedbat, pokud se v nejbližším okolí jaderného zařízení nenachází žádná letiště a vzdálenější letiště jsou využívána v rozsahu nepřesahujícím specifikovaná kritéria. Kritéria a závěry k hodnocení leteckého provozu podle těchto kritérií jsou uvedeny v následujícím přehledu.

Letiště, ležící do vzdálenosti 10 km od PNpU

V této vzdálenosti se nenachází žádné letiště.

V zakázaném letovém prostoru LK P2 Temelín (vyznačen na Obr. 9) je umístěn heliport, který je využíván pro činnosti související s provozem elektrárny, jeho využití je nepravděpodobné (umístění v blízkosti areálu ETE1,2 viz Obr. 12). Tyto lety lze považovat za tzv. mimoletištní operace a v souladu s obvyklou praxí lze ohrožení související s lety vrtulníků na tento heliport zanedbat za předpokladu, že nedochází k přeletům nad objekty významnými z hlediska jaderné bezpečnosti. (viz strana 45 standardu DOE-STD-3014-96 [L. 245]).

Letiště, situovaná ve vzdálenostech 10 až 16 km od PNpU s provozem větším než $500 \times D^2$ (kde D je vzdálenost letiště od jaderného zařízení)

V této vzdálenosti se nenacházejí žádná civilní ani provozovaná vojenská letiště

Letiště, situovaná ve vzdálenostech nad 16 km od PNpU s provozem větším než $1000 \times D^2$

Ve vzdálenostech nad 16 km se nacházejí letiště, jejichž přehled a vyhodnocení kritéria je uveden v tabulce Tab. 50.

Tab. 50 Přehled letišť ve vzdálenostech nad 16 km od PNpU a zhodnocení kritéria SDV

Název letiště	Počet pohybů/rok	Vzdálenost D [km]	Kritérium $1000 \cdot D^2$	
Č. Budějovice	6 156	26	676 000	Splněno
Hosín	17 018	17.5	306 250	Splněno
Soběslav	2 700	26	676 000	Splněno
Strakonice	5 160	36	1 296 000	Splněno
Strunkovice	3 400	26	676 000	Splněno
Tábor	5 800	34	1 156 000	Splněno
Jindřichův Hradec	8 000	44	1 936 000	Splněno
Č. Budějov. - nemocnice	1 276	26	676 000	Splněno
Tábor - nemocnice	1 276	34	1 156 000	Splněno
J.Hradec - nemocnice	1 276	43	1 849 000	Splněno

Počet pohybů na uvedených letištích nepřekračuje doporučená kritéria a rizika vyplývající z provozu na blízkých letištích lze zanedbat. Dílčí pravděpodobnost $P_{2,IAEA}$ bude nulová pro všechny uvažované kategorie letadel.

2.2.2.4.3.2 Ohrožení v důsledku provozu v blízkých vojenských letových koridorech a vojenských výcvikových prostorech

V okolí PNpU ve vzdálenosti do 30 km se nenacházejí žádná vojenská zařízení a výcvikové prostory, typu střelnic nebo bombardovacích polygonů, které mohou ohrozit bezpečný provoz navrhovaného objektu, viz podklad [L. 251]. Provoz v letových koridorech lze dále zanedbat, pokud leží ve vzdálenosti větší než 4 km. V této vzdálenosti od PNpU nevedou žádné letové koridory ani letištní odletové a přiblížovací koridory. Ohrožení tímto typem letového provozu lze tedy zanedbat. Poloha PNpU vzhledem k vedení letových koridorů je vyznačena na traťových mapách horního a spodního vzdušného prostoru na Obr. 7 a Obr. 8. Dílčí pravděpodobnost $P_{3,IAEA}$ bude nulová pro všechny uvažované kategorie letadel.

Celková roční pravděpodobnost P_{IAEA} , je v Tab. 51.

Tab. 51 Určení souhrnné roční pravděpodobnosti pádu letadla na ETE3,4 [nehod/rok] pro kategorie VOJ a CIV

Vstupní údaje				pravděpodobnost dle předpisu NS-G-3.1 pro $A_{\text{eff}} = 10\,000\text{ m}^2$			
kategorie letounu	počet nehod	údaje pro období T [roky]	$A_{\text{eff}} [\text{m}^2]$	$P_{1, \text{ kat}}$	$P_{2, \text{ kat}}$	$P_{3, \text{ kat}}$	P_{IAEA}
SLZ	30	16	0,01	2,378E-07			2,3775E-07
CIV	23	19	0,01	1,535E-07			1,5350E-07
VOJ	16	19	0,01	1,068E-07			1,0678E-07
Celkem SLZ+CIV							3,9125E-07
Celkem LZ+CIV+VOJ							4,9803E-07

Pravděpodobnost pádu letadla představuje přibližný odhad pro efektivní zásahovou plochu objektu $10\,000\text{ m}^2$. Efektivní zásahová plocha je průmět obrysu objektu do roviny kolmé na trajektorii pádu letadla. Vzhledem k tomu, že není znám konkrétní typ jaderného bloku, je uvedená konzervativní plocha podle doporučení uvedeného v kapitole 5 doporučení IAEA NS-G-3.1 [L. 9]. Pravděpodobnost ohrožení pádem letadla za uvedených podmínek dosahuje hodnoty $4,98 \cdot 10^{-7}$. To znamená, že zatížení pádem letadla je nutno uvažovat v projektu jaderného zařízení jako návrhovou událost v rámci řešení externích vlivů.

2.2.2.4.4 Události s nezanedbatelnými účinky

2.2.2.4.4.1 Letouny²⁰

Výsledná pravděpodobnost ohrožení pádem letadla je stanovena jako součet dílčích pravděpodobností (havárie v důsledku letového provozu nad územím státu, vliv provozu na blízkých letištích, provoz v letových koridorech a výcvikových prostorech). K překročení mezní pravděpodobnosti dochází ve všech uvažovaných kategoriích letadel a to pro havárie v důsledku letového provozu nad územím státu. Požadovaná odolnost staveb vyplývá z účinků pádu návrhového letadla, bez znalosti efektivní zásahové plochy vyplývající z konkrétního projektového řešení lze provést pouze odborný odhad parametrů návrhového letadla. Parametry návrhového letadla budou stanoveny tak, aby umožnily zhodnocení primárních účinků na konstrukce objektů (mechanické účinky nárazu globální i lokální) a dále i účinků sekundárních (požáry případně exploze leteckého paliva, letící úlomky, vibrace vybuze­né nárazem).

2.2.2.4.4.2 Vrtulníky

K tomu, aby využití heliportu v prostoru LK-P2 (na ploše autobusového nádraží ETE1,2) nebylo zdrojem událostí ohrožujících ETE3,4, budou přílety a odlety vrtulníků organizovány tak, aby nedocházelo k přeletu nad objekty významnými z hlediska jaderné bezpečnosti, viz podklad [L. 245].

²⁰ Letouny jsou letadla s pevnými nosnými plochami.

2.2.2.5 TRANZITNÍ PLYNOVOD

2.2.2.5.1 Identifikace zdrojů událostí

Na severozápadním okraji PNpU je veden koridor se 4 vysokotlakými plynovody přepravujícími zemní plyn ruského původu. Jedná se o:

- vysokotlaký tranzitní plynovod linie DN 800 PN 75,
- vysokotlaký tranzitní plynovod linie DN 1000 PN 75,
- vysokotlaký tranzitní plynovod linie DN 1400 PN 75,
- vysokotlaký plynovod Zvěrkovice – Zliv DN 200 PN 40.

Dále (800m východním směrem od PNpU) se v oblasti vyskytuje středotlaký plynovod ETE DN 500 PN 4, který je plynovou přípojkou ETE1,2 vedenou ze Zvěrkovic.

Do bezpečnostního pásma vysokotlakých plynovodů vymezeného v § 69 a příloze zákona č. 458/2000 Sb. [L. 217] zasahují plochy staveniště ETE3,4, viz situace v příloze této bezpečnostní zprávy na Výkr. 6.

Ke zvýšení provozní bezpečnosti potrubí tranzitních plynovodů (DN 800 PN 75, DN 1000 PN 75) existujících již v době rozhodování o umístění ETE, byla před spuštěním 1. bloku ETE1,2 na nich provedena doplňující opatření. Opatření zahrnovala doplňující vizuální kontroly potrubí, opakované kontroly rentgenových snímků jejich svarů, položení doplňující izolace a instalaci chrániček a jejich přehled je uveden v kapitolách 1 a 2 zprávy citované v seznamu podkladů jako [L. 43].

Plynovod DN 1400 PN 75 byl vyprojektován a realizován již v době výstavby ETE1,2. Proto již v jeho projektu byla vytvářena opatření k maximalizaci míry bezpečnosti vysoko nad běžnou mez, vyžadovanou normou. Použit byl materiál X70 s minimální zaručenou mezí kluzu 480 MPa. Celý úsek linie v souběhu s areálem ETE1,2 a s PNpU počínaje 100 m před křížením se silnicí Křtěnov - Temelín v délce 2232 m směrem na západ, byl proveden v tloušťce stěny 1420 x 25,1 mm, což je výrazné zesílení oproti tloušťce základní, tedy 1420 x 15,6 mm. Souhrnný součinitel bezpečnosti takového úseku potrubí vztažený na nominální mez kluzu a maximální provozní tlak je 2,25, míra bezpečnosti odvozená z běžně skutečně dodávané meze kluzu se blíží 2,5. Zvláštní pozornost byla věnována ochraně před korozi. Funkce katodické ochrany je podrobena periodickým provozním kontrolám, viz podklad [L. 43].

Plynovod DN 200 PN 40 Zvěrkovice – Zliv byl projektován v letech 1998 až 2003 a vybudován v roce 2004. Při jeho projekci a realizaci již byl řešen možný vliv případné havárie tohoto plynovodu na ETE1,2 - volbou materiálu a konstrukcí potrubí bylo dosažení součinitele bezpečnosti 5,1 (počítaného z nominální meze kluzu vůči maximálnímu provoznímu tlaku). K zablokování rozvoje případných výrobních trhlinek v materiálu a odstranění vnitřních pnutí v potrubí byl po dokončení instalace proveden stresstest, viz podklad [L. 43].

Kromě toho jsou všechny plynovody opatřeny automatickými zabezpečovacími zařízeními, která v případě havárie uzavřou průtok plynu do narušeného úseku a tím omezí množství uniklého plynu podílejícího se na interakci plynovodu s okolím.

Parametry zemního plynu přepravovaného potrubím odpovídají jeho zdroji - sibiřská těžní pole. Tento zemní plyn obsahuje cca 98,3 až 98,5 % CH₄, okolo 0,5 % C₂H₆,

cca 0,2 % vyšších uhlovodíků, přibližně 0,07 % CO₂ a cca 0,85 % N₂. Je výrazně lehčí než vzduch, střední objemová hmotnost při normálních podmínkách se pohybuje okolo 0,69 kg/m³, činí tedy přibližně 0,57 objemové hmotnosti vzduchu. Spalné teplo při standardních podmínkách se pohybuje na cca 37 MJ/m³, výhřevnost cca 33,5 MJ/m³. V úvahu přicházející alternativní zemní plyn norského původu je plynem stejné záměnnosti skupiny H, takže jeho vlastnosti jsou v zásadě shodné. Vzhledem k poněkud vyššímu obsahu vyšších uhlovodíků jsou jeho spalné teplo a výhřevnost o několik procent vyšší (kapitola 4 ve zprávě [L. 43]).

2.2.2.5.2 Identifikace událostí

Události navazující na únik plynu z plynovodu jsou rozděleny podle rozsahu úniku do dvou skupin:

- malé úniky, které nepostačují k rozrušení nadloží plynovodu a vytvoření kráteru v terénu v místě úniku (jedná se o netěsnosti se souhrnnou plochou porušení těsnosti potrubí do cca 10 mm²),
- velké úniky v množství, které postačuje na erozi nadloží a vytvoření kráteru v nadloží plynovodu v místě úniků (otvor v potrubí nebo roztržení potrubí).

Pro chování plynu uniklého z plynovodu je určující jeho významně nižší objemová hmotnost ve srovnání se vzduchem (číselné hodnoty viz kapitola 2.2.2.5.1 této zprávy). Zemní plyn se rozptýluje v atmosféře bez možnosti vzniku oblaku plynu přesouvajícího se horizontálně v přízemní vrstvě atmosféry, který by mohl ohrozit objekty nebo osoby vzdálené od místa úniku plynu požárem nebo dusivými účinky. V zemi vytváří plyn kuželové plynové těleso prostupující zemními póry s objemovou koncentrací plynu snižující se do stran. Na povrchu terénu plyn unikne do atmosféry. Pokud jeho koncentrace nad zemí přesáhne dolní mez výbušnosti, může dojít nahodilou iniciací k jeho zapálení. Nedojde-li k zapálení, bude plyn unikat, až do doby zjištění závady při pochůzkové kontrole plynovodu. Narazí-li však unikající plyn při průniku zeminou od netěsnosti plynovodu směrem vzhůru na nepropustnou horizontální vrstvu (například zpevněné nepropustné plochy, zamrzlá povrchová vrstva zeminy), bude se horizontálně šířit (difundovat) zeminou až do míst, kde plyn bude mít volný průchod do ovzduší. Pronikne-li do objektu v okolí zdroje úniku, může v něm vytvořit plynovzdušnou směs obsahující zemní plyn s koncentrací v rozmezí mezi horní a spodní mezí výbušnosti.

Přehled událostí s vlivem na ETE3,4 je uveden v Tab. 52.

Tab. 52 Události související s plynovodem

ozn. zdroje	název zdroje rizika	typ události
EM8.1	malé netěsnosti potrubí	horizontálně difundující úniky exploze hořlavého plynu
EM8.2	netěsnost nebo roztržení potrubí	únik plynu do atmosféry bez požáru
		požár plynovodu
		rázová vlna
		střely vržené unikajícím plynem

2.2.2.5.3 Oceňování událostí

2.2.2.5.3.1 Horizontálně difundující úniky

Výbuch směsi zemního plynu se vzduchem v uzavřených stavebních objektech nastává při zapálení směsi, která vzniká při koncentraci zemního plynu ve vzduchu v rozmezí cca 5 až 15%. Z tohoto poměru vyplývá, že v průběhu exploze dochází k uvolnění energie 1,7 – 5,1 MJ/m³. Uvolnění takové energie v průběhu cca 0,01 sec poškodí tlakovou vlnou stavební konstrukce, technologické zařízení a ohrozí osoby nacházející se v prostorách exploze. Z hlediska účinků proto nelze horizontální difundující úniky zemního plynu zanedbat, viz podklad [L. 202].

Četnost interakce pro difundující úniky je odvozena od četnosti zjištěných netěsností plynovodů v EU, která je $5 \cdot 10^{-6}$ [1/km, rok]. Pro výpočet četnosti vzniku netěsnosti plynovodu vedoucí k difundujícímu úniku byl jako v úvahu přicházející zdroj zvolen úsek plynovodu v délce 7,4 km mezi trasovými uzávěry s havarijní automatikou. Tato automatika automaticky uzavře oba konce úseku, ve kterém došlo k poklesu tlaku plynu. Trasové uzávěry na všech úsecích míjejících areál ETE1,2 a PNpU jsou navíc vybaveny speciálním monitorovacím systémem, který umožňuje okamžitě detekovat únik plynu z potrubí i velmi malými otvory.

Četnost vzniku netěsnosti je $4 \times 7,4 \times 5 \times 10^{-6} = 1,48 \times 10^{-4}$ [1/rok].

K horizontální difuzi uniklého plynu může dojít v případě zamrzlého povrchu terénu, předpokládáme po dobu 2 měsíců v roce, tj. s četností 0,17.

Předpokládáme-li, že vznik netěsnosti plynovodu nezávisí na ročním období, je četnost vzniku netěsnosti v období s možností difuze plynu do areálu ETE

$4 \times 7,4 \times 0,17 \times 5 \times 10^{-6} = 2,5 \times 10^{-5}$ [1/rok] (součin zaokrouhlen na 1 desetinné místo).

Výpočet četnosti byl proveden za konzervativních předpokladů (provozní spolehlivost potrubí v blízkosti areálu ETE1,2 a PNpU byla zvýšena nad standardní řešení v EU, každý únik plynu v období zamrzlého povrchu terénu nevede k migraci plynu do objektů důležitých pro jadernou bezpečnost). Z provedeného hodnocení četnosti možnosti výskytu horizontální difuze vyplývá, že ani vzhledem k četnosti možné interakce netěsnosti plynovodu s ETE3,4 nelze událost zanedbat²¹.

2.2.2.5.3.2 Únik plynu do atmosféry bez požáru

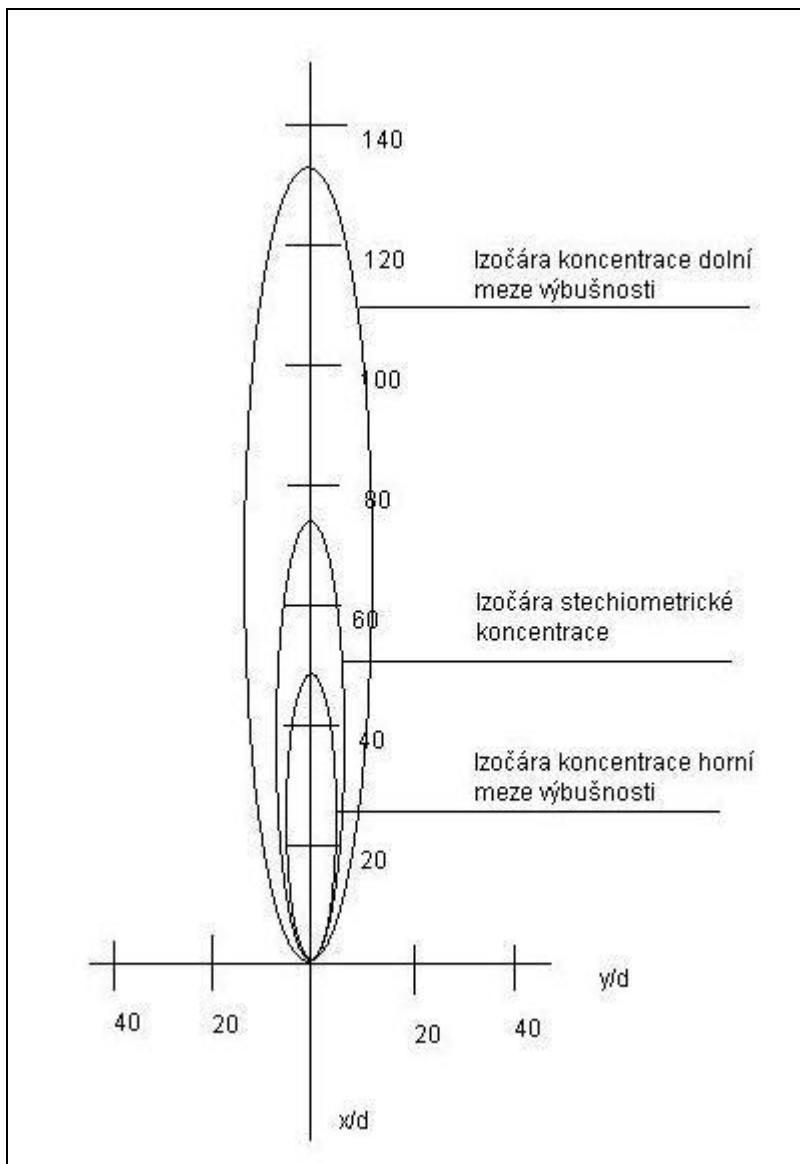
Zemní plyn unikající z velké netěsnosti plynovodu (otvor nebo z roztržené potrubí plynovodu) je ředěn v atmosféře a vytváří plynovzdušnou směs s charakteristickým průběhem koncentrace zemního plynu, viz Obr. 13. Izočáru koncentrace dolní meze výbušnosti plynovzdušné směsi lze očekávat ve výšce 136 násobku průměru porušení potrubí (d), viz podklad [L. 43]. To snižuje pravděpodobnost vzniku požáru iniciovaného nárazem odhozených kamenů.

V případě, že plyn uniká z plynovodu do atmosféry bez jeho zapálení, je potřebné zjistit, zda nemohou nastat nepříznivé podmínky, při kterých by zemní plyn mohl ohrozit jaderné zařízení, jeho provoz nebo pracovníky. Je potřebné posoudit možnost ohrožení ETE3,4 případným vznícením nebo výbuchem plynového oblaku (odst.

²¹ Navazující opatření – protidifuzní bariéra – je předmětem kapitol 2.2.5.4 a 2.2.8.

3.48, 3.49, 3.51 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6]) nebo jeho dusivým působením (odst. 3.48, 3.49, 3.51 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6]).

Vzhledem k tomu, že zemní plyn má objemovou hmotnost odpovídající podle teplotních podmínek cca 57 % - 59 % objemové hmotnosti vzduchu, zemní plyn bude vždy stoupat do výšky a přitom ředěním se vzduchem snižovat svoji koncentraci. Tím je vyloučeno vytvoření oblaku zemního plynu, který by mohl být transportován do prostorů objektů ETE3,4 a zde být zdrojem rizika požáru nebo zaplnit obsluhované prostory nedýchatelným plynem.



Obr. 13 Koncentrace plynu v plynovzdušné směsi vytvořené výronem zemního plynu (zpracoval UJV Řež z podkladu [L. 202]).

2.2.2.5.3.3 Požár plynovodu

K hodnocení účinku hypotetického požáru plynu uniklého z vysokotlakých plynovodů vedených v lokalitě byl plamen modelován jako tepelný zářič ve tvaru válce s teplotou odpovídající teplotě hoření zemního plynu, který své okolí ovlivňuje sáláním tepla. Výška a průměr válce vychází z rozměrů plamene při skutečných požárech plynovodů a teoretických výpočtů. Z analýzy dokumentované v kapitole 7 ve zprávě

[L. 202] vyplývá, že hodnoty tepelného toku sálavého tepla takto modelovaného požáru plynovodu za hranicí bezpečnostního pásma 200 m (viz § 69 a příloha zákona č. 458/2000 Sb. [L. 217] a vyjádření vlastníka tranzitního plynovodu, viz podklad [L. 216]) nepřesáhnou $4,7 \text{ kW/m}^2$. Ani dlouhodobé působení takového tepelného toku nenarušuje stavební konstrukce. V případě zmíněných plynovodů v oblasti podél PNpU je doba potenciálního požáru omezena na cca 5 – 10 min úsekovými uzávěry na potrubí, které by při narušení celistvosti potrubí omezily délku potrubí, ze kterého bude plyn vyhořívát. Pro objekty nacházející se za hranicí bezpečnostního pásma, lze z hlediska významnosti účinků interakce požáru plynovodu a ETE3,4 zanedbat takto definovaný požár plynovodu.

Osoby nacházející se na vnějším okraji bezpečnostního pásma by však musely urychleně (v průběhu 1-2 minut) vyhledat prostory chráněné před tepelným sáláním požáru.

Dále byl analyzován požár plynovodů v úseku souběžném s PNpU modelovaný dvěma plameny vzdálenými od sebe 30-40 m, které by zvětšily plochu tepelného zářiče a tím i hodnotu tepelného toku dopadajícího na objekty v okolí. Tento konzervativní přístup modelování požáru by však v reálných podmínkách plynovodů odpovídal vytvoření velkého otvoru nebo roztržení dvou plynovodů ve shodné době (v rozmezí nepřesahujícím jednotky minut). Vzhledem k tomu, že popisované poruchy plynovodu jsou 2 nezávislé události, je pravděpodobnost takové dvojnásobné poruchy nižší než 10^{-10} /rok, viz podklad [L. 202]. Uvedený požár lze z hlediska četnosti interakce zanedbat.

Požár plynovodu s jedním plamenem lze zanedbat z hlediska významu jeho interakce s ETE3,4. Požár plynovodů se dvěma plameny na dvou vzájemně posunutých profilech by mohl nastat s četností, která není významná pro zajištění jaderné bezpečnosti.

2.2.2.5.3.4 Rázová vlna

Hodnocení účinku rázové vlny vytvořené vlastním prasknutím potrubí, tj. náhlým lokálním uvolněním energie nakumulované ve stlačeném plynu vycházelo z obdobného experimentálně ověřeného výpočtu, viz podklad [L. 44], šíření rázové vlny vzduchem při prasknutí potrubí umístěného nad terénem a obsahujícího zemní plyn. Lze očekávat následující hodnoty přetlaku v čele rázové vlny:

DN 200 pod počátečním tlakem 40 bar	0,1 MPa ve vzdálenosti cca 1,5 m
	0,01 MPa ve vzdálenosti cca 15 m
DN 1400 pod počátečním tlakem 75 bar	0,1 MPa ve vzdálenosti cca 5 m
	0,01 MPa ve vzdálenosti cca 30 m

Přetlak v čele rázové vlny 0,01 MPa odpovídá hodnotě doporučené uvažovat jako návrhový přetlak pro bezpečnostně významné stavební objekty. (pro stávající bloky ETE1,2 bylo uvažováno při návrhu se zatížením tlakovou vlnou s přetlakem v čele vlny 0,03 MPa) Hodnota přetlaku v čele vlny 0,01 MPa je stanovena pro vzdálenost od místa roztržení cca 30 m, přetlak rychle klesá se vzdáleností. Rázová vlna při případném roztržení vysokotlakého plynovodu ani v případě vedení potrubí nad terénem proto nepředstavuje riziko pro objekty elektrárny, vzdálené více než 150 m. Vedení plynovodu pod terénem toto riziko ještě radikálně snižuje, protože vzniklá

rázová vlna by byla působením zeminy podstatně ztlumena. Účinek rázové vlny lze proto zanedbat z hlediska její interakce s ETE3,4.

2.2.2.5.3.5 Střely vržené unikajícím plynem

V případě velké netěsnosti nebo při roztržení potrubí vysokotlakého plynovodu postačuje kinetická energie vytékajícího plynu k erozi zeminy obklopující plynovod a k jejímu rozhozu, často i do širokého okolí. Jsou zaznamenány případy vržení kamenů nebo zmrzlé zeminy o hmotnosti několika kg do vzdálenosti desítek metrů. K ohrožení objektů ETE3,4, které se budou nacházet ve více než 100 m vzdálenosti však již dojít nemůže.

2.2.2.5.3.6 Shrnutí oceňování událostí

Z podrobného oceňování rizik dle metody popsané v kapitole 2.2.5.1 vyplývá, že z analyzovaných událostí nelze zanedbat z důvodů účinků interakce a četnosti výskytu interakce horizontálně difundující úniků

Tab. 53 Výsledky analýzy rizik souvisejících s tranzitním plynovodem

ozn. zdroje	název zdroje rizika	typ události	účinek interakce	četnost interakce
EM8.1	malé netěsnosti potrubí	horizontálně difundující úniky exploze hořlavého plynu	nelze zanedbat	nelze zanedbat
EM8.2	netěsnost nebo roztržení potrubí	únik plynu do atmosféry bez požáru	lze zanedbat	-
		požár plynovodu	lze zanedbat	-
		rázová vlna	lze zanedbat	-
		střely vržené unikajícím plynem	lze zanedbat	-

Na základě analýzy událostí souvisejících s průchodem tranzitního plynovodu v blízkosti ETE3,4 lze zanedbat jako bezvýznamné všechny události kromě drobných úniků horizontálně difundující zeminou. K nim jsou na obvodu areálu ETE1,2 realizována opatření zamezující difuzi úniků do areálu ETE1,2. Technicky shodné řešení bude realizováno k ochraně výstavby a provozu ETE3,4, viz podklad [L. 202].

2.2.2.6 ELEKTROMAGNETICKÁ INTERFERENCE

2.2.2.6.1 Identifikace zdrojů událostí

Zdroje elektromagnetického rušení lze rozdělit na zdroje přírodní a umělé. Podrobnější informace jsou uvedeny ve zprávě [L. 47].

Tyto zdroje se podílejí různou měrou na výsledném elektromagnetickém prostředí ve sledované lokalitě. Energie generovaná zdroji EMI může být buď vyzařena do okolního prostředí a potom zesílена potenciálně citlivým zařízením nebo vyvedena k citlivému zařízení přes napájecí vedení, signální vedení nebo další propojovací vodiče a kabely. Všeobecně je nezbytné uvažovat oba způsoby emise ze zdrojů EMI, tedy šíření vyzařováním i po vedení. Pro okolí PNpU se uvažují tyto zdroje rušení.

Přírodní zdroje rušení

- mimozemské zdroje kosmického záření (např. supernovy) a Slunce. Při slunečních bouřích se mění magnetické pole Země a tím se indukují rušivé proudy do elektrických sítí,
- elektrostatický výboj (ESD), což je neočekávaný přenos náboje mezi různě nabitými tělesy,
- Atmosférický výboj (blesk). Rušivé jevy vznikají jak při přímém úderu blesku do hromosvodu (LPS), tak při nepřímém úderu blesku v blízkosti vzdušného nebo podzemního vedení (viz odstavec 2.4.2.2.8 této zprávy).

Umělé zdroje rušení

- zdroje tranzientního rušení. Hlavní příčinou jsou spínací procesy v elektrické síti jak uvnitř elektrárny, tak ve vnější síti (provozní spínání spotřebičů, generátorů, vedení, transformátorů, kondenzátorů, vypínání poruch spojené s hořením a přerušováním elektrického oblouku, komutace elektronických měničů, činnost svodičů přepětí atd.),
- zdroje spojitého (ustáleného) rušení. Jedná se o zdroje vyšších harmonických frekvencí (nelineární zdroje a zátěže, jako jsou usměrňovače, frekvenční měniče, osvětlovací tělesa). V oblasti vyšších frekvencí bude spojitě rušení v systému vznikat příjmem vyzařovaného rušení třeba i ze vzdálených systémů (např. vysílačů).

Je zřejmé, že zdroje rušení jsou jak místní, tak i velmi vzdálené.

Pro stanovení parametrů prostředí v místě PNpU bylo v 03/2011 provedeno nové měření. Byla zvolena síť 15 měřicích bodů, ve kterých byl proveden monitoring elektromagnetického pole. Monitoring elektromagnetického pole obsáhl frekvenční pásma 50 Hz až 10 kHz a 10 kHz až 7 GHz. Toto měření postihuje úroveň rušivého vlivu, který generují silová vedení, rozhlasové a televizní vysílače, vykrývací vysílače mobilních operátorů a Wi-Fi zařízení. Výsledky měření jsou uvedeny v podkladu [L. 47]. Měření ukázalo, že intenzita vnějších elektromagnetických polí dosahuje velmi nízkých hodnot a z hlediska instalace nových zařízení nepředstavuje významný zdroj elektromagnetického rušení.

Rozhodujícím zdrojem rušení pro nově instalovaná zařízení ETE3,4 proto budou rušení, která budou generovat sama tato nově instalovaná zařízení. K tomu přistupují rušení z přírodních zdrojů (atmosférická, kosmická, elektrostatická) a rušení generovaná stávajícími bloky ETE1,2, vnější sítě 400 kV a 110 kV atd.

Analýzy vlastností a návrh potřebného posílení vnějších sítí 400 kV a 110 kV, kterými budou bloky ETE3,4 (spolu se stávajícími bloky ETE1,2) zapojeny do elektrizační soustavy byl předmětem síťových studií zpracovaných v letech 2008 – 2009, viz zprávy [L. 233], [L. 234], [L. 235] a [L. 236]. Studie se zabývají jak ustálenými napěťovými a výkonovými poměry, tak požadavky na dimenzování zařízení z hlediska poruchových stavů a dynamickou stabilitou přenosu.

V blízkosti PNpU nejsou rozlehlé energetické ani jiné (dopravní,...) stejnosměrné instalace. Proto na PNpU je riziko vzniku zemních bludných proudů zanedbatelné.

2.2.2.6.2 Identifikace událostí

Uvedené zdroje elektromagnetického rušení mohou způsobit elektromagnetickou interferenci (EMI), což je zhoršení funkce zařízení nebo systému. Soubor možných událostí je velmi komplexní, závisí nejen na zdroji, povaze a intenzitě rušení, ale i na vlastnostech a odolnosti rušeného systému. Události mohou být jak lokální, tak z hlediska ETE3,4 globální.

Události budou identifikovány v dalším stupni projektového řešení.

2.2.2.6.3 Oceňování událostí

Důsledky vlivu interference na zařízení a systémy lze zahrnout do rozličných úrovní funkční kritičnosti. V závislosti na povaze a úloze daného systému či zařízení a rozsahu EMI by mohly být důsledky událostí velmi závažné (bezpečnostně, ekonomicky), nebo zcela nevýznamné.

Důsledky událostí závisí na:

- povaze, zdroji a intenzitě rušení,
- vazbách, kterými se rušení v elektromagnetickém prostředí šíří,
- funkci, vlastnostech a odolnosti rušeného systému a zařízení.

Elektromagnetické rušení má značnou pravděpodobnost a frekvenci výskytu. Některé druhy rušení jsou přítomny trvale. V konkrétním projektovém řešení ETE3,4 bude zajištěna ochrana systémů, konstrukcí a komponent proti rušení identifikovanými zdroji rušení aplikací předpisů a norem na elektromagnetickou kompatibilitu (EMC).

2.2.3 POŽADAVKY A KRITÉRIA

Požadavky a kritéria jsou společná pro všechny posuzované vnější a vnitřní vlivy a jejich zdroje. Jejich přehled je v Tab. 54.

Tab. 54 Požadavky a kritéria pro vnější a vnitřní vlivy způsobené člověkem

ID	§	Požadavek kritéria dle vyhlášky č. 215/1997 Sb.	odst.	Požadavky standardu IAEA NS-R-3
3.1	§ 5j)	Výskyt souvisle zalesněných oblastí v lokalitách vybraných pro umístování, kde by případný požár lesních porostů představoval ohrožení zařízení nebo pracoviště, případně ohrožení jejich provozu nebo jejich pracovníků.		

ID	§	Požadavek kritéria dle vyhlášky č. 215/1997 Sb.	odst.	Požadavky standardu IAEA NS-R-3
3.2	§ 5k)	Výskyt průmyslové výroby, energetických zdrojů, silniční, železniční a vodní dopravy a skladování nebezpečných látek v užších lokalitách ²² , které by mohly za nepříznivých okolností ohrozit zařízení nebo pracoviště, jejich provoz nebo jejich pracovníky.	3.48 3.49 3.50 3.51 část 1	Musí být identifikovány činnosti v regionu související se zacházením, zpracováním, přepravou a skladováním chemikálií s možností výbuchu nebo schopností tvorby plynového oblaku s jeho případným vznícením nebo výbuchem. Rizika spojená s výbuchem chemikálií je třeba vyjádřit v pojmech, jakými jsou tlak a toxicita při výbuchu (tam, kde může vzniknout), přičemž je třeba vzít v úvahu vzdálenost od jaderného zařízení. Místo umístění jaderného zařízení („staveniště“) bude považováno za nevhodné, jestliže takové činnosti budou prováděny v jeho blízkosti a nebudou možná žádná řešení. Musí být proveden průzkum regionu z hlediska provozů (včetně zařízení v rámci hranic staveniště) ve kterých jsou skladovány, zpracovávány, přepravovány a jinak využívány hořlavé, výbušné, dusivé, toxické, korozivní nebo radioaktivní materiály s tím, že jak v normálních tak havarijních podmínkách mohou ohrozit bezpečnost jaderného zařízení⁷. Pokud účinky zmíněných jevů a jejich výskyt vyvolají nepřijatelné riziko a nebudou možná žádná praktická řešení, pak staveniště jaderného zařízení bude považováno za nevhodné.
3.3	§ 5l)	Zasahování tras a ochranných pásem plynovodů, ropovodů, produktovodů a lokalit podzemních zásobníků dopravovaných surovin do pozemků vybraných pro umístování.		

²² Pojem „užší lokalita“ se rozumí území do vzdálenosti 3 km od hranice pozemku navrženého pro umístování (§2, písm. a) vyhlášky 215/1997 Sb. [L. 1].

ID	§	Požadavek kritéria dle vyhlášky č. 215/1997 Sb.	odst.	Požadavky standardu IAEA NS-R-3
3.4	§ 5m)	Výskyt objektů rozhlasových a televizních vysílačů a jejich ochranných pásem na pozemcích pro umístování.		
3.5	§ 5n)	Zasahování ochranných pásem letišť ²³ , zejména jejich vzletových a přistávacích prostorů a objektů pozemních leteckých zařízení, do užších lokalit.		
3.6	§ 5q)	Možnost pádu letadla s účinky převyšujícími odolnost stavby se zařízením nebo pracovištěm, s pravděpodobností větší než 10^{-7} [rok ⁻¹].	3.44 3.45 3.46 3.47	Letecké havárie Bude posouzena možnost leteckých havárií v místě jaderného zařízení s přihlédnutím k jejich možnému rozsahu, charakteru budoucího leteckého provozu a k letadlovému parku. Pokud posouzení prokáže, že v místě stavby existuje možnost letecké havárie, která by mohla ovlivnit bezpečnost zařízení, pak se provede posouzení rizik. Zohledněná rizika související s leteckou havárií budou zahrnovat náraz, požár a výbuchy. Ukazuje-li posouzení, že rizika jsou nepřijatelná, a nejsou-li k dispozici žádná řešení použitelná v praxi, pak bude staveniště považováno za nevhodné.
3.7			3.51 část 2	Toto hodnocení musí pokrývat zařízení, která mohou indukovat letící předměty jakéhokoliv typu, jež mohou mít vliv na bezpečnost jaderného zařízení.
3.8			3.51 část 3	Budou vyhodnoceny možné účinky elektromagnetického rušení, bludných proudů v zemi a ucpání vstupů vzduchu nebo přivodů vody sutí apod. Pokud účinky zmíněných jevů a jejich výskyt vyvolají

²³ § 37 zákona č. 49/1997 Sb., o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon)

ID	§	Požadavek kritéria dle vyhlášky č. 215/1997 Sb.	odst.	Požadavky standardu IAEA NS-R-3
				nepřijatelné riziko a nebudou možná žádná praktická řešení, pak staveniště jaderného zařízení bude považováno za nevhodné.

2.2.4 PODKLADY PRO HODNOCENÍ

- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: External Events Excluding Earthquakes in the Design of Nuclear Power Plants, Safety Guide, Standards Series No. NS-G-1.5. IAEA. Vienna. 2003. [L. 7]
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: External Human Induced Events in Site Evaluation for Nuclear Power Plants, Safety Guide, Safety Series No. NS-G-3.1. IAEA. Vienna. 2002. [L. 9]
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Extreme External Events in the Design and Assessment of Nuclear Power Plants, Technical Document, TECDOC-1341. IAEA. Vienna. 2003. [L. 15]
- ČEZ, a. s.: Předprovozní bezpečnostní zpráva pro 1. a 2. blok JE Temelín, rev. 0, kapitola 2, Verze 14. Temelín. 2013 [L. 18]
- JIHOČESKÝ ZEMĚDĚLSKÝ LIHOVAR, a. s.: Bezpečnostní program prevence závažné havárie bioetanolového závodu Býšov dle zákona č. 59/2006 Sb., část II, Revize 3. MS Hluboká nad Vltavou. 2008. [L. 30]
- HORÁK, B.: Sběr informací a dělení externích zdrojů událostí, ZBZ ETE3,4 - Podklad pro zpracování kapitoly 2.1. MS UJV Řež, a. s. Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2011. [L. 31]
- STÁTNÍ ÚŘAD PRO JADERNOU BEZPEČNOST: Výběr a hodnocení projektových a nadprojektových událostí a rizik pro jaderné elektrárny, Bezpečnostní návod BN-JB-1.7. SÚJB. Praha. 2010. [L. 33]
- SOJKA, P.: Aktualizace údajů o letovém provozu v oblasti kolem JE Temelín – 2010. MS UJV Řež, a. s. - Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2010. [L. 34]
- FERJENČÍK, M.: Analýza vlivů způsobených člověkem pro podkapitoly 2.3 a 2.4, NJZ v lokalitě ETE - Podklady pro ZBZ (ZBZ ETE3,4). MS UJV Řež, a. s. - Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2012. [L. 35]
- CRHA, P.: Studie vlivu tranzitního plynovodu a ostatních plynovodů na JE Temelín, Technická zpráva. MS CEPS, a. s. Praha. 2007. [L. 43]
- CRHA, P.: Posouzení vlivu maximální projektové nehody tranzitního plynovodu na objekty NJZ, Dodatek k posouzení vlivu tranzitního plynovodu na objekty NJZ, varianta AREVA (pole sálavého tepelného toku), Technická zpráva. MS UJV Řež, a. s. - Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2007. [L. 44]
- VEDRAL, J.; MAREK, J.; ŠŤASTNÝ, Z.; MUŽÍČEK, P.; BALATKA, B.: Podklady pro hodnocení elektromagnetické prostředí v místě plánované výstavby ETE3,4. MS ABEGU a. s. Desná. 2011. [L. 47]

ŘEŘÁBEK, J.; BALATKA, B.; ŠŤASTNÝ, Z.: Elektromagnetické prostředí JE Temelín, Stavební prostory S1 a S2 pro výstavbu 3. a 4. Blok, Protokol o zkoušce č. P/11/01/19. MS ABEGU a. s. Desná. 2011.

- KADLEC, M.; CRHA, P.; MIŠÁK, J.; MALÝ, J.; HORÁK, B.: Posouzení vlivu plynu uniklého z tranzitního plynovodu do atmosféry na ETE3,4. Technická zpráva a výkresová část. MS ÚJV Řež a. s., Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2012. [L. 202]
- JUNG, K.: Metodika hodnocení ohrožení jaderného zařízení pádem letadla a přístup k řešení nadprojektových nehod zahrnujících úmyslný útok pomocí letadla, Unifikovaný přístup k hodnocení ohrožení JZ vnějšími vlivy vyvolanými činnostmi člověka, Technická zpráva. MS ÚJV Řež, a. s. - Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2009. [L. 229]
- ČEPS, a. s.: Kodex přenosové soustavy, Pravidla provozování přenosové soustavy, revize 11, část I - VIII. ČEPS, a. s. Praha. 2011. [L. 230]
- ČSN IEC 1000-1-1: Elektromagnetická kompatibilita (EMC), Část 1: Všeobecně, Díl 1: Použití a interpretace základních definic a pojmů. Český normalizační institut. Praha. 1995. [L. 231]
- MÁŠLO, K.; TRUBAČ, P.; HRUŠKA, Z.: Posouzení variant rozvoje PS pro bezpečné vyvedení NJZ ETE a EDU, Kontrola dynamické a statické stability. MS ČEPS a. s. Praha. 2009. [L. 233]
- PTÁČEK, J.; MODLITBA, P.; KRÁTKÝ, M.; MENDL, T. a kol.: Návrh a posouzení variant rozvoje přenosové sítě pro bezpečné a spolehlivé vyvedení výkonu z rozšířené JE Dukovany a JE Temelín o nové bloky. MS EGÚ Brno, a. s. Sekce provozu a rozvoje elektrizační soustavy. Brno. 2009. [L. 234]
- ANDĚL, J.; ANTOŠ; KABELÁK, J.; KŘENKOVÁ; VOZÁBAL, M.: Studie zkratových a napěťových poměrů v elektrickém okolí NJZ ETE a NJZ EDU, Technická zpráva. MS ÚJV Řež a. s. - Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2009. [L. 235]
- KABELÁK, J.; VOZÁBAL, M.; PROCHÁZKA, J.: Analýza možnosti snížení jednofázových zkratových proudů pro NJZ ETE, Posouzení vlivu na funkce a nastavitelnost elektrických ochranných bloků ETE, Technická zpráva. MS ÚJV Řež a. s. - Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2009. [L. 236]
- U.S. DEPARTMENT OF ENERGY.: Accident Analyses for Aircraft Crash into Hazardous Facilities, DOE Standart - DOE-STD-3014-96. Washington, D.C. 20585. 1996. [L. 245]
- SOJKA, P. Aktualizace údajů o letovém provozu v oblasti kolem JE Temelín a přehled leteckých nehod. ZBZ ETE3,4 – podklad pro zpracování kapitoly 2. MS ÚJV Řež, a. s. - Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2012. [L. 249]
- SLABÝ, M.: Výroční zpráva 2011[online]. Zdravotnická záchranná služba Jihočeského kraje. České Budějovice. 2012. Dostupné z http://www.zzsck.cz/uploads/pdf/ZZSJCK_-_vyrocni_zprava_2011.pdf. [L. 250]
- NĚMEC, M.: Údaje o letovém provozu vojenských letadel, Dopis ze dne 05/2012. Velitelství Společných Sil – Inspektorát BL. MS Olomouc. 2012. [L. 251]

- SOJKA, P.; ZELINKA, J.: Letecký provoz se zřetelem na bezpečnost JETE. MS České Aerolinie. Praha. 2007. [L. 265]
- AIP - Aeronautical Information Publication - Letecká informační příručka. [online]. [cit. 2011], Dostupné z <http://lis.rlp.cz/> [L. 271]
- Veřejně dostupné databáze nehod dopravních letadel. [online]. [cit. 2011], Dostupné z www.nts.gov; www.planecrashinfo.com; www.aviation-safety.net [L. 273]

2.2.5 METODY POUŽITÉ PŘI HODNOCENÍ

2.2.5.1 ZÁSADY METOD HODNOCENÍ

Pro analýzu vnějších a vnitřních vlivů na ETE3,4 způsobených člověkem je výchozí postup znázorněný diagramem na Obr. 14, který reprodukuje procesní schéma uvedené v doporučení IAEA NS-G-3.1 [L. 9], strana 18 na „Fig. 1 General flow diagram for the screening and evaluation procedure“.

Pro hodnocení rizika plynoucího z externích událostí, jejichž zdrojem jsou průmyslové, vojenské a pozemní dopravní objekty a rizika plynoucího z interních událostí (interní události jsou předmětem kapitoly 2.3 ZBZ) je použita společná metodika, která je popsána v této kapitole. Výchozí postup popsany diagramem na Obr. 14 je pro jednotlivé skupiny vnějších vlivů doplněn zásadami uvedenými v kapitolách 2.2.5.2 a 2.2.5.5 této zadávací bezpečnostní zprávy.

Zdroje událostí jsou určovány jak vně areálu ETE, tak i uvnitř areálu ETE1,2. Analýza začíná určením potenciálních zdrojů událostí v okolí areálu ETE. Zdroje událostí mají povahu objektů a tras, ve kterých dochází k činnostem s nebezpečnými látkami nebo energiemi. Termín zdroj rizika se používá jako ekvivalent anglického hazard. Zdroje rizika ve stacionárních a mobilních zdrojích událostí mají potenciál působit na elektrárnu požáry, explozemi, vytvářením a šířením oblaků hořlavých látek, vytvářením a šířením oblaků toxických látek, vytvářením a šířením skvrn hořlavých, korozivních nebo toxických kapalin ve vodním toku, a také (především u interních zdrojů) vytvářením a šířením oblaků oxidujících látek nebo asfyxiantů.

Po identifikaci zdrojů rizika analýza pokračuje určením a proséváním možných událostí. Termín „prosévání“ je překladem anglického pojmu „screening“.

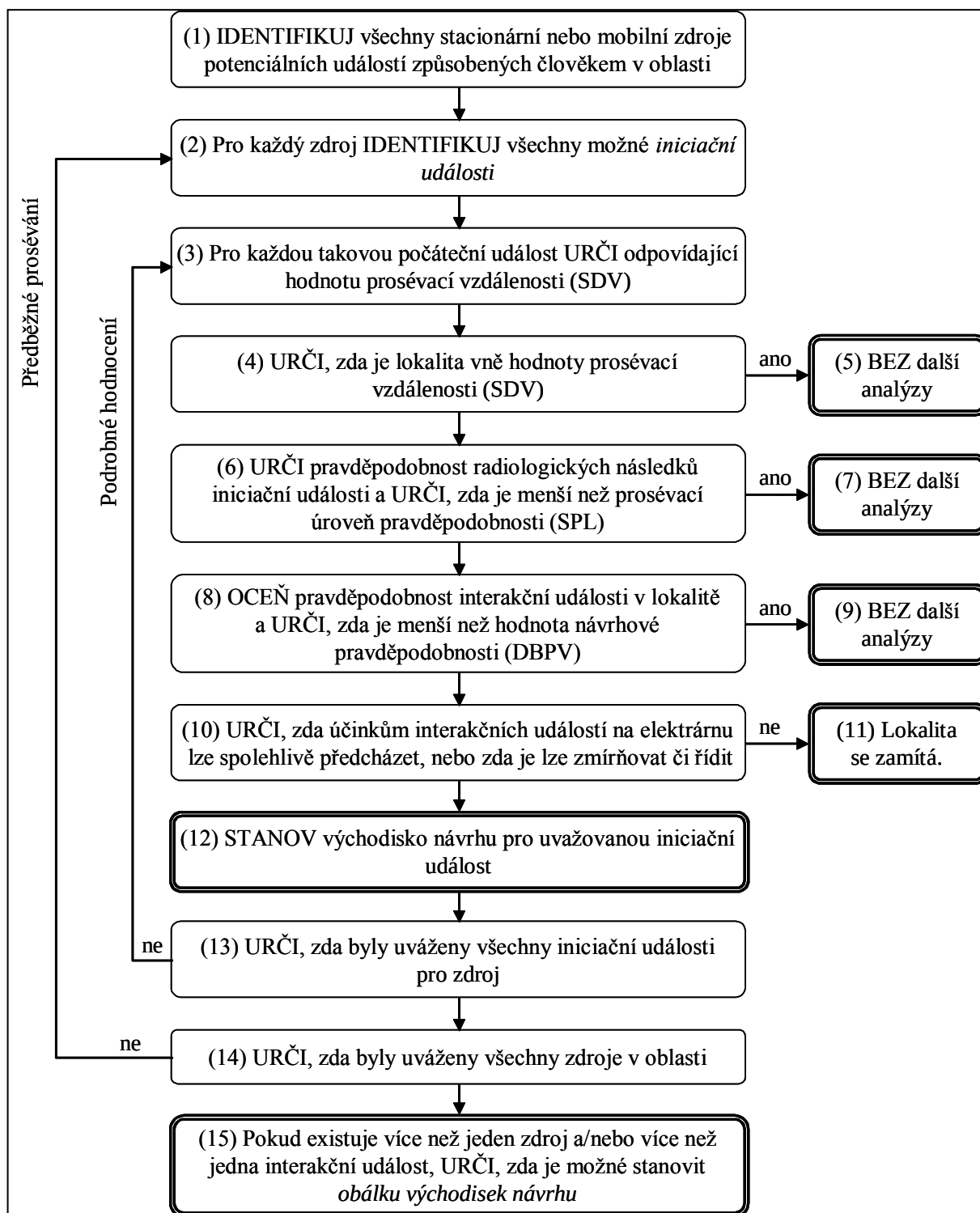
Proces prosévání je dvoufázový. Jsou v něm vyřazovány ty zdroje, které se na vnějších vlivech na elektrárnu významným způsobem neprojeví, a to buď na základě vzdálenosti zdroje události od elektrárny, nebo pravděpodobnosti jejího možného vzniku. Předběžné prosévání může být prováděno buď pomocí hodnoty prosévací vzdálenosti (SDV) a nebo pomocí ocenění pravděpodobnosti výskytu události.

Pro události, které nejsou vyloučeny proséváním, je provedeno ocenění četností a účinků interakcí událostí s novým jaderným zdrojem.

Při oceňování událostí se analýza soustředí na interakci událostí s položkami ETE3,4 důležitými pro bezpečnost. V této zprávě se má za to, že položky důležité pro bezpečnost se vyskytují v objektech obklopujících budovy reaktorů, v objektech dieselgenerátorových stanic a ve skladu vyhořelého jaderného paliva ETE3,4.

V souladu s doporučením IAEA NS-G-3.1 [L. 9] jsou uvažovány jen ty události způsobené člověkem, které jsou náhodného původu, nikoliv úmyslné činy. Interní

události se předpokládají ve zdrojích událostí, které se neúčastní přímo provozních stavů ETE3,4. Kapitola se soustředí na určení zdrojů rizika, a na jejich možné účinky na ETE3,4. O účincích se rozhoduje podle pravděpodobnostních a deterministických kritérií. Podle výsledků analýzy jsou nakonec určena východiska návrhu (návrhové události a návrhové parametry). Pro analýzu extrémních a výjimečně se vyskytujících jevů byl využit technický dokument IAEA TECDOC-1341 [L. 15].



Obr. 14 Obecný vývojový diagram podle [L. 9] pro postup prosévání a oceňování (dvojitě orámované obrazce představují ukončené sekvence) (zpracoval UJV dle podkladu [L. 9]).

2.2.5.2 PRŮMYSLÉ, DOPRAVNÍ A VOJENSKÉ OBJEKTY

Analýza rizik vyplývajících z průmyslových, dopravních a vojenských objektů v okolí areálu ETE byla provedena podle metodiky popsané v kapitole 2.2.5.1.

V každém zdroji rizika EM1 – EM2 a ES1 – ES7 se uvažuje o možných událostech, které by mohly interagovat s elektrárnou. Obecně lze předpokládat následující typy událostí:

- požáry,
- exploze,
- vytváření a šíření oblaků hořlavých látek,
- vytváření a šíření oblaků toxických látek, vytváření a šíření skvrn hořlavých, korozivních nebo toxických kapalin ve vodním toku, a také (především u interních zdrojů) vytváření a šíření oblaků oxidujících látek nebo asfyxiantů.

Předpokládané typy událostí souvisejí s typem nebezpečné látky v konkrétním zdroji rizika.

Požáry se předpokládají, pokud je nebezpečnou látkou látka hořlavá. Exploze se předpokládají, pokud je nebezpečnou látkou kondenzovaná výbušina, nebo se o nich uvažuje, pokud je nebezpečnou látkou hořlavá kapalina, plyn nebo prachová disperze. Vytváření a šíření oblaků hořlavých látek souvisí s požáry a explozemi a uvažuje se o nich u hořlavých kapalin (obvykle však ne u kapalin III. třídy nebezpečnosti) a plynů. Vytváření a šíření oblaků toxických látek může být důsledkem požáru, pokud při hoření hořlavé látky vznikají toxické zplodiny, nebo k němu může docházet u kapalných a plyných toxických nebo korozivních látek. O vytváření a šíření oblaků oxidujících látek se uvažuje, pokud je nebezpečnou látkou oxidující kapalina nebo plyn. Obdobně se uvažuje o tvorbě a šíření oblaků asfyxiantů. O možnosti vzniku letících předmětů ohrožujících ETE3,4 se uvažuje u zdrojů, na kterých přicházejí v úvahu exploze. Letící předměty se obvykle označují slovem střely.

Identifikace objektů a tras vně areálu ETE vychází z průzkumu lokality a jejího okolí, jehož závěry byly shrnuty do zprávy [L. 31]. Kapacity objektů s průmyslovou výrobou a množství skladovaných nebezpečných látek bylo zjištěno dotazem u vlastníků nebo provozovatelů objektů. Parametry nejvýznamnějších zdrojů byly poskytnuty útvarem krizového řízení Městského úřadu Týn nad Vltavou. Parametry zdrojů událostí k silniční dopravě byly poskytnuty odborem dopravy Městského úřadu Týn nad Vltavou.

Při identifikaci zdrojů rizika lze pro zjednodušení nahrazovat skupiny obdobných objektů reprezentativními objekty, které mají konzervativní rysy celé skupiny (nejmenší vzdálenost, největší množství nebezpečných látek, četnost události je součtem četností celé skupiny, atd.).

Popis ocenění účinků a četností interakcí událostí ve zdrojích rizika s ETE3,4 je popsán v kapitole 4.3 zprávy [L. 35].

2.2.5.3 LETECKÝ PROVOZ

Metodika analýzy rizik leteckého provozu vychází z článků 3.44 až 3.47 požadavků standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] a článků 5.1 až 5.20 doporučení IAEA NS-G-3.1 [L. 9].

Podkladem k hodnocení rizik spojených s leteckou přepravou byla analýza dokumentovaná ve zprávách [L. 249], [L. 229] a [L. 262].

Hodnocení rizika pádu letadla na objekty ETE3,4 vychází ze statistiky nehod na území ČR, její přehled je uvedený v kapitolách 2.2.2.4.2.2 až 2.2.2.4.2.5 této zprávy. Nehody byly zpracovány samostatně pro kategorii vojenské letectví (VOJ), všeobecné letectví (CIV) a sportovní létající zařízení (letadla do 450 kg) (SLZ).

Roční pravděpodobnost $P_{IAEA, kat}$ se stanoví jako součtová pravděpodobnost pro každou z hodnocených kategorií letadel (kde kat je Voj, CIV nebo SLZ) určena jako součet

$$P_{IAEA, kat} = P_{1, kat} + P_{2, kat} + P_{3, kat} \quad (2.1)$$

$$P_{i, kat} = P_{i, Voj} + P_{i, CIV} + P_{i, SLL} \quad \text{pro } i = 1, 2, 3 \quad (2.2)$$

kde $P_{1, kat}$, $P_{2, kat}$ a $P_{3, kat}$ představují tři nezávislé roční pravděpodobnosti, reprezentující jednotlivá dílčí rizika v dané kategorii letadel:

$P_{1, kat}$ je roční pravděpodobnost pádu na objekt v důsledku všeobecného letového provozu letadel v dané kategorii (jedná se o kategorie Voj, CIV, SLZ), která byla určena na základě údajů o počtu pádů na sledovaném území za určité časové období,

$P_{2, kat}$ je roční pravděpodobnost pádu letadla v dané kategorii (jedná se o kategorie Voj, CIV, SLZ) na objekt v důsledku startovacích a přistávacích operací na blízkých letištích,

$P_{3, kat}$ je roční pravděpodobnost pádu letadla v kategorii CIV na objekt v důsledku letového provozu na blízkých letových trasách.

Odhadovanou pravděpodobnost $P_{1, kat}$ letecké nehody ovlivňující jaderného zařízení je možné určit na základě počtu nehod ročně na jednotku prostoru vynásobenou s tzv. efektivní plochou objektu s rizikem poškození zařízení důležitých pro bezpečnost.

Roční pravděpodobnost $P_{1, kat}$ se určí podle vzorce:

$$P_{1, kat} = \frac{n_{kat}}{A_{ref} \cdot T_{kat}} \cdot A_{eff} \quad \text{kde } kat = Voj, CIV, SLZ \quad (2.3)$$

kde n_{kat} je počet pádů letadel v kategorii kat za roční období T let,

A_{ref} je referenční plocha pro údaje o nehodách, zde plošná rozloha České republiky (78 863 km²),

T_{kat} je uvažované časové období, pro které jsou k dispozici údaje o leteckých

nehodách (počet roků).

Uvažuje se počet roků od rozdělení ČSFR v roce 1993.

V případě SLZ od vzniku kategorie v roce 1996. Do roku 1995 nehody byly zahrnuty v kategorii CIV.

A_{eff} je tzv. efektivní plocha částí objektu ohroženého pádem letadla v km^2

2.2.5.4 TRANZITNÍ PLYNOVOD

Následky porušení těsnosti plynovodu a s tím spojeného úniku zemního plynu (události EM8.1 a EM8.2) byly hodnoceny na základě těchto v úvahu přicházejících událostí:

- explozní hoření (deflagrace) zemního plynu zachyceného v uzavřených objektech elektrárny,
- rozptýl zemního plynu uniklého do volného prostoru bez vzniku požáru,
- hoření uniklého zemního plynu ve volném prostoru,
- rázová vlny vytvořená prasknutím potrubí,
- střely vržené plynem vytékajícím z velké netěsnosti potrubí.

Z posuzovaných událostí vyplývajících z netěsnosti plynovodu jediné horizontální difuzi zemního plynu nelze zanedbat z hlediska významnosti interakce této události s ETE3,4

K řešení rizika plynoucího z horizontální difuze zemního plynu byla k této návrhové události do projektu ETE3,4 zařazena proti difusní bariéra.

Explozivní hoření (deflagrace) zemního plynu zachyceného v uzavřených objektech elektrárny

Jak již bylo v kapitole 2.2.2.5.1 uvedeno, zemní plyn má měrnou hmotnost nižší než vzduch a tím má plyn uniklý z plynovodu potenciál difundovat podloží směrem k povrchu a rozptýlit se v atmosféře. Pozorováním byly zjištěny případy, ve kterých pod zamrzlou povrchovou vrstvou země nebo pod nepropustným povrchem vytvořeným zásypem nebo stavební úpravou plyn difundoval horizontálně do okolního terénu. Pronikl tak i do vzdálených míst, ve kterém mohl uniknout do atmosféry, popřípadě do uzavřeného objektu a vytvořit zde třaskavou koncentraci plynu a po iniciaci hoření shořet detonací.

Událost vychází z výše popsaného modelu důsledků úniků zemního plynu z netěsného potrubí tranzitního plynovodu a jeho difusi do uzavřeného objektu ETE3,4 vzdáleného řádově stovky metrů je dále označena jako horizontálně difundující úniky.

Hoření uniklého zemního plynu ve volném prostoru

Z analýzy uvedené ve zprávě [L. 44] vyplývá, že při úniku plynu z potrubí plynovodu (prasknutí nebo roztržení potrubí) v podmínkách umožňujících transport plynu na povrch terénu a následný rozptýl nastane po odpovídající iniciaci hoření uniklého plynu. Tato událost je dále označena jako požár plynovodu. Podle rozsahu úniku se jedná o přízemní hoření s výkonem postačujícím k zapálení trávy nebo v hypotetickém případě, při prasknutí největšího potrubí v plném průřezu, se jedná o plamen s tepelným výkonem stovek GW. Rozsáhlý únik plynu vytvoří v místě úniku

v zásypu plynovodu kráter, nad kterým po smíchání zemního plynu se vzduchem a po odpovídající iniciaci nastane vytvoření plamene. Interakce požáru plynovodu s ETE3,4 byla hodnocena na základě analýzy vlivu hypotetického požáru plynu volně vytékajícího z plynovodu přerušného v plném jeho průřezu.

Pokud nedojde k zapálení hořlavé směsi plynu se vzduchem, plyn se rozptýlí do vrchních vrstev atmosféry.

Rázová vlna vytvořená prasknutím potrubí

Posuzovanou událostí je účinek rázové vlny vytvořené vlastním prasknutím potrubí, tj. náhlým lokálním uvolněním energie nakumulované ve stlačeném plynu.

Vzhledem k tomu, že k provozu tranzitního plynovodu již byla přijata projektová opatření v ETE1,2 bylo pro hodnocení interakce úniků plynu z tranzitního plynovodu s ETE3,4 provedeno přímo podrobné hodnocení bez předcházející předběžného prosévání (viz postup uvedený na diagramu Obr. 14).

2.2.5.5 ELEKTROMAGNETICKÁ INTERFERENCE

Problematika EMI a EMC je pokryta soustavou norem (ČSN, IEC, EN), které stanovují metodu hodnocení elektromagnetického prostředí z hlediska EMI a EMC.

Hodnocení elektromagnetického prostředí bylo provedeno v souladu s těmito normami v celém frekvenčním pásmu elektromagnetických jevů vyskytujících se v daném místě. Zjištění elektromagnetických jevů se uskutečnilo takto:

- měřením elektromagnetického pole na PNpU v celém průmyslovém frekvenčním pásmu 50 Hz až 7 GHz a následné vyhodnocení (konkrétní metoda je uvedena ve zprávě [L. 47]),
- hodnocením četnosti a intenzity atmosférických výbojů v lokalitě na základě místní keraunické úrovně (viz kapitola 2.4.2.2 této zprávy).

Hodnocení vlastností elektrizační soustavy z hlediska zapojení bloků ETE3,4 (problematika elektromagnetického prostředí průmyslového kmitočtu) bylo provedeno podle Kodexu přenosové soustavy, viz podklad [L. 230]. Analýzy přenosové (400 kV) a distribuční (110 kV) sítě, do které budou společně zapojeny bloky ETE1,2 i ETE3,4 jsou dokumentovány v síťových studiích [L. 233], [L. 234], [L. 235] a [L. 236].

2.2.6 VYMEZENÍ HODNOCENÉ OBLASTI

V souladu s doporučením IAEA NS-G-3.1 [L. 9] se povrchové zdroje rizika identifikují ve vzdálenosti do 10 km od areálu ETE. V případě zdrojů rizika, které při nehodách účinkují na okolí pouze formou požáru, tj. nikoli formou exploze nebo rozptylování toxických látek aj., se SDV snižuje na cca 3 km. Takto vymezená oblast pokrývá všechny požadavky kritéria 3.1.

Identifikace letišť a jejich vyhodnocení, bylo provedeno do vzdálenosti 40 km od PNpU. Pro uvedená letiště byla shromážděna data nezbytná pro hodnocení ohrožení v důsledku letového provozu. Pro výpočet pravděpodobnosti pádu letadla na jaderná zařízení v důsledku všeobecného letového provozu, se vychází z počtu leteckých nehod na referenční plochu, kterou je rozloha České republiky. Letecké nehody pro všechny kategorie letového provozu jsou tedy sledovány pro celé území ČR.

Z hlediska EMI pokrývá hodnocená oblast zdrojů rušení frekvenční pásmo přibližně 50 Hz až 7 GHz. Vzdáleností zdroje a objektu rušení nelze vymezit. Proto bylo

provedeno měření elektromagnetického pole ke zjištění informace o elektromagnetickém prostředí na PNpU.

Hodnocení vlastností sítí 400 kV a 110 kV je provedeno pro elektrizační soustavu ČR a její vazby na zahraničí.

2.2.7 PODROBNÉ ZHODNOCENÍ VŠECH POŽADAVKŮ A KRITÉRIÍ DLE VYHLÁŠKY 215/1997 Sb., V KOMBINACI SE STANDARDEM IAEA NS-R-3

2.2.7.1 KRITÉRIUM DLE § 5 Odst. j) VYHLÁŠKY Č. 215/1997 Sb.

Text kritéria uvedeného v § 5 odst. j) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], je položkou 3.1 v Tab. 54.

Případný požár existujících lesních porostů (park u informačního střediska ETE a výběžek lesa vzdálený cca 500 m od severozápadní části oplocení) byl analyzován jako událost ES7.1. K této události byla podle kapitoly 6.1.5.4 zprávy [L. 35] provedena podrobná analýza se závěrem, že účinky interakce požáru s elektrárnou lze pokládat za zanedbatelné.

Požár lesních porostů v lokalitě neohrozí zařízení, pracoviště, provoz nebo pracovníky elektrárny. Záměr umístit ETE3,4 v lokalitě není v rozporu s kritériem dle § 5 odst. j) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1]

2.2.7.2 KRITÉRIUM A POŽADAVKY DLE POLOŽKY 3.2

2.2.7.2.1 Kritérium dle § 5 odst. k) vyhlášky č. 215/1997 Sb.

Text kritéria uvedeného v § 5 odst. k) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], je součástí položky 3.2 v Tab. 54.

V lokalitě bylo zjištěno 8 externích stacionárních zdrojů událostí (viz Tab. 26) a 5 externích mobilních zdrojů událostí (viz Tab. 30 a Tab. 34), které mohou vést k 41 zdrojům rizika pro ETE3,4, vyplývajícím z průmyslové výroby, energetických zdrojů, silniční, železniční a vodní dopravy a skladování nebezpečných látek. Rizika těchto zdrojů byla jednotlivě hodnocena podle metodiky popsané v kapitole 2.2.5.1. Z hodnocení vyplývá, že významné mohou být 3 externí mobilní zdroje rizika EM2.2, EM2.3 a EM 3.8 což vyplývá z možného pronikání toxických oblaků různých látek do přívodů ventilace dozoren. Zbývající zdroje rizika jsou dle provedeného hodnocení (viz kapitola 6.1, 6.2 a 6.3 zprávy [L. 35]) zanedbatelné.

Identifikované zdroje rizik EM2.2, EM2.3 a EM3.8 budou reflektovány ve vybraném projektovém řešení. V rámci konkrétního projektu bude známo skutečné umístění přívodů vzduchu do obsluhovaných prostorů důležitých pro jadernou bezpečnost s tím, že bude analýzou prokázán:

- zánik rizik, pokud se ukáže, že k nim toxické oblaky nemohou proniknout nebo,
- dozorný a další prostory významné z hlediska jaderné bezpečnosti budou vybaveny technickými zařízeními a postupy zajišťujícími obyvatelnost i v případě přítomnosti toxických látek v ovzduší areálu ETE.

Záměr na umístění ETE3,4 v lokalitě není v rozporu s podmiňujícím kritériem dle § 5 odst. k) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1] neboť existují běžně realizovatelná technická opatření eliminující identifikovaná rizika.

2.2.7.2.2 Požadavky dle odst. 3.48 až 3.51 standardu IAEA NS-R-3

Text požadavků uvedených v odstavcích 3.48 až 3.51 1. část standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je součástí položky 3.2 v Tab. 54.

Požadavky uvedené v odstavcích 3.48 až 3.51 dle standardu IAEA NS-R-3 [L. 6], s výjimkou části v odstavci 3.48, jsou věcně shodné s požadavky uplatněnými na lokalitu kritériem dle § 5 odst. k) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], jejichž plnění bylo popsáno v kapitole 2.2.7.2.1. Zmíněná část, dosud nevypořádaná část požadavku v odstavci 3.48 uvádí ve výčtu činností v lokalitě zařízení pro transport plynu s možností vytvořit oblak plynu se schopností deflagrace nebo detonace.

K hodnocení interakce tranzitního plynovodu s objekty ETE3,4 byla provedena analýza rizik EM8.1 a EM8.2 v kapitole 2.2.2.5. K riziku EM8.1 budou přijata opatření v projektu ETE3,4 zamezující horizontální difusi drobných úniků z tranzitního plynovodu do areálu ETE. Rizika vyplývající ze zdroje rizika EM8.2 zahrnující ohrožení jaderného zařízení požárem plynu uniklého z tranzitního plynovodu, vržením střel a rázovou vlnou šířící se zeminou jsou nevýznamná (viz Tab. 53).

Kromě toho z projednání záměru výstavby ETE3,4 s vlastníkem a provozovatelem tranzitního plynovodu, viz podklad [L. 216] vyplývají další, dále uvedená opatření k zajištění bezpečnosti:

- činnosti a umístění objektů ETE3,4 ve vzdálenosti do 200 m od nejbližší trasy tranzitního plynovodu bude odsouhlaseno se správcem plynovodů,
- objekty ETE3,4 důležité pro jadernou bezpečnost nebudou umístěny v bezpečnostním pásmu plynovodů,
- východy z objektů umístěných v ochranném pásmu tranzitního plynovodu budou na odvrácené straně od plynovodů.

Závěr: ani hypotetická nehoda tranzitního plynovodu v lokalitě neohrozí zařízení, pracoviště nebo provozy důležité pro zajištění jaderné bezpečnosti.

2.2.7.3 KRITÉRIUM DLE § 5 Odst. l) VYHLÁŠKY Č. 215/1997 SB.

Text kritéria uvedeného v § 5 odst. l) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], je položkou 3.3 v Tab. 54.

Severozápadně ve vzdálenosti cca 150m od PNpU (viz příložený Výkr. 6) se nachází koridor se 3 potrubími tranzitního plynovodu a potrubím vysokotlakého plynovodu. Podle § 68, odst. 2b) zákona č. 458/2000 Sb. [L. 217], je ochranné pásmo²⁴ těchto plynovodů 4 m.

²⁴ Účelem „ochranného pásma“ plynovodu je ochrana plynovodu k zajištění jeho bezpečného a spolehlivého provozu. Naopak k ochraně okolí plynovodu v případě jeho havárie, Energetický zákon v §69 odst. 1 vymezuje „bezpečnostní pásmo“, které je určeno energetický k zamezení nebo zmírnění účinků případných havárií plynových zařízení a k ochraně života, zdraví a majetku osob.

Záměr umístit ETE3,4 v lokalitě není v rozporu s podmiňujícím kritériem dle § 5 odst. l) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1].

2.2.7.4 KRITÉRIUM DLE § 5 Odst. m) VYHLÁŠKY Č. 215/1997 SB.

Text kritéria uvedeného v § 5 odst. m) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], je položkou 3.4 v Tab. 54.

Dle dat poskytnutých Českým telekomunikačním úřadem z 8.11.2010, viz podklad [L. 45] nedochází ke kolizi PNpU s ochrannými pásmy rozhlasových a televizních vysílačů.

Záměr umístit ETE3,4 v lokalitě není v rozporu s podmiňujícím kritériem dle § 5 odst. m) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1].

2.2.7.5 KRITÉRIUM DLE § 5 Odst. n) VYHLÁŠKY Č. 215/1997 SB.

Text kritéria uvedeného v § 5 odst. n) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], je položkou 3.5 v Tab. 54.

Ochranná pásma letišť v okolí PNpU (seznam letišť je v tabulce Tab. 38, poloha je zakreslena na mapě Obr. 11) podle informací od ÚCL nezasahují do užší lokality, viz podklad [L. 200].

Záměr umístit ETE3,4 v lokalitě není v rozporu s podmiňujícím kritériem dle § 5 odst. n) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1].

2.2.7.6 KRITÉRIUM A POŽADAVKY DLE POLOŽKY 3.6

2.2.7.6.1 Kritérium dle § 5 odst. q) vyhlášky č. 215/1997 Sb.

Text kritéria uvedeného v § 5 odst. q) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], je součástí položky 3.6 v Tab. 54.

Z analýzy četnosti nehod různých kategorií letadel na území České republiky a velikosti efektivní plochy objektu ETE3,4 shrnuté v kapitole 2.2.2.4 vyplývá, že havárie letadla v kategoriích SLZ, CIV a VOJ s interakcí s ETE3,4 mohou přesáhnout četnost 10^{-7} [rok⁻¹]. Požadavek na zatížení pádem letadla byl zařazen mezi návrhové události a systémy, budovy a zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost budou projektovány a realizovány tak, že náraz uvedeného letadla nenaruší jejich provozuschopnost. Četnost pádu letadla ostatních kategorií, včetně velkých dopravních letadel, je řádově nižší než 10^{-7} [rok⁻¹].

Záměr umístit ETE3,4 v lokalitě není v rozporu s podmiňujícím kritériem dle § 5 odst. q) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], s tím, že systémy, budovy a zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost budou projektovány a realizovány tak, že náraz referenčního letadla nenaruší jejich provozuschopnost.

2.2.7.6.2 Požadavky dle odstavců 3.44 až 3.47 standardu IAEA NS-R-3

Text požadavků uvedených v odstavcích 3.44 až 3.51 1. část standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] jsou součástí položky 3.6 v Tab. 54.

Požadavky uvedené v odstavcích 3.44 až 3.47 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] odpovídají požadavkům na lokalitu a posouzení jejích charakteristik, které jsou uvedeny k podmíněně vylučujícímu kritériu dle § 5 odst. q) vyhlášky č. 215/1997 Sb.

[L. 1] Závěr k požadavkům § 5 odst. q) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], je uveden v kapitole 2.2.7.6.1.

2.2.7.7 POŽADAVEK DLE Odst. 3.51, 2. ČÁST, STANDARDU IAEA NS-R-3

Text požadavku uvedeného v odstavci 3.51, 2. část, standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je součástí položky 3.7 v Tab. 54.

Měření ukázalo, viz podklad [L. 47], že intenzita vnějších elektromagnetických polí dosahuje velmi nízkých hodnot a z hlediska instalace nových zařízení nepředstavuje významný zdroj elektromagnetického rušení. Rozhodujícím zdrojem rušení pro nově instalovaná zařízení ETE3,4 tak budou rušení, která budou generovat sama tato nově instalovaná zařízení a dále rušení z přírodních zdrojů (atmosférická, kosmická, elektrostatická) a rušení generovaná stávajícími bloky ETE1,2, vnější sítě 400 kV a 110 kV atd.

V blízkosti PNpU nejsou rozlehlé energetické ani jiné (např. dopravní) stejnosměrné instalace. Proto je v této lokalitě riziko vzniku zemních bludných proudů zanedbatelné.

2.2.7.8 POŽADAVEK DLE Odst. 3.51, 3. ČÁST, STANDARDU IAEA NS-R-3

Text požadavku uvedeného v odstavci 3.51, 3. část, standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je položkou 3.8 v Tab. 54.

Vzhledem k tomu, že nelze vyloučit událost spočívající v přemístění extrémním větrem nebo tornádem rozměrných předmětů deskovitého tvaru (např. plechová střecha, reklamní tabule) nebo plachet a jejich zachycení na vstupech nebo výstupech vzduchotechnického systému jsou opatření proti této události běžnou součástí vzduchotechnických systémů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti. Opatření spočívá v konstrukčním řešení sání vzduchotechniky určené pro systémy důležité z hlediska jaderné bezpečnosti a prostorovém oddělení jednotlivých vzduchotechnických systémů.

Kromě výše uvedených opatření řešících zablokování vstupů a výstupů vzduchotechnických systémů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti předměty unášenými větrem, bude projektovým řešením vzduchotechnických systémů nebo provozními opatřeními vyloučena možnost současného zablokování vstupů bezpečnostních systémů sněhem (viz návrhová opatření uvedená v kapitole 2.10). Uvedené opatření je v souladu s článkem 12.4 doporučení IAEA NS-G-1.5 [L. 7].

2.2.8 ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ

Na základě hodnocení vnějších vlivů podle kritérií uvedených v § 5 odst. j), k) a q) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], a požadavků odstavců 3.48 až 3.51 a 3.44 až 3.47 a 3.51 je umístění ETE3,4 na PNpU v souladu s uvedenými kritérii a požadavky.

Při analýze externích událostí byly identifikovány návrhové události²⁵, které mohou mít významný vliv na ETE3,4 a nelze je zanedbat z důvodu nízké četnosti jejich výskytu. K ochraně před všemi událostmi a jejich účinky na ETE3,4 však lze provést v projektovém řešení opatření, která zajistí ochranu konstrukcí, systémů a zařízení důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti a ochranu provozního personálu.

²⁵ Pojem „návrhová událost“ v této souvislosti odpovídá pojmu „design basis external events“ uvedenému v článku 1.6 doporučení IAEA NS-G-1.5 [L. 7]

Projektové řešení ETE3,4 zajistí ochranu před dále uvedenými návrhovými událostmi:

- a) Doprava čpavku na železnici (EM2.3) a po silnici (EM3.8), která v případě rozlití cisterny vytvoří toxický oblak čpavku.
- b) Doprava kyseliny dusičné na železnici (EM2.2), která v případě rozlití cisterny vytvoří toxický oblak.
- c) Difuze plynu uniklého z netěsného tranzitního plynovodu zeminou v horizontálním směru probíhající pod nepropustným povrchem (EM8.1), která může vést k transportu zemního plynu do uzavřeného objektu ETE3,4 s následnou explozí hořlavé směsi a požárem.
- d) Zatížení pádem letadla je nutno uvažovat v projektu jaderného zařízení jako návrhovou událost pro systémy, konstrukce a komponenty důležité z hlediska jaderné bezpečnosti.
- e) Konstrukční opatření na sání vzduchotechniky určené pro systémy důležité z hlediska jaderné bezpečnosti bude eliminovat možnost zablokování těchto vstupů sněhem.
- f) Projekt ETE3,4 bude řešen podle norem a zásad elektromagnetické kompatibility (EMC koncept). V projektu bude definováno elektromagnetické prostředí, ve kterém budou systémy a zařízení pracovat. Systémy musí být navrženy tak, aby mohly v daném prostředí pracovat bez zhoršení provozuschopnosti vlivem EMI. Dále musí systémy a zařízení splňovat limity na úroveň emitovaného rušení do elektromagnetického prostředí. Rozhraní (vazební cesty) mezi systémy a elektromagnetickým prostředím musí být v případě potřeby vhodně ošetřeny (ochrany, omezovače rušení atd.). Podrobněji jsou zásady a normy EMC uvedeny ve zprávě [L. 47]. Rozhraní mezi bloky a sítí a mezi bloky vzájemně budou řešena podle zásad EMC.
- g) Pro vyloučení negativních účinků událostí EM2.2, EM2.3 a EM3.8 jsou součástí projektových východisek projektu ETE3,4 opatření k zabránění nasátí toxického oblaku do vzduchotechniky obsluhovaných prostorů (dozorna).
- h) Pro vyloučení negativních účinků události uvedené v položce c) je součástí projektových východisek ETE3,4 plynotěsná bariéra na exponovaných částech obvodu areálu ETE a detekční systém případných plynových úniků difundujících ve směru k ETE3,4.
- i) Pro vyloučení negativních účinků událostí uvedených v položce d) je součástí projektových východisek ETE3,4 požadavek na odolnost systémů konstrukcí a komponent důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti a zachování jejich bezpečnostních funkcí i po zatížení nárazem předmětu odpovídajícího letadlu se zadanou specifikací. Efektivní ploše objektů ETE3,4 důležitých pro jadernou bezpečnost 10 000 m² (viz poznámka 12 na uvedené straně 25 doporučení IAEA NS-G-3.1 [L. 9]) odpovídá menší vojenské návrhové letadlo o hmotnosti 7 tun a rychlosti při dopadu 200 m/s. Po výběru konkrétního projektu pro výstavbu ETE3,4 bude upřesněna efektivní plocha objektů

důležitých pro jadernou bezpečnost; při výraznějším poklesu této plochy by bylo možno uvažovat menší letadlo civilní²⁶.

- j) Podle síťových studií uvedených v kapitole 2.2.2.6 této zprávy bude upravena vazba ETE1,2 se sítí 400 kV a 110 kV a dále budou i tyto sítě samotné upraveny a posíleny tak, aby pro bloky ETE3,4:
- zajišťovaly vyvedení a distribuci vyrobeného výkonu ve všech stavech požadovaných Kodexem přenosové soustavy,
 - byly stabilní při poruchách v síti a na blocích ETE3,4 (krátkodobá, střednědobá, dlouhodobá dynamika),
 - měly dostatečnou zkratovou odolnost, schopnost omezovat a tlumit šíření poruch a rychle a selektivně vypínat závažné poruchy,
 - měly potřebnou napájecí schopnost, spolehlivost a zkratovou tvrdost potřebnou pro pracovní a rezervní napájení bloků.

²⁶

Pro stávající bloky ETE je návrhovým letadlem letadlo civilní o hmotnosti 7 [t], s rychlostí při dopadu 100 [m/s]

2.3 RIZIKOVÉ ČINNOSTI V AREÁLU ETE1,2

2.3.1 VYMEZENÍ PŘEDMĚTU KAPITOLY

Kapitola 2.3 navazuje na kapitolu 2.2, která prezentuje výsledky analýzy vnějších vlivů způsobených člověkem na ETE3,4 a doplňuje ji výsledky analýzy vyvolaných zdroji událostí a rizik umístěných v areálu ETE1,2 (interní zdroje). Analyzovány byly informace o zdrojích rizik lokalizovaných v areálu ETE1,2.

Identifikace zdrojů rizik vyplývajících z provozu ETE3,4 bude k dispozici až po zpracování konkrétního projektu vybraného typu elektrárny a bude zhodnocena v PpBZ ETE1,2. Naplnění požadavků zadávací dokumentace vytváří předpoklad, že provoz ETE3,4 nebude zdrojem rizik, které by snižovaly bezpečnostní úroveň elektrárny.

Definice základních pojmů, které jsou dále v textu kapitoly 2.3 používány, byly souhrnně nadefinovány pro kapitoly 2.2 a 2.3 v úvodu kapitoly 2.2.

2.3.2 REKAPITULACE POZNATKŮ

2.3.2.1 IDENTIFIKACE ZDROJŮ UDÁLOSTÍ

Na základě projektového řešení ETE1,2 a výpisu z databáze nebezpečných látek v provozu ETE1,2, viz podklad [L. 32], byly v areálu ETE1,2 identifikovány stacionární zdroje událostí, s nimi spojené nebezpečné látky a typy událostí, které zde mohou vzniknout. Shrnutí je uvedeno v tabulce Tab. 55.

Tab. 55 Interní stacionární zdroje událostí

označení	objekt, činnost	nebezpečné látky
IS1	sklad chemikálií (objekt 592/01), přítomnost a doplňování	čpavková voda, hydrazinhydrát, kyselina dusičná, kyselina sírová
IS2	sklad technických plynů v lahvích (objekt 642/01), přítomnost	acetylén, argon-metanová směs, kyslík, metan, propan-butan, vodík
IS3	skladové vodíkové hospodářství (objekt 643/01), přítomnost a doplňování	vodík
IS4	naftové hospodářství (objekt 703/04), přítomnost a doplňování	nafta, oleje, použité oleje
IS5	plynová kotelna (objekt 410), doprava ke kotlům	zemní plyn
IS8	skladové dusíkové hospodářství (objekt 643/01), přítomnost a doplňování	dusík
IS10	sklad asfaltu a bitumenovaných RAO u BAPP (objekt 801), přítomnost a doplňování	asfalt, bitumenované RAO
IS11	plynové hasicí systémy ve strojovně a výměňkové stanici (objekty 490 a 491), přítomnost a doplňování	oxid uhličitý

označení	objekt, činnost	nebezpečné látky
IS12	olejové systémy ve hlavním výrobním bloku, v čerpacích stanicích okruhu chladicí vody, ve strojovně a v dieselgenerátorových stanicích (objekty 800, 574, 490, 445 a 442), přítomnost a doplňování	oleje
IS13	palivový systém dieselgenerátorových stanic (objekty 442 a 445), přítomnost a doplňování	nafta, oleje

Poznámka: Označení IS6, IS7 a IS9 bylo použito pro zdroje událostí relevantní k jiné variantě projektového řešení ETE3,4. Pro zachování návaznosti na původní analýzu vnějších vlivů nebylo měněno číslování zdrojů událostí.

Z vnitřního komunikačního systému ETE1,2 - vleček a silnic a nebezpečných látek dopravovaných po vnitřních komunikacích vyplývá seznam mobilních zdrojů událostí uvedený v tabulce Tab. 56. Schéma vnitřního komunikačního systému ETE1,2 je v příloze na výkrese Výkr. 7.

Tab. 56 Interní mobilní zdroje událostí

označení	trasa, činnost	nebezpečné látky
IM1	železniční trasa na kolej ke skladu chemikálií (od žel. vrátnice podél objektu 801 až k objektu 703/01 a přes výhybku na severozápad, jižně kolem objektu 641/01 k objektu 592/01), přeprava	čpavková voda, kyselina dusičná, kyselina sírová
IM2	silniční trasa ke skladu chemikálií (od sil. vrátnice k objektu 592/01), přeprava	hydrazinhydrát
IM3	silniční trasa ke skladu technických plynů v lahvích (od sil. vrátnice mezi objekty 592/01 a 655/02 a před objektem 590/01 doleva na jihovýchod k objektu 642/01), přeprava	acetylén, argon-metanová směs, kyslík, metan, propan-butan, vodík
IM4	silniční trasa ke skladovému vodíkovému hospodářství (za sil. vrátnicí doleva mezi administrativní budovu a objekt 701/01 a na jihovýchod až k objektu 643/01), přeprava	vodík
IM5	železniční trasa na kolej stáčení nafty u naftového hospodářství (od žel. vrátnice podél objektu 801 až k objektu 703/04), přeprava	nafta
IM6	silniční trasa na stáčecí místo u naftového hospodářství (od sil. vrátnice mezi objekty 592/01 a 655/02 a před objektem 641/01 doleva na jihovýchod k objektu 703/04), přeprava	nafta

označení	trasa, činnost	nebezpečné látky
IM7	silniční trasa ke skladovému dusíkovému hospodářství (za sil. vrátnicí doleva mezi administrativní budovu a objekt 701/01 a na jihovýchod až k objektu 643/01), přeprava	dusík

Popis těchto zdrojů je podrobněji uveden v kapitole 6.4.2 zprávy [L. 35].

2.3.2.2 IDENTIFIKACE UDÁLOSTÍ

Ze zdrojů událostí uvedených v kapitole 2.3.2.1 mohou vzniknout události uvedené v tabulkách Tab. 57 (stacionární zdroje) a Tab. 58 (mobilní zdroje).

Tab. 57 Typy událostí uvažovaných v interních stacionárních zdrojích událostí

označení	zdroj událostí	látky	typy událostí
IS1	sklad chemikálií	čpavková voda, hydrazinhydrát, kyselina dusičná, kyselina sírová	šíření oblaků toxických látek
IS2	sklad technických plynů v lahvích	acetylén, argon-metanová směs, metan, vodík,	požár, exploze, střely, šíření oblaků hořlavých látek
		kyslík	šíření oblaků oxidujících látek
		propan-butan	požár, exploze, střely, šíření oblaků hořlavých látek
IS3	skladové vodíkové hospodářství	vodík	požár, exploze, střely, šíření oblaků hořlavých látek
IS4	naftové hospodářství	nafta, oleje, použité oleje	požár, exploze, střely, šíření oblaků hořlavých látek
IS5	plynová kotelna	zemní plyn	požár, exploze, střely, šíření oblaků hořlavých látek
IS8	skladové dusíkové hospodářství	dusík	šíření oblaku asfyxiantů, střely
IS10	sklad asfaltu a bitumenovaných RAO u BAPP	asfalt, bitumenované RAO	požár
IS11	plynové hasící systémy 2. bloku	oxid uhličitý	šíření oblaku asfyxiantu
IS12	olejové systémy 2. bloku	oleje	požár
IS13	palivový systém dieselgenerátorových stanic západně od 2. bloku	nafta	požár

Tab. 58 Typy událostí uvažovaných v interních mobilních zdrojích událostí

označení	zdroj událostí	látky	typy událostí
IM1	železniční trasa ke skladu chemikálií	čpavková voda, kyselina dusičná, kyselina sírová	šíření oblaků toxických látek
IM2	silniční trasa ke skladu chemikálií	hydrazinhydrát	šíření oblaků toxických látek
IM3	silniční trasa ke skladu tech. plynů v lahvích	acetylén, argon-metanová směs, metan, vodík	požár, exploze, střely, šíření oblaků hořlavých látek
		kyslík	šíření oblaků oxidujících látek
		propan-butan	požár, exploze, střely, šíření oblaků hořlavých látek
IM4	silniční trasa ke skladovému vodíkovému hospodářství	vodík	požár, exploze, střely, šíření oblaků hořlavých látek
IM5	železniční trasa k naftovému hospodářství	nafta	požár, exploze, střely, šíření oblaků hořlavých látek
IM6	silniční trasa k naftovému hospodářství	nafta	požár, exploze, střely, šíření oblaků hořlavých látek
IM7	silniční trasa ke skladovému dusíkovému hospodářství	dusík	šíření oblaku asfyxiantu, střely

Přehled zdrojů rizik souvisejících se stacionárními zdroji událostí v ETE1,2 je uveden v tabulce Tab. 59.

Tab. 59 Zdroje rizika v interních stacionárních zdrojích událostí

označení	zdroj rizika	popis	umístění
IS1.1	přítomnost a doplňování kyseliny sírové ve skladu chemikálií	4 × 80 m ³ 96% kys. sírové a 50 t 96% kys. sírové v žel. cisterně, 2/rok	objekt 592/01 a místo pro stáčení chemikálií
IS1.2	přítomnost a doplňování kyseliny dusičné ve skladu chemikálií	2 × 16 m ³ 65% kys. dusičné a 25 t 65% kys. dusičné v barelech ve voze, 2/rok	objekt 592/01 a místo pro stáčení chemikálií
IS1.3	přítomnost a doplňování hydrazinhydrátu ve skladu chemikálií	2 × 6 m ³ 15% hydrazinhydrátu a 5 t 15% hydrazinhydrátu na nákladním autě, 2/rok	objekt 592/01 a místo pro stáčení chemikálií
IS1.4	přítomnost a doplňování čpavkové vody ve skladu chemikálií	2 × 25 m ³ 25% čpavkové vody a 25 t 25% čpavkové vody v žel. cisterně, 2/rok	objekt 592/01 a místo pro stáčení chemikálií

označení	zdroj rizika	popis	umístění
IS2.1	přítomnost acetylenu ve skladu technických plynů v lahvích	acetylen, 10 lahví po 10 kg	objekt 642/01
IS2.2	přítomnost vodíku ve skladu technických plynů v lahvích	vodík, 2 lahve po 1 kg	objekt 642/01
IS2.3	přítomnost kyslíku ve skladu technických plynů v lahvích	kyslík, 50 lahví po 50 kg	objekt 642/01
IS2.4	přítomnost propan-butanu ve skladu technických plynů v lahvích	propan-butan, 12 lahví po 10 kg	objekt 642/01
IS2.5	přítomnost metanu ve skladu technických plynů v lahvích	metan, 2 lahve po 50 kg	objekt 642/01
IS2.6	přítomnost argon-metanu ve skladu technických plynů v lahvích	argon-metan, 10 lahví po 50 kg	objekt 642/01
IS3.1	přítomnost vodíku ve skladovém vodíkovém hospodářství	vodík, 311 kg vodíku ve 32 svazcích	objekt 643/01
IS3.2	doplňování vodíku ve skladovém vodíkovém hospodářství	vodík, do 311 kg vodíku ve 32 svazcích a 78 kg vodíku v 8 svazcích na voze, 52/rok	objekt 643/01 a plocha před ním
IS4.1	přítomnost nafty v naftovém hospodářství	až 4 × 1000 m ³ nafty v jímkách	objekt 703/04
IS4.2	doplňování nafty v naftovém hospodářství z žel. cisteren	až 4 × 1000 m ³ nafty v jímkách a až 6 × 50 m ³ nafty v žel. cisternách, 1/rok	objekty 703/04, přístřešek a hala pro stáčení nafty
IS4.3	doplňování nafty v naftovém hospodářství z autocisterny	až 4 × 1000 m ³ nafty v jímkách a až 33 m ³ nafty v autocisterně, 9/rok	objekty 703/04, přístřešek a hala pro stáčení nafty
IS5.1	ústí přívodu zemního plynu do plynové kotelny	zemní plyn, průměr 200 mm, tlak 200 kPa	při jihovýchodní stěně objektu 410
IS8.1	přítomnost dusíku ve skladovém dusíkovém hospodářství	3 × 30 m ³ a 3 × 10 m ³ kapalného dusíku	objekt 643/01
IS8.2	doplňování dusíku ve skladovém dusíkovém hospodářství	dusík, autocisterny 14 m ³	objekt 643/01 a plocha před ním

označení	zdroj rizika	popis	umístění
IS10.1	přítomnost asfaltu a bitumenovaných RAO u BAPP	asfalt, 2 × 45 m ³ , bitumenované RAO, 3 × 37 200 l sudů	severozápadně a severně od objektu 801 BAPP
IS11.1	přítomnost oxidu uhličitého v plynových hasících systémech 2. bloku	oxid uhličitý, 60 × 15 Nm ³	objekt 491/02
IS12.1	přítomnost olejů v olejových systémech 2. bloku	oleje, celkem 89 m ³	objekty 490/02, 491/02, 800/04,05,06,584/02, 445/01,02,03, 442/03
IS13.1	přítomnost nafty a olejů v palivovém systému dieselgenerátorových stanic západně od 2. bloku	nafta, celkem 224 m ³ , oleje, celkem 20 m ³	objekty 442/03 a 445/01, 02, 03

Přehled zdrojů rizik souvisejících s dopravními trasami (železniční a silniční) vedoucími ve stávajícím areálu ETE1,2 jsou spojená rizika uvedená v Tab. 60.

Tab. 60 Interní rizika se zdrojem na dopravních trasách v areálu ETE1,2

označení	zdroj rizika	popis	umístění
IM1.1	železniční přeprava kys. sírové ke skladu chemikálií	50 t 96% kys. sírové v žel. cisterně, 5/rok, 2200 m	od žel. vrátnice k objektu 592/01
IM1.2	železniční přeprava kys. dusičné ke skladu chemikálií	25 t 65% kys. dusičné ve 40 kg barelech ve voze, 5/rok, 2200 m	od žel. vrátnice k objektu 592/01
IM1.3	železniční přeprava čpavkové vody ke skladu chemikálií	25 t 25% čpavkové vody v žel. cisterně, 5/rok, 2200 m	od žel. vrátnice k objektu 592/01
IM2.1	silniční přeprava hydrazinhydrátu ke skladu chemikálií	5 t 15% hydrazinhydrátu ve voze, 5/rok, 200 m	od sil. vrátnice k objektu 592/01
IM3.1	silniční přeprava acetylénu ke skladu tech. plynů v lahvích	acetylén, 5 lahví po 10 kg, 65/rok, 650 m	od sil. vrátnice k objektu 642/01
IM3.2	silniční přeprava vodíku ke skladu tech. plynů v lahvích	vodík, 1 láhev s 1 kg, 5/rok, 650 m	od sil. vrátnice k objektu 642/01
IM3.3	silniční přeprava kyslíku ke skladu tech. plynů v lahvích	kyslík, 25 lahví po 50 kg, 130/rok, 650 m	od sil. vrátnice k objektu 642/01
IM3.4	silniční přeprava propan-butanu ke skladu tech. plynů v lahvích	propan-butan, 6 lahví s 10 kg, 10/rok, 650 m	od sil. vrátnice k objektu 642/01
IM3.5	silniční přeprava metanu ke skladu tech. plynů v lahvích	metan, 1 láhev s 50 kg, 5/rok, 650 m	od sil. vrátnice k objektu 642/01

označení	zdroj rizika	popis	umístění
IM3.6	silniční přeprava argon-metanu ke skladu tech. plynů v lahvích	argon-metan, 5 lahví s 50 kg, 23/rok, 650 m	od sil. vrátnice k objektu 642/01
IM4.1	silniční přeprava vodíku ke skladovému vodíkovému hospodářství	8 svazků lahví s vodíkem tj. přibližně 78 kg vodíku, 130/rok, 500 m	od sil. vrátnice k objektu 643/01
IM5.1	železniční přeprava nafty k naftovému hospodářství	6 × 50 m ³ v žel. cisternách, 3/rok, 1600 m	od žel. vrátnice k objektu 703/04
IM6.1	silniční přeprava nafty k naftovému hospodářství	33 m ³ v autocisternách, 23/rok, 700 m	od sil. vrátnice k objektu 703/04
IM7.1	silniční přeprava dusíku ke skladovému dusíkovému hospodářství	dusík, v autocisternách 14 m ³ , 500 m	od sil. vrátnice k objektu 643/01

2.3.2.3 OCEŇOVÁNÍ UDÁLOSTÍ

Z předběžného ocenění účinků a četností interakcí ETE3,4 s událostmi spojenými se zdroji rizik umístěnými v areálu ETE1,2 podle metodiky popsané v kapitole 2.2.5 této zprávy vyplynulo, že podrobnější analýzu vyžadují události a rizika uvedená v tabulkách Tab. 61 a Tab. 62. Popis ocenění jednotlivých událostí je uveden v kapitole 6.4.4 zprávy [L. 35].

Tab. 61 Rizika spojená s interními stacionárními zdroji vyžadující podrobnější analýzu

ozn. zdroje	název zdroje rizika	typ události	účinek interakce	četnost interakce
IS1.1	přítomnost a doplňování kyseliny sírové ve skladu chemikálií	šíření toxického oblaku	nelze zanedbat	nelze zanedbat
IS1.2	přítomnost a doplňování kyseliny dusičné ve skladu chemikálií	šíření toxického oblaku	nelze zanedbat	nelze zanedbat
IS1.3	přítomnost a doplňování hydrazin-hydrátu ve skladu chemikálií	šíření toxického oblaku	nelze zanedbat	nelze zanedbat
IS1.4	přítomnost a doplňování čpavkové vody ve skladu chemikálií	šíření toxického oblaku	nelze zanedbat	nelze zanedbat
IS2.3	přítomnost kyslíku ve skladu technických plynů v lahvích	šíření oxidujícího oblaku	nelze zanedbat	nelze zanedbat
IS3.1	přítomnost vodíku ve skladovém vodíkovém hospodářství	šíření hořlavého oblaku	nelze zanedbat	nelze zanedbat
		exploze hořlavého oblaku	nelze zanedbat	

ozn. zdroje	název zdroje rizika	typ události	účinek interakce	četnost interakce
IS3.2	doplňování vodíku ve skladovém vodíkovém hospodářství	šíření hořlavého oblaku	nelze zanedbat	nelze zanedbat
		exploze hořlavého oblaku	nelze zanedbat	
IS4.1	přítomnost nafty v naftovém hospodářství	požár kapaliny	lze zanedbat	nelze zanedbat
		šíření hořlavého oblaku	nelze zanedbat	
IS4.2	doplňování nafty v naftovém hospodářství z žel. cisteren	požár kapaliny	lze zanedbat	nelze zanedbat
		šíření hořlavého oblaku	nelze zanedbat	
IS4.3	doplňování nafty v naftovém hospodářství z autocisterny	požár kapaliny	lze zanedbat	nelze zanedbat
		šíření hořlavého oblaku	nelze zanedbat	
		exploze hořlavého oblaku	lze zanedbat	
IS8.1	přítomnost dusíku ve skladovém dusíkovém hospodářství	šíření asfyxiantu	nelze zanedbat	nelze zanedbat
IS8.2	doplňování dusíku ve skladovém dusíkovém hospodářství	šíření asfyxiantu	nelze zanedbat	nelze zanedbat
IS11.1	přítomnost oxidu uhličitého v plynových hasících systémech 2. bloku	šíření asfyxiantu	nelze zanedbat	nelze zanedbat
IS12.1	přítomnost olejů v olejových systémech 2. bloku	požár	nelze zanedbat	nelze zanedbat
IS13.1	přítomnost nafty a olejů v palivovém systému dieselgenerátorových stanic západně od 2. bloku	požár	nelze zanedbat	nelze zanedbat

Tab. 62 Rizika spojená s interními mobilními zdroji vyžadující podrobnější analýzu

ozn. zdroje	název zdroje rizika	typ události	účinek interakce	četnost interakce
IM1.1	železniční přeprava kys. sírové ke skladu chemikálií	šíření toxického oblaku	nelze zanedbat	nelze zanedbat
IM1.2	železniční přeprava kys. dusičné ke skladu chemikálií	šíření toxického oblaku	nelze zanedbat	nelze zanedbat
IM1.3	železniční přeprava čpavkové vody ke skladu chemikálií	šíření toxického oblaku	nelze zanedbat	nelze zanedbat
IM2.1	silniční přeprava hydrazinhydrátu ke skladu chemikálií	šíření toxického oblaku	nelze zanedbat	nelze zanedbat

ozn. zdroje	název zdroje rizika	typ události	účinek interakce	četnost interakce
IM3.3	silniční přeprava kyslíku ke skladu tech. plynů v lahvích	šíření oxidujícího oblaku	nelze zanedbat	nelze zanedbat
IM4.1	silniční přeprava vodíku ke skladovému vodíkovému hospodářství	šíření hořlavého oblaku	nelze zanedbat	nelze zanedbat
		exploze hořlavého oblaku	nelze zanedbat	
IM5.1	železniční přeprava nafty k naftovému hospodářství	požár kapaliny	nelze zanedbat	nelze zanedbat
IM6.1	silniční přeprava nafty k naftovému hospodářství	požár kapaliny	lze zanedbat	nelze zanedbat
		šíření hořlavého oblaku	nelze zanedbat	
IM7.1	silniční přeprava dusíku ke skladovému dusíkovému hospodářství	šíření asfyxiantu	nelze zanedbat	nelze zanedbat

Z podrobného hodnocení účinků a četností interakcí popsaného v kapitole 6.4.5 zprávy [L. 35] vyplývá, že obdobně jako u vnějších rizik nelze u interních rizik zanedbat následující rizika spojená s událostí typu „šíření toxického oblaku“.

2.3.2.4 UDÁLOSTI S NEZANEDBATELNÝMI ÚČINKY

2.3.2.4.1 IS1.2 přítomnost a doplňování kyseliny dusičné ve skladu chemikálií

Identifikace události

Událost začíná únikem kyseliny dusičné. Při přítomnosti by kyselina unikající ze zásobní nádrže stékala do záchytné jímky 6 × 12 m, při doplňování by kyselina z železničního vozu unikala do záchytné jímky pro stáčení (to platí i pro cisternové vozy, nejen pro obvykle používané barely). Kyselina by se tedy v obou případech nerozlévala volně a k odpařování by docházelo z poměrně malého povrchu daného rozměry jímky. Analyzovanou událostí je rozlití kyseliny, odpařování a šíření oblaku.

Tvorba a šíření toxického oblaku při přítomnosti

Krajní událost představuje rozlití kyseliny do celé plochy záchytné jímky, odpařování ze vzniklé kaluže a šíření toxických par. Jímka má plochu 72 m². Ekvivalentní průměr kaluže by činil asi 9,6 m. Podle dostupných údajů nedosahuje tenze par 65% kyseliny (UN 2031) při 311 K (38°C) ani 25 mm Hg tj. asi 3300 Pa. Výpočet IS1.2-1 dokumentovaný ve zprávě [L. 35] ukazuje, že z kaluže by se při rychlosti větru 1 m/s odpařovalo až 0,01 kg/s. Páry kyseliny jsou těžší než vzduch, proto byl použit model pro šíření těžkého plynu. Výpočet IS1.2-2 ukazuje, že dosah koncentrace ERPG-2 při téže rychlosti větru za nejhorších podmínek stability může být maximálně 770 m. Bylo ověřeno, že při vyšších rychlostech větru vycházejí příznivější výsledky. V každém případě však je to více, než činí vzdálenost nejbližších položek ETE3,4 důležitých pro bezpečnost. Účinky interakce události s ETE3,4 nelze zanedbat.

Četnost

Odhad četnosti je dán odhadem četnosti poruchy stabilní beztlaké nádoby, vychází tedy cca $2 \times 3 \times 10^{-5}$ /rok. Ani na základě četnosti nelze událost zanedbat.

Tvorba a šíření toxického oblaku při doplňování

Krajní událost představuje rozlití kyseliny do celé plochy záchytné jímky pro stáčení, odpařování ze vzniklé kaluže a šíření toxických par. Jímka má plochu 210 m^2 . Ekvivalentní průměr kaluže by činil asi 16 m. Podle dostupných údajů nedosahuje tenze par 65% kyseliny (UN 2031) při 311 K (38°C) ani 25 mm Hg tj. asi 3300 Pa. Výpočet IS1.2-3 ukazuje, že z kaluže by se při rychlosti větru 1 m/s odpařovalo až 0,026 kg/s. Páry kyseliny jsou těžší než vzduch, proto byl použit model pro šíření těžkého plynu. Výpočet IS1.2-4 ukazuje, že dosah koncentrace ERPG-2 při téže rychlosti větru za nejhorších podmínek stability by mohl být až 1400 m. Třída stability F použitá v tomto výpočtu však představuje nejhorší noční podmínky a o činnosti doplňování lze předpokládat, že bude prováděna výhradně ve dne. Výpočet IS1.2-5 ukazuje, že dosah koncentrace ERPG-2 při dané rychlosti větru za nejhorších denních podmínek stability by mohl být asi 430 m. Opět platí, že může být ohrožen přívod pro ventilaci ETE3,4. Účinky interakce události s ETE3,4 nelze zanedbat.

Četnost

Odhad četnosti při doplňování bude patrně rozhodujícím způsobem ovlivněn možností nehody způsobené lidskou chybou. Nelze předpokládat, že by na základě četnosti bylo možné událost zanedbat.

2.3.2.4.2 IS1.4 přítomnost a doplňování čpavkové vody ve skladu chemikálií

Identifikace událostí

Událost je iniciována únikem čpavkové vody. Při přítomnosti by kapalina unikající ze zásobní nádrže stékala do záchytné jímky $6 \times 12 \text{ m}$, při doplňování by roztok unikal do záchytné jímky pro stáčení. Látka by se tedy nerozlévala volně a k odpařování by docházelo z poměrně malého povrchu daného rozměru jímky. Analyzovanou událostí je rozlití čpavkové vody a šíření oblaku čpavku.

Tvorba a šíření toxického oblaku při přítomnosti

Krajní událost představuje rozlití kapaliny do celé plochy záchytné jímky, odpařování ze vzniklé kaluže a šíření toxických par. Jímka má plochu 72 m^2 . Ekvivalentní průměr kaluže by činil asi 9,6 m. Podle údajů v bezpečnostním listu dosahuje tenze par kapaliny při 293 K (20°C) asi 64000 Pa. Výpočet IS1.4-1 ukazuje, že z kaluže by se při rychlosti větru 1 m/s odpařovalo až 0,087 kg/s. Výpočet IS1.4-2 ukazuje, že dosah koncentrace při téže rychlosti větru za nejhorších podmínek stability může být až 520 m. Příklady pro ventilaci dozoren na ETE3,4, které mohou být již ve vzdálenosti okolo 400 m, by byly koncentrací ERPG-2 zasaženy.

Účinky interakce události s ETE3,4 nelze zanedbat.

Četnost

Odhad četnosti je dán odhadem četnosti poruchy stabilní beztlaké nádoby, vychází tedy cca $2 \times 3 \times 10^{-5}$ /rok. Ani na základě četnosti nelze událost zanedbat.

Tvorba a šíření toxického oblaku při doplňování

Krajní událost představuje rozlití kapaliny do celé plochy zachytné jímky pro stáčení, odpařování ze vzniklé kaluže a šíření toxických par. Jímka má plochu 210 m². Ekvivalentní průměr kaluže by činil asi 16 m. Podle údajů v bezpečnostním listu činí tenze par kapaliny při 293 K (20°C) asi 64000 Pa. Výpočet IS1.4-3 ukazuje, že z kaluže by se při rychlosti větru 1 m/s odpařovalo až 0,23 kg/s. Výpočet IS1.4-4 ukazuje, že dosah koncentrace ERPG-2 za nejhorších podmínek stability by mohl být až 640 m. Třída stability F použitá v tomto výpočtu však představuje nejhorší noční podmínky a o činnosti doplňování lze předpokládat, že bude prováděna výhradně ve dne. Výpočet IS1.4-5 ukazuje, že dosah koncentrace ERPG-2 při dané rychlosti větru za nejhorších denních podmínek stability by mohl být asi 190 m. Z výpočtu je patrné, že přívody pro ventilaci dozoren ETE3,4 by nebyly koncentrací ERPG-2 zasaženy.

Účinky interakce události s ETE3,4 lze zanedbat.

2.3.2.4.3 IM1.1 železniční přeprava kys. sírové ke skladu chemikálií

Identifikace událostí.

Analyzuje se jediná událost: rozlití kyseliny, odpařování a šíření oblaku.

Tvorba a šíření toxického oblaku

Krajní událostí by bylo rozlití celého obsahu cisterny, odpařování ze vzniklé kaluže a šíření toxických par. 50 t kyseliny má objem přibližně 27,3 m³ a mohlo by se rozlít až na plochu přibližně 1365 m². Ekvivalentní průměr kaluže by činil asi 42 m. Podle dostupných údajů nedosahuje tenze par kyseliny při 293 K ani 1 mm Hg tj. 133 Pa. Výpočet IM1.1-1 ukazuje, že z kaluže by se při rychlosti větru 1 m/s odpařovalo až 0,011 kg/s. Páry kyseliny jsou těžší než vzduch. Výpočet IM1.1-2, ve kterém jsou páry považovány za neutrálně vznášivý plyn a zdroj je modelován jako plošný, ukazuje, že dosah koncentrace ERPG-2 při téže rychlosti větru za nejhorších denních podmínek by byl pod 100 m. Výpočet IM1.1-3, ve kterém je pára kyseliny pokládána za těžký plyn a do výpočtu je zahrnuta míra přimíchávání vzduchu nad kaluží, ukazuje na dosah koncentrace ERPG-2 do 190 m, viz podklad [L. 35].

Vzhledem k tomu, že vzdálenost přepravního místa od přívodů ventilace dozoren ETE3,4 by mohla být menší než 70 m, účinky interakce události s ETE3,4 nelze zanedbat.

Četnost

Lze ocenit na základě odhadu délky úseku trasy podél objektů s položkami důležitými pro bezpečnost v km, četnosti průjezdů souprav s kyselinou po trase za rok a odhadu pravděpodobnosti nehody při průjezdu jedné soupravy po 1 km trasy. Úsek podél objektů se vstupy do ventilací není delší než 0,4 km. K této délce je nutno ještě přičíst $2 \times 0,190 \times (1 - (0,070/0,190)^2)^{1/2}$. Ocenění četnosti výskytu události tedy činí $0,75 \times 5 \times 5 \times 10^{-7} = 1,875 \times 10^{-6}$ /rok. Uvážíme-li navíc, že vznik netěsnosti odhadujeme jen při jedné nehodě ze čtyř, a že pravděpodobnost šíření oblaku ve směru k objektům ETE3,4 s položkami důležitými pro bezpečnost je cca 0,38, lze četnost ocenit jako $1,78 \times 10^{-7}$ /rok. Ani vzhledem k četnosti tedy nelze tuto událost zanedbat.

2.3.2.4.4 IM1.2 železniční přeprava kys. dusičné ke skladu chemikálií

Identifikace událostí

Analyzuje se jediná událost: rozlití kyseliny, odpařování a šíření oblaku.

Tvorba a šíření toxického oblaku

Krajní událostí by bylo rozlití veškeré kyseliny, která je na voze, odpařování ze vzniklé kaluže a šíření toxických par. Dvacet pět tun 65% kyseliny má objem do 18,8 m³ a mohla by se rozlít na plochu až 940 m². Ekvivalentní průměr kaluže je asi 35 m. Podle dostupných údajů činí tenze par 65% kyseliny (UN 2031) při 311 K (38°C) do 25 mm Hg tj. asi 3300 Pa. Výpočet IM1.2-1 dokumentovaný ve zprávě [L. 35] ukazuje, že z kaluže by se při rychlosti větru 1 m/s odpařovalo až 0,11 kg/s. Páry kyseliny jsou těžší než vzduch. Výpočet IM1.2-2, ve kterém je pára kyseliny pokládána za těžký plyn a do výpočtu je zahrnuta míra přimíchávání vzduchu nad kaluží, ukazuje, že dosah odhadované koncentrace ERPG-2 při téže rychlosti větru za nejhorších denních podmínek stability by mohl být až 1100 m. Účinky interakce události s ETE3,4 nelze zanedbat.

Četnost

Lze ocenit na základě odhadu délky úseku trasy podél objektů s položkami důležitými pro bezpečnost v km, četnosti průjezdů souprav s kyselinou po trase za rok a odhadu pravděpodobnosti nehody při průjezdu jedné soupravy po 1 km trasy. Úsek podél objektů se vstupy do ventilací je však roven celé délce trasy. Ocenění četnosti výskytu události tedy činí $2,2 \times 5 \times 5 \times 10^{-7} = 5,5 \times 10^{-6}$ /rok. Uvážíme-li navíc, že vznik netěsnosti odhadujeme při jedné nehodě ze čtyř (což je však zřejmě vzhledem k přepravě v barelech příliš přísné), a že pravděpodobnost šíření oblaku ve směru k objektům ETE3,4 s položkami důležitými pro bezpečnost není v žádném místě trasy vyšší než cca 0,38, lze četnost ocenit jako $5,2 \times 10^{-7}$ /rok. Ani vzhledem k četnosti tedy nelze tuto událost zanedbat.

2.3.2.4.5 IM1.3 železniční přeprava čpavkové vody ke skladu chemikálií

Identifikace událostí

Analyzuje se jediná událost: rozlití čpavkové vody a šíření oblaku čpavku.

Tvorba a šíření toxického oblaku

Krajní událostí by bylo rozlití celého obsahu cisterny, odpařování ze vzniklé kaluže a šíření toxických par. Dvacet pět tun kapaliny by mělo objem cca 22 m³ a mohlo by se rozlít na plochu přibližně 1100 m². Ekvivalentní průměr kaluže by činil asi 37 m. Podle údajů v bezpečnostním listu dosahuje tenze par kapaliny při 293 K (20°C) asi 64000 Pa. Výpočet IM1.3-1 ukazuje, že z kaluže by se při rychlosti větru 1 m/s odpařovalo až 1,11 kg/s. Výpočet IM1.3-2 (zdroj modelován jako plošný) provedený ve zprávě [L. 35] ukazuje, že dosah koncentrace ERPG-2 při téže rychlosti větru za nejhorších denních podmínek stability by mohl být až 770 m. Účinky interakce události s ETE3,4 nelze zanedbat.

Četnost

Lze ocenit na základě odhadu délky úseku trasy podél objektů s položkami důležitými pro bezpečnost v km, četnosti průjezdů souprav s kapalinou po trase za rok a odhadu pravděpodobnosti nehody při průjezdu jedné soupravy po 1 km trasy. Úsek

podél objektů se vstupy do ventilací je však roven celé délce trasy. Ocenění četnosti výskytu události tedy činí $2,2 \times 5 \times 5 \times 10^{-7} = 5,5 \times 10^{-6}$ /rok. Uvážíme-li navíc, že vznik netěsnosti odhadujeme při jedné nehodě ze čtyř, a že pravděpodobnost šíření oblaku ve směru k objektům ETE3,4 s položkami důležitými pro bezpečnost není v žádném místě trasy vyšší než cca 0,38, lze četnost ocenit jako $5,2 \times 10^{-7}$ /rok. Ani vzhledem k četnosti tedy nelze tuto událost zanedbat.

2.3.2.4.6 IM2.1 silniční přeprava hydrazinhydrátu ke skladu chemikálií

Identifikace události

Analyzuje se jediná událost: rozlití roztoku, odpařování a šíření oblaku.

Tvorba a šíření toxického oblaku

Krajní událostí by bylo rozlití obsahu všech přepravek, odpařování ze vzniklé kaluže a šíření toxických par. Pět tun roztoku by mělo objem cca 5 m^3 a mohlo by se rozlít na plochu až 500 m^2 (předpokládá se rozlití zčásti na zpevněném povrchu). Ekvivalentní průměr kaluže by činil asi 25 m. Podle údajů v bezpečnostním listu činí tenze par kapaliny při 293 K asi 20 mbar tj. 2000 Pa. Výpočet IM2.1-1 doložený ve zprávě [L. 35] ukazuje, že z kaluže by se při rychlosti větru 1 m/s odpařovalo až 0,020 kg/s. Výpočet IM2.1-2 dokumentovaný ve zprávě [L. 35], ve kterém je modelován plošný zdroj úniku, ukazuje, že dosah koncentrace ERPG-2 při téže rychlosti větru za nejhorších denních podmínek stability by mohl být až 430 m. Protože vzdálenost položek ETE3,4 důležitých pro bezpečnost by mohla být přibližně stejná, nelze účinky interakce události s ETE3,4 zanedbat.

Četnost

Lze ocenit na základě odhadu délky úseku trasy podél objektů s položkami důležitými pro bezpečnost v km, četnosti průjezdů vozidel s kapalinou po trase za rok a odhadu pravděpodobnosti nehody při průjezdu jednoho vozidla po 1 km trasy. Úsek podél objektů se vstupy do ventilací je roven celé délce trasy, tj. 0,2 km. Ocenění četnosti výskytu události tedy činí $0,2 \times 5 \times 5 \times 10^{-6} = 5 \times 10^{-6}$ /rok. Uvážíme-li navíc, že pravděpodobnost šíření oblaku z místa na interní silniční trase ve směru k objektům s položkami důležitými pro bezpečnost je cca 0,25, lze četnost ocenit jako $1,25 \times 10^{-6}$ /rok. Ani vzhledem k četnosti tedy nelze tuto událost zanedbat.

2.3.3 POŽADAVKY A KRITÉRIA

Požadavky a kritéria specifikovaná pro průmyslové, dopravní a vojenské objekty v kapitole 2.3.3 pro vnější vlivy jsou v položkách, ve kterých to je smysluplné, platná i pro vnitřní vlivy.

S ohledem na charakter zdrojů rizik se z požadavků a kritérií uvedených v tabulce Tab. 54 uplatní ta, která jsou uvedena pod položkou 3.2 navazující na podmiňující kritérium podle § 5 odst. k) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1].

2.3.4 PODKLADY PRO HODNOCENÍ

- Česko. Státní úřad pro jadernou bezpečnost. Vyhláška č. 215 ze dne 15. srpna 1997 o kritériích na umísťování jaderných zařízení a velmi významných zdrojů ionizujícího záření. In *Sbírka zákonů České republiky*. 1997, částka 75, s. 4514-4516. ISSN 1211-1244. [L. 1]
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Site Evaluation for Nuclear Instalation, Safety Requirements, Standards Series No. NS-R-3. IAEA. Vienna. 2003. [L. 6]
- HORÁK, B.: Seznam nebezpečných látek na ETE zpracovaný pro přípravu Protokolu o zařazení objektu do příslušné skupiny podle zákona o prevenci závažných havárií, ZBZ ETE3,4 - Podklad pro zpracování kapitoly 2. MS ÚJV Řež, a. s. Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2011. [L. 32]
- FERJENČÍK, M.: Analýza vlivů způsobených člověkem pro podkapitoly 2.3 a 2.4, NJZ v lokalitě ETE - Podklady pro ZBZ (ZBZ ETE3,4). MS ÚJV Řež, a. s. Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2012. [L. 35]

2.3.5 METODY POUŽITÉ PŘI HODNOCENÍ

Pro hodnocení vnitřních rizik a událostí byla použita metodika popsaná v kapitole 2.2.5.1 této zprávy.

Identifikace zdrojů rizika uvnitř areálu ETE1,2 vychází z identifikace nebezpečných látek. Za látky vhodné pro zařazení mezi zdroje rizika se pokládají látky klasifikované jako hořlavé, toxické, žíravé nebo oxidující, které se používají ve velkých množstvích nebo ve fyzikálních stavech příznivých pro vznik havárie. Velkým množstvím se u kapalin a pevných látek rozumí stovky kg a více, fyzikálními stavy příznivými pro vznik havárie se především rozumí plynný stav nebo stav přehřáté kapaliny.

O možnosti vzniku střel ohrožujících ETE3,4 se uvažuje jen u zdrojů rizika, u kterých přicházejí v úvahu exploze.

2.3.6 VYMEZENÍ HODNOCENÉ OBLASTI

V kapitole 2.3 jsou hodnocena rizika spojená se zdroji událostí a rizik umístěnými v areálu ETE1,2 tak, jak je ohraničen oplocením střeženého prostoru. Hodnocená oblast dle kapitoly 2.3 navazuje na oblast hodnocenou v kapitole 2.2 a tvoří s ní kompletní území přicházející v úvahu pro umístění zdrojů rizik, která mohou působit na ETE3,4.

Schéma areálu ETE1,2 se zdroji vnitřních rizik je v příloze této zprávy na Výkr. 7.

2.3.7 PODROBNÉ ZHODNOCENÍ VŠECH POŽADAVKŮ A KRITÉRIÍ DLE VYHLÁŠKY 215/1997 Sb., V KOMBINACI SE STANDARDEM IAEA NS-R-3

2.3.7.1 KRITÉRIUM DLE § 5 Odst. k) VYHLÁŠKY Č. 215/1997 Sb.

Text kritéria uvedeného v § 5 odstavci k) vyhlášky 215/1997 Sb. [L. 1], je součástí položky 3.2 v Tab. 54.

Na základě hodnocení rizik vyplývajících z možných interních událostí bylo v kapitole 2.3.2 identifikováno celkem šest interních zdrojů rizika, jejichž interakce s ETE3,4 je nezanedbatelná. Jsou to:

- IS1.2 přítomnost a doplňování kyseliny dusičné ve skladu chemikálií,
- IS1.4 přítomnost a doplňování čpavkové vody ve skladu chemikálií,
- IM1.1 železniční přeprava kys. sírové ke skladu chemikálií,
- IM1.2 železniční přeprava kys. dusičné ke skladu chemikálií,
- IM1.3 železniční přeprava čpavkové vody ke skladu chemikálií,
- IM2.1 silniční přeprava hydrazinhydrátu ke skladu chemikálií.

Eliminace vnitřních rizik vyplývajících z provozu ETE1,2 bude zajištěna realizací odpovídajících opatření v projektu ETE3,4. Tyto opatření jsou technicky realizovatelná, a tudíž nevylučují umístění ETE3,4 v navržené lokalitě.

2.3.7.2 POŽADAVKY DLE ODSŤ. 3.48 AŽ 3.51 STANDARDU IAEA NS-R-3

Text požadavků uvedených v odstavcích 3.48 až 3.51 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je součástí položky 3.2 v Tab. 54.

Požadavky odstavců 3.48 až 3.51 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] jsou součástí metodiky, podle které byly vyhledány zdroje rizik pro ETE3,4 a provedeno jejich posouzení v kapitole 2.3.2. Výsledky hodnocení zdrojů rizik byly podkladem pro hodnocení kritéria podle § 5 odst. k) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], uvedeného v kapitole 2.3.7.1

2.3.8 ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ

Na základě hodnocení vnitřních vlivů spočívajících v provozu ETE1,2 podle kritérií uvedených v § 5 odst. j), k) a q) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], a požadavků odstavců 3.48 až 3.51 a 3.44 až 3.47 a 3.51 je umístění ETE3,4 na PNPÚ v souladu s uvedenými kritérii a požadavky.

Při analýze nehod, ke kterým může dojít v ETE1,2 byly identifikovány návrhové události odpovídající šíření toxických oblaků v ovzduší, které mohou mít významný vliv na ETE3,4 a nelze je zanedbat z důvodu nízké četnosti jejich výskytu. K ochraně před všemi událostmi a jejich účinky na ETE3,4 však lze v projektovém řešení provést opatření, která zajistí ochranu konstrukcí, systémů a zařízení důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti a ochranu provozního personálu. K ochraně proti návrhovým událostem vyplývajícím z vnitřních vlivů jsou postačující opatření v projektu přijatá k ochraně před vnějšími vlivy (viz kapitola 2.2.8). Jedná se o ochranu před šířením toxických oblaků (včetně spalín hoření). Dozorný a další obsluhované prostory potřebné k zajištění jaderné bezpečnosti vybaveny technickým zařízením a nacvičenými postupy předcházejícími pronikání toxických látek. Uvedené šíření toxických oblaků bude zařazeno mezi návrhové události a odolnost proti těmto událostem mezi návrhové parametry.

2.4 METEOROLOGICKÉ PODMÍNKY

2.4.1 VYMEZENÍ PŘEDMĚTU KAPITOLY

Předmětem kapitoly bylo zpracování meteorologických podmínek pro lokalitu v souladu s požadavky a doporučeními IAEA zejména pak se standardem IAEA NS-R-3 [L. 6] a doporučením IAEA NS-G-3.4 [L. 12].

V návaznosti na zpracování těchto podmínek bylo provedeno jejich vyhodnocení dle příslušných kritérií tak, jak je definuje vyhláška č. 215/1997 Sb. [L. 1].

Popis, analýza a vyhodnocení jsou provedeny pro:

- extrémní a výjimečně se vyskytující meteorologické jevy,
- meteorologické údaje potřebné k posouzení rozptylu radioaktivních látek v ovzduší.

2.4.2 REKAPITULACE POZNATKŮ

2.4.2.1 SPECIFIKACE EXTRÉMních HODNOT METEOROLOGICKÝCH PARAMETRŮ

2.4.2.1.1 Teplota

Jev byl zpracován podle požadavků doporučení IAEA NS-G-3.4 [L. 12], článek 4.29 – 4.35. Rekapitulaci poznatků ukazuje tabulka Tab. 63. Tabulka obsahuje doporučené odhady maximálních a minimálních teplot, odvozených z řad ročních (sezónních) maxim resp. minim požadovaných teplotních charakteristik odvozených různými metodami (viz kapitola 2.4.5.2). Hodnoty v tabulce vznikly expertním zhodnocením odhadů, které byly provedeny samostatně pro každou z časových řad každé uvažované stanice. Výsledky pro jednotlivé stanice uvádějí tabulky doložené v přílohové části zprávy [L. 203]. Sloupce ve skupině „Doba opakování“ obsahují hodnoty odhadů maximálních a minimálních teplot vzduchu, jejichž výskyt lze očekávat jednou za sto a jednou za deset tisíc let vypočtené různými metodami odhadu. Tyto metody předpokládají, že časová řada vstupních dat je stacionární. Poslední sloupec tabulky Tab. 63 vychází ze simulace vývoje klimatu pomocí scénářů na základě posledních výsledků modelů klimatických změn do roku 2060, viz podklad [L. 212] s jejich expertním prodloužením do roku 2080. Hodnoty uvedené jako „předpoklad do roku 2080“ jsou kvantitativní, které budou dosaženy nebo překročeny s pravděpodobnostmi 10^{-4} a menší²⁷.

V případě minimálních teplot byla vzata v potaz i hypotetická možnost diskutovaná v odborné veřejnosti, že při velmi vysokém stupni oteplování může po roce 2060 dojít i

²⁷ Při uvedených analýzách jejich zpracovatel ČHMÚ vycházel z předpokladů, které byly použity při přípravě odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a navazujících návrzích adaptačních opatření zpracovaných pro Ministerstvo životního prostředí v letech 2007 až 2011 [L. 304]. Vzhledem k tomu, že model uplatnění klimatických změn do zemědělství a lesnictví je odlišný od modelu uplatnění těchto změn v provozu jaderné elektrárny, nelze přímo srovnávat výsledné hodnoty uvedené v obou analýzách.

k opačnému vývoji, tj. k ochlazování. Nicméně ani v případě maximálních, ani v případě minimálních teplot se do roku 2080 nepředpokládá dosažení resp. překročení limitů uvedených ve druhém číselném sloupci Tab. 63 (doba opakování 10 000 let).

Tab. 63 Doporučené odhady maximálních a minimálních teplot

Doporučené odhady teploty(°C)	Metoda odhadu	Doba opakování		Předpoklad do roku 2080
		100 let	10000 let	
Maximální okamžitá teplota	MLEEV	42,0	52,0	do 48
Maximální 6 hodinový průměr	MLEEV	38,5	46,2	do 44
Maximální 24 hodinový průměr	MLEEV0	31,6	38,8	do 37
Maximální 7 denní průměr	MLEEV	27,7	34,5	do 34
Minimální okamžitá teplota	MLEEV/LRSE V	-35,6	-47,0	-40
Minimální 6 hodinový průměr	LRSEV	-32,0	-47,0	-38
Minimální 24 hodinový průměr	MLEEV0	-24,3	-37,3	-30
Minimální 7 denní průměr	MLEEV	-20,4	-33,1	-25

Pozn.: Odhady počítány podle [L. 208]. Metoda MLEEV0 je Gumbelovo rozložení, metoda MLEEV tříparametrické generalizované extrémní rozložení. Podrobněji viz kapitola 2.4.5.2.

2.4.2.1.2 Rychlost větru

Jev byl zpracován podle požadavků doporučení IAEA NS-G-3.4 [L. 12], článek 4.5 až 4.11.

Z tabulek doložených v přílohové části podkladu [L. 203] vyplývá, že různé metody odhadu dávají poněkud odlišné výsledky, stejně tak jako data založená na kalendářním roce a na sezóně (rok počítaný od července do června roku následujícího). Požadavkům metodických doporučení IAEA No. 50-SG-S11A [L. 17] nejlépe odpovídá metoda MLEEV0 (Gumbelovo rozdělení). Uváží-li se rozdíly mezi odhady v tabulce, pak jako nejlepší odhady se jeví odhady doporučené v následující tabulce.

Tab. 64 Doporučené hodnoty odhadu 1s a 10 s a 10 min zatížení větrem (m/s)

Doba opakování	100 let	10 000 let
Náraz větru 1 s (m/s)	48	65
Náraz větru 10 s (m/s)	37	50
Desetiminutová střední rychlost (m/s)	28	38

Pozn.: Měřeny jsou jednosekundové nárazy. Desetisekundové nárazy nejsou sledovány, jde o kvalifikovaný odhad na základě dílčích testů v rámci ČHMÚ.

2.4.2.1.3 Srážky

Jev byl zpracován podle požadavků doporučení IAEA NS-G-3.4 [L. 12], článek 4.12 – 4.21.

Z tabulek doložených v přílohové části zprávy ČHMÚ [L. 203] vyplývá, že různé metody odhadu dávají poněkud odlišné výsledky. Požadavkům metodických doporučení IAEA No. 50-SG-S11A [L. 17] pro intervaly 3 až 24 hodin nejlépe odpovídá metoda MLEEV0 (Gumbelovo rozdělení), pro interval 15 minut se jako nejvhodnější jeví metoda odhadu podle percentilu logaritmicko-normálního rozdělení všech 15-ti minutových úhrnů od 2 mm výše naměřených ve sledovaném období [L. 209]. Uváží-li se rozdíly mezi odhady, pak jako nejlepší se jeví odhady doporučené v níže uvedené tabulce Tab. 65.

Tab. 65 Doporučené odhady přívalových srážek pro dobu opakování 100 roků

Úhrn/čas	Metoda odhadu	Doba opakování 100 roků
mm/15min	99. percentil log-norm. rozdělení	42,0
mm/3hod	Gumbel	66,5
mm/6hod	Gumbel	83,1
mm/24hod	Gumbel	109,2

Výše popsaná doba opakování 100 roků je standardně používána pro přívalové srážky při navrhování stavebních konstrukcí a dimenzování dešťové kanalizace. Doba opakování 100 let pro přívalové srážky odpovídá i požadavkům odst. 3.9 a 3.10 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6]. Pro umožnění porovnání hodnot extrémních meteorologických jevů s dalšími meteorologickými parametry jsou v Tab. 66 uvedeny odhady přívalových srážek pro dobu opakování 10 000 roků.

Tab. 66 Doporučené odhady přívalových srážek pro dobu opakování 10 000 roků

Úhrn/trvání	Metoda odhadu	Doba opakování 10 000 roků
mm/15min	expertní odhad ²⁸	58,0
mm/3hod	MLEEV0	116,1
mm/6hod	MLEEV0	139,7
mm/24hod	MLEEV0	182,0

²⁸

Na základě délky řad pozorovaných dat v oblasti nelze učinit smysluplný formální výpočet desetitisícileté hodnoty. Proto byl proveden expertní odhad na základě odhadů MLEEV0 pro 1 hodinu a 10 000 let a MLEEV0 pro 15 min a 1000 let s uvážením maximálního 15minutového nejvyššího úhrnu zjištěného dle ombrografických pozorování na všech stanicích v Česku. Na jednotlivých stanicích se přitom jedná o různě dlouhé doby pozorování, od 10 do 100 let. Ombrografická (pluviografická) pozorování přístrojem zvaným ombrograf (pluviograf) jsou pozorování srážek s grafickým výstupem s dosažitelnou přesností odečtu po jedné minutě u denních záznamů a 10 minut u týdenních záznamů. Uvažovány byly i výsledky automatických měření intenzity srážek (minutový záznam, měření v oblasti jižních Čech od konce devadesátých let (postupné uvádění stanic do provozu), přičemž byly výsledky všech zmiňovaných měření konfrontovány a revidovány porovnáním s denními souhrny klasického srážkoměru.

2.4.2.1.4 Sněhové poměry

Jev byl zpracován podle doporučení článku 4.22 doporučení IAEA NS-G-3.4 [L. 12].

V přílohové části zprávy ČHMÚ, viz podklad [L. 203], je doložena tabulka obsahující střední hodnoty odhadů vodní hodnoty sněhu pro pravděpodobnost překročení jednou za sto a jednou za deset tisíc roků. Jsou zahrnuty i situace, kdy při změnách počasí může dojít k zachycení dešťových srážek do sněhové pokrývky. Tabulka obsahuje výsledky dosažené použitím tří různých metod odhadu programem Xtremes, viz podklad [L. 208]. MLEEV je obecné tříparametrické extrémální rozložení, MLEEV0 je Gumbelovo rozložení.

Jako návrhové hodnoty doporučujeme použít hodnoty pro 100 roků a 10 000 roků uvedené v tabulce Tab. 67 a odpovídající metodě MLEEV pro okruh do 25 km s ohledem na délku řad a větší počet uvažovaných stanic v tomto okruhu. Větší vzdálenosti jsou již příliš ovlivněné blízkostí Šumavy. Zdůrazňujeme, že uvedené návrhové hodnoty jsou vodní hodnoty sněhové pokrývky, tj. hodnoty sněhové pokrývky již vyjádřené vodním sloupcem.

Tab. 67 Doporučené odhady vodní hodnoty sněhu (výška vodního sloupce v mm) pro dobu opakování 100 a 10 000 roků.

Parametr	Metoda odhadu	Doba opakování	
		100 roků	10 000 roků
Vodní hodnota sněhu (mm vodního sloupce)	MLEEV	104	180

2.4.2.2 SPECIFIKACE VÝJIMEČNĚ SE VYSKYTUJÍCÍCH METEOROLOGICKÝCH JEVŮ

2.4.2.2.1 Zdroje dat pro výjimečně se vyskytující meteorologické jevy

Data byla zpracována podle požadavků doporučení IAEA NS-G-3.4 [L. 12], článek 3.13.

Pro zpracování dlouhodobých průměrných počtů dní s jevem (bouřky, námraza, kroupy) byla podle doporučení, viz podklad [L. 12], použita data napozorovaná nejen na meteorologické stanici Temelín [L. 211], ale i data z nejbližších klimatologických stanic Tábor a České Budějovice a taktéž data z meteorologické stanice Kocelovice. Dlouhou řadu pozorování v blízkosti stanice Temelín má také srážkoměrná stanice Týn nad Vltavou. Z pozorování této stanice jsou k dispozici srážkoměrná data od roku 1897 do roku 1981, a to s velkými přerušeními. Nejsou však dostupná žádná pozorování o výskytu meteorologických jevů. Umístění stanic je popsáno v tab. 5_1 a na mapách 5_1 a 5_3 v přílohové části zprávy [L. 203]. Oblast použitá pro hodnocení tornád je na mapě 5_2 v přílohové části zprávy [L. 203] a dále viz podklady [L. 204] a [L. 205].

2.4.2.2.2 Sněhová bouře

Jev byl zpracován podle požadavků doporučení IAEA NS-G-3.4 [L. 12], článek 1.6

Sněhová bouře je silný vítr, který víří a unáší sněh, často je provázená sněžením, popřípadě bouřkami a krupobitím. Jde o nebezpečný jev, který se vyskytuje zejména v Severní Americe, viz podklad [L. 206]. V síti ČHMÚ tento jev není sledovaný, v našich zeměpisných šířkách se téměř nevyskytuje a z hlediska účelu této dokumentace není významný, viz podklad [L. 203].

2.4.2.2.3 Prachová a písečná bouře

Jev byl zpracován podle požadavků standardu IAEA NS-G-3.4 [L. 12], článek 1.6

U bouře prachové (písečné) dochází k přenosu jemnozrnného váového písku, prašné hlíny, jílu nebo rašeliny silným větrem na velké vzdálenosti od ohniska větrné eroze. Tyto bouře se nejčastěji vyskytují v aridních nebo semiaridních oblastech. V síti ČHMÚ tento jev není pozorován, viz podklad [L. 203].

2.4.2.2.4 Tropická bouře

Jev byl zpracován podle požadavků doporučení IAEA NS-G-3.4 [L. 12], poznámka 9 ke článku 5.14

Tropická bouře je třetí stadium tropické cyklony (čtvrté stadium je hurikán). Ve střední Evropě se tento jev nevyskytuje, protože v průběhu svého života se tropická cyklona postupně transformuje v mírných šířkách na vnitropickou cyklonu, což je jev u nás zcela běžný a jeho projevy jsou zahrnuty v popisovaných meteorologických jevech.

2.4.2.2.5 Sucho

Jev byl zpracován podle požadavků doporučení IAEA NS-G-3.4 [L. 12], článek 1.6.

Pro potřeby této zprávy bylo „sucho“ definováno jako délka souvislého intervalu dní s denními úhrny srážek do 2 mm včetně (tj. období se silným deficitem vláh). Na základě posouzení výsledků různých metod odhadu extrémních délek trvání sucha a s přihlédnutím k délce datových řad byly ČHMÚ stanoveny výsledné odhady pro doby opakování 100 a 10 000 let, viz Tab. 68 (podklady viz zpráva [L. 203], tabulka 2.3.1).

Tab. 68 Doporučené odhady délky souvislého intervalu s denními úhrny srážek do 2 mm včetně pro dobu opakování 100 a 10 000 let

Parametr	Metoda odhadu	Doba opakování	
		100 let	10 000 let
Délka souvislého intervalu s denními úhrny srážek do 2 mm včetně (počet dní)	MLEEV0	66	105

2.4.2.2.6 Námraza

Jev byl zpracován podle požadavků doporučení IAEA NS-G-3.4 [L. 12], článek 1.6.

V následující tabulce jsou uvedeny průměrné, maximální a minimální počty dní s námrazou za celé období pozorování pro stanici Temelín a Kocelovice. V počtu dní s námrazou jsou uvažovány dny s námrazou (zrnitou) i s průsvitnou námrazou.

Tab. 69 Průměrný, maximální a minimální měsíční a roční počet dní s námrazou na stanici Temelín a Kocelovice.

Stanice	Doba pozorování	Statistika	Měsíc												rok
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Temelín	1989-2010	Průměr	6,8	3,4	1,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	2,7	6,0	21,4
		Maximum	20,0	12,0	4,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	8,0	12,0	33,0
		Minimum	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	5,0
Kocelovice	1975-2010	Průměr	6,3	3,0	0,9	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	3,4	6,7	21,4
		Maximum	15,0	13,0	6,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	11,0	15,0	33,0
		Minimum	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	6,0

2.4.2.2.7 Kroupy

Jev byl zpracován podle požadavků doporučení IAEA NS-G-3.4 [L. 12], článek 1.6.

V následující tabulce Tab. 70, viz podklad [L. 203], jsou uvedeny průměrné, maximální a minimální počty dní s kroupami za celé období pozorování pro stanici Temelín a Kocelovice.

Tab. 70 Průměrný, maximální a minimální měsíční a roční počet dní s kroupami na stanici Temelín a Kocelovice.

Stanice	Doba pozorování	Statistika	Měsíc												rok
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Temelín	1989-2010	Průměr	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
		Maximum	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	4,0
		Minimum	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kocelovice	1975-2010	Průměr	0,0	0,1	0,1	0,2	0,7	0,4	0,4	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	2,1
		Maximum	1,0	1,0	1,0	2,0	3,0	2,0	2,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	5,0
		Minimum	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0

2.4.2.2.8 Blesky

Jev byl zpracován podle požadavků doporučení IAEA NS-G-3.4 [L. 12], článek 5.37 až 5.40.

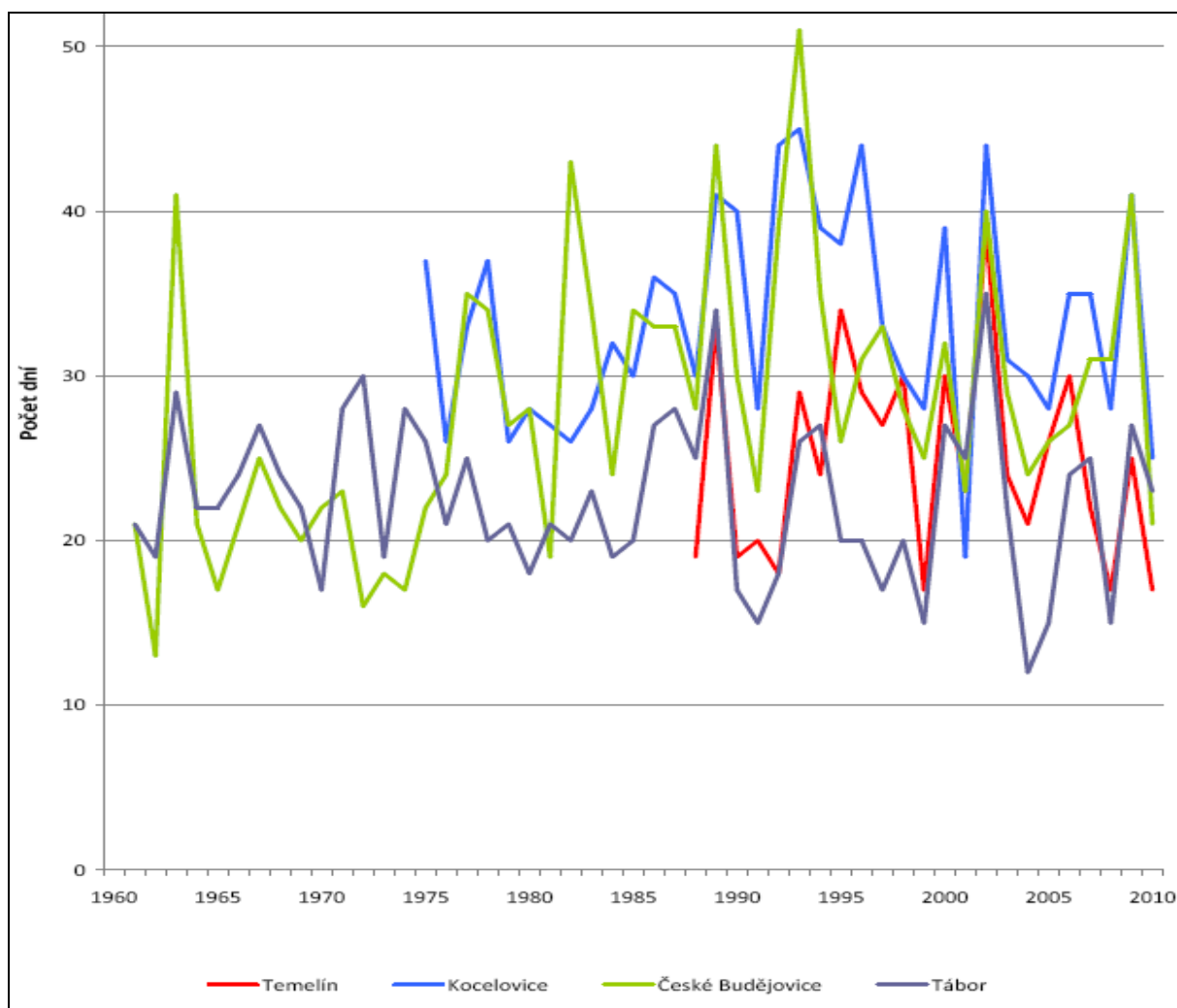
V níže uvedené tabulce jsou uvedeny průměrné, maximální a minimální počty dní s bouřkou za období 1989-2010 pro stanici Temelín. V souladu se závěry článku, viz podklad [L. 207], roční průměr dní s bouřkou přibližně koresponduje s průměrným ročním počtem dnů s výskytem alespoň 2 blesků do země pro okolí 10 a 15 km.

Hodnoty z observatoře Temelín považujeme pro daný účel za nejreprezentativnější bez ohledu na to, že se jedná o časovou řadu pouze 21 let, neboť jsou to místní údaje a podle porovnání s okolními stanicemi neexistuje dostatečně těsná vazba bouřkových charakteristik jednotlivých stanic, jak je podrobněji popsáno v dalším odstavci. Navíc pozorování bouřkové aktivity zahrnuje i jevy značně vzdálené od stanice, jak popsáno v kapitole 2.5.4 zprávy [L. 203].

V tabulce Tab. 71 jsou pro srovnání uvedeny počty dní s bouřkou na stanicích Tábor, České Budějovice, Kocelovice a Temelín. Navazující obrázek Obr. 15 zobrazuje kolísání ročního počtu dní s bouřkou na těchto stanicích.

Tab. 71 Průměrný, maximální a minimální měsíční a roční počet dní s bouřkou.

Stanice	Doba pozorování	Statistika	Měsíc												rok
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Temelín	1989 - 2010	Průměr	0,1	0,1	0,7	1,3	4,5	6,4	6,5	4,6	1,0	0,0	0,0	0,0	25,2
		Maximum	1,0	1,0	4,0	5,0	9,0	12,0	11,0	11,0	4,0	1,0	0,0	0,0	39,0
		Minimum	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0
Kocelovice	1975 - 2010	Průměr	0,1	0,1	0,5	1,9	6,3	7,6	7,8	7,1	1,6	0,1	0,1	0	33,2
		Maximum	1	2	3	5	15	12	13	13	6	1	1	0	45
		Minimum	0	0	0	0	1	2	2	3	0	0	0	0	19
Tábor	1961 - 2010	Průměr	0,1	0,1	0,4	1,1	4,1	5,4	5,4	4,4	1,3	0,1	0	0,1	22,5
		Maximum	2	1	2	4	7	12	11	10	5	1	0	1	35
		Minimum	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	12
České Budějovice	1961 - 2010	Průměr	0,1	0,2	0,4	1,5	4,4	6,6	6,7	6	1,6	0,3	0,1	0,2	28,1
		Maximum	1	2	2	5	10	13	14	14	7	4	1	3	51
		Minimum	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	13



Obr. 15 Kolísání ročního počtu dní s bouřkou na stanicích Temelín, Kocelovice, Tábor a České Budějovice (zpracoval ÚJV Řež z podkladu ČHMÚ Praha).

Jak vyplývá z obrázku a tabulky, průměrné počty dní s bouřkou jsou nejvyšší na stanici Kocelovice, nejnižší na stanici Tábor. Rozdíly mohou být způsobeny jednak polohou stanice, rozdílnou délkou období zpracování, nezanedbatelný vliv má i rozdílný typ stanice. U pozorování jevů je důležitým faktorem kvalita pozorovatele, v dlouhodobém průměru jsou proto počty pozorovaných jevů na dobrovolnických stanicích zpravidla nižší než na stanicích profesionálních.

Při výskytu blesku na území střední Evropy lze podle kapitoly 2.2.1.2 zprávy [L. 47] očekávat výboje typu mrak - zem mezi 10 až 15 výboji na čtvereční kilometr za rok, neboli jeden výboj za 10 let pro oblast vymezenou okruhem 100 m. Přitom pouze 1 % z těchto výbojů typu mrak - zem dosáhne proudu výboje 200 kA. Rušivé jevy vyvolané bleskovým výbojem lze kategorizovat podle toho, zda se jedná o přímý úder blesku do hromosvodu (LPS) budovy nebo o nepřímý úder blesku v blízkosti vzdušného nebo podzemního vedení. Výpočty s tímto jevem spojené lze provádět až po zadání konkrétních instalačních podmínek, jako je výška budovy, provedení hromosvodu nebo charakteristické údaje o vzdušném nebo podzemním vedení.

Vliv výskytu blesků v lokalitě (jak z hlediska četnosti výskytu, tak i proudu výboje) na stavební konstrukce a systémy elektrárny je řešitelný v rámci koncepce EMC

v dodavatelské dokumentaci a nepředstavuje omezení ve využití lokality pro umístění elektrárny.

2.4.2.2.9 Tornáda

Jev byl zpracován podle doporučení článků 2.1 a 5.2 až 5.11 doporučení IAEA NS-G-3.4 [L. 12].

V tabulce 2.7.3 přílohové části zprávy ČHMÚ, viz podklad [L. 203], jsou uvedena všechna tornáda na území ČR, která byla dosud popsána a zachycena v historických pramenech. V tabulce jsou údaje o datu výskytu, trvání jevu, místě a dráze výskytu, o způsobených škodách a o intenzitě jevu ve Fujitově stupnici²⁹. Na území České republiky bylo za tisíc let zaznamenáno 71 tornád, z toho 27 o intenzitě F0, 24 třídy F1, 18 třídy F2 a 2 o intenzitě F3. Lze konstatovat, že za posledních tisíc let v okruhu 25 km od PNpU tornádo nebylo zaznamenáno, v okruhu 40 km od PNpU nebylo zaznamenáno tornádo silnější než F0.

Během posledních deseti let je v České republice dokumentováno zhruba 3-5 případů tornád ročně. V dřívějších letech je četnost zaznamenaných případů podstatně menší. Osídlení však bylo výrazně odlišné od dnešního, pozorovací síť meteorologických stanic poskytujících spolehlivé údaje je k dispozici teprve 100 let, výrazně se změnily i metody a intenzita pozorování, stejně jako možnosti dokumentace. Nelze proto zatím jednoznačně zhodnotit, zda současná intenzita výskytu tornád je vyšší pouze v důsledku intenzivnějšího pozorování nebo také vlivem klimatických změn.

Vypočtená pravděpodobnost výskytu tornáda o intenzitě F1 v lokalitě je přibližně šestkrát za 10 000 let a pravděpodobnost výskytu tornáda o intenzitě F2, je cca pětkrát za 1 000 000 let (první řádek v tabulce Tab. 72) a maximálního tornáda v této třídě intenzity jedenkrát za 1 000 000 let (druhý řádek v tabulce Tab. 72). Pravděpodobnost výskytu tornáda o intenzitě vyšší než je intenzita F2 je v lokalitě nižší než jednou za milion let.

Návrhové parametry tornád třídy F2 dle doporučení IAEA No. 50-SG-S11A [L. 17] jsou dokladovány v tabulce Tab. 72 převzaté ze zprávy [L. 203]. Na méně intenzivní tornáda (třída F1 a spodní hranice třídy F2) evidentně nelze aplikovat vztahy z podkladu [L. 17].

Tab. 72 Návrhové parametry tornád

Intenzita tornáda	Odhad translační rychlosti	Maximální rychlost větru (m/s)	Translační rychlost (m/s)	Maximální rotační rychlost větru (m/s)	Poloměr maximální rotační rychlosti (m)	Pokles tlaku vzduchu (hPa)	Rychlost poklesu tlaku vzduchu (hPa/s)
F2	průměrný	36	7	29	50	40	2
	maximální	67	13,1	54			10

Pozn. 1.: Průměrný odhad translační rychlosti je průměrná translační rychlost ze všech tornád dané třídy uvedených v přílohové části zprávy [L. 203]., maximální odhad translační rychlosti je maximum z rychlosti tornád dané třídy.

²⁹ V této zprávě je intenzita tornád měřena ve Fujitově stupnici. Charakteristika této stupnice je v tabulce 2.7.2 přílohy zprávy ČHMÚ [L. 203].

Pozn. 2: Celkový pokles tlaku vzduchu v tornádech v ČR není znám a proto byl převzat odhad nejpodobnějších typů tornád z tabulky 1 doporučení US NRC [L. 215] pro region III.

Letící předměty generované tornádem

Tornáda o intenzitě F2 v ČR spadají v drtivé většině do spodní poloviny třídy a projevují se totálními vývraty stromů, rozsáhlými polomy v lesích, z budov jsou odnášeny střechy, může dojít i ke zboření štítů zděných budov, chatrnější stavby jsou většinou zcela zdemolovány, osobní automobily převráceny, rozestavěné budovy bývají často neopravitelně zničeny.

Tornádo ze zemského povrchu unáší volně ložené předměty i ty, které svým destrukčním účinkem „urve“ a podobně i savé víry mohou být zdrojem předmětů, které rotují s tornádem a které, při vhodné poloze na okraji víru, mohou být odmrštěny do vzdálenosti několika desítek metrů. V dostupných pramenech na území ČR jen velmi málo uvedeno o účincích takto generovaných „projektilů“, které mohou být zdrojem vážných škod. Na našem území se hovoří u případu z 27.6.1997 o 5 kg kladivu, které bylo odmrštěno na vzdálenost cca 30 m. V některých případech jsou dokumentovány letící předměty (např. střešní tašky, úlomky větví apod.).

Rozměry stopy tornáda

U zaznamenaných případů jsou rozměry poměrně dosti proměnlivé a pohybují se v širokém rozmezí. Šířka stopy se pohybuje od několika desítek metrů, převážně u slabších tornád, až po několik stovek metrů u tornád intenzity F2 a F3.

Délka stopy je opět velmi variabilní a dá se říct, že na rozdíl od šířky, zde neexistuje jednoznačný vztah mezi délkou stopy a intenzitou tornáda. Pohybuje se většinou od několika desítek, spíše ale stovek metrů po několik km, v ojedinělých případech desítek km. Pouze u případu z roku 11.5.1910 by se dráha tornáda mohla pohybovat až kolem 150 km, ovšem není jasné, jestli se skutečně jednalo o jedno tornádo nebo jich bylo několik.

Tornáda většinou putují od JZ až SZ k SV až JV. Prakticky se nevyskytují případy postupu od východního směru. Nicméně i zde panuje poměrně velká rozmanitost a navíc u starších případů není dráha tornáda většinou vůbec doložena.

2.4.2.3 METEOROLOGICKÉ PARAMETRY OVLIVŇUJÍCÍ ROZPTYL

2.4.2.3.1 Vymezení pojmů

Zpracování vycházelo z požadavků uvedených v odstavcích 2.23 až 2.27 doporučení IAEA NS-G-3.2 [L. 10].

Meteorologické parametry ovlivňující rozptyl a podklady pro difuzní model lokality tvoří:

- kategorie stability atmosféry. Stanovení kategorií stability v sobě zahrnuje i stanovení podmínek turbulence a vertikálního teplotního zvrstvení,
- údaje o vektoru proudění,
- údaje o srážkách.

Rozptylové podmínky v atmosféře uvedené v doporučení IAEA NS-G-3.2 [L. 10] lze souborně vyjádřit pomocí tříd stability.

2.4.2.3.2 Kategorie stability

Relativní četnost kategorií stability uvádí tabulka Tab. 73.

Tab. 73 Relativní četnost výskytu kategorií stability na stanici Temelín

Průměrná četnost za období	Kategorie						Celkem
	A	B	C	D	E	F(G)	
	silně instabilní (labilní)	instabilní	mírně instabilní	indiferentní (neutrální)	stabilní	silně stabilní	
1989-2008	1,1	5,5	15,1	41,8	15,2	21,4	100,0
2000-2010	15,2	8,2	12,3	29,9	10,5	23,9	100,0

Hodnoty uvedené v tabulce Tab. 73 byly zpracovány pro období 1989-2008 a 2000-2010 různými postupy, viz podklad [L. 203].

2.4.2.3.3 Směr a rychlost větru

Směr a rychlost větru byly zpracovány podle požadavků doporučení IAEA NS-G-3.2 [L. 10], články 2.18 až 2.22.

Střední rychlost větru při jednotlivých třídách stability v závislosti na směru proudění uvádí tabulka Tab. 74 (průměr za období 2000–2010, tj. aktuálně používané metodiky hodnocení stability atmosféry).

Tab. 74 Střední rychlost větru při jednotlivých třídách stability v závislosti na směru proudění. Průměr za období 2000–2010

Sektor	Kategorie A.F	Kategorie A	Kategorie B	Kategorie C	Kategorie D	Kategorie E	Kategorie F
N	3,357	4,284	2,670	2,719	3,168	2,562	1,711
NNE	3,005	3,861	2,871	3,021	3,263	2,658	1,942
NE	2,636	2,850	2,514	2,787	3,085	2,644	2,024
ENE	2,160	2,210	2,220	2,347	2,613	2,352	1,567
E	2,799	2,325	2,643	3,288	3,700	2,612	1,654
ESE	4,071	3,432	3,825	4,391	4,543	2,860	1,816
SE	3,364	3,088	2,868	3,666	3,922	2,465	1,611
SSE	2,404	2,374	2,369	2,815	2,895	2,265	1,409
S	1,972	2,097	2,071	2,489	2,277	2,004	1,325
SSW	2,055	2,144	2,035	2,397	2,562	2,157	1,492
SW	2,532	2,669	2,254	2,605	3,353	2,529	1,765
WSW	3,575	3,377	3,792	4,175	4,392	2,717	1,788
W	4,539	2,685	3,445	4,925	5,704	3,021	1,870
WNW	4,571	3,924	4,395	5,111	4,963	3,130	1,854
NW	3,417	3,956	3,273	3,886	3,857	2,697	1,748
NNW	3,370	4,349	3,055	3,236	3,343	2,751	1,782
Celkem	3,294	3,353	3,208	3,809	4,332	2,680	1,771

Tab. 75 specifikuje třídň intervaly a třídň rychlosti větru.

Tab. 75 Specifikace tříd rychlosti

Třída	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Rychlost [m/s]	0-0,1	0,2-1,0	1,1-2,0	2,1-3,0	3,1-4,0	4,1-6,0	6,1-8,0	8,1-12	12,1-16	16,1-20	20,1-25	>25,1
Třídní rychlost	0,05	0,6	1,5	2,5	3,5	5	7	10	15	18	22,5	25,1

Tab. 76 obsahuje relativní četnosti větru v jednotlivých třídách rychlosti větru uvedených v Tab. 75, a to bez rozlišení stabilitních kategorií pro jednotlivé měsíce a pro rok celkem.

Tab. 76 Relativní četnosti směru větru pro jednotlivé třídy rychlostí větru na stanici Temelín bez rozlišení třídy stability. Období 2000-2010.

Kat. A - F	Třída rychlosti větru												
Sektor	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Celkem
N	0,070	0,289	0,638	0,863	0,781	0,947	0,267	0,054	0,003	0,000	0,000	0,000	3,912
NNE	0,077	0,379	1,095	1,595	1,152	0,946	0,244	0,050	0,001	0,000	0,000	0,000	5,540
NE	0,122	0,592	2,136	2,930	1,646	0,857	0,131	0,026	0,001	0,000	0,000	0,000	8,443
ENE	0,222	0,820	1,704	1,438	0,714	0,366	0,064	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	5,339
E	0,090	0,681	1,339	1,276	0,863	0,803	0,257	0,077	0,005	0,000	0,000	0,000	5,392
ESE	0,068	0,386	0,853	1,174	1,147	1,682	0,788	0,417	0,032	0,001	0,000	0,000	6,547
SE	0,076	0,354	0,748	0,969	0,752	0,843	0,325	0,122	0,013	0,001	0,000	0,000	4,203
SSE	0,077	0,371	0,732	0,646	0,350	0,262	0,061	0,018	0,003	0,000	0,000	0,000	2,520
S	0,088	0,489	0,878	0,520	0,218	0,140	0,029	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	2,369
SSW	0,132	0,820	1,970	1,143	0,448	0,281	0,061	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000	4,872
SW	0,193	1,193	4,094	3,159	1,283	1,125	0,360	0,126	0,006	0,000	0,000	0,000	11,539
WSW	0,159	0,968	2,705	2,313	1,472	1,971	1,081	0,684	0,097	0,011	0,001	0,000	11,461
W	0,143	0,615	1,359	1,700	1,820	3,391	2,001	0,941	0,096	0,013	0,002	0,000	12,083
WNW	0,085	0,378	0,732	1,020	1,231	2,515	1,346	0,567	0,066	0,006	0,001	0,000	7,947
NW	0,073	0,313	0,689	0,941	0,766	0,858	0,336	0,118	0,010	0,002	0,000	0,000	4,105
NNW	0,060	0,261	0,608	0,864	0,775	0,837	0,240	0,079	0,004	0,000	0,000	0,000	3,729
Celkem	1,735	8,907	22,281	22,553	15,420	17,824	7,591	3,313	0,338	0,034	0,005	0,000	100,000

Relativní četnosti směru větru pro jednotlivé třídy rychlostí větru na stanici Temelín pro jednotlivé kategorie stability obsahují podrobné tabulky, které jsou doloženy v přílohové části zprávy ČHMÚ, viz podklad [L. 203].

2.4.2.3.4 Indikátory turbulence v atmosféře

Jev byl zpracován podle požadavků uvedených v odstavcích 2.23 až 2.27 doporučení IAEA NS-G-3.2 [L. 10]. Třídy stability viz kapitola 2.4.2.3.2 zahrnují v sobě informaci o míře turbulence v atmosféře potřebnou pro výpočty difuzních modelů lokality. Není proto nutné další indikátor turbulence uvádět.

2.4.2.3.5 Srážky a vlhkost

Jev byl zpracován podle požadavků odstavce 2.28 doporučení IAEA NS-G-3.2 [L. 10]. Výsledky jsou uvedeny v Tab. 77.

Tab. 77 Frekvenční rozdělení intenzity srážek v rozlišovaných třídách

Třída		I	II	II	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Celkem
Intenzita srážek [mm/h]		0	0.0-0.1	0.2-0.4	0.5-1.0	1.1-2.0	2.1-3.0	3.1-6.0	6.1-10	10.1-20.0	>20	>=0
Rok	2000	91,51	2,68	1,22	1,03	0,71	0,40	0,81	0,54	0,57	0,53	100
	2001	88,98	2,34	1,20	1,11	1,19	0,75	1,36	1,13	1,18	0,76	100
	2002	91,05	1,78	0,88	0,81	0,66	0,52	0,96	0,75	1,16	1,43	100
	2003	94,87	2,65	0,84	0,66	0,41	0,19	0,26	0,06	0,03	0,03	100
	2004	94,95	2,05	1,08	0,84	0,58	0,21	0,21	0,05	0,02	0,01	100
	2005	94,35	3,93	1,31	0,30	0,05	0,03	0,01	0,01	0,01	0,00	100
	2006	92,44	1,88	2,33	1,78	0,93	0,27	0,22	0,08	0,04	0,03	100
	2007	92,98	2,01	2,23	1,43	0,72	0,25	0,28	0,04	0,05	0,01	100
	2008	93,28	2,20	2,22	1,23	0,62	0,19	0,18	0,03	0,02	0,03	100
	2009	87,78	3,51	5,89	1,56	0,79	0,19	0,16	0,06	0,03	0,03	100
	2010	91,20	2,78	2,71	1,80	0,72	0,26	0,32	0,07	0,05	0,09	100
Průměr		92,13	2,53	1,99	1,14	0,67	0,30	0,43	0,26	0,29	0,27	100

2.4.2.3.6 Teplota vzduchu

Jev byl zpracován podle požadavků doporučení IAEA NS-G-3.2 [L. 10], články 2.33 až 2.35.

Údaje o teplotě vzduchu (ve smyslu doporučení IAEA NS-G-3.2 [L. 10] články 2.33 a 2.35) jsou v rámci této kapitoly doporučovány s ohledem na míru ovlivnění rozptylu v atmosféře, především údaje o vertikálním zvrstvení. Relevantní teplotní údaje jsou implicitně zahrnuty do kategorizace stabilitních tříd podle Pasquilla, takže není nutno je pro potřeby rozptylových studií uvádět.

2.4.2.3.7 Inverze

Jev byl zpracován podle požadavků doporučení IAEA NS-G-3.2 [L. 10], články 2.23 až 2.27.

Analýza četnosti inverzních situací byla zpracována na podkladě meteorologických měření ze 48 stanic ČHMÚ na území ČR (Tab. 78) za období 1. ledna 1961 až 31. března 2012, bez ohledu na úplnost pozorování. Jedná se o profesionální stanice s měřením meteorologických parametrů v hodinovém kroku. Pro výpočet byly využity následující prvky: množství nejnižší pozorované vrstvy oblačnosti a výška její základny a rychlost větru. Dále byla využita data o výšce Slunce nad obzorem.

Tab. 78 uvádí zleva jméno stanice, zeměpisnou polohu, začátek a konec pozorování a počet zpracovaných případů (hodin s pozorováním).

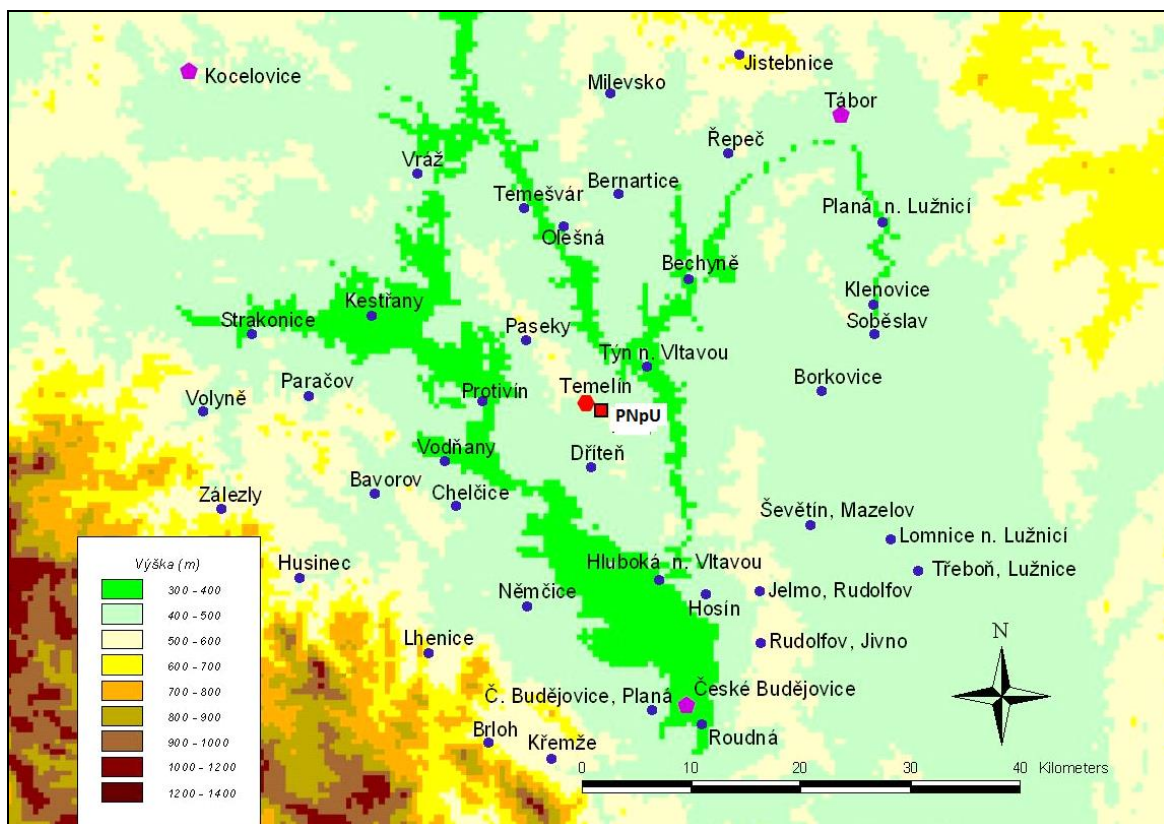
Tab. 78 Seznam a poloha stanic použitých pro výpočet průměrné hodnoty četnosti inverze za Českou republiku

Stanice	Nadmořská výška (m)	Z. délka (°)	Z. Šířka (°)	Začátek	Konec	Počet případů
Bechyně	409	14,4708	49,3	1.1.1961	10.7.1992	140319
Brno	241	16,6889	49,1531	1.1.1961	31.3.2012	314760
Červená	749	17,5419	49,7772	1.1.1961	31.3.2012	294151
České Budějovice	420	14,4292	48,9469	1.1.1961	30.6.1994	162651
České Budějovice	394	14,4714	48,9519	1.1.1961	31.3.2012	27891
České Budějovice	395	14,4714	48,9519	4.1.2000	31.1.2008	76834
Doksany	158	14,1703	50,4583	1.1.1995	31.3.2012	150347

Stanice	Nadmořská výška (m)	Z. délka (°)	Z. šířka (°)	Začátek	Konec	Počet případů
Dukovany	400	16,1344	49,0958	1.10.1995	31.3.2012	142338
Holešov	222	17,5697	49,3206	1.1.1961	31.3.2012	203696
Cheb	483	12,3911	50,0686	1.1.1961	31.3.2012	324026
Chotusice	235	15,3858	49,9419	1.1.1961	31.3.2012	194399
Churáňov	1118	13,615	49,0683	1.1.1961	31.3.2012	325350
Karlovy Vary	603	12,9143	50,2016	17.4.1961	31.3.2012	299035
Kocelovice	515	13,8408	49,4669	1.3.1975	31.3.2012	277447
Kopisty	240	13,6233	50,5442	27.4.2000	31.3.2012	26331
Kostelní Myslová	569	15,4392	49,16	1.1.1961	31.3.2012	312438
Košetice	534	15,0797	49,5733	1.1.1989	31.3.2012	111626
Kuchařovice	334	16,0864	48,8825	1.1.1961	31.3.2012	301855
Liberec	398	15,0242	50,77	1.1.1961	31.3.2012	314242
Luká	510	16,9533	49,6522	1.10.1974	31.3.2012	163112
Lysá Hora	1322	18,4478	49,5461	1.1.1961	31.3.2012	317600
Mariánské Lázně	540	12,7183	49,9272	1.7.1995	1.1.1999	21936
Milešovka	833	13,9314	50,5547	1.1.1961	31.3.2012	208386
Mošnov	250	18,1217	49,6983	1.1.1961	31.3.2012	314776
Pardubice	225	15,7406	50,0161	1.1.1961	31.3.2012	192357
Pec pod Sněžkou	824	15,7288	50,6921	1.9.1988	31.3.2012	144972
Plzeň	360	13,2694	49,6764	1.1.1961	31.12.1981	60085
Plzeň	360	13,3786	49,765	1.7.2004	31.3.2012	67860
Plzeň	343	13,3833	49,7431	4.1.2000	30.6.2004	38280
Polom	748	16,3228	50,3519	1.1.2006	31.3.2012	54720
Pouchov	243	15,8433	50,2456	1.1.1961	31.12.1981	59639
Praděd	1490	17,23	50,0828	1.1.1961	15.9.1997	75463
Praha	364	14,2578	50,1008	1.1.1982	31.3.2012	253368
Praha	282	14,5425	50,1217	1.1.1961	31.3.2012	196107
Praha	232	14,4277	50,0693	1.9.2002	31.3.2012	83670
Praha	302	14,4469	50,0081	1.1.1982	31.3.2012	247733
Přerov	203	17,4064	49,4239	1.1.1961	31.3.2012	192755
Přibyslav	530	15,7625	49,5828	1.1.1961	31.3.2012	208153
Přimda	742	12,6781	49,6694	1.1.1961	31.3.2012	279289
Sedlec	474	16,1206	49,1708	1.1.1961	31.3.2012	194680
Sněžka	1602	15,7403	50,7358	18.10.2008	1.1.2012	22525
Svratouch	737	16,0336	49,735	1.1.1961	31.3.2012	313205
Šerák	1328	17,1086	50,1875	1.1.2004	31.3.2012	71709
Temelín	503	14,3419	49,1978	1.1.1989	31.3.2012	200964
Tušimice	322	13,3281	50,3767	1.1.1982	31.3.2012	265009
Ústí nad Labem	375	14,0411	50,6839	1.1.1979	31.3.2012	270850
Ústí nad Orlicí	402	16,4222	49,9803	1.1.1961	31.3.2012	160594
Žatec	273	13,5775	50,3789	1.1.1961	31.12.1981	53648

2.4.2.4 MĚŘÍCÍ STANICE A JEJICH INSTRUMENTACE

Výchozí data pro posuzované meteorologické parametry lokality byla pořízena z měřicí sítě ČHMÚ. Výběr stanic pro jednotlivé ukazatele vycházel ze článků 2.12 až 2.31 doporučení IAEA NS-G-3.2 [L. 10] a zkušeností ČHMÚ z jejich provozu.



Obr. 16 Umístění stanic použitých při vyhodnocování klimatických parametrů (zpracoval ÚJV Řež z podkladu ČHMÚ Praha).

Tab. 79 Stanice použité pro analýzu klimatických poměrů ve vzdálenosti do 40 km od PNPÚ

Stanice	Vzdálenost od Temelína (km)	Nadm. Výška (m n.m.)	Použito pro charakteristiku											
			Teplota	Vítr	Srážky	Sníh	Sněhová bouře	Prachová a písečná bouře	Sucho	Námraza	Kroupy	Blesky	Tornáda	Rozptýl
Bavorov	21	436				X	X	X					X	
Bechyně	15	409				X	X	X					X	
Bernartice	19	467				X	X	X					X	
Borkovice	22	419				X	X	X					X	
Brloh	32	582				X	X	X					X	
Č. Budějovice, Planá	29	420	X			X	X	X					X	
Č. Budějovice, pob.	27	394				X	X	X	X			X	X	
Dříteň	6	420				X	X	X					X	
Hluboká n. Vlt.	17	376				X	X	X					X	
Hosín	20	488				X	X	X					X	
Husinec	30	492				X	X	X					X	

Stanice	Vzdálenost od Temelína (km)	Nadm. Výška (m n.m.)	Použito pro charakteristiku											
			Teplota	Vítr	Srážky	Sníh	Sněhová bouře	Prachová a písečná bouře	Sucho	Námraza	Kroupy	Blesky	Tornáda	Rozptýl
Chelčice	15	466				X	X	X					X	
Churáňov	55	1004		X		X	X	X					X	
Jelmo, Rudolfov	23	505				X	X	X					X	
Jistebnice	35	580				X	X	X					X	
Kestřany	21	372				X	X	X					X	
Klenovice	27	421				X	X	X					X	
Kocelovice	47	519	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Křemže	32	524				X	X	X					X	
Lhenice	27	558				X	X	X					X	
Lomnice n. Luž.	30	423				X	X	X					X	
Milevsko	28	442				X	X	X					X	
Němčice	19	435				X	X	X					X	
Olešná	16	452				X	X	X					X	
Paračov	25	498				X	X	X					X	
Paseky	8	483				X	X	X					X	
Planá nad Lužnicí	32	406				X	X	X					X	
Praha, Ruzyně	101	364		X		X	X	X					X	
Protivín	9	394				X	X	X					X	
Roudné	31	393				X	X	X					X	
Rudolfov, Jívno	26	558				X	X	X					X	
Řepeč	26	475				X	X	X					X	
Soběslav	27	421				X	X	X					X	
Strakonice	31	426				X	X	X					X	
Ševětín, Mazelov	23	438				X	X	X					X	
Tábor	35	459	X		X	X	X	X	X			X	X	
Temelín	0	503				X	X	X					X	
Temešvár	19	421				X	X	X					X	
Třeboň, Lužnice	33	420			X	X	X	X					X	
Týn n. Vltavou	7	371				X	X	X	X				X	
Vodňany	14	395				X	X	X					X	
Volyně Nihošovice	35	448				X	X	X					X	
Vráž	26	436				X	X	X					X	
Zálezly	34	569				X	X	X					X	

V souladu s doporučeními IAEA NS-G-3.4 [L. 12], článek 3.1, je instrumentace a její instalace na měřících stanicích, ze kterých byla data pořízena, řešena zásadně v souladu s požadavky WMO a návazných metodických předpisů ČHMÚ (např. podklad [L. 214]). Přístrojové vybavení jednotlivých stanic, termíny pozorování i metody pozorování jsou z toho důvodu na všech zpracovaných stanicích

srovnatelné. Pro extrémní vítr jsou uvedeny informace o větroměrných přístrojích a jejich umístění na jednotlivých stanicích v přílohové části zprávy ČHMÚ, viz podklad [L. 203]. V uvedené příloze se jedná o fotografickou dokumentaci měření rychlosti větru a použitých meteorologických stanic - obr. 7.1 až 7.4 a o tabulku 5_3.

2.4.3 POŽADAVKY A KRITÉRIA

Tab. 80 Požadavky a kritéria pro posouzení meteorologických hledisek lokality

ID	Požadavek kritéria dle vyhlášky č. 215/1997 Sb.	Požadavky standardu IAEA NS-R-3
5.1	§ 5i) Výskyt mimořádně nepříznivých podmínek pro rozptyl výpustí do atmosféry daných zejména morfologií užších lokalit.	
5.2		3.8 Níže uvedené extrémní hodnoty meteorologických údajů a vzácné meteorologické jevy budou pro každou stavbu jaderného zařízení přezkoumány. Budou prozkoumány meteorologické a klimatické vlastnosti okolního území.
5.3		3.9 Pro vyhodnocení možných extrémních hodnot budou dokladovány data za odpovídající časové období, která se vztahují k následujícím přírodním jevům: vítr, dešťové srážky, sněžení, teplota vzduchu a bouřkové nárazy větru.
		3.10 Výstup z vyhodnocení staveniště bude popsán takovým způsobem, že jej bude možno využít pro účely projektového řešení zařízení, např. pravděpodobnost překročení hodnot vztahujících se na projektové parametry. Při vyhodnocení staveniště budou vzaty v úvahu nejistoty v datech.
5.4		3.11 Pro staveniště bude vyhodnocena možnost výskytu, četnost a intenzita blesků.
5.5		3.12 Možnost vzniku tornád v zájmové oblasti bude posouzena na základě podrobných historických dat i přístroji zaznamenaných údajů v daném regionu.
		3.13 Rizika spojená s tornády budou odvozena a vyjádřena v takových parametrech, jakými jsou rychlost větrného víru, rychlost pohybu větrného víru, poloměr maximálních otáček větrného víru, tlakové difference a rychlost změn tlaku.

ID	Požadavek kritéria dle vyhlášky č. 215/1997 Sb.	Požadavky standardu IAEA NS-R-3
		3.14 V posouzení tohoto nebezpečí bude zvaženo související riziko dopadu létajících předmětů na zařízení.
5.6		3.15 Tropické bouře V hodnocené oblasti bude posouzena možnost vzniku tropických bouří. Pokud je vznik tropických bouří možný nebo byly takové jevy již v oblasti zaznamenány, musí být shromážděny informace pro jejich další posouzení.
		3.16 Na základě dostupných informací a odpovídajícího fyzikálního modelu budou posouzena rizika v lokalitě plynoucí z tropické bouře. Tropická bouře vytváří rizika zahrnující extrémní rychlost větru, tlak a srážky.
		3.17 Při posouzení rizik budou vzaty v úvahu střely vytvořené tropickou bouří.
5.7		4.1 Bude vypracován meteorologický popis oblasti včetně popisu základních meteorologických parametrů, regionální orografie a jevů jako je rychlost a směr větru, teplota vzduchu, srážky, vlhkost, parametry stability ovzduší.
		4.2 Bude vypracován program meteorologických měření pro staveniště nebo jeho okolí a tento program realizován s přístrojovým vybavením schopným měřit parametry v příslušné výšce a místě. Budou shromážděny informace z nejméně jednoletého období spolu s dalšími relevantními informacemi dostupnými z dalších zdrojů.

2.4.4 PODKLADY PRO HODNOCENÍ

- Česko. Státní úřad pro jadernou bezpečnost. Vyhláška č. 215 ze dne 15. srpna 1997 o kritériích na umístování jaderných zařízení a velmi významných zdrojů ionizujícího záření. In *Sbírka zákonů České republiky*. 1997, částka 75, s. 4514-4516. ISSN 1211-1244. [L. 1]
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Site Evaluation for Nuclear Instalation, Safety Requirements, Standards Series No. NS-R-3. IAEA. Vienna. 2003. [L. 6]
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Dispersion of Radioactive Material in Air and Water and Consideration of Population Distribution in Site Evaluation for Nuclear Power Plants, Safety Guide, Safety Standards Series No. NS-G-3.2. IAEA. Vienna. 2002. [L. 10]

- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Meteorological Events in Site Evaluation for Nuclear Power Plants, Safety Guide, Safety Standards Series No. NS-G-3.4. IAEA. Vienna. 2003. [L. 12]
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Extreme Meteorological Events in Nuclear Power Plant Siting, Excluding Tropical Cyclones, A Safety Guide, Safety Series No. 50-SG-S11A. IAEA. Vienna. 1981. [L. 17]
- VEDRAL, J.; MAREK, J.; ŠŤASTNÝ, Z.; MUŽÍČEK, P.; BALATKA, B.: Podklady pro hodnocení elektromagnetické prostředí v místě plánované výstavby ETE3,4. MS ABEGU a. s. Desná. 2011. [L. 47]

ŘEŘÁBEK, J.; BALATKA, B.; ŠŤASTNÝ, Z.: Elektromagnetické prostředí JE Temelín, Stavební prostory S1 a S2 pro výstavbu 3. a 4. Blok, Protokol o zkoušce č. P/11/01/19. MS ABEGU a. s. Desná. 2011.
- KVĚTOŇ, V.; VALERIANOVÁ A.; ŽÁK M.: NJZ v lokalitě ETE - Podklady pro ZBZ ETE3,4. Zpracování, popis, analýza a vyhodnocení meteorologických údajů, Zpráva. MS Český hydrometeorologický ústav. Praha. 2011. [L. 203]
- ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV: Tornáda na území ČR a Slovenska [online]. [cit. 2011], Dostupné z <http://old.chmi.cz/torn/Tornada na uzemi CR a Slovenska>. [L. 204]
- ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV: Savé víry [online]. [cit. 2011], Dostupné z <http://old.chmi.cz/torn/poznamky/saveviry>. [L. 205]
- BEDNÁŘ, J.; ČERNAVA, S.; FLUX, J. a kol.: Meteorologický slovník výkladový a terminologický. S cizojazyčnými názvy hesel ve slovenštině, angličtině, němčině, francouzštině a ruštině, Str. 45 a 340. Ministerstvo životního prostředí ČR. Academia. Praha. 1993. ISBN 80-85368-45-5. [L. 206]
- NOVÁK, P.; ŽEJDLÍK, T.; TOLASZ, R.: Deset let využívání dat detekce blesků v Českém hydrometeorologickém ústavu. Meteorologické zprávy, roč. 62, číslo 6, s. 165-172. Český hydrometeorologický ústav. Praha. 2009. [L. 207]
- REISS, R-D.; THOMAS M.: Statistical Analysis of Extreme Values. From Insurance, Finance, Hydrology and Other Fields, Str. 95-107. Birkhäuser Verlag. Basel. 1997. ISBN 3-7643-5768-1. [L. 208]
- TRUPL, J.: Intensity krátkodobých dešťů v povodích Labe, Odry a Moravy. Práce a studie, Sešit 97. MS Výzkumný ústav vodohospodářský. Praha. 1958. [L. 209]
- ZM Hasoft spol. s r.o.: Projekt měřicího systému pro meteorologickou stanici Dukovany. MS ZM Hasoft spol. s r.o. Louňovice. 1992. [L. 210]
- SMÍTKA, J.: Zpráva k ročnímu vyhodnocení meteorologických pozorování na observatořích ČHMÚ Dukovany a Temelín za rok 2000 - 2006. MS Český hydrometeorologický ústav, Oddělení observatoří při jaderných energetických zařízeních. Temelín. 2001 - 2006. [L. 211]
- KVĚTOŇ, V.; NĚMEC, L.; SMÍTKA, J.; VLAERIANOVÁ, A.; ŽÁK, M.: Vybrané meteorologické údaje pro JE Temelín. MS Český hydrometeorologický ústav, Odbor klimatologie. Praha. 2009. [L. 212]

- ČESKÝ METEOROLOGICKÝ ÚSTAV: Dokumentace pro smlouvu o dílo, Upravená verze podle připomínek objednatele. MS ČHMÚ. Praha. 2010. [L. 213]
- ŽÍDEK D.; LIPINA P.: Návod pro pozorovatele meteorologických stanic, Metodický předpis č. 13. MS Český hydrometeorologický ústav. Ostrava. 2003. [L. 214]
- U.S. NUCLEAR REGULATORY COMMISSION.: Office of Nuclear Regulatory Research, Design-basis Tornado and Tornado Missiles for Nuclear Power Plants, Regulatory Guide 1.76. 2007. [L. 215]
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Office of Air Quality Planning and Standards.: Meteorological Monitoring Guidance for Regulatory Modeling Applications, EPA-454/R-99-005. EPA. Washington, D.C. 2000. [L. 248]
- STÁTNÍ ÚŘAD PRO JADERNOU BEZPEČNOST: Interpretace kritérií pro umístování jaderných zařízení a návrh jejich průkazů, Bezpečnostní návod BN-JB-1.14. SÚJB. Praha. 2012. [L. 268]

2.4.5 METODY POUŽITÉ PŘI HODNOCENÍ

2.4.5.1 POUŽITÉ ČASOVÉ ŘADY

Pro zpracování byla použita data výsledků měření a pozorování na stanicích měrné sítě ČHMÚ archivovaná v digitální databázi Clidata. V rámci zpracování byla provedena i opakovaná revize dat. Výběr řad byl řešen podle možnosti dle požadavků doporučení IAEA NS-G-3.4 [L. 12], článku 3.7, který preferuje alespoň třicetiletou dobu měření. Observatoř Temelín má v současné době pouze dvacetidvouletou řadu (u některých prvků i kratší). Proto byly v řadě případů použity dostatečně dlouhé časové řady okolních stanic, v závislosti na posuzovaném meteorologickém prvku a kvalitě měření a pozorování té které stanice. S výjimkou vodní hodnoty sněhu byla pro odhady extrémních hodnot využita vždy řada z jedné stanice a odhady spočtené pro několik stanic pak byly expertně zhodnoceny pro nalezení výsledné doporučené hodnoty. V případě vodní hodnoty sněhu bylo sestaveno několik řad, konstruovaných jako plošné sezónní maximum pro zvolený okruh vzdáleností od PNpU. Tento postup se s ohledem na různorodost dat tohoto typu jeví jako nejvhodnější. Poznamenejme, že doporučení IAEA NS-G-3.2 [L. 10] a IAEA NS-G-3.4 [L. 12] sice stanoví doporučené postupy délky řad, nicméně připouštějí podle konkrétní situace i odlišný přístup.

2.4.5.2 METODY ODHADU EXTRÉMNÍCH HODNOT

Odhady byly vypočteny programovým vybavením popsáním ve zprávě, viz podklad [L. 208]. Byl použit jednak model s klasickým Gumbelovým rozložením (dvouparametrické rozložení, označení MLEEV0), jednak tři modifikace odhadů tzv. unifikovaného modelu pro extrémní hodnoty (GEV). Ve zprávě jsou tyto tři metody označeny jako LRSEV, MLEEV a MDEEV. Podrobnější popis zmíněných modelů je uveden v podkladu [L. 208].

Celkově lze říci, že z uvedených čtyř statistických modelů (Gumbel, LRSEV, MLEEV, MDEEV) dává nejvěrohodnější výsledky zpravidla model Gumbelova rozložení MDEEV0. MDEEV dává nízké odhady a konečně modely MLEEV a LRSEV vykazují

určitou nestabilitu v odhadech stoletých hodnot. Použité Gumbelovo rozdělení pravděpodobnosti (Typ I) je závislé na dvou parametrech, na parametru reprezentujícího polohu (μ - mí) a parametru reprezentujícího rozptyl (σ - sigma).

Distribuční funkce standardního Gumbelova rozdělení je dána vztahem:

$$G_0(x) = \exp(-e^{-x}). \quad (2.4)$$

Přidáním parametrů polohy a rozptylu μ a σ dostaneme Gumbelův model (EV 0):

EV 0: $\{G_{0,\mu,\sigma} : \mu \text{ reálné, } \sigma > 0\}$, kde

$$G_{0,\mu,\sigma}(x) = \exp(-e^{-(x-\mu)/\sigma}) \text{ a } G_{i,\alpha,\mu,\sigma}(x) = G_{i,\alpha}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right), i = 1 \text{ a } 2. \quad (2.5)$$

Odhady parametrů μ a σ metodou MLEEV0 byly počítány numericky metodou nejmenších čtverců iteračním způsobem. Iterační rovnice je uvedena ve zprávě, viz podklad [L. 208]. Gumbelovo rozdělení je doporučováno doporučením IAEA No. 50-SG-S11A [L. 17] a IAEA NS-G-3.4 [L. 12].

Hodnoty v tabulkách obsahujících odhady extrémních hodnot byly zpracovány pro konfidenční interval, ve kterém se na pětiprocentní hladině významnosti pohybuje střední odhad extrémní hodnoty s danou dobou opakování.

2.4.5.3 METODY ODHADU PARAMETRŮ VÝJIMEČNĚ SE VYSKYTUJÍCÍCH JEVŮ

Metody odhadu výjimečně se vyskytujících meteorologických jevů vychází z článku 5.1 doporučení IAEA NS-G-3.4 [L. 12].

Tab. 81 Metody odhadu výjimečně se vyskytujících meteorologických jevů [L. 203]

Meteorologický jev	Metoda hodnocení
Sněhová bouře	Frekvenční analýza.
Prachová a písečná bouře	Frekvenční analýza.
Sucho	Hodnocení sucha počtem souvisle za sebou jdoucích dní s denním úhrnem srážek do 2 mm včetně vyhodnocení extremity výskytu nejdelších ročních intervalů sucha metodami odhadu extrémních hodnot (viz kapitola 2.4.5.2 této zprávy).
Námraza	Frekvenční analýza (do počtu dní s námrazou jsou zahrnuty dny s námrazou i průsvitnou námrazou -viz kapitola 2.4.2.2.6 této zprávy).
Kroupy	Frekvenční analýza (kroupy jsou kulové, kuželovité nebo i nepravidelné kusy ledu o průměru větším než 5 mm. Popis jevu „kroupy“ a jeho pozorování je uveden v [L. 214]).
Blesky	Frekvenční analýza počtu dní s bouřkami (do počtu dní s bouřkami jsou zahrnuty bouřky blízké, vzdálené a velmi vzdálené [L. 214]).
Tornáda	Analýza četnosti výskytu a parametrů tornád a výpočet návrhových parametrů tornád dle doporučení IAEA No. 50-SG-S11A [L. 17] na základě údajů o datu výskytu, trvání jevu, místě a dráze výskytu, o způsobených škodách a o intenzitě jevu, obsažených v databázi ČHMÚ. Vyhodnocené návrhové parametry byly porovnány s návrhovými parametry tornád obsaženými v [L. 215], odkud byly převzaty údaje o poklesu tlaku vzduchu nedostupné z tuzemských pozorování.

2.4.5.4 METODY ODHADU METEOROLOGICKÝCH PODMÍNEK OVLIVŇUJÍCÍCH ROZPTYL

2.4.5.4.1 Faktory podmínek stability

Jev byl zpracován podle požadavků uvedených v doporučení IAEA NS-G-3.2 [L. 10], články 2.23 až 2.27. Samostatně bylo zpracováno frekvenční rozdělení 3 faktorů a to:

- třídy stability atmosféry podle Uhlig-Pasquilla (implicitně v sobě zahrnující i turbulenci a teplotní zvrstvení),
- vektory (směr a rychlost) větru s ohledem a bez ohledu na třídu stability,
- srážky.

2.4.5.4.2 Třídy stability

Klasifikace do stabilitních tříd se v současnosti provádí přímo na observatoři Temelín automaticky na základě výsledků měření AMS podle programů pro výpočet tříd stability podle Pasquillovy stupnice se vzorkováním po 10 minutách v souladu s předpisy pro provozování jaderných elektráren.

Pro stanovení tříd stability byly využity i další parametry jako vertikální gradient teploty vzduchu a radiační údaje měřené se vzorkováním 10 min na observatoři Temelín (měrné místo C7TEME01).

V letech 1989-2008 se vyhodnocovaly třídy stability podle Uhlig-Pasquilla, viz podklad [L. 210] na základě synoptických pozorování. Souhrnné výsledky obsahuje zpráva [L. 203]. Od roku 2008 se však některá synoptická pozorování v nočních hodinách nerealizují a proto uvedenou metodiku pro vyhodnocení tříd stability není vhodné využívat pro vyhodnocení pozorování provedených po uvedeném datu.

Pro období od roku 2000 údaje o stabilitě ovzduší vychází z výše popsaných automatických měření AMS.

Měření srážek v zimním období před rokem 2000 neposkytla validní údaje pro uvedený ukazatel, proto byly použity podklady za období 2000 – 2010. Pro období 2000 až 2005 jsou podkladem hodinové úhrny srážek, naměřené AMS Vaisala na stanici C1TEME01, pro období 2006 až 2010 pak přímo intenzity srážek produkované automatickou měřicí stanicí Vaisala, modul stavu počasí, se vzorkováním 10 min (měrné místo C7TEME01).

2.4.5.4.3 Vektor větru

Frekvenční analýza podkladových údajů za účelem výpočtu ročních relativních četností zvolených tříd rychlostí větru v závislosti na směru větru a kategoriích stability atmosféry a bez rozlišení stability atmosféry. Frekvenční analýza podkladových údajů srážek v rámci třídních intervalů intenzit srážek, požadovaných zadavatelem.

Pro stabilitní větrné růžice byly využity výsledky výpočtů ročních průměrů relativní četnosti výskytu směru větru na observatoři Temelín jak pro jednotlivé třídy stability atmosféry, tak i bez rozlišení třídy stability, s rozlišením a bez rozlišení tříd rychlosti větru. Z ročních údajů byly vypočteny průměry za příslušné období.

2.4.5.4.4 Srážky

Roční frekvenční rozdělení srážek léta 2000 až 2005 bylo převzato z podkladu [L. 210]. Údaje za toto období byly spočítány na observatoři Temelín na bázi hodinových úhrnů srážek. Roční frekvenční rozložení srážek v letech 2006-2010 bylo spočteno na observatoři Temelín z intenzit srážek měřených každých 10 minut AMS Vaisala. Z ročních údajů byly následně vypočteny průměry za období 2000-2010.

2.4.5.4.5 Inverze

Vzhledem k tomu, že z objektivních měření nelze vypočítat průměrný teplotní gradient ve spodní vrstvě atmosféry pro území ČR byl pro hodnocení použit výpočet Tříd stability podle Pasquilla, v provedení Turnerovy modifikace. Použitá metoda výpočtu tříd stability odpovídá kapitolám 6.3 a 6.4 návodu vydaného U.S. Environmental Protection Agency [L. 248]. Počet případů s rozptylově nepříznivými podmínkami by spočten jednak souhrnně pro území ČR, jednak pro lokalitu (stanice Temelín), a to jako součet četností výskytu tříd. Na základě takto získaných výsledků byla spočtena relativní četnost tříd E a F (mírně a středně stabilní) vzhledem k celkovému počtu případů. Poměr relativní četnosti pro lokalitu a průměru za ČR byl pak použit jako výsledné kritérium.

2.4.6 VYMEZENÍ HODNOCENÉ OBLASTI

2.4.6.1 METEOSTANICE VYUŽITÉ PRO POSOUZENÍ LOKALITY

Oblasti pro analýzu meteorologických parametrů byly stanoveny v souladu s požadavky doporučení IAEA NS-G-3.4 [L. 12], článek 2.2. Přednostně byla využita data o měření a pozorování z co nejbližších stanic, případně z nejbližších stanic s dostatečně dlouhou dobou kvalitních pozorování a ležících v podobné nadmořské výšce a v orograficky podobném terénu. Stanice použité pro analýzu jednotlivých jevů jsou uvedeny u popisu příslušných subkapitol jednotlivých jevů.

Přehled geografických podkladů (poloha, nadmořská výška) všech použitých stanic obsahují tabulky tab. 5_1 až 5_3 v přílohové části zprávy, viz podklad [L. 203]. Jejich poloha je patrná z map č. 5_1 a 5_3 přílohové části citované zprávy. Přehled stanic použitých pro zpracování jednotlivých charakteristik podle kapitol je uveden v Tab. 79. Oblast uvažovaná pro výskyt tornád je znázorněna na mapě 5_2 v přílohové části zprávy [L. 203] a zahrnuje jednak všechny stanice v této oblasti, jednak všechna místa mimo stanice v této oblasti. Výběr stanic byl zpracován podle doporučení uvedeného v článku 3.10 doporučení IAEA NS-G-3.4 [L. 12].

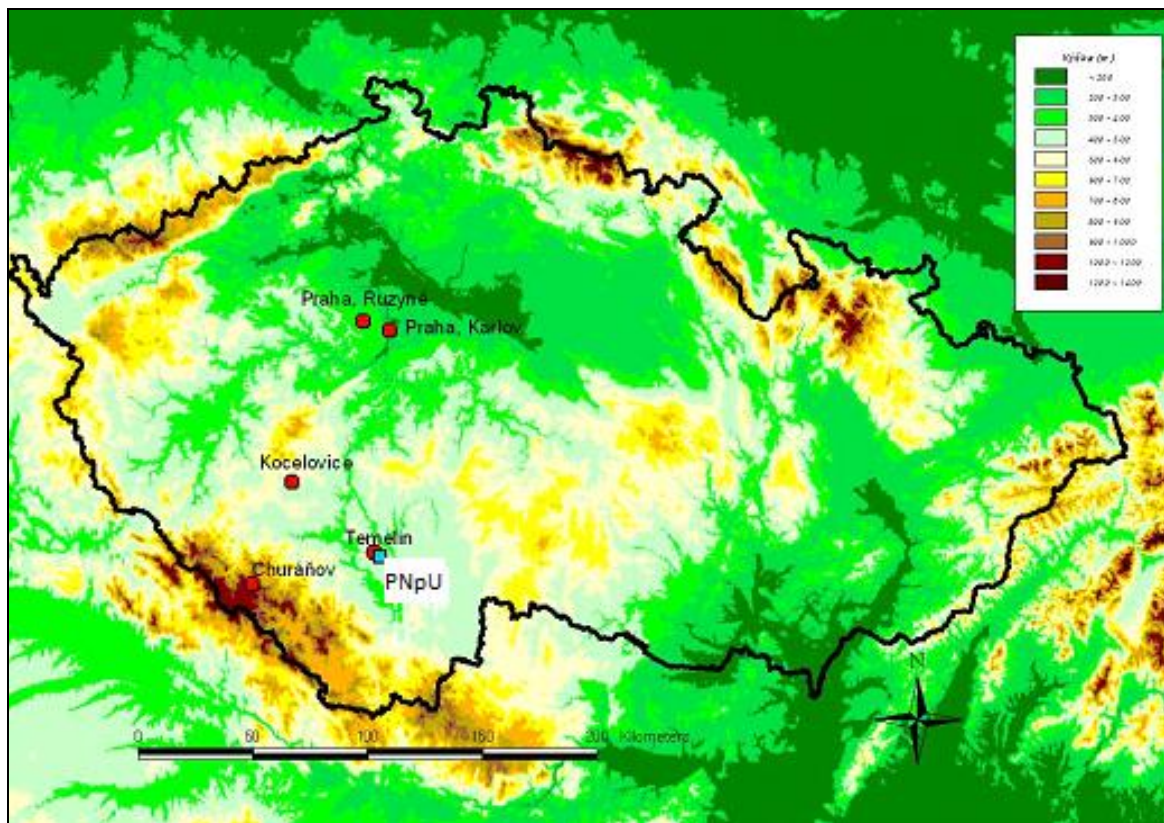
V bezprostřední blízkosti PNpU je situována observatoř Temelín, která má rozsáhlý měrný program a nadstandardní přístrojové vybavení s cílem monitorovat místní klima. Tomu bylo podřízeno i umístění observatoře, které je reprezentativní pro charakteristiku místního klimatu. Pro hodnocení extrémních hodnot meteorologických jevů byly použity nejdelší dostupné řady z oblastí relevantních pro zpracování požadovaných charakteristik a provedeno jejich expertní zhodnocení ve vztahu k lokalitě. Podrobnosti viz podklad [L. 203]. Průměrné hodnoty klimatických charakteristik, které nejsou v této zprávě uváděny, jsou obsaženy ve zprávě ČHMÚ, viz podklady [L. 212] a [L. 213], včetně korelace základních údajů s oblastními.

Pro posouzení inverzí je hodnocenou oblast území do vzdálenosti 3 km od hranice PNpU (měřicí stanicí je observatoř Temelín), které je porovnáváno s průměrem za celou Českou republiku.

2.4.6.2 EXTRÉMNÍ HODNOTY

Tab. 82 Vymezení hodnocené oblasti pro extrémní hodnoty meteorologických jevů

	Hodnocená oblast
Teplota	Pro hodnocení byla použita observatoř Temelín (C1TEME01) (data z klimatických termínů, data extrémních teploměrů a hodinová data) a tři nejbližší stanice s potřebnou délkou a kvalitou pozorování. Jedná se o sekulární stanice České Budějovice a Tábor (data z klimatických termínů a data extrémních teploměrů) a Kocelovice (data z klimatických termínů, data extrémních teploměrů a hodinová data). Umístění stanic je doloženo v tab. 5_2 a na mapě 5_3 přílohové části zprávy [L. 203].
Rychlost větru	Výběr byl podmíněn měrným programem a přístrojovým vybavením meteorologických stanic, kvalitou měření, délkou časových řad, vzdáleností od PNpU a geografickou polohou. Pro zpracování extrémních nárazů větru byly použity ty profesionální stanice z okolí do 100 km kolem PNpU, které jsou z hlediska utváření terénu srovnatelné s lokalitou, a to: Praha-Ruzyně, Kocelovice, Churáňov a Temelín (viz mapa na Obr. 17). Další informace k uvedeným meteorologickým stanicím jsou v tabulce 5_3 přílohové části zprávy [L. 203]).
Srážky	Dostupné stanice s datovými řadami srážkových úhrnů minutového resp. hodinového trvání o délce nejméně 18 let, tj. Temelín, Kocelovice, Tábor a Třeboň. Umístění stanic je v tab. 5_1 a na mapě 5_3 přílohové části zprávy [L. 203].
Sněhové poměry	Srážkoměrné a klimatické stanice ČHMÚ do vzdálenosti 35 km od ETE.



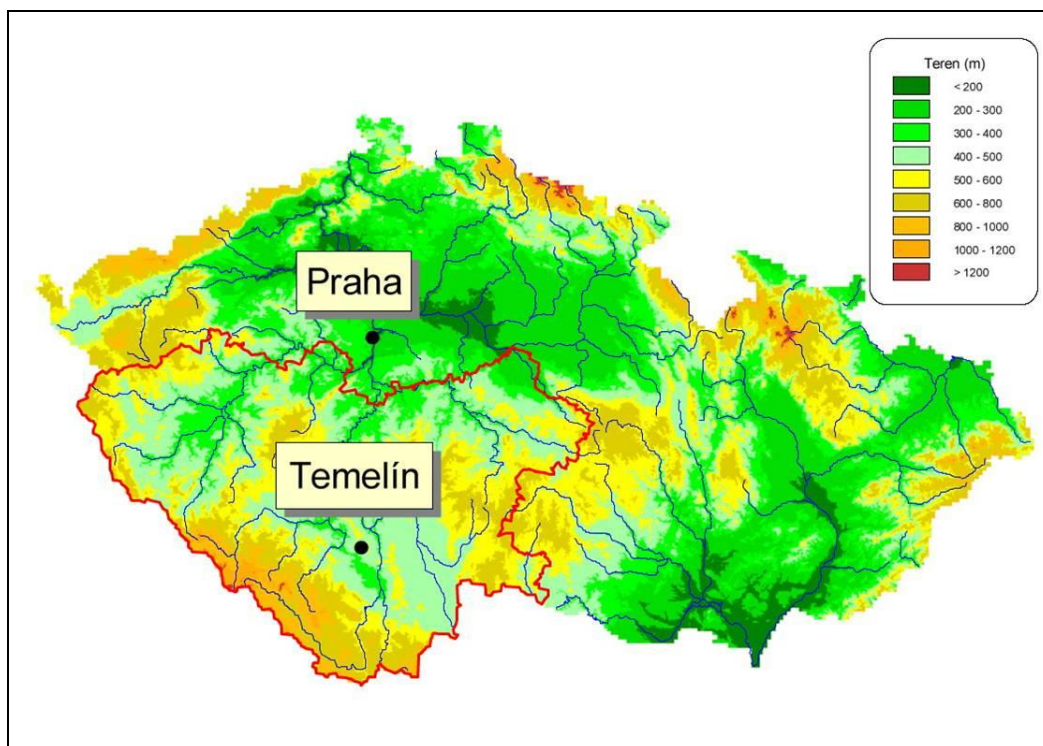
Obr. 17 Umístění stanic použitých při vyhodnocení větru (zpracoval ÚJV Řež z podkladu ČHMÚ Praha).

2.4.6.3 VÝJIMEČNĚ SE VYSKYTUJÍCÍ METEOROLOGICKÉ JEVY

Pro jednotlivé výjimečně se vyskytující meteorologické jevy byla zvolena oblast hodnocení odpovídající specifickým požadavkům pozorování jevu, viz podklad [L. 203]). Přehled oblastí hodnocení je uveden v tabulce Tab. 83.

Tab. 83 Vymezení hodnocené oblasti pro výjimečně se vyskytující meteorologické jevy

	Hodnocená oblast
Sněhová bouře	Česká republika.
Prachová a písečná bouře	Česká republika.
Sucho	Pro hodnocení byly zvoleny srážkoměrné stanice v nejbližším okolí PNpU s dlouhou řadou pozorování. Jedná se o stanice Tábor (35 km severovýchodně), České Budějovice (26 km jihovýchodně), Kocelovice (47 km severozápadně), Týn n. Vltavou (7km východoseverovýchodně od PNpU). Umístění stanic je podrobně popsáno v tab. 5_1 v přílohové části a na mapě 5_3 přílohové části zprávy [L. 203].
Námraza	Pro vyhodnocení byla použita data pozorovaná na profesionálních meteorologických stanicích Temelín a Kocelovice. Umístění stanic je podrobně v tab. 5_1 a na mapě 5_3 přílohové části zprávy
Kroupy	Pro vyhodnocení byla použita data pozorovaná na profesionálních meteorologických stanicích Temelín a Kocelovice. Umístění stanic je podrobně v tab. 5_1 a na mapě 5_3 přílohové části zprávy
Blesky	Pro vyhodnocení byla použita data pozorovaná na profesionálních meteorologických stanicích Temelín a Kocelovice. Pozorování bouřkové aktivity na stanicích zahrnuje i jevy značně vzdálené od stanice jak popsáno v kapitole 2.4.2.2.8. Umístění stanic je podrobně v tab. 5_2 a na mapě 5_3 přílohové části zprávy [L. 203].
Tornáda	Mezi doporučeními IAEA není položka týkající se konkrétně volby oblasti pro analýzu tornád. Doporučení US NCR [L. 215] navrhuje pro stanovení parametrů tornád uvažovat velikost oblasti řádově 100 000 km ² . Vzhledem k umístění PNpU by taková oblast na jihozápadě a jihu zahrnula Bavorsko a Rakousko, pro které data o výskytu tornád na tomto území nejsou dostupná. Z těchto důvodů a s ohledem na dráhy dokumentovaných tornád byla pro výpočet uvažována oblast, která zaujímá plochu Plzeňského a Jihočeského kraje, okresy Pelhřimov, Havlíčkův Brod, Kutná Hora a dále část Středočeského kraje jižně od 50. rovnoběžky (cca 25 000 km ²). Použité případy tornád jsou uvedeny v tab. 2.7.4, která je doložena v přílohové části zprávy [L. 203]. Uvažovaná oblast je znázorněna na mapě na Obr. 18 této zprávy.



Obr. 18 Zájmová oblast výskytu tornád. Hranice oblastí vyznačeny červeně (zpracoval ÚJV Řež z podkladu ČHMÚ Praha).

2.4.6.4 METEOROLOGICKÉ PARAMETRY OVLIVŇUJÍCÍ ROZPTYL

Uvedená skupina podkladů byla sestavena na základě měření z Observatoře ČHMÚ Temelín.

2.4.7 PODROBNÉ ZHODNOCENÍ VŠECH POŽADAVKŮ A KRITÉRIÍ DLE VYHLÁŠKY 215/1997 Sb., V KOMBINACI SE STANDARDEM IAEA NS-R-3

2.4.7.1 KRITÉRIUM DLE § 5 Odst. i) VYHLÁŠKY Č. 215/1997 SB.

Text kritéria uvedeného v § 5 odst. i) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], je položkou 5.1 v Tab. 80. Smyslem kritéria podle jeho interpretace uvedené v podkladu [L. 268] je vyloučit užší lokality s mimořádně nepříznivými atmosférickými podmínkami pro rozptyl případného úniku radioaktivity. Kritérium se netýká vodní páry z běžného provozu elektrárny.

Výskyt mimořádně nepříznivých rozptylových podmínek vyplývá z regionálních podmínek klimatu a utvářením terénu v daném místě. Konkrétně je požadováno doložení, že užší lokalita neleží ani v horském či podhorském údolí s výškou svahů víc jak 200 m, ani v kotlině s extrémním výskytem inverzních situací. Zde se pod pojmem extrémní výskyt rozumí trojnásobek průměru v ČR.

Z morfologie užší lokality, uvedené v kapitole 2.1.2.2.3 a 2.4.2.3 vyplývá, že užší lokalita odpovídá planině, na které je PNpU situován se 3 až 10 m převýšením proti okolnímu terénu. Takové umístění odpovídá příznivým podmínkám pro provětrávání lokality.

Následující Tab. 84 uvádí relativní četnosti výskytu jednotlivých kategorií stability dle Pasquilla jednak v užší lokalitě, jednak v průměru za ČR, a to v průměru za období

1.1.1961 až 31.3.2012, bez ohledu na délku pozorování či přerušení měření na jednotlivých stanicích. Poslední sloupec udává četnost stabilního zvrstvení (je součtem kategorií E a F)

Tab. 84 Relativní četnosti (%) kategorií stability dle Pasquilla.

Oblast	Silně instabilní	Středně instabilní	Mírně instabilní	Neutrální	Mírně stabilní	Středně stabilní	Stabilní	Celkem
	A	B	C	D	E	F	E+F	A až F
Užší lokalita	0,40	6,44	11,10	33,44	24,44	24,17	48,61	100,00
ČR celkem	0,42	6,32	11,33	41,47	16,40	24,07	40,47	100,00

Z Tab. 84 vyplývá, že poměr četnosti výskytu kategorií se stabilním zvrstvením (součet kategorií E a F) v užší lokalitě, tedy s rozptylově nepříznivými podmínkami činí 1,20 násobek průměru České republiky. Tato hodnota je nižší než hodnota kritéria 3, tj. užší lokalita vyhovuje kritériu rozptylových podmínek.

Z hlediska § 5 odst. i) vyhlášky č. 215/1997 [L. 1], užší lokalita není limitována zvýšeným výskytem mimořádně nepříznivých rozptylových podmínek, což vyplývá z:

- morfologie terénu užší lokality, která nemá vlastnosti údolí nebo kotliny s nepříznivými vlastnostmi pro rozptyl výpustí do atmosféry,
- četnosti výskytu nepříznivých rozptylových meteorologických podmínek, které je nižší než trojnásobek průměru v České republice.

2.4.7.2 POŽADAVKY DLE Odst. 3.8 STANDARDU IAEA NS-R-3

Text požadavku uvedeného v odstavci 3.8 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je položkou 5.2 v tabulce Tab. 80.

Extrémní meteorologické jevy vyjmenované v odstavci 3.8 požadavků IAEA [L. 6] byly analyzovány na základě řad naměřených na meteorologické observatoři ČHMÚ Temelín a dalších stanicích s porovnatelnými meteorologickými podmínkami v okolí. Seznam stanic použitých pro pořízení dat k jednotlivým ukazatelům je uveden v tabulce Tab. 79.

Výjimečně vyskytující se meteorologické jevy byly analyzovány podle požadavků uvedených v odstavcích 3.8 až 3.17 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] a výsledky jsou uvedeny v kapitolách 2.4.2.1 a 2.4.2.2 této zprávy. Seznam meteorologických stanic použitých pro pořízení dat k jednotlivým ukazatelům je rovněž uveden ve výše citované tabulce Tab. 79.

2.4.7.3 POŽADAVKY DLE Odst. 3.9 A 3.10 STANDARDU IAEA NS-R-3

Text požadavků uvedených v odstavcích 3.9 a 3.10 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je položkou 5.3 v tabulce Tab. 80.

Hodnoty extrémních meteorologických jevů jsou presentovány v souladu s požadavky odstavce 3.9 a 3.10 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] jako extrémní hodnoty, o kterých se očekává, že nebudou překročeny v průběhu referenčního období (doba opakování) používaného pro konkrétní meteorologický jev (viz Tab. 85).

Tab. 85 Referenční období (doba opakování) pro vyčíslení extrémních hodnot meteorologických jevů

Meteorologický jev	Referenční období [rok]	Číslo tabulky s hodnotami
Teplota	10 000	Tab. 63
Rychlost větru	10 000	Tab. 64
Srážky	100	Tab. 65
Sněhové poměry	10 000	Tab. 67

Poznatky k extrémním hodnotám meteorologických parametrů jsou uvedeny v kapitolách 2.4.2.1.1 až 2.4.2.1.4 této zprávy. Tyto hodnoty budou součástí projektových východisek projektu ETE3,4 (viz kapitola 2.10 této zprávy).

2.4.7.4 POŽADAVKY DLE ODST. 3.11 STANDARDU IAEA NS-R-3

Text požadavku uvedeného v odstavci 3.11 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je položkou 5.4 v tabulce Tab. 80.

Výskyt počtu dní s bouřkou byl vyhodnocen podle doporučení IAEA NS-G-3.4 [L. 12]. Výsledky jsou shrnuty v tabulce Tab. 71. V tabulce jsou mimo jiné vedeny průměrné, maximální a minimální počty dní s bouřkou za období 1989-2010 pro stanici Temelín. V souladu se závěry článku, viz podklad [L. 207] roční průměr dní s bouřkou přibližně koresponduje s průměrným ročním počtem dnů s výskytem alespoň 2 blesků do země pro okolí 10 až 15 km.

Při výskytu blesku na území střední Evropy lze podle kapitoly 2.2.1.2 zprávy [L. 47] očekávat výboje typu mrak - zem mezi 10 až 15 výboji na čtvereční kilometr za rok, neboli jeden výboj za 10 let pro oblast vymezenou okruhem 100 m. Přitom pouze pro 1 % z těchto výbojů typu mrak - zem proud výboje dosáhne nebo přesáhne 200 kA.

Výpočty k rušivým jevům vyvolaným bleskovým výbojem budou provedeny až po zadání konkrétních instalačních podmínek, jako je výška budovy, provedení hromosvodu nebo charakteristické údaje o vzdušném nebo podzemním vedení (viz kapitola 2.4.2.2.8 této zprávy).

2.4.7.5 POŽADAVKY DLE ODST. 3.12 AŽ 3.14 STANDARDU IAEA NS-R-3

Text požadavků uvedených v odstavcích 3.12 až 3.14 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je položkou 5.5 v tabulce Tab. 80.

Výskyt tornád byl vyhodnocen na základě podrobných historických dat za posledních 1000 let a přístrojových měření v daném regionu za celé období provozu jednotlivých stanic. Výchozím podkladem byla databáze ČHMÚ o výskytu tornád na území ČR. Pro vlastní vyhodnocení byla zpracována tornáda z části území ČR o rozloze 25 000 km² (viz mapa na Obr. 18). Frekvence výskytu tornád a jejich návrhové parametry byly vyhodnoceny podle doporučení IAEA NS-G-3.4 [L. 12] s přihlédnutím k podkladu [L. 215]. Výsledné návrhové parametry tornády jsou shrnuty v tabulce Tab. 72 a budou součástí projektových východisek ETE3,4.

Návrhové parametry tornáda uvedené v Tab. 72 jsou porovnatelné s parametry tornáda stanoveného pro region III v předpisu US NRC RG 1.76 [L. 215]. V citovaném standardu jsou pro region III definovány 3 typy letících předmětů generovaných tornádem:

- ocelová trubka průměru 168 mm, délka 4,58 m, hmotnost 130 kg, nárazová rychlost 24 m/s,

- osobní automobil o hmotnosti 1178 kg, nárazová rychlost 24 m/s, výška nárazu do 9,14 m,
- ocelová koule průměru 2,54 cm, nárazová rychlost 6 m/s.

Vzhledem k tomu, že pro lokalitu je jako návrhová událost již uveden náraz letadla o hmotnosti 7 t s rychlostí nárazu 200 m/s (viz kapitola 2.2.8 a 2.10 této zprávy) a bezpečnostně významné konstrukce, systémy a komponenty budou navrženy jako odolné vůči jeho účinkům, lze předpokládat s velkou rezervou jejich odolnost vůči účinkům letících předmětů generovaných tornádem.

2.4.7.6 POŽADAVKY DLE ODSŤ. 3.15 AŽ 3.17 STANDARDU IAEA NS-R-3

Text požadavků uvedených v odstavcích 3.15 až 3.17 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je položkou 5.6 v tabulce Tab. 80.

V souladu s požadavkem 3.15 byla posouzena potenciální možnost vzniku tropické bouře v lokalitě. V kapitole 2.4.2.2.4 této zprávy je vysvětleno, proč se zde tropická bouře nemůže vyskytovat. Tím byly vypořádány požadavky na lokalitu uvedené v odstavcích 3.15 až 3.17 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6].

2.4.7.7 POŽADAVKY DLE ODSŤ. 4.1 A 4.2 STANDARDU IAEA NS-R-3

Text požadavků uvedených v odstavcích 4.1 a 4.2 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je položkou 5.7 v tabulce Tab. 80.

Výchozí meteorologický popis lokality byl vypracován v roce 1984 pro povolení umístění ETE1,2 na základě informací získaných v tehdejší síti meteorologických stanic ČHMÚ. Meteorologický popis lokality je průběžně doplňován, od roku 2000 se zahrnutím výsledků měření meteorologické observatoře Temelín. Ke zpracování této zprávy byl použit model odpovídající požadavkům standardu IAEA NS-R-3 [L. 6], vycházející z časové řady dat zahrnujících rok 2010, viz podklad [L. 203], který je souborně popsán v kapitole 2.4.2 této zprávy. Provádění programu meteorologických měření pro lokalitu je smluvně zajištěno mezi provozovatelem ETE1,2 firmou ČEZ, a. s., a ČHMÚ.

2.4.8 ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ

Po posouzení meteorologických podmínek v lokalitě podle metodiky uvedené v kapitole 2.4.5 byly informace ČHMÚ dosud vydané k lokalitě ověřeny a doplněny (podkladový materiál viz [L. 203]).

Užší lokalita vyhovuje kritériu dle § 5 odst. i) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1] Meteorologická situace v lokalitě byla dále posouzena z hlediska požadavků uvedených v odstavcích 3.8 až 3.14, dále 4.1 a 4.2 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] a ani zde nebyl shledán žádný meteorologický jev, který by vylučoval nebo podmiňoval výstavbu ETE3,4.

V souladu s článkem 3.10 požadavků standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] jsou stanovena projektová východiska vztahující se k extrémním a výjimečně se vyskytujícím meteorologickým jevům uvedena v kapitole 2.10 této zprávy.

2.5 HYDROLOGICKÉ PODMÍNKY

2.5.1 VYMEZENÍ PŘEDMĚTU KAPITOLY

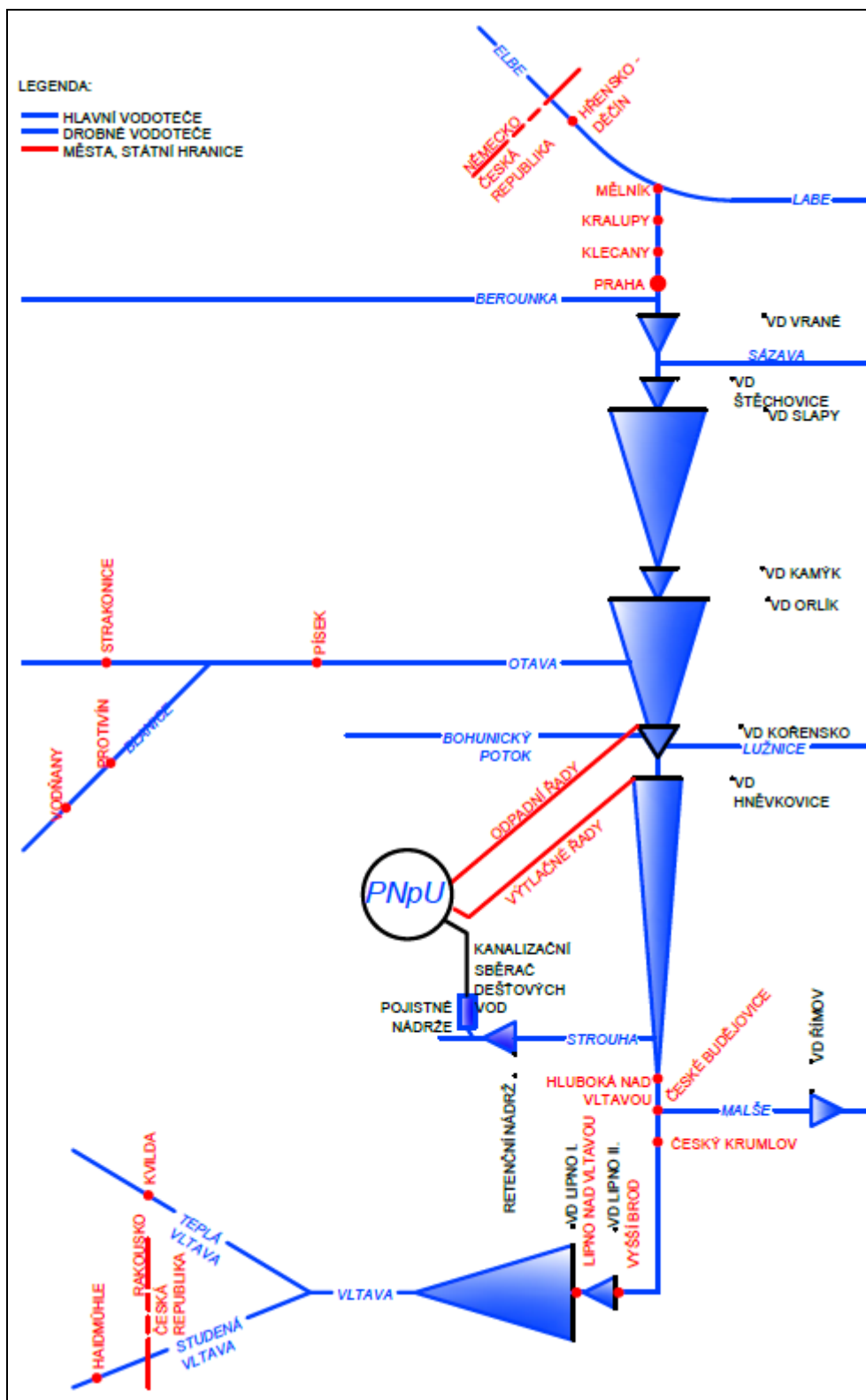
Předmětem kapitoly je popis proudění povrchových vod v lokalitě a jejím okolí a posouzení možnosti zaplavení PNpU jaderného zařízení v důsledku působení v úvahu přicházejících přírodních vlivů nebo uvolněním vody při havárii vodních nádrží a kombinací těchto událostí. Dále jsou uvedeny předpoklady pro zásobování průmyslovou vodou ETE3,4.

2.5.2 REKAPITULACE POZNATKŮ

2.5.2.1 HYDROLOGIE OBLASTI

Z pohledu hydrografických poměrů se PNpU nachází na rozvodnici dvou vodotečí, Vltavy a Bílého potoka. Bílý potok spadá do povodí řeky Blanice, do které se vlévá mezi městy Vodňany a Protivín, ve vzdálenosti 13 km od PNpU. Povodí Blanice nemá ve vztahu k elektrárně větší vodohospodářský význam, je ale naopak významné z hlediska odtokových poměrů, protože větší část PNpU spadá do povodí Blanice. Na řece Vltavě byla pro účely ETE1,2 a v 80. letech plánované ETE3,4 vybudována dvě vodní díla, která doplnila Vltavskou kaskádu přehradních nádrží. Jedná se o nádrž Hněvkovice a ponořený stupeň Kořensko, vzdálené 5 a 6 km od PNpU. Nádrž Hněvkovice, vybudována v říčním km 210,39, slouží jako zdroj surové vody. Ponořený stupeň Kořensko, vybudovaný v říčním km 200,41, slouží k homogenizaci vypouštěných odpadních vod. Jezové těleso plavebního stupně Kořensko je zatápěno vzdušnou vodou při maximální hladině v nádrži Orlík. Úrovně maximálních hladin v nádržích činí $H_{\text{MAX,HNĚVKOVICE}} = 370,10$ m n. m., $H_{\text{MAX,KOŘENSKO}} = 352,60$ m n. m., $H_{\text{MAX,ORLÍK}} = 353,60$ m n. m., viz podklad [L. 219].

Schéma povodí Vltavy je na Obr. 19.



Obr. 19 Schéma povodí Vltavy (zpracovatel ÚJV Řež, a. s.).

2.5.2.2 ŘEKA VLTAVA

Lokalita se nachází v **povodí řeky Vltavy** (tok II. řádu, ID 113900000100). Jedná se o jednu z hlavních řek české říční soustavy. Celková rozloha povodí činí 28 708 km². Pramen Vltavy vyvěrá jako Teplá Vltava (resp. Černý potok) v pohoří „Šumava“, na úbočí Černé Hory v nadmořské výšce 1172 m n. m. Vltava se svou celkovou délkou

436 km je nejdelší řekou na území České Republiky. Je levostranným přítokem řeky Labe, do kterého se vlévá u Mělníka v 156 m n.m. V minulosti byla na toku vybudována soustava vodních děl, tzv. Vltavská kaskáda, viz podklad [L. 277].

Tab. 86 Přehled vodních děl Vltavské kaskády, viz podklad [L. 219].

nádrž	[ř.km]	$S_{POVOĐÍ}$ [km ²]	$S_{ZÁTOPY}$ [ha]	$L_{VZDUTÍ}$ [km]	$V_{CELKOVÝ}$ [mil. m ³]	H_{MAX} [m n.m.]	Q_a [m ³ /s]	Q_{100} [m ³ /s]
Lipno I.	329,543	948,20	4870,00	42,000	309,502	725,60	13,10	359
Lipno II.	319,108	999,40	45,00	1,500	1,664	562,70	13,40	374
Hněvkovice	210,390	3540,30	276,67	18,650	21,090	370,10	30,60	1054
Kořensko	200,405	7828,90		9,985	2,8	352,60	54,90	1387
Orlík	144,650	12106,00	2732,70	68,000	716,50	353,60	83,50	2180
Kamýk	134,730	12217,90	195,00	19,920	12,98	284,60	83,70	2065
Slapy	91,610	12956,80	1162,60	43,000	269,30	270,60	85,20	2250
Štěchovice	84,318	12992,80	95,70	7,380	10,40	219,20	85,25	2290
Vrané	71,325	17784,60	263,00	13,000	11,1	200,10	110,00	2670

Legenda:

[ř.km] – říční kilometr

$S_{zátoPy}$ [ha] – maximální zatopená plocha

$V_{celkovÝ}$ [mil. m³] – celkový objem

Q_a [m³/s] – dlouhodobý roční průtok

$S_{povodí}$ [km²] – plocha povodí

$L_{vzdutí}$ [km] – délka vzdutí

H_{max} [m n.m.] – maximální hladina v nádrži

Q_{100} [m³/s] – N-letý průtok

Význam Vltavské kaskády je zejména hydroenergetický a vodohospodářský, dále pak také rekreační. Celkový výkon vodních elektráren činí 761,5 MW, průměrná roční výroba špičkové energie činí 1160 GWh. Z hlediska vodohospodářského slouží zejména k nalepšování minimálních průtoků a ochranu území před povodněmi. Z hlediska rekreačního je využívána např. jako plavební cesta regionálního významu, která navazuje na splavněný tok Labe. Labe, jako plavební cesta Evropského významu, ústí do Severního moře u přístavu Hamburg v Německu, viz podklad [L. 18].

Vodárenské nádrže byly vybudovány pouze na přítocích Vltavy. Významnými jsou zejména nádrž Švihov na řece Želivce a nádrž Římov na řece Malši. Nádrž Římov slouží jako zdroj pitné vody pro České Budějovice a okolí (blíže viz kapitola 2.1.2.2.15). Vodárenská nádrž Švihov, známá spíše pod názvem „Želivka“, je zdrojem pitné vody pro oblast Středních Čech, včetně Prahy. Jedná se o největší vodárenskou nádrž ve Střední Evropě. Rozkolísaný průtok a proměnlivá kvalita vody ve Vltavě je omezením pro možný odběr přímo z vodoteče. Za tímto účelem jsou využívány pouze dva profily. Pro oblast Příbramska se jedná o odběrný profil v Solenicích, v říčním km 144. Pro Prahu se jedná o záložní zdroj pitné vody Podolská vodárna, s odběrem v říčním km 56,2, viz podklad [L. 18].

Vodní nádrž Lipno I. se nachází na Šumavě, v nadmořské výšce 725,60 m n. m. Lipno I. tvoří největší vodní plochu v ČR o rozloze 4870 ha, která se rozprostírá podél státní hranice s Rakouskem, v CHKO a NP Šumava. Délka vzdutí činí 42 km a největší šířka činí 5 km.

Přehradní těleso je tvořeno z jedné třetiny tížnou betonovou hrází a ze dvou třetin zemní sypanou hrází. Průměrná hloubka v nádrži činí 6,50 m, maximální hloubka u přehradního tělesa činí 25 m. V betonovém tělese jsou umístěny spodní výpustě 2x DN 2500 o kapacitě 2x 86,10 m³/s. Nad výpustěmi jsou symetricky umístěna hrazená pole bezpečnostního přelivu. Hrazení tvoří dvě klapky o šířce 10 m a kapacitě 148,42 m³/s. Na 296 m dlouhé koruně je vedena frekventovaná komunikace. Za účelem hydroenergetického využití, byla do úrovně 200 m pod přilehlý terén, umístěna hydrocentrála. V hydrocentrále jsou umístěny dvě Francisovy turbíny o instalovaném výkonu 120 MW, s maximální hltností 2x 46 m³/s pro rozsah spádu 161,65 ~ 149,35 m. Nátoky na turbíny tvoří dvě svislé šachty. Odtok tvoří odpadní tunel se zaústěním do vyrovnávací nádrže Lipno II. u města Vyšší Brod. Délka odpadního tunelu činí 3,60 km. Nádrž je využívána především k výrobě elektrické energie a k regulaci odtokových poměrů, viz podklad [L. 219].

Vodní nádrž Lipno II. se nachází u města Vyšší Brod v jižních Čechách, v nadmořské výšce 562,70 m n. m. Jedná se o vyrovnávací nádrž 5 km vzdálené hydroelektrárny Lipno I. Přehradní těleso je tvořeno zemní sypanou hrází, která navazuje z obou stran na betonový odtokový objekt. Odtokový objekt zahrnuje dva korunové přelivy, hrazené klapkami, jeden násoskový přeliv, šterkovou propust a objekt průběžné vodní elektrárny. Maximální hloubka v nádrži činí 11 m. Celková délka hráze v koruně činí 224 m, z toho část betonového odtokového objektu činí 54 m. V průběžné vodní elektrárně je osazena jedna Kaplanova turbína, která zpracovává kolísavý průtok s maximálním instalovaným výkonem 1,5 MW. Hltnost turbíny činí 20 m³/s při maximálním spádu 9,55 m, viz podklad [L. 219].

Vodní nádrž Hněvkovice se nachází 5 km jižně od Týna nad Vltavou, v nadmořské výšce 370,10 m n. m. Celková vodní plocha zaujímá 276,67 ha. Zátopa, ve své délce 18,65 km, sahá až po jez v městě Hluboká nad Vltavou.

Přehradní těleso tvoří 23,50 m vysoká betonová tížná hráz se třemi korunovými přelivy o šířce 3x 12 m. Přelivy jsou hrazeny 7 m vysokými segmentovými uzávěry o celkové kapacitě 3 x 337 m³/s, při kótě hladiny 370,10 m n. m. Koruna hráze je využívána jako veřejná komunikace, její délka činí 191 m. Nadmořská výška koruny činí 372,60 m n. m. U pravého břehu je vybudována plavební komora pro lodě do nosnosti 300 t. Půdorysné rozměry komory činí 6,00 x 45,00 m, s maximálním spádem 19,00 m. Obtok plavební komory je zároveň spodní výpustí nádrže. Součástí VD je i malá vodní elektrárna (MVE). MVE zahrnuje dvě Kaplanovy turbíny s instalovaným výkonem 9,6 MW a maximální hltností 2 x 30 m³/s, pro rozsah spádu 9,30 ~ 14,80 m. Průběžný až pološpičkový provozní režim MVE zohledňuje denní vyrovnání průtoků po odečtu odběrů čerpací stanicí technologické vody (dále je ČSH) pro ETE1,2.

Nádrž byla vybudována za účelem zásobování ETE1,2 a v letech 80. plánované ETE3,4 technologickou vodou. ČSH je umístěna na levém břehu, jako samostatný objekt. ČSH byla navržena na odběr pro projektovaných 4x 1000 MW, tzn. na 1,30 ~ 4,16 m³/s. Při max. hladině v nádrži 370,10 m n. m., činí hloubka v místě odběru 17,5 m. V méně vodných obdobích jsou zabezpečeny požadované odběry ve spolupráci s vodním dílem Lipno. K nadlepšení průtoku dochází při poklesu hladiny pod tzv. „dispečerskou hladinu“, přičemž minimální hladina činí 364,60 m n. m. Nádrž Hněvkovice tak při dostatečné hloubce zajišťuje bezpečný odběr při jakýchkoli provozních a klimatických podmínkách, ať už se jedná např. o tok splavenin nebo ledové nápěchy, viz podklad [L. 219]. VD Hněvkovice bylo navrhováno na původně požadovaný odběr 4,80 m³/s pro 4 x 1000 MW_e. Současný povolený odběr pro 2 x

1000 MW dle rozhodnutí čj. OŽP/7497/2006/Si činí $Q_{\text{prům}} 1,800 \text{ m}^3/\text{s}$ a $Q_{\text{max}} = 3,000 \text{ m}^3/\text{s}$, viz podklad [L. 225].

Přehled základních hydrologických dat v profilu Vodního díla Hněvkovice doplňujících informace uvedené v tabulce Tab. 86 je upřesněn v tabulkách Tab. 87 až Tab. 89. Údaje v tabulkách jsou uvedeny v souladu s ČSN 75 1400 [L. 227].

Tab. 87 Charakteristika profilu vodoteče VLTAVA – VD Hněvkovice (II. třída)

vodní tok:	Vltava	A	P_a	Q_a
č. hydrologického pořadí:	1-06-03-076	$[\text{km}^2]$	$[\text{mm}]$	$[\text{m}^3/\text{s}]$
v profilu:	VD Hněvkovice - hráz	3540,30	769	30,60

Legenda:

$A [\text{km}^2]$ – plocha povodí

$Q_a [\text{m}^3/\text{s}]$ – dlouhodobý průměrný

$P_a [\text{mm}]$ – dlouhodobá průměrná výška srážek

Tab. 88 M-denní³⁰ průtoky vodního toku VLTAVA – VD Hněvkovice (II. třída)

M	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
Q_M	64,9	46,6	37,2	31,0	26,3	22,7	19,6	16,8	14,3	11,9	9,31	6,43	4,10

Legenda: $Q_M [\text{l/s}]$ – M-denní průtoky

Tab. 89 N-leté průtoky³¹ vodního toku VLTAVA – VD Hněvkovice (II. třída)

N	1	2	5	10	20	50	100	1000	10 000
Q_N	196	276	409	529	667	874	1 054	1 798	2 600

Legenda: $Q_N [\text{m}^3/\text{s}]$ – N-leté průtoky

Ponořený stupeň **Kořensko** se nachází 3,50 km vzdušnou čarou od města Týn nad Vltavou, v nadmořské výšce 352,60 m n. m. Jezová zdrž byla vybudována pod soutokem Lužnice s Vltavou, s ohledem na kolísavé průtoky způsobené provozem VD Hněvkovice. Celková plocha povodí činí 7828,90 km^2 .

Kromě stabilizace vodní hladiny v Týně nad Vltavou, je účelem jezového tělesa homogenizace vypouštěných odpadních vod z areálu ETE1,2, aby nedošlo k jejich stratifikaci ve vodní nádrži Orlík. Vodní dílo Kořensko je při maximální hladině v nádrži Orlík, zatápěno horním vzduším její hladiny. Celkový objem vlastní jezové zdrže činí 2,8 mil. m^3 . Průměrný dlouhodobý n-letý průtok činí 54,9 m^3/s .

Stavební délka železobetonové konstrukce jezu činí 89 m. Úroveň přelivné koruny činí 347,80 m n. m., úroveň horní hrany jezových pilířů činí 353,10 m n. m. Maximální provozní hloubka zdrže činí 9 m. Jezové těleso má čtyři hrazená pole dutými klapkami. Šířka jezových polí činí 4x 20 m s maximální kapacitou 1 110 m^3/s . U levého břehu je vybudována plavební komora pro lodě do nosnosti 300 t. Půdorysné rozměry komory činí 6,00 x 45,00 m. Mezi plavební komorou a jezovým tělesem je situována MVE, která je provozována v tandemu s MVE Hněvkovice. MVE zahrnuje dvě Kaplanovy turbíny s instalovaným výkonem 3,8 MW a maximální hltností 2x 40 m^3/s , pro rozsah spádu 2,00 ~ 6,20 m. Na levém břehu pod jezovým tělesem byl

³⁰ M-denní průtoky pro VD Hněvkovice a Kořensko byly zpracovány za období 2001 - 2010

³¹ N-leté průtoky pro VD Hněvkovice a Kořensko jsou výsledkem výpočtu nového katastru vodnosti N-letých průtoků zpracovaného po výskytu extrémní povodně ze srpna 2002

vybudován tzv. tlumicí objekt. V tlumicím objektu je využíván hydroenergetický potenciál odpadních řadů z areálu ETE1,2 vlastní MVE. Odpadní vody jsou následně vypouštěny do savek MVE VD Kořensko nebo přes mezi pilíře jezového tělesa rovnoměrně napříč profilem koryta Vltavy, viz podklad [L. 219].

Přehled základních hydrologických dat v profilu Vodního díla Kořensko je v tabulkách Tab. 90 až Tab. 92. Legenda k těmto tabulkám je shodná s legendou uvedenou k tabulkám Tab. 87, Tab. 88 a Tab. 89.

Tab. 90 : Charakteristika profilu vodoteče VLTAVA – VD Kořensko (II. třída)

vodní tok:	Vltava	A	P_a	Q_a
č. hydrologického pořadí:	1-07-05-001	[km ²]	[mm]	[m ³ /s]
v profilu:	VD Kořensko - hráz	7828,90	716	54,90

Tab. 91 M-denní průtoky vodního toku VLTAVA – VD Kořensko (II. třída)

M	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
Q_M	119	84,9	67,2	55,5	46,9	40,0	34,2	29,1	24,5	20,0	15,3	10,1	6,04

Tab. 92 N-leté průtoky vodního toku VLTAVA – VD Kořensko (II. třída)

N	1	2	5	10	20	50	100	1000	10 000
Q_N	259	366	543	702	882	1 153	1 387	2 347	-

Vodní nádrž **Orlík** se nachází na území Jihočeského a Středočeského kraje, v nadmořské výšce 353,60 m n. m. Jedná se o největší vodní dílo v České republice. Konec zátopy zasahuje na území lokality.

Přehradní těleso nádrže Orlík tvoří přímá tížná betonová hráz o výšce 81,50 m nad terénem. Koruna hráze je ve výšce 361,10 m n. m. a její délka činí 450 m. Využívána je jako veřejná komunikace. K převádění velkých vod slouží tři korunové přelivy o šířce 3x 15 m. Přelivy jsou hrazeny segmentovými uzávěry o celkové kapacitě 2183 m³/s. Pod bezpečnostními přelivy jsou symetricky umístěny dvě hrazené spodní výpusti 2x DN 4000, o kapacitě 371 m³/s. K levému břehu je situována vodní elektrárna se čtyřmi Kaplanovými turbínami s instalovaným výkonem 364 MW a maximální hltností 4x 150 m³/s, pro rozsah spádu 45,00 ~ 71,50 m. K regulaci kolísavých odtoků z elektrárny byla níže na toku vybudována vyrovnávací nádrž Kamýk. Součástí vodního díla jsou i zařízení pro lodní přepravu. K pravému břehu je situováno plavební zařízení pro zdvih plavidel do 3,5 t o maximálních rozměrech 8,50 x 2,60 m. Jedná se o plošinový vůz s navíjeným tažným lanem. K přepravě plavidel o nosnosti do 300 t je určeno šikmé lodní zdvihadlo, v současnosti bez vystrojení. Stavební délka zdvihadla činí 191 m, viz podklad [L. 219].

Vodní díla **Kamýk, Slapy, Štěchovice a Vrané** jsou na Vltavě dále po proudu a nezasahují na území lokality.

Výše uvedená vodní díla jsou ve vlastnictví státu. Správcem je firma Povodí Vltavy, státní podnik, jejíž součástí jsou závody Horní Vltava, Dolní Vltava a závod Berounka. Závody ve svěřeném území provozují a udržují významné a určené vodní toky a vodní díla. Dále zodpovídají za vodohospodářská zařízení, monitorují množství a jakost povrchových a podzemních vod, pořizují plány oblastí. Ze své funkce vytváří předpoklady a podmínky pro využívání nehmotného a hmotného majetku pro povolené nebo oprávněné účely. Povodí Vltavy, státní podnik má právo s vodami hospodařit dle podmínek stanovených vodoprávními úřady.

Lokalita spadá pod Povodí Vltavy, závod Horní Vltava, viz podklad [L. 219].

Tab. 93 Základní hydrologické údaje vodních nádrží Vltavské kaskády, viz podklad [L. 219]

NÁDRŽ	PRŮTOKY [m ³ /s]			OBJEMY NÁDRŽE [mil. m ³]				HLADINY [m n.m.]		DÉLKA A VÝŠKA HRÁZE [m]		
	Q _a	Q ₃₅₅	Q ₃₆₄	V _{OCHRANNÝ}	V _{zásobní}	V _{STÁLÝ}	V _{CELKOVÝ}	H _{MAX}	H _{zásobní}	L _{HRÁZE}	H _{NAD_TERÉNEM}	H _{NAD_ZÁKLADY}
Lipno I.	13,1	2,65	1,91	33,16	252,99	23,35	309,50	725,6	716,1~724,9	296,00	25,00	42,00
Lipno II.	13,4	3,16	2,06	-	1,44	0,22	1,66	562,7	557,6~562,7	224,00	11,50	19,50
Hněvkovice	30,60	6,43	4,10	-	12,15	8,94	21,09	370,1	364,6~370,1	191,00	23,50	33,50
Orlík	83,50	17,30	11,30	62,07	374,43	280,00	716,50	353,6	329,6~351,2	450,00	81,50	90,50
Kamýk	83,70	17,10	11,40	-	4,65	8,32	12,98	284,6	282,1~284,6	158,00	17,00	24,50
Slapy	85,20	16,10	11,70	-	200,50	68,80	269,30	270,6	246,6~270,6	260,00	60,00	67,50
Štěchovice ³²	85,25	17,00	12,10	-	4,20/3,34	6,24/7,10	10,40	219,4	214,8/215,8~219,40	124,00	22,00	31,00
Vrané	110,00	20,40	14,90	-	2,52	8,58	11,10	200,1	199,1~200,1	96,80	18,00	22,00

Legenda:

Q_a [m³/s] – dlouhodobý roční průtok

Q₃₅₅ [m³/s] – průměrný denní průtok, který je ve statistickém souboru průtoků pro daný profil dosažen nebo překročen 335 dní v roce

Q₃₆₄ [m³/s] – průměrný denní průtok, který je ve statistickém souboru průtoků pro daný profil dosažen nebo překročen 364 dní v roce

V_{ochranný} [mil. m³] – ochranný objem

V_{zásobní} [mil. m³] – zásobní objem

V_{stálý} [mil. m³] – stálý objem

V_{celkový} [mil. m³] – celkový objem

H_{max} [m n.m.] – maximální retenční hladina

H_{užitkový} [m n.m.] – hladina zásobního prostoru

L_{hráze} [m] – délka hráze

H_{nad terénem} [m] – výška hráze nade dnem

H_{nad základy} [m] – výška hráze nad základem

³² VD Štěchovice má pro plavební a mimoplavební období stanovenou různou minimální zásobní hladinu. V tabulce jsou údaje uvedeny ve formátu - údaj pro mimoplavební/údaj pro plavební období.

Tab. 94 Základní hydrologické údaje povodí Vltavy, viz podklad [L. 219]

pol.	tok	měrný profil	S _{POVODÍ} [km ²]	srážky [mm/rok]	odtok [mm/rok]	φ	q _s [l/s.km ²]	Q _a [m ³ /s]	Q ₁₀₀ [m ³ /s]
1	Vltava	Vyšší Brod	999,40	922	423	0,46	13,4	13,4	374
2	Vltava	Český Krumlov	1338,31	837	397	0,47	12,59	16,8	440
3	Vltava	nad Malší	1861,74	832	346	0,42	11,00	20,0	621
4	Malše	ústí	979,10	759	283	0,9	7,55	7,26	494
5	Vltava	pod Malší	2840,84	803	305	0,38	9,66	27,6	908
6	Vltava	nad Bezdrev. potokem	3031,40	757	296	0,39	9,39	28,4	854
7	Bezdrevský pot.	ústí	335,62	611	121	0,2	3,82	1,28	122
8	Vltava	pod Bezdrev. potokem	3367,02	742	279	0,38	8,84	29,7	943
9	Vltava	Hluboká n. Vltavou	3450,87	739	276	0,37	8,73	30,1	970
10	Vltava	nad Lužnicí	3594,20	767	276	0,36	8,47	30,8	1054
11	Lužnice	ústí	4233,43	672	184	0,27	5,83	24,1	604
12	Vltava	pod Lužnicí	7820,32	716	221	0,31	7,01	54,9	1387
13	Vltava	Zvíkov nad Otavou	8146,34	711	216	0,30	6,86	56,0	1530
14	Otava	ústí	3788,22	681	216	0,32	6,86	26,0	1080
15	Vltava	pod Otavou	11985,49	690	216	0,31	6,86	82,2	2180
16	Vltava	Kamýk	12217,92	687	214	0,31	6,77	37	2065
17	Vltava	nad Mastníkem	12541,59	684	210	0,31	6,65	83,4	2468
18	Mastník	ústí	331,44	604	118	0,20	3,73	1,23	105
19	Vltava	pod Mastníkem	12880,74	682	207	0,30	6,57	84,6	2496



pol.	tok	měrný profil	$S_{\text{povodí}}$ [km ²]	srážky [mm/rok]	odtok [mm/rok]	Φ	q_s [l/s.km ²]	Q_a [m ³ /s]	Q_{100} [m ³ /s]
20	Vltava	Štěchovice	12992,80	700	203	0,30	6,43	85,5	2290
21	Sázava	ústí	4349,19	664	183	0,28	5,8	25,2	810
22	Vltava	pod Sázavou	17658,92	675	198	0,29	6,27	110,7	2670
23	Vltava	Zbraslav	17827,73	673	196	0,29	6,23	110	2970
24	Berounka	ústí	8861,39	586	128	0,22	4,06	36,0	1545
25	Vltava	Modřany	26714,43	662	174	0,27	5,48	147,5	4020
26	Vltava	nad Únětickým potokem	27215,19	642	170	0,27	5,51	148,7	4045
27	Únětický potok	ústí	47,60	506	66	0,13	2,09	0,10	23
28	Vltava	pod Únětickým potokem	27262,79	660	172	0,27	5,44	149	4060
29	Vltava	ústí	28708,00	656	169	0,29	5,34	151	4085
30	Labe	nad Vltavou	13713,98	697	226	0,32	7,15	98,0	1560
31	Labe	pod Vltavou	41804,95	657	187	0,29	5,94	252	4150

Legenda:

$S_{\text{povodí}}$ [km²] – plocha povodí

Φ – odtokový koeficient

q_s [l/s.km²] – Specifický odtok vyjadřuje, jaké množství vody odtéká za jednotku času z jednotky plochy povodí

Q_a [m³/s] – dlouhodobý roční průtok

Q_{100} [m³/s] – průtok který je ve statistickém souboru průtoků pro daný profil dlouhodobém průměru dosažen nebo překročen 1 krát za 100 let

2.5.2.3 REGIONÁLNÍ VODOTEČE SPADAJÍCÍ DO POVODÍ VLTAVY

Vodní toky nacházející se v povodí Vltavy tvoří hustou říční síť. V případě drobných vodotečí se jedná o toky nízkým průtokem, které jsou poměrně krátké s větším podélným sklonem. Odtok vody z území je urychlený a značně rozkolísaný. Samotná Vltava se však vyznačuje poměrně velkou vodností, avšak s výraznými minimálními průtoky. Mezi významné přítoky Vltavy patří Malše, Lužnice, Otava, Sázava a Berounka, viz podklady [L. 18] a [L. 219]).

Tab. 95 Významné přítoky řeky Vltavy

řeka	S _{POVODÍ} [km ²]	přítok	říční km	kam	kde
Malše	979	pravostranný	240,000	Vltava	v Českých Budějovicích
Lužnice	4 233	pravostranný	202,200	Kořensko	u Týna nad Vltavou
Otava	3 788	levostranný	169,100	Orlík	u hradu Zvíkov
Sázava	4 349	pravostranný	78,300	Vrané	u Davle
Berounka	8 861	levostranný	63,400	Vltava	u Lahovic

Legenda:

S_{povodí} [km²] – plocha povodí

Pramen řeky **Malše** (ID toku 115500000100) vyvěrá na severovýchodním úbočí hory Viehberg u obce Sandl v Rakousku. V úseku dlouhém 22 km tvoří státní hranici, kterou opouští u Dolního Dvořiště. U obce Římov byla na řece vybudována vodárenská nádrž, která je důležitým zdrojem pitné vody pro Jihočeský kraj. Malše je pravostranným přítokem řeky Vltavy, do které ústí v centru Českých Budějovic. Celková délka vodoteče činí 96 km, z toho na území České Republiky 89,3 km. Průměrný roční průtok činí 7,26 m³/s.

Řeka **Lužnice** (ID toku 116920000100) pramení na jižních svazích Novohradských hor v Horním Rakousku, ve výšce 990 m n. m. Na naše území přitéká v říčním km 146, o rozloze povodí 650 km². Protéká Třeboňskou pánví, kde je součástí tradiční rybníkářské soustavy již od 16. století. Na Lužnici byl v té době vybudován rybník Rožmberk, největší rybník v České republice. Třeboňská pánev zasahující z východu do lokality, byla v roce 1981 vyhlášena jako vodohospodářské chráněné území CHOPAV (Chráněná oblast přirozené akumulace vod). Chráněná krajinná oblast (CHKO) Třeboňsko byla zařazena do systému biosférických rezervací UNESCO. Ve vzdálenosti 5 km severoseverovýchodně od PNpU, se tok Lužnice vlévá se do VN Orlík. Přesněji se jedná zdrž ponořeného stupně Kořensko, který spadá do lokality. Lužnice výrazně přispívá ke zvýšení průtoků v daném profilu. Jako pravostranný přítok se vlévá do Vltavy v říčním km 202,200. Celková délka vodoteče činí 208 km. Průměrný roční průtok činí 24,100 m³/s.

Otava (ID toku 120020000100) vzniká soutokem dvou horských bystřin, Vydry a Křemelné, kousek od města Kašperské Hory na Šumavě. Po Horažďovice má charakter proudění bystřiny, dále pak dochází ke zklidnění toku. Mezi větší přítoky patří Volyňka, Blanice a Lomnice. Otava je recipientem jejího přítoku **Blanice**. Otava ústí do nádrže Orlík pod hradem Zvíkov. Vzduť nádrže zasahuje až po říční km 19,4. Jako levostranný přítok se vlévá do Vltavy v říčním km 169,100. Celková délka vodoteče činí 113 km. Průměrný roční průtok činí 26,000 m³/s.

Blanice (ID toku 121890000100) pramení v CHKO Šumava, protéká městy Bavorov, Vodňany, Protivín a před městem Písek se vlévá do řeky Otavy. Poblíž města

Prachatice byla na toku vybudována vodárenská nádrž Husinec. Blanice je v říčním km 21,3 recipientem **Bílého potoka** (pod Bělohůreckým rybníkem někdy také označovaný jako **Radomilický potok**), do jehož povodí spadá větší část PNpU (odhadem 80%, západní a jihozápadní část PNpU). Je nejvodnatějším a také nejdelším pravostranným přítokem řeky Otavy. Délka toku činí 93,3 ř. km, plocha povodí činí 860,50 km².

Sázava (ID toku 124710000100) protéká krajem Vysočina a Středočeským krajem. Odvodňuje část Českomoravské vrchoviny a severní oblast Středočeské pahorkatiny. Celková délka toku činí 225 km, plocha povodí činí 4349 km². Řeka je pravostranným přítokem nádrže Vrané, která je součástí Vltavské kaskády. Vzhledem ke geografické poloze není možné, aby Sázava ovlivnila průtokové poměry Vltavy v lokalitě.

Berounka (ID toku 133030000100) je významnou vodotečí západních Čech a Středočeského kraje. Vodoteč vzniká soutokem řek Radbuzy a Mže v centru Plzně. Řeka protéká městem Beroun a na jihu Prahy u Radotína ústí do Vltavy. Významnými přítoky jsou Úslava, Klabava, Střela a Rakovnický potok. Je levostranným přítokem řeky Vltavy, do které se vlévá v říčním km 63,4. Celková délka toku činí 138,9 km, plocha povodí činí 8 861 km². Vzhledem ke geografické poloze není možné, aby Berounka ovlivnila průtokové poměry Vltavy v lokalitě.

2.5.2.4 MÍSTNÍ VODOTEČE A LOKÁLNÍ VODNÍ PLOCHY

2.5.2.4.1 Místní vodoteče

V blízkosti PNpU se nachází prameniště drobných vodotečí, na kterých jsou vybudovány soustavy rybníků (Obr. 20). Díky poloze PNpU v převýšení nad okolním terénem, přilehlé vodoteče přirozeně odvodňují její území. Prameniště se nacházejí 490 m n. m. Převýšení elektrárny nad prameništěm činí v průměru 10 m. Převýšení k maximální hladině Hněvkovické nádrže činí 132,50 m.

Pro velké spády na relativně krátké délce tras jednotlivých vodotečí, je jejich charakter proudění bystřinný. Trasy probíhají převážně v neosídlených oblastech, které jsou z větší části zalesněné. Do povodí Palečkova potoka spadá obec Zvěrkovice, je však umístěna ve svahu asi 20 m nad údolím potoka, viz podklad [L. 219].

Tab. 96 Významné místní bystřiny

pol.	vodoteč	povodí – [ř.km]	L [km]	S _{POVODÍ} [km ²]	Q _{PRŮM} [l/s]
1	Palečkův potok	Vltava – 208,151	9	12,140	40
2	Hradní Strouha	Vltava – 212,669	4	4,000	13
3	Strouha	Vltava – 214,118	6,5	13,173	43
4	Temelínský potok	Bílý potok	5	14,16	48

Legenda:

L [km] – délka toku

S_{povodí} [km²] – plocha povodí

Q_{prům.} [l/s] – průměrný průtok

Severní a severovýchodní svah pod areálem ETE1,2 spadá do povodí Palečkova potoka. Na jeho drobných přítocích při východní straně, se nacházejí malé až velmi malé vodní zdrže (celkem asi 16), o rozloze maximálně kolem 1 ha, například Nový rybník, Oběšený nebo U Palečků. Palečkův potok je levostranným přítokem řeky

Vltavy, vlévá se do zdrže Kořensko v říčním km 208,151. Na své cca 9 km dlouhé trase překonává převýšení cca 126 m, celková plocha jeho povodí je 12,14 km².

Tab. 97 Charakteristika profilu vodoteče PALEČKŮV POTOK (III. řád)

vodní tok:	Palečkův potok	A	P _a	Q _a
č. hydrologického pořadí:	1-06-03-077	[km ²]	[mm]	[m ³ /s]
v profilu:	nad křížením se silnicí II/105 Hluboká n. Vltavou – Týn n. Vltavou	2,73	634	0,012

Tab. 98 M-denní³³ průtoky vodního toku PALEČKŮV POTOK (III. řád)

M	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
Q_M	32	20	15	11	9	7	5	4	3	2	1	0,5	0,2

Tab. 99 N-leté³⁴ průtoky vodního toku PALEČKŮV POTOK (III. řád)

N	1	2	5	10	20	50	100	1000
Q_N	1,2	1,7	2,6	3,5	4,5	4,2	7,5	13,9

Na východ od PNpU pramení potok III. řádu Hradní Strouha (číslo hydrologického pořadí 1-06-03-076), která se po cca 4 km vlévá do nádrže Hněvkovice, v říčním km Vltavy 212,669. Hradní Strouha pramení pod obcí Podhájí a protéká obcí Litoradlice, plocha povodí je 23,7 km². Do tohoto povodí se voda z PNpU neodvodňuje.

Jihovýchodní svah pod areálem ETE1,2 je odvodňován potokem III. řádu Strouha, jehož součástí je rybník Karlovec, o rozloze cca 1,8 ha. Karlovec se nachází v těsné blízkosti areálu ETE1,2. Vodoteč je využívána jako recipient přečištěných odpadních vod z dešťové kanalizace areálu ETE1,2. Pro možnost zaústění byla na toku vybudována retenční nádrž, která transformuje přítokové množství vody. V úrovni cca 450 m n. m. byla v minulosti na toku Strouhy vybudována kaskáda tří rybníků o rozloze do 2,25 ha. Jmenovitě Libivský, Mlýnský a Nový rybník u Býšova. Na Hůreckém potoku - levostranném přítoku Strouhy (pramenící pod obcí Březí nad Vltavou) byla vybudována rovněž soustava rybníků, které nejsou ovlivňovány odvodem dešťové kanalizace z areálu ETE1,2. Největší z nich je Hůrecký rybník, jeho rozloha činí cca 4,5 ha. Další tři rybníky, jmenovitě Pohrobný rybník, Barbora a Starý rybník, jsou o rozloze do 2,25 ha. Potok Strouha je levostranným přítokem řeky Vltavy, vlévá se do VD Hněvkovice v říčním km 214,118 u Buzkova. Plocha jeho povodí je 13,17 km². Na své cca 6,5 km dlouhé trase překonává převýšení cca 114 m. Menšími obcemi na jeho toku jsou Hůrka, Knín, Býšov, Strouha, Jeznice a Buzkov.

Přirozené odvodnění PNpU nesměřuje do povodí Strouhy, může se do něho ale dostávat voda z drenážních systémů a dešťové kanalizace, podle konkrétního vedení těchto řadů, jak budou navrženy, postaveny a provozovány.

³³ M-denní průtoky pro Palečkův potok, Strouhu a Temelínský potok byly zpracovány ve vazbě na katastr vodnosti Q_{Md} za 50-leté období 1931 – 1980. V novém katastru vodnosti za období 1981 – 2010 nejsou zásadní změny průtoků těchto nepozorovaných toků

³⁴ N-leté průtoky pro Palečkův potok, Strouhu a Temelínský potok byly zpracovány již podle nového katastru vodnosti Q_N, který je sestaven na základě porovnání od jeho počátků až do roku 2003

Tab. 100 Charakteristika profilu vodoteče STROUHA (III. řád)

vodní tok:	Strouha	A	P _a	Q _a
č. hydrologického pořadí:	1-06-03-073	[km ²]	[mm]	[m ³ /s]
v profilu:	1,4 km pod hrází r. Karlovec	1,01	637	0,005

Tab. 101 M-denní průtoky vodního toku STROUHA (III. řád)

M	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
Q_M	12	7	6	4	3	3	2	2	1	1	0,7	0,3	0,1

Tab. 102 N-leté průtoky vodního toku STROUHA (III. řád)

N	1	2	5	10	20	50	100	1000
Q_N	0,30	0,60	1,00	1,80	2,60	3,80	5,00	9,30

Jižní svah pod areálem ETE1,2 odvodňuje Dvorčický potok (číslo hydrologického pořadí 1-08-03-079/3) s rybníkem Dvořice, o rozloze cca 1,8 ha. Pomocí převaděče na úrovni cca 457 m n. m. sytí soustavu rybníků na Dříteňském potoce (číslo hydrologického pořadí 1-08-03-079/6). Dvorčický potok je v rámci stejného povodí levostranným přítokem Malešického potoka (tok VII. řádu) a na své 5 km dlouhé trase překonává převýšení cca 82 m. Plocha povodí je 8,35 km².

Malešický potok je levostranným přítokem potoka Temelíneckého (číslo hydrologického pořadí 1-08-03-079/2), do kterého se vlévá pod Malešicemi po asi 650 m toku. Jmenované vodní toky spadají do povodí Bílého potoka. Dotčenými sídelními útvary jsou obce Kočín a Malešice, případně oblast Dříteně, kam je část vody odváděna.

Na jižní až jihozápadní hranici areálu ETE1,2 se nachází prameniště Temelíneckého potoka (tok VI. řádu), který je hlavní drenážní bází PNpU (číslo hydrologického pořadí 1-08-03-079/2). Největší část PNpU se přirozeně odvodňuje směrem do tohoto toku. Povodí Temelíneckého potoka zahrnuje tzv. Lokalitu 6, kde je v současné době situována skládka komunálního a inertního odpadu, spolu s úložištěm kalu z Úpravny chladicí vody. Lokalita 6 má vlastní systém vodního hospodářství, který zabraňuje úniku znečištěných vod do okolního prostředí. Temelínecký potok je levostranným přítokem Bílého potoka, do kterého se vlévá pod Malešicemi. Plocha povodí je 5,76 km². Spolu s vlastním levostranným přítokem zahrnuje tři rybníky o rozloze do 1 ha. Jeho levostranným přítokem je Malešický potok, zmíněný výše, který se do něho vlévá asi 200 m před jeho ústím do Bílého potoka. Temelínecký potok na své cca 5 km dlouhé trase překonává převýšení cca 73 m. Dotčeným sídelním útvarem je obec Malešice. U obce Malešice povrchové toky vtékají do prostředí sedimentů okrajové části budějovické pánve, kde se nachází hydrogeologický rajón s významnými zásobami podzemních vod. Legenda k těmto tabulkám je shodná s legendou uvedenou k tabulkám Tab. 87, Tab. 88 a Tab. 89.

Tab. 103 Charakteristika profilu vodoteče TEMELÍNECKÝ POTOK (IV. řád)

vodní tok:	Temelínecký potok	A	P _a	Q _a
č. hydrologického pořadí:	1-08-03-0792	[km ²]	[mm]	[m ³ /s]
v profilu:	nad levostranným přítokem od lokality „Pod Dubencem“	2,09	617	0,007

Tab. 104 M-denní průtoky vodního toku TEMELÍNECKÝ POTOK (IV. řád)

M	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
Q _M	19	12	9	7	5	4	3	2	2	1	0,9	0,4	0,2

Tab. 105 N-leté průtoky vodního toku TEMELÍNECKÝ POTOK (IV. řád)

N	1	2	5	10	20	50	100	1000
Q _N	0,66	1,1	1,8	3,0	4,4	6,5	8,2	15,2

K přirozenému odvodnění svahu ze západní strany dále přispívá Sedlecký potok (číslo hydrologického pořadí společně s horním tokem Bílého potoka 1-08-03-079/1, plocha povodí 11,20 km², tok VI. Řádu), který je hlavní vodotečí obce Temelín (SZ od PNpU) v níž pramení. Sedlecký potok spadá do povodí Bílého potoka, do kterého se vlévá pod Pustým rybníkem SZ od Malešic. Na potoce je několik menších vodních nádrží, u obce Temelín Panský a Vyšový rybník, pod Sedlcem rybníky Cihelna a Pustý. Protože pramenní oblast Sedleckého potoka (oblast obce Temelín) je za sedlem morfologického hřebenu směrem na SZ od PNpU, přirozené odvodnění PNpU do tohoto povodí nebude směřovat. Dotčenými obcemi je Temelín a Sedlec.

Bílý potok, neboli Radomilický, je tokem V řádu a pramení SZ od obce Temelín, nad obcí Kaliště v 503 m n.m. Čísla hydrologického pořadí pod Malešicemi (oblast soutoku se Sedleckým, Temelíneckým, potažmo Malešickým potokem) jsou postupně 1-08-03-079/3, 1-08-03-079/7, 1-08-03-081 a u ústí do Blanice pod Vodňany 1-08-03-083. Horní tok je spolu se Sedleckým potokem součástí povodí 1-08-03-079/1. Celková plocha povodí Bílého (Radomilického) potoka u ústí do Blanice je 89,46 km². Pro ETE nese význam jako recipient Temelíneckého potoka, který odvodňuje jihozápadní hranici PNpU. Bílý potok je místní významnou vodotečí protékající pánevní strukturou budějovické pánve, na které byly vybudovány soustavy rybníků, např. Bělohůrecký rybník, velká rybníční soustava u Dívčic, nebo kaskáda Strpského a Mlýnského rybníku. Významnějšími z přítoků jsou např. Sedlecký potok, Temelínecký potok, Koutecký potok se svou rybníční soustavou, Dříteňský a Újezdecký potok. Bílý potok je levostranným přítokem řeky Blanice, do které se vlévá u obce Milenovice, ve vzdálenosti cca 13 km od PNpU, s průměrným průtokem 150 l/s. Jeho voda se skrze Blanici a Otavu dostává do Vltavy u Zvíkova (vodní nádrž Orlik). Na své cca 22 km dlouhé trase Bílý potok překonává převýšení cca 116 m. Dotčenými sídelními útvary jsou obce Lhota pod Horami, Bílá Hůrka, Strachovice, Dubenec, Radomilice, Záblatíčko, Strpí, Čičenice, Čavyně a Milenovice.

2.5.2.4.2 Místní vodní plochy

Na nevyužívaných plochách bývalého hlavního staveniště ETE, tedy na ploše S2 nacházejících se na PNpU, byly lokalizovány stojaté vody, které se staly vhodným místem pro vznik biotopu. Ze stojatých vod se postupem času stal mokřad o rozloze 5 ha. Mokřad vytváří vhodné prostředí pro život drobných obratlovců a obojživelníků, tzn. mloků, čolků, žab a plazů. Vzhledem k tomu, že biotop se nachází na PNpU, je proto naplánována na roky 2014 až 2019 jeho rekultivace a odvodnění. Zachycené vody budou odvedeny výsledným sběračem „A“ na stávající dešťové kanalizaci. Před zahájením HTÚ je naplánován transfer zákonem chráněných živočichů do vybraných náhradních lokalit, viz podklad [L. 29].

Vodní plochy v bezprostředním okolí PNpU jsou popsány v předchozí kapitole spolu s místními vodotečemi. V rámci lokality se můžeme setkat s mnoha vodními

plochami, které jsou soustředěny především v území budějovické, případně Třeboňské pánve.

Jižním a jihozápadním směrem od PNpU se ve vzdálenosti 8-12 km nacházejí významnější rybníční soustavy, nacházející se v lokalitě. Rybníky jsou navzájem různě propojené a vytváří tak soustavy, táhnoucí se budějovickou pánví od Hluboké nad Vltavou až po Vodňany. Hlavními zdroji napájení jsou Bílý neboli Radomilický potok a Bezdrevský potok. Radomilický potok spadá do povodí Blanice, Bezdrevský potok je levostranným přítokem Vltavy. Rybníky jsou vesměs využívány k intenzivnímu chovu ryb. Jedná se o následující rybníční plochy.

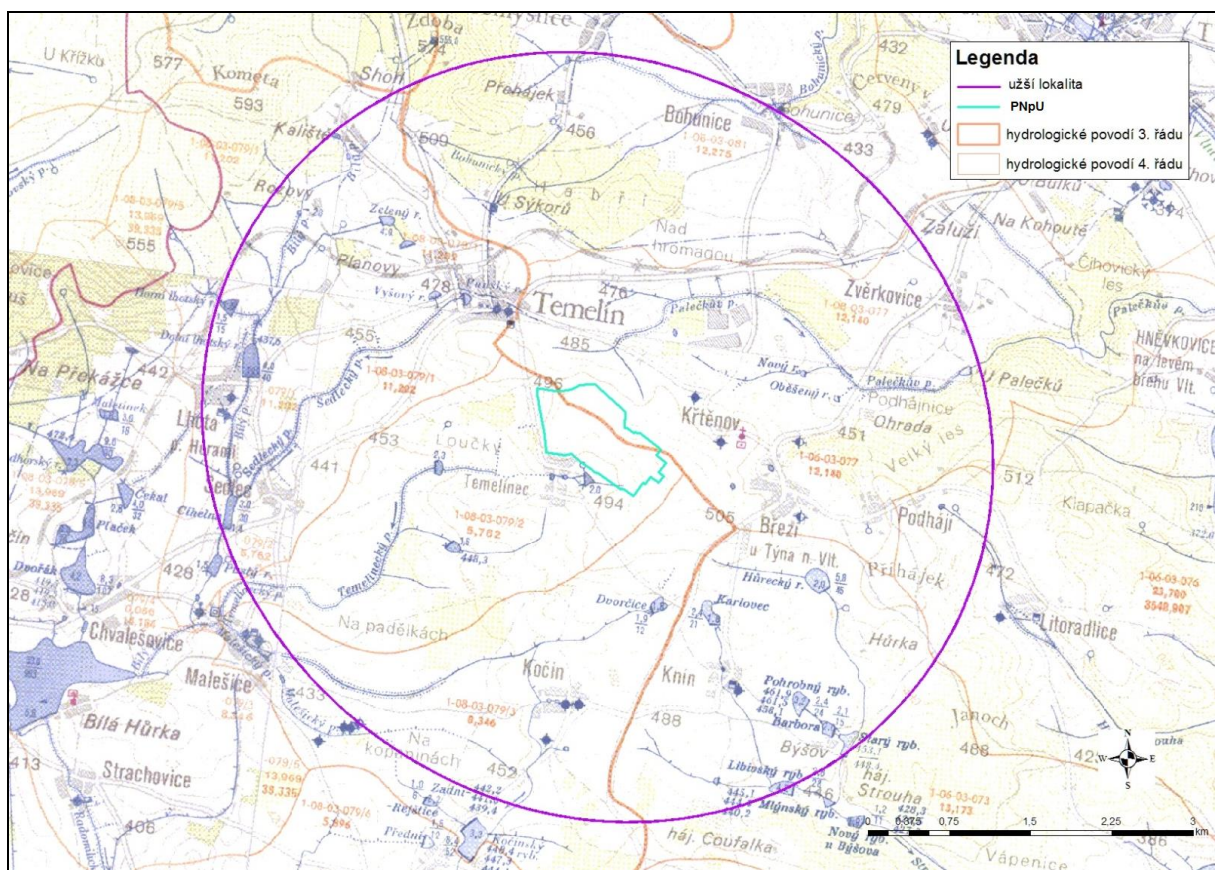
Tab. 106 Výčet významných rybníků na Radomilickém a Bezdrevském potoce, viz podklad [L. 219]

název	Bezdrev	Munický	Plástovický	Vlhlavský	Blatec	Bělohůrský	Strpský
S [ha]	393,5	112,4	137,1	89,0	96,8	53,6	40,0
V [tis. m³]	5627	843	726	1033	416	983	480

Legenda:

S – zatopená plocha; V max. objem vody

Východní částí lokality zasahuje do Třeboňské pánve, kde jsou vyhlášené různé typy velkoplošných chráněných území (CHOPAV, CHKO, biosférická rezervace UNESCO, evropsky významná lokalita Borkovická blata aj., viz kapitola 2.1.2.2.4). V Třeboňské pánvi existuje velké množství rybochovných rybníků, většina z nich se však již nachází za hranicemi definované lokality (v prostoru mezi Soběslaví a Třeboní). V rámci lokality se nacházejí jen malé nádrže na drobných levostranných přítocích Lužnice, která tvoří osu třeboňské pánve.



Obr. 20 Vodohospodářská mapa užší lokality s místními toky a jejich povodími diskutovanými v textu (převzal UJV Řež z podkladu [L. 292]).

2.5.2.5 ODBĚR TECHNOLOGICKÉ VODY PRO ETE

Zdrojem přídatné vody pro technologickou spotřebu ETE1,2 je řeka Vltava, vodní nádrž Hněvkovice. Ze studie možnosti zajištění odběrů vody pro ETE3,4, viz podklady [L. 223], [L. 253], vyplývá, že navýšení odběru vody je možné s využitím zásobního prostoru nádrže Lipno I. Uvedená studie konzervativně zahrnuje i predikci málovodních období vyplývajících z prognózy v úvahu přicházejících klimatických změn v 21. století. Zpracované výpočty a simulace jsou založeny na identických datech a dalších podkladech, které jsou komplexně zpracovány a shrnuty ve výzkumné zprávě Pretla a kol. [L. 304].

Požadavky na zabezpečení odběrů k referenčnímu roku 2025 jsou reálné, včetně udržení rekreačních hladin a zajištění minimálních průtoků pod nádržemi. Pro rok 2085 byla zpracována hypotéza provozu ETE1,2 a ETE3,4 za extrémních stavů počasí, při maximálním výkonu elektrárny. Z porovnání hodnot měsíčních odběrů technologické vody vyplývá, že nejvyšší odběry jsou realizovány v červenci a srpnu. Letní měsíce jsou všeobecně málovodní. V případě VD Lipno I. je v současné době udržována rekreační hladina v letních měsících na úrovni 723,60 m n. m. V případě nádrže Hněvkovice je minimální hladina pro letní měsíce stanovena na úroveň 365,85 m n. m. Prognóza pro referenční rok 2085 hovoří vzhledem k využitím zásobního prostoru nádrže Lipno I. pro nadlepení nádrže Hněvkovice, o zásahu do manipulačních řádů.

Tab. 107 Roční hodnoty odběrů přídavné technologické vody a vypouštění odpadních vod pro podmínky roku 2025, viz podklad [L. 223]

VÝKON [MW _e]	ODBĚR [m ³ /rok]	VYPOUŠTĚNÍ [m ³ /rok]
2000	44 427 630	9 593 686
5200	108 835 600	23 448 770

Povolené odběry povrchové vody z Vltavy se provádějí v souladu s vydaným povolením k nakládání s vodami [L. 225]. Platný manipulační řád (MŘ) zatím zahrnuje informace jen o odběrech pro ETE1,2, do budoucna bude tedy nutno doplnit informace o odběrech vod pro ETE3,4, které budou povoleny vodoprávním orgánem. ČSH je situována na levém břehu řeky, v blízkosti hráze nádrže Hněvkovice a je v ní instalováno šest čerpacích agregátů řady HWBW Sigma. Čerpadla jsou v monoblokovém uspořádání, s parametry měrná energie $Y = 1717 \sim 1442 \text{ J/kg}$ při čerpaném objemu vody $Q = 0,85 \sim 1,5 \text{ m}^3/\text{s}$. ČSH je postavena na původní uvažovaný výkon elektrárny $4 \times 1000 \text{ MW}$ a soustrojí tedy zahrnuje $1 \sim 4$ ks čerpadel s 50 % rezervou, pro navrhovaný odběr $1,3 \sim 4,16 \text{ m}^3/\text{s}$. Voda je čerpána do vodojemu $2 \times 15\,000 \text{ m}^3$, který se nachází přímo v areálu ETE1,2. Za současných parametrů výtlačných řadů $2 \times \text{DN } 1600$, o délce 6,20 km, je možné čerpat až $4,8 \text{ m}^3/\text{s}$, viz podklad [L. 223].

Je prováděna pravidelná analýza odběrů surové vody z nádrže Hněvkovice. Množství odebrané vody je stanoveno nepřímou, odvozením ze spotřeby energie na čerpání surové vody v ČSH. V souladu manipulačním řádem je ustanoven minimální zůstatkový průtok pod vodní nádrží Hněvkovice ve výši $5,365 \text{ m}^3/\text{s}$, viz podklad [L. 225].

Jímací objekt, ČSH a výtlačné potrubí negarantují dodávku vody z ČSH do vodojemu $2 \times 15\,000 \text{ m}^3$ při seismickém zatížení stanoveném pro navrhování systémů, konstrukcí a komponent důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti. Pro ETE3,4 bude nutné zajistit v souladu s poznámkou 11 uvedenou na straně 48 standardu IAEA NS-G-1.9 [L. 8] zásobu vody postačující pro odstavení a dochlazení bloků minimálně pro období 30 dnů.

Vodoprávní rozhodnutí k odběru povrchové vody

Přehled doposud vydaných vodoprávních rozhodnutí o povolení k odběru povrchové vody pro provoz ETE1,2, viz podklad [L. 225]:

- rozhodnutí o povolení k nakládání s vodami č. j. 6804/93/Si ze dne 15. 12. 1993 – bod A). Následujícím rozhodnutím ze dne 27. 2. 2007 pozbývá platnosti,
- rozhodnutí č. j. OŽP/7497/2006/Si ze dne 27. 2. 2007 se stanovenou dobou platnosti do 31. 12. 2016,

Tab. 108 Povolený odběr vody pro ETE1,2 platný do roku 2016, viz podklad [L. 225]

$Q_{PRŮM}$ [l/s]	Q_{MAX} [l/s]	$Q_{MĚSÍC}$ [m ³ /měsíc]	Q_{ROK} [m ³ /rok]
1 800	3 000	6 000 000	42 000 000

Legenda:

$Q_{prům}$ [l/s] – průměrný odběr; Q_{max} [l/s] – maximální odběr; $Q_{měsíc}$ [m³/měsíc] – měsíční odběr;

Q_{rok} [m³/rok] – roční odběr

- rozhodnutí č. 08915/2010 ze dne 14. 6. 2010 mění výše uvedená rozhodnutí o odběru povrchové vody z významného vodního toku Vltava, ř. km 210,46, st. p. 66, k. ú. Litoradlice, čhp 1-06-03-076, HGR 632. Změna povolení spočívá v navýšení ročního povoleného množství ze 42 mil. m³/rok na 47 mil. m³/rok. Termín platnosti povolení k nakládání 31. 12. 2016 se mění na 31. 12. 2026.

2.5.2.6 VYPOUŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD

Vypouštění odpadních vod z areálu ETE (předpokládané objemy viz Tab. 107) je plánováno s využitím stávajících odpadních řadů 2x DN700 z ETE1,2 do Kořenska, viz podklad [L. 222]. Nezbytnost případné sanace stávajících potrubí a doplnění o další řad budou posouzeny na základě požadavků konkrétního projektového řešení ETE3,4. Vzhledem k tomu, že vypouštění odpadních vod má dopad na změnu kvality vody v recipientu, podléhá jeho množství a koncentrace dle Rozhodnutí o povolení k vypouštění. V případě navýšení odpadních látek bude nutné žádat o změnu rozhodnutí o povolení k vypouštění odpadních vod podle zákona č. 254/2001 Sb. [L. 284]. Vypouštění odpadních vod do Vltavy v profilu Kořensko se provádí v souladu s vydaným rozhodnutím k vypouštění odpadních vod podle zákona č. 254/2001 Sb. [L. 284]

Ke zlepšení některých ukazatelů kvality vody ve Vltavě a Lužnici může v jisté době dojít v důsledku plnění požadavků NV č. 61/2003 Sb. [L. 286], u všech bodových zdrojů znečištění a zpřísnění norem environmentální kvality pro vodárenství, koupaliště a chov ryb, viz podklad [L. 224].

V rámci státního úkolu N 03-331-867 - Výzkum vlivu jaderné elektrárny Temelín na hydrosféru a další složky životního prostředí do roku 1998 a na základě sledování a hodnocení jakosti povrchových a podzemních vod a jejich změn v souvislosti s vlivem výstavby a provozu jaderné elektrárny Temelín na její okolí³⁵, byl monitorován vliv vypouštění odpadních vod na změny radioaktivních a neradioaktivních ukazatelů kvality vody a teploty vody, viz podklad [L. 224].

Výsledky sledování neradioaktivních ukazatelů vody ukazují na malé změny koncentrací látek pod zaústěním odpadních vod ETE1,2, včetně tepelného znečištění. Z radioaktivních látek měřitelný vliv, na příkladu ETE1,2, představuje

³⁵ Výroční zprávy od roku 2001, o sledování a hodnocení jakosti povrchových a podzemních vod, jejich změny v souvislosti s vlivem výstavby a provozu jaderné elektrárny Temelín na jeho okolí, jsou uloženy na IC jaderné elektrárny Temelín a jsou veřejnosti k dispozici k nahlédnutí.

tritium, kde roční průměrné hodnoty jsou v desítkách Bq/l (současné pozadí kolem 1 Bq/l). V případě ETE3,4 lze očekávat obdobný vliv jako u ETE1,2.

Technologické a splaškové vody

Veškeré technologické odpadní vody (v případě ETE1,2 tvoří 95 % objemu vypouštěných odpadních vod z areálu ETE1,2) jsou společně s přečištěnými splaškovými vodami soustředěny do sběrné jímky technologických a splaškových vod – 500 m³. Splaškové vody jsou přečištěny na mechanicko-biologické čistírně odpadních vod, která je součástí ETE1,2. Technologické vody zahrnují především odluh z chladicího okruhu, dále pak odpadní vody z chemické úpravy vod a nízkoaktivní technologické vody. Součástí zmíněné sběrné jímky technologických a splaškových vod – 500 m³ je měřicí objekt, kde jsou pravidelně sledovány ukazatele BSK₅, CHSK_{Mn}, CHSK_{Cr}, sírany, dusík anorganický, fosfor fosforečnanový, fosfor celkový, nerozpuštěné látky, nepolární extrahované látky, tenzidy aniontů, RAS, pH a teplota °C. Pro vypouštění je schválen tzv. havarijný plán pro únik závadných látek prostřednictvím odpadních vod do Vltavy. K odvedení odpadních vod do recipientu slouží odpadní řady 2x DN 700, které jsou ukončeny v budově uzávěrů a měření (BUM) na levém břehu Vltavy. Hydroenergetický potenciál řadů je zde využit na Peltonově turbíně. Zbývající nevyužitá energie dále nadlepšuje průtok v savce MVE, která je součástí VD Kořensko. V případě odstavení MVE mimo provoz slouží k vypouštění odpadních vod jezové pilíře, kterými je rovnoměrně homogenizována kvalita vody napříč celým profilem. Homogenizace zabraňuje stratifikaci odpadních vod ve vodní nádrži Orlík. Na výusti odpadních vod v profilu Kořensko jsou sledovány ukazatele pH, teplota, TOC (organické látky), rozpuštěný kyslík a vodivost.

V současné době dosahují kritických hodnot v recipientu ukazatele CHSK_{Cr}. Roční průměrné hodnoty CHSK_{Cr} jsou v profilu Vltava Kořensko o něco vyšší než norma environmentální kvality (NEK). Průměrná hodnota (NEK-RP) je 26 mg/l podle NV č. 23/2011 Sb., kterým se mění NV č. 61/2003 Sb. o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod [L. 286], náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, ve znění NV č. 229/2007 Sb. Z výpočtů vlivu ETE3,4 je zřejmé, že realizace ETE3,4 v podstatě nezhorší (kromě RL₁₀₅) jakost vody v profilu Vltava Kořensko, a tedy ani v profilu Vltava Hladná. Nárůst RL₁₀₅ je v řádu několika málo mg/l, výsledná koncentrace RL₁₀₅ je však stále nízká. Průměrné hodnoty jsou kolem 100 mg/l a NEK-RP 470 mg/l., viz podklad [L. 224]. Tepelné znečištění Vltavy oproti roční průměrné teplotě vody ve Vltavě, před zaústěním odpadních vod, činí +0,03°C. Tepelné znečištění je tedy velmi malé.

Nízkoaktivní technologické vody

Z nádrží v kontrolovaném pásmu ETE1,2 jsou odebírány vzorky tzv. nadbilanční technologické tritiové vody. Na vzorcích je stanovena spektrometrickou, popř. radiochemickou analýzou, jejich objemová aktivita a její hodnota porovnána s limity pro vypouštění. Četnost odběrů a metody stanovení množství radioaktivních látek jsou určeny monitorovacím plánem JE. Technologické odpadní vody jsou následně odvedeny do společné sběrné jímky technologických a splaškových vod – 500 m³.

Pro případ současného provozu ETE1,2 a ETE3,4 byla zpracována prognóza, viz podklad [L. 224], průměrné koncentrace vypouštěných radioaktivních látek. Dopady radiotoxických účinků vypouštěných radioaktivních látek na vodní biocenózu z provozu ETE1,2 nebyly zjištěny. Prognózované průměrné roční a maximální hodnoty

objemové aktivity radioaktivních látek (tritia, radioaktivních izotopů stroncia a cesia a ostatních AAŠP) při provozu ETE1,2 a ETE3,4 jsou výrazně nižší než odvozený imisní standard, resp. než NEK-RP podle NV č. 61/2003 Sb. [L. 286]. Klasickým reprezentantem pro nejzávadnější dopad na hydrosféru, ze směsi ostatních AAŠP, je radionuklid Cesium 137. V ukazatelích radioaktivních látek je třeba zajistit nepřekročení nejvýše přípustné hodnoty pro tritium NEK-NPH 3500 Bq/l v profilu Vltava Kořensko podle NV č. 61/2003 Sb. [L. 286]. Manipulační řád uvádí minimální průměrný denní průtok, a proto je třeba zajistit koordinované vypouštění odpadních vod z ETE1,2 a ETE3,4 při dostatečném průtoku vody v recipientu. Detekovatelný vliv dálkovým přenosem vodní cestou, až za hranice ČR, bude mít pouze Tritium, viz podklad [L. 224]. V profilu Labe – Hřensko budou objemové aktivity tritia podstatně nižší, než udává směrná hodnota pro pitnou vodu podle Směrnice EU 98/83/EC [L. 228], resp. NV č. 61/2003 Sb. [L. 286].

Vodoprávní rozhodnutí

Přehled doposud platných vodoprávních rozhodnutí o povolení k vypouštění odpadních vod:

- rozhodnutí o povolení k nakládání s vodami č. j. 6804/93/Si ze dne 15. 12. 1993 – bod B) s platností stanovenou po dobu zkušebního a trvalého provozu,
- rozhodnutí č. j. 10424/93/01-231/2-Si ze dne 8. 3. 2002, kterým se mění Rozhodnutí o povolení k nakládání s vodami č. j. 6804/93/Si ze dne 15. 12. 1993 platné po dobu zkušebního a trvalého provozu,
- rozhodnutí č. j. KUJCK 10012/2004 OZZL-Ža ze dne 14. 4. 2004, měnící rozhodnutí 10424/93/01-231/2-Si ze dne 8. 3. 2002 v ukazateli „nerozpustné látky“ s platností do 31.12.2013,
- rozhodnutí č. j. KUJCK 18378/20/2005 OZZL-Ža ze dne 22. 1. 2007 výrok týkající se vypouštění ukazatelů radioaktivity, kterým se mění Rozhodnutí č. j. 6804/93/Si ze dne 15. 12. 1993 v části B II – Hodnoty ukazatelů radioaktivity uvedené na straně 4 tohoto rozhodnutí (č. j. 6804/93/Si) a dále ruší u tohoto rozhodnutí podmínky uvedené pod č. 2,3,4,5,6,7 a 8 – s platností stanovenou na dobu zkušebního a trvalého provozu (viz rozhodnutí č. j. 6804/93/Si),
- rozhodnutí č. j. SÚJB/OROPC/26161/2009 ze dne 1. 12. 2009 [L. 225], povolení uvádění radionuklidů do ŽP ve formě kapalných výpustí – povolení vydáno na dobu neurčitou.

Povolení k vypouštění odpadních vod č. j. 6804/93/Si ze dne 15. 12. 1993, do recipientu Vltava, v říčním km 200,405 v k. ú. Neznašov, je vydáno s platností stanovenou na dobu zkušebního a trvalého provozu. V případě, kdy by musela ETE žádat o nové povolení vypouštění odpadních vod v profilu Kořensko, bude doba platnosti stanovena Krajským úřadem maximálně na dobu 4 let. V případě výstavby ETE3,4 se bude povolení odvíjet od stanovisek vodoprávního úřadu a účastníků vodoprávního řízení.

2.5.2.7 PLAVEBNÍ CESTA

Řeka Vltava je v současnosti souvisle splavná v úseku od ř. km 0,0 – ústí do Labe u Mělníka až po ř. km 91,5 – Třeбенice pod VD Slapy. Parametry vodní cesty v tomto úseku odpovídají IV. třídě dle mezinárodní klasifikace. Provoz ETE1,2 a jeho

rozšíření o ETE3,4 nemá negativní dopad na současný plavební režim řeky Vltavy [L. 223].

Výstavba plavební cesty na Horní Vltavě (od ř. km 91,5 – Třebenice až po ř. km 239,6 – České Budějovice) byla zařazena do harmonogramu výstavby dopravní infrastruktury v letech 2008 až 2013, který byl v září 2007 schválen vládou České republiky. Úsek je zařazen mezi dopravně významné vodní cesty s využitím pro lodě s nosností do 300 t. Plavební úsek odpovídá svými parametry I. třídě, dle mezinárodní klasifikace vodních cest.

V současné době je celý zásobní objem Hněvkovické nádrže považován za rezervoár technologické vody pro ETE1,2. Po rozšíření o ETE3,4 se očekává nárůst objemu současných odběrů z $Q = 1,1 \sim 1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ na $Q = 3,1 \sim 3,8 \text{ m}^3/\text{s}$. Stávající odběry přesto probíhají při prakticky neměnné maximální provozní hladině a nenarušuje tak plavební hloubky. Schválený rozsah kolísání hladin zásobního prostoru činí 5,50 m.

2.5.3 POŽADAVKY A KRITÉRIA

Tab. 109 Kritéria pro posuzování hydrologických rizik

ID	§	Požadavek kritéria dle vyhlášky č. 215/1997 Sb.	Odst.	Požadavky standardu IAEA NS-R-3
6.1	§ 4p)	Zasahování pozemků vybraných pro umístění do zátopových území vodotečí, zaplavovaných při Q_{100}^{36} a do území, která mohou být zaplavena v důsledku havárií vodních nádrží.	3.18 3.19. 3.20. 3.21 3.22. 3.23. 3.29. 3.30. 3.31.	Záplavy způsobené dešťovými/sněhovými srážkami a jinými příčinami Region musí být posouzen z hlediska možných záplav způsobených jedním či více přírodními jevy, jako např. povodeň způsobená deštěm nebo tajícím sněhem, vysokým přílivem, vlnami při bouři, vlnami na vodní hladině a vlnami způsobenými větrem, jež by mohly mít negativní dopad na bezpečnost jaderného zařízení. V případě, že zde existuje možnost záplav, pak je třeba shromáždit a kriticky přezkoumat všechna s tímto problémem související data, včetně historických, a to jak meteorologických, tak hydrologických. Bude třeba vyvinout vhodný meteorologický i hydrologický model, který vezme v úvahu omezení přesnosti a četnosti shromážděných dat, délku historického období ve kterém byla data shromažďována, jakož i všechny známé změny v minulosti týkající se charakteristiky regionu. Budou přezkoumány možné kombinace účinků několika příčin

³⁶

Dle ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod, 1990.

ID	§	Požadavek kritéria dle vyhlášky č. 215/1997 Sb.	Odst.	Požadavky standardu IAEA NS-R-3
				záplavy Například model rizik pro lokality na pobřeží a při ústí řek vezme v úvahu kombinaci vysokého přílivu a větru na vodní hladinu a pohyb vln způsobený cyklonem. Rizika záplav staveníště budou odvozena z modelu. Parametry použité pro charakteristiku rizik vyvolaných záplavami budou zahrnovat výšku vody, výšku a četnost vln (pokud se vyskytují), dobu varování před záplavou, trvání záplavy a průtokové poměry. Možnost nestability mořského pobřeží nebo koryta řeky vlivem eroze nebo usazování nánosů bude rovněž přešetřena. Záplavy a vlny způsobené poškozením/poruchou vodohospodářských staveb Budou analyzovány informace o vodohospodářských stavbách umístěných proti toku řeky od místa stavby aby bylo možno určit, zda jaderné zařízení bude schopno odolat účinkům vzniklým poškozením/poruchou jedné či více vodohospodářských staveb vybudovaných proti toku řeky. Pokud by jaderné zařízení mohlo bezpečně odolat všem účinkům těžkého poškození jedné či více vodohospodářských staveb vybudovaných proti toku řeky, pak na tyto stavby nebude brán dále zřetel. Pokud by předběžné přešetření jaderného zařízení ukázalo, že by možná neodolalo účinkům těžkého poškození jedné či více vodohospodářských staveb vybudovaných proti toku řeky, pak musí být posouzena rizika spojená se zahrnutím takových účinků; jinak takové stavby budou analyzovány metodami shodnými s těmi, které se používají při stanovení rizik pro jaderné zařízení, aby se prokázalo, že stavby by mohly vydržet takovou událost.
6.2			3.32.	Budou přezkoumány možnosti zásoby vody jako důsledek dočasného zablokování toku řek v místech jak proti proudu, tak po směru toku (jedná se např. o sesuvy půdy nebo

ID	§	Požadavek kritéria dle vyhlášky č. 215/1997 Sb.	Odst.	Požadavky standardu IAEA NS-R-3
				nahromadění ledových ker) vedoucího k záplavě a s ní spojených jevů v navrhovaném místě stavby.
6.3			4.4.	Bude vypracován popis hydrologických charakteristik oblasti včetně hlavních charakteristik vodních těles jak přírodních tak i umělých, staveb pro řízení vodních toků, umístění odběrových zařízení a informace o využití vody v regionu.
6.4			3.53	Při řešení systému dlouhodobého odvodu tepla z aktivní zóny reaktoru by měly být vzaty do úvahy parametry vztahující se k dané lokalitě: (a) teplota a vlhkost vzduchu; (b) teploty vody; (c) údaje o průtoku vody, minimální hladina vody a doba trvání časového úseku, v němž je hladina vody ve zdrojích týkajících se bezpečnosti minimální; v úvahu bude brána i možnost poruchy regulačního systému toku vody.
			3.54	Budou identifikovány možné události, ať již přírodního či lidského původu, které by mohly způsobit ztrátu funkčnosti systémů potřebných pro dlouhodobý odvod tepla z aktivní zóny reaktoru, jako např. zablokování nebo odklonění toku řeky, vypuštění vodní nádrže nebo nadměrný výskyt vodních organismů, zmrznutí vody v nádrži nebo ve chladicí věži, tvorba ker, srážka lodí, rozlití oleje a požáry. Pokud pravděpodobnost nebo následky takových událostí nemohou být sníženy na přijatelné úrovni, pak musí být stanovena rizika s nimi spojená.
6.5			3.24	Bude provedeno vyhodnocení regionu tak, aby byla určena možnost účinku tsunami či jiného zdroje vln, které by mohly ovlivnit bezpečnost jaderného zařízení v hodnocené lokalitě.

ID	§	Požadavek kritéria dle vyhlášky č. 215/1997 Sb.	Odst.	Požadavky standardu IAEA NS-R-3
			3.25	Pokud byl shledán potenciál resp. byla nalezena prehistorická a historická data o tsunami či jiných vlnách, které měly dopad na území, ve kterém má být stavba umístěna, pak tyto údaje budou shromažďovány a kriticky posouzeny z hlediska jejich významu pro danou lokalitu a z hlediska jejich spolehlivosti.
			3.26	Četnost těchto událostí, jejich závažnost a výška vln bude stanovena odhadem na základě dostupných prehistorických a historických dat, jakož i srovnání s podobnými regiony, které byly v tomto ohledu studovány. Zmíněné údaje budou použity pro stanovení rizik týkajících se této problematiky.
			3.27	Možnost vzniku tsunami a vln seiche v důsledku zemětřesení vzniklého v pobřežních částech moře bude posouzena na základě seismických záznamů a seismotektonických charakteristik.
			3.28	Rizika spojená s tsunami nebo jinými zdroji vln budou odvozena z dostupných seismických záznamů a seismotechnických charakteristik, jakož i z fyzikálních a/nebo matematických modelů. Ty budou zahrnovat fyzické účinky na místo stavby - jak poklesu hladiny moře, tak jejího vzednutí.

2.5.4 PODKLADY PRO HODNOCENÍ

- Česko. Státní úřad pro jadernou bezpečnost. Vyhláška č. 215 ze dne 15. srpna 1997 o kritériích na umísťování jaderných zařízení a velmi významných zdrojů ionizujícího záření. In Sbírka zákonů České republiky. 1997, částka 75, s. 4514-4516. ISSN 1211-1244. [L. 1]
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Site Evaluation for Nuclear Instalation, Safety Requirements, Standards Series No. NS-R-3. IAEA. Vienna. 2003. [L. 6]
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Design of the Reactor Coolant System and Associated Systems in Nuclear Power Plants, Safety Guide, Standards Series No. NS-G-1.9. IAEA. Vienna. 2004. [L. 8]
- ČEZ, a. s.: Předprovozní bezpečnostní zpráva pro 1. a 2. blok JE Temelín, rev. 0, kapitola 2, Verze 14. Temelín. 2013 [L. 18]
- ČESKÁ INFORMAČNÍ AGENTURA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ.: Informační systém EIA [online]. [cit. 2013], Dostupné z http://portal.cenia.cz/eiasea/detail/EIA_MZP230. [L. 29]

- OBŠILOVÁ, L.: Kapitola 2.6 Hydrologické podmínky, ZBZ ETE3,4 – podklad pro zpracování kapitoly 2. MS ÚJV Řež, a. s. Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2011. [L. 219]
- HRÁDEK, F.; KUŘÍK, P.: Posouzení účinků extrémních srážek s dobou opakování N = 100, 1000 a 10 000 let na povrchový odtok v areálu JE Temelín, Hydrologická studie. MS Prof. Ing. František Hrádek, DrSc. Praha. 1998. [L. 221]
- ERTLOVÁ, M.; BAUER, V.; KAŠPAR; BÍŽA, K.; HÁJEK, Z.: Posouzení systému odvedení odpadních vod z ETE do Kořenska, Podpůrná dokumentace k Záměru projektu, Technická zpráva. MS ÚJV Řež a. s. Divize Energoprojekt Praha. Praha. 2008. [L. 222]
- KAŠPÁREK, L.; VYSKOČ, P.; VIZINA, A.; BRABEC, J.; PICEK, J.: Studie možnosti zajištění odběrů vody z VD Hněvkovice pro výhledové rozšíření JE Temelín. MS Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i. Praha. 2009. [L. 223]
- HANSLÍK, E.; HEJZLAR, J.; JEDINÁKOVÁ-KŘÍŽOVÁ, V.; JUSTÝN, J.; NESMĚRÁK, I.; PŘÍBÁŇ, V.; POLÍVKA, J.; ŠIMEK, P.; ROSENDORF, P.: Nový jaderná zdroj v lokalitě ETE - posouzení vlivu na povrchové vody, Podpůrná studie EIA. MS Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka, v.v.i. Praha. 2009. [L. 224]
- Vodoprávní rozhodnutí k ETE1,2 sestávající z těchto dokumentů [L. 225]:
 - OKRESNÍ ÚŘAD ČESKÉ BUDĚJOVICE.: Referát životního prostředí: Rozhodnutí č.j. 6804/93/Si ze dne 15.12.1993 o povolení k nakládání s vodami. MS OÚ ČB. České Budějovice. 1993.
 - OKRESNÍ ÚŘAD ČESKÉ BUDĚJOVICE.: Referát životního prostředí: Rozhodnutí č.j. 10424/93/01-231/2-Si ze dne 8.3.2002. MS OÚ ČB. České Budějovice. 2002.
 - KRAJSKÝ ÚŘAD – JIHOČESKÝ KRAJ.: Odbor životního prostředí, zemědělství a lesnictví: Rozhodnutí č.j. KUJCK 10012/2004 OZZL-Ža ze dne 14.4.2004. MS OÚ ČB. České Budějovice. 2004.
 - KRAJSKÝ ÚŘAD – JIHOČESKÝ KRAJ.: Odbor životního prostředí, zemědělství a lesnictví: Výrok č.j. KUJCK 18378/20/2005 OZZL-Ža ze dne 22.1.2007. MS OÚ ČB. České Budějovice. 2007.
 - MĚSTSKÝ ÚŘAD TÝN NAD VLTAVOU.: Odbor životního prostředí: Rozhodnutí s.z. OŽP/7497/2006/Si ze dne 27.2.2007. MS MÚ TnV. Týn nad Vltavou. 2007.
 - STÁTNÍ ÚŘAD PRO JADERNOU BEZPEČNOST: Rozhodnutí č.j. SÚJB/OROPC/26161/2009 ze dne 1.12.2009. MS SÚJB. Praha. 2009.
 - MĚSTSKÝ ÚŘAD TÝN NAD VLTAVOU. Odbor životního prostředí: Rozhodnutí č. 08915/2010 (OŽP/08915/2010/F) ze dne 14.6.2010. MS MÚ TnV. Týn nad Vltavou. 2010.
- POLCAR, P.: Aktualizované hydrologické údaje pro povrchové toky v prostoru JETE. MS Český hydrometeorologický ústav. České Budějovice. 2011. [L. 226]

- ČSN 75 1400: Hydrologické údaje povrchových vod. Český normalizační institut. Praha. 1997. [L. 227]
- THE COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION: COUNCIL DIRECTIVE 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption. In Official Journal of the European Communities. 1998, L 330, pages 32-54. ISSN 1725-2563. [L. 228]
- VIZNA, A.; VYSKOČ, P.: Dostavba ETE3,4 - Zadávací bezpečnostní zpráva (ZBZ): Interpretace kritérií pro umístování jaderných zařízení. MS Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka, v.v.i. Praha. 2012. [L. 253]
- Povodí Vltavy. [online]. [cit. 2011], Dostupné z www.pvl.cz [L. 277]
- Česko. Zákon č. 254 ze dne 28. června 2001 o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). In Sbírka zákonů České republiky. 2001, částka 98, s. 5617-5667, ISSN 1211-1244. [L. 284]
- Česko. Vláda. Nařízení vlády č. 61 ze dne 29. ledna 2003 o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech. In Sbírka zákonů České republiky. 2003, částka 24, s. 898-952, ISSN 1211-1244. [L. 286]
- DATEL, J.; HRÁBÁNKOVÁ, A.; HANULÁKOVÁ, D.; KRÁSNÝ, J.; ŘÍČKA, A.: Doplnění ZBZ ETE3,4 Hydrogeologické poměry a konceptuální model proudění podzemní vody a transportu látek, Závěrečná zpráva. MS Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka, v.v.i. Praha. 2013. [L. 292]
- HANSLÍK, E.; MAREŠOVÁ, D.; JURANOVÁ, E.; NESMĚRÁK, I.; HAVEL, L.; SEDLÁŘOVÁ, B.; DATEL, J. V.; HRABÁNKOVÁ, A.; VALDMANOVÁ, J.; ORLICKÝ, V.; ŠIMEK, P.; KALOVÁ, H.; KOMÁREK, M.; NOVÁK, M.: Doplnění ZBZ ETE3,4 radiační situace v lokalitě. MS Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka, v.v.i. Praha. 2013. [L. 293]
- PRETEL, J.; METELKA, L.; NOVICKÝ, O.; DAÑHELKA, J.; ROŽNOVSKÝ, J.; JANOUŠ, D. a kol.: Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření (V), závěrečná zpráva o řešení projektu MŽP VaV SP/1a6/108/07 v letech 2007–2011. MS ČHMÚ, MFF UK, VÚV TGM, CVGZ AVČR a VÚRV. Praha. 2011. [L. 304]

2.5.5 METODY POUŽITÉ PŘI HODNOCENÍ

2.5.5.1 MĚŘENÍ A VYHODNOCENÍ HYDROLOGICKÝCH ÚDAJŮ POVRCHOVÝCH VOD

Hydrologická měření jsou prováděna standardním způsobem v síti vodoměrných stanic s kontinuálním záznamem hladiny a jeho převodem na průtok prostřednictvím aktuálních měrných křivek, viz podklad [L. 226]. Z naměřených výsledků jsou zpracovány základní hydrologické údaje dle ČSN 75 1400 [L. 227].

Hydrologická data pro ZBZ, která jsou mimo pozorované profily, zpracoval ČHMÚ pomocí tzv. katastrů vodnosti, viz podklad [L. 226]). Principem katastru je rozpočet výsledků ze stanic do sítě mezilehlých profilů a nepozorovaných přítoků. Podkladem pro výpočet, kromě vlastních výsledků pozorování ve stanicích, je tzv. regionální

regresní analýza. Výsledkem analýzy jsou regresní rovnice vyjadřující vztah mezi průtokem a geografickými charakteristikami povodí. Tyto rovnice umožňují provést relativní rozložení parametrů teoretického rozdělení pravděpodobnosti výskytu mezi povodí nepozorovaných přítoků na základě jejich různých geografických vlastností. Relativní rozložení je pak iteračním postupem vybalancováno tak, aby po provedení bilančního součtu byla dosažena minimální odchylka vůči napozorovaným výsledkům ve stanicích. Katastr vodnosti tedy představuje celoplošný model hydrologického režimu zájmové oblasti, verifikovaný podle výsledků pozorování. Období pozorování pro výpočet katastru M-denních a N-letých průtoků se liší. Pro průměrné dlouhodobé průtoky Q_a a M-denní průtoky Q_{Md} se používá standardizované období 1931 – 1960, 1931 – 1980 a nejnověji dosud nedokončené zpracování 1981 – 2010. Pro N-leté průtoky se používá vždy dostupné maximum, tzn. od počátečních záznamů až po současnost v období zpracování.

2.5.5.2 STROUHA, PALEČKŮV POTOK A TEMELÍNSKÝ POTOK

Hodnoty průměrných průtoků Q_a a M-denních průtoků Q_{Md} pro potoky Strouha, Palečkův a Temelínský potok byly zpracovány, viz podklad [L. 226] ve vazbě na katastr vodnosti Q_{Md} za 50-leté období 1931 – 1980, s teoretickým rozdělením pravděpodobnosti LP 3.

Hodnoty N-letých průtoků byly zpracovány již podle nového katastru vodnosti Q_N , který je sestaven na základě pozorování od jeho počátků až do roku 2003. Údaje o Q_{1000} byly určeny extrapolací z parametrů teoretického rozdělení pravděpodobnosti výskytu, které jsou obsaženy v katastru vodnosti ($Q_{max,prum}$, C_v , C_s , rozdělení LN 3). Q_{1000} není základním údajem dle ČSN 75 1400 [L. 226].

2.5.5.3 VLTAVA – HNĚVKOVICE A KOŘENSKO

Profily VD Hněvkovice a VD Kořensko leží na pozorovaném úseku řeky. Údaje bylo proto možné zpracovat na základě pozorování posledního desetiletí.

M-denní průtoky za období 2001 – 2010 byly zpracovány z pozorování ve stanicích České Budějovice na Vltavě a v Bechyni na Lužnici, viz podklad [L. 226]. Přepočít do požadovaných dvou profilů byl proveden stejnou metodikou, jaká se používá v katastru vodnosti. Jedná se o hodnoty ovlivněné provozem vodních děl v povodí nad profilem, tedy zejména soustavou VD Lipno I. a Lipno II.

N-leté průtoky jsou výsledkem výpočtu nového katastru vodnosti N-letých průtoků zpracovaného po výskytu extrémní povodně ze srpna 2002. Období zpracování zahrnuje maximální dostupné délky řad od 2. poloviny 19. století do roku 2003. Nejbližší relevantní vodoměrné stanice, o které je opřen výpočet katastru v oblasti VD Hněvkovice a Kořensko, jsou České Budějovice na Vltavě a Bechyně na Lužnici. Kromě toho byly využity i napozorované průtokové řady z dnes již zaniklých stanic Hluboká a Týn na Vltavě. Z důvodu bezpečnosti jsou výsledky očištěny od vlivu velkých přehrad. Jedná se tedy o data odpovídající přirozenému povodňovému režimu neovlivněnému provozem VD Lipno, viz podklad [L. 226].

Údaje o Q_{1000} (nejsou základním údajem dle ČSN 75 1400) byly určeny extrapolací z parametrů teoretického rozdělení pravděpodobnosti výskytu, které jsou obsaženy v katastru vodnosti ($Q_{max,prum}$, C_v , C_s , rozdělení LN 3). Údaj o Q_{1000} je natolik vzdálen základním hydrologickým údajům dle ČSN 75 1400, že k jeho výpočtu bylo potřebné

zpracovat zvláštní studii. Taková studie byla zpracována centrálním oddělením povrchových vod ČHMÚ v Praze pro profil VD Hněvkovice, viz podklad [L. 226].

2.5.6 VYMEZENÍ HODNOCENÉ OBLASTI

Z hlediska hydrologických poměrů se lokalita nachází na rozvodnici dvou řek, Vltavy a Bílého potoka (přítok Blanice). Celkově ale celá lokalita náleží do povodí Vltavy, protože Blanice se vlévá zprava do Otavy a ta se u Zvíkova vlévá do Vltavy. Hodnocenou oblastí je povodí Vltavy v rozsahu definované lokality, tedy do vzdálenosti 20 km od hranic PNpU, s výjimkou nejvýchodnější části lokality. Z hlediska odtokových poměrů je ale přirozenou východní hranicí zájmového území údolí Vltavy, které tvoří regionální drenážní bázi celého území. Případný vliv z areálu ETE prostřednictvím povrchové i podzemní vody je proto východně od toku Vltavy zcela vyloučen.

2.5.7 PODROBNÉ ZHODNOCENÍ VŠECH POŽADAVKŮ A KRITÉRIÍ DLE VYHLÁŠKY Č. 215/1997 SB., V KOMBINACI SE STANDARDEM IAEA NS-R-3

2.5.7.1 KRITÉRIUM DLE § 4 Odst. p) VYHLÁŠKY Č. 215/1997 SB.

Text kritéria uvedeného v § 4 odst. p) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], je součástí položky 6.1 v tabulce Tab. 109.

2.5.7.1.1 Možnost zaplavení PNpU z místních vodotečí

PNpU je umístěn na rozvodnici (viz kapitola 2.5.2.1 této zprávy) v nadmořské výšce na kótě 503,00 ~ 507,00 m n. m. Objekty s důležitým zařízením z hlediska jaderné bezpečnosti budou umístěny na kótě 507,00 m n. m. Drobné vodní toky z bezprostřední blízkosti PNpU (viz příložený Výkr. 2), pramení ve výšce 490,00 m n. m. Minimální převýšení PNpU nad jejich prameništi je 10 m. Jedná se o bystřiny s prudkým spádem a maximálními průtoky při ústí do Vltavy $Q_{100} = 16 \text{ m}^3/\text{s}$. Na jejich toku nejsou vodní nádrže, jejichž havárie by mohla způsobit zaplavení PNpU.

Z uvedených skutečností je zřejmé, že PNpU není ohrožen zaplavením z místních vodotečí.

2.5.7.1.2 Možnost zaplavení objektů ETE3,4 z řeky Vltavy

V lokalitě jsou nejbližší k PNpU umístěny nádrže VD Hněvkovice, Orlík a jezová zdrž Kořensko. Úroveň maximální provozní hladiny ve VD Hněvkovice při regulaci průtoku ve Vltavě činí 370,10 m n. m. V níže položené nádrži Orlík je maximální provozní hladina dosahovaná při regulaci průtoku 353,60 m n. m. a na jezu Kořensko situovaném na horním vzduť nádrže Orlík pak maximální provozní hladina 352,60 m n.m. (viz Tab. 110).

Tab. 110 Hladiny v nádržích na Vltavě

Vodní plocha	Regulace průtoku	Průlomová vlna Lipno I.	
	H_{MAX} [m n.m.]	$H_{Q10\,000}$ [m n.m.]	Převýšení nad H_{MAX} [m]
Hněvkovice	370,10	376,70	6.60
Orlík	353,60	356,20	2,60

Kořensko	352,60	364,90	12,30
----------	--------	--------	-------

Legenda: H_{max} [m n.m.] – maximální provozní výška hladiny

$H_{Q_{10\,000}}$ [m n.m.] – maximální výška hladiny při protřžení hráze Lipna

V bezprostřední blízkosti řeky Vltavy se nachází vodohospodářské objekty Čerpací stanice surové vody Hněvkovice (ČSH) a Budova uzávěrů a měření (BUM), které budou společné pro provoz ETE1,2 a ETE3,4. Úrovně areálů ČSH a BUM jakožto i úrovně 1.NP samotných objektů jsou uvedeny v Tab. 111.

Tab. 111 Kóty objektů ČSH a BUM a jejich areálů umístěných na břehu Vltavy

Objekt	Odpovídající vodní plocha z tabulky Tab. 110	1.NP±0,00 m [m n.m.]	Úroveň terénu areálu [m n.m.]
Čerp. stanice surové vody	Hněvkovice	377,6	373,05-377,55
Budova uzávěrů a měření	Kořensko	357,10	356,70-357,00

Z porovnání údajů z tabulek Tab. 110 a Tab. 111 vyplývá, že za regulace průtoku na řece Vltavě nebude ohrožen provoz ČSH ani při dosažení maximální provozní hladiny v nádrži Hněvkovice a obdobně nedojde k ohrožení provozu BUM při dosažení maximální hladiny v jezové zdrži Kořensko resp. v nádrži Orlík.

Za povodňové situace při Q_{100} dosáhne průtok v profilu hráze VD Hněvkovice 1054 m³/s a v profilu jezu VD Kořensko 1387 m³/s. Hladina na VD Hněvkovice nepřesáhne max. provozní hladinu tj. 370,10 m n.m. neboť povodeň bude bezpečně převedena při vyhrazených přelivech. Na VD Kořensko bude při dosažení max. hladiny na Orlíku 353,60 m n.m. dosaženo zpětným vzduťm úrovně 355,11 m n.m. a vodní stupeň Kořensko bude za této povodně zatopen.

Při porovnání těchto výškových údajů s údaji uvedenými v Tab. 111 vyplývá, že při Q_{100} nedojde k zatopení ani areálu ČSH ani areálu BUM, a tudíž provoz v nich umístěné technologie nebude ohrožen.

Při historicky zaznamenané max. povodni v roce 2002 dosáhl průtok v profilu hráze VD Hněvkovice 1176 m³/s a v profilu jezu VD Kořensko pak 2000 m³/s. Povodí Vltavy vyhodnotilo tyto průtoky jako Q_{500} ve VD Hněvkovice a jako $Q_{500-1000}$ v profilu VD Kořensko. Při těchto průtocích byla na VD Hněvkovice dosažena hladina 371,56 m n.m. a na VD Kořensko 356,60 m n.m. Areál ČSH nebyl povodní dotčen a čerpací stanice byla plně funkční. Do areálu BUM voda částečně vnikla (mimo jiné i z důvodů vyšší hladiny podzemní vody, malá vodní elektrárna byla odstavena, avšak vypouštění odpadních vod z elektrárny Temelín i za této situace probíhalo. Na základě výše uvedeného je možno konstatovat, že i při dosažení Q_{500} na Vltavě v úseku VD Hněvkovice - VD Kořensko nebude odběr surové vody přerušen a bude možno provozovat i vypouštění odpadních vod, přičemž malá vodní elektrárna bude odstavena.

2.5.7.1.3 Povodňové stavy v důsledku havárie vodních nádrží.

Pomocí modelového výpočtu byl simulován vliv průlomové vlny nádrže Lipno I. na vodní nádrž Hněvkovice, viz podklad [L. 226]. Při převádění $Q_{10\,000}$ se předpokládá porušení 25 m vysoké hráze Lipna I. trhlinou širokou 22 m u paty a 46 m v úrovni přelivu. Vzdálenost VD od PNpU činí 115 km. Při kulminaci $Q_{10\,000}$ by dosáhla hladina na hrázi v nádrži Hněvkovice úrovně 376,70 m n. m., na jezu Kořensko 364,90 m n. m. Hodnoty převýšení hladin nad maximální provozní hladinu při průlomové vlně na VD Hněvkovice a jezu Kořensko jsou uvedeny v Tab. 110 (viz sloupec „průlomová

vlna Lipno I“ → „převýšení“ v Tab. 110). Z porovnání údajů z Tab. 110 s údaji uvedenými v Tab. 111 zároveň vyplývá, že v profilu VD Hněvkovice dosáhne výška hladiny při zvláštní povodni úrovně 376,70 m n.m., čímž dojde k zaplavení značné části areálu ČSH a části stavebních konstrukcí a technologických zařízení, nedotčena zůstane pouze část technologie umístěná v 1. NP (377,6 m n. m.) a výše. S ohledem na toto je možno konstatovat, že při výše uvedené zvláštní povodni bude ČSH vyřazena z provozu a nebude schopna zabezpečit dodávku surové vody ani pro ETE1,2 ani pro ETE3,4. Dotok simulované povodňové vlny z Lipna do Vodního díla Hněvkovice vytváří časový prostor pro odstavení bloků ETE3,4 a zahájení jejich dochlazení³⁷.

Počátek povodňové vlny dorazí k profilu hráze VD Hněvkovice za 9 hod 25 min. po protržení hráze vodní nádrže Lipno I a bude kulminovat za 17 hod 30 min.

Následně uvažuje výpočtový scénář protržení i hráze VD Hněvkovice. Toto ve svém důsledku povede k zaplavení celého areálu BUM, přičemž voda dosáhne úrovně 364,90 m n.m. a zaplaví i prostory nad vstupy v 1. NP (357,10 m n. m.) tohoto objektu.

Převýšení PNpU (jak již bylo výše uvedeno, nachází se v rozmezí 503,00 ~ 507,00 m n. m.) nad úroveň maximální provozní hladiny ve VD Hněvkovice 132,9 m (resp. 129,3 m při kulminaci výše popsané zvláštní povodně při protržení hráze VD Lipno, a proto není ohrožen ani hypotetickými povodňovými stavy hlavního recipientu daného území.

Závěrem lze tudíž konstatovat, že PNpU splňuje požadavky § 4 odst. p) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], je však nezbytné, aby pro dochlazování bloků ETE3,4 byla vytvořena dostatečná zásoba nebo přijata jiná opatření zabezpečující bezpečné dochlazení bloků, neboť při vzniku výše popsané zvláštní povodně nebude reálné zabezpečit dodávku vody s ČSH. Uvedená podmínka je součástí projektových východisek ETE3,4.

2.5.7.2 POŽADAVKY PODLE Odst. 3.18 STANDARDU IAEA NS-R-3

Text požadavku uvedeného v odst. 3.18 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je součástí položky 6.1 v Tab. 109.

Důsledky možného vyřazení dešťové kanalizace a celého odvodňovacího systému mimo provoz analyzovala studie posouzení účinků extrémních srážek na povrchový odtok z PNpU, viz podklad [L. 221]. Výsledkem jsou hodnoty akumulace vody na dané ploše při jednodenní srážce. Průměrná výška akumulace při době opakování $N = 100$ let činí 47 mm, při době opakování $N = 10\,000$ činí 88 mm. Uvedená analýza prokázala, že objekty, jejich vstupy, podlahy a důležitá zařízení se nacházejí nad úrovní zátopy, popř. jsou opatřeny vodotěsnými poklopy. K významnému ohrožení vlastního areálu ETE proto nedojde a srážková voda bude odváděna přirozeně povrchovým odtokem mimo zájmový prostor.

³⁷ Zásoba vody pro doplňování ztrát v chladících okruzích ETE1,2 je zajištěna zejména ve vodojemu přídatné vody $2 \times 15\,000 \text{ m}^3$, v terciárním okruhu (chladicí kanály a chladících bazénech) a bude-li to nezbytné doplňováním okruhu z pitného vodovodu. Zajištění zásoby vody pro dochlazení ETE3,4 je součástí jejich projektových východisek.

Lokalita splňuje požadavky odst. 3.18 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6].

2.5.7.3 POŽADAVKY PODLE Odst. 3.19 AŽ 3.23 STANDARDU IAEA NS-R-3

Text požadavků uvedených v odst. 3.19 až 3.23 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je součástí položky 6.1 v Tab. 109.

Jedná se o požadavky na metodiku opatření a vyhodnocení dat k záplavám, které byly naplněny postupem použitým ČHMÚ ke zpracování podkladů pro tuto zprávu, viz podklad [L. 226].

Požadavky podle odstavce 3.20 se vztahují na staveniště elektrárny na mořském pobřeží nebo v blízkosti pobřeží, PNpU se proto netýkají.

Prohrábka řečiště řeky Vltavy prováděná správcem povodí zajišťuje odstranění usazených nánosů a z dlouhodobého hlediska stabilitu koryta recipientu zásobujícího ETE3,4 přídatnou průmyslovou vodou.

Lokalita splňuje požadavky odst. 3.19 a 3.23 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] v částech, které se týkají vnitrozemských lokalit.

2.5.7.4 POŽADAVKY PODLE Odst. 3. 29 AŽ 3.31 STANDARDU IAEA NS-R-3

Text požadavků uvedených v odst. 3.29 až 3.31 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je součástí položky 6.1 v Tab. 109.

Požadavky na metodiku vyhodnocení dat k záplavám způsobeným poruchou hrází na horním toku řeky odpovídají kritériu uvedenému v § 4 odst. p) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], které bylo analyzováno v kapitole 2.5.7.1.2 této zprávy. Požadovaný postup byl naplněn metodikou použitou ČHMÚ ke zpracování podkladů pro tuto zprávu, viz podklad [L. 226].

Záplava následující po prasknutí hráze vodní nádrže Lipno I nad odběrovým objektem a ČSH způsobí zaplavení a vyřazení ČSH z provozu. Nezaplaví však výrobní objekty a objekty důležité pro jadernou bezpečnost nalézající se nejméně 129,3 m výše než hypotetickou záplavou ($Q_{10\,000}$) dotčený břeh řeky s ČSH.

Z popisované události vyplývá projektové východisko pro řízení výkonu ETE3,4: v případě vzniku záplavové vlny vedoucí k vyřazení ČSH z provozu budou všechny provozované bloky ETE3,4 odstaveny a zahájeno jejich dochlazování.

Se zaplavením a vyřazením z provozu ČSH souvisí zajištění zásoby vody pro odstavení a dochlazení bloků, viz dále kapitola 2.5.7.5.

PNpU splňuje požadavky vymezené v odst. 3.29 až 3.31 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6].

2.5.7.5 POŽADAVKY DLE Odst. 3.32 STANDARDU IAEA NS-R-3

Text požadavku uvedeného v odst. 3.32 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je položkou 6.2 v Tab. 109.

Přídavná průmyslová voda pro provoz ETE3,4 bude odebírána z retenčního objemu Vodního díla Hněvkovice (kapacita viz Tab. 86) s kapacitou postačující na více než měsíční provoz ETE3,4 při jmenovitém výkonu. Hypotetická možnost zablokování přítoku vody z horní části toku řeky Vltavy neohroží dodávku této vody pro ETE3,4.

K přerušení dodávky přídatné průmyslové vody pro ETE3,4 však může dojít zaplavením ČSH povodní, přerušením dodávky elektrické energie do ČSH nebo vyřazením výtlačného potrubí dodávajícího vodu z ČSH do vodojemu v areálu ETE z provozu. Proto bude pro ETE3,4 zajištěna zásoba vody postačující pro odvedení zbytkového tepla z aktivní zóny 3. a 4. bloku po jejich odstavení po dobu minimálně 30 dnů. Zajištění zásoby vody pro odstavení a dochlazení bloků ETE3,4 je součástí projektových východisek ETE3,4 uvedených v kapitole 2.10 této zprávy.

PNpU splňuje požadavky vymezené v odst. 3.29 až 3.31 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6].

2.5.7.6 POŽADAVKY DLE Odst. 4.4 STANDARDU IAEA NS-R-3

Text požadavku uvedeného v odst. 4.4 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je položkou 6.3 v Tab. 109.

Popis hydrologických charakteristik oblasti, včetně hlavních charakteristik vodních těles a jejich využití podle odst. 4.4 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6], je shrnut v kapitole 2.5.2 této zprávy.

2.5.7.7 POŽADAVKY DLE Odst. 3.53 A 3.54 STANDARDU IAEA NS-R-3

Text požadavků uvedených v odst. 3.53 až 3.54 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je položkou 6.4 v Tab. 109.

Vzhledem k tomu, že nelze vyloučit přerušení dodávky přídatné průmyslové vody z odběrového místa ČSH do systému pro odvod tepla z aktivní zóny, bude součástí projektu ETE3,4 technické řešení k zajištění zásoby vody pro doplňování systému pro odvod tepla z aktivní zóny pro zajištění jeho funkce pro odstavení a dochlazení bloků ETE3,4. Uvedené projektové východisko již bylo uvedeno v kapitole 2.5.7.5 této zprávy.

2.5.7.8 POŽADAVKY DLE Odst. 3.24 AŽ 3.28 STANDARDU IAEA NS-R-3

Text požadavků uvedených v odst. 3.24 až 3.28 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je položkou 6.5 v Tab. 109.

Ke vzniku tsunami dochází na otevřeném moři nebo oceánu při silném zemětřesení, podmořském sesuvu nebo dopadu meteoritu. Tsunami představuje několik po sobě jdoucích vln, které na otevřeném hlubokém moři dosahují výšky několika cm a rychlosti až 700 km/hod. Při dosažení pobřeží, vlivem tření o mořské dno, klesá její rychlost šíření a dochází ke zvednutí hladiny až do výšky několika desítek metrů. Chování tsunami též určuje délka vlny.

V daných geografických a klimatických podmínkách Střední Evropy neexistuje o tsunami historický záznam a není ani předpoklad pro vznik vlny tsunami.

Vznik vln typu seiche nebyl na ČR pozorován. V lokalitě není v nadmořské výšce blízké umístění PNpU dostatečně rozměrná vodní plocha, na které by zemětřesení mohlo seiche vytvořit.

Požadavky uvedené v odst. 3.24 až 3.28 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] se lokality netýkají.

2.5.8 ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ

Na základě hydrologických podkladů a jejich hodnocení podle relevantních kritérií a požadavků lze konstatovat:

- v oblasti rizik zaplavení pozemků s objekty, systémy a komponentami důležitými z hlediska jaderné bezpečnosti nebyl nalezen střet s kritériem dle § 4 odst. p) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1] PNpU není ohrožen zaplavením z místních vodotečí, ani povodňovými stavy na řece Vltavě (viz kapitola 2.5.7.1.2 této zprávy),
- na základě posouzení a řešení systému zásobování přídatnou vodou pro ETE3,4 podle požadavků odst. 3.18 až 3.23, 3.29 až 3.32 a 4.4 byla určena jako návrhová událost povodeň s periodicitou $N=10\,000$ roků (viz kapitoly 2.5.7.1.2 a 2.5.7.4 této zprávy). Taková povodeň zaplaví ČSH a BUM a vyřadí je z provozu, což bude vyžadovat odstavení a dochlazení provozovaných bloků ETE3,4. V tomto stavu bloky ETE3,4 setrvají do doby obnovení provozu ČSH a BUM. Projektovým opatřením, kromě již uvedeného odstavení bloků, je zajištění potřebné zásoby vody na odstavení a dochlazení bloků elektrárny po dobu minimálně 30 dnů pokud konzervativně řešená analýza projektového řešení neumožní zdůvodnit kratší dobu³⁸.

Projektové východisko odpovídající události a požadavku popsáním v bodu 2 předcházejícího odstavce je vymezeno v kapitole 2.10 této zprávy.

³⁸

Požadavek na 30-ti denní zásobu vody vyplývá z článku 4.141 doporučení IAEA NS-G-1.9 [L. 8].

2.6 GEOLOGICKÉ, GEOTECHNICKÉ A SEISMICKÉ PODMÍNKY

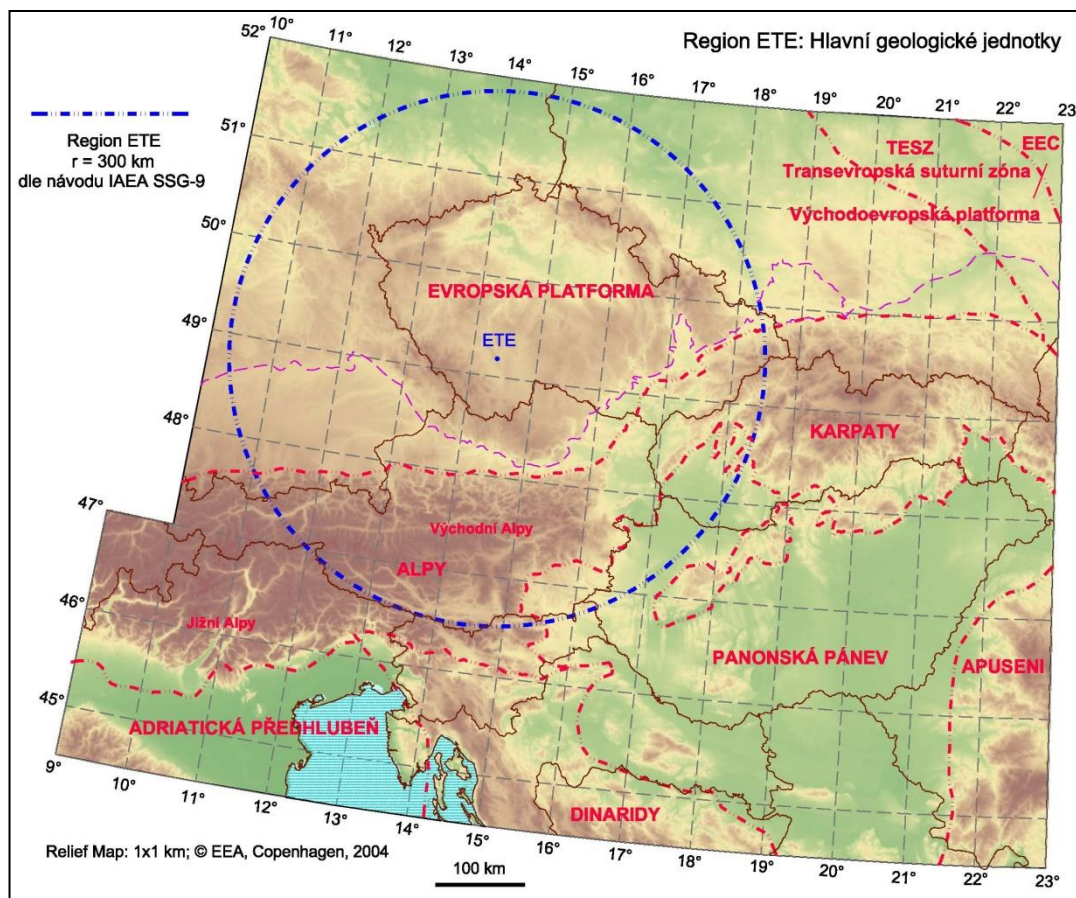
2.6.1 VYMEZENÍ PŘEDMĚTU KAPITOLY

Kapitola 2.6 shrnuje poznatky o geologické stavbě a seismicitě regionu ETE a o geotechnických poměrech PNpU. Kapitola rovněž obsahuje popis a vyhodnocení hydrogeologických poměrů v zájmovém území a na PNpU. Vedle popisu geologických, geotechnických a seismických podmínek je součástí kapitoly 2.6 také ohodnocení rizik vyplývajících z geologických, seismických a geotechnických (včetně hydrogeologických) vlastností hodnoceného regionu a PNpU a porovnání vlastností hodnocených územních celků s požadavky a kritérii dle národní legislativy a doporučeními Mezinárodní agentury pro atomovou energii (IAEA).

2.6.2 REKAPITULACE POZNATKŮ

2.6.2.1 GEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA REGIONU ETE

Region ETE (území o poloměru 300 km okolo ETE) pokrývá dvě základní jednotky geologické stavby Evropy - evropskou platformu a alpsko-karpatské pohoří. Na východě region ETE ještě zasahuje do oblasti Panonské pánve (viz Obr. 21).

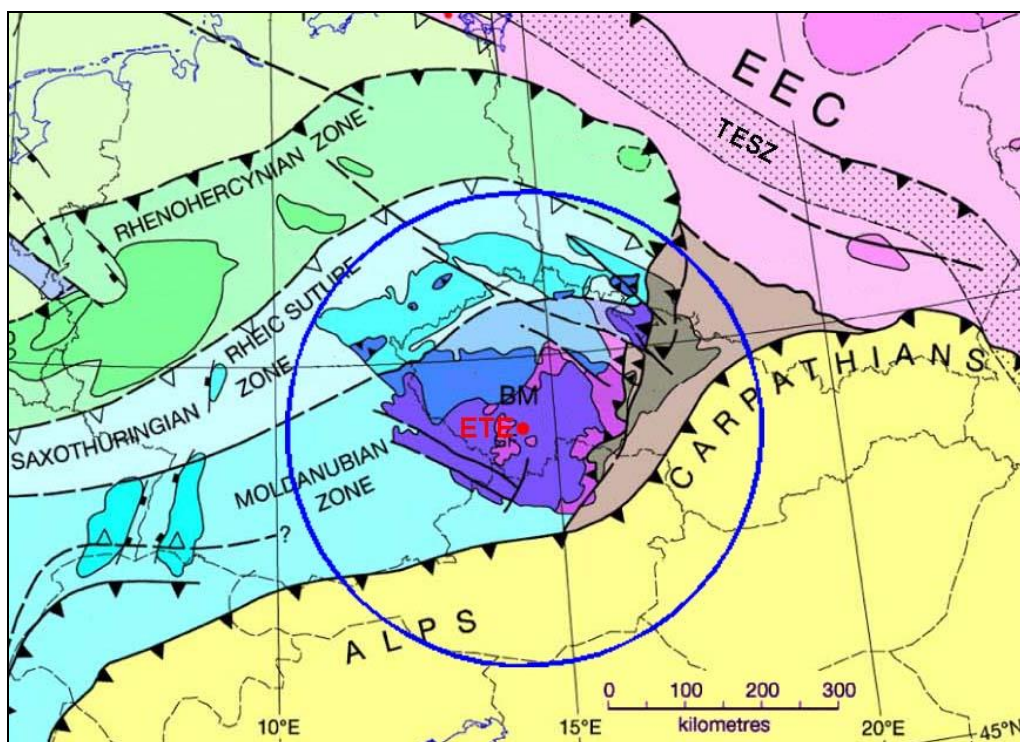


Obr. 21 Hlavní geologické jednotky regionu ETE (upravil I. Prachař z podkladu [L. 327]).

Evropská platforma představuje z hlediska geologické a tektonické stavby starou, konsolidovanou část Evropy. Naproti tomu alpsko-karpatské pohoří je mladším orogenním pásmem a Panonská pánev je v regionu ETE nejmladší jednotkou.

2.6.2.1.1 Evropská platforma - Český masiv

Český masiv, který tvoří podstatnou část regionu ETE, je součástí východní větve evropských variscid (hercynid). Evropské variscidy jsou zbytkem široké, vyvrásněné, mobilní zóny vklíněné mezi východoevropskou čili fenosarmatskou platformu³⁹ (EEC) a mezi severní okraj evropských Alpid. Vnitřní stavba variscid byla vytvořena během variské orogeneze, jako výsledek uzavření Rheického oceánu po kolizi dvou paleokontinentů ve svrchním paleozoiku - Gondwany na jihu a Laurussie na severu. Severovýchodní hranici paleozoické evropské platformy tvoří trans-evropská suturní zóna⁴⁰ (TESZ), která ji odděluje od staršího východoevropské platformy (EEC). Horotvorná fáze variského geotektonického cyklu koncem paleozoika ukončila v Českém masivu jeho předplatformní etapu vývoje.



Obr. 22 Základní strukturní schéma střední Evropy (upravil I. Prachař z podkladu [L. 327]).

Legenda:

BM - Český masiv, EEC - východoevropská platforma, TESZ - transevropská suturní zóna.

³⁹ Platforma – stabilizovaný úsek zemské kůry se slabší tektonickou aktivitou a menším gradientem pohybů.

⁴⁰ Sutura - linie, podle níž se spojily kratóny (stabilní jádra litosférických desek) při srážce kontinentů.

Český masív lze charakterizovat jako polyfázově vzniklou geologickou jednotkou, určenou sice prvky hercynského stáří, ale také se znaky starších geotektonických cyklů, tedy kaledonských⁴¹, kadomských⁴² a předkadomských.

Variský geotektonický cyklus ovlivnil prakticky všechny části Českého masívu, i když každou jeho jednotku různou měrou. Cyklus proběhl v prostoru Českého masívu v úplném rozsahu, od sedimentace geosynklinálních sedimentů devonu a spodního karbonu v moravskoslezské oblasti, včetně bazického vulkanismu, přes vznik plutonů až k molasové⁴³ sedimentaci v hornoslezské černouhelné pánvi. Konečnou podobu dal Českému masívu postgeosynklinální cyklus vznikem limnických permo-karbonských pánví. Celý variský cyklus byl tak zákonitě uzavřen vytvořením mladé epihercynské platformy.

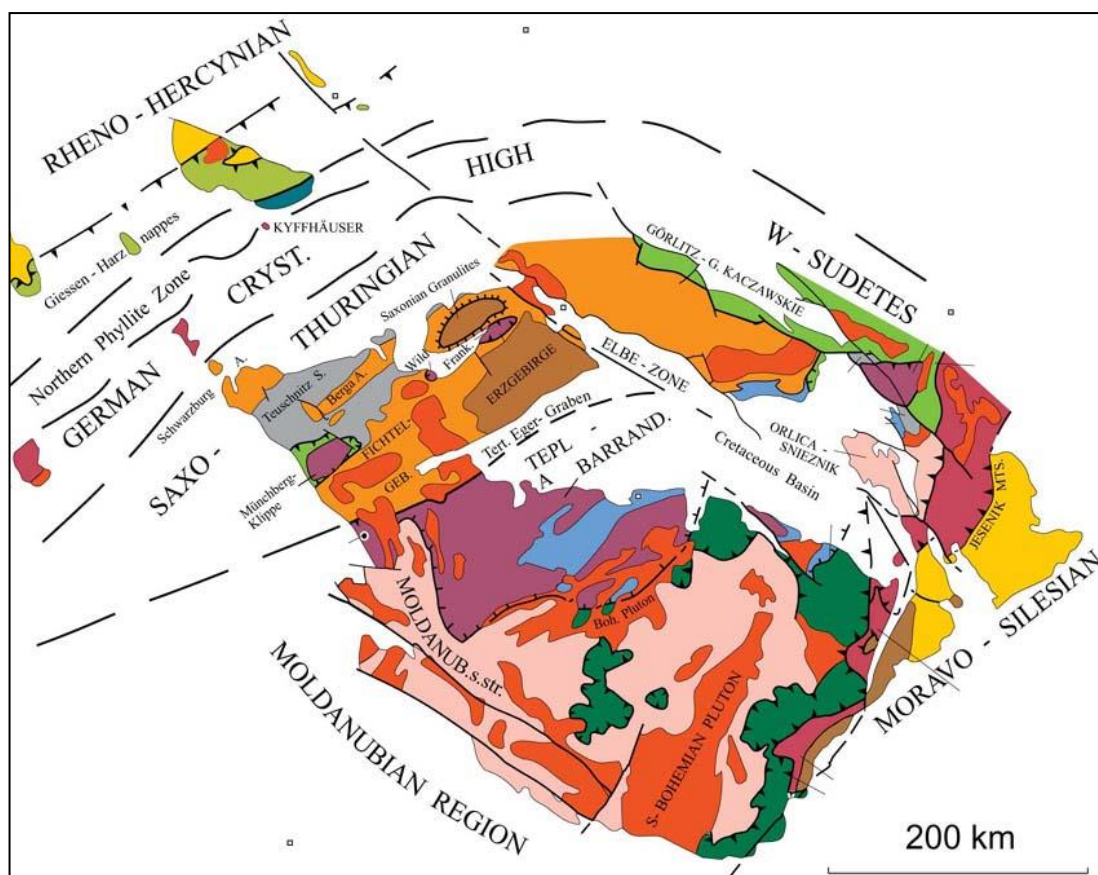
Rozdělení variscid střední Evropy na regionální geologické jednotky odráží jejich geotektonický vývoj a respektuje jejich vlastnosti, jako je charakter svrchní kůry, hloubka Moho diskontinuity, tíhové a magnetické anomálie a průběh hlavních zlomových systémů. Z globálního pohledu lze odkázat na podklad [L. 154], v detailním pohledu na Český masív pak na podklady [L. 138] nebo [L. 108].

Region ETE pokrývá několik obloukovitých jednotek (zón) středoevropských variscid, od jihu k severu: moldanubická, saxothuringická, reno-hercynská, moravsko-slezská zóna a variská předhlubeň. Podrobnější charakterizace jednotlivých zón středoevropských variscid je uvedena v souhrnné studii [L. 327]. Strukturu Českého masívu názorně ukazuje též Obr. 23 převzatý z publikace [L. 328].

⁴¹ Kaledonský geotektonický cyklus – stáří 575 – 390 MA (útvary – kambrium až silur).

⁴² Kadomský geotektonický cyklus – stáří 650 – 600 MA (útvary – vend).

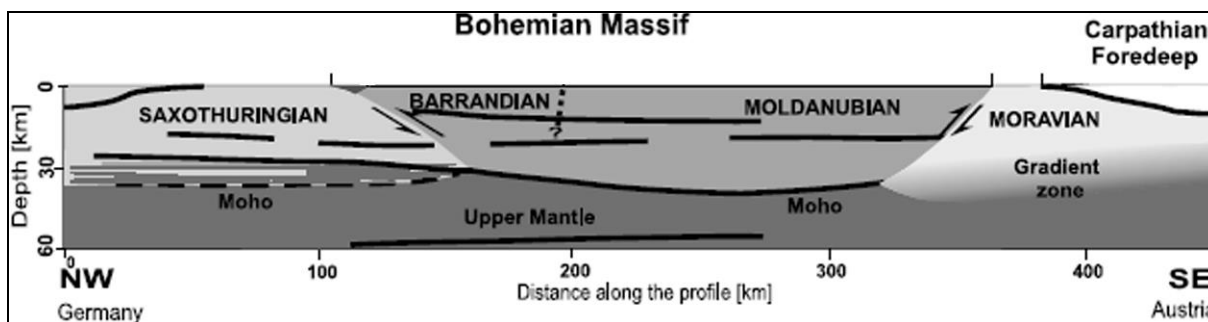
⁴³ Molasa – komplex sedimentů odpovídající závěrečné fázi orogenního cyklu.



Obr. 23 Rozdělení Českého masivu na jednotky (převzal I. Prachař z podkladu [L. 328]).

Z obrázku je patrné obloukovité uspořádání jednotek i přítomné hlavní zlomové systémy. Vzájemné vztahy mezi jednotkami jsou nejlépe patrné z geologických interpretací seismických profilů. Nejstarší seismický profil DSS 6 (Česká geologická služba, 1963-1979) probíhal severně od hlavního staveniště ETE v sz. - jv. směru. Mnohem přesnější data byla získána z výsledků projektu "Central European Lithospheric Experiment Based on Refraction" (CELEBRATION 2000). Významný je zejména refrakční profil CEL09, který probíhal paralelně s DSS 6, avšak blíže k ETE (viz [L. 101] a Obr. 24).

Obr. 24 ukazuje vztahy mezi jednotlivými částmi Českého masivu (zleva doprava): saxothuringikum s laminovanou spodní kůrou ukloněnou k severovýchodu; moldanubikum s ostrou hranicí Moho diskontinuity; moravo-silezikum (ozn. Moravian) s nezřetelnou hranicí kůry se svrchním pláštěm. Šipkami je vyznačen relativní pohyb podél kontaktních zón mezi jednotkami a je zde patrné, že moldanubický blok byl nasunut jak na saxothuringikum, tak na moravo-silezikum.



Obr. 24 Tektonické schéma podél profilu CEL09 (převzal I. Prachař z práce [L. 101]).

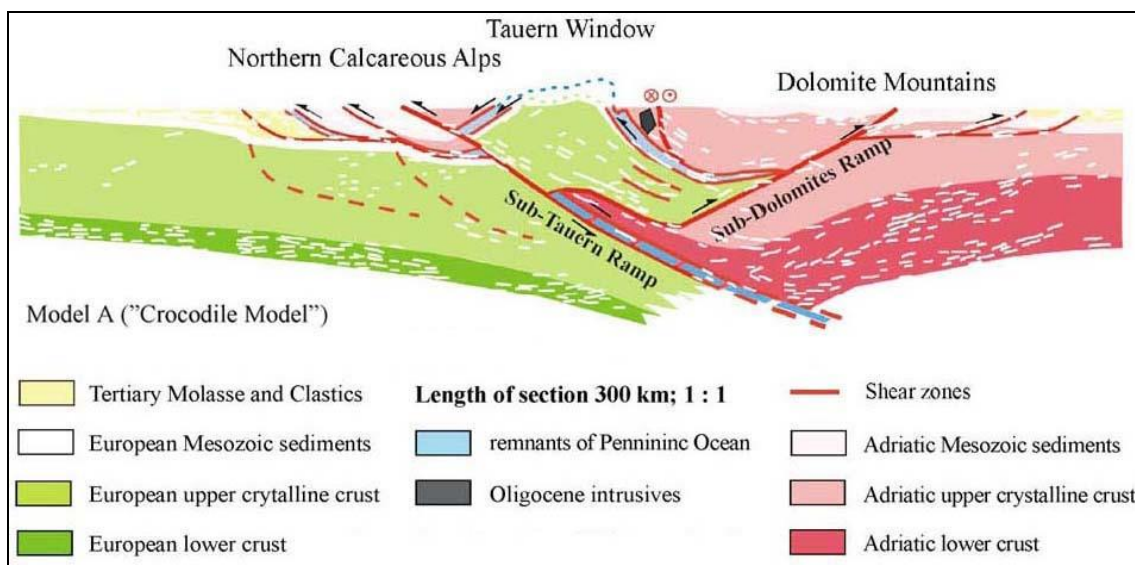
2.6.2.1.2 Alpy

Alpínské vrásnění ovlivnilo během paleogénu a neogénu (před 65,5 - 2,6 mil. lety) širokou oblast jižní Evropy a Středomoří. Alpy vytvářejí výrazný horský oblouk mezi pobřežím Janovského zálivu a Panonskou nížinou. V podloží Vídeňské pánve na ně navazuje karpatský oblouk. Vznik oblouku a tektonická stavba Alp byla dána vysunutím apulské (adriatické) desky směrem k SZ a její kolizí s evropskou deskou v období svrchní jury (cca 150 Ma). Mobilní oblast (geosynklinála) Tethys se začala formovat v průběhu permu (mořská sedimentace s převahou karbonátů) a její vývoj pokračoval v triasu sedimentací pelagických formací a vulkanismem. V juře se mobilní oblast přesunula k severozápadu do prostoru Penninského oceánu, v kolizní zóně Tethys se začaly vytvářet rané alpínské příkrovy, jejichž zformování proběhlo ve střední křídě. Zároveň se v předpolí příkrovů vytvořil flyšový⁴⁴ trog⁴⁵ a sedimentační oblast okrajového šelfu helvetika. V oligocénu a miocénu proběhla druhá fáze formování příkrovové stavby Alp, kdy adriatická mikrodeska posunula kompletní strukturu alpínských příkrovů k severu (viz [L. 329]). Příkrovy byly přesunuty od jihovýchodu přes helvetský šelf až na okraj (severo) evropské platformy.

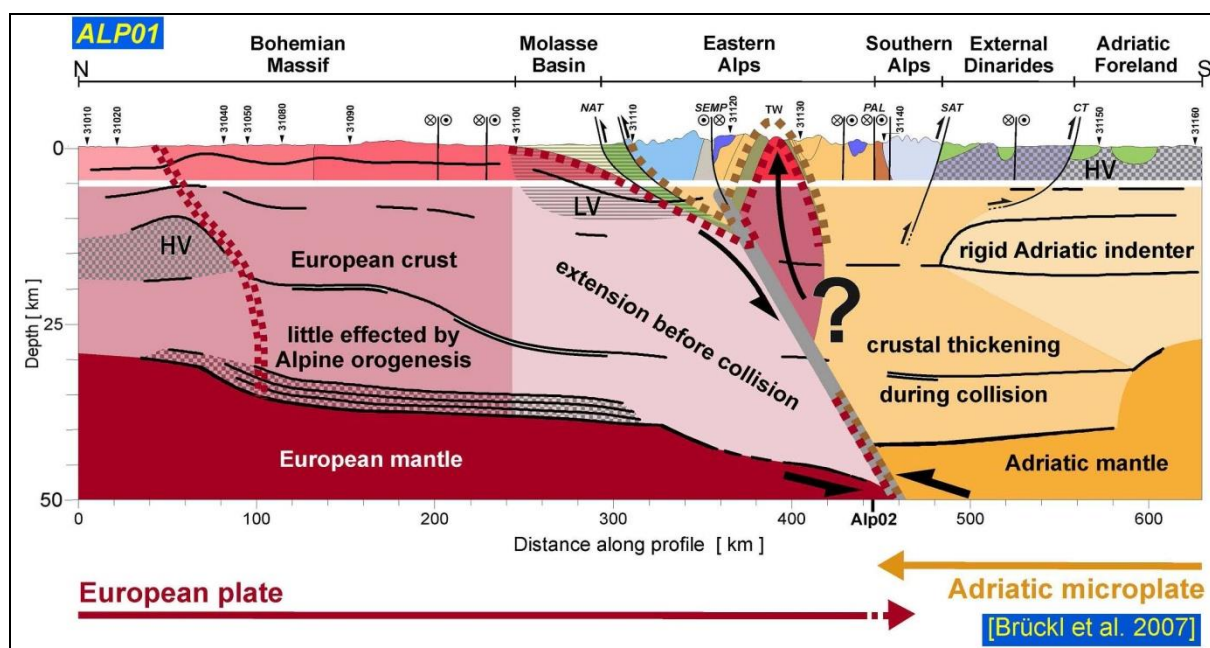
Alpínskou příkrovovou stavbu lze nejlépe znázornit na zjednodušených geologických řezech, které byly sestaveny na základě hlubokých seismických profilů (viz např. projekty TRANSALP nebo CELEBRATION 2000). Velmi ilustrativní řez je uveden v publikaci projektu TRANSALP [L. 330], který je označen jako „Crocodile-type“ model (viz Obr. 25). Obdobný řez Alp01 (viz Obr. 26) je uveden ve výstupech z projektu ALP 2002 Seismic Experiment [L. 331]. Oba řezy přetínají Východní Alpy a jsou vedeny s.-j. směrem přes taurské okno.

⁴⁴ Flyš – v geotektonickém významu sedimenty uzavírajících se geosynklinál.

⁴⁵ Trog – příkop, hluboká brázda



Obr. 25 Strukturní a evoluční model Alpského orogénu (upraveno I. Prachař dle profilu TRANSALP [L. 330]).



Obr. 26 Strukturní a evoluční model alpské příkrovové stavby označený jako "lateral extrusion model" (Převzato I. Prachařem z podkladu [L. 331]).

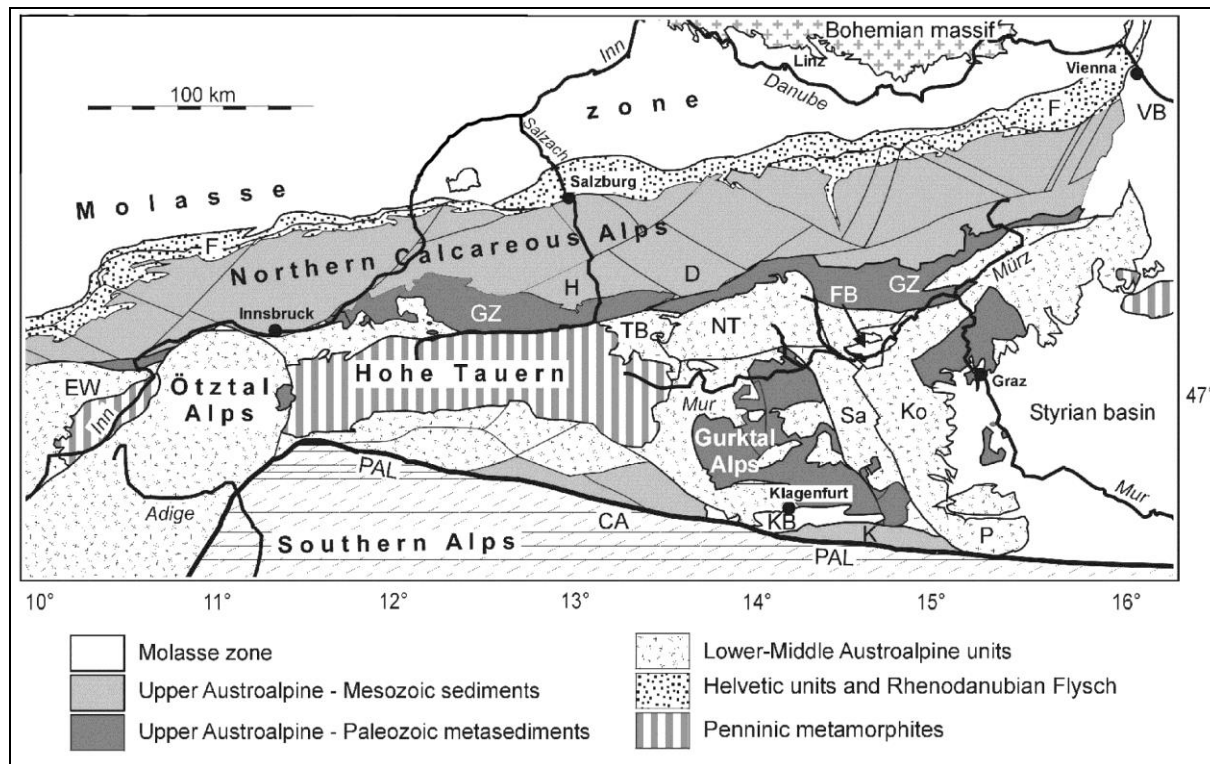
Legenda:

HV - oblasti s relativně vyššími rychlostmi a LV s nízkými rychlostmi. TW - Tauerské okno, Zlomy: NAT - Severní alpské nasunutí, SEMP - Zlom Salzach-Enns-Mariazell-Puchberg, PAL - Periadriatický lineament, SAT - Jižní alpské nasunutí (Valsugana thrust), CT - Cicarija thrust.

Podpovrchový styk Alp a jejich platformního předpolí je plochý. Tvoří jej ploché tektonické nasunutí příkrovů a dalších jednotek Alp na jižní okraj evropské platformy. Dle geofyzikálních dat se evropská platforma noří hluboko a daleko pod Alpy, které dosahují mocnosti až 55 km. Z Obr. 25 je patrná i 80 - 100 km dlouhá rampa ukloněná k jihu, která zapadá pod Taury, a druhá pod Dolomity. Sub-tauerskou rampu doprovází zbytek podsunuté kůry Penninského oceánu. Sub-tauerská rampa vychází na povrch v údolí Innu a druhá jako příkrov Valsugana na jihu. Obě rampy jsou spojeny se zvýšenou seismicitou.

Povrchová hranice Alp je na severu spojována s okrajem zvrásněných formací alpsko-Karpatského horstva a je označována jako alpská fronta.

Bloková stavba Alp a jejich rozdělení do strukturních jednotek je popsáno v podkladu [L. 327].



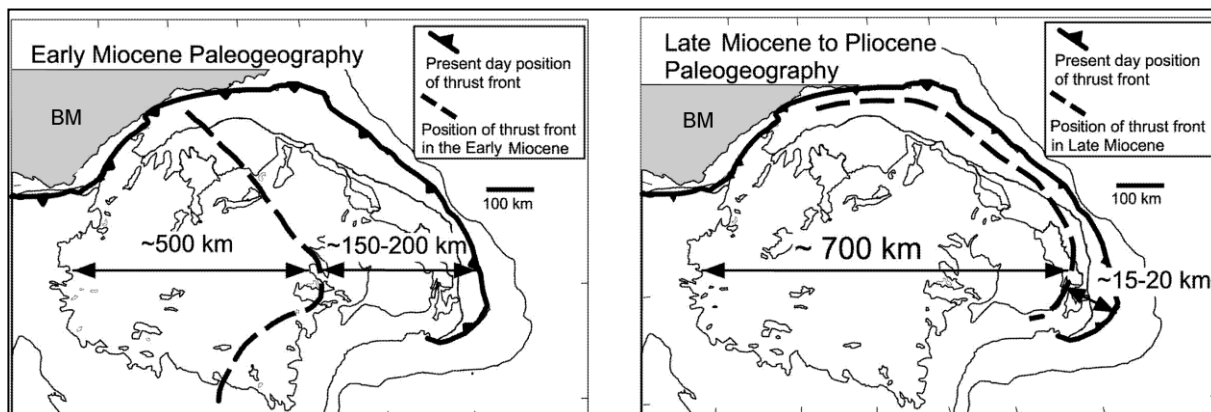
Obr. 27 Základní strukturní jednotky Východních Alp (převzal I. Prachař z práce [L. 332]).

Legenda:

CA: Carnic Alps, D: Dachstein, EW: Engadinské okno, F: Flyšová zóna, FB: Fohnsdorfská pánev, GZ: „Grauwacke“ zóna, H: Hochkönig, K: Karawanks, KB: Klagenfurtská pánev, Ko: Koralpe, NT: Dolní Taurý, P: Pohorje, PAL: Periadriatický lineament, Sa: Saualpe, TB: Tamswegská pánev, VB: Vídeňská pánev.

2.6.2.1.3 Západní Karpaty

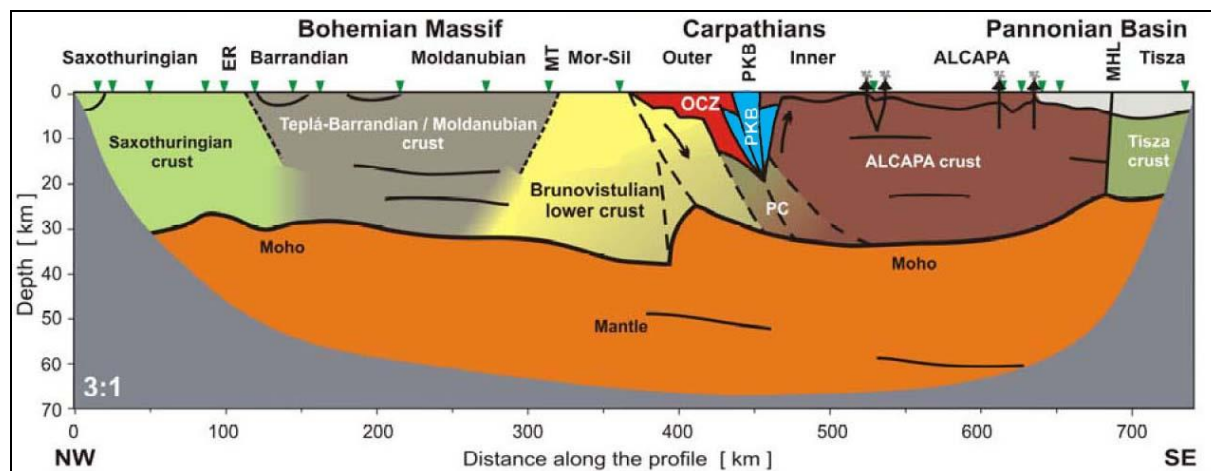
Západní Karpaty tvoří horský oblouk ve východním pokračování Alp. Za severní hranici Západních Karpat je pokládáno čelo flyšových příkrovů, kterým jsou Západní karpaty odděleny od karpatské předhlubně. Na českém území hranice probíhá přibližně v linii Znojmo - Přerov - Karviná. Jižní hranice není výrazná a vytváří prstovité výběžky Karpat do nitra Panonské nížiny. Současné uspořádání Západních Karpat, Východních Alp a Českého masivu se vytvořilo v průběhu spodního a středního miocénu, kdy Západní Karpaty dokončily posun k severu až severovýchodu, ven z alpské kolizní zóny. Tento posun byl doprovázen levostranným horizontálním posunem v SV - JZ směru, levostrannou rotací rigidních bloků tatrského fundamentu, odsunutím některých příkrovů a otevřením sedimentačního prostoru Vídeňské pánve. Dokladem pohybu fragmentů Západních Karpat SV - JZ směrem je průběh lineamentu Mur-Mürz-Leitha a západní části peripieninského lineamentu.



Obr. 28 Paleogeografická rekonstrukce postupu západokarpatské fronty během neogénu (převzal I. Prachař z podkladu [L. 333]).

Podrobnější charakterizace jednotlivých jednotek Západních Karpat je uvedena v souhrnné studii [L. 327].

Z hlediska hodnocení seismického ohrožení ETE je nejvýznamnější oblast styku Českého masivu a Západních Karpat. Tato hranice má charakter násunu Západních Karpat na okraj (severo) evropské platformy. Strukturu této "přechodné zóny" nejlépe vystihuje hluboký seismický profil SO4 (viz [L. 102]), který má příznivý směr a přetíná tak všechny významné tektonické zóny Západních Karpat i Českého masivu. V geologické interpretaci profilu představuje nejstarší segment této zóny brunovistulikum, které tvoří podloží karpatského akrečního klínu. Zóna má komplikovanou příkrovovou stavbu obsahující reliktů tří orogenních cyklů.

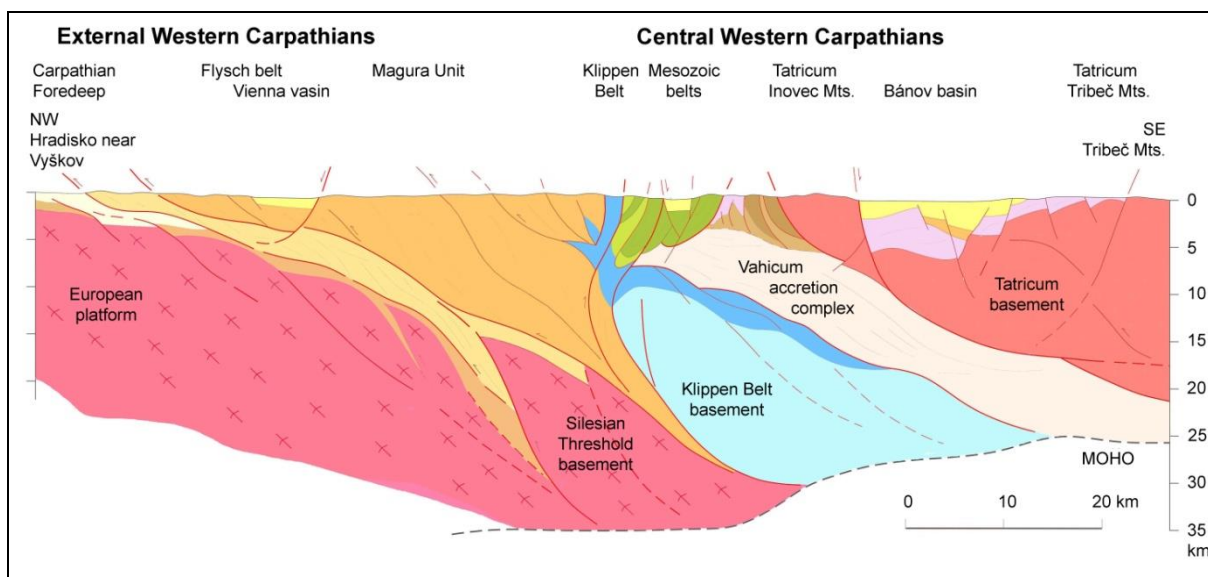


Obr. 29 Schematické znázornění přechodné zóny mezi Západními Karpaty a Českým masivem podél profilu SO4 (převzal I. Prachař z podkladu [L. 102]).

Legenda:

MT, moldanubické nasunutí; Mor-Sil, Moravo-silezikum; ER, Oherský rift; PKB, Pieninské bradlové pásmo; OCZ, Vnější karpatská zóna; MHL, Středo-maďarská zóna; PC, Pieninská kůra.

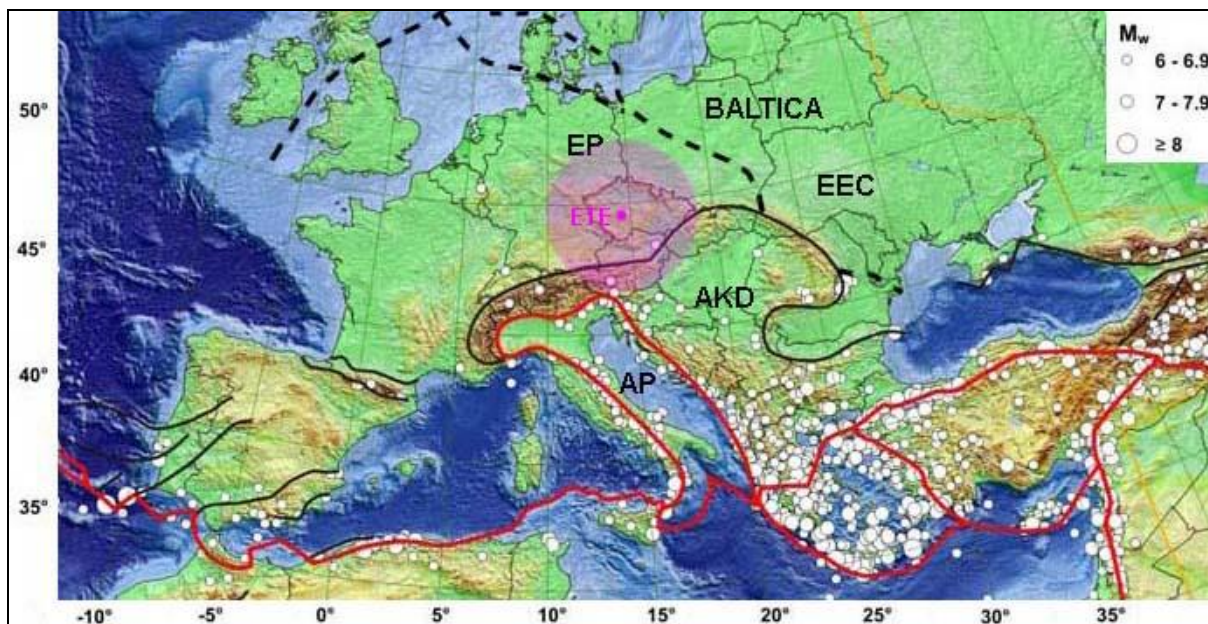
Detailněji je struktura přechodné zóny znázorněna na geologickém řezu vytvořeném na základě podkladu [L. 334] (viz Obr. 30).



Obr. 30 Geologický řez přechodnou zónou mezi Českým masivem a Západními Karpaty (upraveno I. Prachař z podkladu [L. 334]).

2.6.2.2 SEISMICITA V REGIONU ETE

Seismotektonický model regionu ETE vychází z rozdělení evropského kontinentu na hlavní seismotektonické domény. Seismotektonická doména je chápána jako celistvý a jednotný blok litosféry, který náleží k jedné orogenní fázi, s quazi-homogenními geodynamickými podmínkami i výskytem silných zemětřesení. Vzájemné vztahy mezi stabilní (severo) evropskou platformou, alpsko-karpatsko-dinarským horstvem a středomořskou kolizní zónou umožňují v regionu ETE vymezit 3 hlavní seismotektonické domény. Toto rozdělení lze též podpořit četností výskytu silných zemětřesení (viz Obr. 31 a studie L. 335).

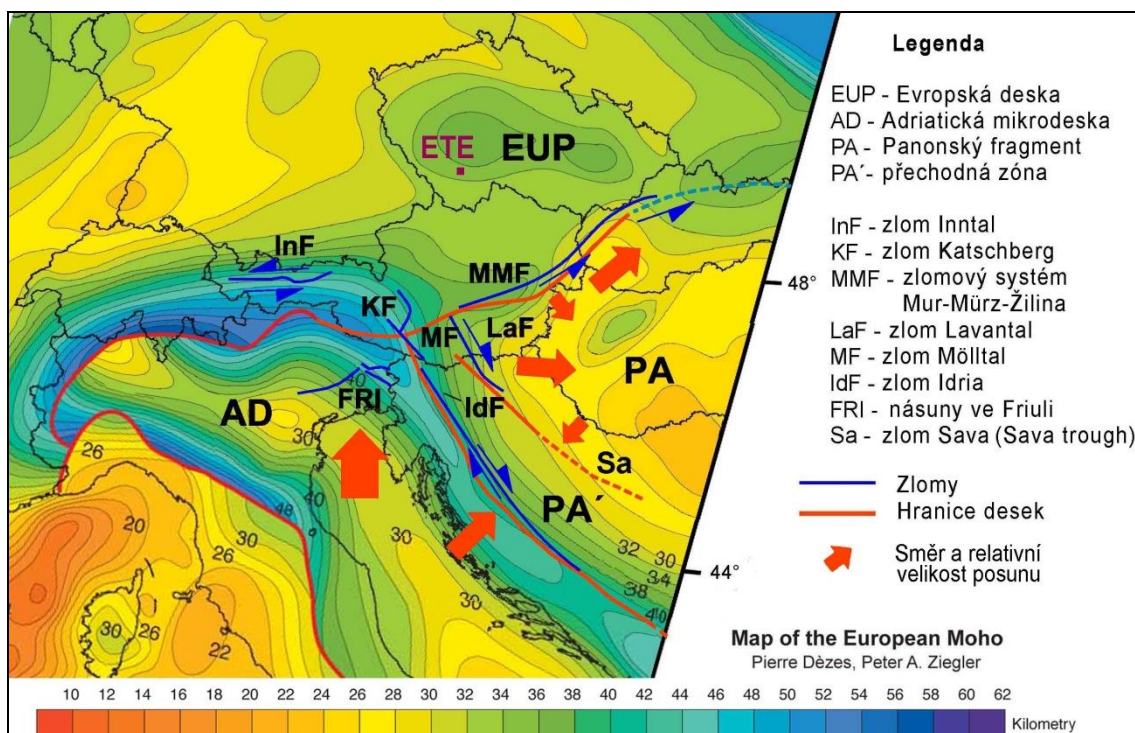


Obr. 31 Hlavní seismotektonické domény regionu ETE a jeho okolí (převzal I. Prachař z podkladu [L. 335]).

Legenda:

EP - evropská platforma, EEC - východoevropská platforma, AKD - alpsko-karpatsko-dinarský systém, AP - apulská (adriatická) mikrodeska. Fialové zvýraznění - region ETE - 300 km. Bílé body představují ohniska zemětřesení uvedená v katalogu EMEC (European-Mediterranean Earthquake Catalogue).

Geodynamická situace v jižní části regionu ETE a v jeho širším okolí se významně projevuje v seismicitě této oblasti. Z fragmentace Moho diskontinuity vyplývá, že v této oblasti lze vymezit tři bloky: adriatickou mikrodesku (AD), evropskou desku (EUP) a panonský blok (PA) s trojným styčným bodem v jižním Rakousku (viz podklady [L. 336], [L. 337] a [L. 338]). Jak ukazuje Obr. 32, Moho diskontinuita leží pod kaledonidy a variscidy ve střední hloubce okolo 32-35 km, v oblastech riftů se kůra ztenčuje a Moho se nachází 22-25 km pod povrchem. Naproti tomu pod Alpami Moho klesá do hloubky 50 - 60 km, což svědčí o přítomnosti kořene alpského pohoří. Zaobloukové pánve (back-arc basins), jako např. Panonská pánev, mají Moho uloženo v menší hloubce, cca 23 km pod povrchem.



Obr. 32 Geodynamický model styku AD - EUP - PA (upraveno I. Prachař dle publikace [L. 338]). Zobrazeno na mapě průběhu Moho diskontinuity v Evropě (viz [L. 339]).

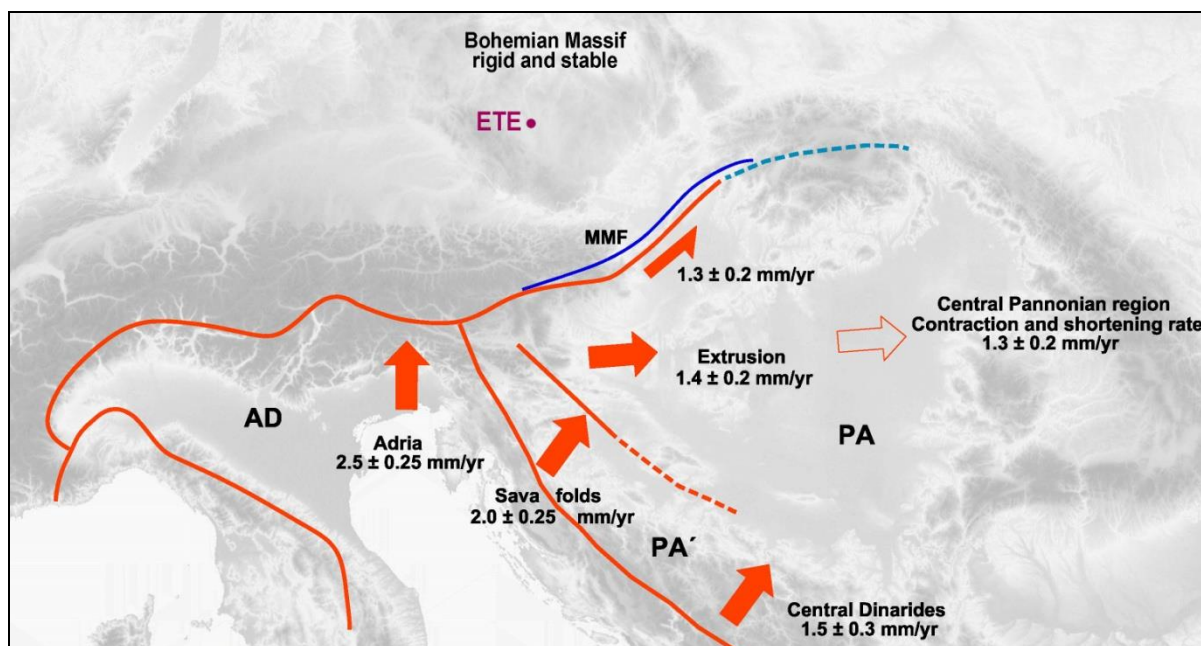
Uvedený Brücklův geodynamický model (viz Obr. 32; [L. 338]) je založen na konvergenci evropské desky a adriatické mikrodesky v S - J směru, na vystupování tauerského okna z důvodu vertikálního vytlačování a na bočním úniku panonského fragmentu směrem k SSV. Ačkoliv tyto procesy započaly během neogénu, autor podkladu [L. 336] předpokládá, že jsou stále živé, jak ukazuje zvýšená seismická a geodeticky zaznamenaná deformace.

Nejvyšší seismická byla zaznamenána v oblasti Friuli, na styku evropské desky a adriatické mikrodesky. Hypocentra zemětřesení (srov. Obr. 31) se nacházejí ve svrchní kůře a fokální mechanismy odpovídají zpětnému násunu (back-thrust) Jižních Alp a také horizontálnímu posunu. Relativně vysoká seismická je též pozorována podél zlomového systému Mur-Mürz a v jižní části Vídeňské pánve podél styku evropské desky a panonského bloku. Fokální mechanismus odpovídá levostrannému posunu ve směru SV-JZ s malou poklesovou složkou. Pás se zvýšenou seismickou aktivitou pokračuje k severovýchodu podél peripieninského lineamentu (dobrovodský a žilinský zlom).

Vysoká seismická doprovází také pás příkrovů Dinarid, na styku bloků AD - PA' a PA' - PA. Panonský blok (PA) je omezen na severu linií Mur-Mürz a na západě zlomem Lavantal a sávským zlomem (zlomy s horizontálním posunem). Mezi bloky AD a PA je vymezena přechodová zóna, která je označována jako PA'. Podle geofyzikálních dat, např. ze seismického profilu Alp07 (viz lit. [L. 340]) byla spodní adriatická kůra široce přesunuta přes PA' plášť.

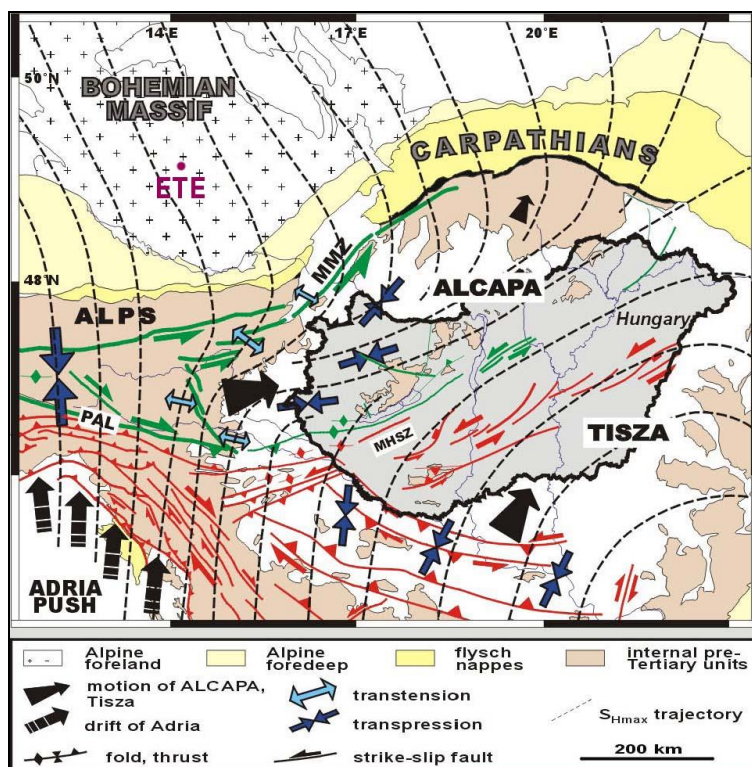
Rychlost pohybu bloků v horizontálním směru, stanovená na základě GPS měření, je popsána např. v podkladu [L. 341] (viz též Obr. 33). Podle této studie GPS data ukazují, že panonský blok se podél zóny Mur-Mürz pohybuje relativně k Českému masivu rychlostí $1,2 \pm 0,2$ mm/rok. Pohyb odpovídá převážně levostrannému horizontálnímu posunu. Stlačení okolo $1,3 \pm 0,2$ mm/rok lze pozorovat v centrální

panonské oblasti mezi Karpaty a k východu se pohybujícím alpsko-severopanonským blokem. GPS data také ukazují zřetelný pohyb adriatické mikrodesky směrem k severu ($2,5 \pm 0,25$ mm/rok, který je generován jejím podsouváním k severovýchodu pod Alpy a Dinaridy. Dále lze pozorovat únik panonského bloku (PA) k východu, který je vytlačován z oblasti kolize evropské desky a adriatické mikrodesky. Pohyb PA bloku k východu se postupně zpomaluje a vznikající energie je zde pohlcována. Následkem je zvýšená seismičita na východním okraji PA bloku, v oblasti Vrancea v Rumunsku.



Obr. 33 Hodnoty vzájemných horizontálních pohybů mezi hlavními bloky: AD - Adriatická mikrodeska, PA (PA') - Panonský blok, MMF - zlomový systém Mur-Mürz, DT - Drava trog, ST - Sava trog (zpracoval I. Prachař dle podkladu [L. 341]).

Geodynamická situace v jižní části regionu ETE a v jeho širším okolí se zákonitě projevuje také v uspořádání napětového pole. Generelně, v důsledku kolize adriatické mikrodesky a evropské desky jsou trajektorie maximálního horizontálního napětí (S_{Hmax}) orientovány severojižním směrem. Avšak v panonském bloku, vzhledem jeho extenzi, se trajektorie S_{Hmax} stáčí k severovýchodu (viz Obr. 34; [L. 342] a [L. 343]).



Obr. 34 Trajektorie S_{Hmax} v jihovýchodní části regionu ETE (upraveno I. Prachař dle podkladu [L. 342]).

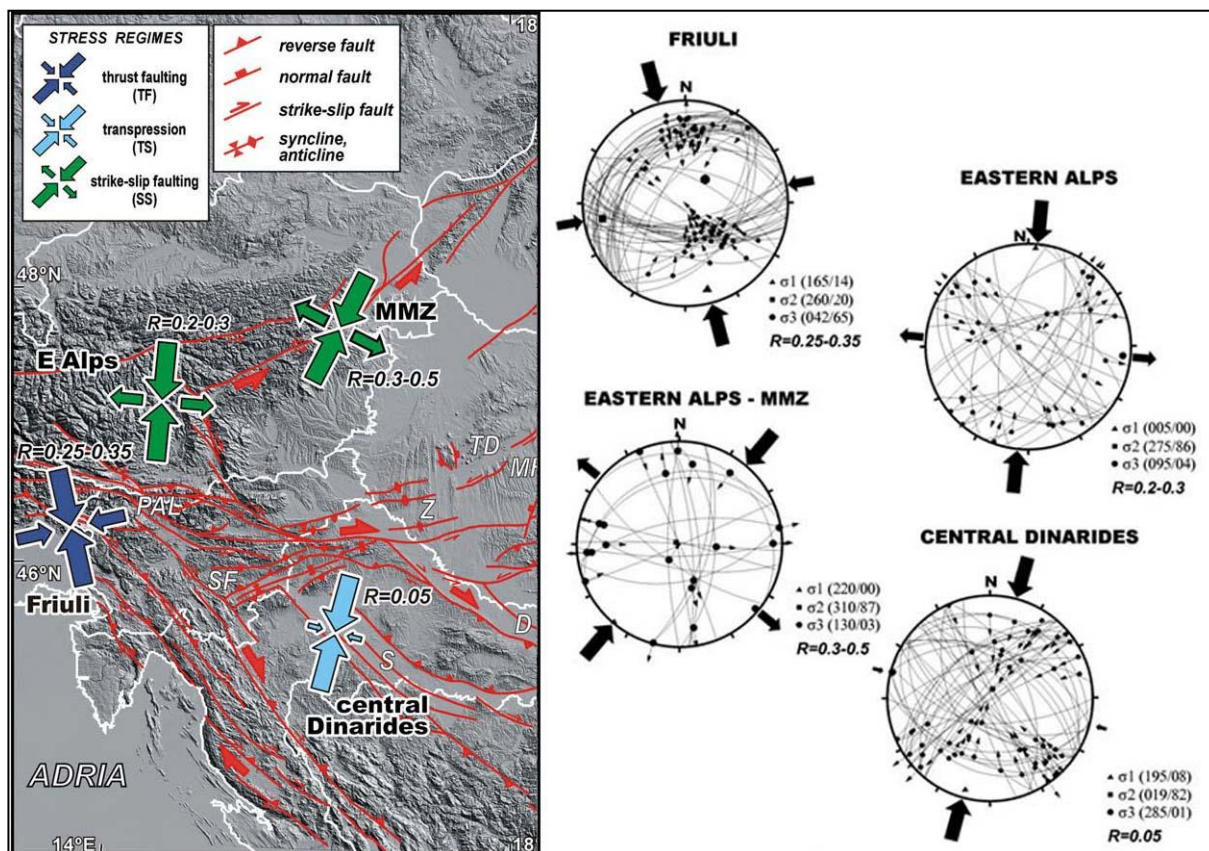
Legenda:

MHSZ - Středomoďarská střížná zóna, MMZ - zlomový systém Mur-Murz-Žilina, PAL - Periadriatický lineament.

Detailnější rozbor stresového režimu v jižní části regionu ETE je uveden v publikaci L. 344. Obr. 35, převzatý z této publikace, ukazuje generalizované napětové režimy a zlomové mechanismy pro 4 významných napětových provincií. Tyto provincie jsou charakterizovány následujícími parametry:

- oblast Friuli v severní Itálii lze charakterizovat převážně přítomností přesmyků a násunů probíhajících VSV - ZJZ směrem a čistě násunovým stresovým režimem s azimutem osy $\sigma_1 = N 165^\circ$ a faktorem $R_{46} = 0,25-0,35$,
- ve středních Dinaridech převládají zlomy s pravostrannými i levostrannými horizontálními posuny směru SZ-JV i SV-JZ, často v kombinaci s násuny, což ukazuje na kompresi ve směru SSV-JJZ. Azimut osy $\sigma_1 = N 195^\circ$ a faktor $R = 0,05$,
- ve Východních Alpách jsou aktivizovány zlomy s pravostrannými i levostrannými horizontálními posuny směru SZ-JV i SV-JZ. Směr maximální horizontální komprese, koincidující s osou σ_1 , je orientován severojižně. Azimut osy $\sigma_1 = N 5^\circ$ a faktor $R = 0,2 - 0,3$,
- trajektorie napětí jsou v oblasti zlomové struktury Mur-Mürz-Žilina odchýleny o 35° k východu oproti zbytku oblasti Východních Alp (c), tj. orientace osy σ_1 je blízká směru SV-JZ. V oblasti jsou reaktivovány zlomy s horizontálním

posunem, levostranné V-Z směru a pravostranné S-J směru. Azimut osy $\sigma_1 = N 220^\circ$ a faktor $R = 0,3 - 0,5$.

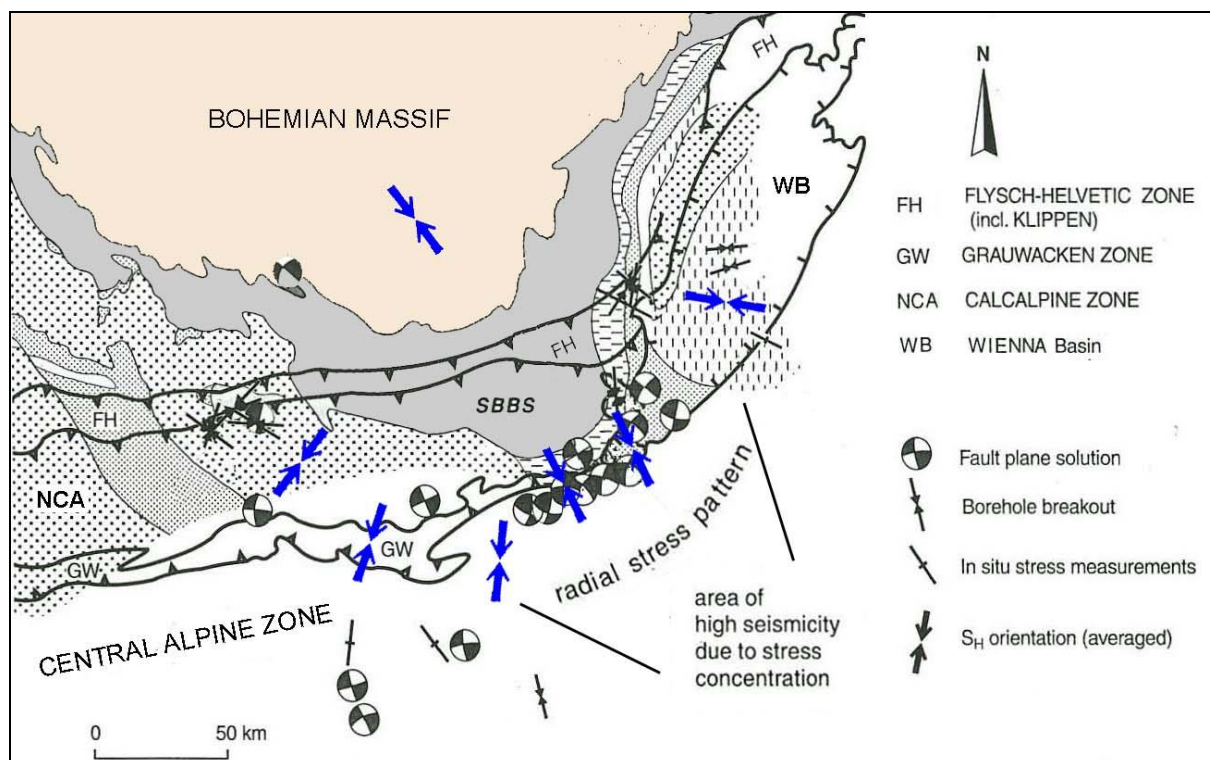


Obr. 35 Parametry 4 stresových provincií v jihovýchodní části regionu ETE (upraveno I. Prachař dle podkladu [L. 344]).

Poměrně komplikované napětové pole se vytváří na hranici evropské desky a panonského bloku, kde je toto pole silně ovlivněno jihovýchodním výběžkem Českého masivu (viz publikaci [L. 345], též [L. 346]). Tento výběžek je označen jako "South Bohemian Basement Spur" (SBBS) a v podloží alpských příkrovů vybíhá k jihovýchodu až k linii Mur-Mürz. Je tvořen hlavně krystalinickými horninami a v současné době kolide s austroalpickým podložím. Kolem tohoto výběžku je v publikaci [L. 345] popsáno radiální napětové pole a dochází zde ke koncentraci napětí a zvýšení seismicity (viz Obr. 36).

V Českém masivu lze generálně pozorovat stáčení severojižní orientace S_{Hmax} do směru SSZ-JJV, jak vyplývá z podkladů [L. 342], [L. 343] a [L. 86] (viz též Obr. 34). Jižní Morava je ovlivněna radiálním napětovým polem, které je typické styčnou oblast Alp a Karpat. Podél západní hranice karpatského oblouku pozorujeme orientaci S_{Hmax} ve směru SZ-JV, avšak podél severní hranice oblouku se stáčí do směru S-J až SSV-JJZ (viz např. [L. 85]).

Velmi podobný model stresového pole, tj. S-J a SSZ-JJV orientaci S_{Hmax} v jižní a západní části Českého masivu předpokládají i autoři publikace [L. 346], stejně tak jako postupné stáčení S_{Hmax} do SZ-JV směru podél hranice mezi Českým masivem a Západními Karpaty.



Obr. 36 Radiální stresové pole v okolí jihovýchodního výběžku Českého masivu (upraveno I. Prachař dle podkladu [L. 345]).

2.6.2.3 REGIONÁLNÍ MODEL SEISMICKÉ ZÁTĚŽE

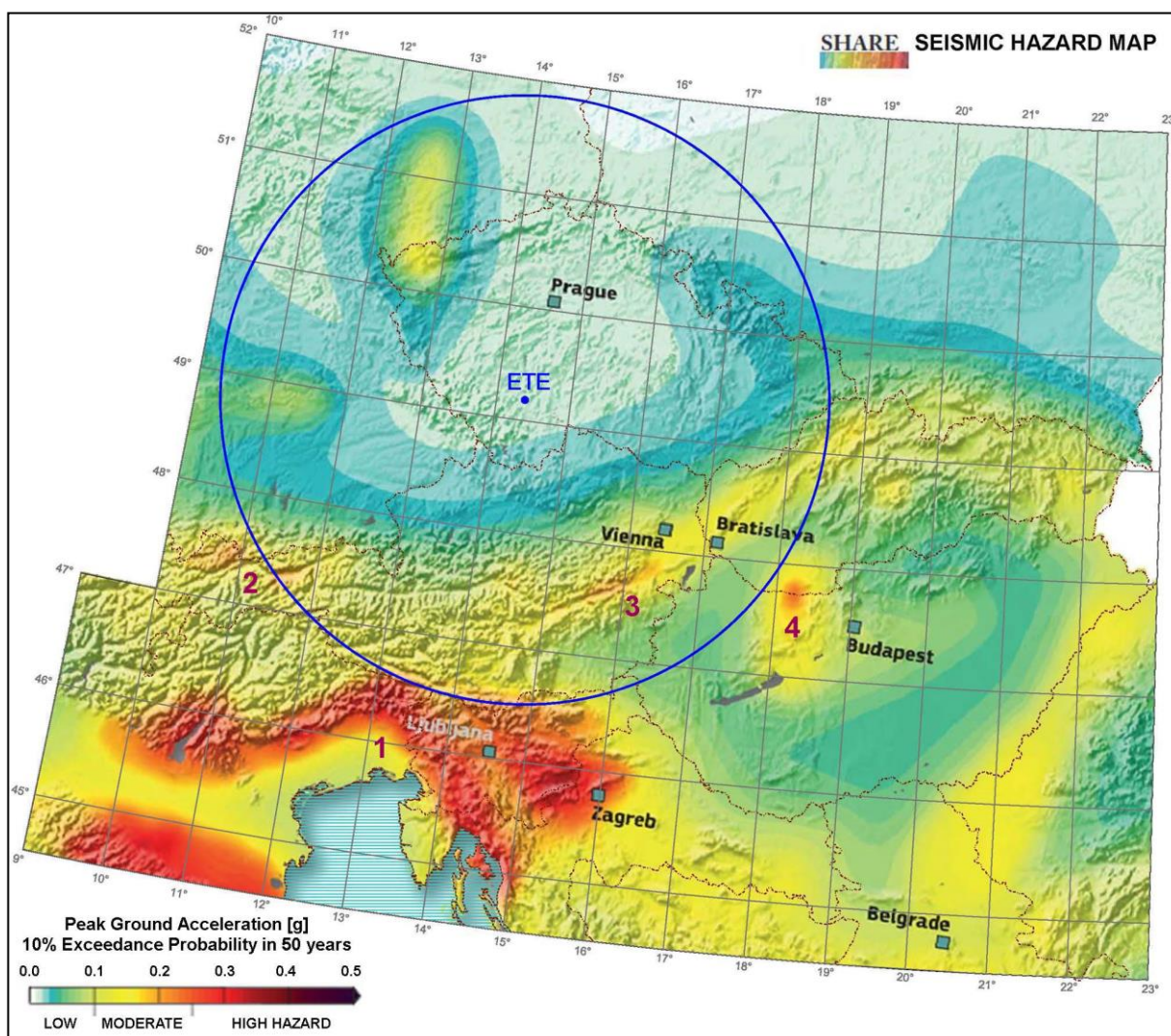
Poslední model seismického zatížení území Evropy byl vytvořen v rámci mezinárodního projektu SHARE (Seismic Hazard Harmonization in Europe) - viz lit. [L. 347]. Tento projekt rozvinul výsledky předchozího projektu GSHAP (Global Seismic Hazard Assessment Program), ve kterém region ETE spadal do Regionu 3 - střední a severní Evropa (viz lit. [L. 87]).

Model seismického zatížení Evropy (SHARE) vychází z nejnovějších informací o zemětřeseních, seismoaktivních zlomech a deformacích kůry. Informace o zemětřeseních jsou shrnuty v katalogu SHEEC (SHARE European Earthquake Catalogue), který obsahuje zemětřesení s magnitudem M_w větším než 3,5. Seismoaktivní zlomy s kompletním souborem parametrů (1128 zlomů) byly zařazeny do databáze EDSF (European Database of Seismogenic Faults), stejně tak jako 3 modely subdukčních zón. Posledním výstupem projektu SHARE je databáze měření deformací zemské kůry, která se opírá o výsledky GPS měření.

Výsledky projektu jsou prezentovány rovněž v mapě seismické zátěže ESHM (European Seismic Hazard Map), která znázorňuje rozložení hodnoty zrychlení kmitů půdy (PGA) očekávané na území Evropy s 90 % pravděpodobností nepřekročení v časovém úseku 50 let (s periodou návratu 475 let). Vedle toho byly zkonstruovány mapy seismické zátěže pro periodu návratu 975 let a 4975 let.

Dle těchto map představuje oblast Jižních Alp a Dinarid (oblast Friuli a zlomu Idria) oblast s největším seismickým rizikem v regionu ETE a jeho širším okolí. Tato oblast je na Obr. 37 označena číslem 1. Střední a vysoké riziko se objevuje ve třech dalších oblastech. Číslem 2 jsou označeny oblasti v Allgauerských a Karwendelských Alpách, kde jsou ohniska zemětřesení vázána na zlomový systém Loisach-Fernpass, resp. linii Inntal. Zlomový systém Mur-Mürz (3) ve východní části Východních Alp,

včetně Vídeňské pánve, představuje třetí oblast se zvýšenou seismicitou. Poslední oblastí (4) je oblast v okolí Komárna na Slovensko-maďarské hranici. Zmíněné oblasti je vyneseny do mapy seismické zátěže převzaté z projektu SHARE.



Obr. 37 Výsek z mapy seismické zátěže s 10 % pravděpodobností překročení v časovém úseku 50 let a s vyznačením oblastí s vysokým a středním seismickým rizikem (převzal I. Prachař z projektu SHARE [L. 347]).

2.6.2.4 STANOVENÍ SEISMICKÉHO OHROŽENÍ ETE

Stanovení seismického ohrožení ETE bylo zpracováno v souladu se standardy IAEA NS-R-3 [L. 6] a SSG-9 [L. 14], za použití pravděpodobnostního přístupu (PSHA - Probabilistic Seismic Hazard Assessment). Základní požadavky na zpracování analýzy seismického ohrožení uvádí standard IAEA NS-R-3 [L. 6] v čl. 3.1 až 3.4. Doporučený postup pravděpodobnostní analýzy seismického ohrožení je pak uveden v čl. 6.3 návodu IAEA SSG-9 [L. 14]. Analýza se provádí v několika krocích, které lze charakterizovat následovně:

- zhodnocení seismotektonického modelu regionu, což zahrnuje zhodnocení výskytu zemětřesení v regionu jaderné elektrárny (viz čl. 3.2 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] a vymezení zdrojových zón (zlomů, oblastí s koncentrovanou seismicitou apod.), včetně zhodnocení nejistot,

- stanovení maximálního potenciálního magnitudu pro každou zdrojovou zónu, včetně zhodnocení nejistot,
- výběr útlumových vztahů (GMPE - Ground Motion Prediction Equations) vhodných pro daný charakter podloží, včetně zhodnocení nejistot,
- ocenění seismického ohrožení a jeho vyjádření křivkami seismického ohrožení (PSHC - Probabilistic Seismic Hazard Curves),
- zhodnocení odezvy podloží ve formě spektra odezvy (UHRS - Uniform Hazard Response Spectrum).

Hodnocení bylo provedeno s využitím metodologie převzaté jak ze standardů IAEA, tak ze současné odborné literatury (viz např. [L. 197]). Postup při výpočtu byl rovněž konzultován s experty IAEA.

2.6.2.4.1 Katalogy zemětřesení

Prvotním vstupem pro hodnocení byly katalogy prehistorických, historických a lokálních zemětřesení. V regionu ETE byl paleoseismologickými metodami odhalen záznam proběhlých prehistorických zemětřesení ve třech oblastech. Pro tato prehistorická zemětřesení, resp. jejich zdrojové zlomy byla stanovena hodnota maximálního potenciálního magnitudu (M_{max}). Přehledně jsou údaje o prehistorických zemětřeseních uvedeny v Tab. 112 a bližší popis zmíněných oblastí je uveden v podkladu [L. 327].

Tab. 112: Záznamy prehistorických zemětřesení

	Oblast	Lat.	Long.	M _w ^{*)}	Zlom	Odhad doby posledního posunu
1	Kopanina (Záp. Čechy)	50,204	12,461	6,3	maríánskolázeňský zlom	Přibližně před 2 000 až 1 000 lety
2	Bílá Voda (sv. Čechy)	50,439	16,907	6,5	sudetský okrajový zlom	Přibližně před 11 000 až 4 500 lety
3	Siehdichfür Farm (sv. Rakousko)	48,291	16,678	7,1	zlom Markgrafneusiedl	14 000 let ^{**)}

*) Maximální potenciální magnitudo

**) Pět jevů v rozmezí 104 ka to 14 ka. [L. 78].

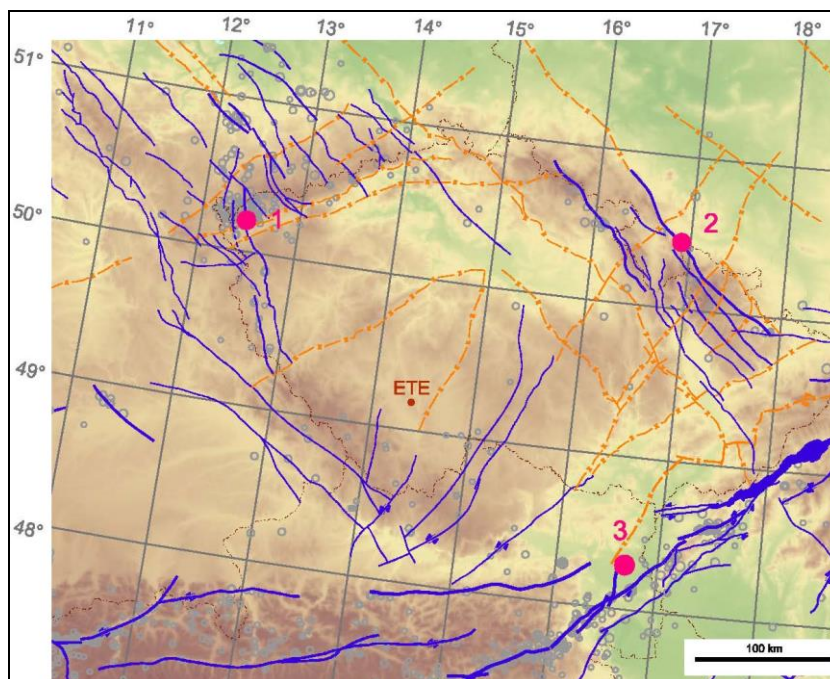
Z historických zemětřesení byly dále vyčleněny dva silné jevy, které byly do katalogů zemětřesení zařazeny na základě archeologických dokladů. Tyto jevy jsou uvedeny v Tab. 113.

Tab. 113: Zemětřesení identifikovaná na základě archeologických nálezů

No.	Rok	M	DD	hh	mm	Lat.	Long.	M _w	I ₀	Ref.	Epicentrum	Zdrojová oblast
1	350					48,13	16,76	6,3	9,0	L. 348	CARNUNTUM	(26) Vienna basin zone
2	456	09	07			47,23	16,63	6,3	9,0	L. 349	SAVARIA	(18D) Fertő zone

Základním souborem je kompilovaný regionální katalog historických a instrumentálně zaznamenaných zemětřesení, sestavený I. Prachařem (viz podklad [L. 327]). Velikost zemětřesení je v něm jednotně oceněna pomocí momentového magnitudu, které bylo vypočteno převodem z epicentrální makroseismické intenzity nebo z jiných typů magnitud. Katalog eviduje jevy s $M_w \geq 3,0$ z území vymezeného geografickými souřadnicemi 52° N, 10° E až 46° N, 23° E. Současná verze katalogu z roku 2013 byla zpracována po revizi vybraných silných jevů (viz lit. [L. 163]) a zapracování revidovaných katalogů z území Německa (viz [L. 350]) a Rakouska (viz [L. 126]).

Aktuální verze pokrývá časový interval 350 - 2010 a je v něm zaznamenáno 4 033 jevů. Podrobný popis způsobu kompilace, přepočtů magnitud a intenzity, zdrojových národních katalogů i zhodnocení homogenity katalogu jsou uvedeny v podkladu [L. 327].



Obr. 38 Pozice oblasti s nálezy paleoseismologických záznamů o proběhlých prehistorických zemětřeseních. Čísla odpovídají číslům v 1. sloupci Tab. 112. Linie znázorňují předpokládané seismogenní zlomy (modré) a další zlomy (oranžové). Šedě jsou znázorněna ohniska historických zemětřesení s $M_w \geq 3,0$ (převzal I. Prachař z podkladu [L. 327]).

Současná verze lokálního katalogu vychází z doplněných katalogů blízkých zemětřesení sestavených pro ETE [L. 161] a EDU [L. 351]. Doplněná verze (viz [L. 327]) pokrývá celé zdrojové zóny ležící v blízkosti ETE (tj. zóny č. 7 a 8, a zónu s difúzní seismicitou - viz dále) a uvádí zemětřesení s $M_w \geq 2,0$ (viz Příl. 8H).

Posledním zpracovaným katalogem je katalog mikrozemětřesení, která byla zaznamenána lokální seismickou sítí. Měření v síti je zajišťováno Ústavem fyziky Země MU Brno. Katalog pokrývá území o poloměru cca 70 km kolem ETE a jsou v něm zaznamenány jevy z let 1993-2012 (viz Příl. 8H).

2.6.2.4.2 Seismotektonický model regionu ETE

Regionální seismotektonický model byl zpracován v souladu s požadavky návodu IAEA SSG-9 [L. 14] jako syntéza geologických, tektonických a geofyzikálních podkladů a seismologických dat shromážděných o regionu ETE.

Při respektování seismotektonických domén (viz lit. [L. 335]), distribuce katalogizovaných zemětřesení a průběhu známých nebo předpokládaných seismogenních struktur byly v regionu kolem ETE vymezeny dvě množiny zdrojových zón (Seismotektonický model 1 a model 2). Zvláštní pozornost byla věnována vymezení zdrojových zón v okolí ETE⁴⁷, včetně zóny s difúzní seismicitou [L. 327].

⁴⁷ Okolí blízké z regionálního hlediska, obslat cca 70 km od ETE.

Třetí množina zdrojových zón (model 3) byla převzata z mezinárodního projektu SHARE [L. 347].

Podrobný popis použitého přístupu k vymezení zdrojových zón, korelace zón s průběhem seismogenních zlomů a s pozicemi ohnisek zemětřesení a statistika jednotlivých zón jsou uvedeny v podkladu [L. 327].

V modelu 1 jsou za zdroje zemětřesení považovány konkrétní seismogenní struktury - zlomy (viz Příl. 8A) a proto jsou zdrojové zóny vymezeny jako kvazi-lineární oblasti obklopující předpokládané zdrojové zlomy, příp. oblasti s koncentrovanou seismicitou. V oblasti pokryté kompilovaným katalogem I. Prachaře bylo vymezeno 60 zdrojových zón (viz Příl. 8B).

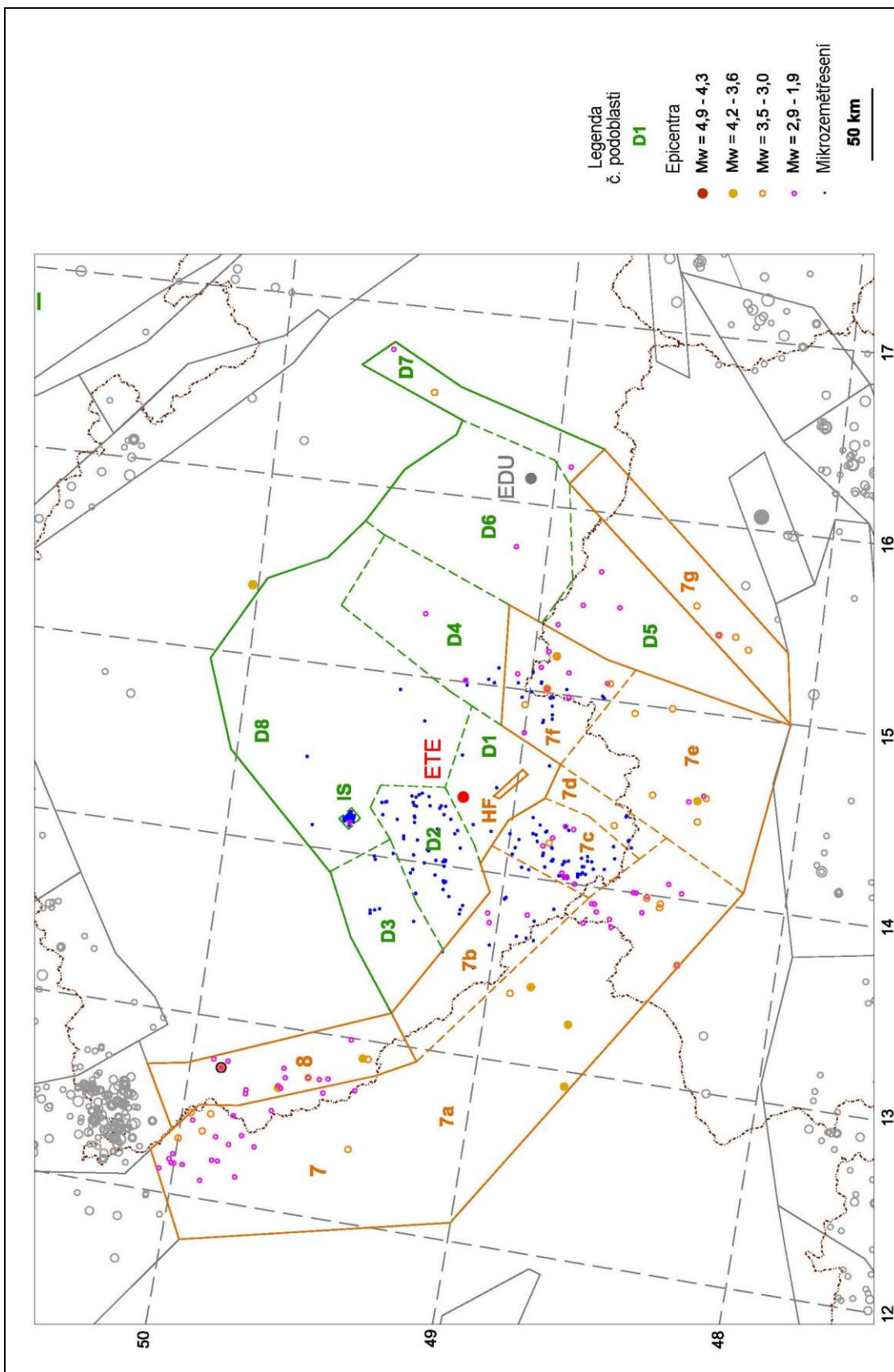
V modelu 2 jsou za zdroje zemětřesení považovány opět konkrétní seismogenní struktury - zlomy, avšak zóny jsou vymezeny okolo skupiny zlomů patřících ke stejné geologické jednotce. V oblasti pokryté kompilovaným katalogem I. Prachaře bylo vymezeno 30 zdrojových zón (viz Příl. 8B).

Převzatý model 3 je založen na hranicích zdrojových zón stažených z portálu SHARE. Přístupem k vymezení zdrojových zón je obdobou modelu 2. V oblasti pokryté kompilovaným katalogem I. Prachaře bylo vymezeno 38 zdrojových zón (viz Příl. 8B). Model 3 byl rozšířen o moldanubickou zónu (SHMol).

Významné zóny, které mají vliv na velikost seismického rizika, jsou v podkladu [L. 327] podrobně charakterizovány, stejně tak jako zóny v okolí ETE.

V okolí ETE byly v Českém masivu vymezeny 4 zdrojové zóny: moldanubická (č. 7 v modelu 1), zóna tachovského zlomu (č. 8 v modelu 1), hlubocký zlom (HF) a zóna s difúzní seismicitou (DS), které byly zahrnuty do výpočtu seismického ohrožení jako homogenní entity. Pro potřeby hlubší analýzy zdrojů seismicity v blízkém okolí ETE byly zóny č. 7 a DS dále rozděleny na podoblasti, jejichž označení vyplývá z Tab. 114. Obecně seismická v největší blízké zdrojové zóně (č. 7) je nízká se vzrůstající tendencí směrem k jihu. Ohniska zemětřesení jsou více méně rozptýlena po celé oblasti, nicméně lze pozorovat několik oblastí s vyšší hustotou ohnisek zemětřesení (např. u Pregartenu, Litschau-Kunějova, Rajchářova-Kautzen nebo Chvalšín). Podoblasti v zóně 7 byly vymezeny právě na základě hustoty výskytu zemětřesení, zatímco podoblasti v zóně s difúzní seismicitou (DS) byly vymezeny především dle výskytu mikrozemětřesení v korelaci s hodnotami tíže (viz Obr. 39). Viz podklad [L. 327]

Specifické postavení má zdrojová zóna hlubockého zlomu (HF). Paleoseismologický výzkum hlubockého zlomu nepřinesl žádné indikace svědčící o jeho potenciální seismické aktivitě (viz [L. 188], [L. 352]) a nalezené důkazy spíše ukazují na to, že hlubocký zlom je velmi pravděpodobně vyhaslý. Jeho výrazný morfologický svah, který je často diskutován jako doklad "mladého" pohybu, byl vyhodnocen jako výsledek dlouhotrvající diferenciální eroze zvýrazněné boční erozí Vltavy. Nicméně, vzhledem k přetrvávajícím nejistotám při určování před-svrchnopleistocenní posunu na zlomu (absence přímého důkazu podloženého datováním) je hlubocký zlom uvažován jako zdrojová zóna.



Obr. 39 Zdrojové oblasti v blízkém okolí ETE s rozdělením na podoblasti (viz Tab. 114) a se zákresy ohnisek zemětřesení a mikrozemětřesení. Seismotektonické modely 1 a 2 (převzal I. Prachař z podkladu [L. 327]).

Tab. 114 Rozdělení blízkých zdrojových zón na podoblasti

No.	Počet jevů ^{*)}	M _w max. pozorované	Prům. hloubka (km)	Hlavní zlomy (č.)
Moldanubická zóna				
7a	51	3.6	6	dunajský zlom (1); bavorský křemenný val - Pfahl (2); zlom Arzberg (21); zlom Erbsdorf (22)
7b	4	3.2	-	neznámý
7c	10	3.5	6	zlomy Ihenického příkopu (3)
7d	1	3.2	-	zlom Rödel - kaplický zlom (7)
7e	8	3.6	5	zlom Pregarten (18)
7f	19	3.8	4	zlom Vitis (13); hypotetický zlom Centrálního masivu Českomoravské vrchoviny (11) [L. 171]
7g	5	3.5	4	diendorfský zlom (15), weitendorfský zlom (14)
Zóna hlubockého zlomu				
HF	0			hlubocký zlom (4)
Zóna s difúzní seismicitou				
D1(+ETE)	0			
D2	0			vodňanská mylonitová zóna (5); zlom údolí Blanice (6)
D3	0			
D4	2	3.0	5	
D5	4	2.3	4	
D6(+EDU)	1	2.8	-	
D7	3	3.4	-	okrajový zlom boskovické brázdy (16)
D8	0			zlomy blanické brázdy (9);
IS	1	2.2	7	indukovaná seismická (Orlická nádrž)
Zóna tachovského zlomu				
8	31	4.3	7	mariánskolázeňský zlom (19); tachovský fault (20)

^{*)} Jevy s magnitudem $M_w \geq 2.0$

Určení maximálního potenciálního magnituda

Každá zdrojová zóna byla charakterizována hodnotou maximálního potenciálního magnituda $M_{\max}$, jak doporučuje návod IAEA SSG [L. 14]. K určení $M_{\max}$ byly použity 3 přístupy:

1. Statistický, založený na uplatnění distribuční funkce magnituda zemětřesení a četnosti jeho výskytu.
2. Seismotektonický, založený na aplikaci vztahů mezi parametry zdrojového zlomu a očekávaného magnituda zemětřesení, které bylo vygenerováno pohybem na zlomu (viz podklad [L. 49] a [L. 52]).
3. Expertní, založený na expertním odhadu. V podkladu [L. 327] je použito navýšení maximálního pozorovaného magnituda dané zóny o hodnotu 0,7.

Jelikož každý z přístupů má své výhody a nevýhody, uvedené přístupy byly při stanovení $M_{\max}$ kombinovány. Podrobně jsou jednotlivé přístupy popsány v podkladu [L. 327], výsledky stanovení $M_{\max}$, včetně váhy jednotlivých hodnot shrnuje Příl. 8C.

2.6.2.4.3 Útlum seismické energie

Při stanovení seismického ohrožení [L. 327] bylo použito šest modelů pro predikci pohybů půdy způsobených zemětřesením (GMPE). Většina z nich patří mezi útlumové vztahy nové generace, které přímo předpovídají parametry pohybů půdy

v místě jaderné elektrárny na základě magnituda zemětřesení, jeho vzdálenosti a parametrů seismického zdroje. Použité vztahy jsou uvedeny v Tab. 115.

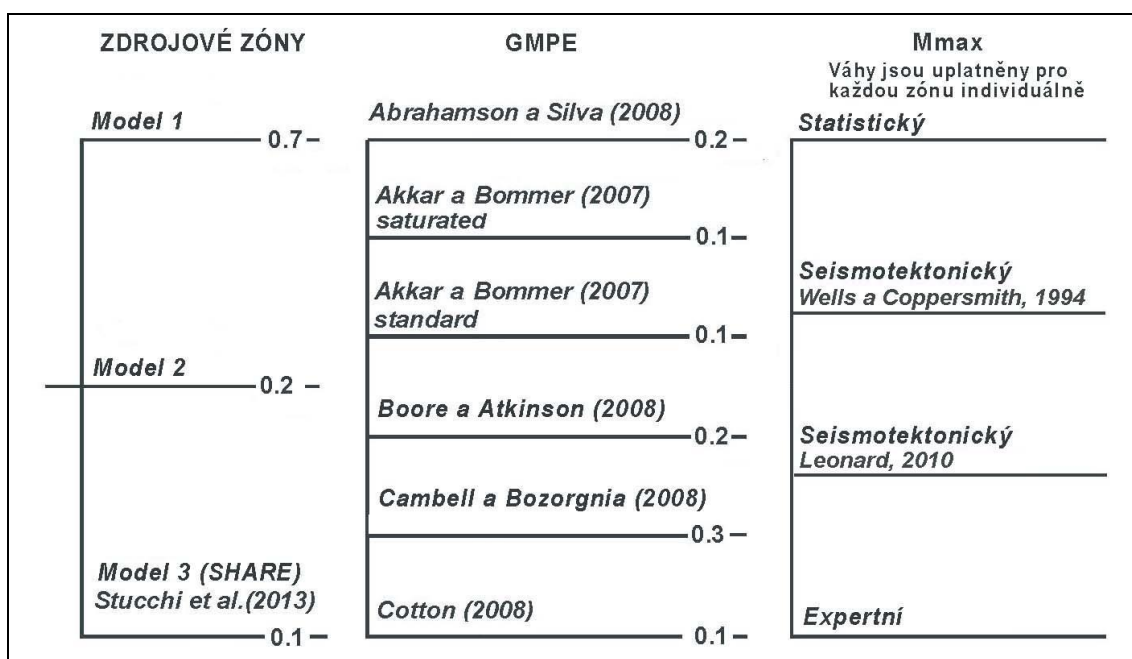
Tab. 115 Přehled použitých útlumových vztahů.

Autor / podklad	Katalog zemětřesení použitý ke stanovení parametrů regrese	Platnost vztahu	
		Magnitudo M_w	Vzdálenost (km)
CAMPBELL A BOZORGNA (2008) / L. 66	NGA, vybraná světová zemětřesení + Kalifornie	4,0 - 8,5	0 - 200
AKKAR A BOMMER (2007) / L. 354 - standard	Evropa, Střední východ	5,0 - 7,6	0 - 100
- saturated			
COTTON ET AL. (2008) / L. 355	KiK net, Japonsko	4,0 - 7,3	0 - 100
ABRAHAMSON A SILVA (2007) / L. 356	NGA, vybraná světová zemětřesení	5,0 - 8,5	0 - 200
BOORE A ATKINSON (2008) / L. 357	NGA, vybraná světová zemětřesení	5,0 - 8,0	0 - 200

NGA - Projekt Next Generation Attenuation (NGA) Models, Pacific Earthquake Engineering Research Center (PEER). University of California, Berkeley. KiK net - Kiban Kyoshin strong-motion seismograph network

2.6.2.4.4 Ocenění seismického ohrožení

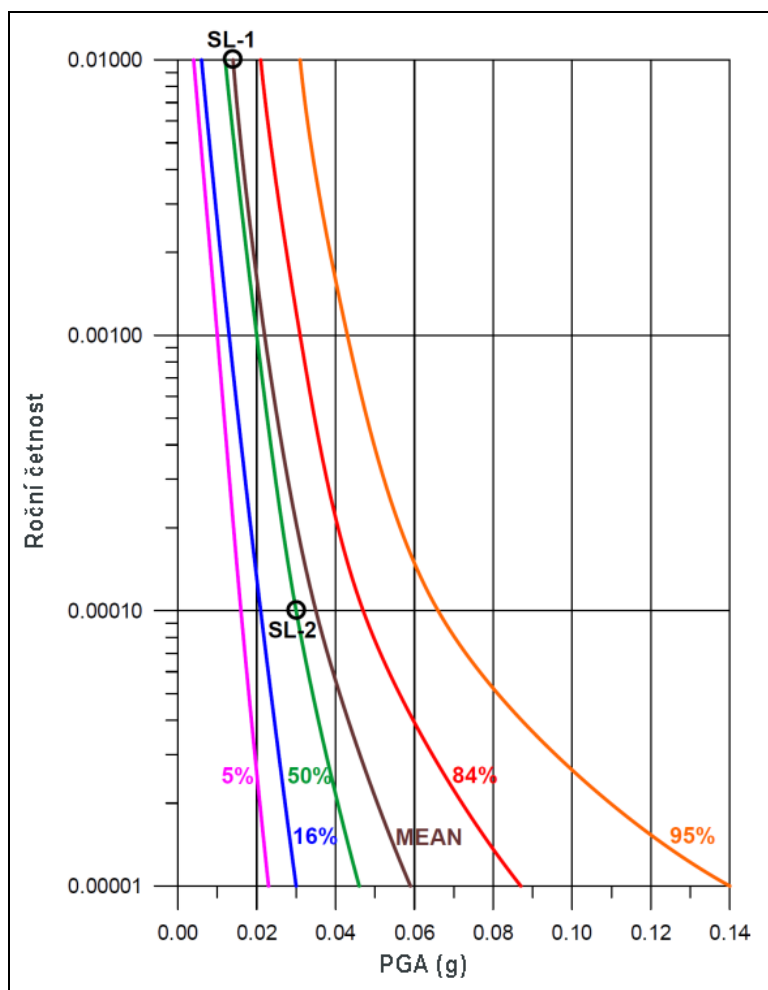
Východiskem pro provedení výpočtu seismického ohrožení bylo sestavení logického stromu jako nástroje k vypořádání epistemických nejistot hodnocení. Logický strom, znázorněný na Obr. 40, popisuje alternativy vstupních dat, tj. metod ocenění M_{max} , seismotektonických modelů a modelu útlumu seismické energie, a také váhy přiřazené jednotlivým větvím logického stromu.



Obr. 40 Logický strom (převzal I. Prachař z podkladu [L. 327]).

Při výpočtu byla uvažována roční četnost výskytu zemětřesení 10^{-2} až 10^{-5} , která odpovídá návratové periodě zemětřesení 100 - 100 000 let. Pomocí Monte Carlo simulace bylo zhodnoceno 100 000 scénářů výskytu zemětřesení. Uvažované

scénáře rovněž zahrnovaly difusní seismicitu v blízkém okolí ETE a zemětřesení, která by mohla případně vzniknout na hlubokém zlomu. Statistika špičkového zrychlení pohybu půdy (PGA) byla vyjádřena formou pravděpodobnostních křivek seismického pro kvantily 5% - 16% - 50% - "Mean" - 84% - 95% (viz Obr. 41). Na grafu jsou též vyznačeny roční četnosti 0,01 a 0,0001 odpovídající hodnotám SL-1, resp. SL-2 ve smyslu návodů IAEA NS-G-1.6 [L. 19] a SSG-9 [L. 14]. Blíže viz lit. [L. 327].



Obr. 41 Pravděpodobnostní křivky seismického ohrožení (převzal I. Prachař z podkladu [L. 327]).

Z Obr. 41 tedy vyplývá, že hodnota seismické úrovně SL-2, vyjádřena jako zrychlení pohybu půdy, které bude překročeno s pravděpodobností 50 % během 10 000 let, je pro ETE rovna 0,030 g (viz též [L. 327]).

S ohledem na lokální podmínky a typ staveniště ve smyslu návodu IAEA NS-G-3.6, čl. 3.1 [L. 13] nebylo nutné vyhodnotit vztah mezi podložím (bedrock) a volným polem (free field) z hlediska možného nárůstu amplitudy kmitů půdy (site amplification). PNpU je staveništěm typu 1, tj. rychlost sřížné vlny V_s pod úrovní předpokládané základové spáry je vyšší než $1\,100\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (blíže viz kapitola 2.6.2.9.5).

Součástí výpočtu bylo rovněž určení deagregace ohrožení, což představuje určení zdrojové zóny nejvíce ovlivňující seismické ohrožení pro danou roční četnost nebo vzdálenost od ETE. Postup hodnocení je popsán v podkladu [L. 327].

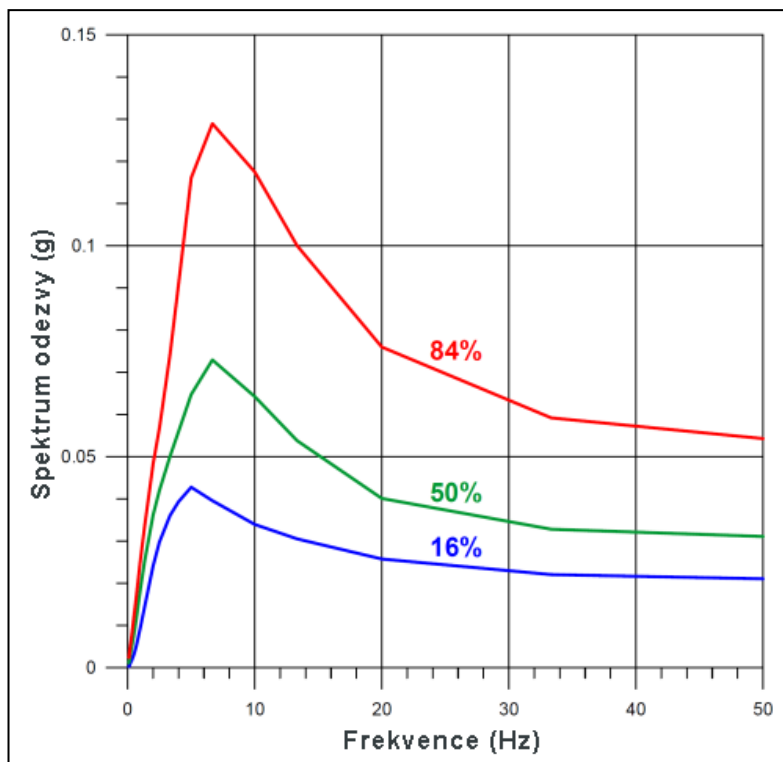
Při četnosti 10^{-2} je největší nebezpečí spojeno s oblastí Vídeňské pánve a zónou v údolí řeky Mürz. Je velmi pravděpodobné, že nejsilnější zemětřesení pocítené v místě ETE v následujících 100 letech se objeví ve východních Východních Alpách. Totéž platí i pro následujících 1 000 let. Pro 10 000 let jsou ale dominantní středně silná zemětřesení, která se mohou objevit uvnitř moldanubické zóny (zóny 7). Pro 100 000 let může dominovat oblast s difusní seismicitou v blízkém okolí ETE, což je dáno zejména zahrnutím nejistot v aktivitě hlubokého zlomu.

Z pohledu vzdálenosti zdroje zemětřesení od ETE se podle tohoto modelu budou na seismickém ohrožení v následujících 100 a 1 000 letech podílet zejména silná zemětřesení (s magnitudem 7,0 - 7,5) ze vzdálenosti 150 - 200 km od ETE. Pro dlouhé periody se zdrojem rizika mohou stát lokální zemětřesení s magnitudy 4,0 - 4,5.

2.6.2.4.5 Odezva podloží

Zhodnocení odezvy podloží je posledním krokem analýzy stanovení seismického ohrožení. Odezva podloží byla vyjádřena spektry odezvy (UHRS - Uniform Hazard Response Spectra), která byla odvozena v souladu s čl. 9.4 návodu IAEA SSG-9 [L. 14] a též s americkým předpisem U.S. Regulatory Guide 1.208 (viz lit. [L. 358]).

Křivky UHRS byly zkonstruovány pravděpodobnostním přístupem; obdobně jako při konstrukci pravděpodobnostních křivek seismického ohrožení bylo vyhodnoceno 100 000 scénářů. Na Obr. 42 jsou znázorněny křivky UHRS pro roční četnost 10^{-4} a medián (50% křivka) a pravděpodobnosti nepřekročení 16% a 84%. Jako model GMPE byl použit vztah C&B 2008 (viz lit. [L. 66]).



Obr. 42 Křivky UHRS pro roční četnost 10^{-4} a kvantily 16%, 50%, 84% (převzal I. Prachař z podkladu [L. 327]).

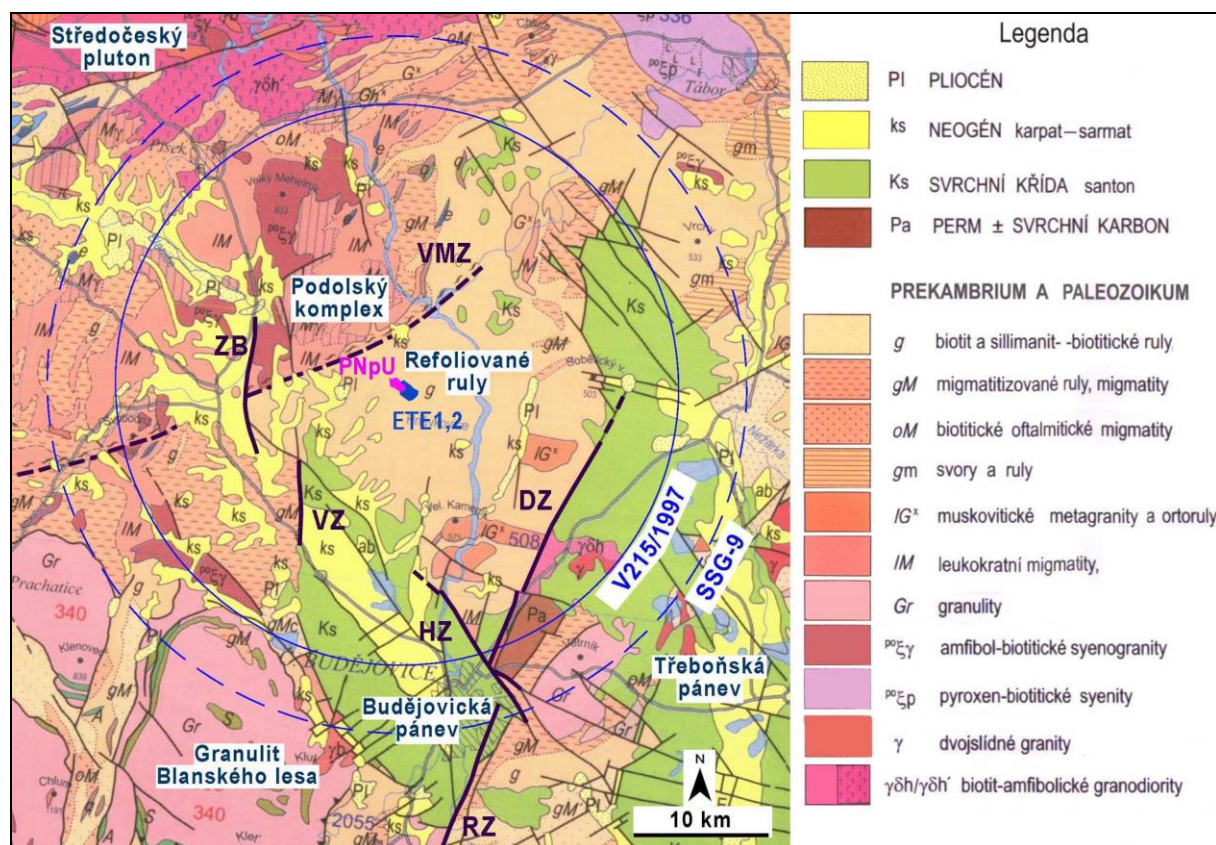
2.6.2.5 GEOLOGICKÁ STAVBA LOKALITY

Lokalita byla vymezena v souladu s vyhláškou 215/1997 Sb. [L. 1] jako území do vzdálenosti 20 km od hranice PNpU. Zároveň bylo respektováno doporučení návodu IAEA SSG-9 ([L. 14]), kde v čl. 3.1 je území lokality chápáno jako geografická oblast obvykle o poloměru ne menším než 25 km okolo jaderného zařízení.

Dle téhož článku návodu by pro lokalitu jaderného zařízení měly být určeny:

- seismotektonická charakteristika zpracovaná na základě podrobnější databáze, než která byla použita při hodnocení regionu jaderného zařízení,
- stáří posledních pohybů na zlomech,
- množství a charakter posunů na zlomech, míra jejich aktivity a shromážděny doklady o segmentaci zlomů.

Databáze poznatků o lokalitě byla zpracována v několika etapách průzkumu lokality. Databáze obsahuje jednak poznatky z odborné literatury a řady posudků o základním geologickém mapování, ložiskových, geofyzikálních, inženýrsko-geologických a hydrogeologických průzkumech, a jednak poznatky z cílených geologických průzkumů provedených v souvislosti s hodnocením lokality (viz např. L. 187, L. 188, L. 164, L. 167 a L. 168).



Obr. 43 Schematická mapa lokality s vyznačení hranic lokality podle vyhlášky č. 215/1997 Sb. a návodu SSG-9 zobrazená na podkladu Geologické mapy ČR v měřítku 1 : 500 000 (sestavil I. Prachař, 2014).

Legenda:

Označení hlavních zlomů: VMZ- vodňanská mylonitová zóna, ZB - zlom údolí Blanice, VZ - vlhavský zlom, DZ - drahotěšický zlom, HZ - hlubocký zlom, RZ - rudolfovský zlom. Sestavil I. Prachař, 2014.

2.6.2.5.1 Geologický vývoj území lokality

Stávající ETE1,2 i PNpU jsou situovány v jižní části Českého masivu, v území, které náleží k moldanubickému komplexu. Moldanubický komplex je krystalinickým fundamentem této oblasti a je zde reprezentován jeho oběma litofaciálními jednotkami - monotónní i pestrá sérií. Struktura moldanubického krystalinika byla formována v několika fázích duktilní i křehké deformace až do konce paleozoika, přičemž starší struktury byly opakovaně aktivovány a přetvářeny [L. 63]. Nejrozšířenějšími horninami jsou biotitické, biotit-sillimanitické až biotit-cordieritické pararuly a migmatity, místy s vložkami kvarcitů, amfibolitů, granulitů a ortorul. Tyto metamorfity jsou produktem složité polyfázové deformace příkrovového charakteru jak kadomského, tak hercynského metamorfního a deformačního cyklu [L. 68]. Hercynská hlubinná reaktivace staršího podkladu navíc vedla k intruzi granitoidních masívů, která byla doprovázena intenzivní migmatitizací. Na severu jihočeské oblasti pronikají pláštěm moldanubických metamorfitů četné výběžky středočeského plutonu, reprezentované v okolí Písku, Protivína a Vodňan melanokratickými amfibolicko-biotitickými syenity. V podloží a na záp. okraji třeboňské pánve pak vystupuje výběžek centrálního moldanubického plutonu - ševětínský granodiorit.

Následný tektonický vývoj jihočeské oblasti byl ovlivněn dvěma významnými zlomovými systémy směru SSV-JJZ (směr blanické brázdy) a SZ-JV (směr hlubockého zlomu). Oba zlomové systémy byly založeny nejpozději v posledních fázích metamorfózy moldanubika a významně ovlivnily formování a vývoj platformního pokryvu této oblasti (viz Tab. 116). V předkarbonském období byla tato oblast značně mobilní a tektonická aktivita, projevující se inverzními zdvihovými pohyby, napomohla k následné značné denudaci pararulového pláště ševětínského granodioritu. Uvolnění tangenciálních tlaků spojených s asturskou tektogenetickou fází vedlo k tektonické predispozici depresních struktur v krystaliniku. Vzniklé deprese, za synsedimentární subsidence, byly zejména ve stefanu C a spodním autunu vyplňovány kontinentálními sedimenty. Aktivita mladšího systému příčných zlomů způsobila v protáhlé struktuře blanické brázdy vznik příčných elevací a depresí, a místy i přerušení sedimentace. V důsledku tektonické aktivity příčných zlomů a následné denudace v průběhu mezozoika vystupují permokarbonské sedimenty v blanické brázdě jako oddělené, tektonicky omezené kry. Během nejmladších fází hercynské orogeneze byly kry permokarbonu stlačeny a došlo ke vzniku přesmyků a nepravidelností v průběhu antracitových slojí (viz zpráva v publikaci [L. 70]). K nejmladším tektonickým pohybům v permské kře pak pravděpodobně došlo v průběhu saxonské tektogeneze.

Po odeznění hercynských fází koncem permu ($\approx$ před 250 Ma) se jihočeská oblast moldanubika stává součástí konsolidované epihercynské platformy. Horotvorné procesy byly počátkem mezozoika vystřídány hlubokou denudací a peneplenizací hercynského horstva. Ve svrchní křídě byla tato oblast součástí nízké paroviny, ležící nevysoko nad hladinou moře Paratethydy. Parovina byla pokryta souvislým pláštěm kaolinických zvětralin vzniklých na horninách krystalinika.

Oživení tektonické aktivity nastává po uvolnění tangenciálních tlaků působících na jižní část Českého masivu od JJZ a J, v souvislosti s průběhem mediteránní tektogenetické fáze (turon, $\approx$ 93-89 Ma) v sousedním alpsko-karpatském prostoru [L. 168]. Současně s tektogenetickým vývojem svrchnokřídového sedimentačního prostoru ve Východních Alpách a v jejich předpolí dochází k vytváření sedimentačního prostoru i v jihočeské oblasti. Rozhodujícím způsobem k tomu, v

prostoru mezi Vodňany a Českými Velenicemi s pokračováním až do rakouského Waldviertelu, přispívají zlomy SZ - JV směru. V kerně rozčleněné původní parovině tak vznikají deprese, ve kterých sedimentují fluviálně-lakustrinní a splachové sedimenty, jejichž zdrojovým materiálem je kaolinicky hluboce zvětralé krystalinikum [L. 80]. Nástup sedimentace je datován, dle analogie se spodními gossauskými vrstvami v Alpách [L. 128], do coniacu až spodního santonu.

V sedimentačním prostoru protaženém SZ-JV směrem se vytvářejí dvě centra - budějovická pánev a jižní část třeboňské pánve, která byla odvodňována k JV. Z porovnání jednotlivých sedimentačních cyklů v různých částech pánví však vyplývá, že syngenetické poklesové pohyby byly v obou pánvích shodné a tudíž obě pánve prodělaly stejný tektonický vývoj [L. 181].

Sedimentace spodního oddílu klikovského souvrství (K_2^1) byla narušena v jižní části třeboňské pánve výraznějšími tektonickými pohyby na novohradském zlomu a na stropnické linii. Změna spádových podmínek vedla ke vzniku tzv. "okrajové facie" mezi Třebčínem a Novými Hradci, tvořené hrubozrnnými sedimenty s valouny křemene a granitoidů 5-7 cm velkými. Hlavním typem sedimentů klikovského souvrství jsou hrubé kaolinické pískovce, drobnozrnné slepence, tmavošedé pískovce a jílovce s rostlinnou drtí, a pestré jílovce. Mocnost spodního oddílu klikovského souvrství dosáhla max. 320 - 340 m.

Odrzem ilsedské fáze v alpském prostoru, na rozhraní spodního a středního santonu (≈ 85 Ma), byl mírný zdvih jihočeské oblasti, přerušení sedimentace spodního oddílu klikovského souvrství a nové uspořádání sedimentačního prostoru, zahrnujícího především třeboňskou pánev, kde došlo k sedimentaci svrchního oddílu klikovského souvrství (K_2^2). Další zdvih jižní části Českého masivu v průběhu wernigerodské fáze alpinského vrásnění na konci santonu (≈ 83 Ma) vedl k ukončení senonské sedimentace v jihočeských pánvích. Mírné, nerovnoměrné vystupování Českého masivu, spojené s kaolinickým zvětráváním krystalických hornin, denudací a peneplenizací, pravděpodobně pokračovalo až do konce eocénu. Zřejmě teprve pod vlivem pyrenejské fáze dochází k dílčímu rozčlenění povrchu a k lokální sedimentaci lipnického souvrství, u něž se předpokládá spodnooligocenní stáří (PG_3).

Pozvolné vystupování jižní části Českého masivu, doprovázené denudací a peneplenizací postupně odeznívalo, a v důsledku sávské fáze došlo ve spodním miocénu (ottnangu až karpátu - $\approx 18,1 - 16,4$ Ma) v jihočeské oblasti k vytváření tektonicky nevýrazně omezené sníženiny přesahující hranice senonských pánví. Ve sníženinách sedimentují málo významné sedimenty zlivského souvrství (N_1^1), tvořené jen několik metrů mocnými vrstvami písčitých jílů a nevytříděných pískovců až drobnozrnných slepenců. V závěru ottnangu dochází v důsledku zřetelného výzdvihu jižní části Českého masivu k ukončení sedimentace zlivského souvrství a následně i k jeho rozsáhlé denudaci.

Koncem spodního miocénu, vlivem staroštýrské fáze (karpát / baden, $\approx 16,4$ Ma), dochází k opětovnému zmlazení reliéfu. Pokles celé širší oblasti vedl ke vzniku rozsáhlé deprese zasahující daleko za rámec jihočeských senonských pánví. V depresích se vytvářela průtočná jezera orientovaná SZ-JV i SSV-JJZ směrem, která byla odvodňována k jihu. Fluviálně-lakustrinní sedimentace začala v karpátu ukládáním spodního mydlovarského souvrství (N_1^{2a}); v budějovické pánvi v pištiněském „příkopu“ a v třeboňské pánvi v „příkopech“ soběslavském a

šalmanovickém (stropnická linie), a postupně se rozšiřovala až do širší periferie senonských pánví. Litologický vývoj sedimentů mydlovarského souvrství byl ovlivňován především oscilací úrovně sedimentačního prostoru vůči hladině blízkého moře. Nástup sedimentace byl provázen ukládáním bazálních, písčitých štěrků a šedozelených jílovitých písků, které do nadloží přecházely do zelenavých jílů. V obdobích změlčení pánví a na jejich okrajích docházelo k vývoji autochtonních lignitových slojí doprovázených sladkovodní jílovito-diatomitovou sedimentací.

Úplné uvolnění tlaků v jižní části Českého masivu související s mladoštýrskou tektogenezí (baden, ≈ 15 Ma) vedlo ke snížení této oblasti až k hladině moře Paratethydy a k pronikání brakické a mořské vody do sedimentačního prostoru [L. 175]. Vzestup hladiny v sedimentačním prostoru nejen ukončil vývoj autochtonních slojí, ale vedl i ke změně litologického charakteru sedimentů. Hojně se uplatňují šedozelené, nahnědlé až béžové diatomitové jíly s montmorillonitem, které jsou řazeny ke svrchnímu mydlovarskému souvrství (N_1^{2b}).

Mladoštýrská fáze, která se odrazila v mírném zdvihu jižního okraje Českého masivu, znamenala ukončení sedimentace mydlovarského souvrství a jeho následnou částečnou denudaci. Koncem badenu ($\approx 13,5$ Ma), zejména v jižní části třeboňské pánve, došlo k vytvoření mělkého sedimentačního prostoru, ve kterém sedimentovaly lakustrinní sladkovodní jíly s vysokým podílem montmorillonitu a diatomitové jíly domanínského souvrství (N_1^3).

V budějovické pánvi a v její periferii jsou jejich časovým ekvivalentem vrábečské vrstvy s vltavínou „in situ“ (N_1^{3v}) a korosecké štěrkopísky (N_1^{3k}) se slabě opracovanými vltavínou [L. 198].

V důsledku dalšího výzdvihu pánevní oblasti na přelomu badenu a sarmatu (≈ 13 Ma) miocenní sedimentace v jižních Čechách zcela zanikla. Celá oblast následně podléhá kaolinickému zvětrávání, částečné denudaci starších uloženin a celkové peneplenizaci.

Ve středním pliocénu, po rhodanské fázi alpinského vrásnění (≈ 5 Ma), v důsledku poklesu jihočeské oblasti, došlo v prostoru původních miocenních pánví a na jejich periferii k fluviálně-lakustrinní sedimentaci ledenického souvrství (N_2). Sedimentace ledenického souvrství byla ukončena nástupem mladopliocenní tektogeneze vrcholící v průběhu podacké fáze (≈ 3 Ma). Vlivem této tektogeneze dochází k vyklenování a tektonickému výzdvihu zejména jižních částí Českého masivu (Blanského lesa, Novohradských hor a Novobystřické pahorkatiny) a ke změnám v odvodnění jihočeské oblasti do dnešního směru k severu, tj. k založení dnešního vltavského údolí. Tato aktivita se též projevila v hlubší denudaci starších sedimentů v celé jihočeské oblasti. Velmi významně byly v celé pánevní oblasti zredukovány, místy i zcela denudovány, uloženiny ledenického souvrství i miocenní sedimenty.

Závěrečnou etapou terciární sedimentace, datovanou do romanu, je ukládání převážně fluviálních, písčitých a štěrkopísčitých sedimentů (viz lit. [L. 198]) - kamenoujezdských štěrkopísků (N_2^{ku}). Ukládání těchto sedimentů patrně již probíhalo v říčním systému odvodňovaném k severu.

Dominantní úlohu při dotváření morfologické tvárnosti jihovýchodní části budějovické pánve sehrávala paleo-Vltava, severozápadní části pak paleo-Blanice a třeboňské pánve paleo-Lužnice.

Tab. 116 Geochronologická tabulka (sestaveno I. Prachařem na základě podkladu [L. 120]).

Geochronologická škála			Stáří (MA)	Typ sedimentů (stratigrafická jednotka)	Mocnost (m)
HOLOCÉN – Q _h				aluvijní sedimenty	
PLEISTOCÉN	Wurm – Q ₅		0,012	terasové sedimenty pisky a šterky	
	Riss – Q ₄		0,115		
	Mindel – Q ₃		0,130		
	Günz – Q ₂		0,30		
			0,43		
			0,78		
			0,86		
			1,60		
			1,77		
PLIOCÉN	Donau – Q ₁				
	Roman		2,6	Kamennoújezdské šterky - N ₂ KÚ	5 - 7
	Dac		3,8	Ledenické souvrství N ₂	25
MIOCÉN	Pont		5,3		
	Pannon		7,5		
	Sarmat		11,2		
	Baden	svrchní	12,8	Korosecké písčité šterky - N ₁ ³ K Vrábečské pisky až jily - N ₁ ³ V	20
		střední	14,1	Domanínské souvrství - N ₁ ³	35
		spodní	15,3	Mydlovarské s. Svrchní - N ₁ ^{2b} Spodní - N ₁ ^{2a}	80
	Karpat		16,4	Zlivské souvrství – N ₁ ¹	25
	Ottang		17,2		
	Eggenburg		18,1		
	Eger		20,5		
OLIGO-CÉN	Chatt				
	Rupel		28,5	Lipnické souvrství – PG ₃	40
EOCÉN			33,7		
PALEOCÉN			54,8		
SENON	Maastricht		65		
	Campan		71		
	Santon	svrchní	83	Klikovské souvrství svrchní část – K ₂ ²	140
		střední		Klikovské souvrství spodní část – K ₂ ¹	320
		spodní	86		
Coniak		89			
TURON			93		
PERM	Autun	svrchní	263	Chýnovské vrstvy – Pa ₁ ¹⁻² Lhotické vrstvy – Pa ₁ ¹	80 160
		spodní		Peklovské vrstvy - PaCs	100
KARBON	Stefan	C	286	MOLDANUBIKUM	
		B			
		A			
	Westfál (A – D)		306		
	Namur (A – C)		316		

Nejasné časové zařazení (svrchní pliocén-riss) mají akumulace proluviálních štěrkovitých písků až písčitých štěrků ($P_{sp}Q$) známé z okolí Zbudova - tzv. zbudovské štěrkopísky.

Zdvihové tendence přetrvávaly ze svrchního pliocénu až do starého pleistocénu, kdy postupně vyznívaly. Vedly však k další denudaci sedimentární výplně Českobudějovické pánve a zahlubování údolní sítě v Písecké pahorkatině, která vystupovala vzhledem k pánvi jako výrazná elevace.

Při etapovitém zahlubování vltavského údolí ve svrchním pliocénu a v pleistocénu pak vznikaly říční terasy (2 pliocenní, 6-7 pleistocenních). V průběhu würmu se pak lokálně vytvářely sprašové návěje (eQ_w). K rysům dokládajícím vyklenování některých segmentů reliéfu a možné doznívání tektonického výzdvihu „pohraničních hor“ je mírný úklon gūnzských a mindelských teras v budějovické pánvi v příčném profilu směrem k západu a náklon blat v třeboňské pánvi k východu [L. 82].

2.6.2.6 POTENCIÁL TEKTONICKÝCH POHYBŮ V LOKALITĚ

2.6.2.6.1 Hodnocení zlomů z hlediska potenciálu k posunutí

Je nepochybné, že v průběhu dlouhého geologického vývoje jihočeské oblasti vznikla řada zlomových struktur, které lze vysledovat v geologické stavbě zájmové oblasti. Předmětem zájmu, v souladu s čl. 8.6 návodu IAEA SSG-9 [L. 14], jsou ale zlomové struktury, o nichž je známo nebo existuje podezření, že jsou potenciálně schopné posunu. V terminologii IAEA jsou tyto zlomy označovány jako "capable faults" a jsou jim přiřazeny atributy, podle nichž jsou tyto zlomy rozpoznávány (viz standard IAEA NS-R-3 [L. 6]).

Na základě analýzy standardů IAEA, dokumentů zahraničních dozorních orgánů, odborné geologické a seismologické literatury a s využitím znalostí o geologické stavbě a vývoji Českého masivu byl zpracován podrobný výklad a metodika, jak rozpoznat "podezření, že zlom je potenciálně schopný posunu" (viz podklad [L. 168]).

V tomto podkladu je uvedena definice "zlomu potenciálně schopného posunu" respektující podmínky Českého masivu. Tato definice se opírá především o kauzální vztah mezi posunem na zlomu a výskytem zemětřesení, a dále o projevy hodnoceného zlomu po dobu trvání současného tektonického režimu oblasti. V podmínkách Českého masivu by za "zlom potenciálně schopný posunu" (capable fault) měl být považován zlom:

- s prokázaným posunem na povrchu nebo blízko povrchu jednou v období holocénu či svrchního pleistocénu (posledních cca 126 tis. let) nebo opakovanými posuny v období od pliocénu (6 000 000 let) až po současnost,
- s výskytem historických a instrumentálně zaznamenaných zemětřesení a/nebo skupiny (klastru) mikrozemětřesení s přímou vazbou ohniska otřesu a zlomu, kde maximální potenciální zemětřesení spojené s tímto zlomem může v daném geodynamickém stavu lokality vést k posunu na nebo blízko povrchu,
- v úzkém strukturním vztahu k jinému známému zlomu schopnému posunutí splňujícího podmínky §4, bodu 2, písm. a) a b), kde existuje důvodné podezření, že posun na tomto zlomu způsobí posun na dalším zlomu s projevem na povrchu nebo blízko povrchu.

K rozpoznání „podezření“, že zlom by mohl být potenciálně schopný posunu, jsou v podkladu [L. 168] stanovena pomocná kritéria, pomocí nichž se vyhodnocuje:

1. Výskyt lineárních topografických prvků reliéfu (zlomové svahy, přímočaré svahy, lineamenty).
2. Výskyt ostrých lineárních litologických rozhraní, zejména s přítomností sedimentárních jednotek platformního pokryvu.
3. Výskyt hornin indikujících mechanické přetvoření hornin na tektonických liniích nebo výskyt jílových minerálů a dalších minerálů vzniklých v přípovrchových podmínkách v příčinné souvislosti s posunem na zlomu.
4. Koincidenci směru průběhu zlomu nebo průběhu kinematických indikátorů se současným směrem stresového pole, pokud na zlomu byly zjištěny posuny v nedávné geologické minulosti, nebo existuje vážné podezření o jejich existenci.
5. Výskyt mikrozemětřesení nebo lokálních historických zemětřesení, zvláště jsou-li v geografické koincidenci s výše uvedenými rysy.

2.6.2.6.2 Tektonické schéma lokality

Současná morfologie jihočeské oblasti, v níž se nachází lokalita, je výsledkem dlouhodobého geologického vývoje, na němž se podílely vlivy tektonické, sedimentační i erozní. Zásadním způsobem do vývoje jihočeské oblasti zasáhlo alpské vrásnění, jehož jednotlivé fáze ovlivňovaly tvárnost reliéfu jihočeské oblasti a odrážely se též v tektonické aktivitě hercynských a starších zlomových systémů okraje Českého masivu.

Nejvýraznějším projevem saxonské⁴⁸ tektonické aktivity zlomů v jihočeské oblasti je konstituování dvou pánevních struktur - budějovické a třeboňské na křížení zlomových systémů SSV-JJZ a SZ-JV směru.

Poslední intenzivnější pohyby na zlomech, spojené se vzestupem jižního okraje Českého masivu (mimo lokalitu), se objevily v souvislosti s podackou fází alpského vrásnění. Nejintenzivněji se tektonická aktivita projevovala na jihu (v pohraničních horách - např. na novohradském zlomu).

Výzdvih jižní části Českého masivu přetrvával přinejmenším do počátku pleistocénu. V tomto období též převládala eroze nad akumulací a docházelo k intenzivnímu vyklízení pánevních sedimentů, přičemž bylo z velké části exhumováno krystalinické podloží miocénních sedimentů a došlo tak k výraznému morfologickému rozrůznění reliéfu. Miocénní sedimenty se uchovaly jen v nejhlubších depresích a ve dnech fluvialních koryt předmiocénních řek.

Neotektonické pohyby (tzv. vyklenování) byly patrně živé ještě na rozhraní pliocénu a pleistocénu a doznívaly potom v průběhu pleistocénu, avšak, předpokládáme, bez větších změn reliéfu a pohybů na zlomech.

⁴⁸ Na alpské vrásnění reagoval peneplenizovaný Český masív vznikem tzv. saxonské tektonogeneze, která se neprojevila již vrásněním, ale mobilizovaly se staré, strukturně-tektonické linie, případně ojediněle vznikaly i nové zlomové systémy.

Významným východiskem pro hodnocení lokality z hlediska pohybového potenciálu zlomů byly názory na geologickou stavbu a vývoj jihočeské oblasti, které byly publikovány v geologické literatuře. Základní tektonické schéma zájmové části jihočeské oblasti se objevuje již v pracích autorů z přelomu 19. a 20. století. V nich byl rozpoznán zlomový systém blanické brázdy S-J až SSV-JJZ směru a jeho vztah k permokarbonské výplni brázdy, a zlomový systém jáchymovského směru SZ-JV a jeho úloha při vytváření senonských pánví.

V prvním kroku hodnocení zlomů přítomných v lokalitě byly vyhodnoceny geologické mapy středních měřítek (1 : 25 000 a 1 : 50 000) vydané Českou geologickou službou (ČGS) a geomorfologické mapy v měřítku 1 : 25 000 zpracované v rámci projektu [L. 187]. Na základě těchto informací bylo sestaveno tektonické schéma lokality (viz Obr. 44), do kterého byly přeneseny zákresy zlomů odpovídajících délek dle metodiky hodnocení zlomů z hlediska potenciálu k posunutí (viz podklad [L. 168]). Mapa obsahuje zákresy zlomů v lokalitě delší než 3 km a zákresy zlomů v užší lokalitě delší než 300 m.

Identifikované zlomy, zlomové struktury a morfologické tvary reliéfu patrně tektonického původu (viz Tab. 117) byly dále posouzeny, zda nenaplnějí některý z indikátorů "podezření, že zlom je potenciálně schopný posunu" dle pomocných kritérií uvedených v podkladu [L. 168]. Plošně byla vyhodnocena pomocná kritéria č. 1,2,4 a 5 uvedená výše.

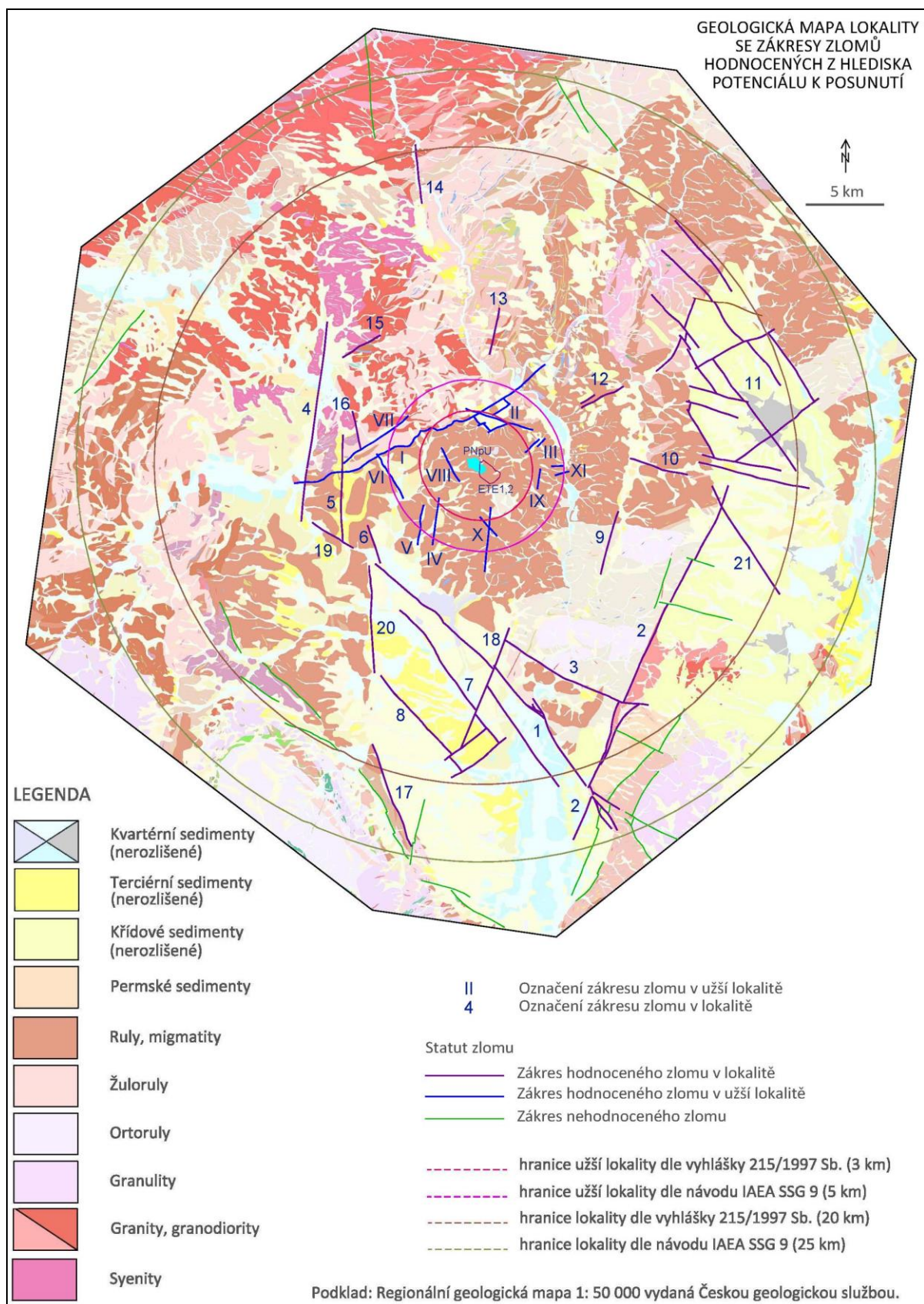
Výrazný morfologický projev má hluboký zlom (číslo 1 na mapce Obr. 44), jehož zákres na geologických mapách koinciduje s průběhem přímočarého svahu označeného na geomorfologické mapě [L. 97] jako zlomový svah silně pozměněný exogenními procesy. V ostatních případech jsou zákresy svahů zlomového původu nebo přímočarých svahů patrně tektonického původu segmentovány na řadu krátkých úseků a jejich průběh je obloukovitý. Podrobnější analýza ukázala, že ve většině případů koincidují s předpokládaným okrajem původně většího terciárního sedimentačního prostoru. Přímočarý průběh má pouze svah jižně od Týna nad Vltavou, na levém břehu Vltavy (označen písm. "C" na mapce Obr. 76.). Tento přímočarý svah by mohl představovat erozí obnaženou poruchovou zónu související se zlomy vytvářejícími treboňskou pánev (viz podklad [L. 93]).

Ostrá litologická rozhraní mezi sedimentárními útvary platformního pokryvu a krystalinickým podložím se v lokalitě nacházejí především na SV omezení budějovické pánve a Z omezení treboňské pánve. Rovněž na geologických mapách jsou tyto okraje senonských pánví omezeny zlomy, hlubokým (číslo 1 na mapce Obr. 44) a drahotěšickým (číslo 2 na mapce Obr. 44). Zákresy řady zlomových struktur jsou na geologických mapách omezeny nebo porušeny sedimenty výplně terciární pánve v duchu koncepce A. Malechy o tektonickém rozpadu terciární pánve (blíže viz lit. [L. 168]). V souvislosti s těmito zlomy byla prioritní pozornost věnována struktuře pořežanského příkopu (viz podklad [L. 187]), a to zejména s ohledem na blízkost k ETE a na předpokládané tektonické omezení (porušení) pliocenních sedimentů s horizontálními posuny v řádu desítek metrů (viz geologická mapa [L. 180]). Podrobný výzkum byl rovněž zaměřen na přímočarý okraj sedimentačního prostoru vodňansko-protivínsko-tálinské pánvičky, kde je na geologických mapách zakreslen zlom údolí Blanice (číslo 4 na mapce Obr. 44), a v rámci hodnocení užší lokality byly zhodnoceny zlomy zakreslené v bohunické pánvičce (číslo II na mapce Obr. 44).

Tab. 117 Tabulka zlomů v lokalitě

Ozn.	Název zlomu/zákresu	Směr průběhu zákresu	Vzd. od ETE	Délka zákresu	Odkaz na kapitulu ZBZ / Podklad
1	Hlubocký zlom	SZ-JV	13,1 km	13,2 km	2.6.2.6.3
2	Drahotěšický zlom (sev. od hlub. zlomu)	SSV-JJZ	15 km	21,3 km	2.6.2.6.3
3	Dobřejovický zlom	SZ-JV	11,2 km	10,3 km	[L. 168]
4	Zlom údolí Blanice	S-J	10 km	13 km	2.6.2.6.3
5	Radomilický zlom	S-J	8,8 km	6,9 km	[L. 168]
6	Blatský zlom	SZ-JV	8 km	2,6 km	2.6.2.6.3
7	Zbudovský zlom	SZ-JV	10,6 km	8,2 km	[L. 168]
8	Haklšovský zlom	SZ-JV	14,8 km	6,8 km	[L. 168]
9	Líšnický zlom	SSV-JJZ	9,3 km	4,2 km	2.6.2.6.3
10	Zlomy v pořežanském příkopu	SSV-JJZ, Z-V, SZ-JV	9,7 km	3,9 km	2.6.2.6.4
11	Zlomy Třeboňské pánve (16 zákresů)	SZ-JV	14 km	1 - 12 km	[L. 168]
12	Zlomy u Smilovic (2 zákresy)	SV-JZ	7,9 km	3 / 1 km	[L. 168]
13	Zlom u Koloměřic	S-J	7,3 km	3,1 km	[L. 168]
14	Zlom u Chřestovic	S-J	17,4 km	3,8 km	[L. 168]
15	Zlom u Nuzova	SV-JZ	10,7 km	2,8 km	[L. 168]
16	Zlom u Krče	SSZ-JJV	7,7 km	2,5 km	[L. 168]
17	Dubenský zlom	SZ-JV	18,6 km	21 km	[L. 168]
18	Munický zlom	SSV-JJZ	10,4 km	8,5 km	2.6.2.6.3
19	Strpský zlom	SZ-JV	9,6 km	4 km	[L. 168]
20	Víhlavský zlom	S-J	9,5 km	7 km	2.6.2.6.3
21	Zlom u Dynína	SZ-JV	15 km	8,2 km	[L. 168]
I	Vodňanská mylonitová zóna	SV-JZ	2,8 km	18,3 km	2.6.2.6.3, 2.6.2.7.1
II	Zlomy v bohunické pánvičce (7 zákresů)	SSZ-JJV, SV-JZ, ZSZ-VJV	2,1 km	0,5 - 4,5 km	2.6.2.7.2
III	Zlomy u Zvěrkovic (2 zákresy)	SV-JZ	3,2 km	1,2 / 0,7 km	2.6.2.7.3
IV	Zlom u Dřítňe	SSV-JJZ	3,2 km	3,1 km	2.6.2.7.4
V	Zlom u Strachovic	SSV-JJZ	4,3 km	2,6 km	2.6.2.7.5
VI	Zlom u Chvalešovic	SSV-JJZ	5,1 km	3,4 km	2.6.2.7.6
VII	Těšínovský zlom	SV-JZ	5,1 km	5,2 km	2.6.2.7.7
VIII	Zlom u Sedlce	SSZ-JJV	1,4 km	2,5 km	2.6.2.7.8
IX	Zlom u Litoradlic	SSV-JJZ	4,0 km	1,3 km	2.6.2.7.8
X	Zlomy u Nové Vsi (2 zákresy)	SSV-JJZ, SSZ-JJV	3,0 km	1,7 / 4,2 km	2.6.2.7.8
XI	Mylonitové zóny u Hněvkovic (2 zákresy)	V-Z	4,7 km	0,7 / 1 km	2.6.2.7.9

V textu ZBZ jsou podrobněji popsány pouze zákresy významných zlomů, informace o všech zákresech jsou uvedeny v podkladu [L. 168].



Obr. 44 Schéma zlomové sítě v lokalitě a v užší lokalitě - podklad pro hodnocení z hlediska potenciálu k posunutí (sestavil I. Prachař, 2014).

Vedle morfologických a litologických indikátorů podezření byly plošně zhodnoceny i seismotektonické indikátory spjaté s tektonickým režimem lokality a výskytem zemětřesení. Geodynamický stav lokality je dán především směrem a intenzitou působení stresu. Z lit. [L. 77], [L. 342], [L. 343], [L. 344] vyplývá, že recentní tektonické napětové pole v Českém masívu (resp. v jihočeské oblasti) lze charakterizovat stabilním směrem maximální komprese SSZ-JJV směru, což je dáno tlakem středoatlantického hřbetu na severozápadní, pasivní okraj Evropské desky a severně orientovanou kolizí mezi Adriatickou mikrodeskou a Evropskou deskou (též viz kap. 2.6.2.2).

Rekonstrukce paleonapětových polí působících na Český masiv v průběhu kenozoika⁴⁹ je uvedena např. v podkladu [L. 188], viz též [L. 81]. V podkladu jsou kenozoická napětová pole rozdělena do čtyř skupin:

- kompresní pole svrchně-křídového až eocenního stáří, která byla nepochybně odrazem k severu směřujících kolizí v alpském prostoru. Oživení zlomů Českého masivu mělo převážně charakter přesmyků a horizontálních posunů, v SV a V části Českého masivu je z tohoto období doložen vznik vrásově-zlomových struktur velkých rozměrů,
- převážně extenzní napětová pole eocenního až středně miocenního stáří, která byla spojena s východovergentní laterální extruzí jednotek Východních Alp, a jednak s aktivizací evropského kenozoického riftového systému ve vyklenovaném prostoru alpského předpolí. V s. části Českého masivu toto pole ovlivnilo především vývoj oherského riftu. V důsledku SZ – JV extenze byly též aktivovány poklesové zlomy na v. okraji Českého masivu,
- v období středního až svrchního miocénu se uplatnily dvě po-spodnomiocenní komprese směru VSV - ZJZ a SZ - JV, během nichž došlo k příčnému porušení struktury oherského riftu a oživení přesmykových zlomů v SV a V části Českého masivu,
- v pliocénu a kvartéru byl Český masiv pravděpodobně vystaven střídání relativně krátkodobých napětových polí proměnlivého charakteru a orientace. Výraznější je především pliocenní extenze směru SV-JZ, zřejmě především z charakteru depozičních center sedimentů chebské pánve a zlomového porušení v oblasti Hornomoravského úvalu.

V podkladu [L. 61] je uveden model reaktivace zlomů, který umožňuje pro různě orientované zlomy určit jejich tendenci být reaktivovány současně působícím korovým napětím (stresem). Z modelu je patrné, že převládající směry hlavních zlomových systémů v lokalitě (SSV - JJZ a SZ - JV) patří k těm směrům, které v recentním napětovém poli mají spíše vyšší tendenci být aktivovány. Podezření na možnou reaktivovatelnost zlomu posiluje zjištění posunů v nedávné geologické minulosti, v případě Českého masivu lze do této doby zahrnout celé kenozoikum.

Výsledek tohoto modelu, v případě zlomů lhenického prolomu, je v dobré shodě s poznatky z monitorování zemětřesení v oblasti Chvalšín a Horní Plané (srov. lit. L. 92).

⁴⁹ Kenozoikum - geologická éra zahrnující terciér a kvartér. Spodní hranice kenozoika je ztotožňována se stářím 65 - 67 mil. let (viz Petránek et al., 1983).

Korelace výskytu mikrozemětřesení a průběhu zlomových struktur v lokalitě a jejím širším okolí byla naposledy vyhodnocena v rámci hodnocení zóny s difuzní seismicitou (viz podklad [L. 327]). V tomto podkladu [L. 327] byly shrnuty poznatky z dlouholetého monitorování mikrozemětřesení v lokální síti ETE (viz např. lit. [L. 92], [L. 190]). Rozbor ukázal, že v jihovýchodní polovině lokality je výskyt mikrozemětřesení ojedinělý. I když některé z ohnisek se nacházejí v geografické blízkosti známých zlomů, kauzální souvislost s těmito zlomy ale nebyla prokázána. Severozápadní polovina lokality je pokryta ohnisky mikrozemětřesení hustěji, ale ohniska jsou rozptýlena v ploše lokality, aniž by vytvářela zřetelné klastry. Lineární uspořádání 7 ohnisek mikrozemětřesení do 12 km širokého pásu mezi Protivínem a Albrechticemi nad Vltavou je zmíněno v podkladu L. 327, kde je i diskutována možná vazba těchto ohnisek na vodňanskou mylonitovou zónu. Ostatní výskyty mikrozemětřesení jsou interpretovány ve vazbě na tzv. putimský batolit. Malý kluster pěti mikrozemětřesení je ve studii L. 327 popsán v okolí Cehnic při západním okraji lokality.

2.6.2.6.3 Stručná charakteristika zlomů zkoumaných v lokalitě

Podezřelé zlomy nebo morfologické tvary, identifikované předchozím screeningem, byly následně podrobněji zkoumány, včetně použití terénních průzkumných metod a metod paleoseismologického výzkumu. S ohledem na zřetelný morfologický projev a další rysy podporující podezření, že by se mohlo jednat o zlom potenciálně schopný posunu, byla při několika etapách vyhodnocování zlomových struktur v lokalitě věnována pozornost zejména zlomům v tzv. pořežanském příkopu, vodňanské mylonitové zóně, S-J zlomům - vlhavskému zlomu, zlomu údolí Blanice, drahotěšickému zlomu a zvláště hlubockému zlomu SZ-JV směru (viz podklady L. 187, L. 188, L. 167).

Vodňanská mylonitová zóna

Vodňanská mylonitová zóna SV - JZ směru představuje faciální rozhraní mezi podolským komplexem a pestrou sérií moldanubika na severozápadě a zónou refoiovaných rul monotónní série moldanubika na jihovýchodě. Probíhá podél jižního okraje Mehelnického hřbetu a je morfologicky patrná zejména v úseku mezi osadami Záboří - Fanfíry - Kaliště. V geologické mapě ČGS 1 : 25 000, listy 22-423 Týn nad Vltavou [L. 194], 22-441 Purkarec [L. 135] a 22-432 Vodňany [L. 177], není v tomto úseku zakreslena jako zlom, ale jako faciální rozhraní. V úseku Přehájek - Neznašov je toto rozhraní zakryto miocenními sedimenty bohunické pánvičky a v dalším prodloužení k SV, kde je vyznačena na geologické mapě ČGS 1 : 25 000, list 22-423 Týn nad Vltavou [L. 194] jako zlom ověřený, predisponuje údolí Lužnice.

Podrobnější popis, s odvoláním na vlastní pozorování ve výkopu tranzitního plynovodu v úseku Milenovice - Lhota pod Horami i na starší zprávy o nálezech mylonitizovaných⁵⁰ hornin, jsou uvedeny v podkladu [L. 127]. Dle autora podkladu [L. 195] byla vodňanská mylonitová zóna založena na starší, hlubinné zóně, která měla charakter rozsáhlého duktilního násunu. Později byla modifikována mladší křehkou tektonikou za odklonu od starší metamorfní stavby až o 30° a vytvoření mylonitového pásma směru SV-JZ. Toto mylonitové pásmo je asi 1 km široké a má úklon 30° až

⁵⁰ Mylonitizace - pochod při vzniku mylonitů, kdy horniny jsou tlakově drceny, hornina však díky tlaku a teplotě procesu neztrácí soudržnost.

40° k SZ. Tektonické porušení hornin se zde projevuje silnou protoklázou⁵¹ a mylonitizací leukokratických migmatitů u Záboří a v okolí Těšínova, mylonitizací kvarcitů u Lhoty pod Horami a Fanfíř, kataklázou⁵² dvojslídne turmalinické ortoruly u Čavyně nebo refoliací pararul vsv. okolí Týna nad Vltavou (viz [L. 195]).

V podkladu [L. 127] jsou v metamorfitech z vodňanské mylonitové zóny popsány jako dominantní strukturní znaky plochy sekundární foliace (břidličnatosti) hornin a lineaci minerálů (biotitu a novotvořeného sillimanitu) a interpretovány jako produkty duktilního stadia střížného pohybu. Na duktilní stádium vývoje hornin je naložena křehká deformace spojená s rýhováním dislokačních ploch. Sekundární foliace je sv. a vsv. směru, maxima spádníc mají hodnotu 325°/30° a 340°/40°, tj. smysl upadání k SZ. Obdobný směr a sklon mají i mladší dislokační plochy. Průběh lineace minerálů a tektonického rýhování je prakticky shodný a leží ve spádnících foliace a dislokačních ploch. Pohyb po tektonické zóně měl tedy jak při duktilním, tak křehkém porušení charakter šikmého násunu. Vzhledem k tomu, že v nadložní kře se nacházejí hlubší horniny podolského komplexu, je tato zóna označována v podkladu [L. 127] jako přesmyk.

Doklady o možné pliocenní a pleistocenní pohybové aktivitě vodňanské mylonitové zóny byly hledány již v rámci průzkumů lokality v letech 1993-1995 (viz lit. L. 187). Práce byly soustředěny zejména do okolí osady Fanfíř, kde u paty morfologického svahu byla vyhloubena průzkumná rýha (viz Obr. 45).



Obr. 45 Morfologický projev vodňanské mylonitové zóny mezi osadami Fanfíř a Kaliště, ovlivněný koincencí s okrajem miocenního sedimentačního prostoru. Červenou šipkou je vyznačeno místo, kde byla otevřena v roce 1994 průzkumná rýha Fanfíř (převzal I. Prachař z podkladu [L. 187]).

Výraznější morfologický projev zóny v okolí obce Fanfíř (viz též geomorfologická mapa – [L. 244]) je v podkladu L. 187 interpretován jako důsledek koincidence jihovýchodního okraje vodňanské mylonitové zóny s předpokládaným severním okrajem miocenního sedimentačního prostoru. Situace v rýze je v podkladu L. 187 popsána následovně: "V umělém odkryvu byly zastiženy mylonitizované a tektonicky

⁵¹ Protokláza - tektonické podrcení zrn minerálů vyvěřelin v době krystalizace magmatu.

⁵² Katakláza - mechanické porušení (drcení) hornin, obvykle spjaté s dynamickou metamorfózou nebo zlomovou tektonikou.

postižené migmatity a pararuly moldanubika. Zjevná zlomová plocha, oddělující dvě odlišné facie krystalických hornin, nebo tektonický styk krystalinika a miocénních sedimentů však při patě svahu nalezeny nebyly".

Rýhou byly zastiženy kataklazované a mylonitizované horniny příslušející k vodňanské mylonitové zóně s řadou ohlazů a s projevy sericitizace. Dále z popisu vyplývá, že nebyly nalezeny žádné indicie velmi mladých pohybů, např. nesoudržné kataklazity.

Druhou oblastí, zkoumanou v rámci výzkumu S-J zlomů v letech 2010-2012 (viz L. 167), bylo skalní defilé v délce cca 300 m odhalené lomy u obce Čavyně. Oblast tvoří ostrůvek hornin krystalinika obklopený miocénními sedimenty vodňansko-protivínsko-žďárské pánvičky. Velikost ostrůvku je cca 800 x 400 m. V centrální části ostrůvku se, dle geologické mapy 1 : 25 000, list Vodňany [L. 177], nachází těleso dvojslídne ortoruly, které je na severu i jihu lemováno biotitickou pararulou.

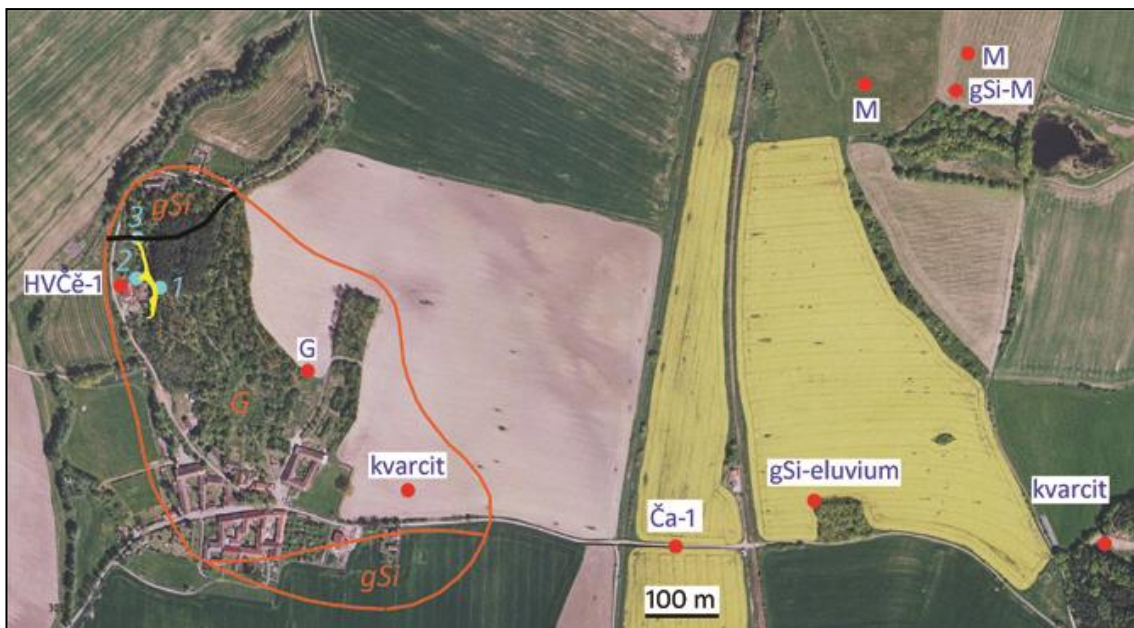
Odkryvy s řadou projevů tektonického porušení hornin byly nalezeny v opuštěném lomu v severozápadní části ostrůvku krystalinických hornin a též na řadě míst na pravém údolním svahu Blanice (viz Obr. 46).

Lomy se v okolí Čavyně nacházejí severně od obce, podél silnice do Milenovic, v celkové délce cca 300 m. Dokumentace výchozů byla provedena v severní části lomu, v úseku cca 100 m dlouhém (viz Obr. 47). V lomu je zastižen též tektonický kontakt mezi ortorulou a sillimanit-biotitickou rulou.

V oblasti jsou zřetelné stopy dvou smyků, staršího (duktilního), poklesového (horní strana se pohybuje šikmo dolů vlevo - viz Obr. 48 - Obr. 50) a mladšího (viz Obr. 51), který vytváří křehkou násunovou stavbu v opačném směru (srov. též podklad L. 195). Plochy diskontinuit jsou často pokryty sericitem i hrubě lupenitým muskovitem.

Stáří tektonického postižení hornin, znázorněného na Obr. 48 - Obr. 51, je nejspíše variské. Na výchozech nebyl zjištěn žádný z rysů tektonického postižení, který by byl typický pro "mladé" (po-miocenní) tektonické pohyby v přípovrchových podmínkách.

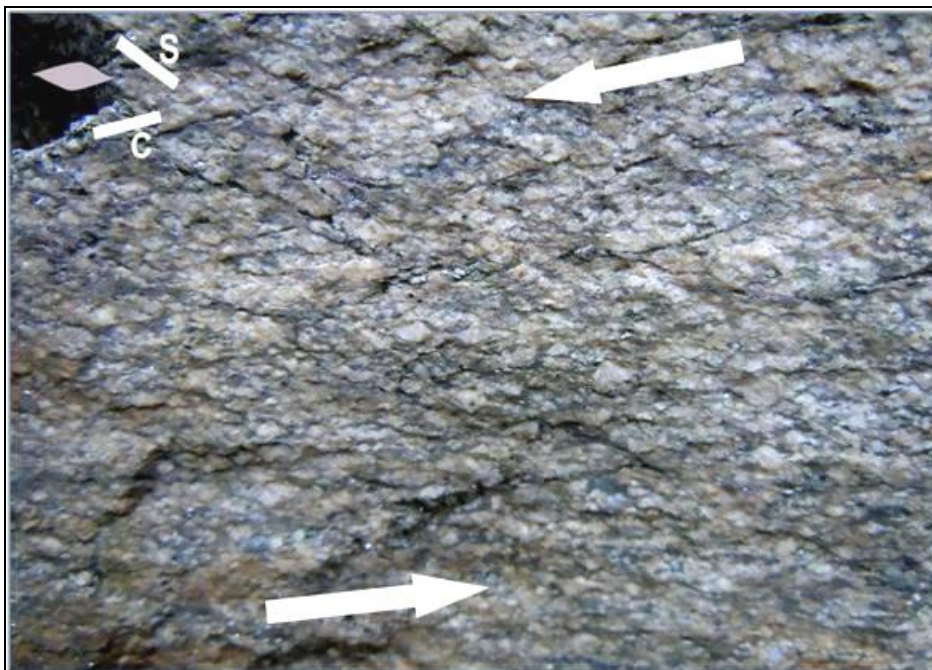
Tektonicky postižené horniny byly nalezeny i v bloku krystalinika východně a severovýchodně od Čavyně, v předpokládaném směru průběhu vodňanské mylonitové zóny k severovýchodu.



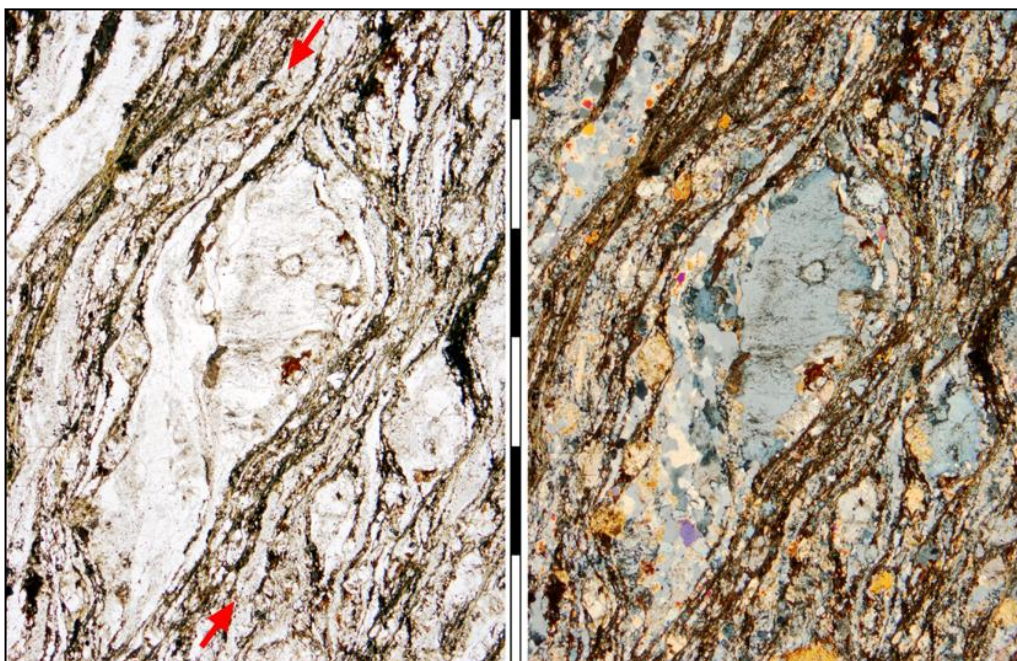
Obr. 46 Výskyt hornin krystalinika v okolí Čavyně. G - ortorula, M - migmatit, gSi - biotitická až sillimanit-biotitická pararula, HVCě-1 a Ča-1 - vrty. Světle modrými čísly jsou označena dokumentovaná místa v lomech (označeny žlutě). Černá silná linie představuje průběh ploše uloženého zlomu oddělujícího ortorulu od biotitické pararuly (převzal I. Prachař ze studie [L. 168]).



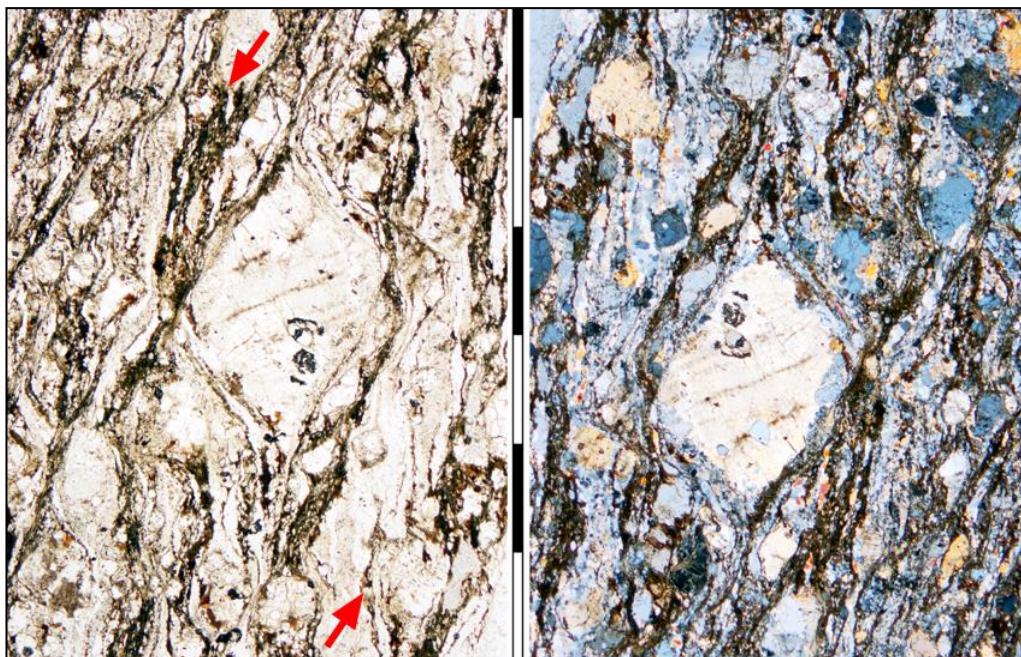
Obr. 47 Pohled na stěnu opuštěného lomu v obci Čavyně (dokumentační bod 1) (Převzato ze studie [L. 168]).



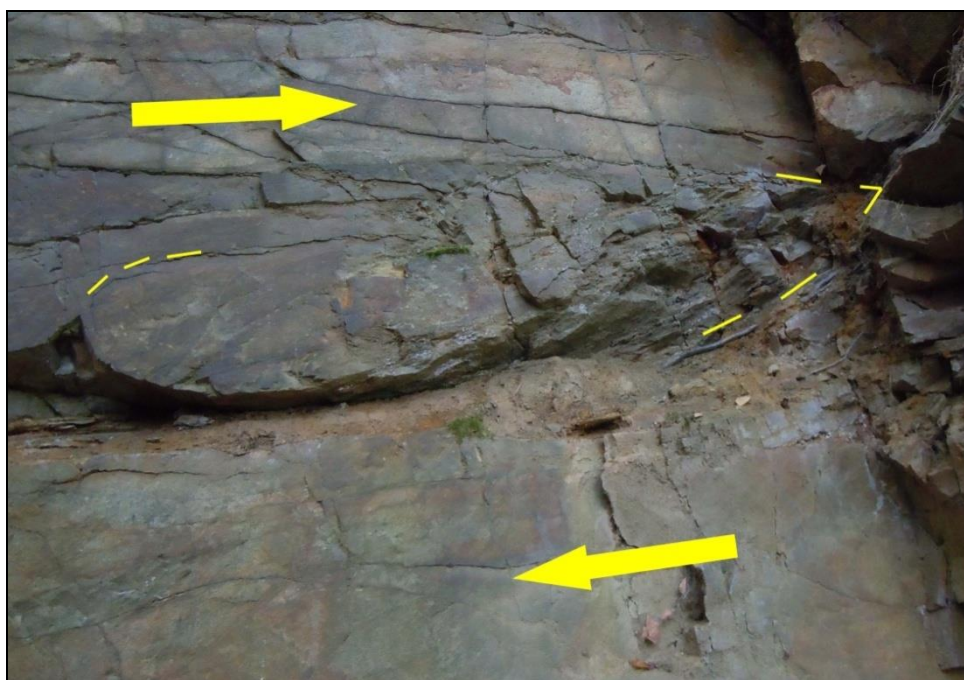
Obr. 48 Duktilní stavba staršího poklesového smyku v ortorule, "s" označuje foliaci a "c" malé smyky. Výsledkem je přetvoření živeců ortoruly do typického kosodélníkovitého tvaru (převzal I. Prachař ze studie [L. 168]).



Obr. 49 Výbrus mylonitu z kontaktu ortoruly a sillimanit-biotitické ruly v lomu u Čavyně (Dok. bod "3"). Na snímku je patrné velké zrno živce s lemem z rekrystalovaného křemene "plovoucí" v jemnozrnné hmotě mylonitu. Šipkami je naznačen směr pohybu. Orientovaný výbrus. II a X nikoly. Dílek měřítka = 1 mm (převzal I. Prachař ze studie [L. 168]).



Obr. 50 Výbrus mylonitu z kontaktu ortoruly a sillimanit-biotitické ruly v lomu u Čavyně (Dok. bod "3"). Na snímku je patrné rotované velké zrna živce obklopené jemnozrnnou hmotou mylonitu. Šipkami je naznačen směr pohybu. Orientovaný výbrus. II a X nikoly. Dílek měřítka = 1 mm (převzal I. Prachař ze studie [L. 168]).



Obr. 51 Mladší, křehká smyková zóna obsahuje tzv. "foliační rybu". Žluté šipky ukazují vzájemný pohyb nadložního a podložního bloku (převzal I. Prachař ze studie [L. 168]).

Vihlavský zlom

Vihlavský zlom (S-J směru) je autorem podkladu [L. 59] pokládán za jednu z nejstarších dislokací v oblasti západního uzávěru budějovické pánve. V geologické mapě 1 : 25 000, list Netolice [L. 59] je zakreslen jako zlom ověřený a probíhá zde s malými přerušeními od Malých Chrástů přes Vihlavy, Sedlec, Novosedly, Dubenec až k Záblatí. Z charakteru zákresu vyplývá, že omezuje jak sedimenty klikovského

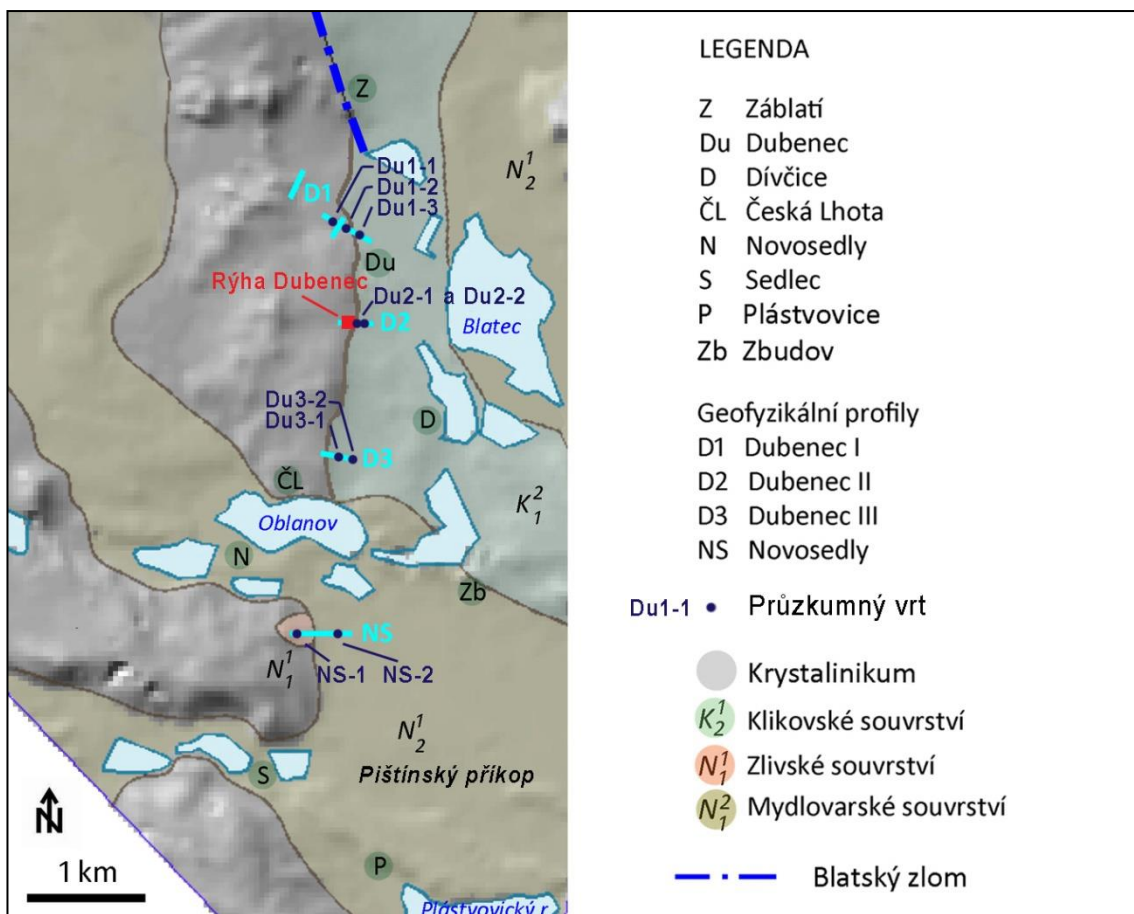
souvrství budějovické pánve (senon), tak sedimenty mydlovarského souvrství pištínského příkopu (miocén). Zlom tedy vytváří západní hranici senonské budějovické pánve.

Ověření vhlavského zlomu zahrnovalo zhodnocení archivních vrtných podkladů, zejména průzkumy pro umístění „JE Jižní Čechy“ (viz např. [L. 58]) a vlastní průzkumné práce. V oblasti Dubenec-Dívčice-Novosedly byly na čtyřech místech proměřeny ERT⁵³ profily, bylo vyhloubeno 9 ověřovacích jádrových vrtů a na území označené D2 byla vyhloubena průzkumná rýha (viz [L. 167], viz též Obr. 52).

Výsledky provedeného výzkumu ukázaly, že vhlavský zlom neprobíhá v místech, kde je zakreslen v geologických mapách (viz např. [L. 177]). Zároveň se ukázalo, že senonské sedimenty mezi Českou Lhotou a Dubencem, ani sedimenty mydlovarského souvrství mezi Novosedly a Sedlcem nejsou vůči krystaliniku omezeny tektonicky. Hranice mezi senonskými sedimenty a krystalinikem není přímočará. Sedimenty klikovského souvrství, stejně tak mydlovarského souvrství, transgredují na mírně se svažující svah krystalinika. V pozici uvedené na geologické mapě 1 : 25 000, list Netolice (viz [L. 59]) se v oblasti Dubenec II nenachází žádná indikace průběhu vhlavského zlomu. Rýhou zde byla zastižena žíla pegmatitu, která je patrně do hloubky doprovázena více zvětřalými pararulami (jílovité zvětřaliny). Dále byla zastižena pozvolná transgrese senonských sedimentů na silně zvětřalé (zjílovělé) krystalinické podloží.

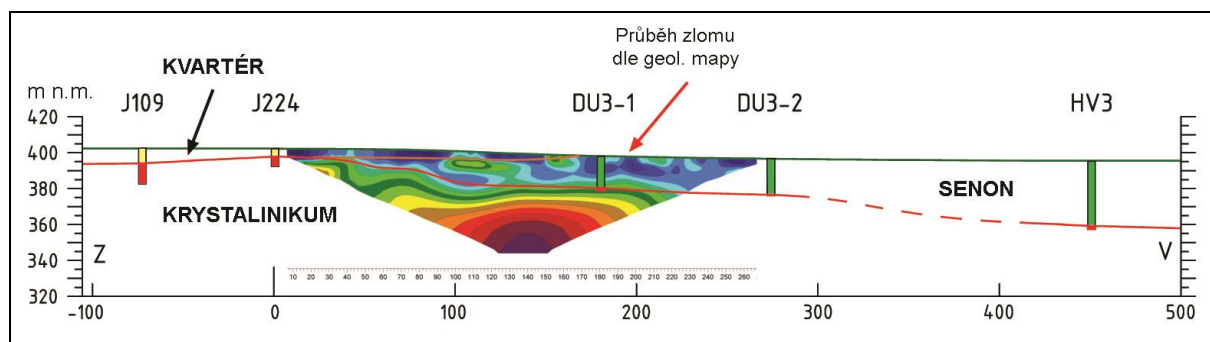
⁵³

ERT (Electrical Resistivity Tomography) - geoelektrická metoda geofyzikálního průzkumu - elektrické odporová tomografie.



Obr. 52 Geologická situace na západním okraji budějovické pánve mezi Dubencem a Novosedly s vyznačením průzkumných objektů (převzal I. Prachař z podkladu [L. 168]).

Podobný obraz, jako v oblasti Dubenec II, byl zastižen i na jižněji položené oblasti Dubenec III. ERT profilem Dubenec III o délce 275 m bylo též detekováno rozhraní, které bylo interpretováno jako hranice krystalinika na západě a jílovitých sedimentů senonu na východě (viz Obr. 53, Obr. 54). Ani v této oblasti, v pozici uvedené na geologické mapě (viz [L. 59]), se žádná indikace průběhu vlhavského zlomu nenachází.



Obr. 53 Interpretace ERT profilu Dubenec III a jeho porovnání s výsledky vrtného průzkumu a s geologickou mapou (převzal I. Prachař z podkladu [L. 168]).

Z vyhodnocení archivních vrtů převzatých z podkladu [L. 58] vyplývá, že hranice mezi krystalinikem a senonskými sedimenty budějovické pánve není v hodnoceném úseku "vlhavského zlomu" přímočará, jak je zakresleno na geologických mapách (viz [L. 59], [L. 177]), nicméně generelně sleduje S-J směr. Lze tedy předpokládat, že

průběh vhlavského zlomu byl autory geologických map vymezen především na základě morfologie terénu (viz Obr. 54).



Obr. 54 Pohled na západní uzávěr budějovické pánve u Dívčic (vpravo na snímku). V pozadí věže Jaderné elektrárny Temelín. Pohled od JJZ (převzal I. Prachař z podkladu [L. 168]).

Obec Dívčice leží na sedimentech klikovského souvrství. Návrší se skupinkou stromů tvoří pararuly s vložkami aplitů a žilné žuly. Sedimenty klikovského souvrství nasedají na pozvolný okraj pánve, aniž by byly omezeny zlomem. Jejich výskyt byl zaznamenán přibližně do poloviny mírného svahu na obrázku.

O existenci vhlavského zlomu nebyla doposud v geologické literatuře žádná pochybnost. Interpretace zlomu se opírala zejména o jeho morfologický projev, dále pak o shodu směru průběhu linie zlomu se směrem dalších regionálně významných zlomů. Přijetí této interpretace napomáhala i představa budějovické pánve jako tektonicky zakleslé jednotky, a představa o tektonickém omezení reliktních sedimentů mydlovarského souvrství jak v pánvi, tak mimo ni.

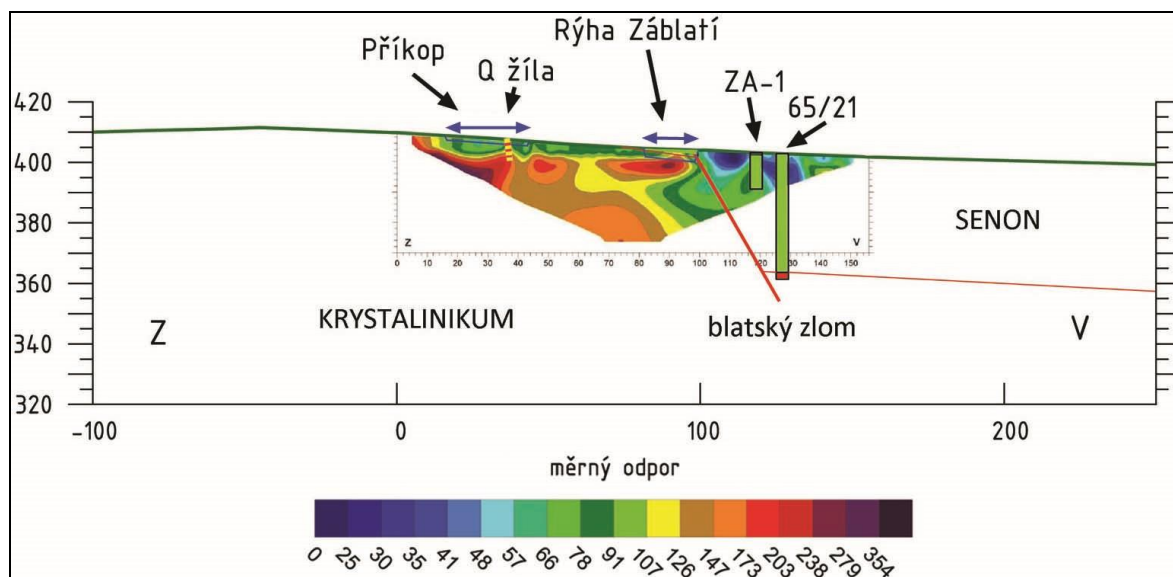
Nové poznatky tedy nepotvrzují dosud užívanou interpretaci, že vhlavský zlom představuje tektonickou hranici senonské výplně budějovické pánve na západě, a že porušuje i terciérní sedimenty pištínského příkopu.

Zcela zpochybnit existenci vhlavského zlomu ale není na základě dosavadních dat možné. Severojižní směr významných tektonických dislokací je v zájmové oblasti obvyklý. Navíc S - J směrem probíhající výběžek miocénních sedimentů ke Strachovicím a Bělohůreckému rybníku by mohl být tektonicky predisponován, stejně tak, jako řada dalších terciérních "příkopů" (např. radomilický).

Nelze tedy vyloučit, že vhlavský zlom je součástí krystalinického fundamentu západního uzávěru budějovické pánve. Netvoří ale její tektonické omezení, a pokud probíhá uvnitř budějovické pánve, na morfologii dna budějovické pánve se příliš neprojevuje.

Blatský zlom

Jako blatský zlom byl označen zlom odkrytý v rámci paleoseismologických výzkumů zlomů S-J směru v lokalitě (viz lit. [L. 167]). Zlom byl nalezen při ověřování průběhu vhlavského zlomu v úseku mezi Sedlcem na jihu a Záblatím na severu, na jižním okraji obce Záblatí. Průběh zlomu je patrný na ERT profilu (viz Obr. 55), přičemž situace zastížená ERT profilem velmi dobře koreluje s poznatkami z vrtu 65/21 ([L. 79]: GF P018881; terén - 402 m n.m., hl. vrtu - 41,5 m).

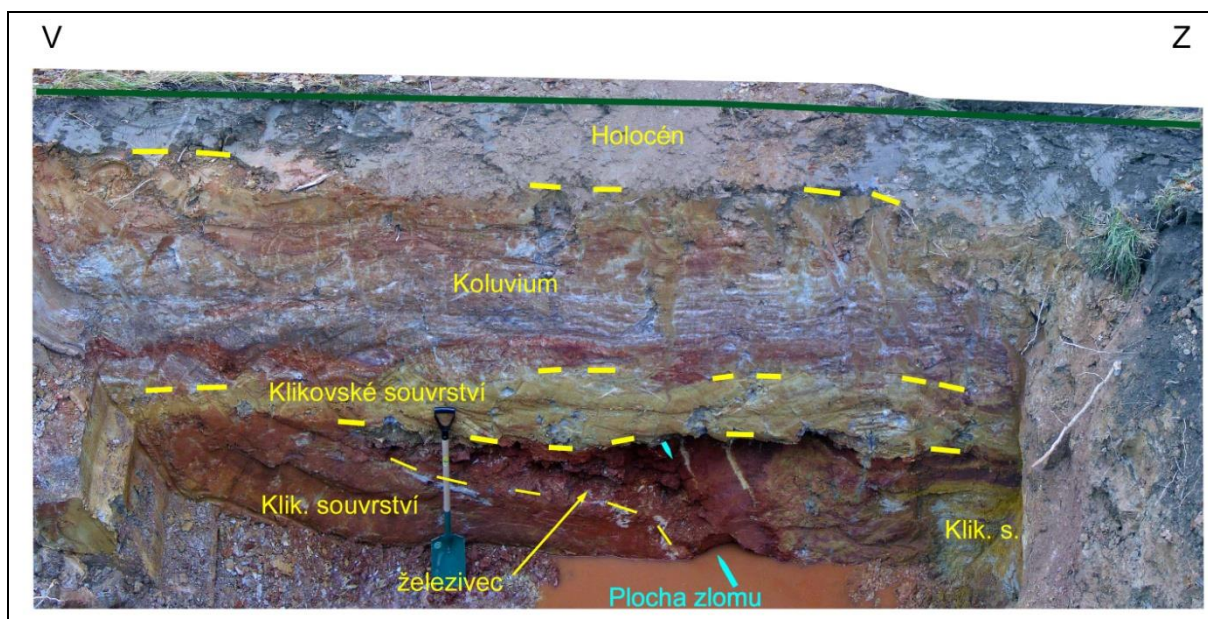


Obr. 55 Interpretace ERT profilu Záblatí a jeho porovnání s výsledky vrtného průzkumu (převzal I. Prachař z podkladu [L. 168]).

V rýze Záblatí, která byla vyhloubena v místě indikace zlomu, byla zastižena hranice mezi krystalinikem na západě a sedimenty klikovského souvrství na východě. Pararuly krystalinika jsou hluboce kaolinicky zvětralé a přeměněné na fialově zbarvený písčité jíly. Pozice jednotlivých vrstev klikovského souvrství a jejich porušení blatským zlomem je patrné z detailního snímku (viz Obr. 56). Ze snímku je patrné i uložení koluvia a přemístěného eluvia krystalinika v nadloží pararuly a senonských sedimentů, aniž by byly porušeny zlomem.

Zlom má směr a sklon 332/61 a porušuje křídové sedimenty budějovické pánve. Zlomová plocha je doprovázena polohou železinců (viz Obr. 56). Z charakteru křídových sedimentů zastižených vrtem ZA-1 (viz lit. [L. 167]) v pokleslém severovýchodním bloku (štěrčiky, jílovité štěrčiky, hrubozrnné, křemen-živcové písky) lze usuzovat, že zlom fungoval nejspíše jako synsedimentární zlom. Výška skoku se pohybuje okolo 30 m.

Průběh zlomu jak dále k severozápadu, tak k jihovýchodu není spolehlivě doložen. K severovýchodu zlom nejspíše pokračuje intravilánem obce Záblatí a omezuje severozápadní výběžek budějovické pánve. Obtížnější je interpretovat jihovýchodní pokračování blatského zlomu. Na povrchu území nemá žádný morfologický projev a ani ve vrtech, které dosáhly krystalinické podloží, není zřetelný žádný významný skok. Předpokládáme proto, že případné pokračování blatského zlomu k jihovýchodu, pokud existuje, je spojeno s výrazným snížením skoku na zlomu.



Obr. 56 Pohled na severní stěnu rýhy u Záblatí s vyznačením zlomové plochy blatského zlomu a její pozice vůči sedimentům klikovského souvrství, koluvium a holocénnímu půdnímu pokryvu (převzal I. Prachař z podkladu [L. 168]).

Zlom údolí Blanice

Na geologických mapách 1 : 25 000, listy Vodňany [L. 177] a Protivín [L. 83] je zakreslen zlom S - J směru mezi Strpím, Čavyní a Protivínem při patě přímočarého svahu S - J směru patrného i na geomorfologických mapách [L. 244] a [L. 232]. Dále, až k Tálínu, je stopa zlomu zakreslena uvnitř (v ose) protivínsko-žďársko-tálinské miocénní pánvičky. Zlom je vyznačen jako předpokládaný, zakrytý mladšími útvary.

V podkladu [L. 189] je zmíněná miocénní pánvička interpretována jako erozní koryto, které bylo ve středním miocénu vyplněno fluvialně-lakustrinními sedimenty mydlovarského souvrství. Autor předpokládá, že uvedený zlom predisponoval toto erozní koryto.

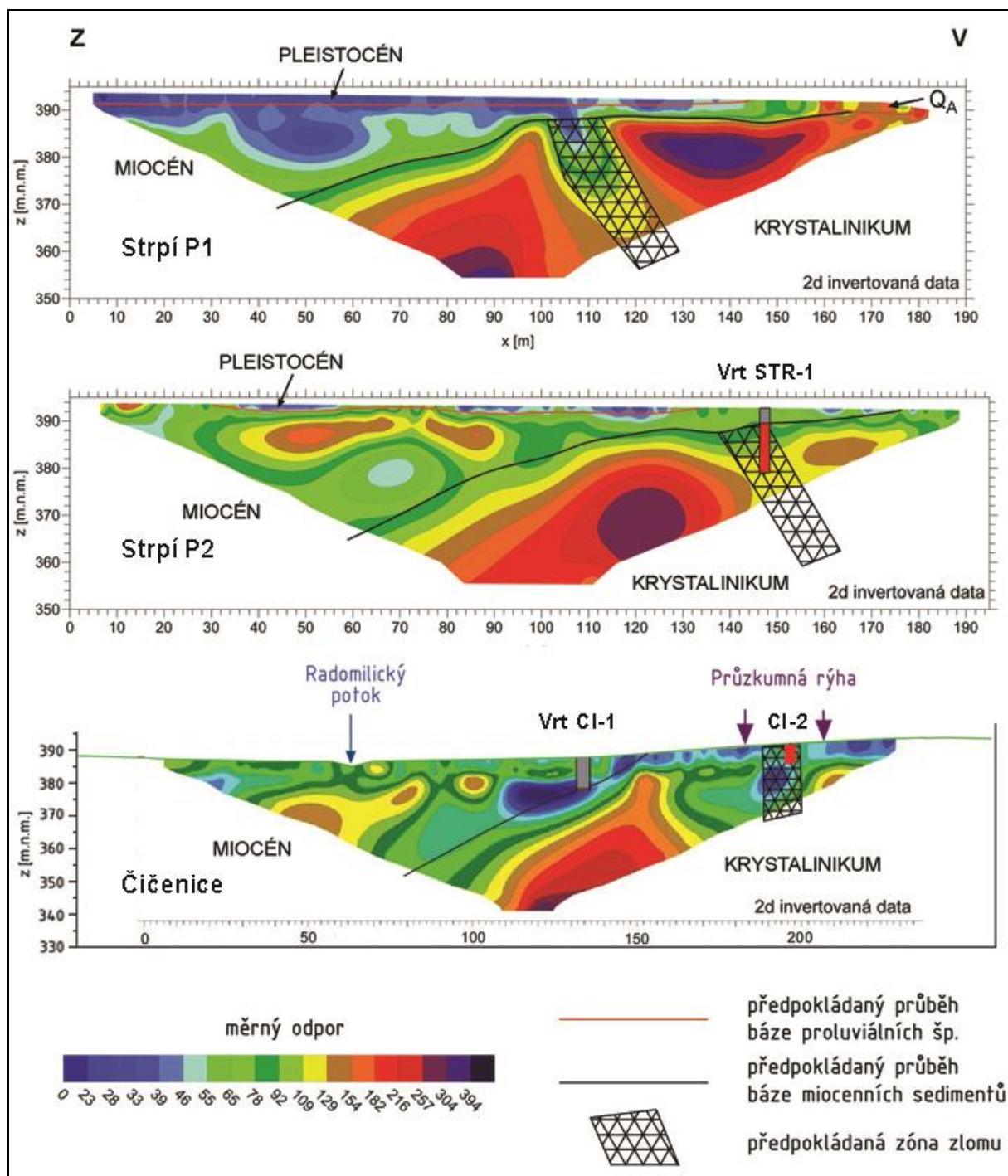
Uvedená interpretace je v dobrém souladu s gravimetrickými daty (viz lit. [L. 164]), na jejichž základě lze propojit miocénní pánvičky (koubsko-chvaleticko-radčickou a protivínsko-žďársko-tálinskou souvislým erozním korytem vyplněným miocénními sedimenty s pištínským příkopem v budějovické pánvi (viz interpretace v lit. [L. 168]). Výsledky provedeného paleoseismologického výzkumu zlomu údolí Blanice, který zahrnoval geoelektrické profilování, vrtný průzkum a výzkum hornin odkrytých rýhou u obce Čičenice, jsou popsány v lit. [L. 167].

Zřetelné geofyzikální indikace tektonického porušení horninového masivu o šířce cca 10 m byly zastiženy třemi ERT profily (Strpí 1, Strpí 2 a Čičenice). Indikace jsou generelně ukloněny velmi strmě k východu (viz Obr. 57).

Tektonicky porušená zóna s řadou průniků mladších žil pegmatitu, aplitu a žilného křemene byla odkryta rýhou Čičenice. Ke znakům staršího tektonického postižení hornin (nejspíše variského a pozdně variského) patří výskyt křemitých rohovců, pyritu, grafitu, turmalinizace a kataklázy hornin.

Ze situace v rýze Čičenice dále vyplývá, že S - J směr (směr hledaného zlomu údolí Blanice) sledují zejména pukliny. Směr průběhu významnějších tektonických poruch

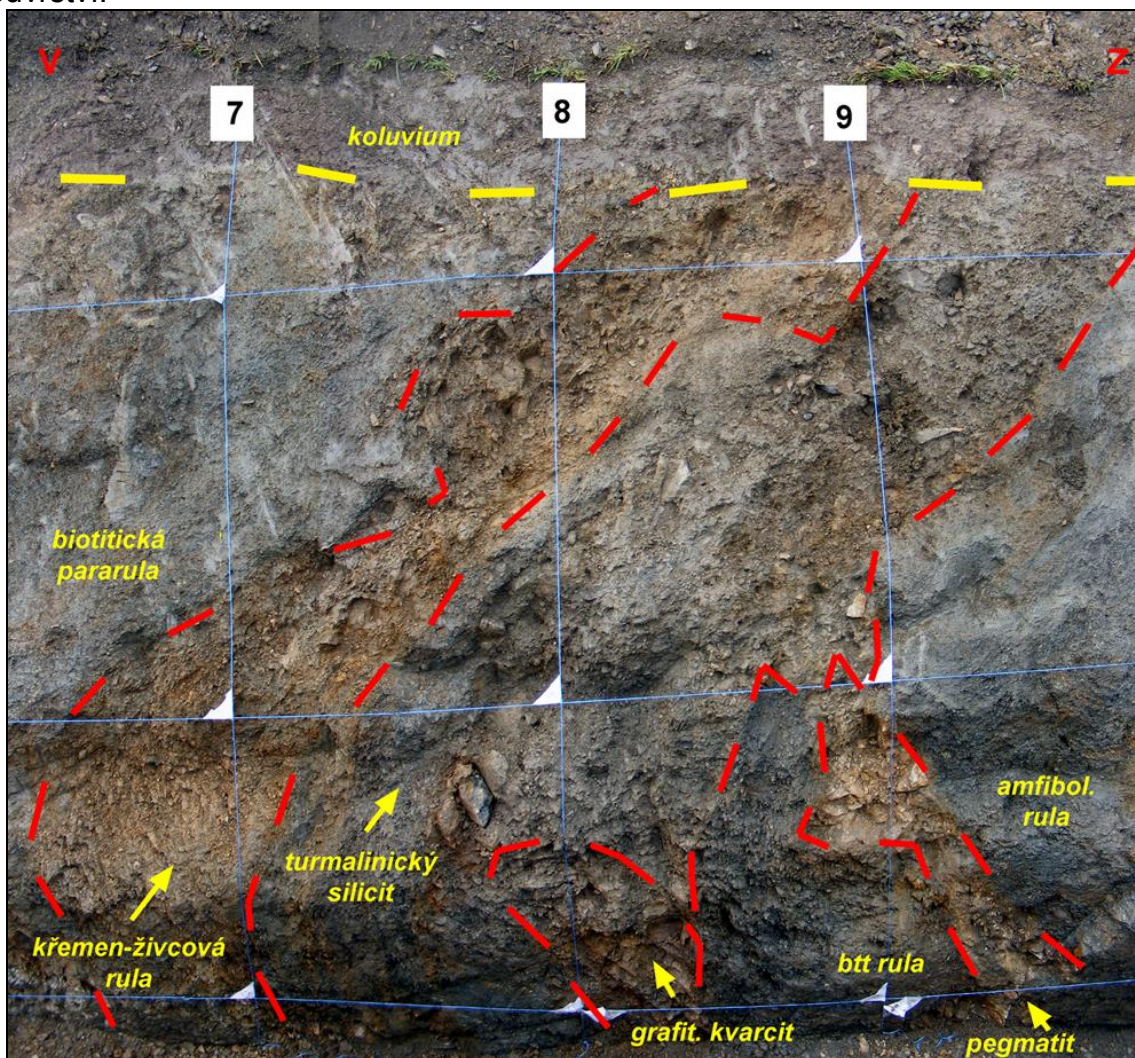
je ale odchýlen do SSV - JJZ až SV - JZ směru. Tyto poruchy, dle poznatků z rýhy Čičenice, fungovaly nejspíše jako horizontální posun.



Obr. 57 Interpretace ERT profilů Strpí P1, P2 a Čičenice. Na řezu jsou patrné geofyzikální indikace zlomu překryté neporušenou vrstvou sedimentů mydlovarského souvrství. Interpretace J. Valenta (převzal I. Prachař z podkladu [L. 167]).

Rýhou Čičenice byla zastižena tektonicky porušená zóna s řadou průniků mladších žil pegmatitu, aplitu a žilného křemene. Znaky tektonického postižení jsou patrné též z výskytu křemitých rohvců, pyritu, grafitu, turmalinizace, mylonitizace a kataklázy hornin (viz Obr. 58).

V rýze však nebyly zaznamenány žádné indicie, které by ukazovaly na mladé, pliocenní nebo pleistocenní posuny (např. nesoudržné kataklazity). Rovněž svrchní poloha koluvia a geliflukční vrstva nejsou nikterak porušeny (viz lit. [L. 167]). Průzkumy v oblastech Čičenice a Strpí rovněž nebyla prokázána souvislost mezi průběhem této tektonicky oslabené zóny a hranicí sedimentů mydlovarského souvrství.



Obr. 58 Rýha "Čičenice" - Úsek 2. Tektonicky porušená zóna s výskytem turmalinického silicitu s pyritem, kataklazovaného grafitického kvarcitu, a s průniky aplitových žil. Ze snímku je patrné, že svrchní vrstva kvartérního koluvia není porušena (převzal I. Prachař z podkladu [L. 167]).

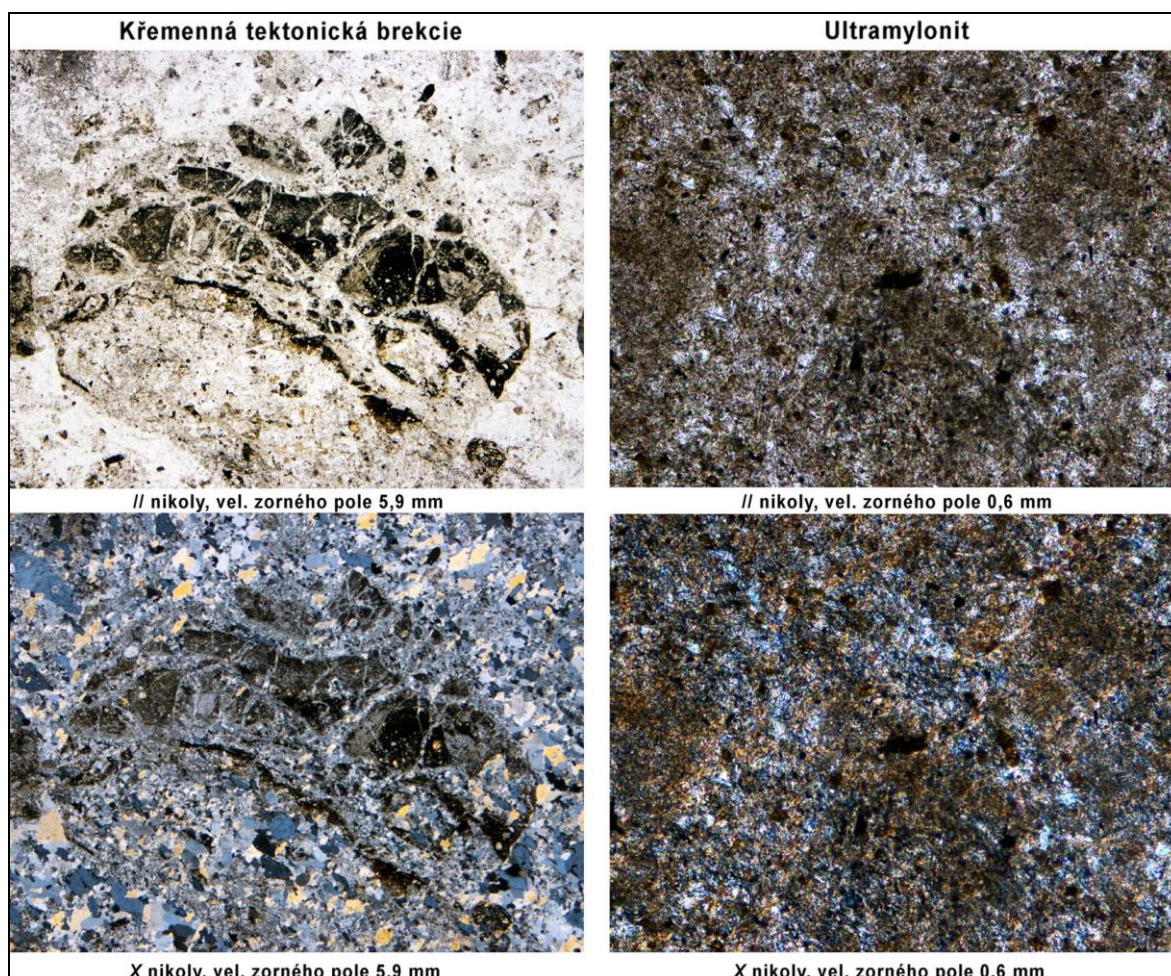
Na základě zjištěných poznatků lze konstatovat, že nepochybně existuje zóna tektonického porušení S-J směru, která predisponovala poměrně přímé a relativně dlouhé koryto vodňansko-protivínsko-žďársko-tálické pánve. Tuto strukturu lze označit jako "zlom údolí Blanice", i když ve světle nových poznatků, se "zlom" jeví spíše jako široké, tektonicky oslabené pásmo provázené rozpukáním hornin, než jako jasně ohraničená zlomová linie.

Drahotěšický zlom

Drahotěšický zlom je jedním z velmi významných „S-J“ zlomů v lokalitě. Patří do zlomového systému blanické brázdy a lze předpokládat, že je velmi starého založení. V zóně zlomu se nachází silicifikovaná tektonická brekcie (viz Obr. 59) o mocnosti

15-25 m (tzv. křemenný val) a zlom doprovází intenzivní mylonitizace hornin. Podle S. Vrány (nepublikovaný manuscript z roku 1994) zlom v průběhu geologické historie prodělal komplikovaný vývoj, kdy byl mnohonásobně ožiován, a docházelo k inverzním pohybům jednotlivých ker zlomu. Dále S. Vrána předpokládá, že poklesové pohyby na zlomu se střídaly s pohyby přesmykového charakteru, a že patrně docházelo ke změně sklonu zlomové plochy (blíže viz podklad [L. 168]).

Zlom má směr SSV-JJZ. Průběh zlomu je nejlépe zřetelný na jeho 20 km dlouhém úseku mezi Dolním Bukovskem na severu a Úsilným na jihu. Lze však předpokládat jeho pokračování jak k severu, tak k jihu. Mezi Dolním Bukovskem a Drahotěšicemi zlom omezuje zakleslou kru sedimentů klikovského souvrství třeboňské pánve, ležící na východ od zlomu, se skokem doloženým vrty kolem 110 - 125 m. Sklon zlomové plochy je předpokládán velmi strmý se sklonem generelně k východu, ale není vyloučeno i překocení sklonu (tj. k západu), jak lze usuzovat z dokumentace vrtu ŠV-2. V okolí Drahotěšic je průběh zlomu zvýrazněn křemenným valem. Od Lhotic směrem k JJZ probíhá v zóně drahotěšického zlomu další, paralelní zlom, který tvoří západní omezení výskytu českobudějovického permokarbonu. Ševětínský granodiorit, který tvoří podloží permokarbonské výplně blanické brázdy, je mezi Chýňavou a Borkem na zlomové linii drahotěšického zlomu vytažen do tenké, jen asi 150 metrů mocné tektonické šupiny. Plocha zlomu, oddělující granodiorit a permské sedimenty je doprovázena několik metrů mocnou polohou šedočerného ultramylonitu (viz Obr. 59).



Obr. 59 Výbrusy tektonických hornin z drahotěšického zlomu (foto I. Prachař, 2013).

V okolí Usilného je průběh drahotešického zlomu (přesněji zóny drahotešického zlomu) významně ovlivněn křížením s hlubockým zlomem SZ-JV směru.

K poznání charakteru zlomové zóny velkou měrou přispěl hluboký vrt ŠV-2⁵⁴. Z hlediska určení posledních pohybů na zlomu lze za významné považovat zastižení bloku světle šedého, slabě jílovitého pískovce až slepence obklopeného tektonickou brekcií, který pochází z hloubky 194,0 m a další z hloubky 225,6 m. A. Malecha tyto útržky hornin přiřadil ke klikovskému souvrství (svrchní křída) a považuje je za doklad inverzních pohybů na drahotešickém zlomu (viz [L. 168]). Ukazují též na pohybovou aktivitu tohoto zlomu v průběhu ukládání nebo i po uložení sedimentů klikovského souvrství.

Paleoseismologický výzkum byl proveden na odkryvu permských sedimentů ve výkopu pro vodovodní řadu u obce Usilné (viz [L. 167]). Z dokumentace dalších mělkých vrtů i z výsledků terénní rekognoskace vyplývá, že tento úsek drahotešického zlomu a geologická situace v jeho okolí nejsou na geologické mapě 1 : 25 000, list Lišov (viz [L. 76]) zakresleny přesně. Třemi mělkými vrtů (GF P070441; J23, J24, J28) v linii plánované přeložky silnice I/3 byl zjištěn výskyt křídových sedimentů („světle šedý a rudý jíl, béžový pískovec“) v místech, kde jsou zakresleny permokarbonské sedimenty (viz Obr. 61). Křídové sedimenty byly rovněž pozorovány na západním konci výkopu vodovodu (rýha R-V na Obr. 61) na jižním okraji Usilného. Převážná část výkopu však probíhá zónou drahotešického zlomu SSV-JJZ směru.



Obr. 60 Detailní pohled na stěnu rýhy R-V s odkrytými permskými prachovci s ohlasy a šikmým rýhováním na plochách odlučnosti (převzal I. Prachař z podkladu [L. 168]).

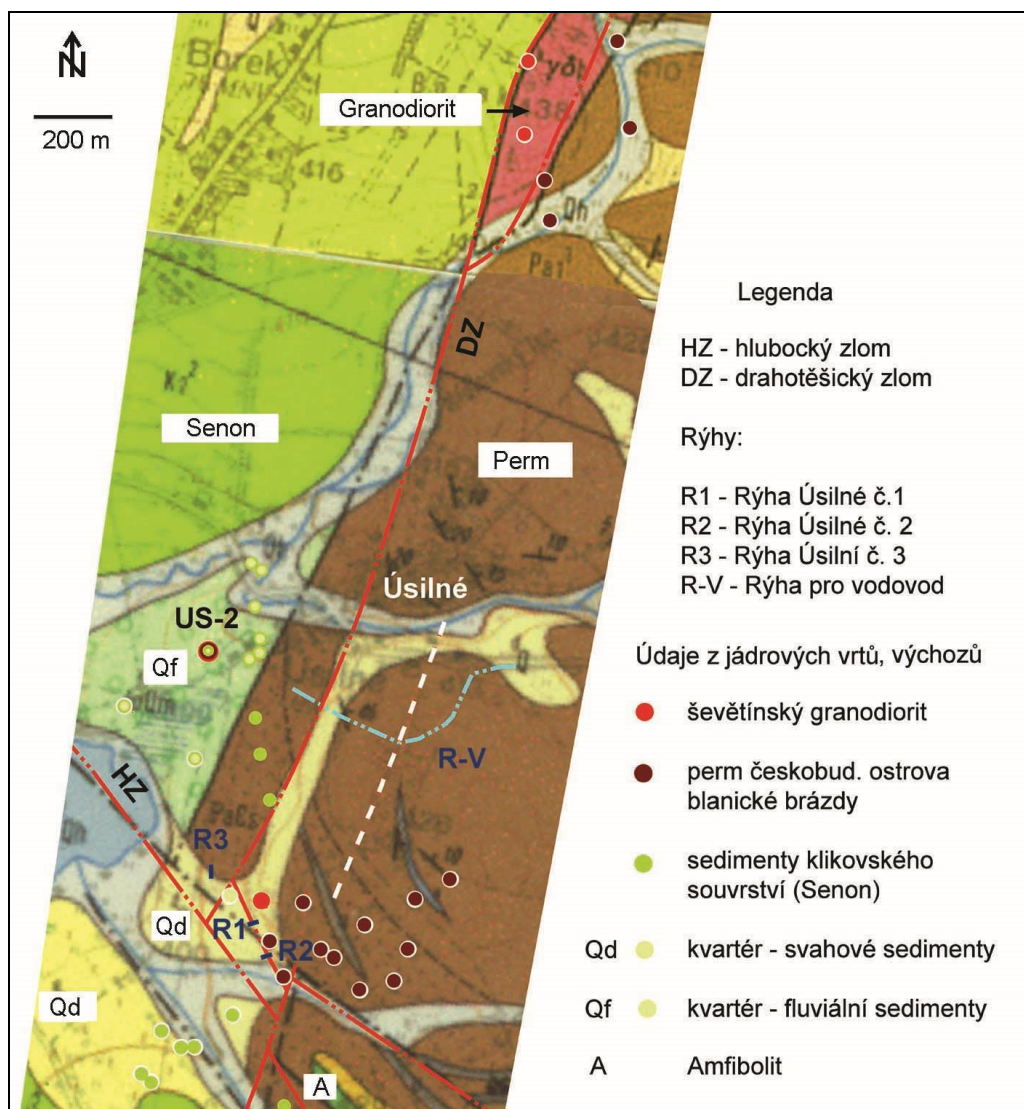
V zóně zlomu byly zastiženy vztyčené vrstvy permských prachovců a jílovitých pískovců. Směr vrstevnatosti se pohyboval v rozmezí 10°- 20° (SSV-JJZ). Stejný směr mají i tektonické poruchy, tedy generelně SSV-JJZ. Sklon poruch je velmi strmý, jak k VJV, tak ZSZ. V poruchách jsou permské horniny značně rozpukané až rozdrčené, s řadou ohlazů, šikmým rýhováním a místy i s projevy chloritizace (viz Obr. 60). Byly zde pozorovány i žilky růžového karbonátu o mocnosti 2 až 5 cm. Směrem k východu se četnost poruch snižovala.

Pro pochopení geologické situace na tomto úseku drahotešického zlomu je významný popis vrtu US-2 [L. 75]. Tento vrt zastihl v úseku 6,2 - 70,6 m sedimenty

⁵⁴

Dokumentace vrtu není dostupná v Geofondu Praha. Hluboký vrt ŠV-2 (hl. 225,6 m) byl vyhlouben ÚÚG (dnes ČGS) v roce 1986 sv. od Drahotešic. Blíže viz [L. 168].

klikovského souvrství, převážně v písčitém vývoji s vložkami prachovců a jílovců červenohnědé, bělošedé, béžové a světle šedé barvy. Velmi časté jsou polohy slepenců s valounky křemene od 0,5 do 1 cm. V podloží, až do 92,2 m hloubky vrtu, se nachází poloha permokarbonských arkóz až arkózových slepenců převážně světle šedé a šedozelené barvy, při bázi až „bělošedý arkózový balvanitý slepenec“ (91,6 - 92,2 m). Dále, až do 127,7 m hloubky vrtu, kde byl vrt ukončen, byla zastižena migmatitizovaná pararula v různém stupni zvětrání.



Obr. 61 Skica geologických poměrů podél drahotešického zlomu v okolí obce Úsilné na podkladu geologických map 1 : 25 000 Ševětín [L. 55] a Lišov [L. 76]. Na obrázku jsou vyznačeny údaje o litologii hornin zjištěné z jádrových vrtů a výchozů, pozice průzkumných objektů - rýh a předpokládaný průběh dvou hlavních zlomových systémů - hlubockého (HZ) a drahotešického zlomu (DZ). Bílá čárkovaná čára, spolu s červenou čerchovanou linií "DZ", omezují zónu tektonického porušení drahotešického zlomu, pozorovanou ve výkopu vodovodu (R-V) (převzal I. Prachař z podkladu [L. 168]).

Východně od Voselného rybníka je průběh drahotešického zlomu (přesněji zóny drahotešického zlomu) významně ovlivněn křížením s hlubockým zlomem SZ-JV směru. Pokračování zlomu pod sedimenty budějovické pánve je velmi

pravděpodobné, ale blíže specifikovat linii zlomu je obtížné. Tuto představu podporuje několik známých poznatků z hlubokých vrtů.

Hlubocký zlom

Hlubocký zlom reprezentuje jednu z velmi významných zlomových struktur jihočeské oblasti. Jedná se o soustavu zlomů generelně SZ - JV směru při severovýchodním okraji budějovické pánve. V širším pojetí, které se objevuje v geologické literatuře, je průběh zlomu popsán dále k jihovýchodu přes lišovský práh a dále i v třeboňské pánvi. Směrem na severozápad je propagace hlubockého zlomu popsána daleko za západní hranici budějovické pánve. Jednoznačně ale lze průběh hlubockého zlomu (v podkladu [L. 188] označený jako "hlubocký zlom sensu stricto") doložit v úseku Munice - Dubičné. Zde zlom představuje severovýchodní tektonické omezení výplně budějovické pánve. Celková délka takto definovaného zlomu je přibližně 12 km (viz lit. [L. 188]). Hypotetické pokračování dále SZ a JV směrem, mimo vymezený segment, je výrazně porušeno systémy zlomů S - J až SSV - JJZ směru (munickým, drahotěšickým, rudolfovským zlomem).

Významný je zejména munický zlom. Z geologických dat (zejména z dokumentace hlubokých vrtů v budějovické pánvi (viz lit. [L. 168]) vyplývá, že krátký úsek zlomu mezi Municemi na severu a Vondrovem na jihu fungoval v křídě jako synsedimentární poklesový zlom se skokem okolo 200 m. Munický zlom rozděluje budějovickou pánev na hlubší, východní část, s prokázaným severním omezením pánevní výplně hlubockým zlomem, a mělčí, západní část. Ve východní části pánve je podle hlubockého zlomu zaklesnuta kra sedimentů klikovského souvrství o dnešní mocnosti okolo 300 m. Západní část pánve je mělčí (okolo 130 m) a postupně se mocnost sedimentů snižuje až na cca 30 m u Záblatí. Západně od munického zlomu není průběh hlubockého zlomu zcela zřejmý a zlom netvoří tektonický okraj výplně pánve.

Ve zmíněném úseku Munice - Dubičné je průběh hlubockého zlomu indikován výraznými tíhovými a morfologickými projevy. Zřetelné lineární maximum horizontálního gradientu Bouguerových anomálií lze sledovat téměř v celém úseku zlomu, mezi sz. částí Hluboké n. Vltavou a Dubičným. Toto maximum gradientu je v lit. [L. 188] vysvětleno jako projev strmého omezení hluboké části pánve s mocností křídových sedimentů okolo 300 - 350 m oproti horninám krystalinika a permokarbonu. Hloubka pánve v této oblasti je prokázána množstvím strukturních a hydrogeologických vrtů, z nichž některé rovněž indikují značně strmé omezení pánve.

Morfologický projev je velmi výrazný zejména v úseku Hluboká nad Vltavou - Hrdějovice a v jižním okolí Hosína, kde svah paralelní se zlomem má výšku až 65 m a sklon 15-30°, místy i 45° (viz Obr. 62).

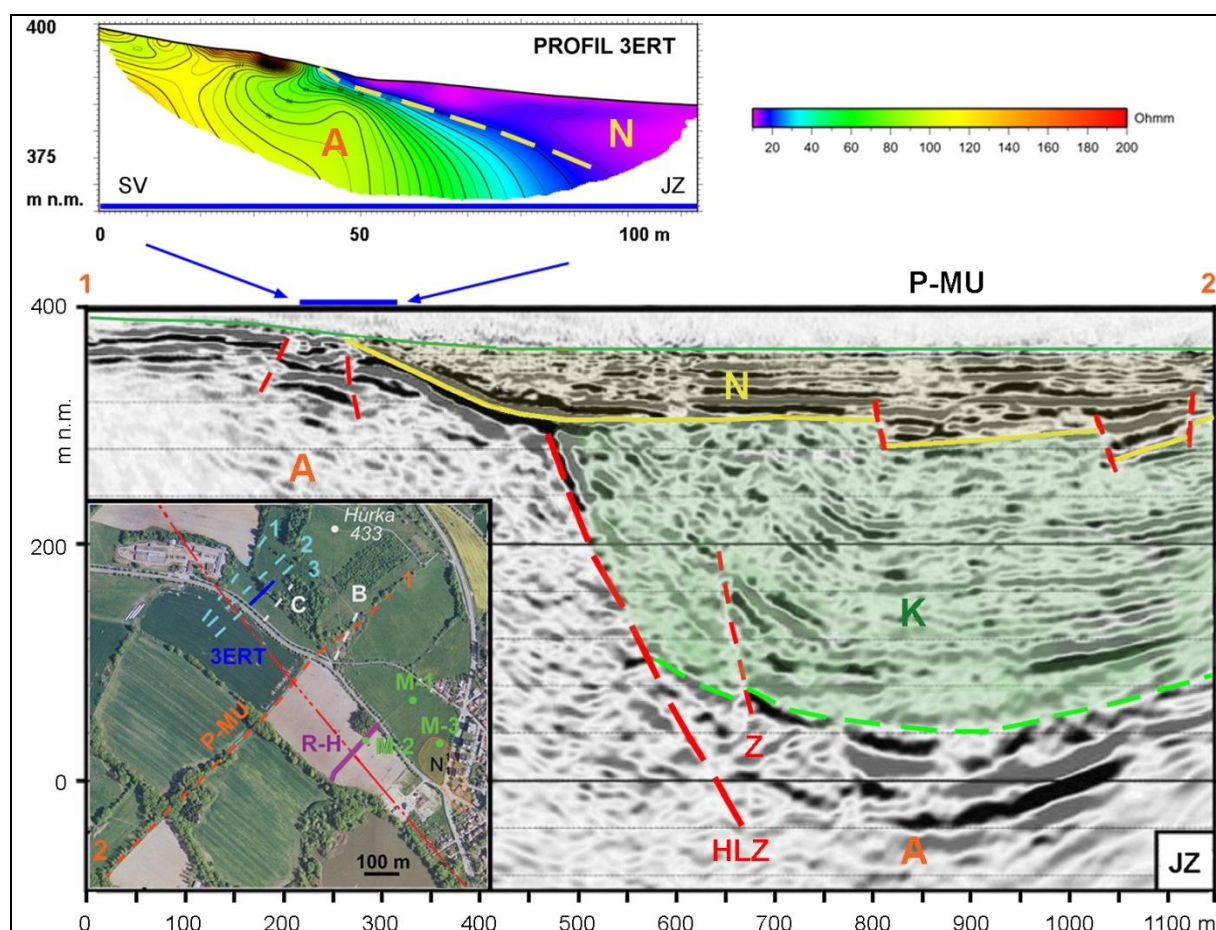


Obr. 62 Panoramatický pohled na přímočarý svah mezi Hlubokou a Hrdějovicemi (úsek Hosín - vlevo - Hrdějovice - vpravo), v blízkosti jehož paty probíhá hlubocký zlom. V popředí snímku je zachycena široká niva Vltavy s terasovými sedimenty stáří riss, würm a holocén. Pohled od jihozápadu (převzal I. Prachař z podkladu [L. 168]).

System hlubockého zlomu je velmi starého založení a lze předpokládat, že zlom byl v geologické historii několikrát oživen. Rovněž se předpokládá jak poklesový charakter pohybu, tak horizontální posun. Ve zmíněném úseku zlomu předpokládáme posun jihozápadní kry k severozápadu. Z výzkumu popsáno v lit. [L. 188] vyplývá, že hlubocký zlom nemá jednoduchou plošnou geometrii se zcela lineárním průběhem povrchové stopy. Struktura zlomové zóny je komplikovaná a skládá se z několika segmentů s azimutem kolísajícím v rozmezí 110 - 160°.

Z hlediska stáří pohybů na zlomu je poslední významná aktivita spojena s konstituováním svrchnokřídové budějovické pánve. Na základě indicií zjištěných ve vrtech, např. z litologického vývoje klikovského souvrství v těsné blízkosti zlomu, lze usuzovat, že se na hlubockém zlomu v senonu uplatňoval synsedimentární, mírně diferencovaný pokles, bez výrazného zvyšování erozní báze, v převážně mělkovodním sedimentačním prostoru (viz lit. [L. 130]).

Z indicií vyplývá, že od spodního miocénu na hlubockém zlomu nedocházelo k žádným významným pohybům. Z okolí Munic lze např. na interpretaci seismického profilu Munice (viz lit. [L. 78]) dokladovat kontinuální průběh struktur a sedimentů terciárního stáří a absenci výrazných tektonických pohybů v období po středním miocénu (cca 15 mil. let) – viz Obr. 63.



Obr. 63 Výsledky geofyzikálních průzkumů okraje budějovické pánve mezi Muničemi a Hlubokou nad Vltavou (převzal I. Prachař z podkladu [L. 168]).

V horní části Obr. 63 je znázorněn izoohmický řez profilu 3ERT, převzatý z lit. [L. 188]. V dolní části je znázorněna interpretace reflexního seismického profilu P-MU (viz lit. [L. 78]). Na profilu je v centrální části obrázku vyznačena předpokládaná linie

hlubockého zlomu. Litologické jednotky jsou označeny písmeny - N - miocénní sedimenty mydlovarského souvrství, K - senonské sedimenty klikovského souvrství, A - horniny krystalinika. Na mapce v levém dolním rohu obrázku jsou znázorněny veškeré průzkumné práce provedené v této oblasti. Geofyzikální profily proměřené metodou elektromagnetického dipólového profilování (DEMP) a metodou kombinovaného profilování (KP) - světle modré čárkované linie 1,2 a 3 (lit. [L. 188]). Zmíněný ERT profil 3 (modrá linie). ERT profily B a C, provedené v roce 1993 (viz lit. [L. 187]). Reflexní seismický profil P-MU o délce 1150 m (viz lit. [L. 78]). Silná tmavě fialová linie, označená R-H, představuje mělkou rýhu odvodňovacího kanálu popsanou v lit. [L. 188]. Jádrové vrty M-1, M-2 (lit. [L. 187]) a M-3 (lit. [L. 188]) jsou označeny zeleně. Předpokládaný průběh linie hlubockého zlomu (HLZ), zakrytý miocénními sedimenty, je vyznačen červenou, dvojitě čerchovanou čarou.

Výše uvedenou interpretaci, že hlubokým zlomem nejsou porušeny sedimenty mydlovarského souvrství, lze navíc podpořit výsledky dokumentace mělkého výkopu odvodňovacího kanálu (R-H na Obr. 63). Při důkladné prohlídce výkopu nebylo zjištěno žádné porušení sledu jílovitých sedimentů terciéru (viz Obr. 64). Lze tedy konstatovat, že hluboký zlom (pokud probíhá v hloubce pod terciénními sedimenty mezi vrtem M-2 a Munickým rybníkem) neporušuje sedimenty mydlovarského souvrství.



Obr. 64 Monotónní uložení šedých jílů mydlovarského souvrství odkrytých výkopem odvodňovacího kanálu na západním okraji Hluboké nad Vltavou. Miocénní vrstvy nejsou porušeny hlubokým zlomem, který dle předpokladu probíhá v jejich podloží. Pozice výkopu vyplývá z Obr. 63 (převzal I. Prachař z podkladu [L. 168]).

Výzkum zlomu v okolí Munic ještě zahrnoval geofyzikální a vrtný průzkum a vyhloubení rýhy Munice. Rýhou, vyhloubenou u Munic (viz lit. [L. 188]), bylo ověřeno, že průběh vrstev zlivských sedimentů také není pohybem na hlubokém zlomu porušen a rovněž srovnáním výšek báze reliktů v okolí zlomu nebyly zjištěny žádné významné nesrovnalosti.

Výsledky průzkumů tedy přinášejí řadu indicií o tom, že hluboký zlom neporušuje sedimenty mydlovarského souvrství, které překrývají mezi Municemi a Hlubokou n. Vltavou stopu zlomu. Geofyzikálním profilováním byl potvrzen předpoklad

transgresního charakteru uložení mydlovarského souvrství. Dále z těchto měření vyplývá, že sled miocenních sedimentů není hlubokým zlomem porušen, zatímco svrchnokřídové sedimenty mají vůči krystaliniku tektonické omezení.

Pro pochopení tektonické historie hlubockého zlomu má patrně klíčový význam oblast v okolí jezu u Hluboké a oblast podél "hosínského" svahu až k Opatovicím, což ovlivnilo i rozsah provedených geofyzikálních měření a mělkých vrtů v rámci projektu [L. 188] v těchto oblastech. Přímé pozorování zóny zlomu v kopané rýze ale nebylo možné, zejména z technických důvodů.

Stopu zlomu (kontakt krystalinika a sedimentů budějovické pánve) zakrývají v této oblasti fluviální sedimenty Vltavy, zejména pleistocenní písčito-šterkovité sedimenty würmského stáří, z velké části pokryté holocenními nivními sedimenty a povodňovými hlínami.

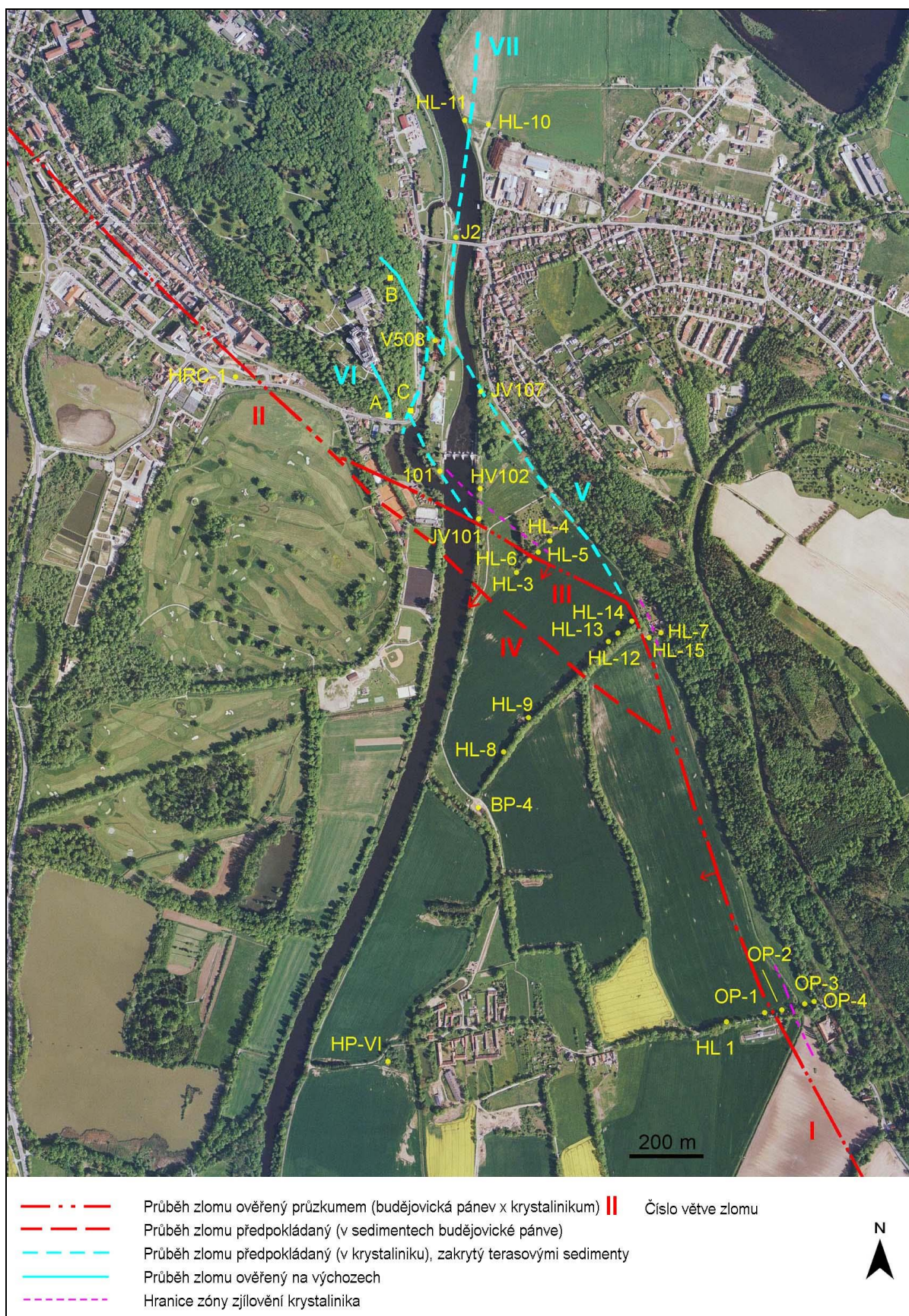
V geologické mapě 1 : 25 000 Hluboká (viz podklad [L. 196]) i na starší geologické mapě 1 : 50 000 [L. 180] je v místě jezu zakreslen tektonicky omezený (zlomy předpokládané, zakryté mladšími útvary) klínovitý výběžek pánve, přestože v projektové dokumentaci jezu⁵⁵ je popsáno založení jezu na nezvětralé rule. Výskyt krystalinika v podloží vltavské würmské terasy byl v těchto místech ověřen jak průzkumem [L. 93], tak vrtů provedenými v rámci projektu [L. 188].

Interpretace předložená v podkladu [L. 188] (viz Obr. 65) vychází z předpokladu, že struktura hlubockého zlomu, která byla v předkenozoickém období několikrát reaktivována, je složena z řady směrově spřízněných dílčích dislokací, které v okolí jezu Hluboká vytvářejí pásmo několik set metrů široké. Komplikovaná stavba zlomu v této oblasti souvisí nejspíše se změnou azimutu stopy zlomu na křížení hlubockého zlomu s předpokládaným poruchovým pásmem S-J směru, na jehož přítomnost ukazují indicie nalezené ve vrtech a na výchozech v údolí Vltavy záp. od Hluboké-Zámostí.

Na skalním defilé na levém břehu Vltavy (výchoz "C" na Obr. 65) byly pozorovány průběžné pukliny s vodorovným rýhováním s převládajícími směry S-J, SZ-JV a SV-JZ. Na plochách diskontinuit byl zjištěn výskyt tenkých zón (cca 5 - 10 mm mocných) s projevy silicifikace a turmalinizace. Vedle těchto indicií mohou o přítomnosti dislokací S-J směru svědčit poznatky z vrtů HL-10, HL-11 [L. 188] a J2 [L. 79].

K hlubockému zlomu jsou v podkladu [L. 188] přiřazeny tektonické zóny nalezené na výchozech A a B (viz Obr. 65). Zóna A (viz Obr. 66) má charakter cca 60 m mocné smykové zóny v sillimanit-biotitické pararule. Hornina je postižena pravděpodobně též mladší biotitizací. Porucha fungovala jako levostranný posun směru 329/64 Z. Součástí zóny je čočka cca 10 m mocná, tvořená provrásněnými drobnozrnnými rulami s polohami erlanů.

⁵⁵ V projektové dokumentaci jezu Hluboká n.Vlt. z 30. let minulého století jsou uvedeny 4 vrtů (S1-S4) o hloubce 4,3 – 5,6 m, které byly vyhloubeny v ose jezu. Všechny vrtů byly ukončeny v šedomodré „pevné, tvrdé skále“ (rule) bezprostředně pod bází terasy.



Obr. 65 Interpretace tektonického uzlu v úseku hlubockého zlomu Hluboká n.Vlt. - Záměstí - Opatovice na základě vybraných archivních vrtů a průzkumných prací provedených v rámci projektu VaV (převzal I. Prachař z podkladu [L. 188]).



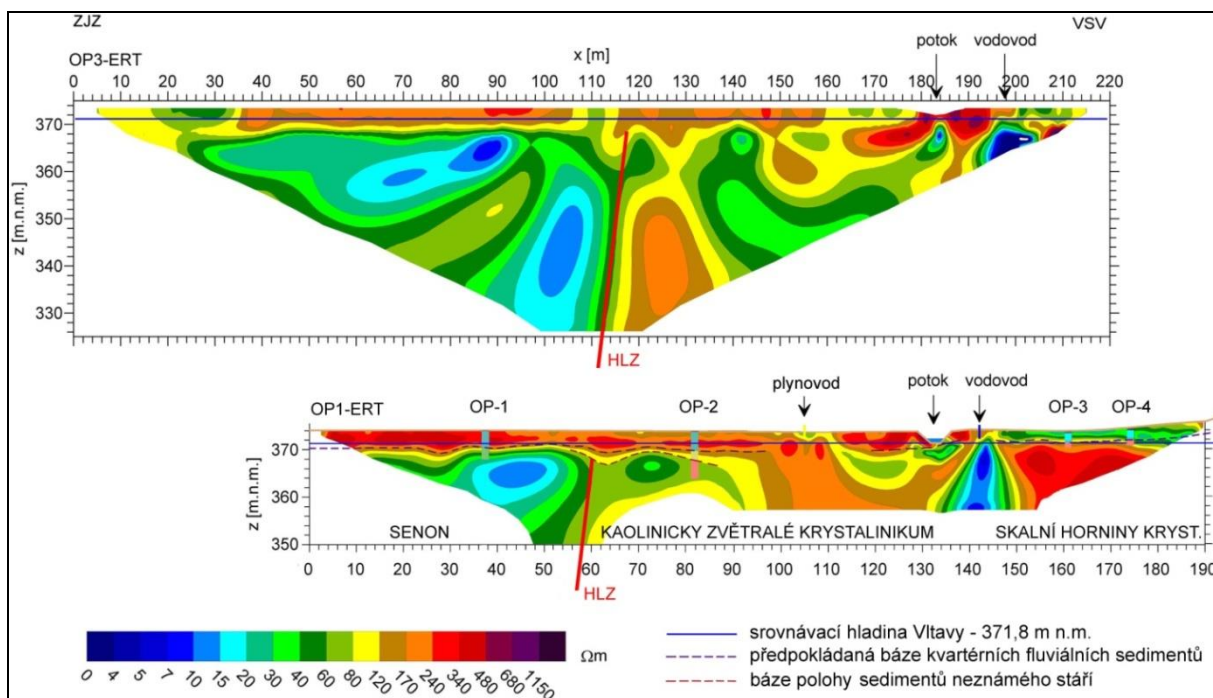
Obr. 66 Skalní stěna v Podskalí s výchozem migmatizované sillimanit-biotitické pararuly (vlevo) a tektonické zóny asi 60 m mocné, která má charakter mohutné smykové zóny v sillimanit-biotitické pararule s vložkami erlanů. Ve výřezech: dole - řez úlomkem pararuly ze smykové zóny o velikosti 3x2 cm; nahoře: výbrus kataklasované pararuly ze smykové zóny, X nikoly, velikost pole 3x4 mm (převzal I. Prachař z podkladu [L. 168]).

Významnou indicií naznačující absenci svrchnopleistocenního vertikálního posunu na hlubokém zlomu poskytl výzkum na "profilu" Opatovice, kde je okraj budějovické pánve ztotožněn s úpatím výrazného, strmého přímočarého svahu vystupujícího z plochého reliéfu pánve (viz Obr. 67). Styk bloku křídových sedimentů a hornin krystalinika je nepochybně tektonický, s výškou poklesu přinejmenším 300 m (viz vrt HL1; [L. 79]). Vyhodnocení ERT profilů OP1-ERT a OP3-ERT (viz Obr. 67) doplněné vrtným průzkumem (viz [L. 188]) ukázalo, že morfologický projev zlomu (pata svahu) je vůči vlastní zlomové ploše odsunut o cca 100 m. Stopa je zde ztotožněna s ostrým litologickým rozhraním mezi jíly budějovické pánve a kompletně kaolinicky zvětralými horninami krystalinika. Tato zóna kaolinicky zvětralých hornin krystalinika je 50 - 60 m mocná. V podloží plošiny u paty svahu byly již zastiženy nezvětralé horniny krystalinika nivelizované boční erozí Vltavy. Stopa zlomu je zakryta terasovými sedimenty Vltavy. Stáří terasových sedimentů bylo odhadnuto na základě pozice terasy vůči současné úrovni toku, který sedimenty uložil. Dle tabulky uvedené v podkladu [L. 353] odpovídá písčité štěrky zastižený vrtem OP-4 v hloubce 2,10 m pod terénem stupni VI - Riss.

V blízkosti paty svahu jsou písčité štěrky překryty asi 2 m mocnou vrstvou povodňových sedimentů, jejichž stáří, při použití radiokarbonové metody, bylo určeno na 10,5 - 11,6 tis. let⁵⁶.

⁵⁶

Stanoveno v Izotopové datovací laboratoři Ústavu hydrogeologie, inž. geologie a užití geofyziky PŘF UK Praha.



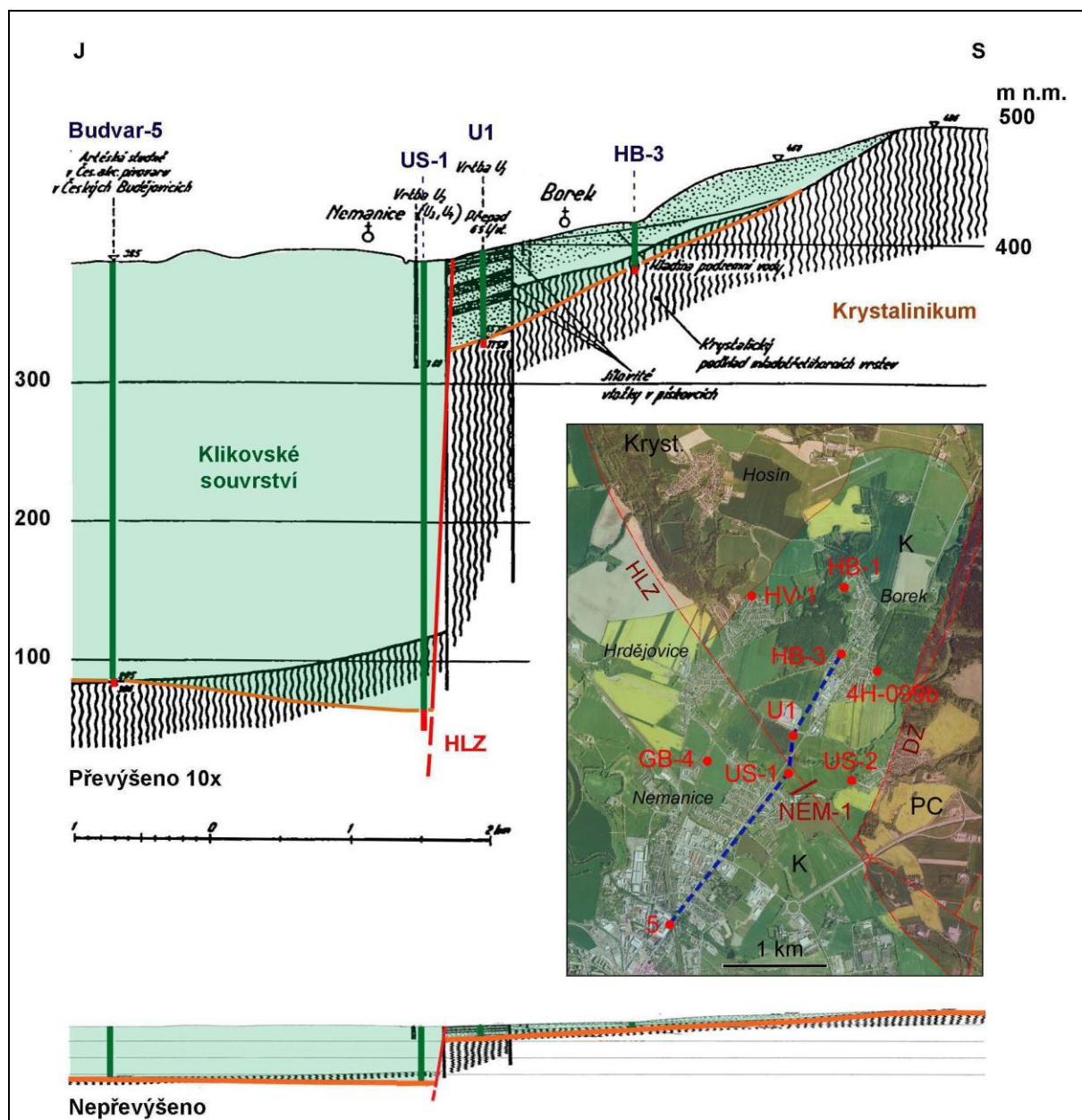
Obr. 67 Izoohmické řezy v pánevní plošině na profilu Opatovice s vyznačením provedených vrtů OP-1 až OP-4 a linie předpokládaného průběhu hlubockého zlomu HLZ (červená linie) (převzal I. Prachař z lit. [L. 188]).

Obdobná situace, která je výše popsána na "profilu" Opatovice, byla zjištěna na "profilech" ležících východně od Opatovic, u Hrdějovic, Borku a Nemanic. "Profil" u Hrdějovic ještě přetíná hlubocký zlom v místech výrazného morfologického svahu na podložní (footwall) straně zlomu. U Borku a Nemanic hlubocký zlom v přípovrchové zóně odděluje dvě odlišné facie senonských sedimentů budějovické pánve, jak vyplývá z re-interpretovaného řezu okrajem budějovické pánve O. Hynieho (lit. [L. 185]).

Řez byl veden severo-j jižním směrem a spojoval vrty: č. 5 („v budějovickém pivovaru“), U2 a U1 (viz [L. 79]). Z novějších vrtů byly do profilu zařazeny vrty US-1 [L. 79] a HB-3 [L. 79]. Při uvážení poznatků z těchto nových vrtů a o morfologii báze senonu severně od linie hlubockého zlomu se interpretace stupňovitého poklesu na hlubockém zlomu jeví jako málo pravděpodobná. Nová interpretace je do původního, černobílého profilu (viz Obr. 68) zakreslena barevně.

Hlubocký zlom v místě řezu nemá morfologický projev. Zlom probíhá územím s poměrně plynulým, mírným sklonem $< 2^\circ$ k JZ až ZSZ. Průběh zlomu byl autory podkladu [L. 188] ověřen ERT metodou a georadarem na profilu NEM-1 asi 300 m východně od původního řezu O. Hynieho.

Přímý doklad o přítomnosti či absenci recentní pohybové aktivity hlubockého zlomu byly autory podkladu [L. 188] hledány jižně od obce Úsilné. "Profil" Úsilné postihuje segment hlubockého zlomu, který představuje kontakt senonských sedimentů budějovické pánve a reliktu permokarbonských sedimentů blanické brázdy (tzv. lhotické pánve). Tento kontakt je spojen se zřetelným morfologickým projevem, směrově spřízněným s průběhem výrazného terénního svahu mezi Hrdějovicemi a Hluboká n. Vlt. Morfologický projev rovněž koreluje s průběhem maxima horizontálního tíhového gradientu. Podobně jako v jiných segmentech, popsaných výše, i zde hlubocký zlom představuje rozhraní s výraznou a náhlou změnou v mocnosti senonských sedimentů.



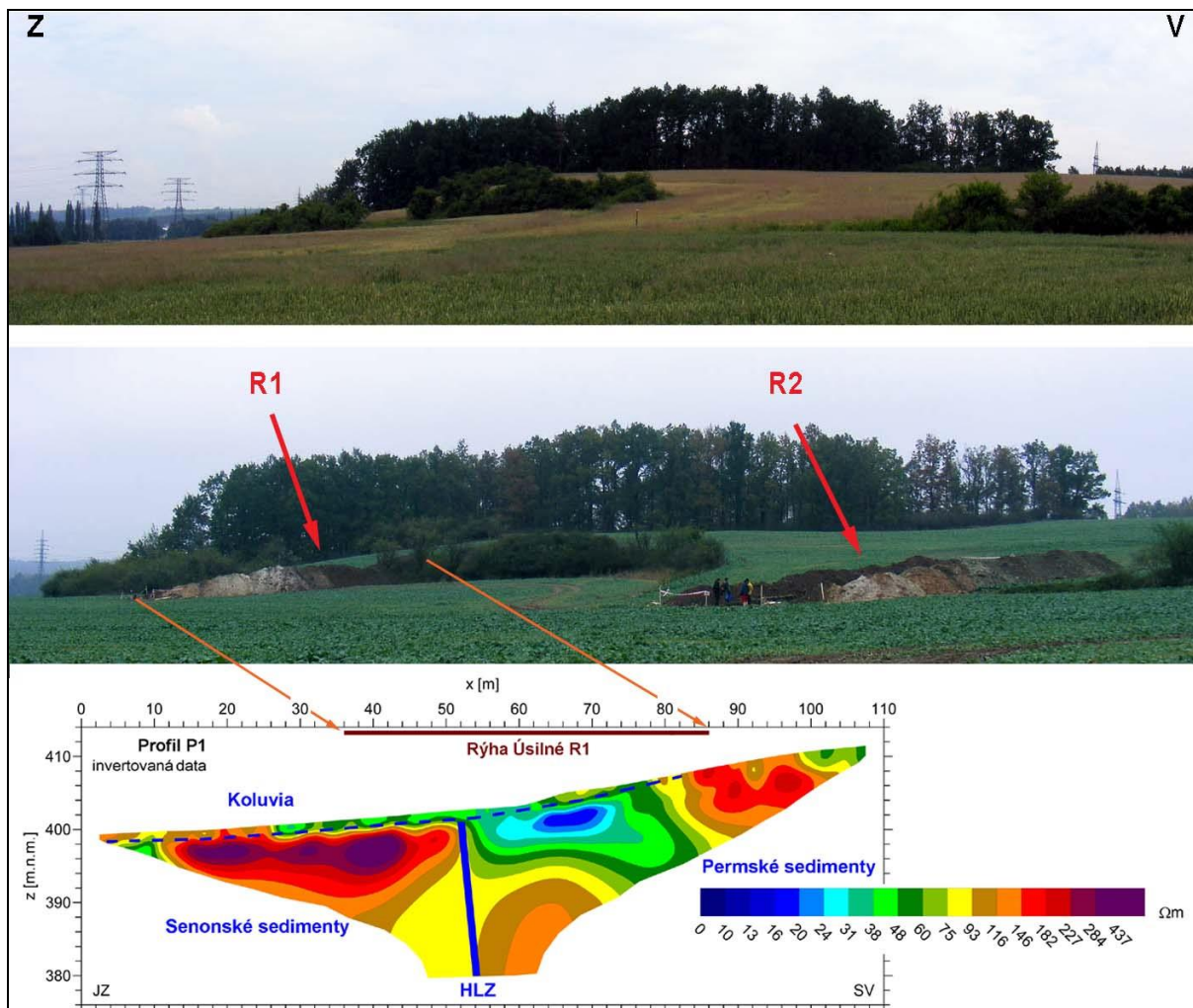
Obr. 68 Geologický řez mezi Českými Budějovicemi, Nemanicemi a Borkem, protínající hluboký zlom. Re-interpretace řezu publikovaného v podkladu [L. 185] (převzal I. Prachař z podkladu [L. 168]).

Barevný přetisk reprezentuje novou interpretaci profilu se zahrnutím později vyhloubených vrtů US-1 a HB-3. Vpravo, na podkladu z ortofotomapy, je znázorněna linie řezu (modrá čárkovaná čára), pozice hlubokých vrtů popsanych v textu a zjednodušená geologická skica s vyznačením litologických jednotek (K - senon, klikovské souvrství, PC - perm, Kryst. - krystalinikum) a hlavních zlomových systémů (HLZ - hluboký zlom, DZ - drahotěšický zlom). Červenohnědou plnou čarou je vyznačen profil NEM-1, popsany v podkladu [L. 188]. V dolní části obrázku je znázorněn nepřevýšený profil.

Z geologické mapy, list 32-222 Lišov (viz lit. [L. 76]) vyplývá, že zlomové struktury zde vytvářejí velmi komplikovaný tektonický uzel na křížení zlomů SZ-JV směru (směr hlubokého zlomu) a S-J až SSV-JJZ směru (směr zlomů blanické brázdy, resp. drahotěšického zlomu).

K identifikaci průběhu zlomové plochy morfologicky nejzřetelnější tektonické linie SZ-JV směru byly autory podkladu [L. 188] využity výsledky geofyzikálních měření (odporové tomografie - ERT, mělké refrakční seismiky - MRS a georadaru - GPR).

Velmi zřetelné subvertikální rozhraní, reprezentující zlomovou plochu, bylo patrné na ERT profilu USI-P1 na metrů 52 m. Povaha zjištěného vertikálního rozhraní byla ověřena průzkumnou rýhou Úsilné-R1. Podobně i další detekované rozhraní na profilu GPR-2 bylo odkryto rýhou Úsilné-R2 (Obr. 69).

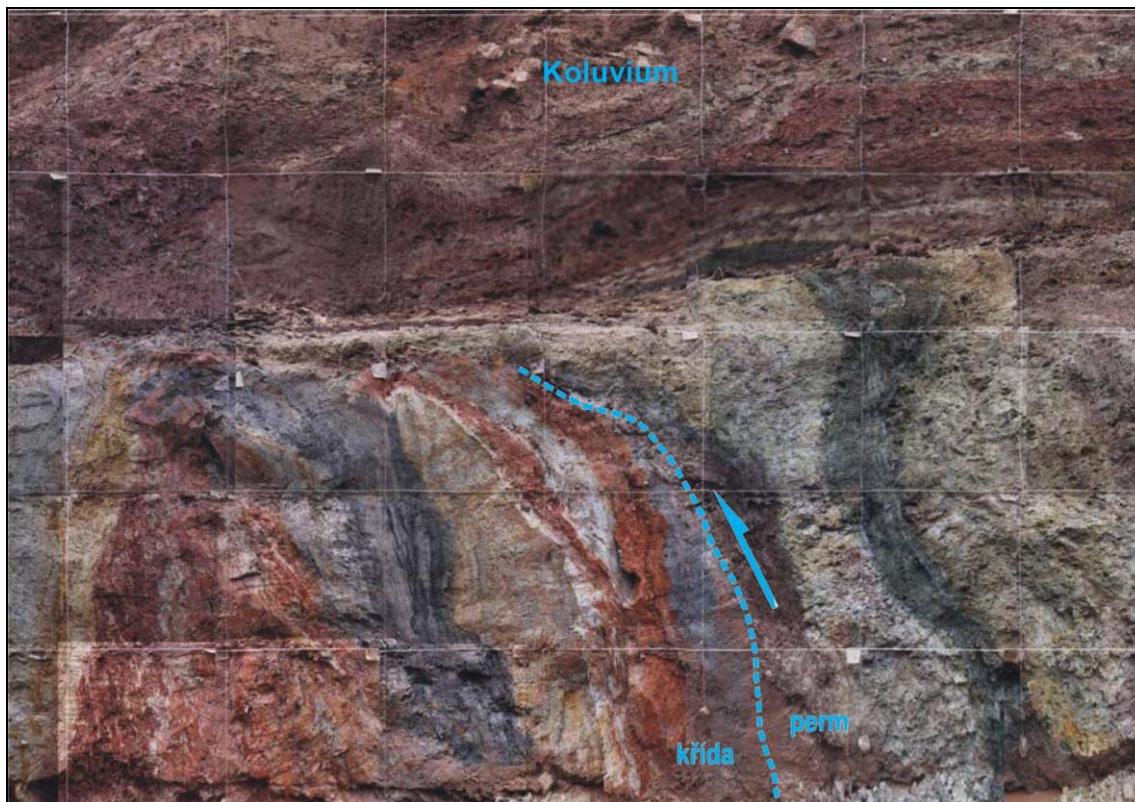


Obr. 69 Morfologický projev hlubokého zlomu u Úsilného s vyznačením pozic průzkumných rýh R1 a R2. V dolní části obrázku je znázorněn ERT profil Úsilné P1 s vyznačením hlavních litologických jednotek, předpokládaného průběhu hlubokého zlomu (HLZ) a pozice průzkumné rýhy Úsilné R1 (upraveno I. Prachař z podkladů [L. 188], [L. 168]).

Odkrytá kontaktní zóna senonských a permských sedimentů (viz Obr. 70) má v obou průzkumných rýhách podobný litologický i strukturní charakter. Litologická rozhraní sledu písčito-jílovitých sedimentů senonu jsou zde převážně velmi strmě ukloněná k SV, případně jsou subvertikální, a podřadně byl pozorován i strmý úklon k JZ. Strmý úklon k SV má v obou rýhách i samotná plocha styku senonských a permských sedimentů. Blok permských hornin tedy leží v nadloží mladších křídových sedimentů. V podkladu [L. 188] byla zjištěná situace v rýhách interpretována jako "důsledek pravděpodobně pokřídových tektonických pohybů s přesmykovou složkou".

Datováním a paleoseismologickým důkazem lze jednoznačně potvrdit, že na hlubokém zlomu nedošlo k posunu v období posledních 22 000 let [L. 188]. V

blízkosti hlubockého zlomu lze dále doložit výškovou kontinuitou fluvialních sedimentů Vltavy z období holocénu a mladšímu Würmu na blocích oddělených zlomem (viz výše). Uspořádání a výškové rozrůznění dalších terasových sedimentů pak indikuje neporušenost jejich průběhu přinejmenším od mindelu (cca 800 000 let).



Obr. 70 Pohled na stěnu průzkumné rýhy R1 (stěna R1-a, pohled k SZ) přetínající jednu z větví hlubockého zlomu SZ-JV směru u obce Usilné (převzal I. Prachař z podkladu [L. 188]).

Na snímku je patrný tektonický styk křídových sedimentů klikovského souvrství a permských sedimentů českobudějovického ostrova blanické brázdy. Drcené permské arkózy s mylonitovými zónami (vpravo) jsou nasunuté na křídové sedimenty v pestrém písčitojílovitém vývoji (vlevo). Velikost jednoho čtverce je 50×50cm. Tektonické struktury nepokračují do nadložních koluví postižených geliflukcemi. U neporušené vrstvy koluví bylo metodou OSL⁵⁷ stanoveno stáří cca 22 000 let.

Výzkum hlubockého zlomu v rámci projektu lit. [L. 188] neprokázal žádné paleoseismické události v geologickém záznamu, ani jejich indikace. Naproti tomu velké množství indicií a důkazů ukazuje, že hlubocký zlom je neaktivní a jeho morfologické projevy jsou v první řadě výsledkem diferenciální eroze na styku velmi slabě zpevněných sedimentů pánevní výplně a odolných hornin krystalinika. Ve střední části zlomu byla intenzita eroze výrazně zvýšena rychlým zahlubováním Vltavy.

⁵⁷

OSL - opticky stimulovaná luminiscence. Metoda OSL využívá vnitřních luminiscenčních vlastností minerálů, tzv. luminiscenčního signálu, který je vystavením dennímu světlu „vynulován“ a po dobu, co je zrno chráněno před světlem se opětovně akumuluje. Signál je indukován přirozenou radioaktivitou, např. produkovanou radioizotopy ²³²Th, ²³⁸U, ²³⁵U a ⁴⁰K, které se nacházejí v mnoha minerálech, nebo kosmickým zářením.

2.6.2.6.4 Tektonické omezení reliktu miocénních sedimentů v pořežanském příkopu

Pořežanským příkopem je označováno více než 12 km dlouhé pásmo sedimentů středního miocénu a pliocénu (mydlovarského a ledenického souvrství), které probíhá ve směru SSV-JJZ, východně od údolí Vltavy, od Poněšic až do severního okolí obce Bečice. Na jeho vznik byla vyslovena řada hypotéz. L. Čepěk [L. 69] pokládal tento pás sedimentů za denudační zbytek miocénní výplně starého údolí terciární řeky, přitékající od severu do prostoru budějovické pánve. A. Malecha v práci [L. 178] vnesl do tohoto prostoru výrazně tektonickou koncepci s předpokladem velmi mladých (pliocén až pleistocén) vertikálních i horizontálních pohybů, rozměrů řádu desítek až stovek metrů (viz též geologická mapa 1 : 50 000, edice 1986 [L. 180]). A. Malecha vytvořil výrazně blokovou stavbu, vymezenou zlomy směru SSV-JJZ (h 1), SZ-JV (h 9) a ZSZ-VJV (h 7). V práci [L. 178] předpokládá, že každý z těchto zlomů radiální tektoniky má poněkud odlišný význam pro vznik a vývoj uloženin a pro tektonické utváření území. Mladé, postsedimentární pohyby na těchto dislokacích, dle autorova názoru, způsobily dnešní nestejný rozsah jednotlivých ker a odlišnou mocnost sedimentů v jejich obvodu.

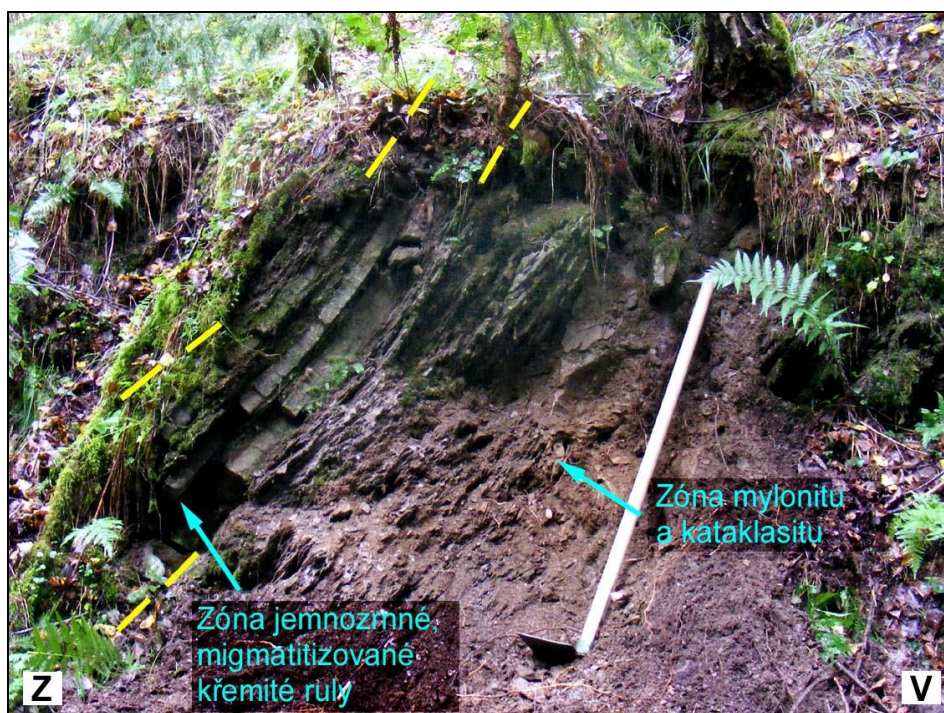
Reinterpretace struktury pořežanského příkopu byla předmětem souboru průzkumných prací v lokalitě na počátku 90. let minulého století (viz podklad [L. 187], viz též Obr. 71). Výsledky těchto prací byly použity při reambulaci geologické mapy 1 : 50 000, edice 1994 [L. 174]. V podkladu [L. 168] byly výsledky výše zmíněných průzkumů doplněny o novější poznatky získané z geologických podkladů a interpretace pořežanského příkopu byla spojena s interpretací dolního toku tzv. "Severní" řeky (oblast u Dobřejovic a Hluboké nad Vltavou).



Obr. 71 Pohled na strukturu pořežanského příkopu u Lišnice s vyznačením místa, kde byla vyhloubena průzkumná rýha Lišnice (viz [L. 187]) (foto I. Prachař, 2013).

V podkladu [L. 168] je vznik struktury pořežanského příkopu diskutován též v souvislosti s průběhem líšnického zlomu. Tento zlom SSV-JJZ směru byl poprvé popsán v lit. [L. 50]. Zlom probíhá SSV-JJZ směrem a lze jej vysledovat od Bečic na severu až po Poněšice na jihu. Zlom se skládá z řady paralelních dislokací s mylonity o mocnosti jednotek až desítek metrů (viz lit. [L. 134]).

Lze tedy předpokládat, že údolí "Pořežanské řeky" spodnomiocénního stáří, nebo starší, bylo založeno v zóně velmi starých zlomů směru SZZ-JJV, doprovázených prokřemeněním a mylonitizací moldanubických hornin (jako např. líšnický zlom – viz Obr. 72). V parovinném, hluboce zvětralém reliéfu území, zmobilizovaném v důsledku probíhající alpinské orogeneze, představovaly tyto linie zóny nejmenšího odporu proti hluboké a rychle pokračující erozi občasných a snad i trvalých vodních toků. Lokální odklonění toku k východu či západu byla způsobena strmou příčnou tektonikou, či odlišnými, fyzikálně-mechanickými vlastnostmi přítomných hornin.



Obr. 72 Pohled na výchoz v údolí potoka Budáček, na kterém je zastížena jedna z linií líšnického zlomu. V zóně zlomu se střídají mylonity a kataklasované biotitické pararuly s pevnějšími polohami jemnozrnných migmatizovaných rul (převzal I. Prachař z podkladu [L. 168]).

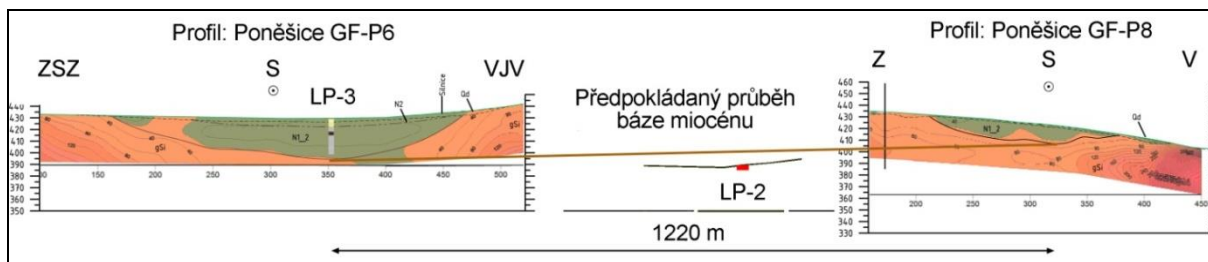
Ve středním miocénu nastal celkový pokles zájmového území, který se nepochybně projevil daleko na sever k čáře Písek - Bechyně - Tábor. Tím se jezerní, následně brakická a mořská záplava z alpské předhlubně a ji doprovázející sedimentace dostala do erozí snížených částí území, a tedy i do údolních depresí "Severní" a "Pořežanské řeky". Regionální poklesy, případně střídání poklesů a zdvihů s převahou poklesové fáze, pokračovaly po celou dobu sedimentace mydlovarského souvrství. Při následném poklesu v pliocénu, který byl oproti střednomiocénnímu mírnější, došlo k sedimentaci říční a jezerní. Výsledkem této sedimentace jsou vrstvy ledenického souvrství, nahromaděné v depresích reliéfu, tedy i v ne zcela vyplněném údolí Pořežanské řeky v nadloží mydlovarského souvrství. Plošně odlišný rozsah sedimentů ledenických a mydlovarských vrstev je dokladem bezzlomového omezení pořežanského příkopu, nebo alespoň nulového pohybu na zlomech od pliocénu včetně. Ledenické vrstvy místy leží přímo na moldanubických horninách. Ve vztahu k souvrství mydlovarskému leží diskordantně.

Po sedimentaci ledenického souvrství nastává trvalý zdvih celého Českého masivu až do současné výškové úrovně zájmového území cca 440 - 500 m n.m. Tento celkový zdvih, s většími kladnými hodnotami na jižním okraji Českého masivu, se severně od budějovické pánve buď neprojevil, nebo jen zanedbatelně. Proto i dnes lze vysledovat velmi mírný úklon dna údolí Pořežanské řeky k jihu. Hluboká eroze Vltavy od konce pliocénu způsobila, že současná pozice údolí Pořežanské řeky k údolí Vltavy je pozice visutého údolí. Horní tok této řeky a jejích přítoků, severně od Bečic, byl zcela snesen erozní činností Lužnice a jejích přítoků, zvláště Židovy strouhy.

Vytvoření "ker" odlišné mocnosti a přerušení pásu miocenních sedimentů, které A. Malecha v práci [L. 178] považuje za doklad o uplatnění mladé, postsedimentární

tektoniky, lze po bližším morfologickém zkoumání vysvětlit kvartérní erozí přítoky Vltavy. Tyto krátké toky s poměrně velkou erozní energií vytvořily napříč struktury pořežanského příkopu místy hluboká údolí a snížily mocnost miocenních sedimentů, nebo dokonce je zcela snesly.

Uvedenou interpretaci vyplněných terciérních údolí bez vlivu zlomové tektoniky podporují výsledky provedeného geofyzikálního průzkumu i poznatky z hloubení průzkumné rýhy u Líšnice a Poněšic (viz [L. 187]). Geologické interpretace všech proměřených ERT profilů (viz např. Obr. 73) velmi zřetelně ukazují mísovitý tvar miocenní výplně. Hloubkový dosah nízkoodporových oblastí, reprezentujících jílovito-písčité sedimenty miocénu velmi dobře koreluje s daty zjištěnými jádrovými vrtly.



Obr. 73 Průběh předpokládané báze miocénu mezi profilem GF-P8 a GF-P6 s vloženým erozním oknem v údolí Kozlovského potoka (viz vrt LP-2 na obrázku), interpretovaný na základě ERT profilů (převzal I. Prachař z podkladu [L. 187]).

2.6.2.6.5 Porušení pleistocenních sedimentů zlomy

Možné porušení pleistocenních sedimentů, zejména fluviálních, zlomy bylo zkoumáno ve dvou oblastech. Prvou byla oblast u Hluboké nad Vltavou, kde řeka Vltava opouští Budějovickou pánev a kříží se s linií hlubockého zlomu. Druhou oblastí bylo rozvodí mezi Blanící a Vltavou, resp. krystalinický práh mezi Vodňany a Zbudovem.

Výzkum pleistocenních sedimentů byl založen zejména na studiu nepřímých indikací aktivity zlomů, neboť přímý výzkum v kopaných rýhách je komplikován jak technickými obtížemi, tak řadou mladých geologických jevů (geliflukce, redepozice sedimentů v říčních nivách v průběhu povodní apod.).

V lit. [L. 188] je zhodnocena první, výše zmíněná oblast. Hodnocení je založeno především na porovnání mocnosti, úrovně báze a stáří nejmladších (würmských a holocenních) sedimentů ležících na jihozápadní kře hlubockého zlomu, v okolí jezu u Hluboké, a obdobných sedimentů v Hluboké-Zámostí, na severovýchodní kře zlomu.

Fluviální terasové sedimenty v nivě Vltavy, dle výsledků datování würmského stáří, nasedají na mírně zvlněný abrazní plošinu. Morfologie povrchu plošiny je dána, jak ukázaly výsledky především vrtného průzkumu, litologickým charakterem podloží hornin - sedimentů klikovského souvrství (senon), mydlovarského souvrství (miocén) a krystalinika. Na předkvartérní podklad nasedají hrubé, polymiktní písčité štěrky s polohami písků. Následující svrchní vrstva má v obou zkoumaných oblastech laterálně i vertikálně proměnlivý litologický charakter. Tyto změny v litologii (i stáří) sedimentů jsou dány výskytem holocenních povodňových sedimentů o proměnlivé mocnosti i zrnitosti.

I přes tuto pestrost nivních sedimentů lze vysledovat výškovou kontinuitu úrovní odpovídajících holocénu a mladšímu würmu, stejně tak jako výškovou kontinuitu podloží těchto sedimentů. Z výsledků datování vyplývá, že würmské sedimenty

(píscité štěrky, písky) mají stáří v rozmezí 78 - 48 tis. let, nivní povodňové sedimenty jsou staré 14,7 tis. let a méně.

Řada průzkumů, datování, vrtný průzkum i modelování báze nivy, založené např. na výsledcích dipólového elektromagnetického profilování (DEMP), bylo soustředěno do oblasti kontaktu sedimentů klikovského souvrství a krystalinika. Výrazná diskontinuita würmských a holocenních vrstev, která by mohla být asociována s pohybem na hlubokém zlomu, však nebyla indikována.

Ve druhé zkoumané oblasti (rozvodí mezi Blanici a Vltavou v jihozápadní části lokality) hodnocení vycházelo z předpokladu, že říční systém paleo-Blanice a paleo-Vltavy byl v pliocénu spojen v jeden systém s odtokem k jihu. Dnes však pozorujeme, že oba toky tvoří v zájmové oblasti vlastní říční systém s rozvodím jihovýchodně od Čičenic, mezi Čičenicemi a Vlhavou. Příčiny, které vedly k vytvoření rozvodí, mohou mít podstatu v pleistocenních pohybech na zlomech, ve vyklenutí krystalinické kry současného reliéfu nebo v erozních pochodech - v zahlubování toku Blanice.

Průzkumné práce (viz lit. [L. 167]) byly soustředěny do části rozvodí mezi Vodňany a Zbudovem, kde v důsledku velmi malých spádových poměrů se v průběhu pleistocénu uložily proluviální štěrkovité písky až štěrky. Na geologické mapě [L. 177] jsou tyto sedimenty zakresleny jako výskyty štěrkovitých písků a jsou označeny jako $P_{sp}Qr$ - "proluviální štěrkovité písky; riss". Zmíněné sedimenty, jejichž mocnost dosahuje až 5 m, dnes vytvářejí pozitivní morfologické elevace v úrovních 395 - 398 m n.m.

V této oblasti byly ověřeny v mapách zakreslené výskyty, byla provedena jejich dokumentace a odebrány vzorky na datování metodou OSL. Výsledky průzkumu a datování sedimentů ukázaly, že území mezi Vodňany a Zbudovem fungovalo v rissu a würmu jako plochý sedimentační prostor. Bylo zjištěno, že proluviální píscité štěrky, které byly nalezeny a prozkoumány na několika místech, jak mimo krystalinický práh, tak na něm, se nacházejí přibližně ve stejné úrovni a mají i velmi blízké stáří, okolo 100 000 let. Dále lze vysledovat mírné snižování báze těchto sedimentů směrem k východu. Tento fakt je interpretován tak, že do začátku würmu byla Blanice přítokem Vltavy. V průběhu würmu, patrně v důsledku zahloubení koryta Blanice u Vodňan nebo načepování jiným tokem, se vytvořilo rozvodí mezi Blanici a Vltavou v oblasti u České Lhoty a Dubence, a došlo tak k oddělení obou řek.

Na základě těchto poznatků lze tedy vyloučit jak interpretaci krystalinického prahu jako tektonické hrásti, tak jako vyklenuté části reliéfu. Tzn., že podíl tektonických pochodů na oddělení Blanice a Vltavy je neprůkazný a jako pravděpodobnější se jeví interpretace vzniku rozvodí mezi Blanici a Vltavou v průběhu würmu (před 100 000 až 40 000 lety) v důsledku erozních pochodů (blíže viz lit. [L. 167]).

2.6.2.7 VÝSKYT ZLOMŮ V UŽŠÍ LOKALITĚ

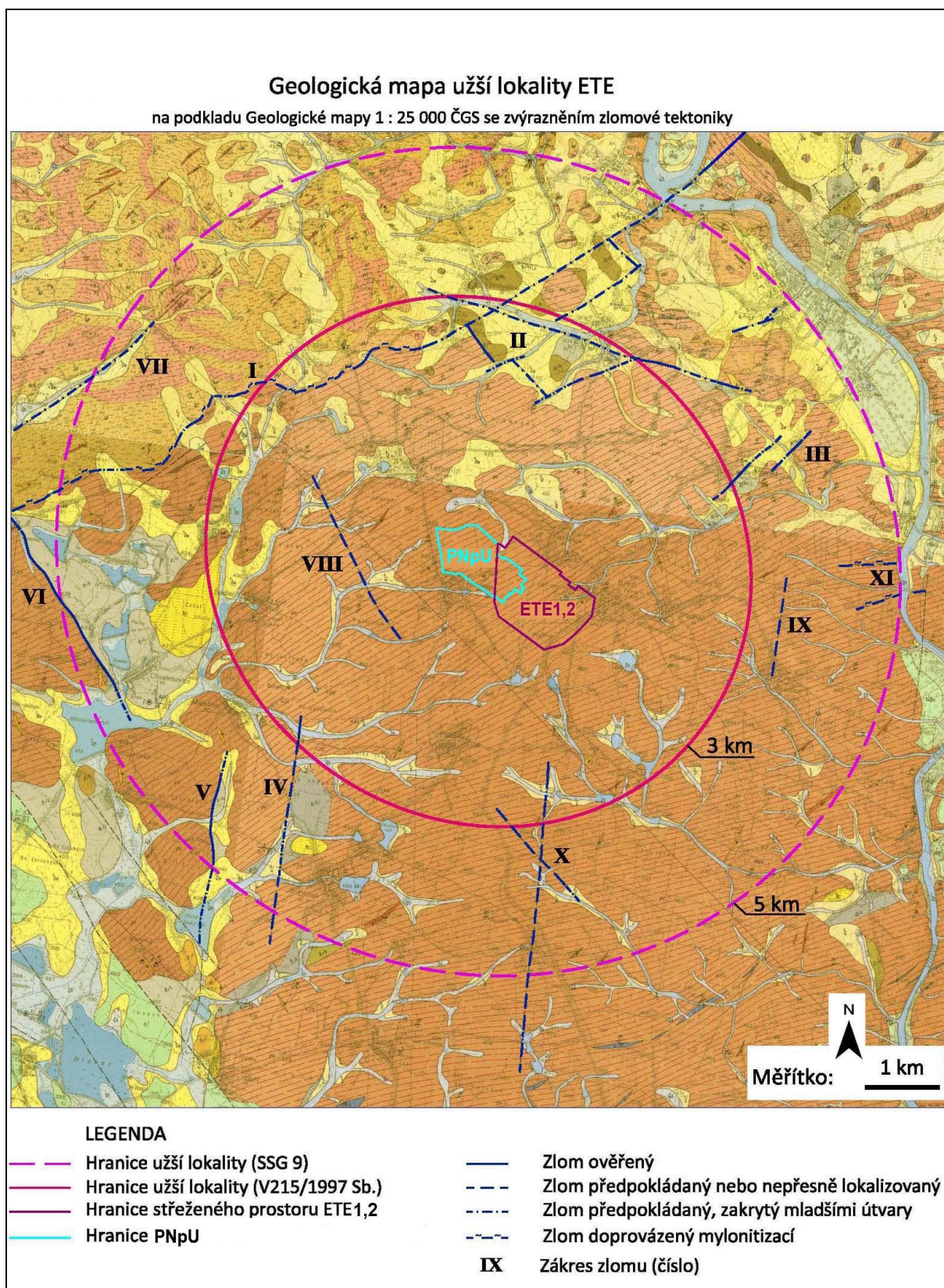
Zhodnocení výskytu zlomů v užší lokalitě bylo provedeno podle stejné metodiky, jako hodnocení lokality (viz [L. 168]), avšak ve větším detailu. Do hodnocení byly zahrnuty všechny zákresy zlomů uvedené na geologických mapách 1 : 25 000 (listy Týn nad Vltavou [L. 194], Purkarec [L. 135], Protivín [L. 83] a Vodňany [L. 177]). Na těchto mapách je v užší lokalitě vyznačeno 12 zlomových linií (viz Ob. 74), které jsou legendě map (viz Obr. 75) označeny jako zlomy ověřené, předpokládané nebo nepřesně lokalizované a zlomy předpokládané, zakryté mladšími útvary. Zlomy, respektive místa jejich zákresu, jsou na Obr. 74 označeny římskými číslicemi:

- I Vodňanská mylonitová zóna (SZ-JV),
- II Zlomy v bohunické pánvičce,
- III Zlomy u Zvěrkovic (SV-JZ),
- IV Zlom u Dřítně (SSV-JJZ),
- V Zlom u Strachovic (SSV-JJZ),
- VI Zlom u Chvalešovic (SSZ-JJV),
- VII Těšínovský zlom (SV-JZ),
- VIII Zlom u Sedlce (SSZ-JJV),
- IX Zlom u Litoradlic (SSV-JJZ),
- X Zlomy u Nové Vsi (SSV-JJZ a SSZ-JJV),
- XI Mylonitové zóny u Hněvkovic (V-Z).

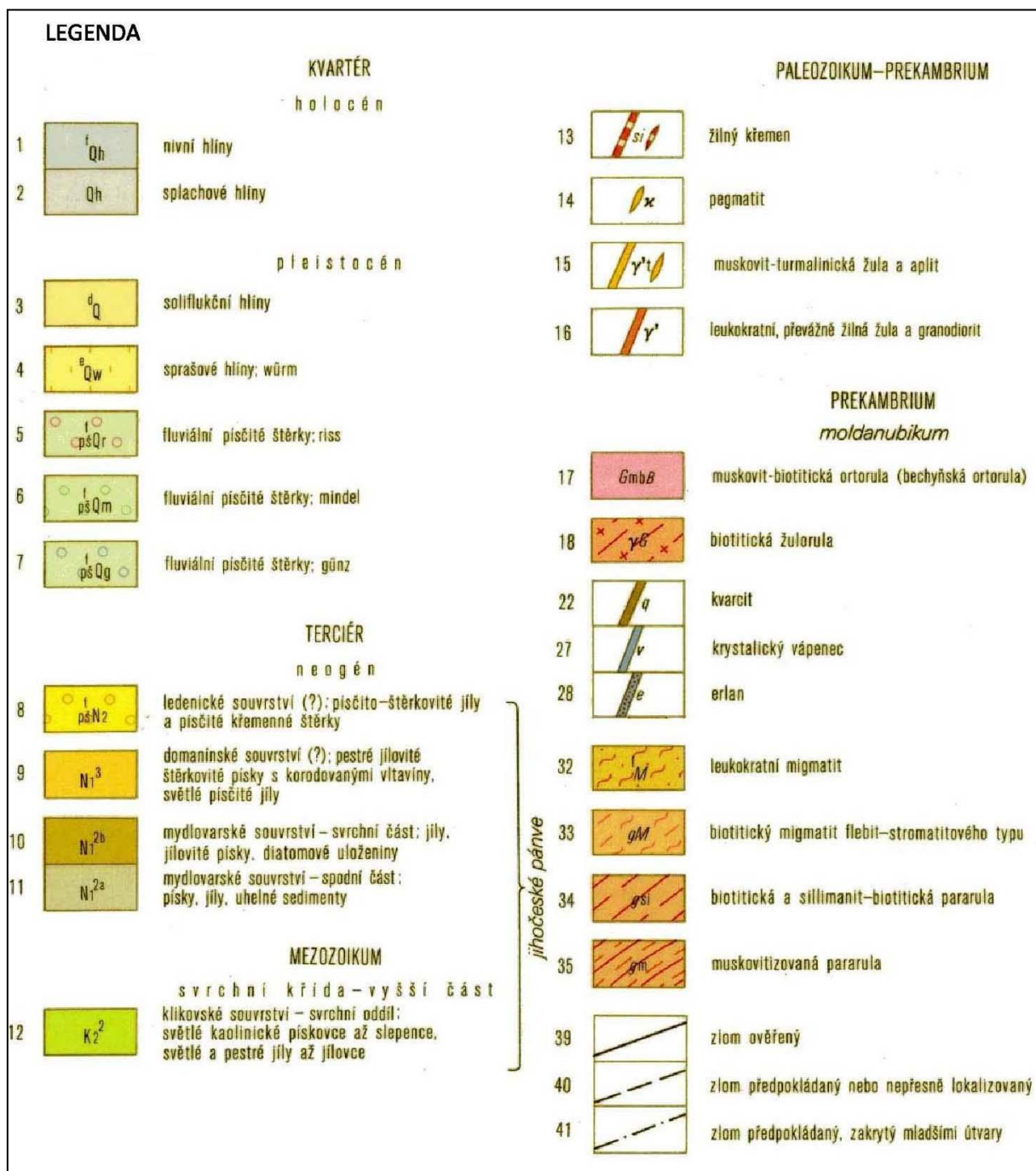
Z morfologických tvarů, které by mohly vést k podezření na výskyt zlomu s pohybovou aktivitou v období pliocén - recent byly vybrány lineamenty koincidující s přímočarými, ostře zahloubenými údolími, zlomové svahy a přímočaré svahy patrně tektonického původu identifikované na geomorfologických mapách ([L. 244], [L. 232], [L. 125], [L. 172]) a mapách DMR (digitální model reliéfu) - [L. 305].

Hodnocené tvary (oblasti) uvedené níže jsou prezentovány na schematizované mapě stínovaného reliéfu užší lokality, viz Obr. 76. Na základě vyhodnocení geomorfologických map uvedených výše bylo vymezeno následujících 6 oblastí:

- A. Svah u Temelínce,
- B. Svah u Kočina a Dřítně,
- C. Svah v údolí Vltavy u Týna nad Vltavou ,
- D. Svah na jihozápadním okraji bohunické pánvičky,
- E. Svahy vrchu 574 m n.m. Zdobá,
- F. Svahy u Těšínova a Fanfír.



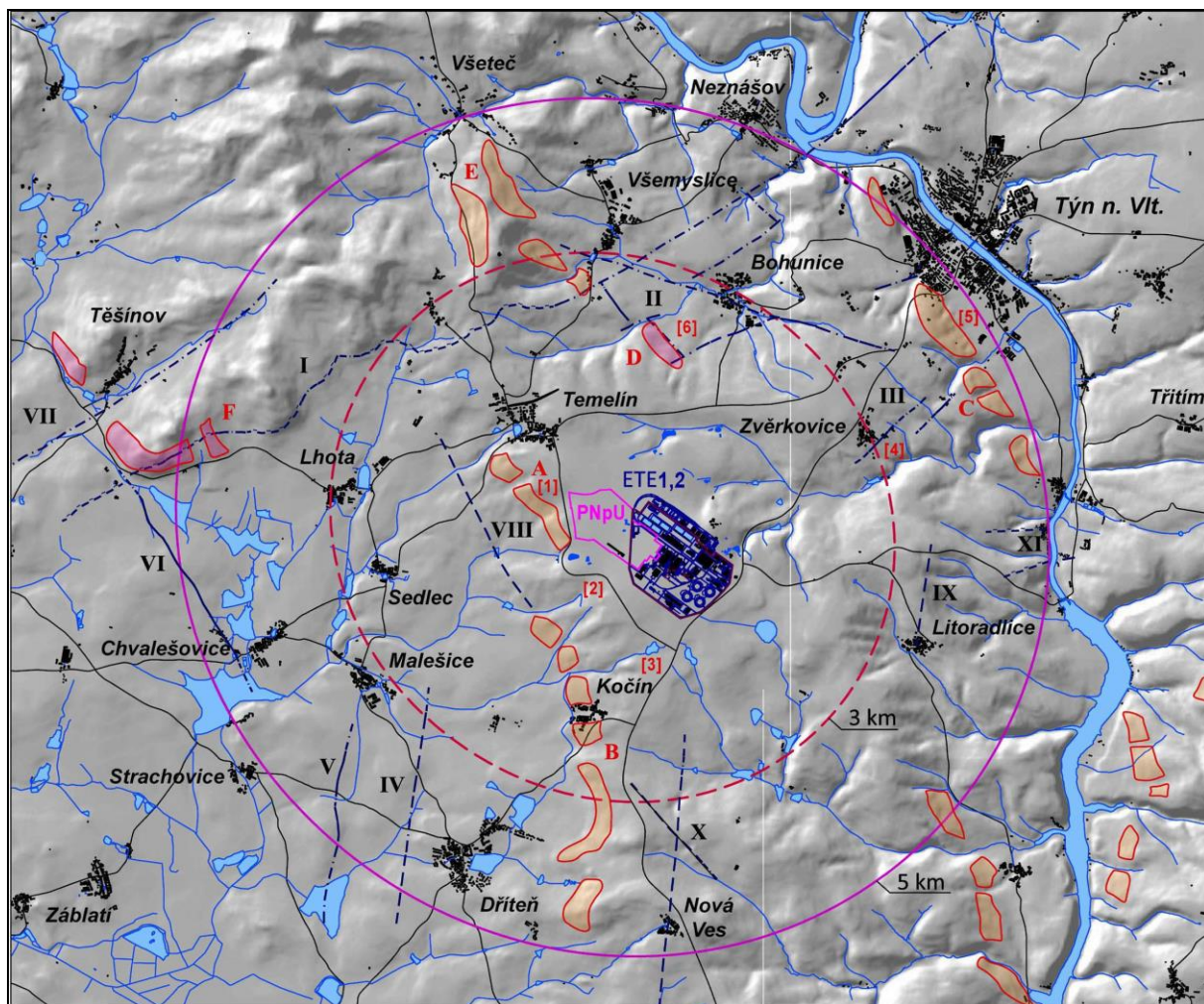
Obr. 74 Geologická mapa užší lokality s vyznačením zakresů zlomů dle geologických map ČGS v měřítku 1 : 25 000 (převzal I. Prachař z podkladu [L. 316]).



Obr. 75 Legenda k mapě na Obr. 74 (převzal I. Prachař z podkladu [L. 316]).

Z řady na DMR 4G snímcích vyhodnocených linementů (viz podklad [L. 305]) bylo vybráno lineamenty ze šesti oblastí k dalšímu, terénnímu zkoumání (viz Obr. 76):

- [1] Oblast západně od plochy S2,
- [2] Oblast jižně až jihozápadně od Temelince,
- [3] Oblast severně od Kočina,
- [4] Oblast jižně až jihovýchodně od Zvěrkovic,
- [5] Oblast jižně od Týna nad Vltavou,
- [6] Oblast v okolí Bohunic.



Obr. 76 Schematizovaná mapka identifikovaných zlomových svahů (purpurové) a přímočarých svahů patrně tektonického původu (oranžové). Překresleno z rukopisných geomorfologických map 1 : 25 000. Jednotlivé skupiny svahů jsou označeny písmeny A až F. Hodnocené oblasti s lineamenty jsou označeny čísly v hranatých závorkách (sestavil I. Prachař, 2014).

Hodnocení zákresů zlomů a vybraných morfologických tvarů bylo provedeno na základě archivních dat, výsledků provedených geofyzikálních měření (mapa proměřených geofyzikálních profilů je uvedena v Příl. 8I podrobněji viz podklad [L. 315]) a rekognoskace terénu. Výsledky hodnocení jsou shrnuty v podkladu [L. 316].

2.6.2.7.1 (I) - Vodňanská mylonitová zóna

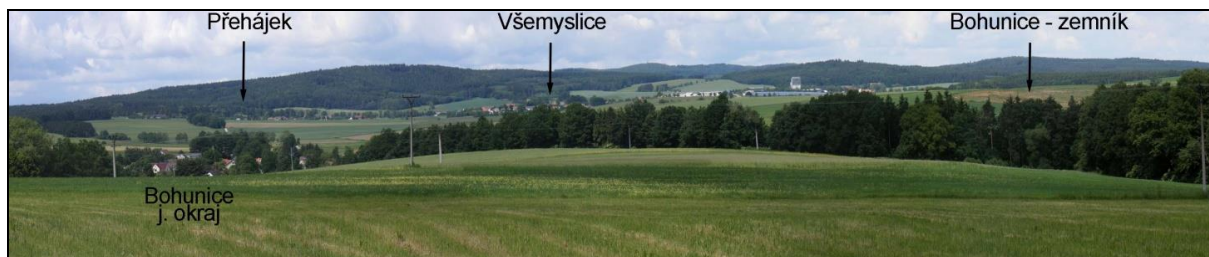
Vodňanská mylonitová zóna je detailně popsána v kap. 2.6.2.6.

2.6.2.7.2 (II) - Zlomy omezující nebo porušující terciární výplň bohunické pánvičky

Bohunickou pánvičkou je označován výskyt sedimentů mydlovarského souvrství ve sníženině mezi obcemi Přehájek, Všemyslice a Bohunice, s pokračováním až k Neznášovu (viz Obr. 77).

V této oblasti byl jako nejvíce podezřelý vyhodnocen zákres zlom SSZ - JJV. směru v délce asi 700 m, který je na geologické mapě ČGS 1 : 25 000, list 22-423 Týn nad Vltavou [L. 194] zakreslen jako ověřený. Zlomem je omezen výskyt sedimentů

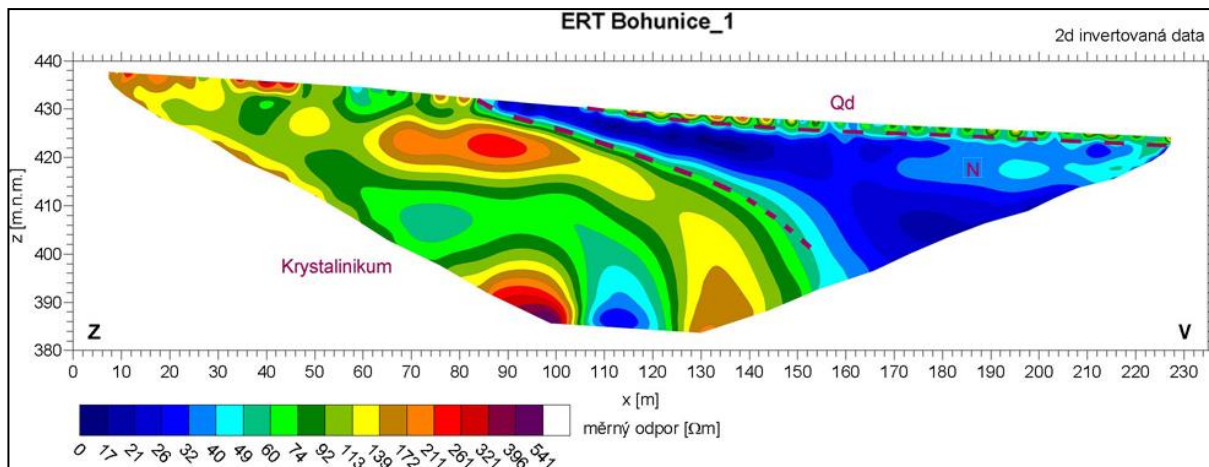
svrchního oddílu mydlovarského souvrství. Zároveň se zde zlom projevuje i v morfologii území.



Obr. 77 Panoramatický pohled na bohunickou pánev od jihovýchodu (foto I. Prachař, 2013).

Omezení výskytů terciérních sedimentů mydlovarského souvrství zlomy, prezentované v geologické mapě ČGS, vychází z pojetí geologického vývoje jihočeské oblasti rozpracovaného zejména A. Malechou (viz např. [L. 178]). Z řady dalších geologických výzkumů (např. [L. 189]) i specializovaných průzkumů a hodnocení (viz lit. [L. 187]; [L. 188]; [L. 167]; [L. 168]), ale vyplývá, že výskyty terciérních sedimentů jsou spíše erozním reliktem výplně fluválně-lakustrinního systému, nikoliv tektonicky omezené příkopy. Důkazem jsou zejména výsledky geofyzikálních průzkumů a vrtných prací v několika oblastech (u Pořežan, Líšnice, Novosedel, České Lhoty, Čičenic (viz lit. [L. 187]; [L. 188]; [L. 167])).

Obdobně byl interpretován i relikt bohunické pánvičky [L. 168]. Tato interpretace se opírá zejména o vyhodnocení vrtů z ložiskových průzkumů z okolí Bohunic, o výsledek vlastního geofyzikálního průzkumu (viz [L. 167]) a terénního mapování [L. 305] v zemníku cihelny Wienerberger.

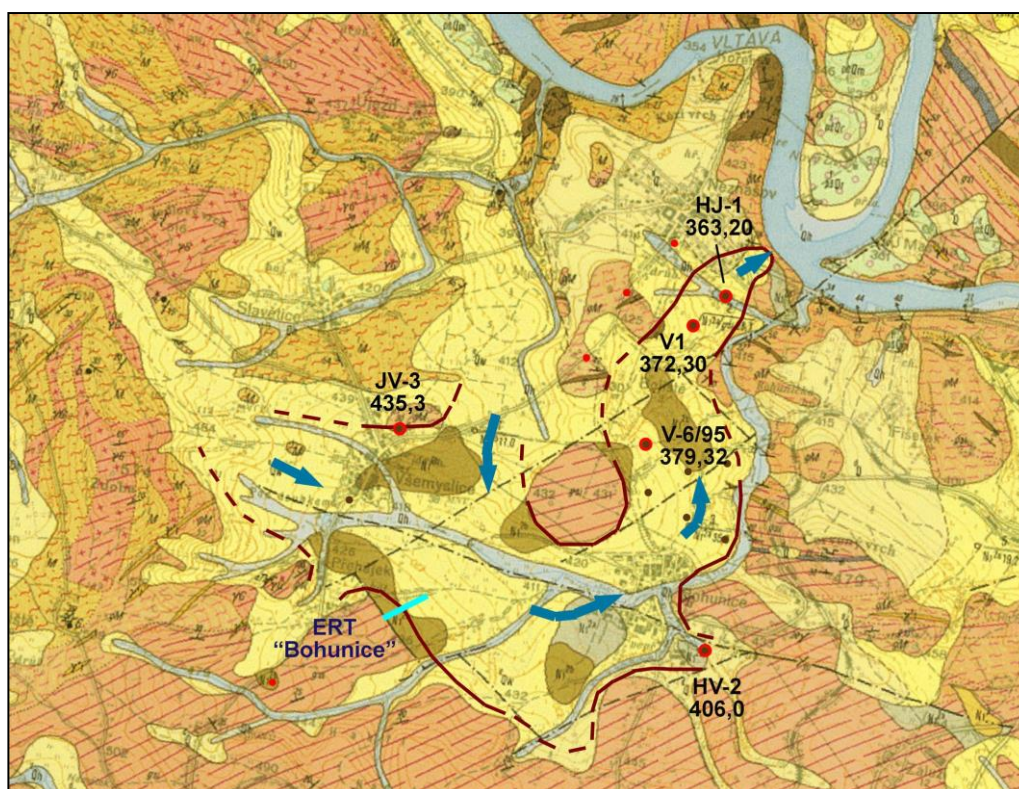


Obr. 78 Geologická interpretace ERT profilu Bohunice_1 (převzal I. Prachař ze studie [L. 167]).

Na základě výsledků zhodnocení geologických map, archivních podkladů a provedených průzkumů lze pochybovat o existenci ortogonální sítě zlomových linií, tak, jak je zakreslena v geologické mapě ČGS 1 : 25 000 (viz [L. 194]). Jednotný sedimentární režim a způsob uložení mydlovarského souvrství (tj. modravě a šedozeleně zbarvených jílu a jemnozrnných písků s lignitovými slojkami - viz Obr. 79, pozorovaný jak v bohunické pánvičce, tak v širší oblasti Chvalešovické pahorkatiny, spíše ukazuje na bezzlomový vývoj reliktů mydlovarského souvrství a transgresivní charakter jejich okraje.



Obr. 79 Dokonale vodorovně uložené sedimenty mydlovarského souvrství v bohunické pánvičce. Odkliz cihelny Wienerberger, pohled k severu (převzal I. Prachař z podkladu [L. 168]).



Obr. 80 Interpretace předpokládané kontury reliktu miocénních sedimentů u Bohunic na základě vyhodnocení archivní vrtné dokumentace. Klíčové vrty jsou označeny názvem vrtu a nadmořskou výškou báze miocénu. Modré šipky označují předpokládaný směr sklonu dna sedimentačního prostoru. Na obrázku je též vyznačen ERT profil Bohunice - světle modrý (převzal I. Prachař z podkladu [L. 168]).

V pleistocénu, erozí Bohunického potoka a jeho přítoků, byl reliéf bohunické pánvičky významně přemodelován a byl také zvýrazněn i okrajový svah bohunické pánvičky. Z analýzy morfologie terénu, geologických map a vrtné dokumentace vyplývá, že Bohunický potok v současnosti kopíruje osu miocénního toku (sedimentačního prostoru), který nejspíše přitékal od Vseteče a Slavětice, pokračoval přes Všemyslice a dlouhým obloukem přes Bohunice k Neznašovu. Zde se dle naší interpretace se miocénní tok napojil na říční systém "Severní řeky" (viz Obr. 80).

2.6.2.7.3 (III) - Zlomy u Zvěrkovic

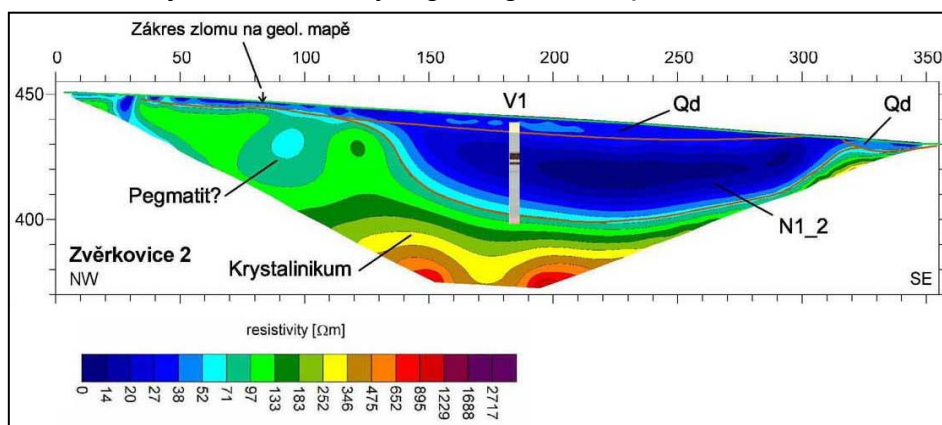
Další zákresy zlomů v geologické mapě 1 : 25 000 [L. 194] se nacházejí u Zvěrkovic. Jsou zde zakresleny dva paralelní, ověřené zlomy SV - JZ směru omezující relikty sedimentů mydlovarského souvrství. Předpokládané pokračování severněji zakresleného zlomu směrem k severovýchodu je na mapě zakryto svahovými sedimenty, směrem k jihozápadu zakreslený zlom dle mapy porušuje horniny krystalinika. Jižněji zakreslený zlom omezuje tento relikty na jihovýchodě. Zlomy se v terénu morfologicky neprojevují.

Výskyt sedimentů mydlovarského souvrství je doložen několika vrty provedenými v rámci ložiskového průzkumu na lignit. Největší mocnost sedimentů mydlovarského souvrství a také nejhlouběji uložená jejich báze byla zjištěna vrtem V1 (V1; [L. 79]: GF FZ003281; terén - 440,3 m n.m.; báze mydl. souvrství - 402,3 m n.m.).

Rekognoskace terénu ukázala, že výplň zvěrkovické miocenní pánvičky byla jednak významně pozměněna erozí Palečkova potoka a jednak příčně, ve směru průběhu morfostrukturních lineamentů (viz [L. 305]) mělkými depresemi. Na geomorfologické mapě [L. 125] jsou tyto deprese interpretovány jako úpady kryogenního původu.

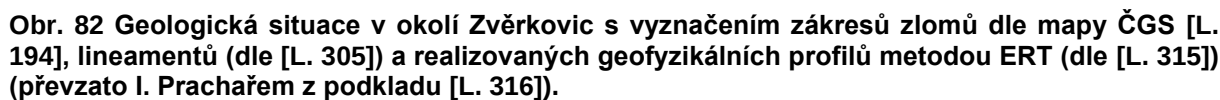
K ověření správnosti zákresů zlomů i případné souvislosti morfolineamentů s průběhem tektoniky byl v oblasti Zvěrkovic proveden poměrně rozsáhlý geofyzikální průzkum [L. 315], který zahrnoval provedení 7 ERT profilů (viz Obr. 82).

Geofyzikálním měřením byl ověřen výskyt sedimentů mydlovarského souvrství, které se projevují jako vrstva s nízkými měrnými odpory. Z mísovitěho tvaru zastižené vrstvy s nízkými měrnými odpory lze usuzovat, že se jedná obdobně jako na jiných místech o výplň erozního koryta bez tektonického omezení na jeho okrajích (viz [L. 316] a Obr. 81). ERT profily, dle interpretace (viz [L. 316]), nepotvrdily tektonické omezení reliktu sedimentů mydlovarského souvrství. Na profilech Zvěrkovice_1 a Zvěrkovice_2 se nenachází žádné přesvědčivé indicie ukazující na existenci zlomů směru SV-JZ, které jsou zakresleny v geologické mapě.



Obr. 81 ERT profil Zvěrkovice_2 a jeho geologická interpretace (převzal I. Prachař z [L. 316]).

Situaci ve zvěrkovické pánvičce jižně od Zvěrkovic přibližuje též Obr. 83. V centrální části snímku jsou patrné chladící věže ETE. Objekty na snímku jsou hospodářské budovy na jihovýchodním okraji Zvěrkovic. Do obrázku je zakreslen lineament SZ - JV směru a zlom z geologické mapy ČGS 1 : 25 000 [L. 194] SV - JZ směru.





Obr. 83 Pohled na zvěrkovickou pánev od východu (převzal I. Prachař z podkladu [L. 316]).

Podezření na výskyt tektonického porušení masivu lze ale spojovat se šikmo ukloněnou zónou snížených odporů, která byla zastížena na profilu PL4.1 v údolí Palečkova potoka (viz [L. 315] a [L. 316]). Tato zóna prostorově koinciduje s osou údolí Palečkova potoka i lineamentem vymezeným v této ose. Výskyt této zóny snížených odporů byl potvrzen na obou paralelních profilech ZV1 a ZV2. Nicméně na skalních výchozech v údolí Palečkova potoka, v prodloužení geofyzikou nalezené zóny (např. na výchozu provrásněné ortoruly pod rybníkem a mlýnem „U Palečků“, jižně od Zvěrkovic) nebyly nalezeny žádné indicie, které by bylo možné spojovat s tektonickým porušením masivu. Tato indikace je v současné době prověřována.

Profil 4.3 ukazuje na možný výskyt sedimentů mydlovarského souvrství v sedle záp. od Hněvkovic a možné napojení miocenního sedimentačního prostoru u Zvěrkovic na tok tzv. "Severní řeky".

2.6.2.7.4 (IV) - Zákres zlomu u Dřítně

V geologické mapě ČGS 1 : 25 000 ([L. 135]) je západně od Dřítně zakreslen zlom S - J směru o délce cca 3 km. Zákres zlomu byl proveden na základě výsledků geofyzikálního průzkumu, kdy "linie magnetické diskontinuity" (viz [L. 134]) byly interpretovány jako zlom. Do geologické mapy ČGS 1 : 50 000, list 22-44 Hluboká nad Vltavou [L. 174] však tento zákres již nebyl přenesen.

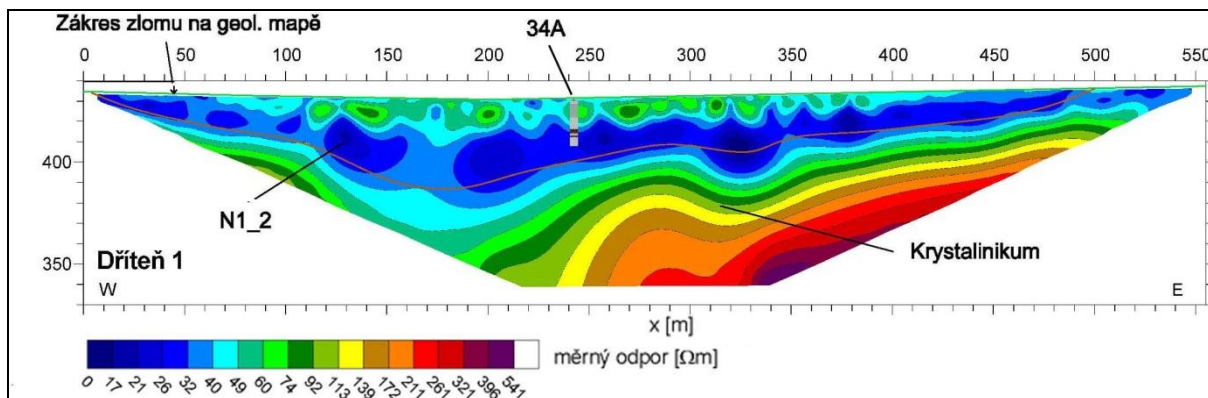
Zákres zlomu v mapě 1 : 25 000 částečně omezuje relikt sedimentů mydlovarského souvrství, jehož výskyt je zde potvrzen řadou ložiskových průzkumných vrtů (viz [L. 316]). V terénu však zakreslený zlom nemá morfologický projev (viz Obr. 84).



Obr. 84 Zákres průběhu zlomu (IV) na fotografii údolí Dříteňského potoka západně od Dřítně. Pohled k SSV (převzal I. Prachař z podkladu [L. 316]).

V této oblasti byl realizován jeden ERT profil Dříteň_1 o celkové délce 555 m, který byl veden tak, aby postihl jak zákres zlomu, tak i východní okraj reliktu. Profil prochází na povrchu přes mírnou depresi, kterou zde vytváří neogenní sedimentační prostor. Šikmo je tato deprese přetata tokem Dříteňského potoka. Tvar oblasti s nízkými odpory (neogenních sedimenty) velmi dobře koreluje s představou

vyplněného starého říčního údolí. Sedimenty leží na krystaliniku, ve svrchní části patrně velmi zvětřalém.



Obr. 85 Geologická interpretace ERT profilu Dřiteň_1 (převzal I. Prachař z podkladu [L. 316]).

Výsledky geofyzikálního průzkumu a další data ukazují, že i v této oblasti mají relikty sedimentů mydlovarského souvrství charakter výplně starých terciérních erozních koryt. Nicméně nelze vyloučit určitou predispozici těchto koryt oslabenými pásmy, v tomto případě pásma S - J směru, která je diskutována autory podkladu [L. 315] (na profilu Dřiteň by se takové oslabené pásmo mohlo nacházet v okolí metráže 160 m).

S pozicí zákresu zlomu na geologické mapě však toto předpokládané oslabené pásmo ale nekoreluje.

2.6.2.7.5 (V) - Zákres zlomu u Strachovic

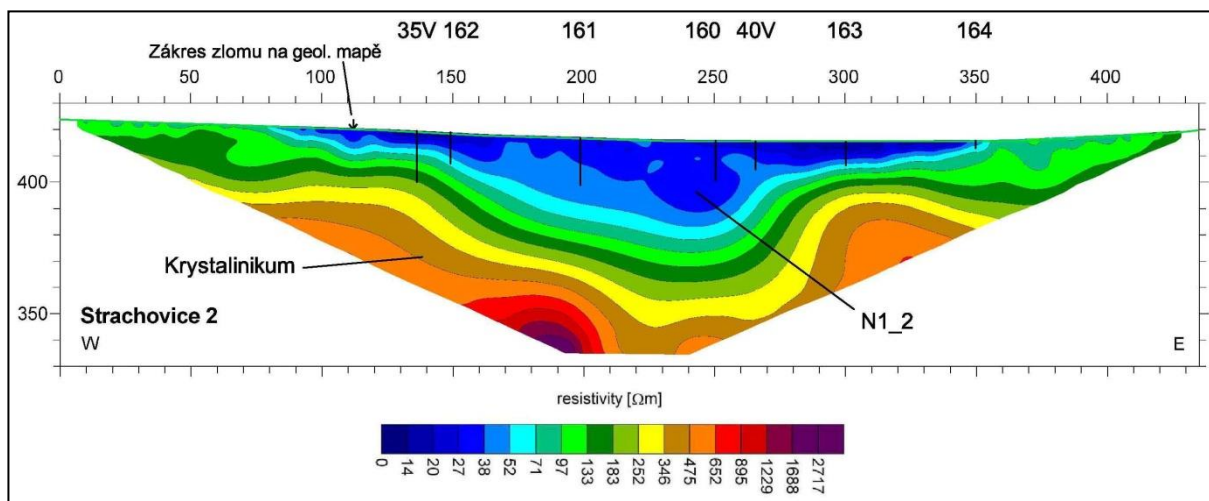
Oblast Strachovice zahrnuje další z prstovitých výběžků sedimentů mydlovarského souvrství pronikajících od jihu do oblasti Chvalešovické pahorkatiny. Popisovaný výběžek se u Velkého luského rybníka odděluje od výběžku pokračujícího směrem k severovýchodu, ke Dřitní (oblast IV). Výběžek u Strachovic je zakreslen v délce cca 1,5 km. Šířka reliktu sedimentů mydlovarského souvrství se pohybuje okolo 200 - 250 m. Výskyt terciérních sedimentů je zde potvrzen řadou ložiskových průzkumných vrtů.

Zákres zlomu je v geologické mapě ČGS 1 : 25 000, list 22-441 Purkarec [L. 135] veden po západní hranici výběžku a zlom je označen jako ověřený. Zakreslený "zlom" však nemá v celém úseku morfologický projev. Nevýrazný projev, jako krátký, mírně skloněný přímočarý svah v délce cca 250 m, je patrný pouze na východním svahu kóty 425,9 m n.m. "Nad lesem" (viz Obr. 86).



Obr. 86 Oblast u Strachovic se zákresu zlomu (V) a předpokládanou hranicí reliktu sedimentů mydlovarského souvrství. Profil Strachovice_2 byl veden přes obě zakreslené hranice. Pohled k SSV (převzal I. Prachař z podkladu [L. 316]).

Pro potvrzení předpokladu, že i výběžek terciálních sedimentů u Strachovic je relikt vyplně starých terciálních koryt, a že tyto reliktu nejsou omezeny zlomy, byl v této oblasti realizován geofyzikální průzkum [L. 315]. Byly zde vymezeny 2 ERT profily, Strachovice_1 (355 m) Strachovice_2 (435 m).



Obr. 87 Geologická interpretace ERT profilu Strachovice_2 (převzal I. Prachař z podkladu [L. 315]).

Výsledky geofyzikálního průzkumu potvrdily předpokládané uložení sedimentů mydlovarského souvrství, tj. paleokoryta miocenního toku. Sedimenty nasedají přímo na krystalinikum, ve svrchní části zvětralé. Na odporových řezech nejsou patrné žádné známky tektonického porušení masivu ani výplně paleokoryta.

2.6.2.7.6 (VI) - Zákres zlomu u Chvalešovic

Zlom (VI) u Chvalešovic je zakreslen do geologické mapy ČGS 1 : 25 000, list 22-432 Vodňany [L. 177] jako ověřený. Zlomem je na mapě omezen relikt sedimentů mydlovarského souvrství. Morfologie terénu však nenapovídá možnému tektonickému kontaktu krystalinika a miocenních sedimentů, neboť zlom je veden přes vrchol elevace 438 m n.m. Do geologické mapy ČGS 1 : 50 000, list 22-43 Vodňany [L. 158] tento zákres již nebyl přenesen. Kontura výskytu sedimentů mydlovarského souvrství ale zůstala zakreslena nepřesně, jak ukázala terénní rekognoskace v této oblasti (viz [L. 167]).

2.6.2.7.7 (VII) - Těšínovský zlom

Těšínovský zlom (VII) je vyznačen na geologické mapě ČGS 1 : 25 000, list 22-432 Vodňany [L. 177] jako předpokládaný, zakrytý mladšími útvary a zmíněn též v podkladu [L. 83] v souvislosti s výskytem křemenných žil na vrchu Kometa. V novější geologické mapě ČGS 1 : 50 000, list 22-43 Vodňany [L. 158] se ale neobjevuje. Nicméně jeho existence je předpokládána ve studii [L. 168], a to zejména na základě poměrně výrazného morfologického projevu v oblasti od Záboří směrem k Těšínovu a na vrch Kometa (viz Obr. 88). Směr předpokládaného zlomu je SV-JZ.



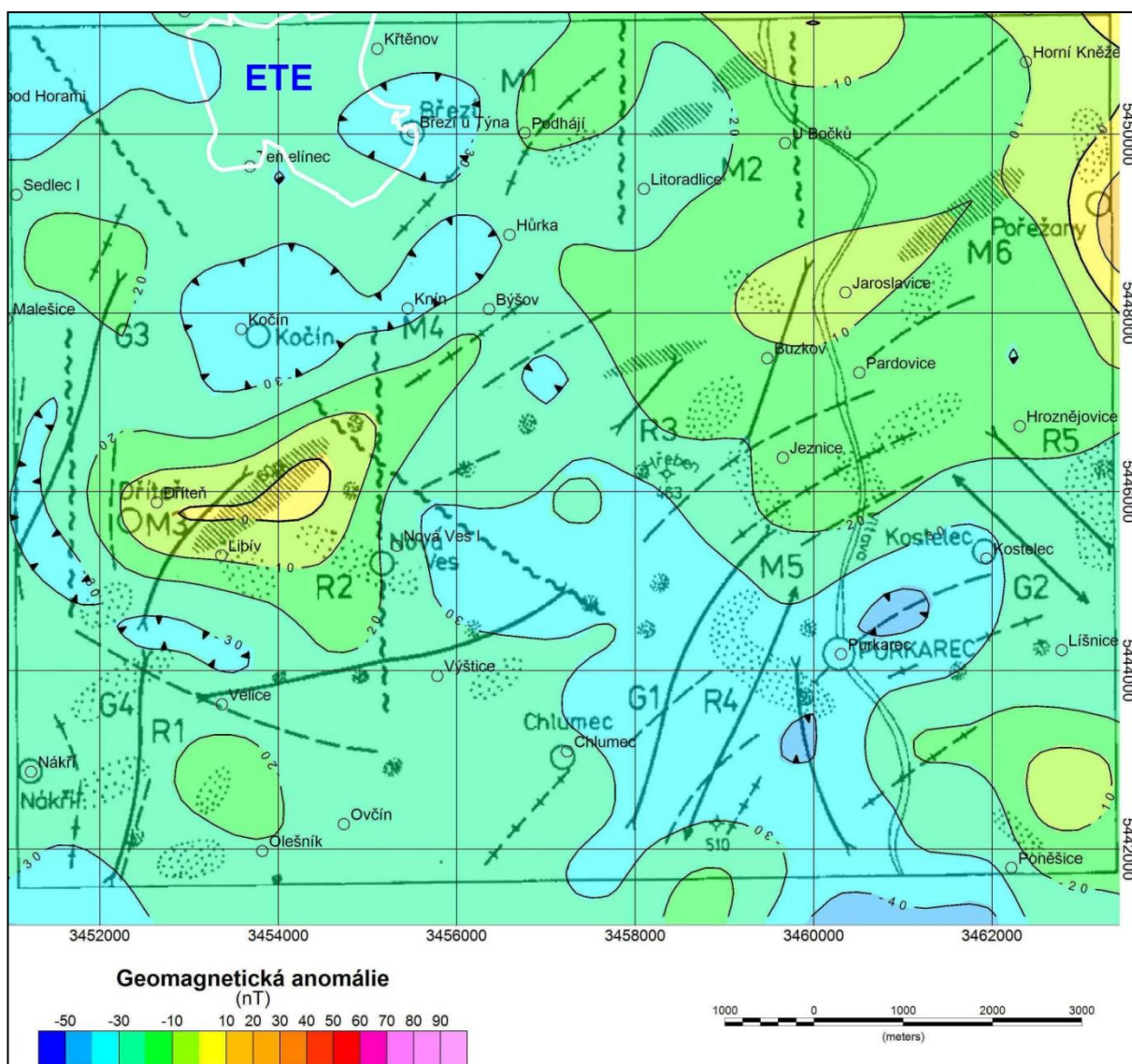
Obr. 88 Pohled na údolí patrně predisponované těšínovským zlomem (převzal I. Prachař z podkladu [L. 316]).

Snímek 1 - od Záboří směrem k severovýchodu. V této části je údolí vyplněno miocénními sedimenty. V pozadí, na obzoru, je patrný masivu vrchu Kometa. Snímek 2 zachycuje část údolí nad Těšínovem (směrem k SV), opět s vrchem Kometa na obzoru. Převzato I. Prachařem z podkladu [L. 316]. Autor studie [L. 168] předpokládá, že těšínovský zlom je, podobně jako vodňanská mylonitová zóna, velmi starého založení a oba zlomy jsou patrně součástí jedné hlubinné zóny. S ohledem na výskyt roje zlatonosných křemenných žil na vrchu Kometa předpokládáme, že poslední reaktivace zlomu je pozdně variská.

2.6.2.7.8 (VIII; IX; X) - Zákresy zlomů u Sedlce, Litoradlic a Nové Vsi

Zákresy zlomů VIII; IX a X do geologické mapy ČGS 1 : 25 000, list 22-441 Purkarec [L. 135] byly provedeny na základě výsledků geofyzikálního průzkumu, kdy "linie magnetické diskontinuity" (viz [L. 134]) byly interpretovány jako zlom. V mapě jsou tyto zlomy vyznačeny jako předpokládané a byly přeneseny i do novější edice geologických map 1 : 50 000, list 22-44 Hluboká nad Vltavou [L. 174]. Zlomy nemají morfologický projev a ani nejsou doprovázeny litologickým rozhraním.

Validita interpretace, kdy linie magnetické diskontinuity jsou považovány za zlomy, byla prověřena reinterpretací magnetometrických dat (viz [L. 143]). K reinterpretaci byla použita data poskytovaná Českou geologickou službou v gridu 250 m. Při reinterpretaci byla jednak zohledněna možná kvalita výstupu z aeromagnetického průzkumu, kterou mohli mít autoři geologické mapy k dispozici v 60. letech minulého století (krok izolinií 40 nT) a jednak výstup s krokem izolinií 10 nT (Obr. 89).



Obr. 89 Geomagnetická mapa anomálií ΔT , krok izolinií 10 nT (převzal I. Prachař z podkladu [L. 143]).

Nově sestavená geomagnetická mapa listu mapy 1 : 25 000 Purkarec nepotvrdila původní interpretaci dr. K. Šalanského [L. 135] o průběhu linií magnetické diskontinuity. Dále lze konstatovat, že v užší lokalitě, pro kterou byla aeromagnetická data interpretována, se nenacházejí žádné anomální geomagnetické projevy. Podle závěrů uvedených v podkladu [L. 143] se v nově sestavené geomagnetické mapě neobjevují žádné indicie, které by mohly být interpretovány jako zlomové porušení území užší lokality.

2.6.2.7.9 (XI) - Mylonitové zóny u Hněvkovic

Mylonitové zóny jsou zakresleny do geologické mapy ČGS 1 : 25 000, list 22-441 Purkarec (viz [L. 135]) jižně od Hněvkovic a popsány jako "úzké zóny kataklázy a mylonitizace" spojené s výskytem chloritizované pararuly.

Zmíněné výskyty nebyly v rámci této studie podrobněji zkoumány. Je nutné poznamenat, že obdobné projevy duktilní, příp. variské křehké deformace sillimanit-biotitické pararuly byly pozorovány na řadě míst užší lokality, v tzv. zóně

refoliovaných rul, též na listu 22-423 Týn n. Vltavou (viz [L. 195]; [L. 119]), a také v areálu ETE ([L. 119], [L. 140]).

2.6.2.7.10 (A) - Svah u Temelínce

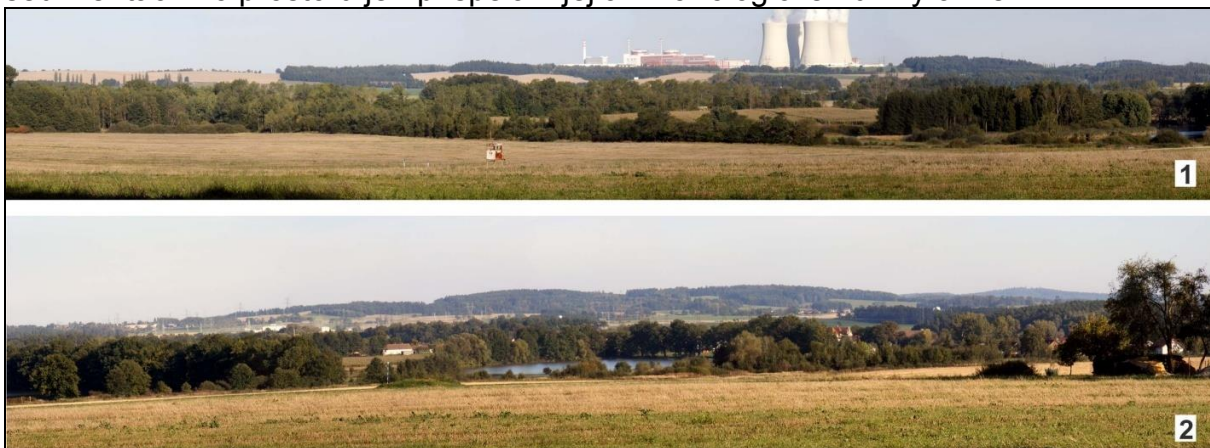
Pod označením (A) je uveden zákres „přímočarého svahu patrně tektonického původu o sklonu 5 - 15°“ [L. 172]. V uvedeném podkladu je tento svah interpretován jako „starý, neaktivní“. Svah spojuje plošinu s ETE (tzv. Temelínskou pahorkatinu) ležící na vyšším zarovnaném povrchu s níže ležícím povrchem Chvalešovické pahorkatiny - neogenní lakustrinní pánve (Obr. 90). Na přechodu do nižšího zarovnaného povrchu jsou v typicky konkávně prohnutém profilu položeny u pat svahů pedimenty. Jejich sklon se plynule snižuje z cca 5° na 2°, jak přecházejí do plošinného povrchu neogenní pánve.



Obr. 90 Pohled na "přímočarý svah" (A) od jihu, od křížku u bývalé osady Temelínec. Na snímku je na pravé straně patrný vlastní "svah" a vlevo přechod do pedimentu (převzal I. Prachař z podkladu [L. 316]).

2.6.2.7.11 (B) - Svah u Kočína a Dřítně

Stejnou charakteristiku jako svahy u bývalého Temelínce mají svahy mezi Temelíncem a Dřítňí - viz zákres "B". Společným rysem obou oblastí je spojitost výskytu "přímočarých" svahů a předpokládaného okraje neogenního sedimentačního prostoru. Svědčí o tom rozmístění reliktní miocenních a pliocenních sedimentů, které zasahuje pouze k patám těchto svahů. Exhumace okraje neogenního sedimentačního prostoru jen přispěla k jejich morfologickému zvýraznění.



Obr. 91 Pohled na "přímočaré" svahy západního okraje Temelínské pahorkatiny. Na fotografii 1 je znázorněn svah západně od ETE (A). Pohled od Sedlce směrem k východu. Na fotografii 2 je znázorněn svah mezi Kočínem (vlevo na snímku) a Dřítňí, v popředí s Kočínským rybníkem (B). Pohled od rozvodny Kočín směrem k východu (převzal I. Prachař z podkladu [L. 316]).

Tektonický původ svahů se zdá být méně pravděpodobný, zejména s ohledem na "obloukovitý" tvar obou svahů. K rozrušení výše zmíněných zarovnaných povrchů a ke vzniku svahů došlo nejspíše v průběhu středního miocénu, v souvislosti

s formováním fluviálně-lakustrinního systému v Jihočeské oblasti. Následně, v karpátu a ve spodním badenu byl nižší zarovnaný povrch Chvalešovické pahorkatiny pokryt miocenními a později i pliocenními sedimenty (viz ojedinělé reliktu). Snesením sedimentárního pokryvu v období od pliocénu po holocén došlo k exhumaci okraje původního miocenního sedimentačního prostoru a ke zvýraznění přímočarých svahů, které se z dnešního pohledu potom jeví jako velmi mladé. Miocenní sedimenty se zachovaly pouze v reliktu, ve výplních zahloubených erozních koryt terciérních řek [L. 187]. Vzhledem k tomu, že hodnocené svahy nejsou spojeny s průběhem žádných litologických rozhraní a nacházejí se v místech předpokládaného okraje miocenního sedimentačního prostoru nebo v liniích předpokládaných fluviálních os, jejich původ je interpretován jako erozní. Nepředstavují tedy aktivní tektonické prvky reliéfu.

2.6.2.7.12 (C) - Svah v údolí Vltavy u Týna nad Vltavou

V této oblasti je na geomorfologické mapě 1 : 25 000, listu 22-423 Týn nad Vltavou [L. 125], zakreslen přímočarý svah patrně tektonického původu, který rovněž morfostrukturním lineamentem –SSZ - JJV směru vymezeným při analýze DMR (viz [L. 305]). Morfologický projev tohoto lineamentu byl v oblasti jižně od Týna nad Vltavou zvýrazněn hlubokou erozí a následně vznikem plošiny při patě svahu s terasovými uloženinami Vltavy. Svah je však členěn několika holocenními údolími na 4 segmenty. K tomuto svahu lze přiřadit směrově shodný svah ležící na severozápadním okraji Týna nad Vltavou.

Tento přímočarý svah může představovat erozí obnaženou poruchovou zónu související se zlomy vytvářejícími třeboňskou pánev. Struktura má možnou délku více než 6 km (měřeno až k soutoku Vltavy a Lužnice). Směr velmi dobře souhlasí se směrem hlavního napětí v období tvorby třeboňské pánve.



Obr. 92 A: Pohled na svah v oblasti [5] od východu, od silnice z Hněvkovic na levém břehu Vltavy do Týna n. Vlt. B: Pohled na tentýž svah od silnice u Třitími, na druhém břehu Vltavy (převzal I. Prachař z podkladu [L. 305]).

Z hlediska morfologie terénu jej autor podkladu [L. 125] hodnotí jako starý, neaktivní svah patrně tektonického původu. S ohledem na směr i délku této struktury by tento svah mohl být považován za projev spodnotřetihorní tektoniky spjatý s tektonickým vývojem třeboňské a budějovické pánve. Na geologických mapách však není tento svah spojován se žádným zákresem zlomu.

2.6.2.7.13 (D) - Svah na jihozápadním okraji bohunické pánvičky

V bohunické pánvičce byl na geomorfologické mapě [L. 125] vymezen "zlomový svah silně pozměněný exogenními procesy" o sklonu 5 - 15°. Svah se nachází na jihozápadním okraji pánvičky, jihozápadně od Bohunic (Obr. 93). U paty vymezeného svahu probíhá dle geologické mapy ČGS 1 : 25 000, list 22-423 Týn n. Vltavou (viz [L. 194]) zákres zlomu, který je klasifikován jako předpokládaný, zakrytý mladšími útvary.



Obr. 93 Pohled na jihozápadní uzávěr bohunické pánvičky se zákresy zlomů dle geologické mapy ČGS 1 : 25 000, list 22-423 Týn n. Vltavou [L. 194] a vyznačením oblasti (II) - zlomy bohunické pánvičky) a (D) - svah na jz. okraji bohunické pánvičky (převzal I. Prachař z podkladu [L. 316]).

Svah dle naší interpretace představuje exhumovaný okraj neogenního sedimentačního prostoru, dnes částečně překrytý kvartérními svahovými sedimenty.

2.6.2.7.14 (E) - Svahy vrchu 574 m n.m. Zdoba

Skupina "přímočárných svahů patrně tektonického původu" byla vyznačena na geomorfologické mapě [L. 125] též na východním i západním úbočí vrchu Zdoba (kóta 547 m n.m.). Svahy mají prohnutý, měsíčkovitý tvar, sklon 5 - 15°. Rovněž na této oblasti předpokládáme, že příčinou zvýraznění přímočarých svahů byla exhumace okraje neogenního sedimentačního prostoru.

2.6.2.7.15 (F) - Svahy u Těšínova a Fanfír

Svahy označené jako "zlomové svahy silně pozměněné exogenními procesy" byly vymezeny na geomorfologické mapě 1 : 25 000, list 22-432 Vodňany [L. 232]. Svahy mají směry SV-JZ a SZ-JV, a sklon 5 - 15°.

Prvý směr (SV-JV) koinciduje s průběhem vodňanské mylonitové zóny, resp. rozhraním mezi refoiovanými pararulami a migmatity podolského komplexu, a zároveň s předpokládaným okrajem terciérního sedimentačního prostoru mezi Lhotou pod Horami a Fanfíry (viz Obr. 45), který byl následně exhumován. Oba tyto faktory přispěly k dnešnímu, zdánlivě mladému charakteru reliéfu tohoto svahu.

Ve druhém směru (SZ-JV) byl vymapován "zlomový svah silně pozměněný exogenními procesy", jehož úpatí probíhá kolmo na údolí Těšínovského potoka a na předpokládaný těšínovský zlom (viz mapa [L. 232]). Svah je údolím Těšínovského potoka rozdělen na dva úseky. Jižně položený úsek "zlomového svahu" se nachází na jihozápadním úbočí vrchu Chocholeš (523 m n.m.), severní pak na jihozápadním úbočí vrchu Čičava (499 m n.m.).

Spojení identifikovaných svahů se zlomem při jejich úpatích není na geologických mapách ani v geologické literatuře zakresleno nebo zmíněno. I když vlastní svahy i jejich předpolí byly přemodelovány terciérní i kvartérní erozí, lze na současné

morfologii reliéfu pozorovat indicie možné tektonické predispozice některých tvarů (viz Obr. 94).



Obr. 94 Pohled na výběžek masivu Čičava rozdělený tokem Těšínovského potoka. Diskutovaný úsek "zlomového svahu" je patrný na pravé straně snímku. Svah je zalesněn. Pohled od JJZ (převzal I. Prachař z podkladu [L. 316]).

2.6.2.7.16 Morfologické tvary - ostře zaříznutá údolí

Dalším morfologickým tvarem, který byl posuzován ve spojitosti s možnou přítomností zlomového porušení, byla ostře zaříznutá, poměrně přímočará údolí. Údolí k hodnocení byla vytipována na základě analýzy DMR (viz [L. 305]), přičemž největší pozornost byla věnována údolím v těsné blízkosti ETE.

Podrobněji, za použití geofyzikálního průzkumu, byla hodnocena dvě údolí patřící dvěma větvím Dvorčického potoka. Obě údolí prořezávají svah mezi vyšším zarovnaným povrchem s ETE a nižším zarovnaným povrchem Chvalešovické pahorkatiny. V obou údolích byl ve studii [L. 305] identifikován morfostrukturní lineament.

V severněji položeném údolí SV - JZ směru byl identifikován lineament č. [2]. Na Obr. 95 (část A) je patrná plochá pramenní mísa Dvorčického potoka, kde se morfologický projev spojovaný s lineamentem ztrácí. Obdobně i v plošině nižšího zarovnaného povrchu je průběh lineamentu spojen pouze s velmi nevýrazným morfologickým projevem. Na snímku Obr. 95(část B) je patrné, že morfologický projev - asymetricky zaříznuté údolí - je patrný pouze ve svahu mezi dvěma zarovnanými povrchy.



Obr. 95 Pohled na oblast s lineamentem [2]. A: Pohled k JJZ. B: Pohled k východu (převzal I. Prachař z podkladu [L. 316]).

Oblast s výše popisovaným lineament byla pokryta dvojicí geofyzikálních ERT profilů "Mezi kopci 1" a "Mezi kopci 2" o délkách 480 m, resp. 260 m, a profilem MRS v linii profilu "Mezi kopci 1" o délce 460 m. Na odporových řezech nebyly zjištěny zóny snížených odporů s ostrými hranicemi a výrazným gradientem, který by tyto hranice doprovázel. Podobně ani rychlostní seismický řez neobsahoval nehomogenity, které by bylo možné spojit s projevem významného tektonického porušení horninového masivu.

Další oblastí, kde lineament probíhá v koincidenci s údolím toku přecházejícího z vyššího do nižšího zarovnaného povrchu je údolí jižní větve Dvorčického potoka. I v této oblasti je na plošinách zarovnaných povrchů morfologický projev nevýrazný, zatímco ve svahu mezi zarovnanými povrchy tok (lineament) probíhá v asymetrickém zářezu.

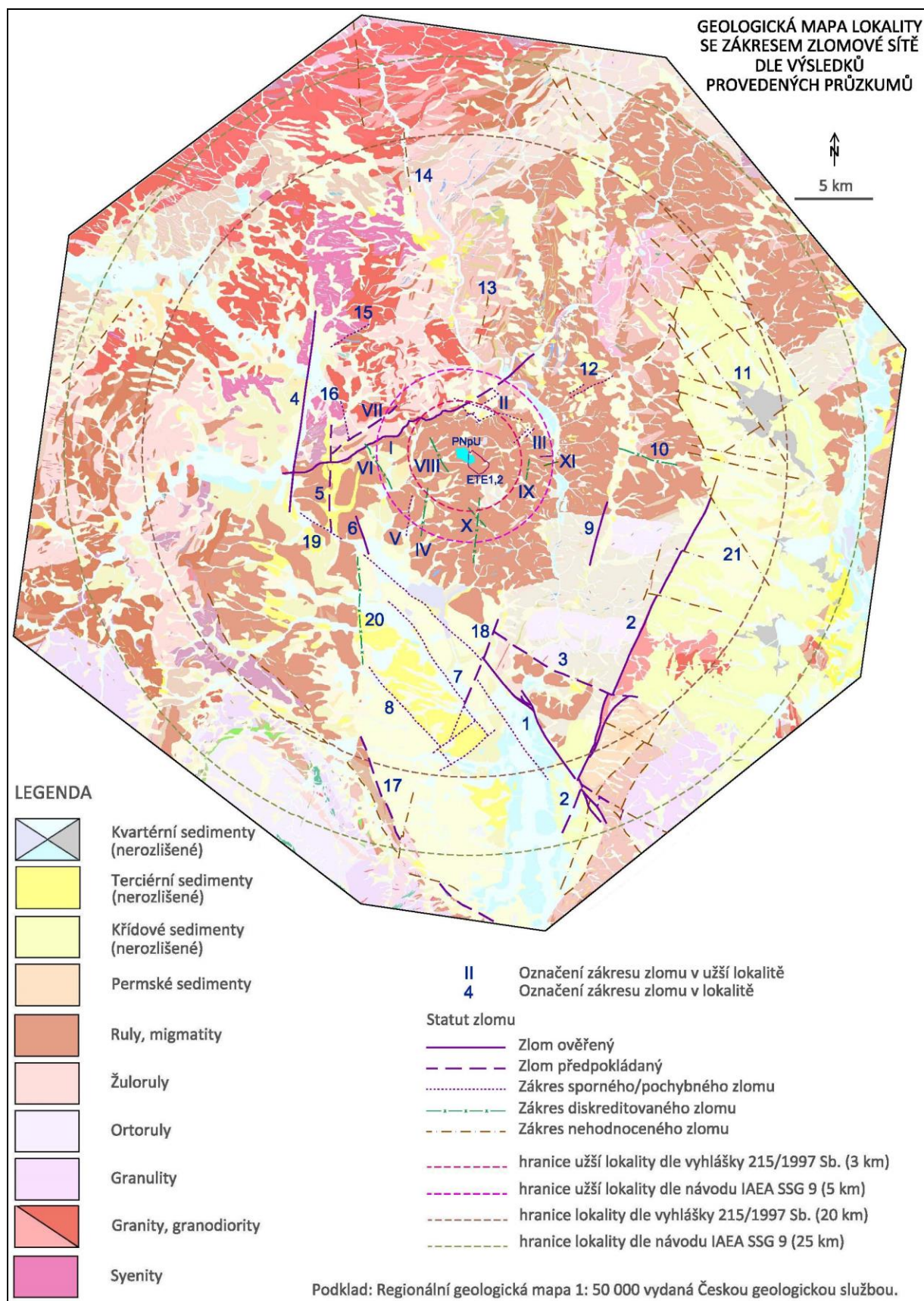
Ani v této oblasti nebyly na odporovém řezu PL_3 patrné indikace přítomnosti zlomu. Navíc směr lineamentu VSV-ZJZ koinciduje s průběhem metamorfní foliace, který byl vyhodnocen v podkladu [L. 119].



Obr. 96 A: Terénní stupeň na lineamentu [3] pod rybníkem Dvořice. Pohled směrem k JZ. Foto P. Rajlich, 2013. B: Údolí Dvorčického potoka nad Kočínem se stejným charakterem morfologie údolí. Pohled k JV (převzal I. Prachař z podkladu [L. 316]).

2.6.2.7.17 Souhrnné zhodnocení zlomů v lokalitě

Na základě výše uvedených poznatků o jednotlivých zlomech nebo jejich zákresech v geologických mapách bylo provedeno souhrnné zhodnocení zlomů, které se nacházejí v lokalitě (včetně užší lokality). Označení zlomů v následující souhrnné hodnotící tabulce Tab. 118 odpovídá jejich označení v Tab. 117. Grafické znázornění výsledku hodnocení zlomů je uvedeno na Obr. 97.



Obr. 97 Schéma zlomové sítě v lokalitě a v užší lokalitě na základě interpretace geologických dat a provedených průzkumných prací (sestavil I. Prachař, 2014).

Tab. 118 Souhrnné zhodnocení zlomů v lokalitě

č	Název zlomu	Směr průběhu zlomu	Délka zlomu / zakresu	Předpokládaná funkce zlomu	Výzkum zlomu - použité metody	Statut zlomu / Odhad stáří posledních pohybů na zlomu na základě interpretace geologických dat
1	Hlubocký zlom	SZ-JV	13,2 km	A/A; A/K; A/P; P/K	TR, GMF, GM, GF, DR, PAL, INT	ověřený, dle nepřímých indicií a geologické interpretace - před-miocenní, datováním doložené - 22 000 let
2	Drahotěšický zlom (sev. od hlub. zlomu)	SSV-JJZ	21,3 km	A/A; A/P; A/K;	TR, GMF, GM, PAL, INT	ověřený, dle nepřímých indicií a geologické interpretace - před-miocenní
3	Dobřešovický zlom	SZ-JV	10,3 km	A/A	TR, GMF, INT	předpokládaný, dle nepřímých indicií a geologické interpretace - pozdně variské, nejspíše variské
4	Zlom údolí Blanice	S-J	13 km	A/A	TR, GMF, GM, GF, DR, PAL, INT	ověřený, dle nepřímých indicií a geologické interpretace - pozdně variské
5	Radomilický zlom	S-J	6,9 km	A/A	TR, GMF, INT	předpokládaný, dle nepřímých indicií a geologické interpretace - pozdně variské
6	Blatský zlom	SZ-JV	2,6 km	A/A; A/K	TR, GMF, GM, GF, DR, PAL, INT	ověřený, dle přímých pozorování v průzkumné rýze - před-miocenní, patrně svrchnokřídové
7	Zbudovský zlom	SZ-JV	8,2 km	K/N*	TR, GMF, GM, GF, INT	dle výsledků reflexního seismického profilování - pochybný
8	Haklovský zlom	SZ-JV	6,8 km	K/N*	INT	dle geologické interpretace - pochybný
9	Líšnický zlom	SSV-JJZ	4,2 km	A/A	TR, GMF, INT	ověřený, dle pozorování na výchozu - variské



č	Název zlomu	Směr průběhu zlomu	Délka zlomu / zákresu	Předpokládaná funkce zlomu	Výzkum zlomu - použité metody	Statut zlomu / Odhad stáří posledních pohybů na zlomu
10	Zlomy v pořežanském příkopu	SSV-JJZ, Z-V, SZ- JV	3,9 km		TR, GMF, GM, GF, DR, PAL, INT	diskreditované na základě interpretace geologické situace a terénních průzkumných prací včetně průzkumných rýh (nepřeneseny do geol. mapy měř. 1 : 50 000 ČGS)
11	Zlomy Třeboňské pánve (16 zákresů)	SZ-JV	1 - 12 km	K/K*	-	nehodnocené
12	Zlomy u Smilovic (2 zákresy)	SV-JZ	3 / 1 km		TR, GMF, INT	dle geologické interpretace - pochybné
13	Zlom u Koloměřic	S-J	3,1 km		-	nehodnocený
14	Zlom u Chřestovic	S-J	3,8 km		-	nehodnocený
15	Zlom u Nuzova	SV-JZ	2,8 km	A/Y*	TR, GMF, INT	dle geologické interpretace - pochybný
16	Zlom u Krče	SSZ-JJV	2,5 km	A/Y*	TR, GMF, INT	dle geologické interpretace - pochybný
17	Dubenský zlom	SZ-JV	21 km	A/A; A/K	-	předpokládaný, před-miocenní
18	Munický zlom	SSV-JJZ	8,5 km	A/A; A/K	TR, GMF, GF, INT	předpokládaný před-miocenní
19	Strpský zlom	SZ-JV	4 km	A/A*	TR, GMF, GF, INT	na základě geofyzikálních měření - pochybný
20	Vlhlavský zlom	S-J	7 km	A/A*	TR, GMF, GM, GF, DR, PAL, INT	diskreditovaný v pozici zakreslené v geologických mapách pochybný v pozici uvnitř budějovické pánve
21	Zlom u Dynína	SZ-JV	8,2 km	K/K?	-	nehodnocený



č	Název zlomu	Směr průběhu zlomu	Délka zlomu / zákresu	Předpokládaná funkce zlomu	Výzkum zlomu - použité metody	Statut zlomu / Odhad stáří posledních pohybů na zlomu
I	Vodňanská mylonitová zóna	SV-JZ	18,3 km	A/A	TR, GMF, GM, GF, PAL, INT	ověřený, dle pozorování na výchozech - variské
II	Zlomy v bohunické pánvičce (7 zákresů)	SSZ-JJV, SV-JZ, ZSZ-VJV	0,5 - 4,5 km	A/A*	TR, GMF, GM, GF, INT	v pozici omezující sedimenty mydlovarského souvrství - nepotvrzené dle geologické interpretace a přímých pozorování v zemi u Bohunic - pochybné
III	Zlomy u Zvěrkovic (2 zákresy)	SV-JZ	1,2 / 0,7 km		TR, GMF, GF, INT	v pozici omezující sedimenty mydlovarského souvrství - nepotvrzené
IV	Zlom u Dřítě	SSV-JJZ	3,1 km		TR, GMF, GF, LGF, INT	zákres byl proveden na základě vyhodnocení letecké magnetometrie, na základě reinterpretace těchto dat - diskreditovaný
V	Zlom u Strachovic	SSV-JJZ	2,6 km		TR, GMF, GF, INT	v pozici omezující sedimenty mydlovarského souvrství - nepotvrzený
VI	Zlom u Chvalešovic	SSV-JJZ	3,4 km		TR, GMF, GM, INT	diskreditovaný geologickým mapováním (nepřenesen do geol. mapy měř. 1 : 50 000 ČGS)
VII	Těšínovský zlom	SV-JZ	5,2 km	A/A	TR, GMF, INT	předpokládáný (na základě interpretace geologických dat) variské
VIII	Zlom u Sedlce	SSZ-JJV	2,5 km		TR, GMF, LGF, INT	zákres byl proveden na základě vyhodnocení letecké magnetometrie, na základě reinterpretace těchto dat - diskreditovaný
IX	Zlom u Litoradlic	SSV-JJZ	1,3 km		GMF, LGF, INT	zákres byl proveden na základě vyhodnocení letecké magnetometrie, na základě reinterpretace těchto dat - diskreditovaný
X	Zlomy u Nové Vsi (2 zákresy)	SSV-JJZ, SSZ-JJV	1,7 / 4,2 km		TR, GMF, LGF, INT	zákresy byly provedeny na základě vyhodnocení letecké magnetometrie, na základě reinterpretace těchto dat - diskreditované
XI	Mylonitové zóny u Hněvkovic (2 zákresy)	V-Z	0,7 / 1 km	A/A*	-	nehodnocené

Vysvětlivky k tabulce:

Sloupec 1: č. zlomu/zákresu (viz Tab. 117 a Obr. 44)

Sloupec 2: Název zlomu/zákresu

Sloupec 3: Směr průběhu zlomu

Sloupec 4: Délka zlomu/zákresu

Sloupec 5: Předpokládaná funkce zlomu. Ve sloupci jsou vyznačeny jednotky, které jsou dle interpretace autorů ZBZ zlomem porušeny: A - krystalinikum, Y - variské granitoidy, P - perm, K - křída, N - neogén. Hvězdička (*) označuje funkci zlomu vyznačenou na geologických mapách.

Sloupec 6: Výzkum zlomu - použité metody. Ve sloupci jsou uvedeny metody, které byly použity při hodnocení zlomu: TR - terénní rekognoskace, GMF - geomorfologické vyhodnocení reliéfu, GM - geologické mapování, GF - geofyzikální měření (pozemní geofyzika, nejčastěji elektrická odporová tomografie nebo mělká refrakční seismika), DR - vrtný průzkum mělkými jádrovými vrty, PAL - paleoseismologický výzkum v rýhách, LGF - letecká geofyzika - magnetometrie, INT - interpretace archivních dat, příp. vlastních průzkumných dat.

Sloupec 7: Statut zlomu / Odhad stáří posledních pohybů na zlomu. Jako ověřené zlomy jsou označeny zlomy jejichž zlomová plocha byla odkryta průzkumnou rýhou nebo odhalena na výchozu. Jako předpokládané jsou označeny zlomy jejich existence je velmi pravděpodobná a je doložena nepřímými indiciemi nebo interpretací geologických dat. Jako pochybné jsou označeny zlomy, kde geologická data jsou nedostatečná nebo je jejich interpretace nejednoznačná. U diskreditovaných zlomů nebyly přímými nebo nepřímými metodami nalezeny žádné indicie nebo jen velmi nepřesvědčivé, na jejich základě by bylo možné uvažovat o existenci takového zlomu.

Odhad stáří posledních pohybů na zlomu představuje expertní odhad založený na interpretaci geologické stavby a tektonického vývoje lokality a podpořený výsledky vlastních průzkumů.

2.6.2.8 PROJEVY TEKTONIKY NA PNpU

Projevy tektoniky na hlavním staveništi ETE byly vyhodnoceny v rámci předběžného průzkumu (viz podklad [L. 183]) a podrobného inženýrsko-geologického průzkumu hlavního staveniště ETE (viz podklady [L. 144] a [L. 145]). Hodnocení bylo provedeno na základě kombinovaného odporového profilování v síti profilů pokrývajících celou plochu předpokládaného hlavního staveniště ETE. Na základě těchto měření byla vytvořena mapa předpokládaných tektonických linií. Zakreslené linie převážně probíhaly SSV - JJZ až SV - JZ směrem (viz Obr. 98).

Validita prezentované mapy ale byla zpochybněna již jejími autory, když interpretaci křivek kombinovaného odporového profilování označili za "subjektivní a mnohoznačnou" s tím, že "kromě poruch předpokládaného směru S - J se nabízí korelace SV - JZ směru". Dále autoři předpokládají, že "hlavní vliv na kolísání zdánlivého měrného odporu má značně proměnná hloubka navětrání skalního podloží a jeho rozpuštění" a uvádějí příklady, kdy odporové anomálie byly ověřeny vrtem.

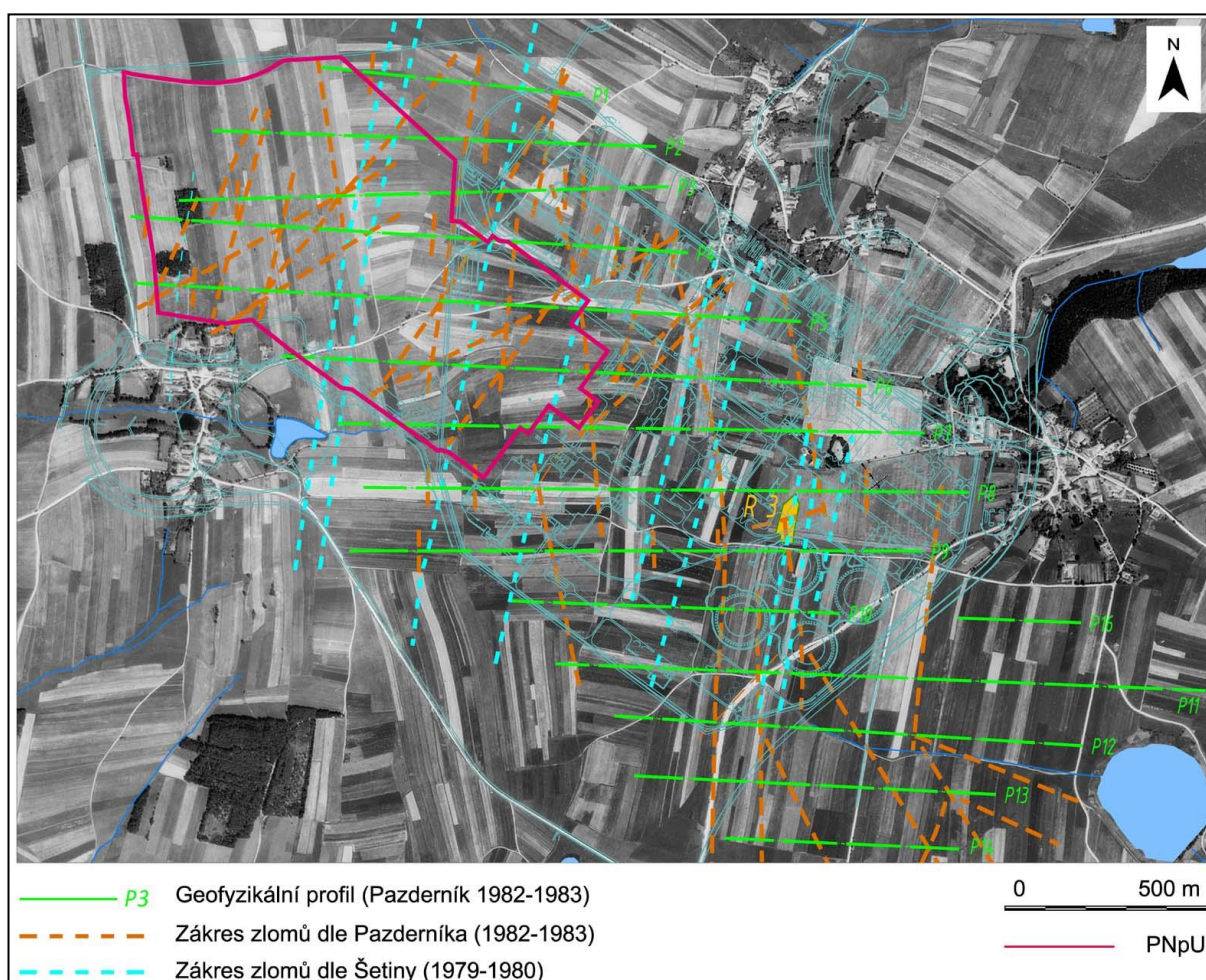
Výše uvedené závěry považujeme za hlavní důvod toho, že následující rozsáhlé terénní práce (vrtný průzkum, výkopy průzkumných šachtic a rýh), i když přinesly řadu poznatků o tektonickém porušení horninového masivu (výskyt mylonitů, diskontinuit s tektonickými ohlasy, rýhováním apod.), nebyly použity k systematické verifikaci předpokládané zlomové sítě.

Příkladem nižší spolehlivosti interpretace křivek kombinovaného odporového profilování může být dokumentace průzkumné rýhy R3, která byla vyhloubena ve východní části hlavního staveniště ETE (viz podklad [L. 144]). Rýhu protíná jedna z předpokládaných tektonických linií SSV - JJZ směru (viz Obr. 98). Jak ale vyplývá z

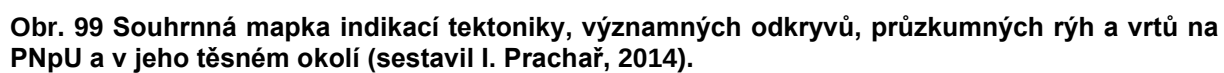
popisné a grafické dokumentace rýhy (viz Obr. 109), žádná tektonická linie zde není zmíněna ani zakreslena. V popisu rýhy je sice zmíněn výskyt kinematických indikátorů (ohlazy, rýhování) na některých diskontinuitách, ale tyto výskyty nejspíše nebyly dokumentujícím geologem považovány za projev průběžné, jasně vymezené tektonické struktury.

2.6.2.8.1 Charakter tektonického poškození horninového masivu

Zprávy o průzkumech hlavního staveniště ETE (viz podklady [L. 144] a [L. 145]) poskytují poměrně ucelený pohled na charakter geologické stavby a tektonického poškození horninového masivu na hlavním staveništi ETE, a tedy i PNpU.



Obr. 98 Linie geofyzikálních profilů a interpretace zlomových linií dle podkladů [L. 183] a [L. 144] na podkladu leteckého snímku z roku 1952. Světle šedomodrou čarou jsou znázorněny obrysy objektů ETE. Žlutě je vybarven obrys rýhy R 3 (sestavil I. Prachař, 2013).

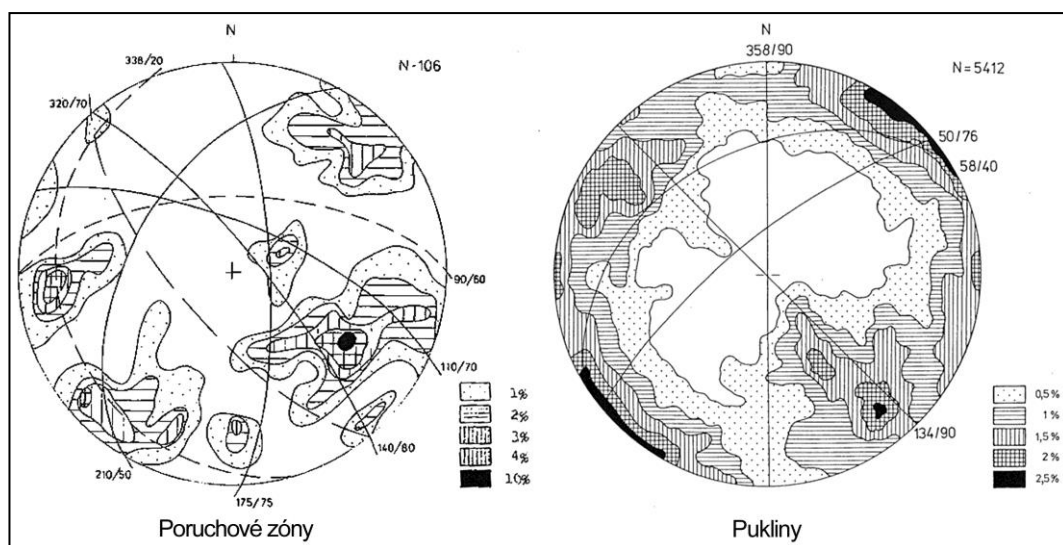


Tektonika je na hlavním staveništi ETE popsána jako výsledek polyfázové, duktilní i křehké deformace masivu. Jako dominantní strukturní rys horninového masivu je v podkladu [L. 144] označena planární stavba "typu s_3 " (refoliace), která je charakterizována jako "soubor diskontinuit směru SV - JZ, s úklonem k SZ". Dle autorů podkladu jde o "mnohonásobné střídání břidličnatých poloh migmatizovaných pararul a migmatitů s četnými (vesměs ložními) proniky granitoidních hornin". Dále autor podkladu [L. 144] zmiňuje následné stádium křehké deformace horninového masivu, přičemž předpokládá uplatnění "tektonických dislokací převážně severojižního směru".

V podkladu [L. 145] jsou "S-J dislokace" popsány jako svislé, nerovné a sevřené. Jejich výskyt je spojován "s rigidními horninovými tělesy omezeného rozsahu, na nichž docházelo k vyrovnávání tektonických napětí v okolním komplexu rul". Dále autor tohoto podkladu konstatuje, že tyto dislokace "často spolu navzájem nesouvisí a místy směrově téměř vyklíňují" a že "jejich hloubkový dosah je omezený a zpravidla nepřesahuje 20 m".

Autor podkladu [L. 145] dále uvádí, že diskontinuity nemají (i přes časté druhotné přeměny) souvislou nebo mocnější "mladohydrotermální výplň, dislokační jíl apod.". Směrem do podloží se intenzita porušení hornin zmenšuje, pukliny jsou sevřené, vyplněné limonitem (níže pak chloritem). Na plochách jsou patrné časté tektonické ohlazy a impregnace FeS_2 . Druhotné přeměny jako chloritizace, sericitizace a výskyt sulfidického zrudnění jsou zmíněny též v podkladu [L. 183].

Nálezy tektonických dislokací s rýhováním, ohlazy i s výplní "tektonickým jílem" jsou též popsány ze základových jam několika objektů na hlavním staveništi ETE (viz podklad [L. 119], popis dokumentačních bodů T-9 až T-14). Z diagramu "zlomů a zón kataklázy" (viz Obr. 100) vyplývá, že v hodnocené oblasti jsou nejvíce zastoupeny směry: SV - JZ (průměrná spádnice 134/50), SZ - JV (prům. spádnice 50/80) a S - J (prům. spádnice 90/75), méně pak ZSZ - VJV (prům. spádnice 20/70) až V - Z (prům. spádnice 0/60) a SSZ - JJV (prům. spádnice 70/20). Dle autora podkladu nejmladší pohyby proběhly na zlomech s různou mocností "dislokačního písku a jílu (gouge)", přičemž jako hlavní směry zlomů s touto nejmladší aktivitou autor uvádí "SZ - JV (135° s úklonem 80° k jihu) a S - J (5/70 Z a 175/75 V), nepatrně též SV - JZ (216/55 Z) a V - Z (90/60 S)".



Obr. 100 Diagramy pólů (projekce do spodní polokoule) poruchových zón (vlevo) a puklin (vpravo) horninového masivu hlavního staveniště ETE a jeho blízkého okolí. Jednotlivá maxima jsou pro přehlednost uvedena velkými oblouky, které udávají směr a úklon ploch. Smysl úklonu vyplývá ze směru vyklenutí oblouku. Číska u oblouků udávají směr a úklon bez udání smyslu úklonu (převzal I. Prachař z podkladu [L. 119]).

2.6.2.8.2 Přehodnocení archivní hmotné dokumentace

Na základě zmínek o projevech tektonického porušení horninového masivu v dokumentaci vrtných jader z průzkumných vrtů vyhloubených v rámci IG průzkumů hlavního staveniště ETE (viz podklady [L. 144] - [L. 150]) lze usuzovat, že výše zmíněné jevy se na hlavním staveništi ETE vyskytují poměrně často. V grafické vrtné dokumentaci bylo tektonické porušení hornin vyznačeno kódem horniny D9 u metamorfovaných hornin a C9 u granitoidů (viz podklad [L. 144]). Těmito kódy ale byla označována široká škála hornin, nejen mylonity, kataklazity a alterované (chloritizované, sericitizované) horniny, ale i polohy hornin s velkou hustotou diskontinuit nebo hornin zvětralých, a také úseky se ztrátou jádra nebo s velmi malým výnosem jádra (viz podklad [L. 140]).

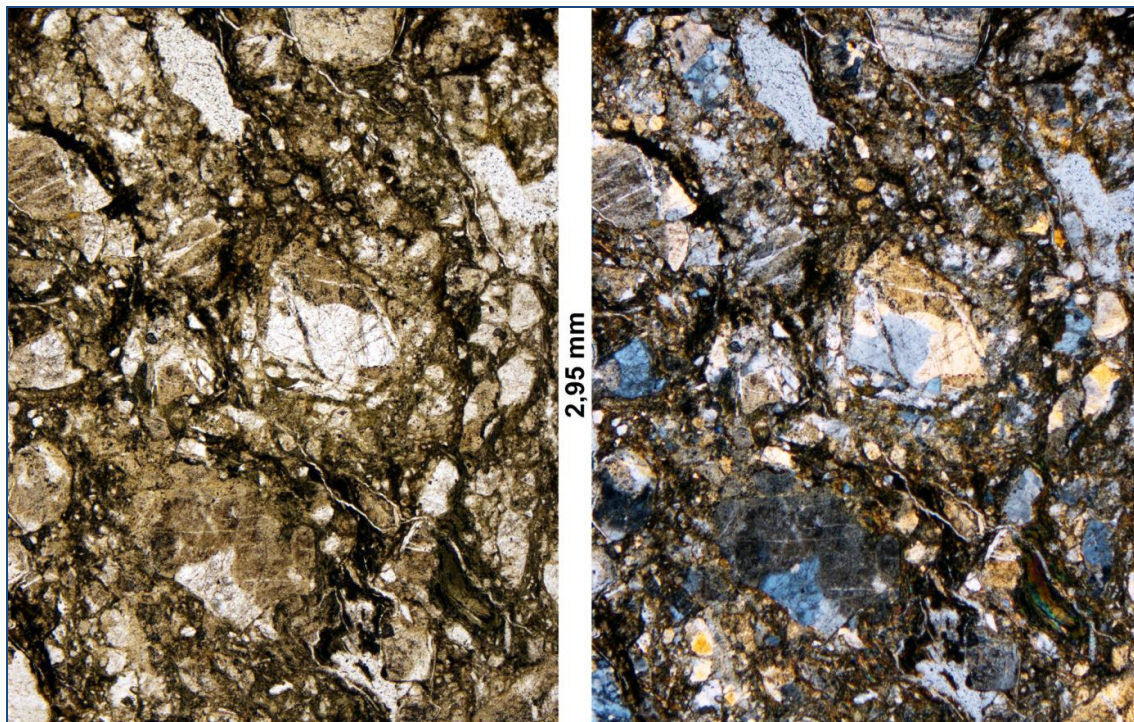
Revize archivní hmotné dokumentace (viz [L. 140]) zahrnovala vyhodnocení 76 úseků vrtného jádra. Součástí revize bylo zhotovení 29 petrografických výbrusů hornin převážně klasifikovaných kódem C9 nebo D9. Ve větší mocnosti byly dobře vyvinuté polohy tektonicky postižených hornin zjištěny v hmotné dokumentaci 3 vrtů: J-293, JV-326 a J-367, přičemž na PNpU se nachází jeden vrt, J-293 (viz Obr. 99).

V původní dokumentaci (viz [L. 144]) je ve vrtu J-293 z hloubky 21,3 - 22,2 m popsána poloha D9 následovně: tektonická porucha - rula značně zvětralá až rozložená, měkká, podrcená; úlomky o vel. 20-50 mm, v rukou rozlomitelné, místy až snadno rozdrobitelné v hlinitý písek jemnozrnný až prachovitý, slabě jemně slídnatý; rezavěhnědá až modrošedá k bázi zelenošedá (chloritizace). (Viz Obr. 101).



Obr. 101 Detailní pohled na úsek jádra 21,70-22,00 m (vlevo) a 22,00 - 22,35 m (vpravo) jádra s patrnou sericitizací na foliačních plochách i na puklinách kosých k foliaci. V úseku 22,00 - 22,20 je patrný soudržený kataklazit (tektonická mikrobrekcie) (foto I. Prachař, 2013).

Zkoumaný vzorek z hloubky 22,15 m tvoří soudržený kataklazit (tektonická mikrobrekcie), šedozelený, s brekciovitou texturou, s drobnými (do 1 mm) ostrohrannými zrny křemen-živcové horniny i jednotlivých minerálních zrn. Zrna jsou obklopena sericitovou matrix a na úlomcích horniny jsou patrné skluzy. Ve výbruse má hornina brekciovitou texturu s ostrohrannými zrny křemene a živců o velikosti kolem 0,5 mm. Hornina je výsledkem křehké deformace (drcení), zrna jsou však stmelená chlorit-sericitickou matrix s FeS_2 (viz podklad [L. 140]).



Obr. 102 Fotografie 20_01_04x výbrusu č. 20. Řez byl veden kolmo na směr pohybu. Výška snímku 2,95 mm (foto I. Prachař, 2013).

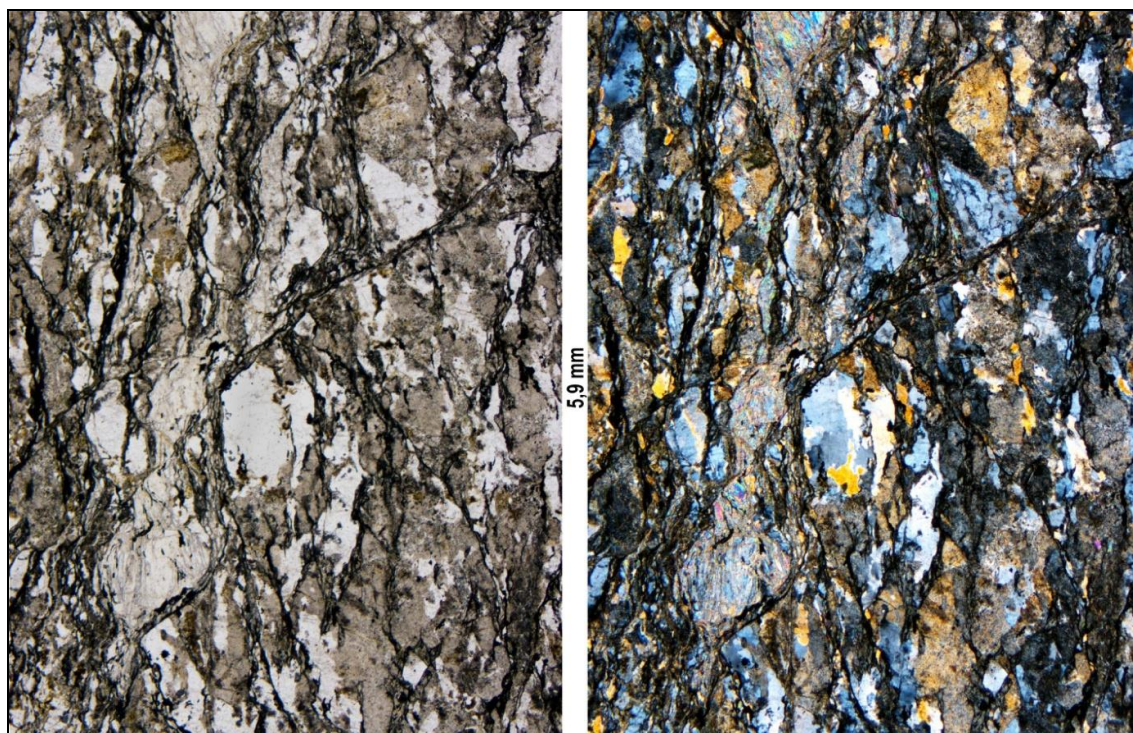
Názorné příklady, potvrzující správnost předpokladu o polyfázové deformaci horninového masivu s rozsáhlou duktilní deformací (refoliací) následovanou křehce-duktilním a křehkým porušením doprovázeným chloritizací, hematitizací a pyritizací horniny, byly nalezeny na úseku 28,80 - 32,70 m jádra z vrtu JV-326. Tento vrt se nachází záp. od budovy aktivních pomocných provozů (BAPP), u hranice PNpU (viz Obr. 99). Např. v hloubce 31,30 m byl pod původním popisem "slm - btt⁵⁸ pararula" nalezen usměrněný, duktilní mylonit s anizometricky granoblastickou strukturou, s černými, sklovitě lesklými ohlasy podél ploch foliace, které jsou hladké i zprohýbané, s nevýrazným rýhováním. Hornina se podél těchto ploch rozpadá na velmi tenké, diskovité úlomky (viz Obr. 101). Mikroskopický obraz potvrdil makroskopické určení, že se jedná o duktilní mylonit. V hornině jsou časté stříhy s patrným odlamováním - kataklázou (ostrohrannými úlomky o velikost desetin až setin milimetru). Zrna křemene jsou tlakově postižena, což je projevuje undulózním zhášením. Katakláza a sericitizace horniny jsou patrně starší. V mladší výplni stříhů se nacházejí opakní kysličníky železa. Stříhy s kataklázou probíhají ve dvou směrech, jedny ve směru foliace, druhé kolmo na foliaci, což by mohlo ukazovat na dva časově oddělené pohyby, mladší s křehkou deformací a starší křehce-duktilní deformací (viz Obr. 102).

⁵⁸

slm – btt - zkratka používaná v popisech vrtných jader pro označení sillimanit-biotitické horniny.



Obr. 103 Detailní pohled na ploché úlomky duktilního mylonitu s plochami odlučnosti po foliaci s ohlasy a černými kysličníky železa (foto I. Prachař, 2014).



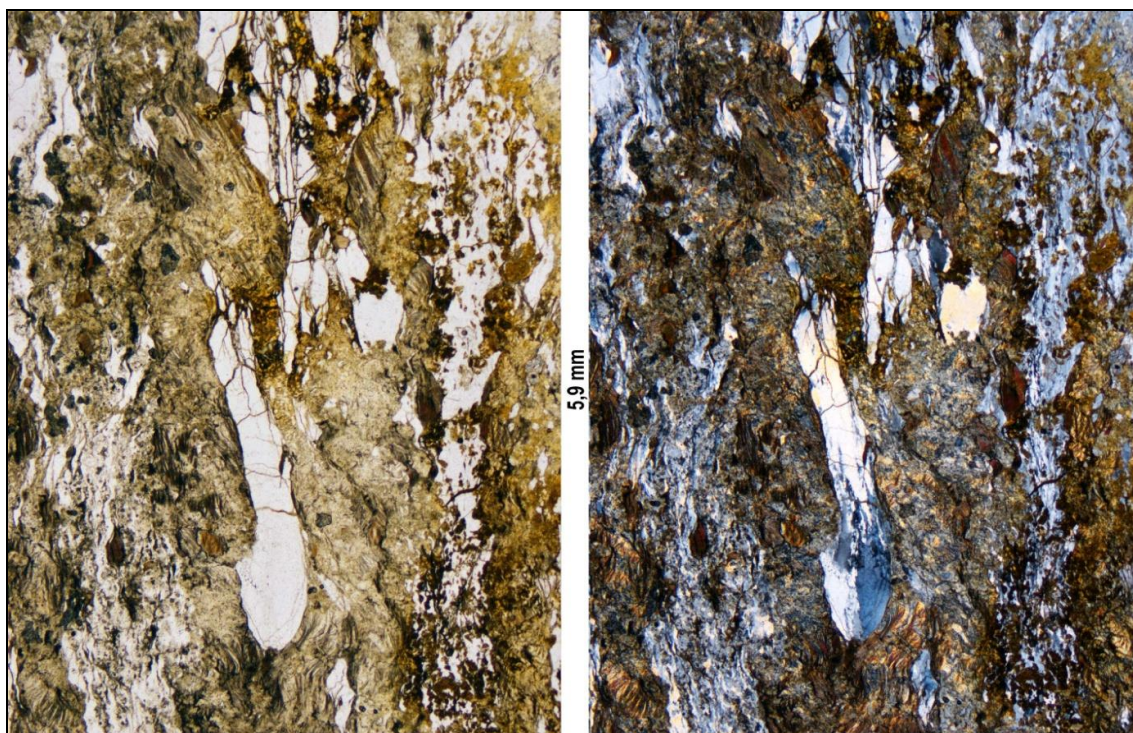
Obr. 104 Fotografie 08_02_02x z výbrusu č. 8. Řez je veden kolmo na směr pohybu. Výška snímku 5,90 mm (foto I. Prachař, 2013).

Obdobné příklady byly zjištěny i ve vrtu J-367, v hloubce 30,50 - 32,90 m. Tento vrt se nachází mezi budovou BAPP a reaktorovnou 2. hlavního výrobního bloku (viz Obr. 99).

Úsek je v původní dokumentaci popsán jako poloha D9, slm - btt pararula migmatitická, navětralá, výrazně tektonicky drcená, velmi jemnozrná, převážně

úlomkovitě rozpadavá (mylonitizace), šedočerná, tmavě, zelenkavě žíhaná, chloritizace, tekt. ohlasy, pevná.

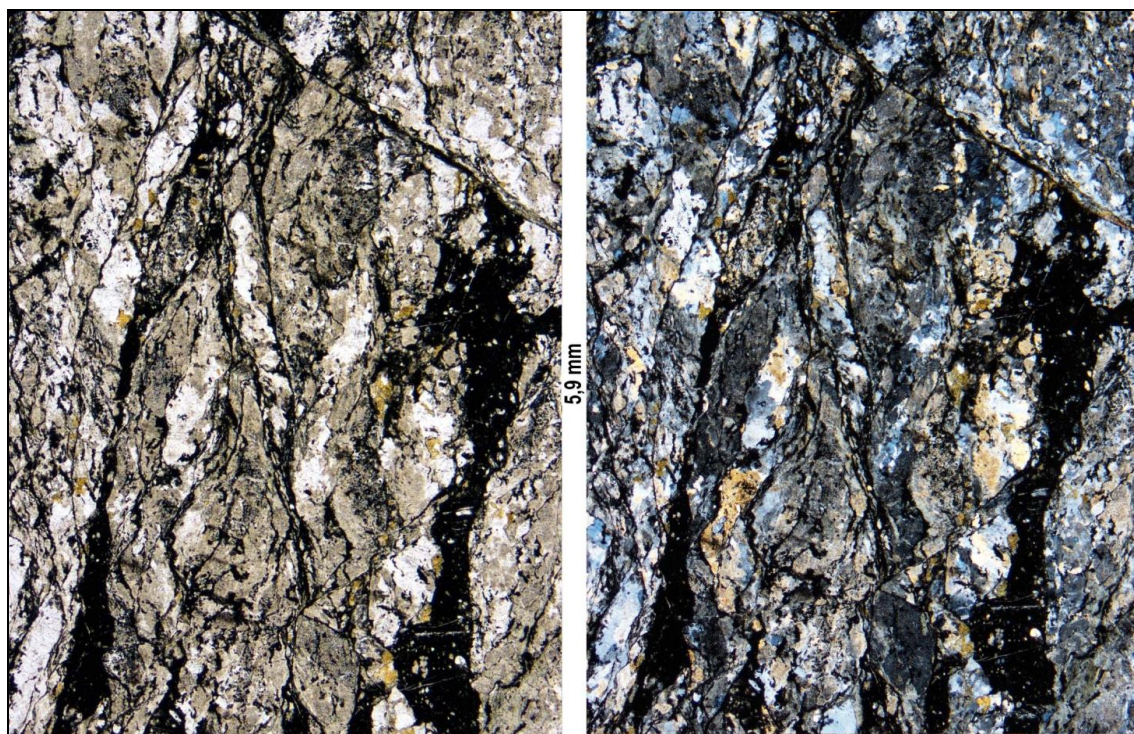
V revidovaném popisu je hornina označena jako duktilní mylonit. Jde o horninu bělošedozelené barvy, jemnozrnnou, výrazně usměrněnou, s pásy sericitu a protaženými čočkovitými zrny křemene kolem 0,5 milimetru. Biotit v hornině je chloritizován. Odlučné plochy po foliaci s ohlasy a striacemi jsou pokryté rezavým limonitem. Pukliny kosé k foliaci jsou hladké i nerovné, obvykle též s limonitem (viz podklad [L. 140]). Ve výbruse horniny z hloubky 30,85 m by zastižen duktilní mylonit s anizometricky granoblastickou strukturou a se zrny křemene protáhlého tvaru uzavřenými v jemnozrnné sericitické hmotě (jemnozrnný křemen je zde původní horninou). Na duktilní deformaci (protažení zrn) je naložena křehce duktilní deformace, spojená s chloritizací (viz Obr. 103).



Obr. 105 Fotografie 19_01_02x z výbrusu č.19. Výška snímku 5,90 mm (foto I. Prachař, 2013).

V hloubce 32,65 m byl zastižen rovněž duktilní mylonit, jemnozrnný, šedé až tmavě šedé barvy, s řadou černých vložek velmi jemnozrnné, celistvé hmoty. Hornina se rozpadala podél černých, jemnozrnných výplní diskontinuit na střípkovité, velmi kompaktní úlomky. Na plochách diskontinuit se často objevuje pyrit.

Ve výbruse má duktilní mylonit anizotropicky granoblastickou strukturu, s patrným rozklouzáním zvýrazněným tenkými vrstvičkami sericitu. Větší porfyroblasty křemene a živce (do 1mm) jsou místy porušeny stříhy, které jsou zvýrazněny opakní výplní (pseudotachylitem, který je spojen s mladší křehkou deformací). Minerální žilky ukazují, že pseudotachylit byl porušen mladším rozpukáním (viz Obr. 104).



Obr. 106 Fotografie 11_01_02x z výbrusu č. 11. Výška snímku 5,90 mm. Duktilní mylonit se stříhy a vrstvičkami pseudotachylitu (černý, opakní) (foto I. Prachař, 2013).



Obr. 107 Detailní pohled na polohu pseudotachylitu v duktilním mylonitu. Plocha je bez striací, silně pyritizovaná (foto I. Prachař, 2013).

Na hornině lze rozeznat tři stádia deformace. Nejstarší stádium představuje duktilní mylonitizace, následovaná křehce duktilní mylonitizací spojenou s chloritizací a pyritizací horniny. Nejmladší je křehké porušení horniny, které je zastoupeno ojediněle jako velmi krátké stříhy.

2.6.2.8.3 Přímá pozorování tektonického poškození masivu na odkryvech

Poznatky z vrtů potvrzují i přímá pozorování na odkryvech (průzkumné rýhy nebo stavební jámy). Velmi často byly pozorovány křehké střížné zóny, které jsou vloženy

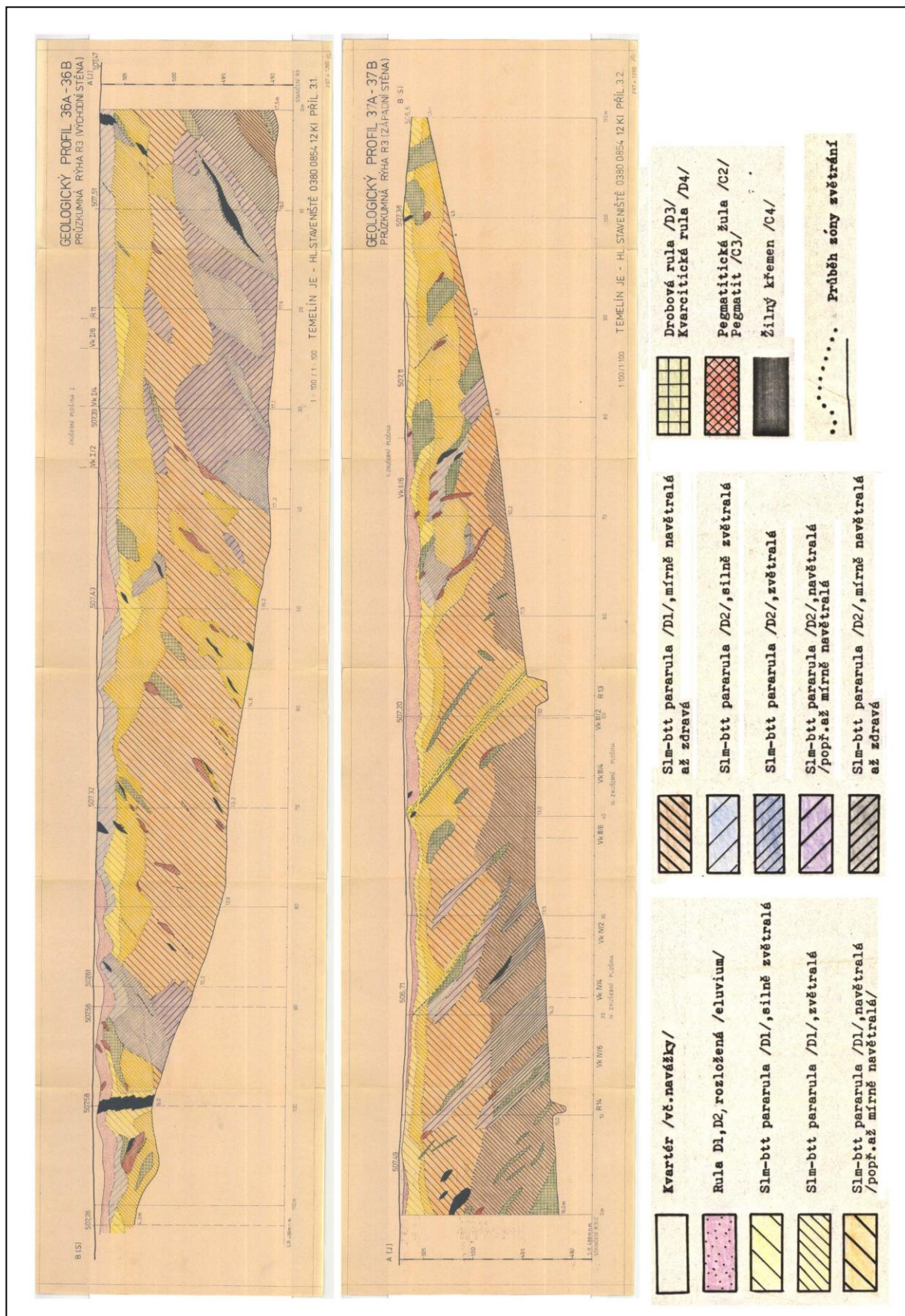
do foliace a projevují se rozklouzáním, silnou biotitizací a sillimanitizací na plochách odlučnosti horniny. Dalším rysem těchto zón je častá chloritizace biotitu a tvorba čoček a šlírů s chloritizovanou horninou připomínající jílu. V chloritizované hornině je ale zachována původní struktura výchozí horniny.

Tyto "poruchové zóny", jak jsou výše popsány střížné zóny často označovány v podkladech o průzkumu hlavního staveniště ETE ([L. 144] a [L. 145]), byly pozorovány např. v rýze R3 na východní straně hlavního staveniště ETE. Jednu z těchto zón přibližuje dobová fotografie (viz Obr. 108). Grafická dokumentace rýhy je znázorněna na Obr. 109.



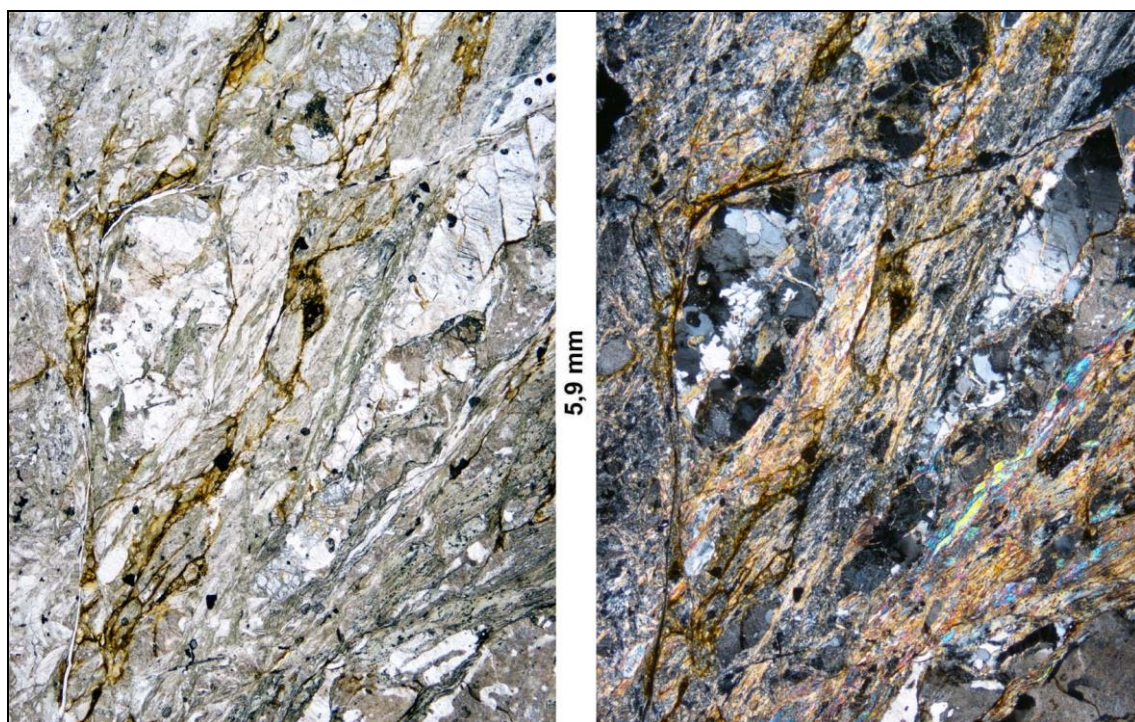
Obr. 108 Historická fotografie z dokumentace rýhy R3 ve východní části hlavního staveniště ETE zachycující "poruchovou zónu" v biotit-sillimanitické pararule v okolí průniku granitické horniny. Pod fotografií je uveden i autentický popis fotografie (převzal I. Prachař z podkladu [L. 144]).

Obdobné typy porušení hornin, včetně ohlazů, rýhování a chloritizace hornin, byly pozorovány na odkryvech ve stavební jámě skladu vyhořelého paliva (SVJP). Vedle běžných projevů metamorfní foliace a rozpukání hornin byl ve stavební jámě SVJP zastižen asi 10 m dlouhý a 8 - 10 cm široký šlír chloritizované horniny probíhající přibližně SSV-JJZ směrem.



Obr. 109 Grafická dokumentace průzkumné rýhy R3 (převzal I. Prachař z podkladu [L. 144]).

Přítomnost chloritu byla ověřena rtg. analýzou, kterou byla vedle chloritu zjištěna též přítomnost montmorillonitu, muskovitu (sericitu) a podřadně křemene. Z horniny byl zhotoven též výbrus (viz podklad [L. 140]). Na výbruse (viz Obr. 108) je patrný usměrněný, silně slídnatý mylonit tvořený z velké části chloritizovaným biotitem a sericitem s relikty (foliačními rybami) a silně protaženými čočkami křemen-živcové matrix. Patrné jsou též stříhy s druhotnou limonitizací.



Obr. 110 Fotografie SVJP-31_01_02x z výbrusu č. 31. Výška snímku 5,90 mm. Duktální mylonit se s čočkovitými útvary a foliačními rybami tvořenými křemen-živcovou matrix se sericit-chloritovým obalem a mladšími drobnými stříhy (převzal I. Prachař z podkladu [L. 140]).

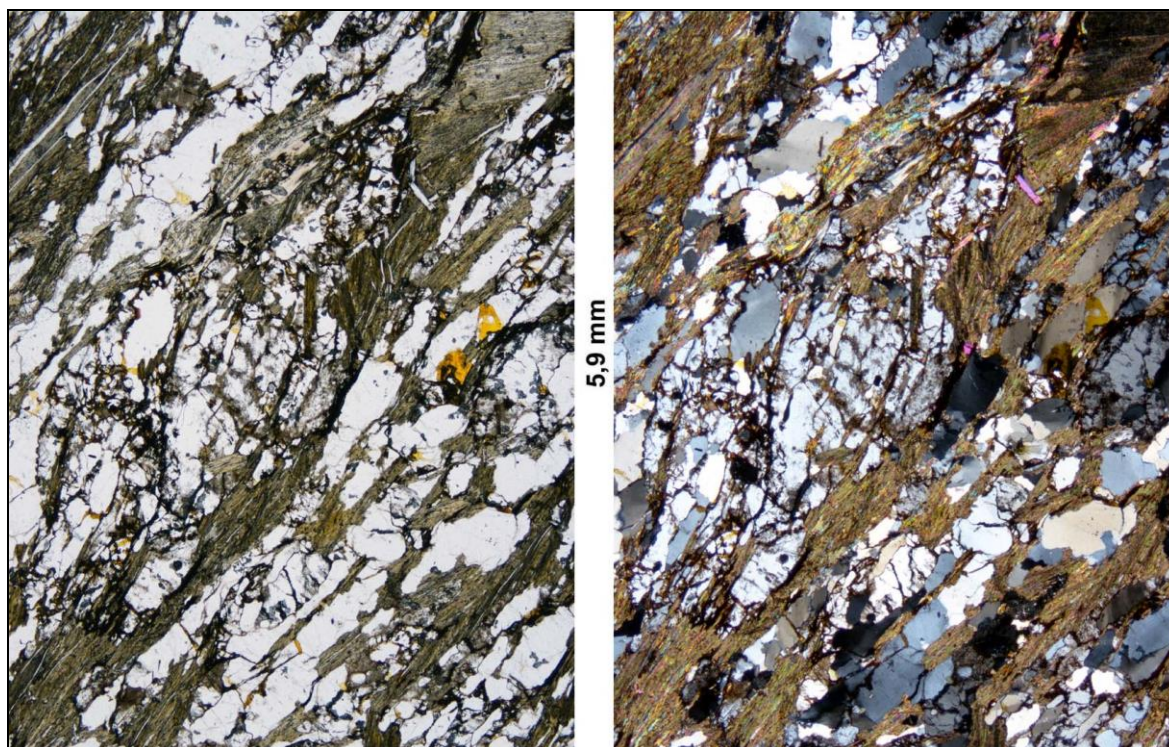
Podrobně byl charakter deformace horninového masivu zkoumán ve dvou průzkumných rýhách vyhloubených na PNpU a dvou rýhách vyhloubených na pozemcích ČEZ a. s., záp. od střezšeného prostoru ETE1,2. Pozice rýh K1 - K4 vyplývá z Výkr. 18.

Rýhou K2 byla zastižena 1 m mocná zóna zvětralé horniny s výraznými projevy tektonického postižení (viz Obr. 113). V podkladu [L. 137] byla tato zóna označena jako "zóna intenzivního zbřidličnatění". V zóně bylo vymezeno 9 poloh s odlišnou mírou zvětrání a tektonického postižení:

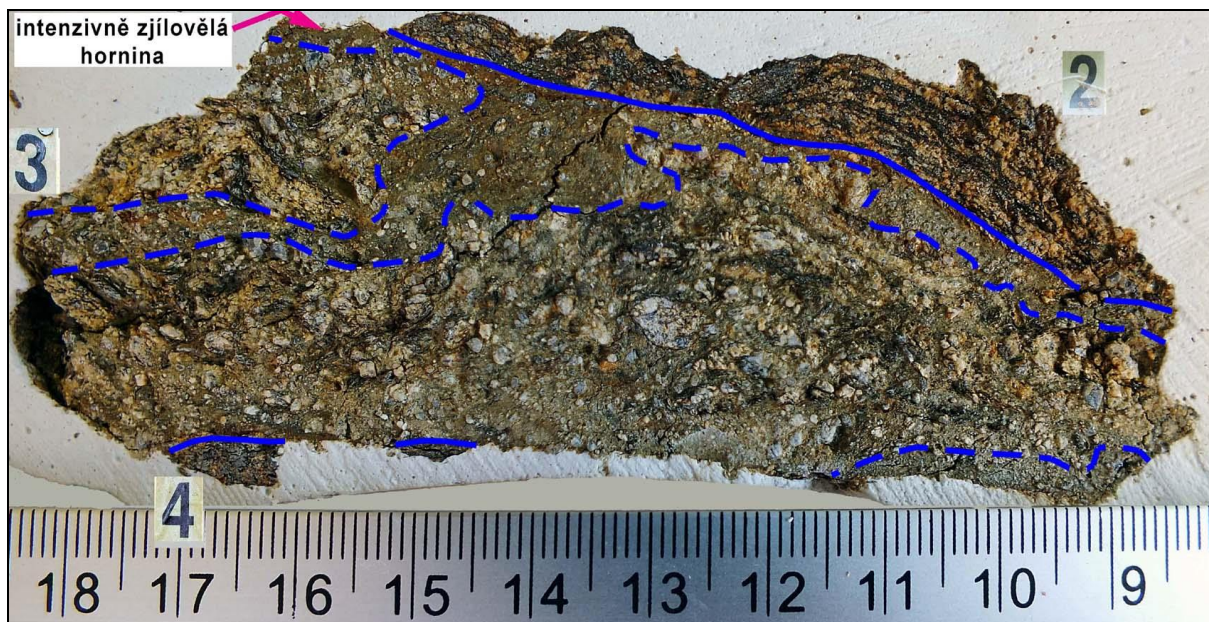
- [1] Sillimanit-biotitická pararula, silně usměrněná, středně zrnitá, velmi až mírně zvětralá.
- [2] Biotitická pararula, usměrněná, prokřemenělá, středně zrnitá, mírně zvětralá.
- [3] Kataklazit, silně sericitizovaný, s čočkovitými útvary křemen-živcové matrix, zjílovělý (zcela zvětralý).
- [4] Slm.-btt. pararula až mylonit (duktální), silně usměrněný, sericitizovaný, s čočkovitými útvary křemen-živcové matrix (foliační ryby), velmi až mírně zvětralý.
- [5] Kataklazit, silně sericitizovaný, zjílovělý (zcela zvětralý).

- [6] Sillimanit-biotitická pararula, silně usměrněná, sericitizovaná, proklouzaná, středně zrnitá, velmi až mírně zvětralá.
- [7] Silně zjívovělé slídkové vrstvy pokrývající plochy foliace.
- [8] Sillimanit-biotitická pararula, usměrněná, prokřemenělá, středně zrnitá, mírně zvětralá.
- [9] Mylonit (duktilní), silně usměrněný, středně zrnitý, velmi až mírně zvětralý.

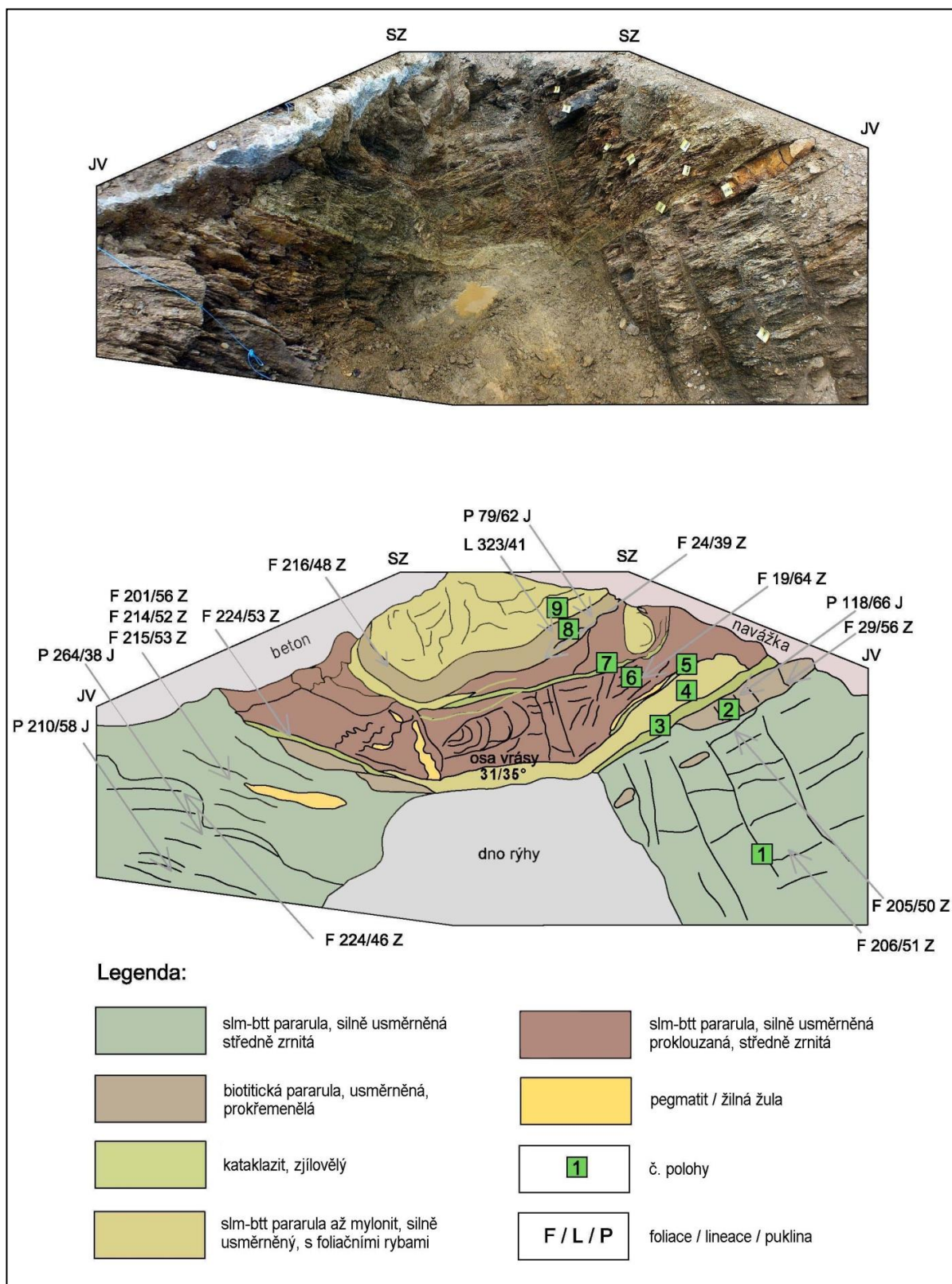
Ze studia odkryvu a odebraných vzorků, včetně mikroskopického studia výbrusů hornin, vyplynulo, že zónu intenzivního zbrídlíchnatění tvoří tektonicky silně deformované horniny. Povaha těchto deformací je velmi podobná deformacím, které byly nalezeny při přehodnocování archivní hmotné dokumentace (viz podklad [L. 140]). Sillimanit-biotitická pararula v této zóně je silně usměrněná. Foliace horniny je zvýrazněna průběžnými šlírý jemnozrnné směsi sillimanitu, biotitu a sericitu. Křemen-živcová matrix vytváří v hornině pásy, velmi častá je též čočkovitá textura horniny s nahloučenými drobnými foliačními rybami (viz Obr. 111). Hornina je zjevně tlakově postižena, o čemž svědčí undulozní zhášení zrn křemene. Uvnitř pásků a foliačních ryb lze pozorovat odlamování a podrcení minerálních zrn. Hornina je též porušena drobnými stříhy. Na styku zóna [2] - [4] a [4] - [6] byly nalezeny 3-5 cm mocné polohy zjívovělého kataklazitu (polohy [3] a [5]). Při detailnějším pohledu jsou tyto polohy složeny ze zjívovělé horniny a reliktů původního kataklazitu, nyní zcela zvětralého a rozloženého. Na styčných plochách polohy [3] s polohou [2] nebyly nalezeny žádné ohlasy nebo striace (viz Obr. 112 převzatý z podkladu [L. 140]).



Obr. 111 Fotografie výbrusu K2/10_02x horniny z polohy [9]. Pohled na duktilní mylonit se sillimanitem, biotitem a sericitem ve šlírých obklopujících protažená zrna křemene a živců. Vlevo v // nikolech a vpravo ve X nikolech. Výška pole 5,9 mm (převzal I. Prachař z podkladu [L. 140]).



Obr. 112 Detailní pohled na řez vzorkem z polohy [3]. Modrou plnou čarou je znázorněno ohraničení vůči poloze [2] a [4]. Čárkovaná čára znázorňuje nezřetelnou hranici mezi silně zjívělou horninou s drobnými zrny převážně křemene a zcela zvětralým a rozloženým kataklaizitem (převzal I. Prachař z podkladu [L. 140]).



Obr. 113 Celkový pohled na zónu intenzivního zbrídlíčnatění a na její geologickou interpretaci s vyznačením identifikovaných poloh (převzal I. Prachař z podkladu [L. 140]).

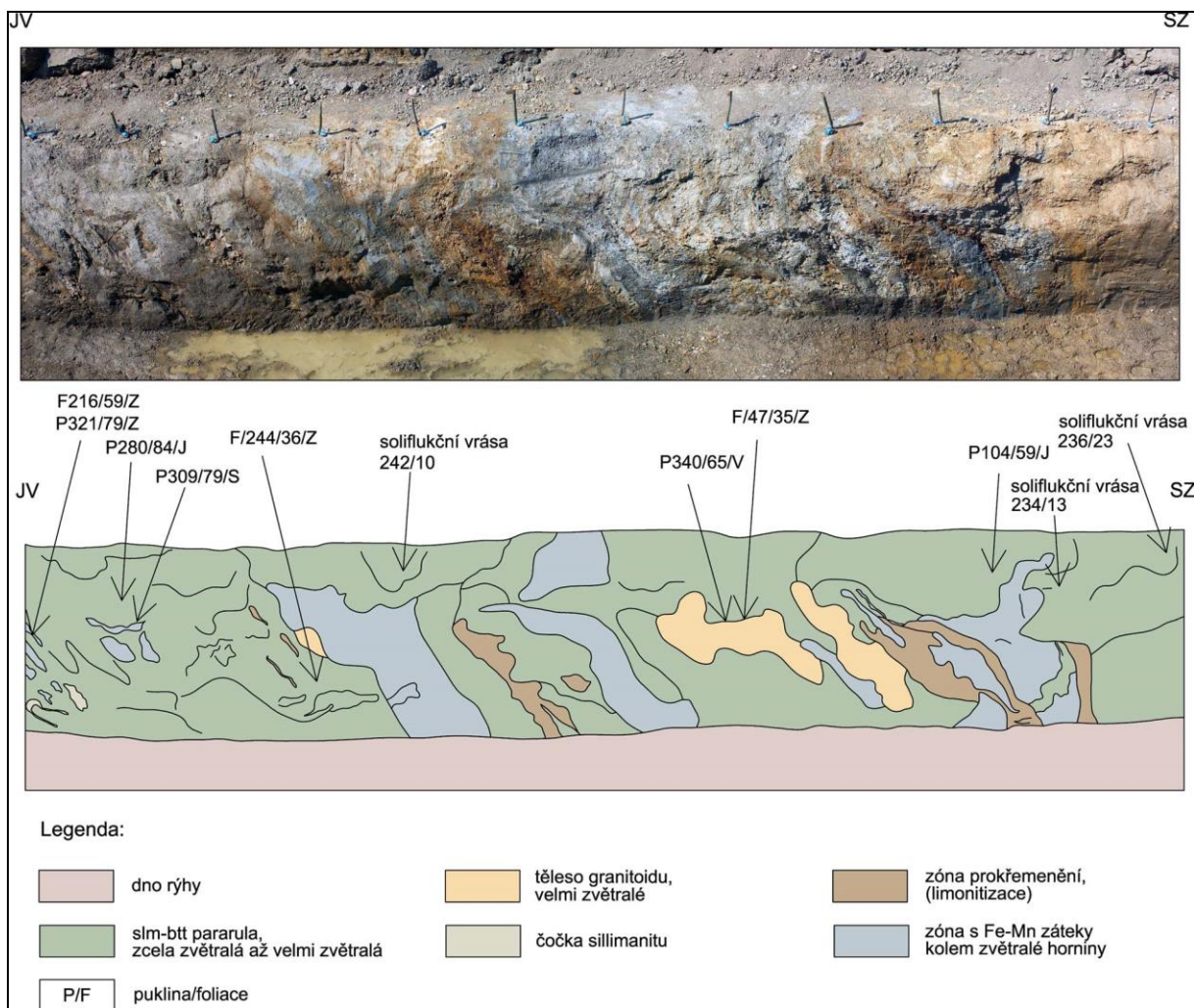
Cílem hloubení rýh K3 a K4 bylo ověřit zakres zlomu [L. 183] nebo lineamentu [L. 305], které zasahují do prostoru PNpU a ETE1,2. Zastižený horninový masiv má stejný charakter, jako masiv pozorovaný v rýhách K1 a K2 na ploše S2. V rýhách K3 a K4 byly rovněž zastiženy sillimanit-biotitické pararuly s velmi uniformním průběhem

foliace generelně směru SV-JZ a se středními sklony k severozápadu, s četnými průniky čočkovitých až žilných těles granitoidních hornin (pegmatitu, žilné žuly nebo žilného křemene). Mocnější těleso žilného křemene bylo zastiženo např. rýhou K4.

Velmi podobný byl i charakter tektonických deformací. Na horninách v rýhách, i když byly zcela až velmi zvětřelé, bylo možné pozorovat jak duktilní deformace (mylonitizace a katakláza slm.-btt. pararul), tak drobné stříhy s nezřetelnými kinematickými indikátory (striace, ohlasy apod.). Nebyly však nalezeny struktury, které by směrově nebo strukturně mohly být přiřazeny ke zlomu nebo lineamentu předpokládanému v podkladech [L. 183] a [L. 305].

Ve střední části rýhy K3 byla zastižena zóna duktilně i křehce více deformované horniny. Tato zóna je konformní s foliací pararulového masivu. Řada ploch odlučnosti podél foliace je v této zóně zvýrazněna intenzivním proželezněním a záteky černých hydratovaných oxidů železa a manganu (ověřeno rtg. analýzou, viz podklad [L. 74]). Limonitizace v této zóně proniká i do okolní horniny.

Svrchní část profilu odkrytého rýhami K3 a K4 byla zřetelně postižena geliflukcí. Z uložení geliflučního horizontu lze usuzovat, že směr tečení byl generelně k Z až ZJZ. Geliflukčním proudem byly ohnuty až provířeny do tvaru "soliflukčních vrás" veškeré struktury zmíněné tektonizované zóny. Porušení geliflukčního horizontu tektonickým pohybem nebylo v rýhách pozorováno.



Obr. 114 Dokumentace zóny duktilně a křehce deformované horniny v centrální části rýhy K3, ve svrchní části profilu postiženou geliflukcí (převzal I. Prachař z podkladu [L. 74]).

2.6.2.8.4 Odhad stáří křehkého porušení horninového masivu

Odhad stáří posledních pohybů na zlomech je významnou součástí hodnocení zlomů z hlediska jejich potenciálu k posunutí, jak doporučují standardy IAEA (viz zejména SSG-9 [L. 14]).

Na PNpU, ani v jeho blízkém okolí nebyly prozatím identifikovány takové tektonické struktury, které by měly být zhodnoceny podle metodiky k určení "podezření", zda zlom je potenciálně schopný posunu. Nicméně v tomto území byla nalezena řada struktur se zvýšenou četností stříhů, které byly autory podkladu [L. 137] označeny jako "zóny intenzivního zbrídlíchnatění".

Z dat a pozorování uvedených výše vyplývá, že horniny v hodnoceném území prodělaly několik deformačních fází, jak duktilního, tak křehkého charakteru, přičemž deformacemi je postižena celá jednotka „refoliovaných“ rul.

Nejstarší deformací, jak ukazuje mikroskopický obraz hornin, je duktilní deformace horninového masivu, se vznikem duktilních mylonitů vložených do foliace generelně VSV - ZJZ směru se středními sklony k SZ. Jejich vznik byl podmíněn vyšší teplotou a tlakem. Na tuto deformaci bylo naloženo křehce-duktilní porušení masivu za nižší teploty a tlaku. Soustředěný pohyb vedl k přetvoření zejména na hranicích

mechanicky kontrastních poloh a výsledkem této fáze bylo vytvoření konečných litoŇů. Deformace probíhala za účasti fluidní fáze s přenosem roztoků bohatých Al_2O_3 , což umožnilo krystalizaci sillimanitu, biotitu až jílových slíd. Tato křehce-duktilní fáze vývoje masivu byla zakončena chloritizací, místy pyritizací horniny a vznikem drobných stříhů.

Křehké porušení masivu, zmíněné ve všech podkladech, je samostatnou, mladší fází deformace masivu. Toto porušení je reprezentováno především dislokacemi S - J až SSV - JJZ směru, které jsou v podkladu [L. 144] charakterizovány jako často spolu nesouvisející a vázané na výskyt rigidních těles omezeného rozsahu.

Dle pozorování uvedených v podkladu [L. 119], např. směru striací (rýhování) na kluzných plochách, proběhly dvě směrově odlišné fáze. Starší fáze je indikována populací střížných ploch odpovídající poklesovým pohybům (vertikálně orientovanému napětí σ_1 a SZ - JV orientovanému napětí σ_3 - viz [L. 119]). Mladší fáze je reprezentována dle téhož podkladu převážně horizontálními posuny, hlavně na V - Z, a méně na S - J plochách.

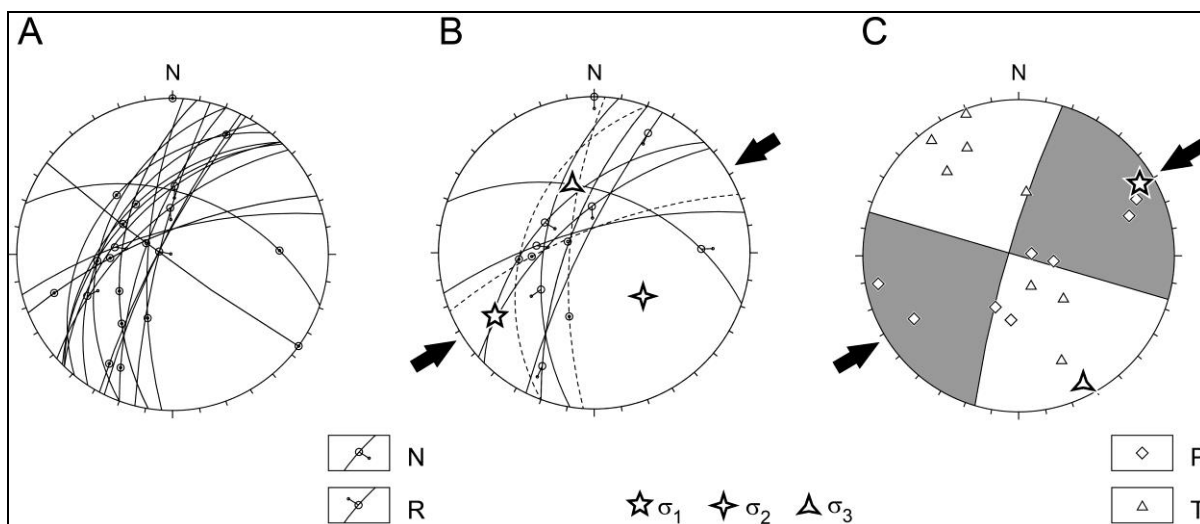
Ruptury se striacemi - viz část A na Obr. 115 - popsané v podkladu [L. 119] byly interpretovány pomocí metod paleonapětové analýzy (viz podklad [L. 168]). Směr striací na přibližně 50% analyzovaných ploch odpovídá buď přesně (plné oblouky), nebo s malou odchylkou (čárkované oblouky), oživení napětím charakteru komprese směru VSV - ZJZ (viz, část B). K velmi podobnému výsledku vede i analýza P a T os⁵⁹ (viz, část C).

Z této analýzy vyplynulo, že zjištěné napětí je pravděpodobně záznamem starší tektonické fáze, která se uplatnila nejvýrazněji při oživení křehkého porušení na většině studovaných oblastech v okolí ETE. Základní parametry tohoto napětí však neodpovídají současnému korovému napětí.

Autoři geologické literatury, citované v souvislosti s popisem zlomů v lokalitě, předpokládají, že hlavní zlomové systémy jsou velmi starého založení (za nejstarší dislokaci považuje autor podkladu [L. 50] "pruh albitizovaných a mylonitizovaných hornin" probíhající V - Z směrem údolím Kozlovského potoka u Poněšic), a že tyto zlomy byly několikrát v průběhu jejich geologického vývoje reaktivovány. Dle podkladu [L. 195] jsou nejčastěji přítomné dislokace směru S - J (SSV - JJZ), které jsou dle mínění autora "velmi pravděpodobně předsvrchokřídového stáří". Obdobné časové zařazení se objevuje i v podkladu [L. 144], kde je uvedeno, že "stáří těchto syntektonických poruch je předsvrchnokřídové".

⁵⁹

Směry předpokládaných hlavních napětí na smykovém zlomu. P - osa je směr tlaku - 45° vůči smykové ploše ve směru striace. T - osa je směr tahu, nejnižšího hlavního napětí v pozici kolmé k P ose.



Obr. 115 Vyhodnocení ruptur se striacemi (převzal I. Prachař z podkladu. [L. 168]).

V řadě podkladů (viz např. [L. 144], [L. 183] a [L. 119]) je zmíněn předpoklad přetrvání tektonické aktivity zlomů až do kvartéru. Např. v podkladu [L. 144] je uvedena úvaha, že "hloubka, perzistence i často značné podrcení ukazují na působení saxonských tektogenetických fází ještě ve svrchním pliocénu, popř. kvartéru". Podobně i autor podkladu [L. 119] uvádí, že "na základě zpracovaného souboru (pozorování) je možné se domnívat, že nejmladší pohyby proběhly na zlomech s jílovitou výplní dislokačním jílem". Jako hlavní směr těchto dislokací autor uvádí směr 130/80 (SZ-JV) a s odvoláním na práci A. Malechy [L. 129] uvádí, že "došlo k oživení tohoto systému v pliocénu, kdy měl charakter horizontálních posunů".

Koncept kerného rozpadu třetihorní pánve A. Malechy [L. 129] velkou měrou ovlivňoval pohled geologů na tektonický vývoj jihočeské oblasti a byl též přenesen do tehdejších geologických map, zejména měřítko 1 : 25 000 (viz podklady [L. 135], [L. 132] a [L. 121]) pokrývajících strukturu pořežanského příkopu s miocenními a pliocenními sedimenty. Tento koncept však byl silně zpochybněn novými průzkumy ve struktuře pořežanského příkopu v 90. letech minulého století (viz [L. 187]). Výsledky těchto průzkumů byly zahrnuty do reambulace geologické mapy 1 : 50 000, list 22-44, Hluboká nad Vltavou [L. 174].

Jsou-li uvažována pouze přímá pozorování tektoniky v hodnoceném území, autoři výše uvedených podkladů považují za hlavní indicie nedávné pohybové aktivity na diskontinuitách "silné rozpukání a podrcení hornin" [L. 144] a výskyt "jílovité výplně dislokačním jílem" [L. 119].

Na základě vlastních pozorování, jak hmotné vrtné dokumentace, tak horninového masivu v průzkumných rýhách, lze značnou část diskontinuit klasifikovat jako pukliny, na jejichž plochách se nenacházejí žádné kinematické indikátory. Plochy puklin jsou převážně pokryté druhotnými limonitovými povlaky a pokud se na nich nachází minerální výplň, tak se jedná o záteky jílovitých produktů zvětrávání hornin. Stříhy s ohlasy a striacemi se objevují velmi často v zónách intenzivního zbřidličnatění, směry průběhu striací často neodpovídají současné geodynamické situaci a minerály vzniklé v důsledku smyku (např. sericit, sillimanit) současnému tlakově-teplotnímu režimu v přípovrchových podmínkách.

Zjištěná data též ukazují, že označení jílovité výplně puklin nebo zjílovělých vrstev jako "dislokační jíl" (viz podklad [L. 119]) je s velkou pravděpodobností nesprávné. Jíly byly výhradně pozorovány v povrchové, silně zvětralé části horninového masivu (v průzkumných rýhách, stavebních jámách) a nebyl zde dostatečně zohledněn vliv zvětrání. Původně soudržné kataklazity ze zón intenzivního zbřidličnatění se mohou v důsledku zvětrávání jevit jako nesoudržné, tj. jako dislokační jíl /fault gouge/ (viz diskuse v publikaci [L. 115]). V podkladu [L. 144] se v souvislosti s diskontinuitami severojižního směru uvádí, tyto "plochy nespojitosti nemají souvislou nebo mocnější mladohydrotermální výplň, dislokační jíl apod." a spíše se hovoří o diskontinuitách "sevěřených", "hloubkově omezených", "navzájem nesouvisejících" apod. Rovněž poznatky z revize archivní hmotné dokumentace ukazují, že v hloubce byly zastiženy pouze soudržné kataklazity, s jemnozrnnou matrix tvořenou sericitem a chloritem. Je tedy velmi pravděpodobné, že jílovité výplně nebo zjílovělé vrstvy jsou výsledkem zvětrání, přípovrchového rozvolnění a příp. i kryogenních procesů.

O stáří vrstev neporušených tektonickými pohyby na PNpU lze uvažovat pouze na základě pozorování v rýhách K3 a K4. Na základě zkušeností z jiných oblastí a datování geliflukčních sedimentů z rýhy Úsilné lze odhadnout stáří geliflukce v okolí ETE na 12 - 15 tis. let (viz např. [L. 188]). Lze tedy doložit, že přinejmenším v průběhu holocénu nedošlo na odkrytých tektonických strukturách k tektonickému pohybu.

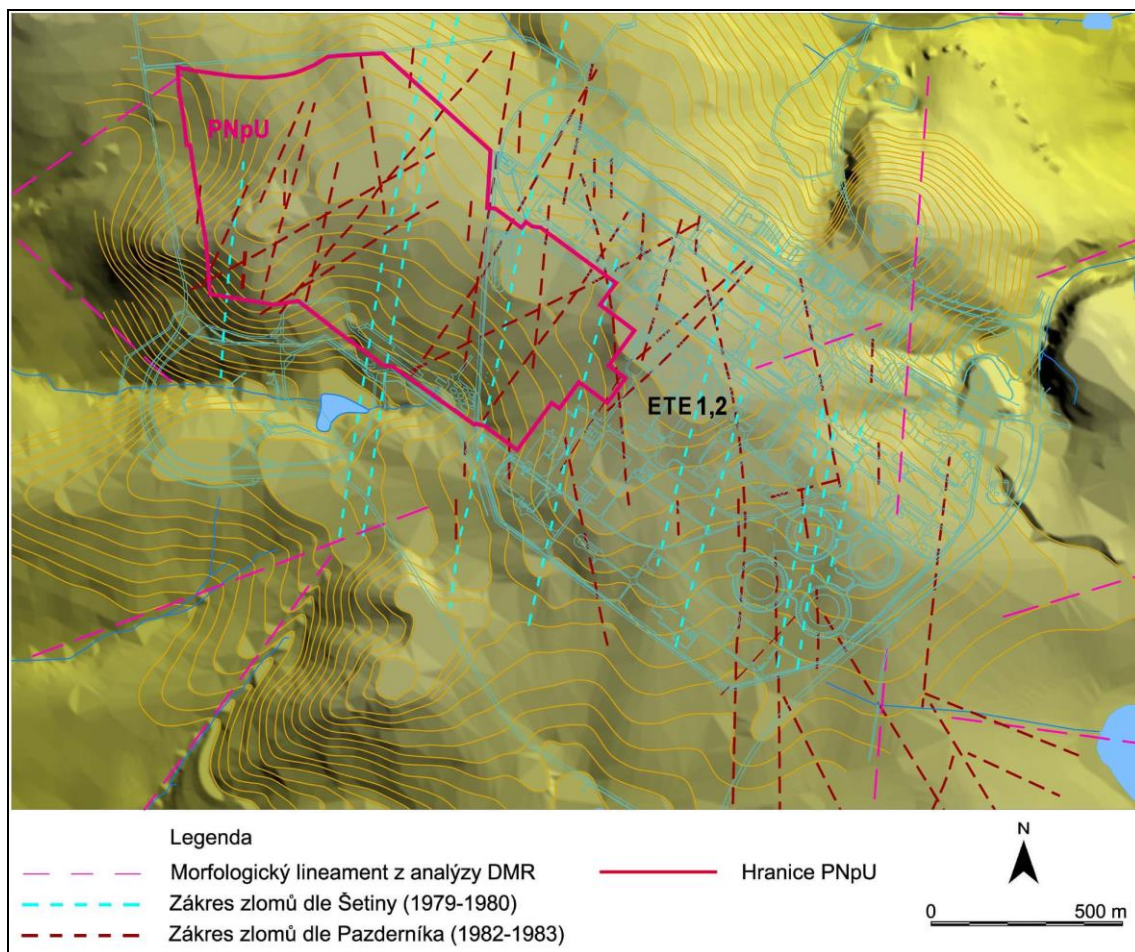
Zmíněné tektonické deformace jsou nepochybně mnohem starší. Vzhledem k absenci miocenních, pliocenních nebo spodnopleistocenních sedimentů, nebo zásahům do svrchnopleistocenních sedimentů na PNpU, nelze tento závěr podepřít přímým paleoseismologickým dokladem. Na základě řady nepřímých indicií diskutovaných výše lze usuzovat, že stáří posunů na diskontinuitách je v hodnoceném území PNpU a v jeho blízkém okolí před-miocenní. Předpokládáme však, že tektonické deformace pozorované v horninovém masivu jsou s největší pravděpodobností ještě starší, variské, příp. pozdně variské.

Vedle charakteru tektonického postižení horninového masivu lze výše uvedený závěr podepřít dalšími nepřímými indiciemi, jako je absence dalších "indikátorů podezření" na potenciální posuny na zlomech. Je nepochybné, že lokální seismická síť Temelín prozatím nezaznamenala žádné mikrozemětřesení, jehož ohnisko by se nacházelo v užší lokalitě. Dále se lze opřít o výsledky morfostrukturní analýzy (viz [L. 305]), včetně analýzy území postiženého výstavbou ETE provedené na základě topografického podkladu z roku 1960 (viz Obr. 116). Na digitálním modelu reliéfu, vytvořeném z topografického podkladu, nebyly zaznamenány žádné morfologické tvary, které by mohly být považovány za "indikátory podezření".

V regionálním měřítku je možné předpokládat dozvuky vyklenování jižního okraje Českého masivu, které na konci pliocénu a počátkem pleistocénu se projevilo výstupem Šumavy a Novohradských hor a vedlo ke změně odvodnění jihočeské oblasti k severu.

Blok krystalinika na severním předpolí budějovické pánve s ETE byl tímto vyklenováním postižen patrně jen okrajově, o čemž svědčí např. sklon dna terciárního údolí Pořežanské řeky, které je stále, byť velmi mírně ukloněno k jihu (viz podklad [L. 168]). Plošně rozsáhlé terasové akumulace mindelu a rissu, vyskytující se především v budějovické pánvi, podle autorů studie [L. 187] již indikují výrazné vyrovnaní spádových poměrů a zpomalení zdvihových tendencí i v jižní části

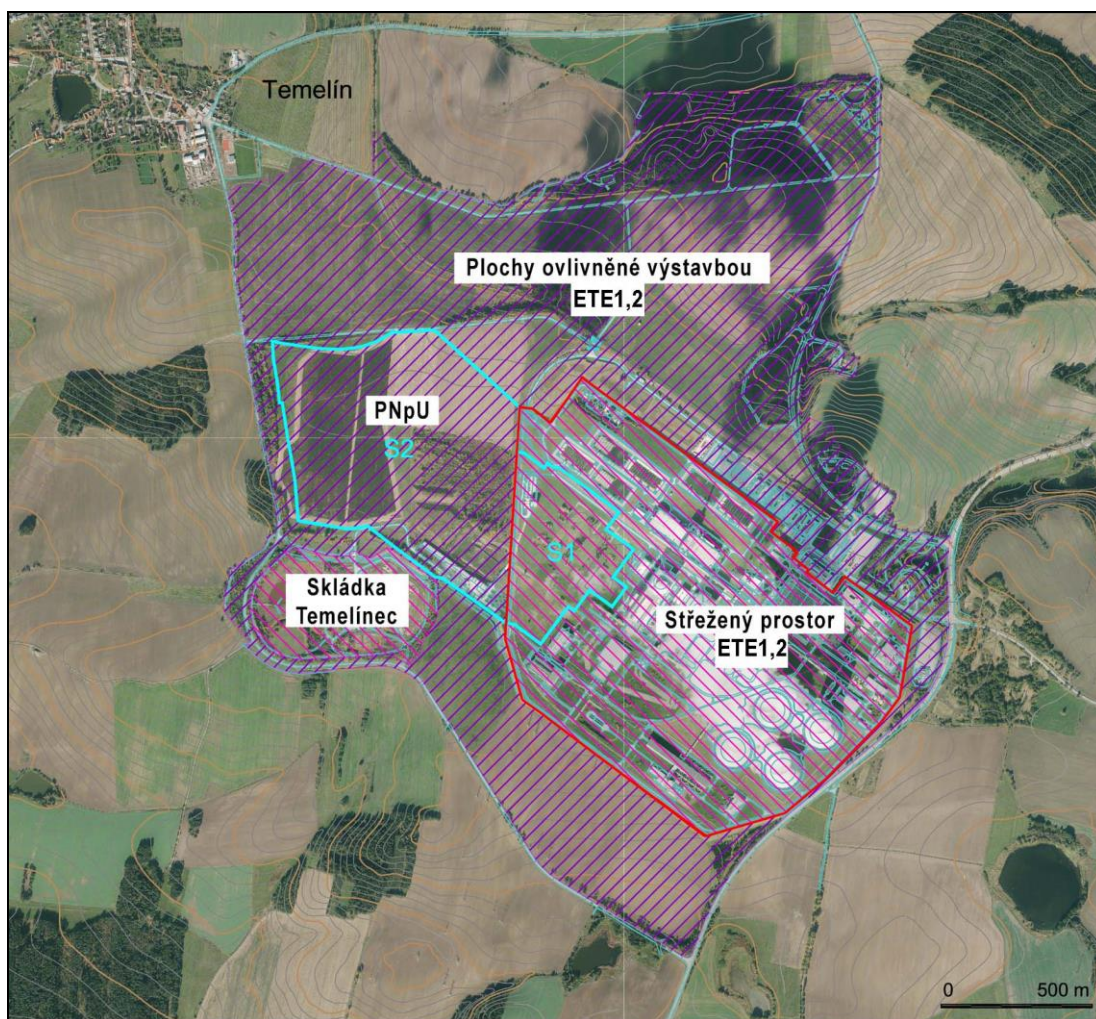
Českého masivu. Zdvihové tendence se patrně uplatňovaly diferencovaně v pánvi a v její periferii, kdy pánev relativně zaostávala za periferií. O tom svědčí zjištěný sklon gүнzských a mindelských teras Vltavy k západu a ústup toku Vltavy po mindelu o cca 3 km k západu [L. 306]. V třeboňské pánvi k nim patří především uspořádání fluvialní sítě s hlavním tokem, Lužnicí, při samém východním okraji pánve a s jejími přítoky především V-Z směru. Dále pak náklon blat třeboňské pánve k východu [L. 82].



Obr. 116 Digitální model reliéfu (DMR) PNpU a jeho blízkého okolí sestavený na základě topografické mapy 1 : 10 000 z roku 1960. Z obrázku je patrné, že směry vymezených lineamentů a předpokládaných zlomů navzájem nekorelují. Dále spolu nekorelují zákresy zlomů a výrazné morfologické tvary (sestavil I. Prachař, 2014).

2.6.2.9 GEOLOGICKÉ A GEOTECHNICKÉ PODMÍNKY NA PNPU

PNpU se nachází v území, které bylo pozměněno výstavbou ETE. Vzhledem k dispozici objektů stávající elektrárny (bloků ETE1,2) je rozdělen na plochy S1 a S2. Plocha S1 se nachází uvnitř STP ETE1,2 a plocha S2 vně tohoto prostoru (viz Obr. 117).



Obr. 117 Situace PNpU a jeho vazba na další plochy ETE (sestavil I. Prachař, 2014).

Geologické poměry na hlavním staveništi ETE, tj. i na PNpU, byly zhodnoceny v rámci několika etap inženýrsko-geologických průzkumů v úrovni orientačního, podrobného a doplňujícího průzkumu v letech 1980 - 1989. V průběhu přípravy „Zadávací dokumentace“ [L. 159] pro dodavatele HVB pro ETE byly tyto podklady utříděny a prověřeny. Další, doplňující informace byly získány prostřednictvím doplňujících průzkumů, provedených v letech 2008 a 2010 (viz podklady [L. 192] a [L. 165]). Komplexní vyhodnocení geotechnických poměrů na PNpU, včetně přehodnocení výsledků předchozích průzkumů a jejich vztažení k normám Eurokódu 7, poskytuje "Souhrnná geotechnická zpráva" (viz [L. 295]) sestavená v letech 2013 - 2014.

Předcházející geotechnické průzkumy hlavního staveniště ETE (staveniště 1. - 4. bloku VVER 1000), které navazovaly na úvodní průzkumy vhodnosti lokality, byly rozděleny na I. a II. etapu průzkumu s předběžným a podrobným vyhodnocením stavebně-geologických poměrů hlavního staveniště ETE (souhrnně viz podklad [L. 144]). Obě etapy průzkumu byly založeny na rozsáhlém vrtném průzkumu. Bylo vyhloubeno 66 jádrových vrtů řady Jv (2 572,6 bm), 315 jádrových vrtů řady J (6 461,8 bm), 8 hydrogeologických pozorovacích vrtů řady HV (380 bm), 24 vrtů řady Vk (162 bm). Součástí průzkumu bylo i vyhloubení 69 šachtic (Sa) a 7 průzkumných rýh. Do této etapy lze zahrnout i průzkum pro zařízení staveniště [L. 182].

V navazující III. etapě proběhl doplňkový průzkum, jehož úkolem bylo podrobně vyhodnotit podmínky zakládání v prostoru rozhodujících objektů, zejména reaktoroven a strojoven jednotlivých bloků (viz podklady [L. 145], [L. 111], [L. 107], [L. 96], [L. 146], [L. 147], [L. 148], [L. 149] a [L. 150]). Do této etapy lze zahrnout i průzkum staveniště chladících věží [L. 95].

Pro PNpU je, na základě všech výše zmíněných podkladů, předložen následující „profil“ podloží ve smyslu čl. 3.3 až 3.5 doporučení IAEA NS-G-3.6 [L. 13] (viz kapitola 2.6.2.9.2).

2.6.2.9.1 Charakteristika horninového masivu

Ze strukturně-geologického pohledu lze horninový masiv na PNpU interpretovat jako celistvý, nestejnoměrně povrchově zvětralý geologického blok, porušený několika systémy diskontinuit místního významu. Tyto poruchy však nepředstavují regionálně-geologické lineamenty, které by porušovaly homogenitu moldanubické kry hlavního staveniště ETE. Jeho strukturně-tektonické rysy jsou blíže popsány v kapitole 2.6.2.8.

Litologická charakteristika a údaje o stratigrafii

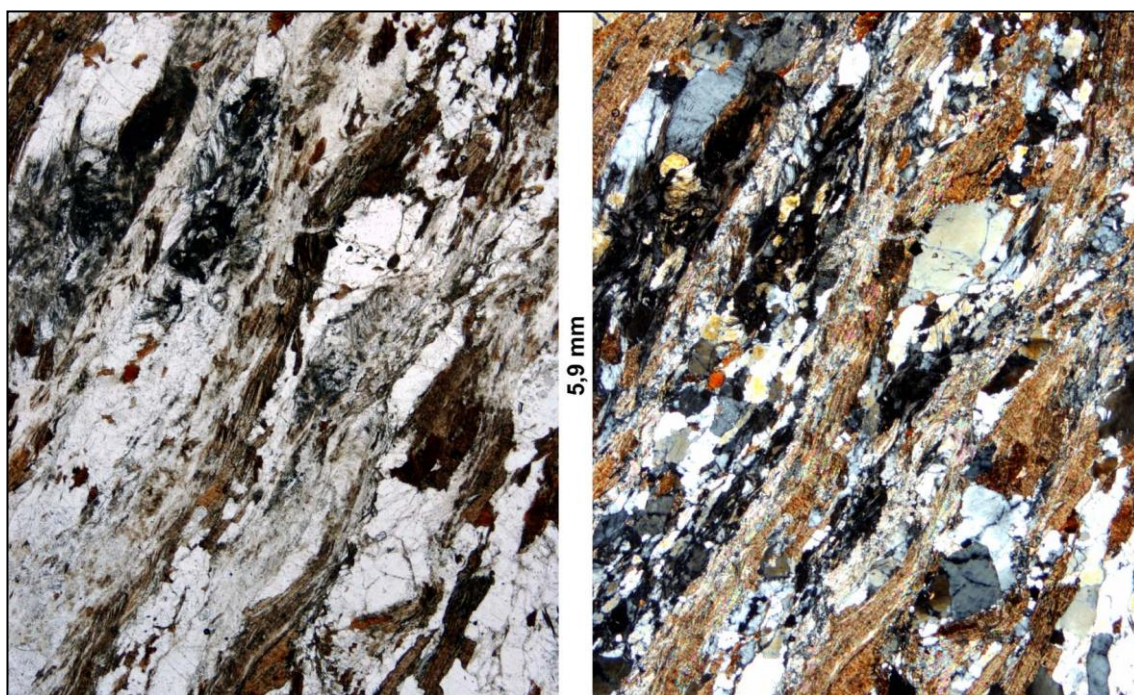
Podloží na hlavním staveništi ETE tvoří moldanubické metamorphy jednotvárné série. Hlavním horninovým typem je sillimanit-biotitická pararula a její různě intenzívně migmatizované ekvivalenty. Na hlavním staveništi ETE jsou zastoupeny z 94%. Žilné variské granitoidy (žuly - pegmatity) na hlavním staveništi ETE dosahující zpravidla malých mocností jsou zastoupeny jen místy. Tvoří cca 6% podloží (viz podklad [L. 144]). Horniny přítomné na hlavním staveništi ETE byly v podkladu [L. 144] označeny kódovými znaky A (kvartér), B (terciér), C (variské magmatity), D (prekambrické metamorphy) - viz Tab. 119

Tab. 119: Typy zemin a hornin na hlavním staveništi ETE a jejich kódy dle podkladu [L. 144].

Kód	Pojmenování zeminy (původní/dle ČSN EN ISO 14688-1)
A	KVARTÉR
A1	ornice humus
A2	písečná hlína písčité prach (saSi)
A3	hlinitý písek prachovitý písek (siSa)
A4	písečno-jílovitá zemina písčité jíl (saCl)
A5	hlinito-písečná zemina prachovitý, jílovitý písek (siClSa)
A6	svahová suť prachovitý, písčité štěrky (siSaGr)
A9	navážka
B	TERCIÉR
	Terciérní sedimenty nebyly na hlavním staveništi ETE zastoupeny.
C	VARISKÉ MAGMATITY
C0	eluvium magmatické horniny
C1	žilná žula
C2	pegmatitická žula
C3	pegmatit
C4	žilný křemen
C9	tektonická zóna v magmatické hornině
D	PREKAMBRICKÉ METAMORPHY
D0	eluvium metamorfované horniny
D1	sillimanit-biotitická / biotitická pararula
D2	migmatizovaná sillimanit-biotitická / biotitická pararula
D3	biotitická drobová rula

Kód	Pojmenování zeminy (původní/dle ČSN EN ISO 14688-1)
D4	kvarcitická rula
D6	biotitický / sillimanit-biotitický migmatit
D9	tektonická zóna v metamorfované hornině

Sillimanit-biotitická pararula (typ D1) má řadu podtypů odlišujících se intenzitou a druhem migmatitizace. Hornina bývá drobnozrnná až středně zrnitá, silně až velmi silně slídnatá, s plástevnatou texturou (viz Obr. 121). Hornina je obvykle středně rozpukaná a má dobrou odlučnost podle foliace. K tomuto typu jsou přiřazeny i horniny slabě migmatitizované nebo prokřemenělé. Typický obraz horniny poskytuje fotografie výbrusu na Obr. 118.



Obr. 118 Fotografie ETE1_01_02x z výbrusu ETE1 (vrt CT-101, 14,45 m, [L. 165]), výška snímku 5,90 mm. Fotografie zachycuje typický mikroskopický obraz sillimanit-biotitické pararuly se zřetelným usměrněním (viz biotitové pásy se sillimanitem) (foto I. Prachař, 2010).

Druhým významným typem je migmatitizovaná sillimanit-biotitická pararula (typ D2), která je silně injekčně migmatizovaná a často středně až značně difúzně prokřemenělá. Je též pevná, s větší odolností vůči zvětrávání, a je i obtížně rozpojitelá.

V hodnoceném území se hojně objevuje i (sillimanit) biotitická drobová rula (typ D3), která je světlá, jemnozrnná, silně prokřemenělá, se zrnitou texturou, slabě jemně slídnatá. Hornina je tlustě deskovitě rozpadavá, místy blokovitě odlučná podle hlavních puklin (viz Obr. 116). Je také značně odolná vůči zvětrávání. Typický obraz horniny poskytuje fotografie výbrusu na Obr. 120. Ostatní metamorfované horniny, typy D4 a D6 se objevují méně často.

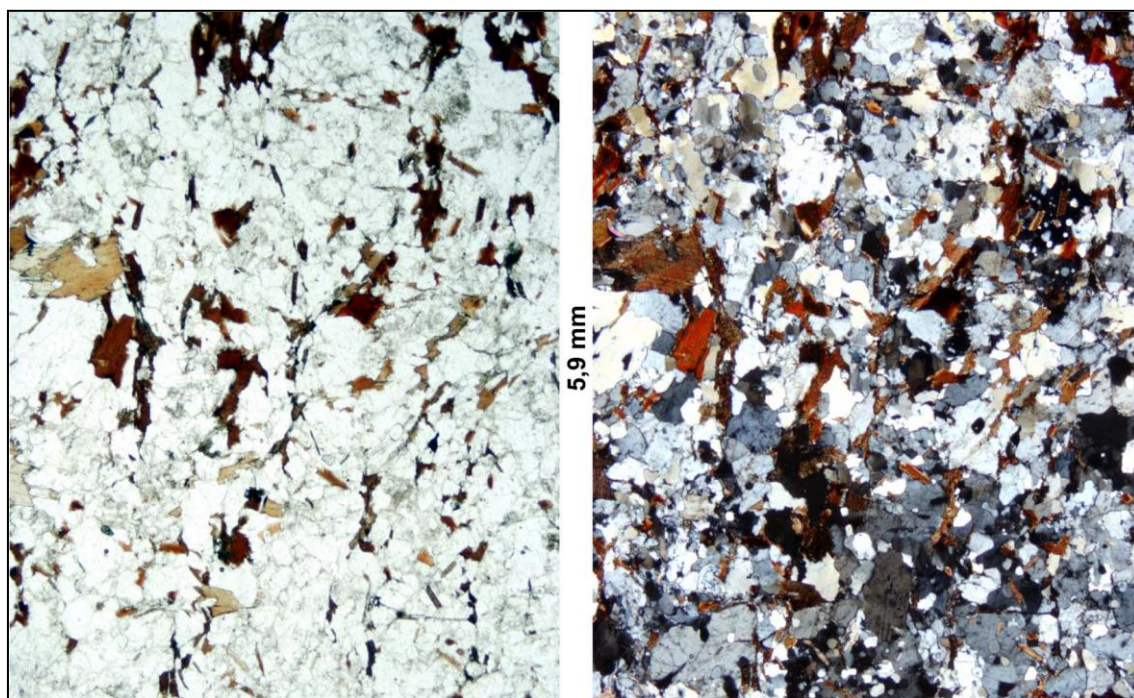
Z granitických hornin se nejhojněji vyskytuje žilná středně zrnitá žula (typ C1) až pegmatitická žula (typ C2). Žilná žula je zpravidla slabě slídnatá, obvykle muskovit-biotitická, s častými přechody jak do aplitových, tak pegmatitických variet. Žula vytváří malá žilná tělesa, která jsou většinou kataklasticky postižena a sillimanitizovaná (viz Obr. 121).

Pegmatitická žula (typ C2) je hrubozrnnější a méně odolná v zóně zvětrání. Vyskytuje se poměrně často v nepravidelných žilách, útrzcích a čočkách jako produkt intenzivní migmatitizace rulového komplexu (metatext). Žilný křemen (typ C4) vytváří drobnější tělesa, obvykle silně rozpukaná.



Obr. 119 Pohled na deskovitě odlučné polohy biotitické drobové ruly (D3) ve stěně stavební jámy skladu vyhořelého paliva (foto I. Prachař, 2009).

Výše popsany systém označování zemin a hornin byl použit při sestavování databází průzkumných objektů [L. 159] a též v dokumentaci vrtných jader z nově provedených průzkumných vrtů.



Obr. 120 Fotografie ETE8_01_02x z výbrusu ETE1 (vrt CT-104, 11,85 m, [L. 165]), výška snímku 5,90 mm. Fotografie zachycuje typický mikroskopický obraz biotitické drobové ruly (D3) s masivní texturou (foto I. Prachař, 2010).



Obr. 121 Pohled na těleso pegmatitické žuly (C2) uložené v sillimanit-biotitické pararule (D1 / D2). V dolní části tělesa žuly je patrná sillimanitizace horniny (bucholzit). Stěna průzkumné rýhy K1 (foto I. Prachař, 2014).

2.6.2.9.2 Vymezení a popis hlavních geotypů ("profil" základovou půdou)

Na základě výsledků starších i nových průzkumných prací lze na PNpU vymezit následující geotypy:

- kvartérní pokryv,
- navážky,
- eluvia,
- zcela až velmi zvětralé skalní horniny (tzv. zóna převažujícího zvětrání hornin),
- mírně, slabě zvětralé a zdravé skalní horniny.

Kvartérní horniny

Kvartérní horniny nejsou blíže charakterizovány, neboť byly odstraněny při hrubé úpravě terénu. Popis vlastností odstraněných vrstev zemin a hornin je uveden např. v podkladu [L. 144]). Pro posouzení základových poměrů objektů ETE3,4 nemají odstraněné vrstvy rozhodující význam.

Pro upřesnění je nutné zmínit, že při hrubých terénních úpravách hlavního staveniště ETE byla odtěžena povrchová vrstva pokryvu až do hloubky 6 metrů. Původní kvartérní pokryv a zóna fosilního zvětrání hornin (eluvium) byly odstraněny. Další změny nastaly hloubením pracovních základových spár pro 3. a 4. blok VVER 1000. Vzniklé stavební jámy byly následně zaplněny navážkami.

Navážky

Navážky jsou tvořeny horninovým materiálem z hrubé terénní úpravy celého hlavního staveniště ETE.

Zásypový materiál je tvořen eluvii biotitických a sillimanit-biotitických pararul, zcela zvětralými pararulami až po mírně zvětralé pararuly. Na základě zrnitostního rozboru a následné klasifikace (viz podklad [L. 165]) se jedná o prachovité písky, jílovité písky až písčité jíly (ojediněle) a písčité štěrky.

Nejrozsáhlejší polohy navážek se nacházejí na ploše S1. Jejich mocnosti kolísají od 0,5 m v severozápadní části plochy S1 až po téměř 7 m v místech stavebních jam pro čerpací stanice chladicí vody 3. a 4. bloku VVER 1000 v jižní části plochy S1. V hodnotách nadmořské výšky lze předpokládat, že v severní části plochy S1 se báze polohy navážek nachází v úrovni 501 - 502 m n. m. Hlubší zásahy do podloží jsou omezeny na místa průběhu kanálů TDV (cca do 499 m n. m.). V jižní části se báze navážek v místech bývalých stavebních jam nachází na úrovních 495,15 m n. m., 497,16 m n. m. a 491,20 m n. m. (Podrobně viz podklad [L. 165]).

Eluvia

Eluvia byla na plochách S1 a S2 novými průzkumy [L. 165]) zastižena jen několika vrty. Většinou byla tato vrstva z ploch S1 a S2 odstraněna, zachovala se jen při okrajích těchto ploch. Ze starších podkladů (zejména [L. 144]) lze odvodit, že eluvia zasahují při jižním okraji plochy S1 do úrovně 495 - 496 m n. m., v její centrální a severní části se mohly zachovat polohy eluvií přibližně do úrovně 500 m n. m. Na ploše S2, zejména při jejím severním i jižním okraji, zasahují eluvia do úrovně 489 - 491 m n. m.

Eluvia se chovají jako jílovito-písčité zeminy, lze je též označovat jako extrémně měkké horniny (R6 dle zrušené ČSN 731001).

Zcela až velmi zvětralé skalní horniny

Zóna „převažujícího zvětrání hornin“ zasahovala obvykle do hloubky 5 - 15 m pod původní povrch území. V hloubkách okolo 20 a více m pod tímto povrchem již přecházela do zóny málo zvětralých a zdravých hornin.

Průběh izolinií báze eluvia i „zóny převažujícího zvětrání hornin“ (viz zejména podklad [L. 144]) svědčila o nerovnoměrném působení zvětrávacích procesů, v závislosti na tektonickém porušení skalního masívu a na stupni litologické odolnosti hornin proti zvětrání (prokřemenění, polohy masivního křemene apod.).

Zjištění oblastí s maximálním dosahem této zóny do podloží v centrální části plochy S2 bylo předmětem doplňujícího průzkumu v roce 2010 [L. 165]). Převážně zvětralé horniny, dle výsledků zmíněného průzkumu, tvoří výplň nepříliš rozsáhlých depresí v nezvětralém podloží. V centrální části plochy S2 byly zjištěny dvě deprese, kde zvětralé horniny zasahují do úrovně cca 492 m n. m., resp. 488 m n. m. V okrajových částech plochy, dle podkladu [L. 144], zasahují až do úrovně cca 480 m n. m.

Na ploše S1, dle téhož podkladu, se mohou zvětralé horniny objevit v některých místech na úrovni 482 až 485 m n. m.

Zvětralé horniny jsou klasifikovány převážně jako písčité horniny (jílovité písky), místy štěrkovité, též jako písčité jíly nebo jílovité, příp. písčité štěrky.

Mírně zvětralé až zdravé horniny

Tato zóna, jak je uvedeno výše, se na hlavním staveništi ETE nacházela 20 a více metrů pod původním terénem. Zmíněná zóna se na některých místech nachází již pod vrstvou navážek (tj. na úrovni 502 m n. m., příp. i výše). V depresích pak na úrovních uvedených v popisu zóny zvětralých hornin.

2.6.2.9.3 Vlastnosti zemin a hornin

Jednotlivé typy zemin a hornin byly v průběhu průzkumných prací podrobeny, v souladu s tehdy platnými ČSN, řadě polních a laboratorních zkoušek. V následující Tab. 120 je uveden přehled fyzikálně-mechanických vlastností zemin a hornin přítomných na hlavním staveništi ETE. Uvedená data byla získána statistickým vyhodnocením výsledků laboratorních zkoušek zemin a hornin provedených v rámci geotechnických průzkumů hlavního staveniště ETE v 80. letech minulého století. Data představují očekávané hodnoty nebo rozmezí hodnot hlavních geotechnických parametrů zemin a hornin přítomných na hlavním staveništi ETE.

Nově provedenými inženýrsko-geologickými průzkumy [L. 165], které zahrnovaly laboratorní zkoušky zemin a hornin a karotážní měření, byla ověřena platnost závěrů předchozích průzkumů hlavního staveniště ETE (viz podklady [L. 144] až [L. 150]). Hmotná dokumentace opěrných vrtů byla uložena k archivaci spravované Českou geologickou službou Geofondy Praha.

Na základě výsledků doplňujícího průzkumu [L. 165] lze dále konstatovat, že všechny geotechnické parametry zemin a hornin, následnost a rozmístění jednotlivých litologických celků i jejich vrstevnatost, včetně stanovení úrovní povrchu vrstvy daného modulu přetvárnosti je možné považovat za hodnověrné.

Tab. 120 Fyzikálně-mechanické vlastnosti zemin a hornin na hlavním staveništi ETE (dle podkladu [L. 145]).

Fyzikální vlastnosti			Kvartér	Eluvium	Horniny zcela zvětralé	Horniny zvětralé-zdravé
přirozená vlhkost	W_n	[%]	20	18	-	-
mez tekutosti (Atterberg)	W_{LA}	[%]	48	40	-	-
mez tekutosti (Vasiljev)	W_{LV}	[%]	44	37	-	-
mez plasticity	W_p	[%]	30	25	-	-
index plasticity (Atterberg)	I_{pA}	[%]	18	15	-	-
index plasticity (Vasiljev)	I_{pV}	[%]	14	12	-	-
pórovitost	n	[%]	32,7	30,9	18,5	11,1
číslo pórovitosti	e	[-]	0,486	0,447	0,227	0,123
obj. hmotnost (přir. vlhkost)		$[\text{kg.m}^{-3}]$	2000	2240	2270	2450
obj. hmotnost (suchá zem.)		$[\text{kg.m}^{-3}]$	1850	1900	2200	2400
měrná hmotnost		$[\text{kg.m}^{-3}]$	2750	2750	2700	2700
efekt. úhel vnitř. tření	ϕ_{ef}	$[\text{°}]$	28	32	-	-
efekt. soudržnost	c_{ef}	[kPa]	20	17	-	-
modul přetvárnosti	E_{def}	[MPa]	10	20	30-35	100-300
koeficient filtrace	k	$[\text{m.s}^{-1}]$	1.10^{-7}	1.10^{-6}	-	-
koef. čas. pevnosti (nas.)	R_s	[MPa]	-	-	5	10
koef. změknutí	K_{RZ}	[-]	-	-	0,75	0,75
koef. stupně zvětrání	K_{VS}	[-]	-	-	0,85	0,85
stupeň konzistence	I_c	[-]	1	1,46	-	-

Autory podkladu [L. 295] byly výsledky laboratorních zkoušek hornin provedených v rámci IG průzkumu hlavního staveniště ETE (viz podklady [L. 144] až [L. 150]) utříděny a byly excerpovány hodnoty vybraných fyzikálně-mechanických vlastností pro jednotlivé typy přítomných hornin (D1, D2, D3, D6 a C1, C2). Přehled fyzikálně-mechanických vlastností označených autory podkladu [L. 295] jako R (ruly) a G (granitoidy) uvádí Tab. 121.

Tab. 121 Přehled vybraných fyzikálně-mechanických vlastností hornin převzatý z podkladu [L. 295].

Horninový typ		Označení		R (ruly)				G (granitoidy)	
Vlastnost	Specifikace	Zkr.	Jedn.	D1	D2	D3	D6	C1	C2
Vlhkost	Přirozená	W_n	%	1,95	1,80	0,30	3,79	0,50	0,20
	Po sycení	$W_{sat.}$	%	4,49	2,97	0,70	-	-	-
Měrná hmotnost		ρ_v	kg/m^3	2687,51	2707,64	2700,00	2649,57	2650,00	2637,00
Objemová hmotnost	Suchá	ρ_d		2367,40	2466,64	2576,00	2293,68	2569,00	2583,00
	Přirozeně vlhká	ρ_n		2414,64	2509,66	2584,00	2377,77	2581,00	2589,00
	Nasyčená	$\rho_{sat.}$		2534,75	2577,45	2594,00	-	-	-
Pórovitost		n	%	11,84	8,94	4,60	14,51	3,10	2,00
Hutnost		-	%	88,16	91,06	95,40	85,49	96,90	98,00
Stupeň nasycení	Při přiroz. vlhkosti	s_r	-	0,41	0,44	0,17	0,54	0,40	0,30
	Po nasycení	$s_{r_{sat}}$	-	0,95	0,92	0,39	-	-	-
Modul pružnosti		E	MPa	3572,73	4296,10	28507,00	-	-	-

Horninový typ		Označení		R (ruly)				G (granitoidy)	
Vlastnost	Specifikace	Zkr.	Jedn.	D1	D2	D3	D6	C1	C2
Modul přetvárnosti		E_{def}	MPa	1724,68	2443,51	20302,00	-	-	-
Seismický modul pružnosti		E_d	MPa	8472,95	14991,57	44357,00	10110,00	-	-
Pevnost v prostém tlaku	Pravidelné vzorky	w_n	MPa	12,60	28,91	-	11,60	-	-
	Nepravid. vzorky	-	MPa	0,71	0,64	-	-	-	-
Pevnost v příčném tahu		-	MPa	1,90	0,66	-	-	-	-
Bodový tlak		-	MPa	0,50	1,90	-	0,20	1,20	1,20

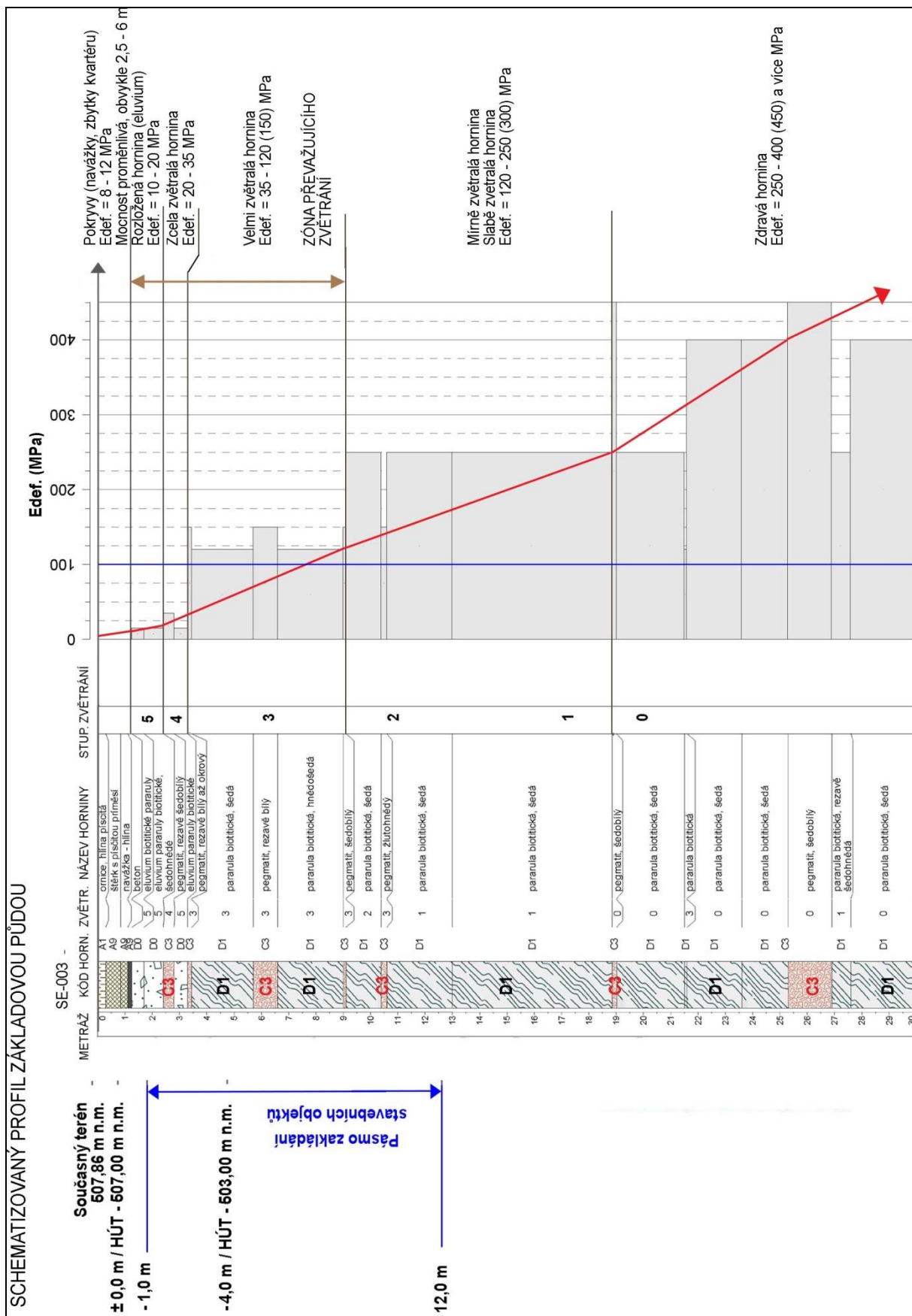
2.6.2.9.4 Grafické znázornění obecného "profilu" základovou půdou

Schematizovaný "profil" základovou půdou, odrážející obvyklou a nejvíce rozšířenou skladbu vrstev na PNpU, je znázorněn na příkladu vrtu SE-003 (viz Obr. 120). Tento vrt byl vyhlouben na ploše S1, při její sz. hranici (viz [L. 165]). Grafická prezentace "profilu" základovou půdou je doplněna souhrnným vyhodnocením akustické karotáže tohoto vrtu (Obr. 123), které je popsáno rovněž v podkladu [L. 165].

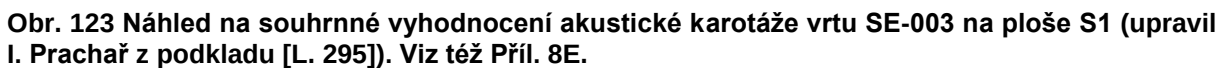
Součástí grafické prezentace "profilu" základovou půdou je rovněž soubor map geologických informací a soubor geologických řezů.

Soubor map geologických informací zahrnuje 5 map v měřítku 1 : 2 000, které znázorňují:

- mapu vrtné prozkoumanosti PNpU se zákresy všech realizovaných jádrových vrtů v různých etapách průzkumu hlavního staveniště ETE. Údaje o těchto vrtech byly zavedeny do "Databáze vrtné prozkoumanosti ETE". Zákresy vrtů uvedených v "Mapě vrtné prozkoumanosti PNpU" byly převzaty z podkladů: [L. 144], [L. 145], [L. 147], [L. 148], [L. 149], [L. 150], [L. 182], [L. 183], [L. 155], [L. 156], [L. 95], [L. 165] a [L. 94], (viz Výkr. 9),
- mapu geologických informací pro úroveň 500 m n.m., která zobrazuje typ a stupeň zvětrání horniny nacházející se na úrovni 500 m n.m. Typ horniny je vyjádřen kódem a pojmenováním horniny dle Tab. 119 (viz Výkr. 10),
- mapu geologických informací pro úroveň 496 m n.m., která zobrazuje typ a stupeň zvětrání horniny nacházející se na úrovni 496 m n.m. Typ horniny je vyjádřen kódem a pojmenováním horniny dle Tab. 119 (viz Výkr. 11),
- mapy rozložení modulu přetvárnosti $E_{def} \geq 100$ MPa pro úroveň 500 m n.m. a 496 m n.m. (viz Výkr. 12 a Výkr. 13).



Obr. 122 Náhled na schematizovaný "profil" základovou půdou pro plochy S1 a S2 (sestavil I. Prachař, 2014). Viz též Příl. 8D.



Soubor geologických řezů, uvedený v podkladu [L. 295] obsahuje 8 geologických řezů vedených přes zájmové plochy S1 a S2 na PNpU. Dva podélné profily P 1-1' a P 2-2' jsou vedeny ve směru SZ - JV přes zájmové plochy S1 a S2. Kolmo na tyto profily bylo v místech předpokládané výstavby bloků ETE3,4 a chladicích věží vytvořeno 6 geologických profilů, označených P 3-3', P 4-4', P 5-5', P 6-6', P 7-7' a P 8-8'. Geologické profily byly zhotoveny z popisů vrtů a geologické dokumentace převzaté z podkladů [L. 144] a [L. 145].

K popisu hornin byl autory podkladu [L. 295] vytvořen systém značení odlišný od původního značení D (prekambrické metamorfity) a C (variské granitoidy). V tomto systému byly prekambrické metamorfity rozděleny na ruly (R) a migmatity (M); variské granitoidy byly souborně označeny písmenem (G). Číselným indexem byl označen stupeň zvětrání.

Stupeň zvětrávání hornin je ve výše uvedeném systému převzat z původní geologické dokumentace jednotlivých vrtů (viz [L. 144] a [L. 145]). V souladu s tehdy platnou ČSN ale byla při popisu stupně zvětrání hornin použita obrácená číselná řada oproti číslování stupně zvětrávání horninového masivu dle ČSN EN ISO 14 689-1. Při přípravě zadávací dokumentace pro výběr dodavatele stavby ETE3,4 byla proto zpracována převodní tabulka mezi stupni zvětrání použitými v původních geologických popisech vrtů a zavedenými ČSN EN ISO 14 689-1 (viz [L. 159] a Tab. 122).

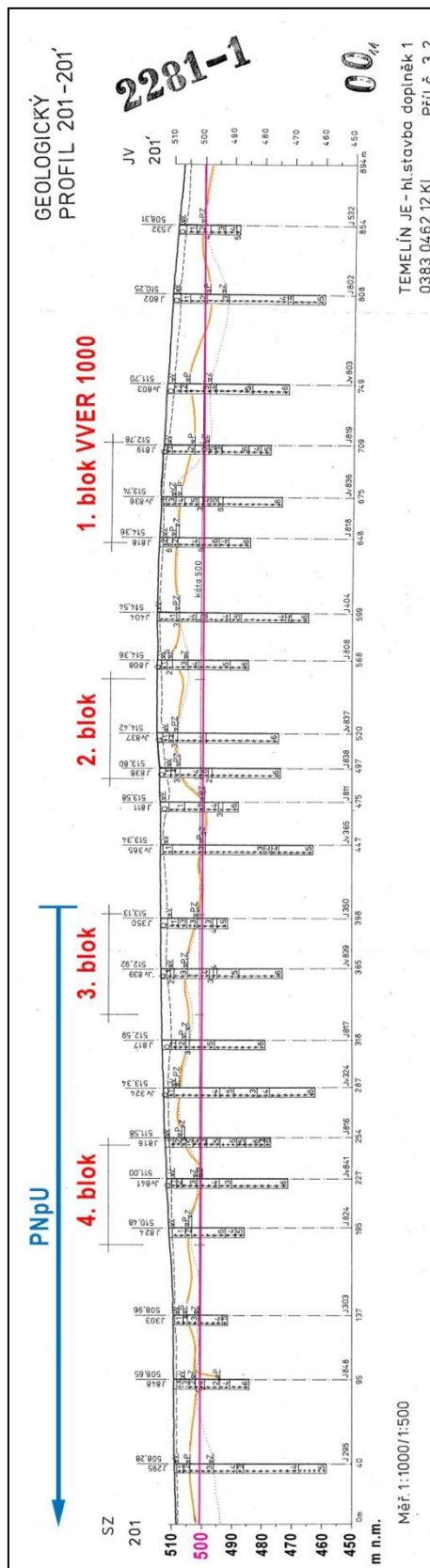
Tab. 122 Porovnání číselného značení stupně zvětrání v původních geologických popisech vrtů a v ČSN EN ISO 14 689-1.

ČSN EN ISO 14689-1		Původní geologické popisy vrtů	
0	Zdravá hornina	6	Zdravá hornina
1	Slabě zvětralá hornina	5	Mírně navětralá hornina
2	Mírně zvětralá hornina	4	Navětralá hornina
3	Velmi zvětralá hornina	3	Zvětralá hornina
4	Zcela zvětralá hornina	2	Silně zvětralá hornina
5	Eluvium	1	Rozložená hornina (eluvium)

V geologických řezech je dále vyznačen předpokládaný průběh skalního podloží s modulem přetvárnosti $E_{def} \geq 100$ MPa.

Geologické řezy zahrnují i zakres původního terénu před provedením hrubé úpravy terénu (HTÚ) a zakres dvou hlavních úrovní současného povrchu v ETE - úrovně v nadmořské výšce 507,00 m n.m. a 503,00 m n.m.

Situaci na PNpU pro účely této zprávy demonstrují dva řezy, P 1-1' a P 3-3' jejichž vedení je patrné z Obr. 125 (viz Výkr. 14 a Výkr. 15). Pro ilustraci je uveden geologický řez převzatý z podkladu [L. 145], který reprezentuje profil směru SZ-JV procházející všemi plánovanými bloky původní elektrárny 4 x VVER 1000 (viz Obr. 124).



Obr. 124 Náhled na původní "Geologický profil 201-201'" převzatý z podkladu [L. 145] a upravený o zvýraznění úrovně 500 m n.m. a průběh skalního podloží s modulem přetvárnosti $E_{def} \geq 100$ MPa (upravil I. Prachař z podkladu [L. 145]).

2.6.2.9.5 Stabilita základové půdy

Stabilita základové půdy při statickém zatížení

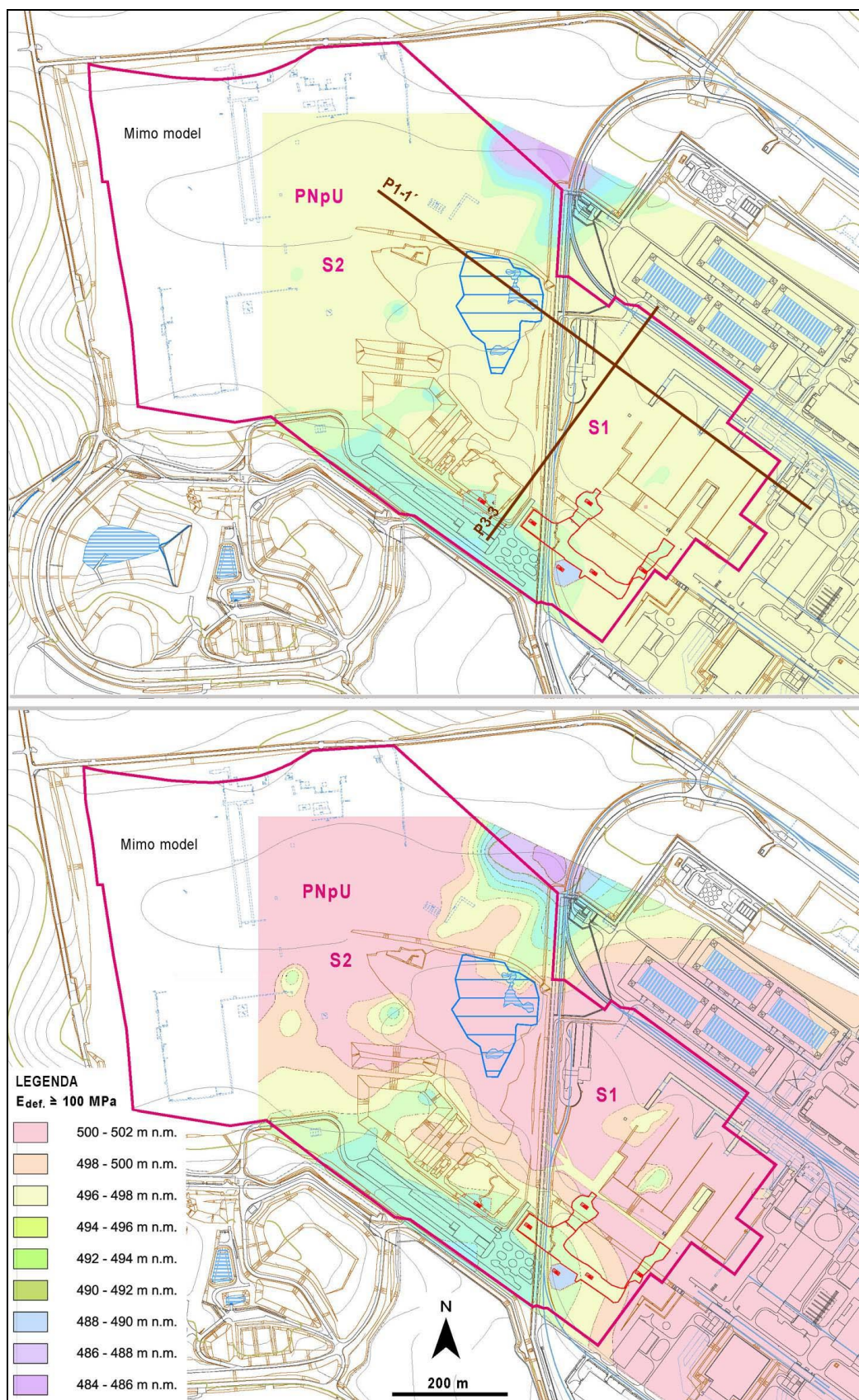
Při posouzení stability základové půdy při statickém zatížení vycházíme zejména z hodnoty modulu přetvárnosti $E_{\text{def.}}$. Tato hodnota byla při průzkumech hlavního staveniště ETE (viz zprávy [L. 144] až [L. 150]) určena statistickým výběrem výsledků presiometrických zkoušek (příp. zkoušek zatěžovací deskou) ve vztahu k typu horniny a míře jejího zvětrání. Jednotlivým typům přítomných hornin v různém stádiu zvětrání byly autory citovaných podkladů přiřazeny následující hodnoty modulu přetvárnosti (viz Tab. 123).

Tab. 123 Hodnoty modulu přetvárnosti pro přítomné typy hornin (Převzato z podkladu [L. 144] a upraveno pojmenování stupňů zvětrání horniny).

Skupina hornin	Horninové typy	Stupeň zvětrání dle ČSN EN ISO 14689-1	$E_{\text{def.}}$ (MPa)
Kvartér	A2, A3, A4	-	8
	A5, A6	-	12
Pegmatitické žuly	C1, C2, C3 (C0) C9	eluvium eluvium a zcela zvětralá hornina	20
	C1, C2, C3 C9	zcela zvětralá hornina velmi zvětralá	35
	C1, C2, C3 C9	velmi zvětralá hornina mírně zvětralá hornina	150
	C1, C2, C3 C9	mírně zvětralá hornina slabě zvětralá až zdravá hornina	300
	C1, C2, C3, C4	slabě zvětralá až zdravá hornina	450
Pararuly až migmatity	D1, D2, D3, D6, (D0), D9	eluvium eluvium a zcela zvětralá hornina	15
	D1, D2, D3, D6 D9	zcela zvětralá hornina velmi zvětralá hornina	30
	D1, D2, D3, D6 D9	velmi zvětralá hornina mírně zvětralá hornina	120
	D1, D2, D3, D6 D9	mírně zvětralá hornina slabě zvětralá až zdravá hornina	250
	D1, D2, D3, D4, D6	slabě zvětralá až zdravá hornina	400

Výše uvedený „klíč“ pro určení hodnoty modulu přetvárnosti $E_{\text{def.}}$ (viz Tab. 123) je považován za hodnověrný a je navržen jako vodítko pro polní hodnocení stability základové půdy při statickém zatížení. Byl rovněž použit při konstrukci prostového modelu modulu přetvárnosti $E_{\text{def.}} \geq 100$ MPa.

Model je znázorněn na Obr. 125 pro dvě výškové úrovně terénu 500,00 a 496,0 m n. m. Jako vstupní data byly použity informace z archivních vrtů popsanych výše. Hloubka uložení vrstvy, pod níž hornina disponuje modulem přetvárnosti 100 MPa a vyšším, byla převzata z grafických popisů vrtů po re-interpretaci celého profilu vrtem. U vrtů, kde v popisu nebyly hodnoty $E_{\text{def.}}$ jednotlivých poloh uvedeny, byla hloubka uložení vrstvy $E_{\text{def.}} = 100$ MPa a vyšší odvozena na základě údajů o korelaci míry zvětrání horniny a hodnoty $E_{\text{def.}}$ uvedených v Tab. 123. Z těchto údajů byl sestaven datový soubor obsahující x a y souřadnici vrtu. Jako hodnota "z" byla použita nadmořská výška povrchu vrstvy s modulem přetvárnosti 100 MPa a vyšším. Ke konstrukci izolinií $E_{\text{def.}} (100)$ byl použit program Golden Surfer 8, interpolační metoda "kriging" s rozestupem bodů gridové sítě v obou směrech (x a y) 20 m.



Obr. 125 Mapa průběhu hodnoty Edef. ≥ 100 MPa na PNpU pod úrovní 496 m n. m. a 500 m n. m. a s vyznačením geologických řezů P1-1' a P3-3' (sestavil I. Prachař, 2014).

Na základě dříve provedených a všech doplňujících průzkumů je možné konstatovat, že v místě zvažovaném pro výstavbu HVB ETE3,4 lze uvažovat od hloubkové úrovně 495,0 m n. m. s modulem přetvárnosti hornin $E_{def} \geq 100$ MPa. Na ploše zvažované pro umístění chladících věží se objevují zóny (oblasti) s vyšším porušením hornin. V zóně s nejhlubším zjištěným dosahem porušení a zvětrání hornin lze počítat s modulem přetvárnosti $E_{def} \geq 100$ MPa přibližně od úrovně 494,1 m n. m.

Z hlediska pevnosti hornin se na PNpU nacházejí horniny všech tříd. V Tab. 124 je uvedena jejich pevnostní charakterizace dle ČSN EN 14689-1, včetně odvozených hodnot pevnosti v prostém tlaku, a zatřídění dle zrušené ČSN 731001. Dále jsou v tabulce uvedeny příklady hornin z PNpU příslušející k jednotlivým třídám.

Tab. 124 Porovnání klasifikace pevnosti hornin podle ČSN EN 14689-1 a ČSN 731001 (Převzato z podkladu [L. 159] a doplněno).

Pevnostní klasifikace hornin podle ČSN EN ISO 14689-1	Rozsah pevnosti horniny v jednoosém tlaku podle ČSN EN ISO 14689-1 (MPa)	Třídy pevnosti hornin podle ČSN 731001	Pevnost σ_c podle ČSN 73100 1 (MPa)	Příklady geotypů z PNpU
extrémně měkká	< 1	R6	0,5 - 1,5	Eluvia metamorfovaných hornin
velmi měkká	1 – 5			zcela zvětralé slídnaté pararuly
měkká	5 – 25	R4	5 - 15	silně slídnaté pararuly velmi zvětralé horniny R1 a R2
		R3	15 -50	slabě zvětralé horniny R2
středně pevná	25 – 50	R2	50 - 150	zdravé pararuly, slabě zvětralé horniny R1
pevná	50 – 100			zdravé křemenné pararuly a granitoidy
velmi pevná	100 – 250	R1	> 150	zdravé migmatity
extrémně pevná	> 250			

Stabilita základové půdy při dynamickém zatížení

Při posouzení stability základové půdy při dynamickém zatížení byly jako určující přijaty výsledky karotážního měření (akustické vlnové karotáže), která byla provedena ve čtyřech vrtech v rámci doplňujícího IG průzkumu v roce 2010 (viz podklad [L. 165]). Z výsledků karotáže byly odvozeny vybrané technické vlastnosti pro jednotlivé typy zastižených hornin. V následující Tab. 125 jsou uvedeny hodnoty (minimum, maximum, medián) následujících vlastností (DENA - specifická hmotnost; SIGS_K - pevnost v prostém tlaku; POIS_A - Poissonova konstanta; VS_ALT - rychlost střížné vlny; ED_ALT - Youngův modul; GD_ALT - smykový modul) v závislosti na stupni zvětrání metamorfovaných hornin. Vlastnosti ostatních typů

hornin, vyskytujících se na PNpU, nejsou uvedeny z důvodu malého souboru reprezentativních hodnot.

Tab. 125 Vybrané technické vlastnosti hornin (dle podkladu [L. 165]).

Parametr		Veličina	DENA	SIGS	POIS_A	VS_ALT	ED_ALT	GD_ALT
Horn.	Zvětr.		(g/cm ³)	(MPa)	(-)	(m/s)	(GPa)	(GPa)
BiPg	0	median	2,60	40,83	0,233	1976	25,00	10,14
		min	2,44	39,26	0,206	1961	24,69	9,97
		max	2,72	46,12	0,284	2038	26,98	10,51
BiPg	1	median	2,54	45,66	0,258	1923	24,43	9,72
		min	2,27	20,64	0,171	1834	22,26	8,98
		max	2,73	59,78	0,339	2121	27,51	11,01
BiPg	2	median	2,44	31,69	0,292	1913	22,68	8,94
		min	2,27	13,75	0,175	1779	21,25	8,30
		max	2,65	61,46	0,355	1968	24,50	9,52
BiPg	3	median	2,29	37,5	0,222	1892	20,68	8,45
		min	2,17	14,98	0,171	1798	19,23	7,61
		max	2,68	56,01	0,300	2121	27,51	11,01
BiPg	4	median	2,17	29,24	0,233	1817	17,18	7,25
		min	1,86	15,39	0,132	1407	11,27	4,63
		max	2,72	50,86	0,337	1980	21,72	9,03
BiPg	5	median	2,15	24,06	0,258	1485	11,20	4,54
		min	2,06	15,19	0,187	1388	10,82	4,20
		max	2,31	25,18	0,281	1502	12,86	5,15

Legenda:

BiPg - biotické pararuly a migmatizované biotitické pararuly; Zvětr. - Stupeň zvětrání podle ČSN-EN-ISO-14689-1.

Rychlost šíření střížné (S) vlny, viz veličina VS_ALT v předchozí tabulce, byla použita ke stanovení typu základové půdy dle doporučení IAEA NS-G-3.6 [L. 13], bod 3.1 (kategorizace staveniště pro účely analýzy seismické odezvy). Staveniště jsou podle tohoto návodu rozdělena do tří typů na základě šíření S-vln (Typ 1: Vs > 1100 m/s; Typ 2: 1100 m/s > Vs > 300 m/s; Typ 3: 300 m/s > Vs). Přičemž Vs je nejlépe stanovená hodnota rychlosti střížné (S) vlny v základové půdě v přírodním stavu, právě pod úrovní založení stavby a pro velmi malé napětí. Měření rychlosti střížné (S) vlny byla provedena ve 4 vrtech metodou vlnové akustické karotáže (viz podklad [L. 165]) za použití karotážní aparatury GOI a sondy ALT FWS40. Pro doplnění je možné zmínit, že prvá měření rychlostí seismických vln na hlavním staveništi ETE byla provedena v roce 1980 (Minenergo Moskva) a 1992 [L. 103]. Nové výsledky měření rychlosti střížné vlny Vs jsou uvedeny v následující Tab. 126.

Tab. 126 Hodnoty rychlostí střížné (S) vlny pro jednotlivé typy hornin a míru jejich zvětrání (dle podkladu [L. 165]).

Hornina	Vs (m.s ⁻¹)
Biotitická pararula - zdravá	1845 - 1971
Biotitická pararula - slabě zvětralá	1858 - 1963
Biotitická pararula - mírně zvětralá	1837 - 1956
Biotitická pararula - velmi zvětralá	1559 - 1977
Biotitická pararula - zcela zvětralá	1597 - 1970
Žilná žula až pegmatit - zdravý	1843 - 2266

Hornina	Vs (m.s ⁻¹)
Pegmatit - zdravý až slabě zvětřalý	1924 - 1979
Pegmatit - mírně zvětřalý	1763 - 1911

Z výše uvedené tabulky je zřejmé, že rychlosti střížné (S) vlny na PNpU s bezpečnou rezervou překračují mezní hodnotu pro staveniště typu 1, tj. 1100 m.s⁻¹. PNpU je dle čl. 3.1 návodu IAEA NS-G-3.6 [L. 13] staveništěm typu 1.

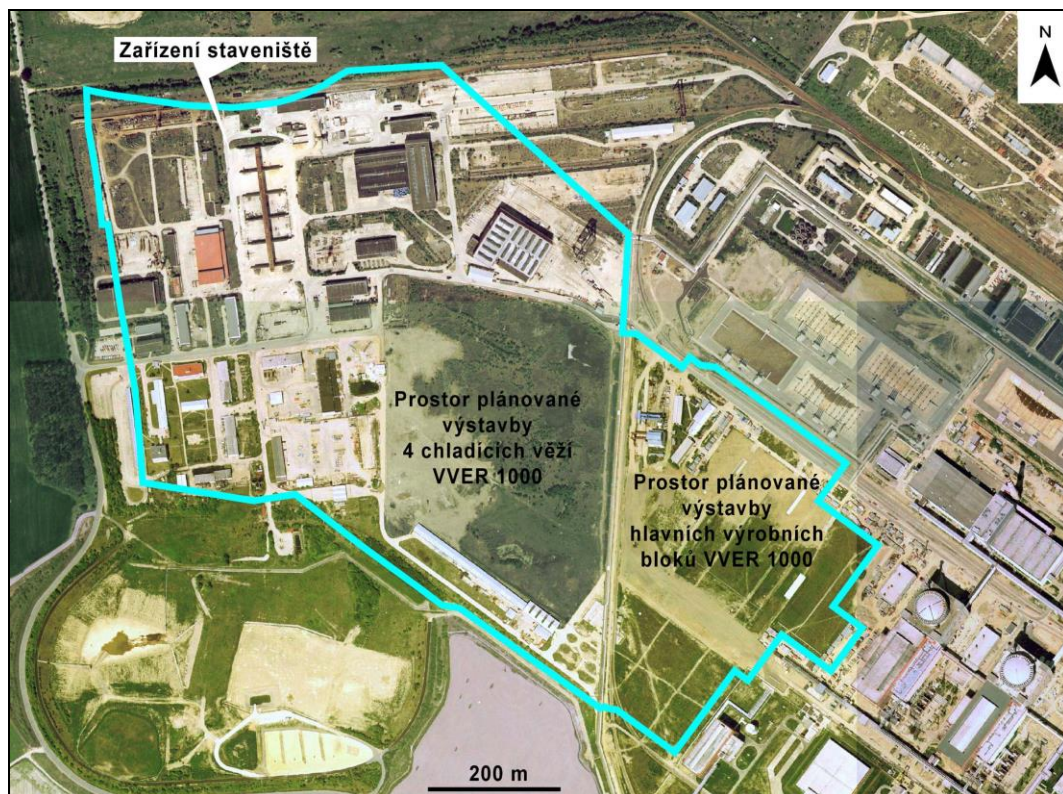
Antropogenní zásahy do PNpU

Na celém hlavním staveništi ETE byly v průběhu výstavby ETE1,2 realizovány velmi významné úpravy původního terénu. Plošně nejrozsáhlejším zásahem do horninového prostředí byla hrubá úprava terénu. V oblasti hlavních výrobních bloků a v severní části areálu ETE1,2 bylo dosaženo úrovně cca 507 m n. m. Ve zbývající části areálu ETE1,2 pak úrovně cca 503 m n. m. Z těchto plošin pak byly hloubeny základové jámy jednotlivých objektů elektrárny.

V oblasti 1. - 4. hlavního výrobního bloku byla podle projektové dokumentace vyhloubena společná základová jáma pro objekty reaktorů a strojoven. Výkopy byly realizovány v letech 1985 - 1986. Hloubkově výkopy nedosáhly úrovně zakládání objektů reaktorů a strojoven. Byla zde ponechána tzv. ochranná vrstva o mocnosti 1 - 2 m. Pozdější zásahy do výškové úrovně terénu byly spojeny především s výkopy pro kanály potrubních tras. Prostorově byl těmito výkopy změněn terén především na jihozápadním okraji staveniště hlavních výrobních bloků a na severozápadní straně každé ze strojoven.

Na ploše S2 byla vyhloubena společná stavební jáma pro 4 chladicí věže a zbývající část plochy S2 byla využita pro výstavbu zařízení staveniště (viz Obr. 126).

V současné době území navržené pro umístění objektů ETE3,4 důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti pokrývají navážky, které jsou složeny ze zemin a rozpojené horniny z výkopů stavebních jam objektů ETE1,2. Navážkami byly zakryty pracovní základové spáry projektovaných bloků 3 a 4 i stavební jáma pro výstavbu západní čtveřice chladících věží. Provedené zásahy do tohoto pozemku, včetně vyhledání a dokumentace zasypaných konstrukcí vybudovaných v souvislosti s přípravou výstavby 3. a 4. bloku VVER 1000, byly zkoumány nejprve pomocí geofyzikálních metod (jako např. hloubkový dosah navážek - viz podklad [L. 192]) a poté v roce 2010 podrobněji za pomoci geofyzikálních metod i vrtného průzkumu - viz podklad [L. 165]. Na základě těchto dat byla sestavena mapa báze navážek (viz Příl. 8F) a další grafické podklady (geofyzikální řezy), které posloužily ke zhodnocení PNpU z hlediska výskytu pohřbených konstrukcí (blíže viz podklad [L. 165]).



Obr. 126 Ortofotografie PNpU zachycující stav území v roce 1999 (sestavil I. Prachař, 2014).

Z podkladů, geofyzikálních měření i výsledků vrtného průzkumu v severní části plochy S1 vyplývá, že na většině posuzované plochy hloubka zemních prací nepřekročila úroveň 501 m n. m. Lokálně se zde vyskytují místa, kde zemní práce dosáhly větší hloubky. Jde zejména o výkopy pro potrubní kanály chladicí vody, sběrné jímky a drenáže. Zde předpokládáme zásah do podloží až do úrovně cca 498 m n. m. (viz podklad [L. 165]). Významnější zásah do podloží představují stavební jámy pro čerpací stanice chladicí vody v jižní části plochy S1. Zde antropogenní ovlivnění zasahuje až do úrovně 495 m n. m. a je plošně poměrně rozsáhlé.

Materiál zjištěný v zásypech je tvořen převážně zeminami z přebytků z hrubých terénních úprav a ze stavebních jam jiných objektů. Podzemní vody vázané na zásypy jsou neagresivní nebo slabě agresivní (agresivita vyplývající z kyselosti vody a agresivita uhličitá) - viz zpráva [L. 165].

Pod navážkami se již nacházejí převážně mírně zvětralé a slabě zvětralé horniny skalního podkladu.

2.6.2.9.6 Poznatky z přejímky základových spár reaktoroven bloků 1 a 2

Před definitivním odhalením základové spáry reaktorovny 1 bloku byl proveden doplňující inženýrsko-geologický průzkum (viz [L. 111]), který byl zaměřen na doplnění a upřesnění inženýrsko-geologických poměrů v prostoru výstavby reaktorovny 1. HVB (zejména přetvárných charakteristik základové půdy). Průzkumné práce byly prováděny především v mělkých kopaných sondách (35 sond a 6 mělkých vrtů). Dle výsledků průzkumu byl v prostoru výstavby reaktorovny 1. HVB předpokládán celistvý horninový blok tvořený z 75% mírně a slabě zvětralými rulami s planární stavbou (foliace 305°/55°). Bylo předpokládáno postižení nevýraznými tektonickými dislokacemi převážně S - J směru. Dále byla sestavena

mapa izolinií průběhu hodnoty $E_{\text{def.}}$ pro úroveň 500 m n. m. a byla vytipována místa s hodnotou nižší než 100 MPa.

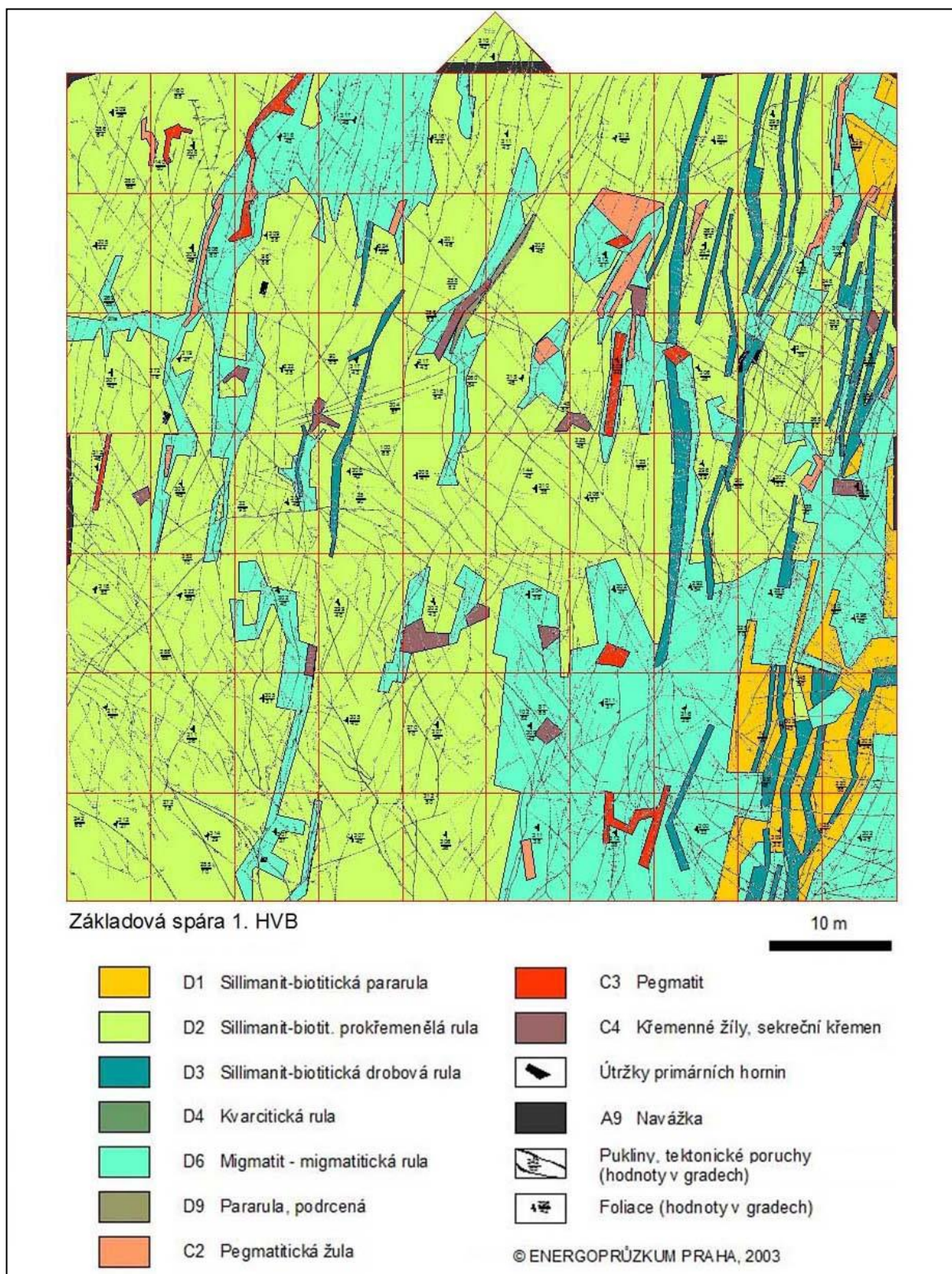
Po odhalení základové spáry a kontrolním průzkumu (viz [L. 107]) byly potvrzeny předpoklady o skladbě a zvětrání hornin a také o míře tektonického porušení horninového masivu. V odhalené základové spáře byly zjištěny 2 puklinové systémy. Prvý, starší, shodný s průběhem foliace, doprovázený vyšším zvětráním hornin, a mladší systém přibližně S - J směru. Ověřovacími zatěžovacími zkouškami rovněž nebyly zjištěny odchylky od dříve provedených zkoušek. Bylo potvrzeno, že hodnota modul přetvárnosti je přímo závislá na míře zvětrání a rozpukání horniny. Základová spára reaktorovny 1. HVB byla velmi podrobně dokumentována po jednotlivých pracovních polích 10 x 10 m a byla sestavena schematická geologická mapa (viz Obr. 127). Výsledkem přejímky tedy bylo potvrzení výsledků předchozích průzkumných etap a konstatování, že základová půda pod reaktorovnou 1. HVB odpovídá požadovaným parametrům.

Obdobným způsobem byla dokumentována a přejímána základová spára reaktorovny 2. HVB (viz [L. 96]). Při odhalení základové spáry byly opět potvrzeny předpoklady o skladbě a míře zvětrání hornin, i o jejím tektonickém postižení. Dokumentace pracovních polí proběhla podle stejného pracovního postupu jako v případě 1. HVB (viz

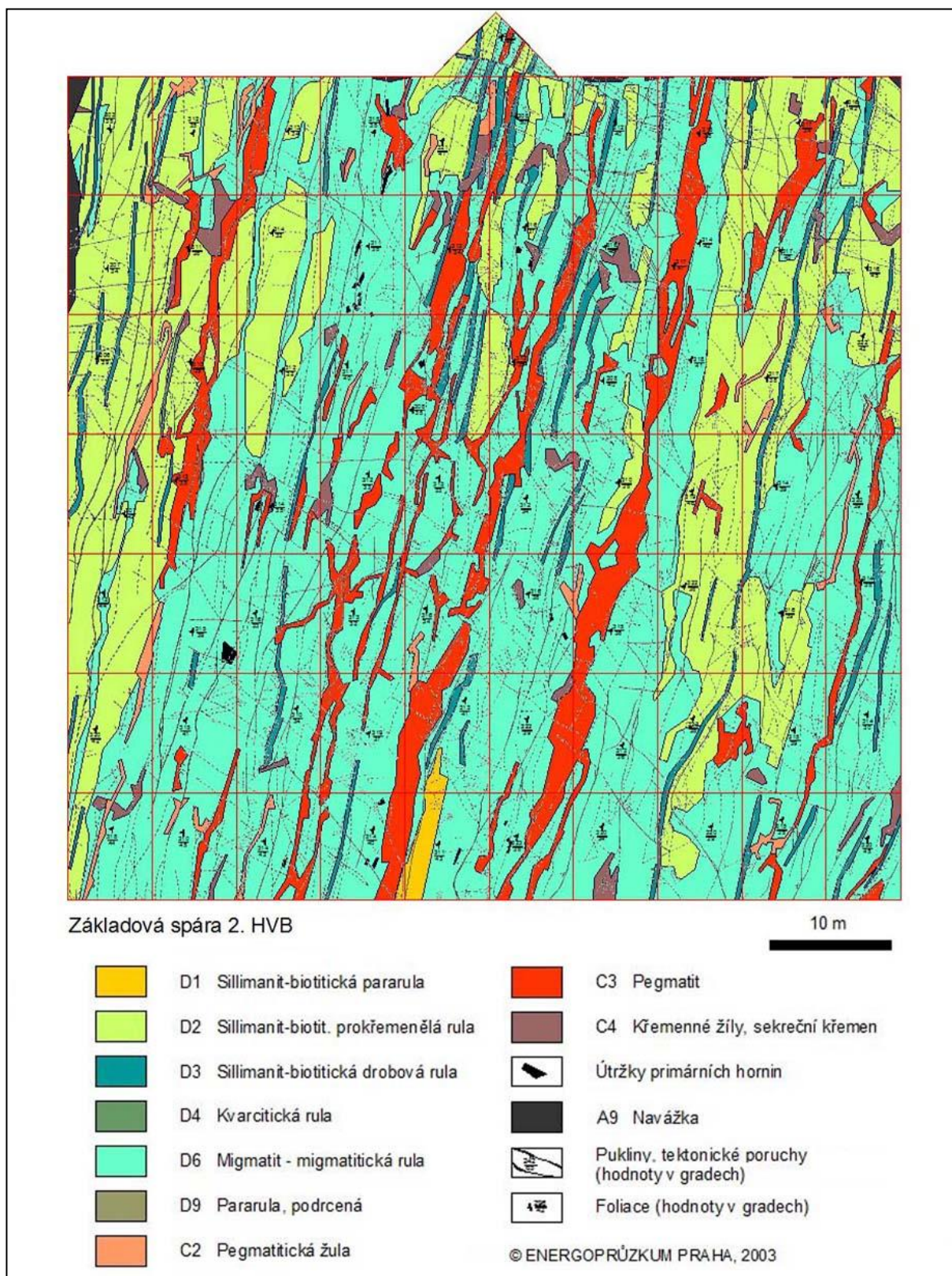
Obr. 129), tedy byla sestavena schematická geologická mapa (viz Obr. 128). Zatěžovacími zkouškami nebyly ani v případě základové spáry reaktorovny 2. HVB zjištěny odchylky od dříve provedených zkoušek. V závěrečném hodnocení byla opět potvrzena správnost závěrů předchozích průzkumu.

Na základě závěrů přebírek základových spár reaktoroven 1. a 2. HVB lze předpokládat, že v prostoru připraveném pro umístění reaktorů č. 3 a 4 nebudou zjištěny žádné větší odchylky v parametrech základové půdy od parametrů uvedených ve zprávách o kontrolních průzkumech (viz [L. 148] a [L. 147]). Za předpokladu stejné úrovně zpracování zpráv o provedených průzkumech lze tedy výsledky průzkumů provedených na PNpU považovat za validní a použitelné pro predikování základových poměrů objektů umístěných v území pokrytém dříve provedenými průzkumy.

Tato kapitola byla převzata z podkladu [L. 295].



Obr. 127 Geologická dokumentace základové spáry reaktorovny 1. HVB (upravil I. Prachař z podkladu [L. 107]).



Obr. 128 Geologická dokumentace základové spáry reaktorovny 2. HVB (upravil I. Prachař z podkladu [L. 107]).



Obr. 129 Dobová fotografie odhalené základové spáry reaktorovny 2. HVB (pole č. 44) (převzal I. Prachař z podkladu [L. 96]).

2.6.2.9.7 Těžitelnost zemin a hornin

ČSN 73 6133 - "Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací" stanovuje tři třídy těžitelnosti v závislosti na pevnosti horniny a na průměrné vzdálenosti diskontinuit.

Pro zeminy (včetně navážek) a horniny přítomné na plochách S1 a S2 byly stanoveny následující třídy rozpojitelnosti a těžitelnosti (viz Tab. 127)

Tab. 127 Klasifikace hornin a zemin dle jejich těžitelnosti

Název zeminy/horniny	Označení dle [L. 295]	Označení třídy pevnosti	Třída těžitelnosti
Navážka	N	S+G	I.
Eluvium	R 1; M 1; G 1	R6	I.
Zcela zvětralá pararula	R 2	R5	I.
Velmi zvětralá pararula	R 3	R4	II.
Mírně zvětralá pararula, migmatizovaná, pegmatit	R 4; M 4; G 4	R3	II.-III.
Slabě zvětralá pararula, pegmatit, žilná žula	R 5; M 5; G 5	R2	III.
Zdravá pararula, pegmatit, žilná žula	R 6; M 6; G 6	R1	III.

2.6.2.10 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY LOKALITY

2.6.2.10.1 Širší regionálně-hydrogeologické zařazení lokality

Lokalita je tvořena moldanubickým krystalinikem různých druhů metamorfitů s průniky vyvěřelých hornin. Svými hydrogeologickými vlastnostmi je řazeno k tzv. tvrdým horninám (hard rocks). Do několika nejsvrchnějších metrů pod povrchem

většinou převládá průlinová pórovitost, na ní v hlubších partiích do hloubek mnoha set metrů navazuje převládající puklinová pórovitost. V bezprostřední blízkosti do několika km od PNpU se vyskytují sedimenty jihočeských pánví, tvořené uloženinami terciárního a křídového stáří, pokryté sedimenty kvartérních uloženin. Okraj budějovické pánve se nachází nejbližší od PNpU ve vzdálenosti 7 km jv. směrem, okraj třeboňské pánve leží ve vzdálenosti cca 15 km východním směrem od PNpU.

PNpU je situován na terciárním zarovnaném povrchu hydrogeologického masivu krystalinických hornin se SV hranicí v levobřežním prostoru toku Vltavy mezi Hlubokou nad Vltavou a soutokem Vltavy s Otavou severně od Písku. JZ hranici hydrogeologického masivu krystalinických hornin tvoří okraj budějovické pánve mezi Hlubokou nad Vltavou a Záblatím. Západní hranici lze vymezit podél výběžků terciárního pištínského příkopu směrem k Vodňanům do údolí Blanice a dále severně přes Protivín až Písku. Kromě výchozů krystalinika se v užší lokalitě místy vyskytují reliktů terciárních sedimentů a v údolích vodních toků kvartérní sedimenty.

Území užší lokality vesměs zaujímají horniny moldanubického krystalinika. Různá intenzita zvětrání a zejména rozpukání obvykle vyvolává značné, až několikařádové rozdíly v propustnosti příslušných hornin i na velmi krátké vzdálenosti. Jednotlivé typy hornin, bez ohledu na jejich petrografické odlišnosti, tektonickou pozici a geologický vývoj, se však nevyznačují rozdíly v geometrii a složení, tedy v typu hydrogeologického prostředí, vždy se jedná o tzv. hydrogeologický masiv, kde rozdíly v regionálním rozdělení převládajících a anomálních hodnot propustnosti obvykle nebývají příliš významné. Výjimkou z tohoto pravidla bývají karbonátové horniny s obvyklou vyšší převládající propustností a soustředěnějšími cestami proudění podzemní vody oproti svému nekarbonátovému okolí. Tyto horniny tvoří v daném území vložky a čočky v základní krystalinické hornině. V rámci užší lokality se nevyskytují, jejich nejbližší výskyt je směrem na JV ve vzdálenosti 5-6 km od PNpU. Karbonátová poloha směru JZ-SV (tedy ani okrajově nesouvisející s užší lokalitou) je odvodňována pramenem Rachačky (Olešník - U Sv. Rosálie), zachyceném pramení jímku s kolísavou vydatností v rozmezí 0,1-0,4 l/s, viz podklad [L. 292]

Hydrogeologický masív a jeho charakteristika

Hydrogeologický masiv sestává z krystalinických a silně zpevněných sedimentárních hornin. Je složitým, heterogenním a anizotropním hydrogeologickým prostředím, s velmi nepravidelným rozdělením cest proudění podzemní vody. Na rozdíl od hydrogeologických pánví zde uspořádání, charakter a vlastnosti hydrogeologických těles nebo vodivých zón jen zcela omezeně závisí na stratigrafické příslušnosti nebo litologickém charakteru hornin.

Hydrogeologický masiv se vyznačuje třemi základními charakteristikami:

1. Nejsou přítomny horniny s intergranulární porózitou, s výjimkou nejsvrchnější části vertikálního profilu, tvořené zvětralinami podložních hornin nebo na ně navazujícími pokryvy kvartérních sedimentů. V hydrogeologickém masivu převládá pórovitost puklinová, která je sekundárního původu následkem tektonické, popř. morfologické expozice těchto hornin. Při hydrogeologické interpretaci geologických vlastností tohoto prostředí je nezbytné brát v úvahu různé rozměry puklin a puklinových zón (puklinových nehomogenit).
2. Nevyskytují se stratiformní kolektory. Výjimku tvoří obvykle nerozsáhlé, do okolních hornin často zavrásněné polohy krystalických vápenců (mramorů), popřípadě výskyty dalších litologicky odlišných hornin, například kvarcitů a

erlanů. Přes jejich určité hydrogeologické odlišnosti i tyto polohy a výskyty však obvykle vytvářejí spolu s ostatními okolními krystalinickými horninami spojitě a neoddělitelně zvodněné systémy. Tyto horniny se v užší lokalitě nevyskytují.

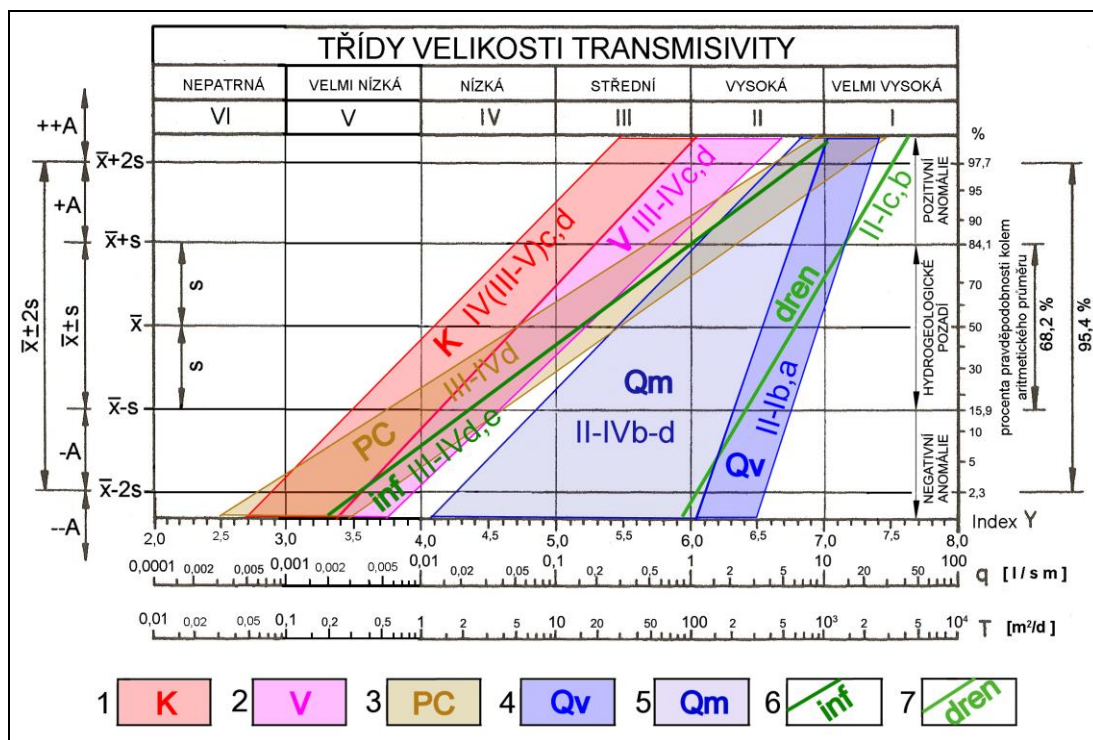
3. Existují tři vertikální hydrogeologické zóny, charakterizované odlišnými kvalitativními a kvantitativními hydrogeologickými vlastnostmi:

- zvětralinová či svrchní zóna je tvořena zvětralinovým pláštěm (eluvium) a na něm vznikajícími půdami. S eluvium často vzájemnými přechody souvisejí kvartérní uloženiny různých genetických typů: svahové, deluviofluviální, proluviální, fluviální, glacigenní a eolické. Převládá zde intergranulární poróznost. Obvyklá mocnost svrchní zóny dosahuje do několika metrů, za zvláštních podmínek, např. podél tektonických poruch však může vzrůstat až na desítky metrů,
- puklinová či střední zóna (zóna připovrchového rozpojení puklin) je tvořena horninami z regionálního pohledu více nebo méně pravidelně rozpukanými. Propustnost puklin a jejich otevření je důsledkem exogenních geologických procesů. Propustnost je proto největší právě v této zóně, všeobecně však klesá s hloubkou. Puklinová zóna obvykle zasahuje do hloubek desítek metrů pod terén a postupně přechází do masivní zóny. Mocnost puklinové zóny, četnost a charakter puklin se obvykle liší podle typu horniny, a souvisí i s vertikálním rozčleněním krajiny (tedy s úrovní regionálních drenážních bází a převýšením okolního terénu). V rámci lokality lze podle dostupných údajů definovat hloubku dosahu této zóny na max. 100-150 m,
- masivní či spodní zóna je reprezentována převahou masivních hornin, s občasným výskytem více či méně izolovaných puklin či puklinových systémů. V regionálním měřítku však tyto hydrogeologické nehomogenity mohou tvořit vzájemně propojenou síť, umožňující rozsáhlé a hluboké - regionální až kontinentální (globální) proudění podzemní vody, zasahující do hloubek stovek až tisíců metrů. Chápání této zóny se může lišit v závislosti na volbě kritérií množství vyskytující se podzemní vody a rychlosti jejího proudění, protože je zřejmé, že v této zóně se vyskytuje velmi malé množství vody a rychlost jejího proudění je extrémně nízká, ve srovnání se zónami vyššími.

Zvětralinová a puklinová zóna spolu obvykle vytvářejí připovrchový kolektor hydrogeologického masivu, sledující víceméně konformně zemský povrch. Tento připovrchový kolektor se největší měrou podílí na vytváření podzemního odtoku z území a také, díky větší propustnosti, je v něm umístěna naprostá většina jímacích objektů podzemních vod jako mělké studny, jímky, zářezy či jsou zde zachyceny prameny. Při dostatečné infiltraci se hladina podzemní vody připovrchového kolektoru nachází mělko pod povrchem terénu a probíhá víceméně konformně se zemským povrchem. Tento připovrchový kolektor obvykle odpovídá zóně intenzivního proudění podzemní vody v krystaliniku a v nejobecnějším pohledu lze o hloubce této zóny uvažovat do hloubek sahajících do úrovně regionálních drenážních bází nebo maximálně několik desítek m pod ní (v případě lokality jde o úroveň údolí Vltavy, tedy hloubka cca 150 m) s vědomím variability této hodnoty v závislosti na typu horniny, tektonickém postižení a dalších faktorech, jak je diskutováno výše i níže.

Charakter složitého a heterogenního prostředí hydrogeologického masivu se mění od místa k místu v závislosti na jeho tektonickém postižení, petrografickém složení hornin, intenzitě zvětvování a morfologických a klimatických podmínkách. Variabilitou hydraulických parametrů a jejich příčinami prostředí hydrogeologického masivu se podrobně zabývá [L. 292].

Z provedené analýzy propustnosti různých geologických prostředí na základě četných dostupných předchozích průzkumů ([L. 292] uvádí rozsáhlé aktuální seznamy dostupné využitě publikované i nepublikované literatury) vyplývá, že PNpU je umístěn do území s regionálně nižšími hodnotami propustnosti hornin (převládající třída velmi nízké transmisivity) (srov. Obr. 130). Umístění PNpU je zobrazeno na Výkr. 4.



Obr. 130 Příklady převládajících hodnot a klasifikace transmisivity vybraných hydrogeologických prostředí v České republice (převzal I. Prachař z podkladu [L. 292]).

Legenda:

Převládající transmisivita různých hydrogeologických prostředí je vyjádřena pomocí polí nebo úseček kumulativních relativních četností, stanovených podle výsledků čerpacích zkoušek ve vrtech.

Index $Y = \text{index transmisivity } Y = \log(10^6 q)$, $q = \text{specifická vydatnost v l/(s m)}$, $T = \text{koeficient transmisivity v m}^2/\text{d}$; $\bar{x}$ = aritmetický průměr statistických vzorků, s = směrodatná odchylka, $++A$, $+A$, $-A$, $--A$ = pole pozitivních a negativních anomálií ($+A$, $-A$) a extrémních anomálií ($++A$, $--A$) vně intervalu $\bar{x} \pm s$ převládající transmisivity (= hydrogeologického pozadí).

Třídy velikosti a variability transmisivity podle klasifikace Krásného (1993). V obrázku znázorněné rozsahy transmisivity charakterizují většinu hydrogeologických prostředí v Česku mezi poli nejnižších (pole K) a nejvyšších (linie dren., pole Qv) převládajících hodnot.

1 - pole připovrchového kolektoru většiny krystalinických hornin s výjimkou hornin ad 2; 2 - krystalické vápence a další horniny hydrogeologických masivů s relativně vyšší převládající transmisivitou; do tohoto pole spadá převládající transmisivita mnohých dalších prostředí v Česku, např. flyšového pásma, ale i řady hydrogeologických pánví s převahou méně propustných, obvykle jílovitých hornin;

3 - permokarbonské pánve se vesměs vyznačují velmi podobným rozdělením transmisivity s charakteristickou větší variabilitou - údaje jsou z vrtů dosahujících hloubek až více desítek metrů;

4 - značná část kvartérních fluvialních akumulací údolních a nízkých teras podél větších vodních toků (zejména Labe a Moravy), charakteristických vysokou až velmi vysokou transmisivitou, při malé až nevýznamné variabilitě; do tohoto pole (Q_v) spadají rovněž výplně mnohých přehloubených koryt, popř. některých dejekčních kuželů a soutokových oblastí řek; přílehlá pole Q_m (5) zahrnuje nižší převládající hodnoty kvartérních fluvialních sedimentů podél menších vodních toků a vyšších terasových akumulací; také variabilita transmisivity bývá větší ve srovnání s polem Q_v ;

6, 7 - průběh úseček (inf, dren) podle výsledků čerpacích zkoušek, provedených v pískovcích a vápnitých pískovcích jizerského souvrství české křídové pánve v Pojizeří, odráží možné značné rozdíly v transmisivitě vrtů, situovaných na terénních elevacích a Svazích (hydrogeologicky v zónách infiltrace - inf) a v údolích (zóny drenáže - dren); současně tyto úsečky vymezují pole litologicky a hydraulicky velmi variabilního prostředí sedimentů české křídové pánve, charakteristických rozsahem hodnot transmisivity od nejnižších v m^2/d po velmi vysoké (až více než $1\,000\,m^2/d$).

Rychlost proudění podzemní vody byla odvozena z koeficientu hydraulické vodivosti a z velikosti sklonů podzemní vody, znázorněných v hlavních směrech odtoku podzemní vody od PNpU. Průměrná rychlost proudění za neredukovaných poměrů byla oceněna zhruba v řádu 10^{-7} m/s. Naprostá většina údajů byla získána z vrtů hlubokých v řádu desítek metrů, hlubší vrty než 100 m jsou v zásadě ojedinělé (nejhlubší jsou vrty JS-799 se 700 m a vrt JS-798 s hloubkou 200 m). Průměrná hodnota základního odtoku se pohybuje kolem hodnoty $1,2\,l/s.km^2$. Vydatnosti hydrogeologických vrtů se řádově pohybují v desetinách až setinách litrů za sekundu.

Odtokové poměry a paleohydrogeologická analýza

V geologické minulosti byly hydrogeologické poměry významně ovlivňovány změnami reliéfu a následujícími odtokovými poměry mnohých řek a dalších vodních toků. Ztráta průlinové pórovitosti, tvorba nových puklinových systémů a tím také změny v rozdělení hydrogeologických těles spolu se změnami v hypsometrických poměrech vedly v geologickém čase ke vzniku zcela odlišných podmínek proudění a akumulace podzemních vod a tím k vytvoření odlišných zvodněných systémů v porovnání s dřívějšími poměry. V některých obdobích docházelo k zintenzivnění zlomové tektoniky v důsledku projevů různých fází alpské orogeneze, přibližujících se postupně k Českému masivu. Popis paleogeografického a paleohydrogeologického vývoje Českého masivu podává ve značné podrobnosti [1]. Regionální režim podzemních vod je dán geologickým vývojem území České republiky.

Pro hodnocení odtokových poměrů lokality je zásadní, že v posledním geologickém období kvartéru došlo oproti situaci v odtokovém systému jižních Čech k podstatné změně: povodí horní Vltavy místo odtoku do Rakouska (erozní úroveň Dunaje u Linze dosahovala kolem 200 m n.m.) v důsledku vyklenutí jižního okraje Českého masivu se dostalo postupně do vlivu k severu směřujícího současného toku Vltavy s erozní úrovní cca 400 m n.m. To mohlo vytvořit změnu v hlubokém proudění podzemních vod, neboť erozní úroveň Vltavy a Dunaje se výrazně liší, při současné pozici podzemní rozvodnice v okolí Rožmitálu na Šumavě blízko Rožmberka n. Vlt. Hydrogeologická interpretace těchto změn je uvedena ve zprávě [L. 307] a převzata spolu se stěžejními hydrogeologickými řezy do podkladu [L. 292].

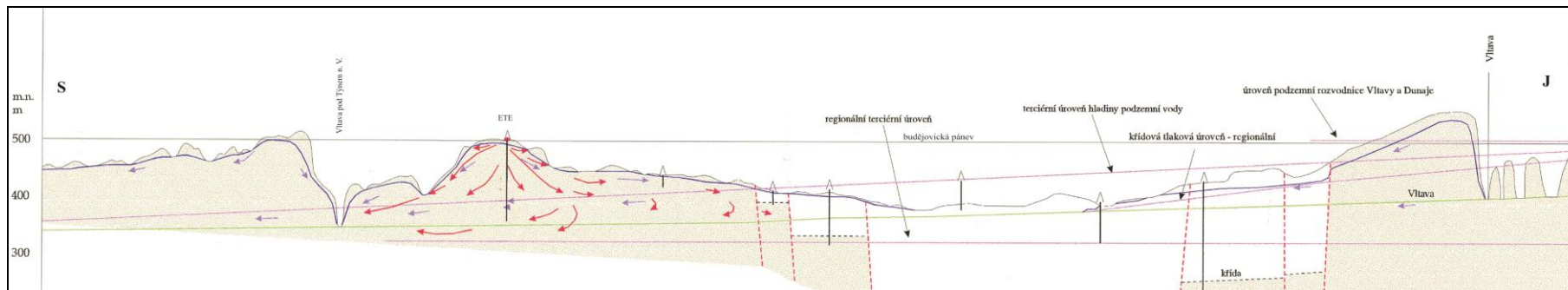
Pokud se jedná o území lokality, všechna interpretovaná dostupná data ukazují, že dnešní tok Vltavy a části jejích přítoků představují erozní bázi pro odtok z přípovrchového kolektoru rozpojení hornin z PNpU. Při východní hranici u Purkarce severně od Hluboké nad Vlt. má hladina Vltavy úroveň 360 m n. m. a dále k severu je hladina údolní nádrže Orlík kolem 350 m n. m. Při soutoku Blanice s Otavou je hladina kolem 395 m n. m. a dále k jihu stoupá kolem Protivína a Vodňan na kótu

400 m n. m. Na jihu tvoří hranici Netolický (či Soudný/Černý) potok s hladinou kolem 390 až 380 m n. m. a dále k severu protékající potok z rybniční oblasti v okolí Dívčic a Dubence do prostoru v okolí Milenovic na Blanici s kótou kolem 400 m n.m. (mezi Protivínem a Vodňany).

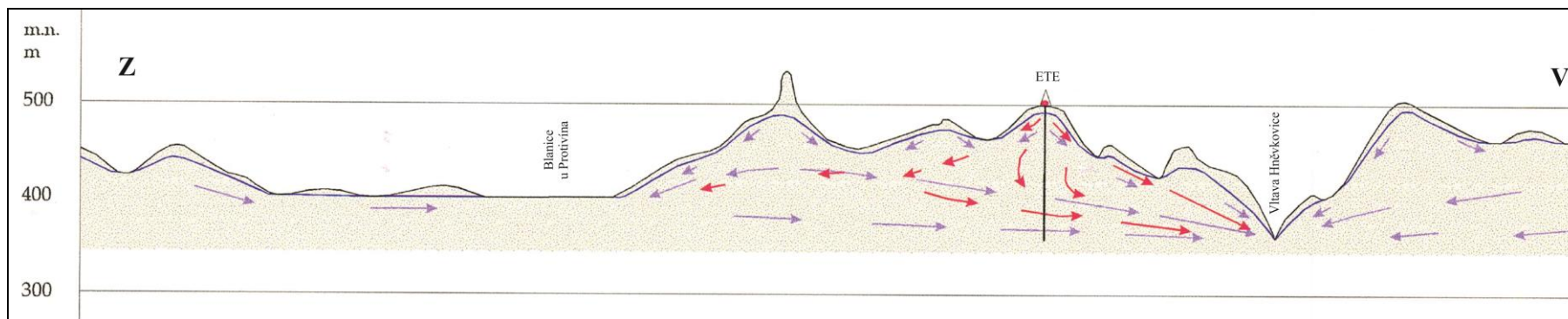
V jihočeských pánvích se hladina podzemní vody pohybuje v klikovském souvrství budějovické pánve mezi Dívčicemi, Zliví a Hlubokou n. Vlt. v úrovni mezi 400-390 m n.m. a dále k jihu až na 370 m n.m. (regionální drenážní prostor budějovické pánve). V severní části třeboňské pánve při drahotěšickém zlomu kolísá hladina podzemní vody mezi 425 až 430 m n.m., při snížení hladiny vlivem odběrů v tzv. horusické jímací oblasti. Severní část třeboňské pánve je proto možné jednoznačně vyloučit ovlivnění způsobené jaderným zařízením umístěným na PNpU, a to nejen z důvodů vysokých úrovní hladin podzemních vod, ale i z důvodu existence regionální drenážní báze údolí Vltavy s nadmořskou výškou 360-350 m n.m. (probíhající S-J směrem mezi PNpU a třeboňskou pánví), která nepochybně drénuje mělký i hlubší oběh podzemních vod z širokého území obou stran vltavského údolí.

Je zřejmé, že v současné době dochází k výraznému odtoku podzemních vod v přípovrchovém kolektoru krystalinika, mělká hladina podzemní vody je v zvětralinách a nejsvrchnější části zvětralých hornin přípovrchového rozpojení ve značných spádech a kopíruje terén ve směru odtoku do údolí místních vodotečí (tedy z PNpU a areálu ETE1,2 se odtok roztéká do dvou základních směrů: větší část plochy je odvodňována na JZ do povodí Temelínského potoka a menší severní část plochy na SZ do povodí Palečkova potoka) - viz Obr. 131, Obr. 132 a též Výkr. 4).

Geologický vývoj v nejmladším období terciéru a zejména v kvartéru vedl pravděpodobně k rozdílnosti ve vertikálním rozdělení hydraulických spojitostí mělkého a hlubšího proudění, a i současný systém pohybu hlubších podzemních vod je ještě stále ovlivňován dobíháním hydraulických poměrů z minulých geologických údobí, komplikujících proudění v jednotlivých částech území. Hlavní drenážní oblastí proudění střední zóny v pásmu přípovrchového odvodnění hornin z PNpU je nesporně hluboce zaříznutý tok Vltavy v okolí Týna nad Vltavou ve směru S až SSV (a v tomto směru nemůžeme vyloučit i určitý drenážní účinek hlouběji zaříznutého údolí Bohunického potoka, který je mezi PNpU a drenážní bází Vltavy, i když hlavní proud hlubšího proudění podzemní vody střední zóny ho zcela jistě podtéká).



Obr. 131 Schematický hydrogeologický řez přes areál ETE ve směru S-J (převzal I. Prachař z podkladu [L. 307]).



Obr. 132 Schematický hydrogeologický řez přes areál ETE ve směru Z-V (převzal I. Prachař z podkladu [L. 307]). Výškové úrovně hladin dokládají hlavní funkci drenážní báze Vltavy a jen minoritní význam křídových a terciérních sedimentů na J, případně Z od ETE, především pro proudění podzemních vod v hloubkách nad 100 m.

Hydrogeologické rajóny lokality

Vymezení hydrogeologických rajónů je zřejmé z Výkr. 3. Užší lokalita i PNpU jsou součástí hydrogeologického rajónu (HGR) 6320 Krystalinikum v povodí střední Vltavy. Na území užší lokality zasahuje nepatrným výběžkem od Z až JZ ještě HGR 2160 Budějovická pánev. Do těchto dvou HGR zasahuje také tzv. zájmové území z hlediska proudění podzemní vody, v jehož rámci byl zpracován konceptuální model proudění podzemní vody, a jehož rozsah lze vidět na Výkr. 3.

Plocha lokality zasahuje ještě do následujících HGR (viz [L. 292] a Výkr. 3):

- 6310 Krystalinikum v povodí horní Vltavy a Úhlavy (Z a JZ lokality),
- 2151 Třeboňská pánev - severní část (V lokality),
- 2152 Třeboňská pánev - střední část (nepatrný výběžek v JV části lokality),
- 1230 Kvartér Otavy a Blanice (hydrogeologický rajón svrchní vrstvy v západní části lokality).

Dále uvádíme základní charakteristiku dotčených HGR a jejich vztah k PNpU.

Hydrogeologické rajóny v krystaliniku

HGR 6320 Krystalinikum v povodí střední Vltavy a HGR 6310 Krystalinikum v povodí horní Vltavy a Úhlavy.

Horniny krystalinika jsou charakterizovány intenzivnějším prouděním podzemní vody ve zvětralínách a pásnu přípovrchového rozpojení puklin. Charakteristický je lokální oběh podzemních vod s infiltrací v celé ploše území a s odvodněním v úrovni místních drenážních bází (drobné vodoteče). Hlubší proudění se soustřeďuje na nečetných tektonických liniích a rozpukaných žilných horninách granitoidního typu (žilné žuly, pegmatity, žilný křemen). Průměrné hodnoty transmisivity pararulového horninového komplexu dosahují hodnot $T = 9 \cdot 10^{-6} - 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ s průměrem kolem $2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$. Území PNpU se nachází uvnitř HGR 6320 Krystalinikum v povodí střední Vltavy. Nejedná se o významnou hydrogeologickou strukturu, rajón nemá větší zásoby podzemních vod, existující zdroje využívají mělkých podzemních vod maximálně do hloubky několika desítek metrů, jejichž vydatnosti jsou maximálně v prvních desetínách l/s. Potenciální negativní vliv na podzemní vody tohoto HGR je diskutován především [L. 292] v kap. 3 a 4, a omezuje se na zónu mělkého proudění do vzdáleností maximálně několika km od PNpU, kde se tato mělká podzemní voda postupně odvodňuje do povrchových toků.

Budějovická pánev (HGR 2160)

Budějovická pánev je strukturou svrchnokřídových a terciérních sedimentů. Plocha pánve je asi 280 km^2 . Západní okraj pánve je transgresivní, ostatní hranice jsou tektonické oproti sousednímu krystaliniku. Směrem na SZ terciérní výplň pánve pokračuje do kvartérního rajónu 1230, kde terciérní sedimenty tvoří podloží kvartérního pokryvu, se kterým vytvářejí jednotné hydrogeologické prostředí. Geologicky se jedná o kontinentální sedimenty svrchnokřídového klikovského souvrství, oligocénního souvrství lipnického, miocénního souvrství zlivského a mydlovarského, nejmladší je pliocénní ledenické souvrství. Součástí HGR jsou kvartérní fluvialní štěrky würmského a risského stáří v soutokové oblasti Vltavy a Malše, které dosahují mocnosti až 8 m. Nejvýznamnější je souvrství klikovské, které dosahuje největší mocnosti až 340 m (východní část pánve u Nemanic), jeho mocnost se směrem na SZ, Z i JZ zmenšuje.

Petrograficky jde o střídání jílovitých, prachovitých a písčitých vrstev s řadou faciálních přechodů ve vertikálním i laterálním směru. Množství přírodních zdrojů podzemních vod jednotlivých dílčích kolektorů závisí na rozloze infiltračních území (výchozy kolektorských hornin k povrchu, na jejich mocnosti a propustnosti). Hladina podzemní vody je v celé ploše pánve napjatá s pozitivní výtlačnou úrovní až 11 m nad terén, viz podklad [L. 292], s výjimkou SZ mělkých částí pánve, kde je hladina volná.

Hydrogeologicky významné jsou okrajové zlomy omezující pánevní výplň oproti okolnímu krystaliniku, které okolní krystalinické horniny drénují a zprostředkovávají přítok podzemní vody z krystalinika do pánve (např. hlubocký zlom směru SZ-JV omezující pánev ze SV, nebo rudolfovský zlom směru SSV-JJZ omezující V okraj pánve). Podle dostupných podkladů uvádí [L. 292] přítok po hlubockém zlomu (tedy ve směru od S) ve výši 12 l/s. Hranice rájónu jsou odrazem tohoto faktu, že HGR zahrnuje i přilehlé území krystalinika, ze kterého dochází k hlavní dotaci podzemní vody. Tento přítok se týká především přípovrchového kolektoru, přítoky z hloubek větších než 100 m nejsou předpokládány jako významné.

Transmisivita kolektorských vrstev je v řádu $T = 2 \cdot 10^{-4} - 3 \cdot 10^{-3}$ m/s. Výrazně nižší hodnoty jsou v SZ mělké části pánve. Izolační vrstvy jílovitých sedimentů mají hydraulickou vodivost $K = 10^{-7}$ m/s. Jednotlivé kolektory jsou většinou vzájemně aspoň částečně propojené, kvůli neklidné sedimentaci jednotlivé horninové vrstvy tvoří spíše tělesa tvaru čoček, kdy hydrogeologické izolátory tak většinou působí jen lokálně, nikoliv v celé ploše pánve.

Hlavní oblasti infiltrace jsou výchozy písčitých hornin klikovského a mydlovarského souvrství v ploše pánve, a hlavně v její Z a SZ části. Struktura je odvodňována skrytými vývěry do Vltavy, případně do rybniční soustavy na východě struktury. Soutoková oblast Vltavy a Malše v jižní části pánve je jen lokální drenážní bází (tedy odvodňuje jen přilehlou část pánve). Vltava v dalším toku směrem k Hluboké n. Vlt. je však regionální drenážní bází většiny pánevní struktury. Piezometrická deprese způsobovaná přírodní drenáží struktury je prohlubována odběry podzemních vod.

Z vodohospodářského pohledu je budějovická pánev významným hydrogeologickým celkem, s vyčíslenými přírodními zdroji na úrovni 364 l.s^{-1} (viz [L. 292]), z toho asi polovina pochází z přímé infiltrace a druhá polovina je tvořena přítoky z okolního krystalinika, nikoliv ale z takových vzdáleností, kde se nachází PNpU.

Zranitelnost podzemní vody budějovické pánve lze předpokládat především v infiltračních oblastech, tedy v její SZ části, případně na přítocích krystalinika přes tektonické linie. Právě SZ část budějovické pánve zasahuje svým výběžkem do užší lokality a v jejím směru nastává hlavní odvodnění mělkých podzemních i povrchových vod z PNpU (tok Radomilického potoka). Jako hlavní rizika zde proto můžeme uvést, s ohledem na výsledky modelových prací proudění podzemní vody a transportu látek (viz dále), potenciální přenos kontaminantů povrchovou vodou (Radomilický potok) až do prostředí budějovické pánve. V SZ části pánve, kde existuje významná infiltrační funkce pro celou pánevní strukturu, nelze vyloučit, že část povrchových toků může fungovat jako dotační úseky pro okolní mělkou podzemní vodu (zvláště širší oblast Dívčic). V takovém případě by mohla hrozit sekundární kontaminace pánevních podzemních vod prostřednictvím rychlého transportu kontaminantů povrchovými vodami do povodí Radomilického potoka. Přímou kontaminaci podzemních vod budějovické pánve drenáží mělkých podzemních vod krystalinika z PNpU můžeme jednoznačně vyloučit, protože se

drénují do povrchových vod mnohem dříve, než dosáhnou hranice pánevních sedimentů.

Přes tektonické linie vymezující S okraj budějovické pánve (hlubocký zlom) nastává přítok podzemních vod přípovrchového kolektoru z přilehlé části krystalinika. I když pravděpodobně nastává přes tyto linie i jistý přítok hlubšího proudění podzemní vody spodní zóny, tento přítok zpracovaný model proudění, viz dále, nepředpokládá příliš velký ani významný (vlivem jeho oddělenosti od mělkého proudění, malé propustnosti prostředí a pomalého proudění podzemní vody), a tím pádem tímto způsobem není ani významné riziko šíření kontaminace, a tedy ohrožení významných zásob podzemních vod budějovické pánve. Zajištění jejich ochrany se tak omezuje na zabránění přítoku potenciálně znečištěných povrchových vod na území pánve (povodí Radomilického potoka).

Třeboňská pánev severní a střední část (HGR 2151 a 2152)

Jde o pánevni strukturu tvořenou většinou klikovským svrchnokřídovým souvrstvím (pískovce, prachovce, jílovce, s převládajícím písčitém vývojem) a terciárními sedimenty - převažujícím mydlovarským souvrstvím (jíly, písky) v šalmanovicko-soběslavském příkopu. Pánevni artéska struktura s průlinovou pórovitostí má infiltrační zóny v celé ploše pánve na vyvýšených místech, kde k povrchu vystupují propustné horniny písčitého charakteru. Pánevni prostor je charakterizován pravidelným střídáním a postupnými přechody kolektorských a izolátorských hornin ve vertikálním i laterálním směru. Na dotaci pánevních podzemních vod se podílejí i přítoky z okolního krystalinika. Hlavní drenážní oblastí je území Mažice - Borkovice - Horusický rybník - Záblatský rybník - rybník Dvořiště. V severní části pánve převažuje volná hladina, směrem na J se mění na hladinu napjatou.

Přírodní zdroje této významné hydrogeologické struktury byly stanoveny na hodnotě 424 l.s^{-1} (viz [L. 292]). S ohledem na existenci regionální drenážní báze hluboce zaříznutého údolí Vltavy mezi PNpU a třeboňskou pánví lze zcela a jednoznačně vyloučit možné riziko ohrožení podzemních vod této hydrogeologické struktury z prostoru PNpU.

Kvartér Otavy a Blanice (HGR 1230)

Hydrogeologický rajón je vymezen v kvartérních sedimentech údolní terasy dolní Volyňky, Otavy a Blanice od Strakonice na Z až k hranici budějovické pánve na V. Ve větší části HGR jsou v podloží terciární sedimenty oligocénu (lipnické a mydlovarské souvrství v max. mocnostech do 100 m, vyznačující se střídáním štěrkových, písčitých a jílovitých poloh. Kvartérní a terciární sedimenty vytvářejí spojitě hydrogeologické prostředí.

Podzemní voda HGR vzniká infiltrací srážkových vod v celé ploše HGR a dále i je dotována přítoky z okolního krystalinika. Souvislost s budějovickou pánví je s ohledem na minimální styčnou plochu zanedbatelná. Přírodní zdroje tohoto HGR byly vyčísleny na 450 l.s^{-1} (viz [L. 292]). Odběry podzemních vod vyvolávají vznik indukovaných zdrojů z místních toků. Potenciální transport kontaminace z PNpU povrchovými toky (přes Radomilický potok do Blanice) by tak mohl vyvolat sekundární znečištění mělké kvartérní poříční vody v tomto HGR, zvláště při jejím intenzivním odběru. Ohrožení podzemních vod HGR přímým prouděním znečištěných podzemních vod je vyloučeno.

2.6.2.10.2 Konceptní model proudění podzemní vody

Konceptní model proudění byl sestaven s cílem interpretovat hydrogeologické poměry nejen v lokálním měřítku nejbližšího prostoru PNpU, ale rovněž v jeho širším okolí. Potřeba začlenění lokálního proudění podzemních vod v PNpU do regionálních rozměrů vyplývá už jen z výškové polohy PNpU, která se nachází na výškově nezanedbatelné morfoloické elevaci, tedy v zóně infiltrace podzemních vod nejen lokálního, ale i regionálního oběhu. Vytvořením regionálního modelu proudění je tak umožněno komplexní posouzení vztahu podzemních vod v prostoru PNpU v rámci nejen lokálního, ale i regionálního proudění podzemních vod. Simulace proudění podzemních vod od míst jejich infiltrace až k místům jejich drenáže umožňuje určení zón ohrožených možným únikem kontaminovaných vod z prostoru PNpU.

PNpU se vyznačuje převládající puklinovou propustností. Z tohoto důvodu bylo k modelované oblasti přistoupeno jako k jedno-kontinuálnímu ekvivalentu pórového prostředí. Numerické simulace jsou provedeny pouze v režimu ustáleného proudění podzemních vod. K vstupním parametrům nezbytným pro chod numerického modelu tak náleží jen hodnoty efektivní infiltrace a hydraulické vodivosti.

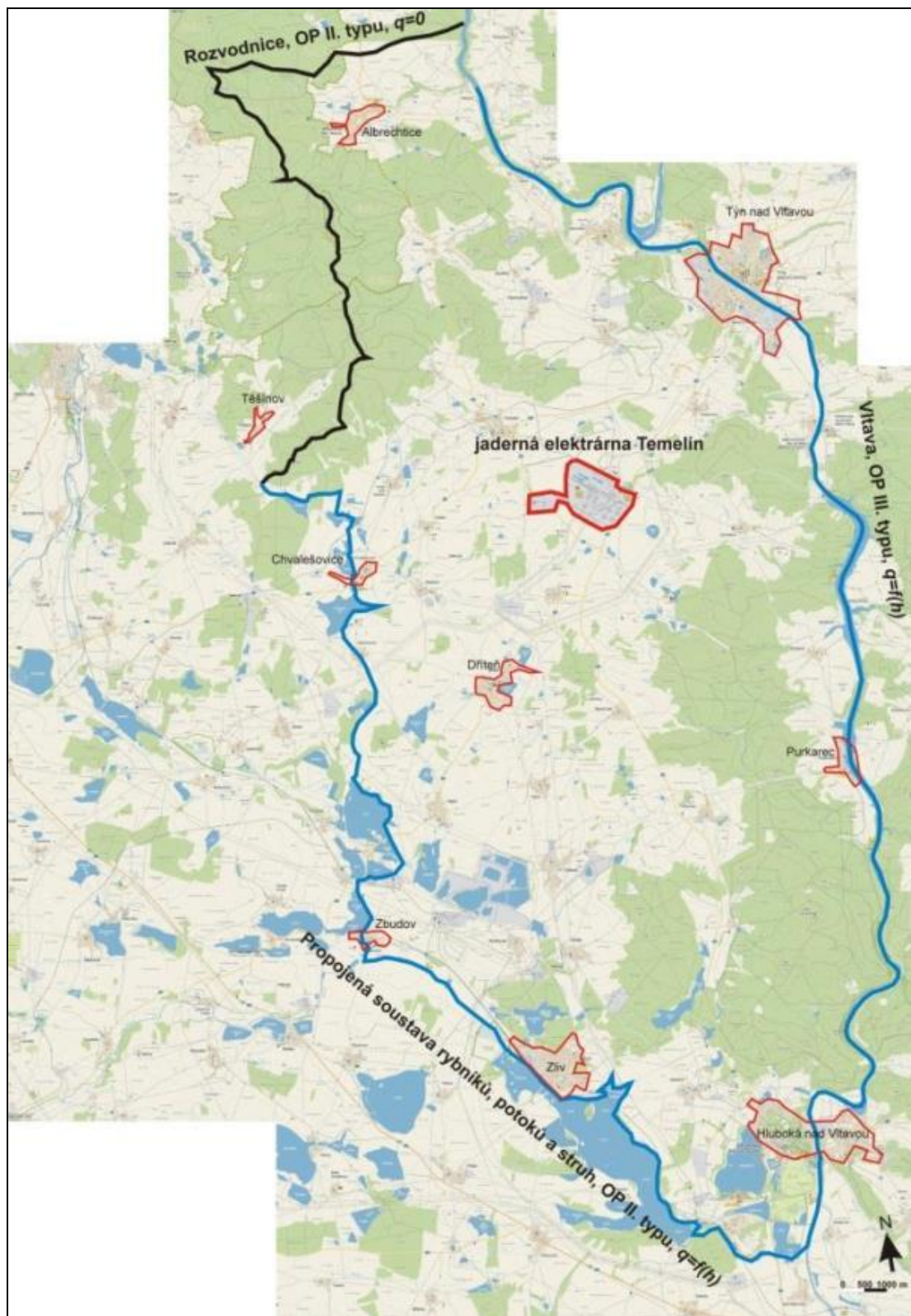
Aby bylo možné vymezit oblast ohroženou potenciálním únikem kontaminovaných vod z provozu ETE3,4, bylo nutné začlenit PNpU do širšího území v kontextu hydrogeologického povodí s ohledem na možnost úniku kontaminovaných podzemních vod i do podzemních vod hlubšího (regionálního) oběhu. Model je z JZ, J a V omezen okrajovou podmínkou proudění III. typu (Cauchyho okrajová podmínka, $q=f(h)$) - tedy řekou. Na východě se jedná o Vltavu, jižní a jihozápadní strana je tvořena propojeným systémem rybníků, struh a potoků. Severní a severozápadní okraj modelu je omezen okrajovou podmínkou proudění II. typu (Dirichletova okrajová podmínka, $q=0$) - tedy rozvodnicí (jedná se o rozvodnici geografickou).

Modelovaná oblast je protažená ve směru S-J. V tomto směru má model 30 km. Ve směru V-Z je model široký 14 km. Takto vymezené území lze označit jako zájmové území z hlediska proudění podzemní vody pro účely ZBZ ETE3,4. V tomto území existuje většinou proudění podzemní vody mělkého i hlubšího oběhu ve směru od morfoloické elevace PNpU, jen oblast ve směru k SZ je do zájmového území zařazena jako jediný možný směr dodatečného přítoku podzemní vody směrem k PNpU.

Zájmové území (Obr. 133) tak reprezentuje tu část plochy lokality, která by teoreticky mohla být zasažena transportem látek z prostoru PNpU prostřednictvím proudění podzemní vody, a to i s ohledem na rychlost jejich šíření, jak ukazuje transportní model, viz podklad [L. 292].

Modelovaná oblast byla ve vertikálním směru rozdělena do dvou vrstev. První vrstvu, mocnou 150 m, lze chápat jako připovrchový kolektor hydrogeologického masívu definovaný výše.

Báze druhé vrstvy byla nastavena na úroveň 0 m n. m. a její hloubka se tedy pohybuje od 360 do 630 m. Tato vrstva odpovídá horninovému masívu, který je jen minimálně narušen exogenními procesy a proudění podzemních vod je vázáno především na puklinový systém tektonického původu. Zahrnuje tedy svrchní část tzv. spodní zóny se zpomaleným prouděním podzemní vody.



Obr. 133 Topografická mapa zájmového území z hlediska proudění podzemní vody s vyznačením hranic modelovaného území (převzal I. Prachař z podkladu [L. 292]).

V horizontálním směru byla modelovaná oblast rozdělena modelovou sítí do čtvercových buněk o délce strany 100 m. Modelová mřížka je zjemněna (za účelem zpřesnění výsledků a kalibrace modelu) v prostoru PNpU, kde mají modelové buňky

stranu o rozměru 500x100 a 50x50 m. Celkový počet modelových buněk v obou vrstvách je 67 190.

Vstupní parametry numerického modelu

Hodnoty hydraulické vodivosti pro první vrstvu byly nastaveny podle výsledků hydrodynamických zkoušek. Hodnota horizontální i vertikální hydraulické vodivosti pro první vrstvu je $3,5 \cdot 10^{-7}$ m/s. Hodnoty druhé modelové vrstvy jsou o jeden řád nižší ($3,5 \cdot 10^{-8}$ m/s). Odlišnou, vyšší hydraulickou vodivostí (horizontální $3,5 \cdot 10^{-4}$ a vertikální $3,5 \cdot 10^{-5}$ m/s) se vyznačují jen relikty platformního pokryvu a sedimenty budějovické pánve. Odlišnou hydraulickou vodivost má rovněž těleso krystalických vápenců ($1 \cdot 10^{-4}$ m/s), které je drénováno pramenem Rachačky, které je zmíněno výše. Tato tělesa hornin jsou modelována pouze v rámci první modelové vrstvy. Počáteční hodnota efektivní infiltrace zjištěná měřením průtoků na vodních tocích v době pouhé drenáže podzemních vod byla určena na 35 mm/rok. Vnější a vnitřní okrajové podmínky odpovídající vodním tokům jsou charakterizovány výškou hladiny vod a úrovní dna ve vodoteči a také hodnotou C_{RIV} (m^2/s), zohledňující transmisivitu dnových sedimentů a délku vodního toku v modelové buňce. Ke kalibraci byly použity průměrné hydraulické výšky z vybraných 30 monitorovacích vrtů. K ověření kvality kalibrace numerického modelu použito rovněž znalosti některých povrchových průtoků v době hydrologických minim.

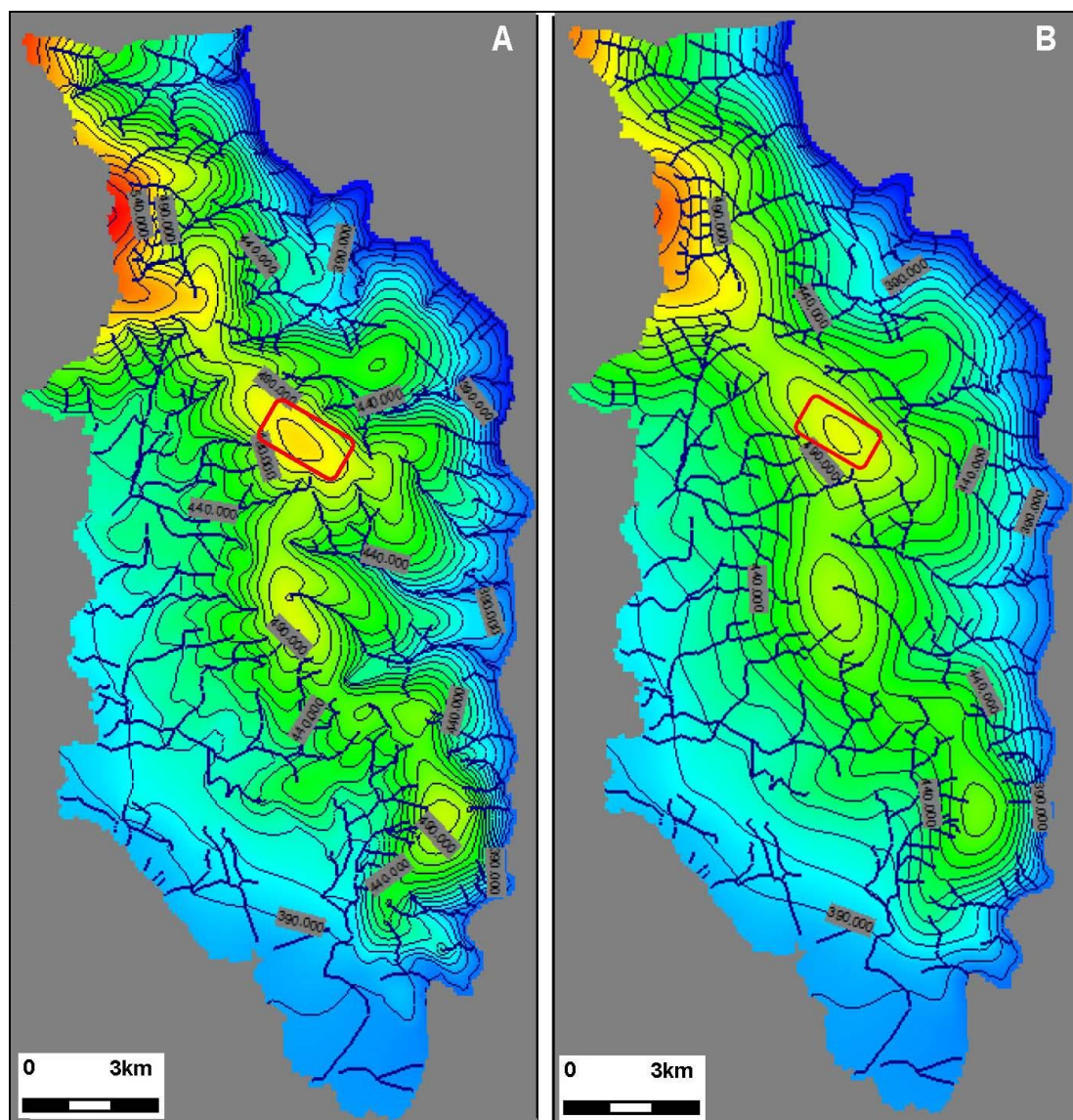
Podrobný popis konstrukce modelu, jeho kalibrace a formulace výstupů je popsán ve zprávě [L. 292].

Výsledky numerického modelu proudění podzemních vod

Distribuci hydraulických výšek vykreslují mapy hydroizohyps na Obr. 134A a B. Detailní průběh hydroizohyps v nejbližším okolí PNpU je znázorněn na Obr. 135 a Obr. 136.

Na Obr. 135 jsou vykresleny proudnice vyznačující směr proudění podzemních vod z PNpU a i z místa stávajících reaktorů ETE1,2. Z proudnic je zřejmé, že se potenciální kontaminace může šířit jen k nejbližším vodotečím. Kontaminované podzemní vody by se zde objevily formou skrytého příronu podzemních vod do těchto vodotečí, popřípadě ve formě soustředěnějších přítoků, při protnutí propustnějšího puklinového pásma vodotečí.

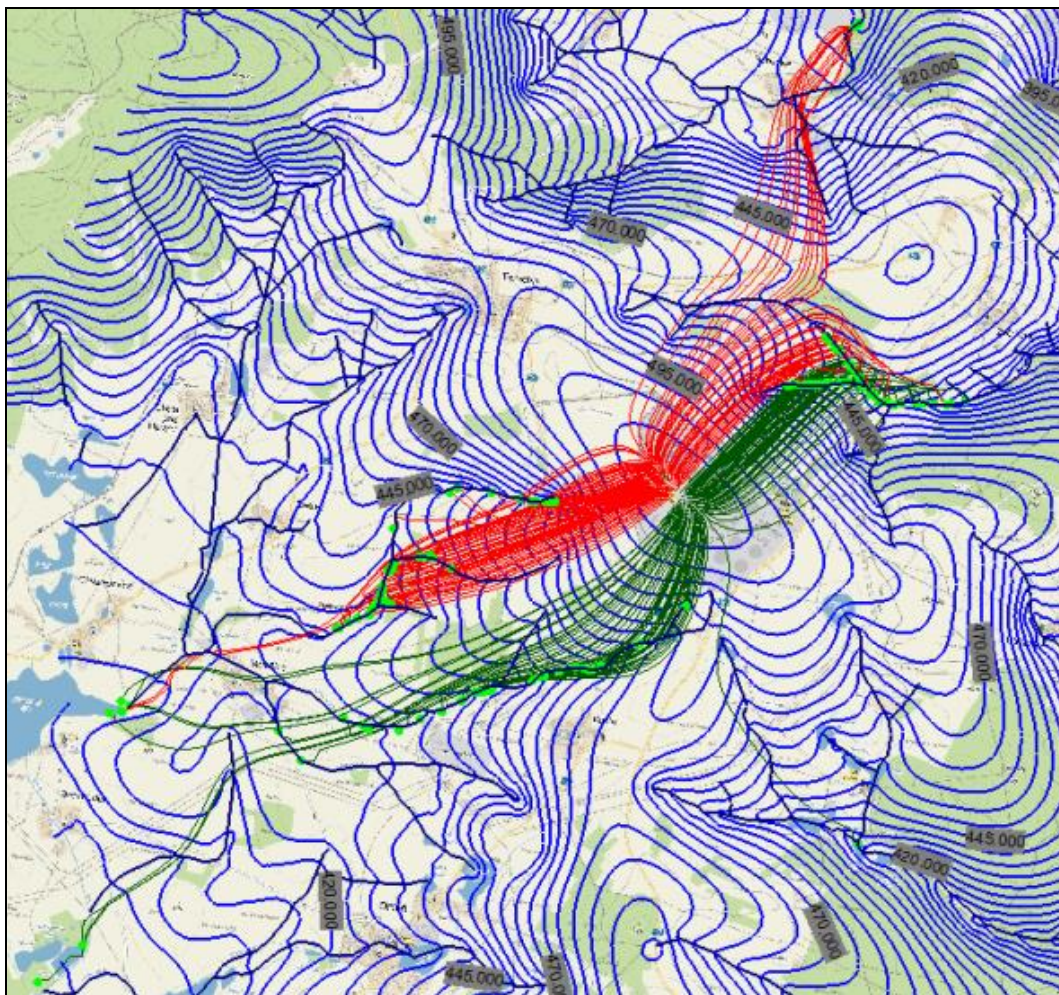
Délka dráhy podzemních vod proudících z místa celého areálu ETE až k místům jejich drenáže se pohybuje od 800 metrů (mělké podzemní vody drénované nejbližšími vrchními partiemi vodotečí) až do 8 000 m (drenáž hlubších podzemních vod středními partiemi toků). Doba zdržení podzemních vod je tak podle modelu od 80 do 5 000 let. Střední lineární rychlost proudění po těchto drahách je od $4 \cdot 10^{-8}$ do $3,5 \cdot 10^{-7}$ m/s.



Obr. 134 Mapa hydroizohyps v intervalu 10 m z první modelové vrstvy (A) a z druhé modelové vrstvy (B). Červeně je schématicky vyznačeno umístění PNpU. Směr proudění podzemní vody je vždy kolmý na průběh hydroizohyps (převzal I. Prachař z podkladu [L. 292]).

Vzhledem k tomu, že v reálném puklinovém prostředí se v zájmové oblasti vyskytují puklinové systémy vytvářející preferenční cesty proudění, byla v následující variantě simulována rovněž puklinová, více propustná zóna vytyčená geofyzikálním průzkumem [L. 308]. Této puklinové zóně byla přiřazena propustnost $1 \cdot 10^{-5}$ a efektivní pórovitost 10 %, přičemž hloubkový dosah byl omezen na mocnost první modelové vrstvy tj. 150 m. Jedná se o dvě poruchy probíhající ve směru JZ-SV. Geofyzikálním průzkumem byla identifikována jenom jejich část, je však předpoklad jejich dalšího průběhu. Z tohoto důvodu byly identifikované poruchy protaženy až do míst nejbližší vodoteče.

Jak je patrné z Obr. 136, vytvářejí tyto poruchy oblast soustředěného proudění podzemních vod k místům jejich drenáže v místě křížení poruchy s vodním tokem. Podle nasimulovaných proudnic se střední lineární rychlost proudění na těchto poruchách pohybuje od $3,4 \cdot 10^{-8}$ do $4,9 \cdot 10^{-7}$ m/S. Průtočná dráha podzemní vody v modelu s poruchovými pásmy se pohybuje od 900 do 7 000 m.



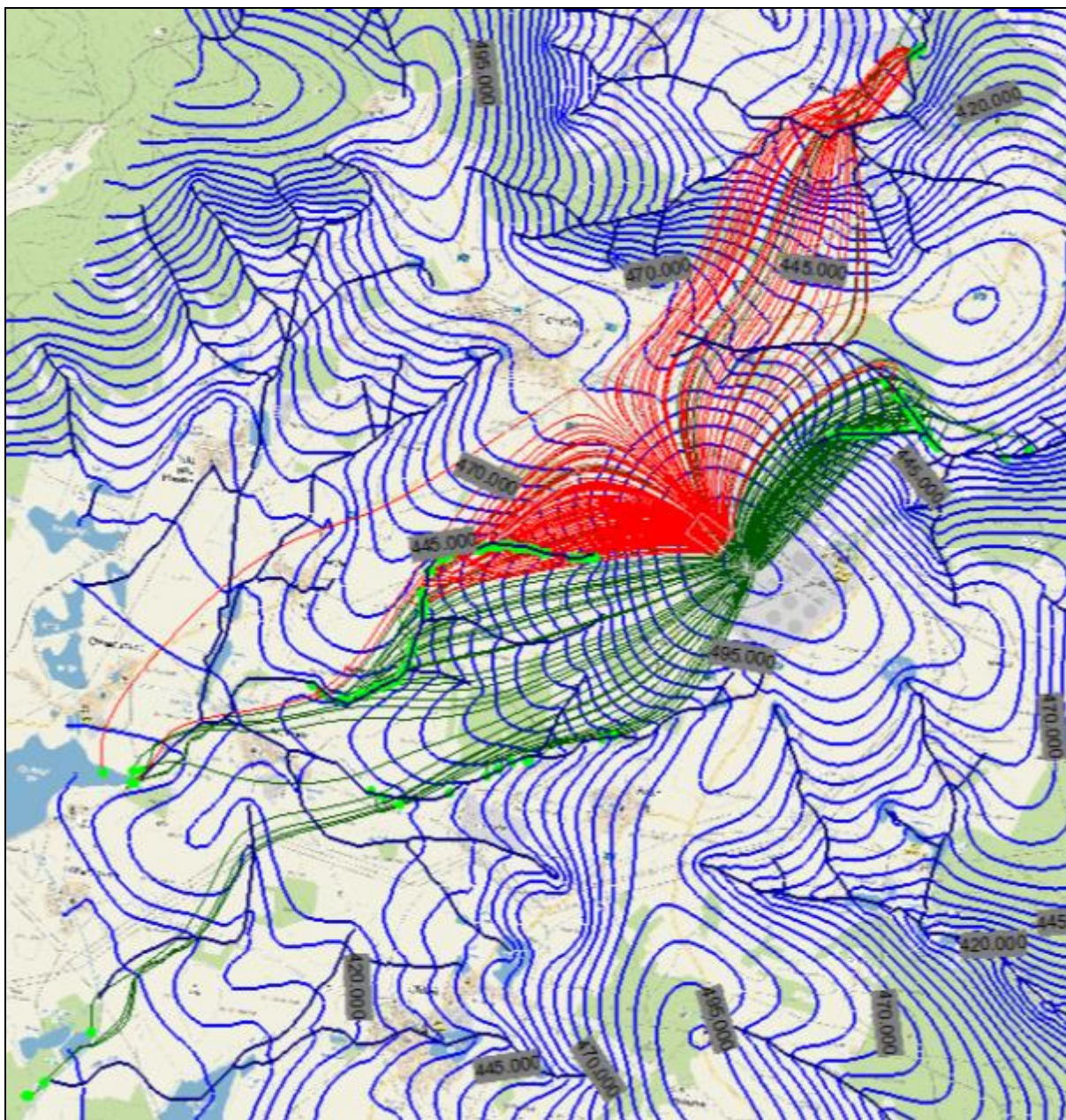
Obr. 135 Modelové proudnice podzemní vody - červeně zbarvené proudnice pocházejí z PNpU, zeleně jsou označeny proudnice pocházející z místa stávajících reaktorů ETE1,2. Místa drenáže podzemních vod jsou označena světlými zelenými body (převzal I. Prachař z podkladu [L. 292]).

Objemy podzemních vod infiltrujících se v areálu ETE

Modelovaný podzemní odtok vychází z hodnot předchozích prací zabývajících se stanovením efektivní infiltrace [L. 292]. Podle nich je hodnota efektivní infiltrace na úrovni 6 % z celkového ročního srážkového úhrnu, tedy 35 mm/rok. Tato hodnota by odpovídala specifickému podzemnímu odtoku cca $1,16 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^2$. Podzemnímu odtoku $1,16 \text{ l.s.km}^2$ odpovídají i dlouhodobé průměry základního odtoku na úrovni $1,2 \text{ l.s.km}^2$ diskutované ve zprávě [L. 292].

V areálu ETE1,2 a PNpU dochází k infiltraci podzemních vod do saturovaného horninového prostředí. Pokud bychom uvažovali plochu PNpU na terénní elevaci - (cca $0,8 \text{ km}^2$), lze dojít k celkové velikosti dlouhodobého průměru odtoku podzemních vod na PNpU na úrovni kolem $0,8 \text{ l.s}^{-1}$. Celá morfologická elevace, na níž se nachází areál ETE, má rozlohu přibližně 4 km^2 , podzemní odtok z této elevace tedy činí celkem cca $4,8 \text{ l.s}^{-1}$. Je však třeba konstatovat, že odkanalizováním významné části této plochy je infiltrace srážkových vod významně nižší, a další vody jsou zachyceny odvodňovacím systémem areálu ETE1,2 (sít' drenážních vrtů řady OTKA), s průměrným čerpáním až $1,7 \text{ l.s}^{-1}$. Reálné množství vsakovaných vod v současné době tak lze odhadnout na $1\text{-}2 \text{ l.s}^{-1}$. Stejný vývoj bude mít nepochybně i stav na

ploše PNpU, takže z dnešní infiltrace na úrovni 0,8-0,9 l/s zůstane pravděpodobně hodnota kolem 0,4 l.s⁻¹.



Obr. 136 Simulace vlivu přítomnosti propustného puklinového pásma i přímo v areálu ETE (černě zbarvené přerušované čáry). Červeně zbarvené proudnice pocházejí z místa plánované dostavby reaktorů, zeleně jsou označeny proudnice pocházející z místa stávajících reaktorů. Místa drenáže jsou označena světle zelenými body (převzal I. Prachař z podkladu [L. 292]).

Lze udělat expertní odhad, že z dnešního odtoku z terénní elevace na úrovni 1-2 l.s⁻¹ zůstane po vybudování ETE3,4 na PNpU zhruba poloviční až dvoutřetinová hodnota. To se odrazí na snížení vodnosti drobných vodotečí odvodňující tuto terénní elevaci, především Temelíneckého potoka na JV, částečně i Palečkova potoka na SV (zvláště v sušších obdobích roku). Z hlediska hodnocení rizik je to ale příznivá situace, menší drénované množství vody znamená i menší hmotnostní tok potenciální kontaminace transportovaný mělkou podzemní a povrchovou vodou.

2.6.2.11 HYDROGEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA UŽŠÍ LOKALITY

Území větší části užší lokality se nachází v masívu rulových hornin jednotvárné série centrální části moldanubika (komplex silimaniticko-biotitických a biotitických pararul s různým stupněm migmatitizace, s čočkami sekrečního křemene a křemennými a pegmatitovými žilami, s vložkami drobových a kvarcitických rul), který je v různém stupni zvětrání a rozpukání. Pro skalní masív je typické mnohonásobné střídání břidličnatých poloh migmatitizovaných pararul a migmatitů, s četnými proniky granitoidních hornin. Charakteristický je výskyt foliací směru SV - JZ, s úklonem k SZ [L. 165].

Zvětralinový plášť (eluvium) sahá do hloubek průměrně několika metrů a má charakter nepravidelné, zrnitostně nesourodé polohy zemin, přičemž směrem do hloubky přecházející do zvětralého a rozpukaného skalního podloží. Zóna rozvětrání hornin zasahuje obvykle do hloubky 5 - 10 m pod původní úroveň terénu. V hloubkách okolo 20 a více metrů pod tímto terénem se již nachází zóna pevné horniny, ale intenzívně poznamenané procesy přípovrchového rozpojení puklin.

Typický geologický profil neovlivněného terénu v okolí PNpU je z hydrogeologického pohledu přibližně následující:

- 0-2(-3) m: kvartérní sedimenty o mocnosti podle morfologických podmínek (nejmenší na elevacích a největší ve sníženinách terénu) deluviálního a fluviodeluviálního původu hlinito-písčito-jílovitého charakteru mají omezenou průlinovou propustnost,
- do 5(-7) m: zvětralinový plášť (eluvium), skalní podloží rozvětralé na charakter písčité zeminy s úlomky skalního podloží různé velikosti, mají převažující průlinovou propustnost,
- do 6(-15) m: přípovrchová zóna rozvolnění skalního podloží - silně rozpukané, zvětralé až navětralé skalní horniny rozpadající se do různě velkých bloků, mají převažující puklinovou propustnost. Do této hloubky sahá tzv. zvětralinová (svrchní) zóna,
- hlouběji: pevná skalní hornina ovlivněná přípovrchovým rozpojením puklin, proudění podzemní vody se soustřeďuje na těchto puklinách a tektonicky podmíněných liniích rozpukání, případně podrcených zónách. Tento skalní masív má puklinovou propustnost, která směrem do hloubky postupně ubývá, a pod úrovní regionální drenážní (hloubka cca 150 m - údolí Vltavy) báze propustnost rychle klesá. Jde o tzv. puklinovou (střední) zónu.

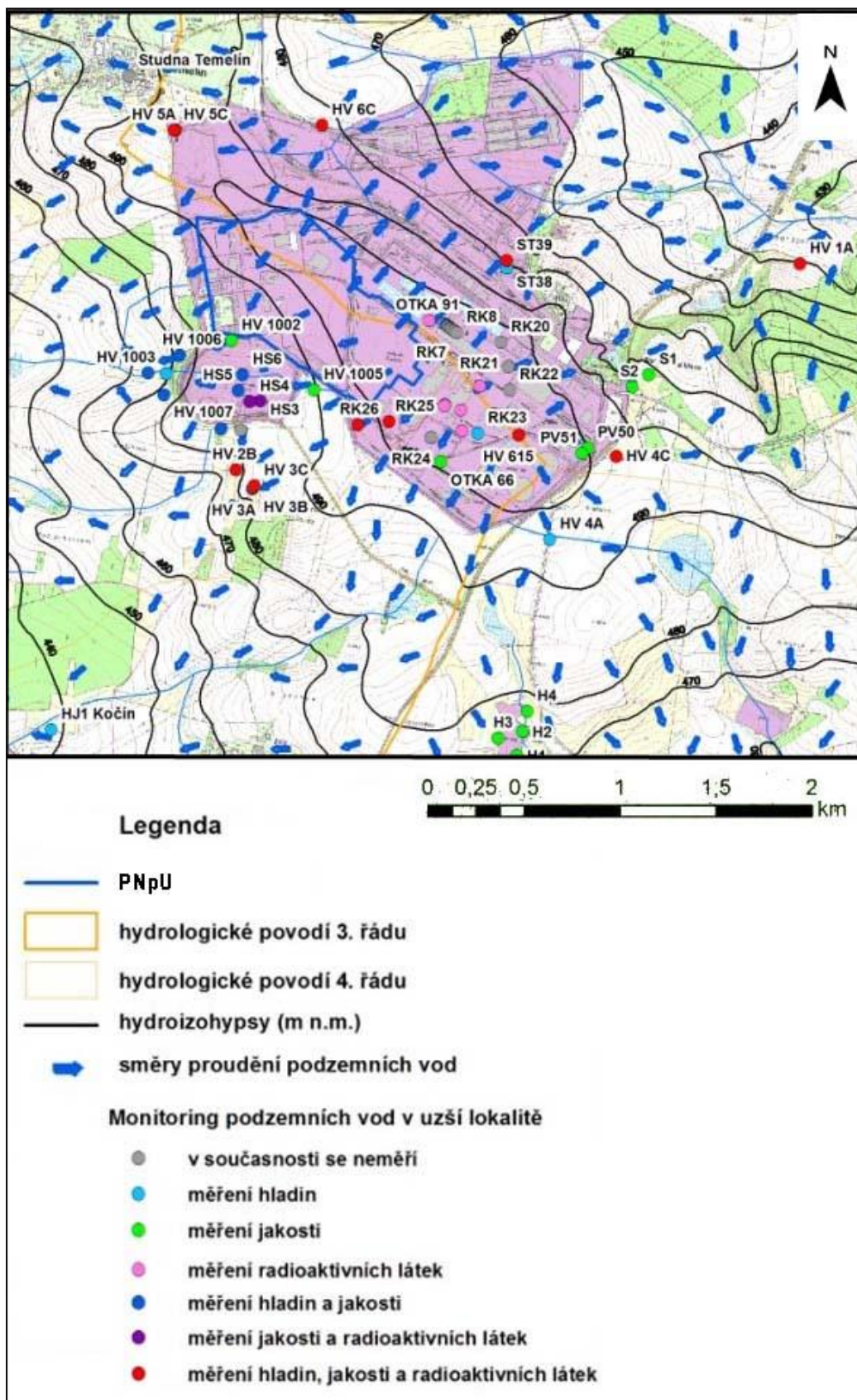
Všechny tyto 4 dílčí zóny vytvářejí spojitý přípovrchový kolektor mělkého proudění podzemních vod, který zahrnuje první modelová vrstva koncepčního modelu sahající do hloubky 150 m. Zvětralinový plášť (eluvium) krystalinika vytváří společně s kvartérním pokryvem a pásmem přípovrchového rozpojení hornin jednotné mělké zvodnění s průlinovo-puklinovou propustností, přičemž s hloubkou se zvýrazňuje úloha puklinové propustnosti.

Tento mělký oběh (viz Obr. 137) se nejvíce projevuje v nejpropustnější zóně do hloubek cca 30 m, je možné ho ale vymezit až do hloubek úrovně drenážních bází, tedy 100-150 m. Vyznačuje se intenzívním oběhem podzemní vody, která je doplňována plošnou infiltrací ze srážek a v propustnějším prostředí směřuje k místním drenážním bázím (prameny a údolí drobných vodotečí), ve své hlubší části až k zóně regionální drenáže (tok Vltavy, případně minoritně Blanice na Z).

Ve větších hloubkách existuje spodní zóna zpomaleného proudění podzemní vody vyznačující se pomalým prouděním podzemní vody s dlouhou dobou zdržení (až přes 10 tis. let, viz podklad [L. 184]) po nepříliš četných propustnějších tektonických liniích, jejichž četnost s hloubkou dále klesá. Tuto zónu částečně zahrnuje spodní modelová vrstva koncepčního numerického modelu. Tyto velmi pomalu se pohybující se podzemní vody jsou zanedbatelně doplňovány srážkami a vertikální složka proudění je zde minimální, v důsledku čehož je i velmi omezená komunikace mělkého a hlubokého proudění podzemních vod.

Proudění podzemní vody velkou měrou předurčují tektonické poměry masivu. Z geologických podkladů (viz např. [L. 195], [L. 144], [L. 119]) vyplývá, že horniny jednotvárné série moldanubika jsou porušeny několika systémy diskontinuit místního významu. Jde o soustavu směrných, místy i spolu nesouvisejících a nerovných diskontinuit, vázaných na výskyt rigidních granitoidních poloh a zejména na foliaci pararulového masivu. Horniny v těchto až několik metrů širokých pásmech jsou silně rozpukané, zvětřelé, s častými druhotnými přeměnami, avšak bez souvislé a mocnější výplně méně propustným materiálem, viz podklad [L. 165]. Můžeme je proto jako celek považovat za predisponované cesty proudění puklinové podzemní vody s tím, že lokálně se může jejich propustnost výrazně měnit, takže nemají význam pro regionální dosah proudění podzemní vody.

V SZ předpolí PNpU jsou na základě geofyzikálních měření předpokládány dvě tektonické poruchy (v geologickém profilu vrtů zjištěny mnohametrové zóny silně rozpukanych hornin) směru SV-JZ probíhající cca 300 m paralelně od sebe, viz podklad [L. 308]. Je třeba uvést, že jde o směr převažujícího proudění mělkých podzemních vod z prostoru PNpU na JZ k Temelíneckému potoku a na SV k Palečkovu potoku. Nemění tedy zásadně směr proudění podzemních vod, jen se může projevit jejich zvýšený drenážní účinek a odtok podzemních vod se na nich pravděpodobně koncentruje. Tento vliv je však pravděpodobně jen místní a ne regionální, protože se neprojevují na průběhu hydroziorhyps ve větších vzdálenostech, nic tedy nenaznačuje na velký dosah těchto struktur. Omezený (ale nikoliv zanedbatelný) význam těchto linií je dokumentován i jejich projevem v koncepčním modelovém řešení, kdy při jejich zahrnutí do konceptu dochází k mírné změně hydraulické situace oproti stavu, který s tektonikou nepočítá, viz podklad [L. 292]. Tyto linie jsou podchyceny směrem na SZ monitorovacími vrty HV-5A, HV-5C a HV-6C.



Obr. 137 Hydroizohypsy, směry proudění mělké podzemní vody, a současný rozsah kvalitativního i kvantitativního monitoringu v okolí PNpU (upravil I. Prachař z podkladu [L. 292]).

Všechny dosavadní práce zaměřené na poznání tektonické stavby areálu ETE i užší lokality prokázaly existenci různě významných tektonických poruch. Nebyl však neprokázán průběh těchto linií na delší vzdálenosti (více jak řádově stovky metrů) a ani větší hloubkový (maximálně vyšší desítky metrů) dosah. Četnost puklin ve skalním podloží od hloubek 60-70 m výrazně klesá. Jejich význam pro regionální proudění podzemních vod proto není velký. Na druhou stranu je třeba upozornit na skutečnost, že nebyl proveden systematický hydrogeofyzikální průzkum PNpU a užší lokality, nemůžeme proto zcela vyloučit existenci významnějších poruch v dalších místech. S ohledem na všechny dosavadní znalosti však neočekáváme zmapování dalších tektonických poruch s větším než lokálním dopadem na proudění podzemních vod.

2.6.2.12 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY V AREÁLU ETE

Areál ETE leží v oblasti, která je hodnocena jako hydrogeologicky méně významná struktura. Horniny krystalinika zde vytvářejí jen málo propustný horninový komplex s relativně lepší propustností zvětralinového pláště v zóně podpovrchového rozpojení puklin, v tektonicky porušených zónách a vložkách rigidnějších hornin. V těchto zónách se vytváří síť otevřených puklin umožňující proudění podzemní vody a tvorbu nevelkých, mělkých kolektorů podzemní vody.

2.6.2.12.1 Přírozené prostředí krystalinických hornin

Původní hydrogeologické poměry před výstavbou ETE1,2 se vyznačovaly typickým režimem pro prostředí krystalinických hornin. Mělká hladina podzemních vod byla vázána na kvartérní pokryvy a eluviální zónu zvětralin skalního podloží a nacházela se v hloubce cca 5 m pod terénem, viz podklad [L. 292] Zóna mělkého zvodnění však byla významně pozměněna výstavbou ETE1,2. Provedením hrubé úpravy terénu (niveleta terénu byla snížena z cca 515 m n.m. na 507 m n.m. a 503 m n.m.), výkopů staveních jam a liniových výkopů a následným nahrazením původních zemin zásypem a též výstavba objektů a znepropustnění některých ploch vedlo k vytvoření poměrně složitých srážko-odtokových poměrů v celém areálu ETE, včetně ploch dočasně postižených výstavbou (plochy bývalého zařízení stavenišť). Směry proudění i vlastní bilanci vod velkou měrou ovlivňují umělé zásahy do pozemku (výkopy, trubní vedení, pohřbené konstrukce apod.), propustnost zemin zásypu a též systém zachycování a centrální odvádění srážkových vod z větší části areálu ETE, a samozřejmě i čerpání podzemních vod z podzákladí objektů čerpacími vrty řady OTKA. V těsném okolí je systém proudění ovlivněn zejména zemědělskými melioracemi, zatrubněním horních částí toků a vybudováním odtokových (sběrných) příkopů apod.

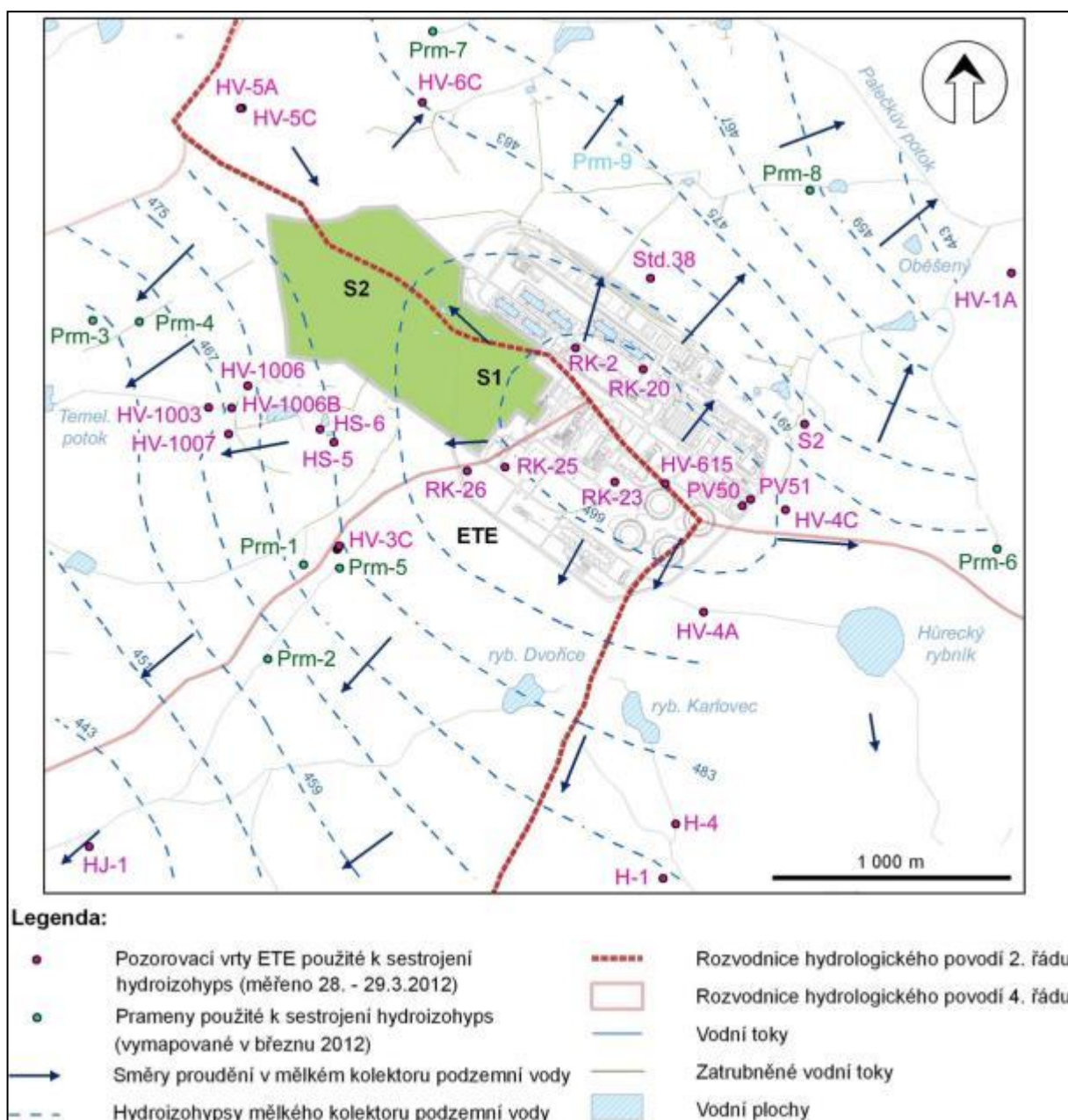
V současné době lze na PNpU vyčlenit v rámci přípovrchové zóny proudění dvě hydrogeologická prostředí, v nichž dochází k proudění podzemní vody:

- mělký zvodněný systém sahající do hloubek několika metrů, vázaný na zbytky kvartérních sedimentů, navážky a eluvia (tzv. svrchní zóna), s výskytem hladiny blízko skalního podloží na bázi eluvií. Propustnost tohoto prostředí je převážně průlinová, směrem do hloubky se ale objevuje i propustnost puklinová,
- prostředí rozpukaných hornin krystalinika, ve větších hloubkách s výskytem puklinové vody (zóna přípovrchového rozpojení hornin), vázané na puklinové systémy hlubšího skalního podloží. Zóna intenzivního proudění sahá až do

hloubek 100-150 m, přičemž intenzita proudění směrem do hloubky klesá, jak ubývá četnost i propustnost puklin.

Obě tato zvodnění reprezentuje první, horní vrstva v modelovém řešení (viz podklad [L. 292]). Druhá vrstva modelu se zabývá hlubinným prouděním v hloubkách pod 150 m, o němž nemáme žádná konkrétní data z prostoru PNpU, ani z jiných částí užší lokality.

Směry proudění v horninovém prostředí, samozřejmě částečně ovlivněné umělými zásahy, byly pro vlastní areál ETE modelovány, viz podklad [L. 179], na základě jednorázového měření hladin podzemní vody v hydrogeologických vrtech z března 2012 (Obr. 138).



Obr. 138 Mapa hydroizohyps a směru proudění mělké podzemní vody (převzal I. Prachař z podkladu [L. 179]).

Model na Obr. 138 poskytuje velmi podobný výsledek jako modely pro blízké okolí areálu ETE (viz Obr. 137 - [L. 292]), což naznačuje, že režim podzemní vody je dlouhodobě ustálený.

Vody nejmělkčího zvodněného systému svrchní zóny lze charakterizovat živým prouděním, které je doplňováno atmosférickými srážkami. Toto nejmělkčí proudění lze vymezit do hloubky cca 30 m pod terénem. V areálu ETE po provedení HTÚ však nesahá hlouběji než několik metrů, a jeho původní mocnost je platná až mimo hranice stavbou zasaženého území.

Přirozená interakce mezi touto mělkou zvodní a povrchovými vodami, ve formě pramenů a mokřadel v terénních depresích, se v areálu ETE a v jeho těsném okolí vyskytuje jen zřídka. Většina mělké podzemní vody je drénována formou skrytých výronů v terénních depresích do místních vodotečí. Směr proudění je dán konfigurací terénu, místně průběhem puklinových systémů a také průběhem propustnějších rigidních žilných hornin granitoidního typu. Dle výsledků terénní rekognoskace, viz podklad [L. 179], je za přirozený považován pouze pramen Prm 6 (viz Obr. 138). V ostatních případech předpokládáme vliv meliorací (evidentně u pramenů Prm 3 a 4 - Obr. 138). Dále je nutné zmínit rozsáhlý mokřad na ploše S2, který vznikl v místě stavební jámy chladících věží uvažovaných bloků 3 a 4 VVER 1000.

Největší část areálu ETE je tímto způsobem odvodňována k jihozápadu do povodí Temelíneckého potoka, přičemž hlavní drenáž probíhá v pramenní oblasti potoka na svahu terénní elevace areálu ETE, vesměs mezi PNpU a obcí Malešice. Menší, severovýchodní část areálu ETE je odvodňována směrem k severovýchodu, do povodí Palečkova potoka a na profilu jeho křížení se silnicí II/105 do Týna nad Vltavou již naprostá většina této vody bude potokem zachycena. Jen velmi malá část areálu ETE (jihozápadní část ETE1,2) je drénována do potoka Strouha.

Pokud vezmeme v úvahu vliv tektoniky (viz Obr. 136), tak model indikuje omezení drenážní funkce Palečkova potoka ve prospěch vzdálenějšího (1,5 km severním směrem), ale hlouběji zaříznutého Bohunického potoka, což už lze vysvětlit jako zprostředkovaný projev regionální drenážní báze zaříznutého údolí Vltavy. Obr. 137 tento vzdálenější směr neukazuje, protože zobrazuje skutečné směry proudění nejmělkčí podzemní vody, která je v úzké spojitosti s místními vodními toky.

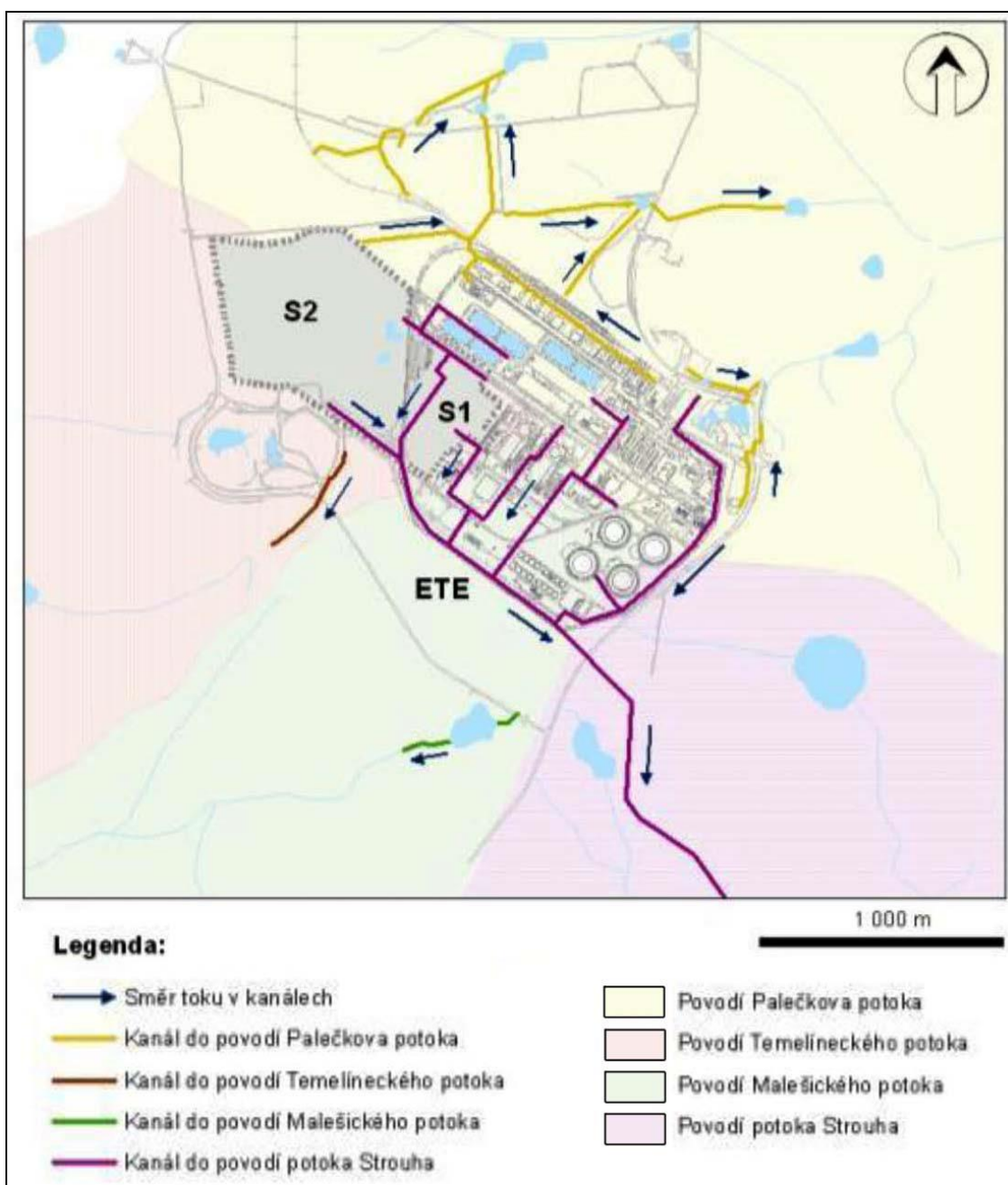
Místní vodoteče, zvláště Temelínecký a Palečkův potok, jsou ve velmi úzké hydraulické spojitosti s mělkými podzemními vodami na ploše PNpU, protože je prakticky úplně drénují. Jakost infiltrujících vod v ploše PNpU tak zásadním způsobem určuje i jakost povrchové vody v těchto vodotečích. Při započtení vlivu hlubší tektoniky do modelu vstupuje i hydraulická souvislost se vzdálenějším Bohunickým potokem. Jak ale ukazují výsledky transportního modelu, možnost ovlivnění jeho jakosti potenciálním únikem kontaminace z PNpU lze vyloučit.

Co se týče souvislosti mělkého a hlubšího proudění podzemních vod, je možné uvést, že žádným z doposud provedených průzkumů, ani aktuálně zpracovaným koncepčním modelem proudění podzemní vody, nebyly zjištěny jakékoliv skutečnosti, které by indikovaly možnost užší komunikace mezi mělkým a hlubokým prouděním, nebo proudění podzemní vody do větších vzdáleností bez ovlivnění místními drenážními bázemi lokálních vodotečí. Významnější uplatnění hlubšího proudění závisí jednoznačně na existenci regionálně průběžných propustných tektonických linií, jejichž existence v okolí PNpU, v rámci užší lokality nebyla prokázána, a jejich výskyt ve větších vzdálenostech nemá souvislost s PNpU.

Naopak je možné uvést příznivý aspekt, že existují, aspoň lokálně, indicie k existenci vzestupného hydraulického gradientu (výše diskutované přetokové vrty hluboké 50-130 m), který by znesnadňoval případný transport kontaminace do hlubších částí zvodněného systému, viz podklad [L. 292].

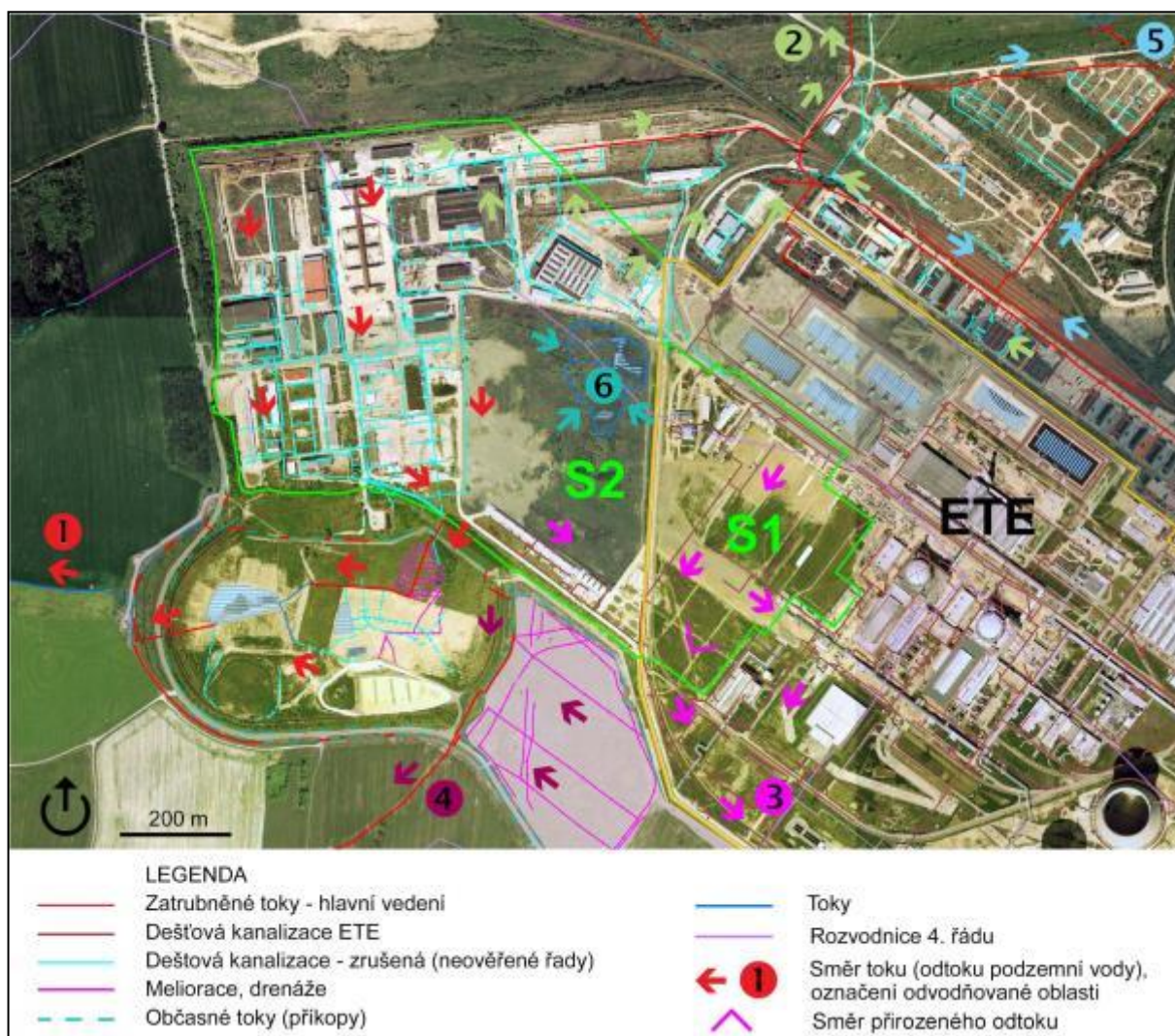
2.6.2.12.2 Antropogenní ovlivnění prostředí

Vedle přirozeného odtoku je v této oblasti velmi významný odvod podzemních a zároveň i dešťových vod systémem trubních vedení a odtokových kanálů, který je patrný z Obr. 139.



Obr. 139 Vliv kanalizace na přirozený odtok podzemní vody (převzal I. Prachař z podkladu [L. 91]).

Podrobnější zhodnocení, viz podklad [L. 179], ukázalo, že na PNpU se velmi významně uplatňuje drenáž podzemních vod systémem zrušené, částečně sanované dešťové kanalizace areálů demolovaných objektů zařízení staveniště nebo melioracemi. (viz Obr. 140).



Obr. 140 Vyhodnocení odtoku podzemních vod z ploch S1 a S2 prostřednictvím drenážních prvků (převzal I. Prachař z podkladu [L. 179]).

Z rozboru mapových podkladů a terénní rekognoskace vyplývá, že podzemní vody jsou z PNpU, tedy ploch S1, S2, a z jeho těsného okolí odváděny do šesti směrů.

Směr **1** reprezentuje odvodnění západní části plochy S2. Odvodnění se realizuje jednak prostřednictvím zrušené a částečně sanované dešťové kanalizace a jednak obsypem těchto trubních vedení. Celá kanalizační síť je svedena do prostoru skládky Temelínek, odkud vody mohou být odváděny do Temelíneckého potoka.

Směrem **2** je odvodňována severní až severozápadní část plochy S2. Způsob odvodu podzemní vody je obdobný jako u směru 1, recipientem je Palečkův potok.

Směr **3** představuje systém provozované dešťové kanalizace ETE, kterou je odváděna voda ze srážek z S1 a z okolí předpínací základny. Dešťové vody jsou

odváděny sběračem do pojistných nádrží Býšov a dále do vodoteče Strouha. Podzemní vody se mohou pohybovat obsypem kanalizačních sběračů, lze též předpokládat pohyb ve směru přirozeného odtoku.

Směrem ④ je odvodňováno jižní předpolí ploch S1 a S2. Základní funkci odvodu podzemní vody zde sehrává systém meliorací. Ten je zaústěn do sběrače a vody jsou převedeny do Temelíneckého potoka.

Směr ⑤ reprezentuje odvodnění severovýchodního předpolí ploch S1 a S2. Odvodnění se realizuje jednak prostřednictvím zrušené a částečně sanované dešťové kanalizace a jednak přirozeným odtokem ve směru sklonu terénu. Dvojice sběračů je zaústěna přes usazovací nádrže do Palečkova potoka.

Oblast ⑥ tvoří mokřad v místě plánované výstavby chladících věží bloků 3 a 4 VVER 1000. Mokřad má drenážní účinek, stahuje podzemní vody ze svého okolí.

Významnou součástí odvodu podzemních vod z areálu ETE je též systém čerpacích (odvodňovacích) vrtů řady OTKA. Vrtů byly zřízeny za účelem ochrany některých stavebních objektů v areálu ETE1,2 a probíhá v nich dlouhodobé kontinuální snižování hladiny mělké podzemní vody formou čerpání podzemní vody v automatickém režimu za pomoci hladinových čidel. Umístění odvodňovacích vrtů je zřejmé z Obr. 140. Aktuálně (v roce 2013) probíhá čerpání z 51 vrtů. Jde o vrtů hluboké 10-25 m a jsou umístěny v blízkosti staveb, k jejichž ochraně ve formě snižování hladiny mělké podzemní vody slouží. Celkový odběr za roky 2009-2013 v m³ se pohybuje mezi 1,3-1,7 l.s⁻¹ v dlouhodobých ročních průměrech. Za uvedených 5 let převažoval rostoucí trend odběrů, s výjimkou roku 2012, viz podklad [L. 292].

Hydraulické parametry zemin a hornin

V minulosti proběhla řada průzkumů zaměřených na stanovení hydraulické vodivosti, transmisivity a dalších hydraulických parametrů horninového prostředí, situovaných v areálu ETE a v jeho blízkém okolí, kde existují monitorovací, průzkumné, příp. odvodňovací vrtů. Shrnutí jejich výsledků obsahuje zpráva [L. 292].

Rozpětí koeficientu transmisivity přípovrchové zóny pararulového masívu je udáváno na základě regionálních a dalších provedených hydrogeologických průzkumů obsáhle popsanych v [L. 292] v rozmezí $T = 5,9 \cdot 10^{-6} - 8,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ a koeficientů hydraulické vodivosti v rozmezí $K = 3,4 \cdot 10^{-7} - 3 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$, jde tedy o prostředí s převládající velmi nízkou až nízkou transmisivitou, a slabě až dosti slabě propustné. Nejnižší uváděné hodnoty na úrovni $T = n \cdot 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$, a $K = n \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$ nepochybně charakterizují relativně kompaktní skalní podloží bez významnějších puklin a dalších propustných zón. Naopak vyšší hodnoty transmisivity a hydraulické vodivosti dokladované z okolí areálu ETE v rámci užší lokality dokumentují existenci mocných propustnějších písčitých zvětralin krystalinika nebo výskyt reliktů terciérních sedimentů (T řádu $10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, a K řádu 10^{-5} m/s). Tyto propustné pokryvné útvary byly ale v rámci HÚT hlavního staveniště ETE zcela odstraněny (snížení terénní elevace z cca 515 m n.m. na hodnoty 507 m n.m. a 503 m n.m.).

Hydraulická vodivost je známa na základě krátkodobých čerpacích zkoušek na vrtech RK-1, RK-4, RK-5, RK-8, RK-25 a HV-615, tedy z areálu ETE1,2, v sousedství PNpU. Na základě analogie geologické situace lze učinit závěr, že podobné hydraulické parametry lze očekávat i na PNpU. Byly zjištěny celkem blízké hodnoty v rozmezí 1 řádu: $K = 1,23 - 9,65 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$. Jde o hodnoty ve shodě s hodnotami

regionálními uvedeně výše, charakterizující málo propustné prostředí. Hydraulická vodivost z vrtů HV-5A, HV-5C a HV-6C, situovaných do vymapovaného poruchového pásma je až o dva řády vyšší než hodnoty z vrtů řady RK ($K = 4,3 \cdot 10^{-5}$ až $5,2 \cdot 10^{-7}$ m/s). To by mohlo ukazovat na značný drenážní účinek této zóny, ale příliš se neprojevuje na průběhu hydroizohyps. To lze vysvětlit její malou průběžností na větší vzdálenosti, jak je uvedeno výše. Definitivní zodpovězení této problematiky však brání nedostatek potřebných dat.

Propustnostní poměry konkrétního místa PNpU budou záviset především na výskytu propustných puklin, případně charakteru zvětrání horninového prostředí, rozptýl hodnot hydraulické vodivosti proto může být značný, i 1-2 řády.

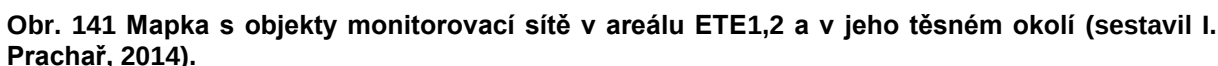
Závěrem je vhodné uvést, že prakticky všechny údaje o hydraulických parametrech hornin se týkají mělké zóny horninového prostředí do hloubek max. 50-100 m, a většina jich pochází z území mimo PNpU. O hydraulických parametrech hornin ve větších hloubkách jsou k dispozici jen ojedinělé údaje, a také informace o vzdálenějších částech lokality (včetně drenážní zóny kolem Vltavy a styčné oblasti krystalinika a budějovické pánve) jsou mnohem sporadičtější než z blízkého okolí PNpU.

2.6.2.12.3 Sledování vlastností podzemní vody

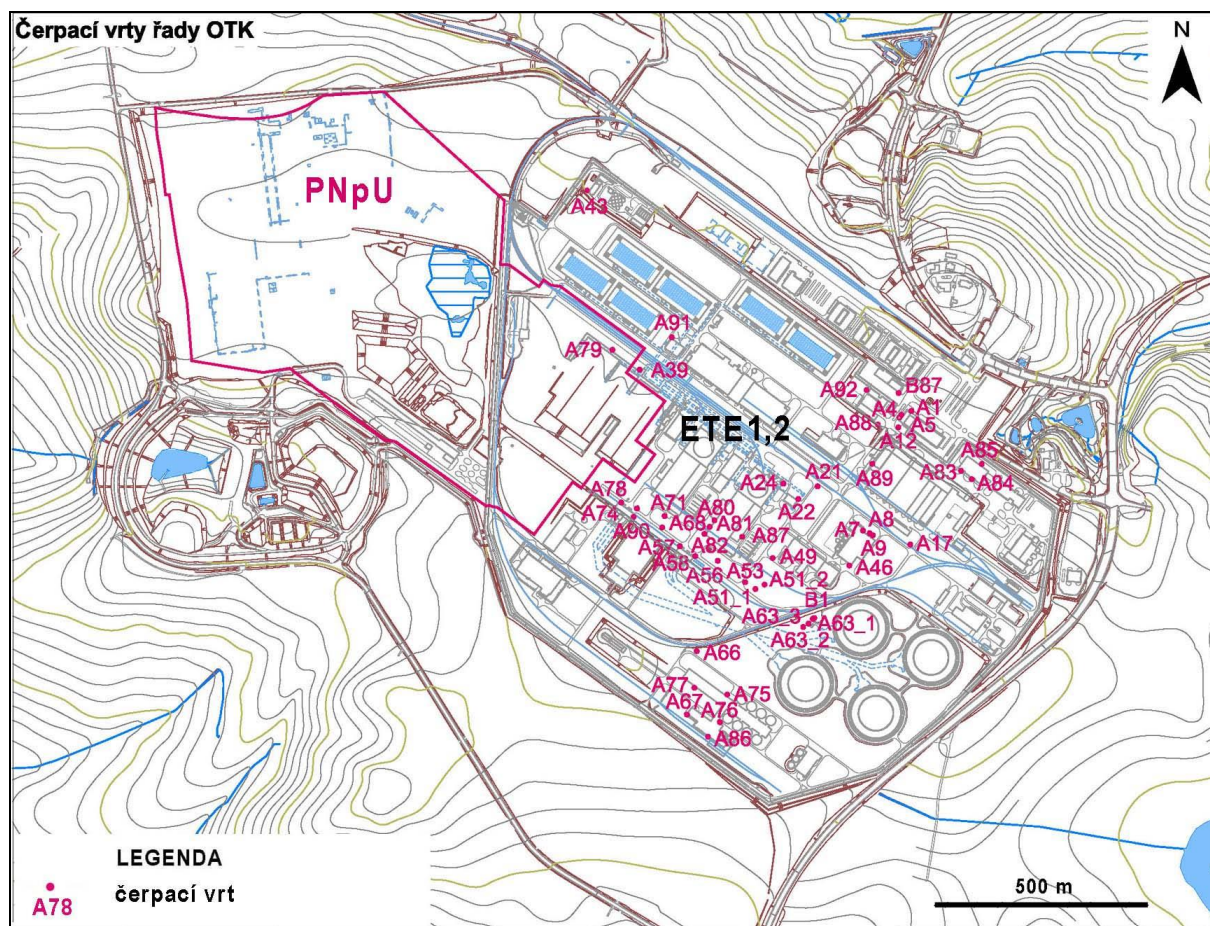
V areálu ETE1,2 a v rámci užší lokality probíhá dlouhodobý monitoring podzemních vod, kvalitativní i kvantitativní (viz podklad [L. 89]). Rozmístění jednotlivých monitorovacích vrtů a rozsah sledovaných parametrů je patrný z Obr. 137, viz též Obr. 138 a na Výkr. 5, další podrobnosti o probíhajícímu monitoringu obsahují zprávy [L. 89], [L. 292] a [L. 293]. Vrtý jsou hluboké řádově v desítkách metrů, a monitorují tak přípoверхovou zónu nejživějšího proudění podzemní vody. Nejhlubší jsou vrtý za hranicí areálu ETE: HV1A, HV2B, HV3A a HV4A, s hloubkou kolem 100 m, nejhlubším vrtem je HV5A s hloubkou 130 m. Ostatní vrtý jsou mělké, do 50 m. Z většiny vrtů existují dlouhé, i desetileté a delší, časové řady hladin, které tak umožňují sledovat režim těchto mělkých podzemních vod v rámci PNpU a přiléhající části užší lokality viz vymezení na Výkr. 4.

Průměrná úroveň hladiny podzemních vod v PNpU dosahuje cca 498-502 m n.m., nejvyšší úroveň dosahuje hladina na hydrogeologické rozvodnici procházející ve směru SZ-JV plochou PNpU a areálu ETE1,2 (Obr. 137) reprezentovaná např. vrtem HV 615, RK-2, RK-23 - cca 501-502 m n.m., které charakterizují nejvyšší body hladiny podzemní vody, odkud voda proudí všemi směry konformně se sklonem terénu, lokálně ji mohou mírně usměrňovat propustné tektonické linie. Hladina je tak průměrně 5,3-6,6 m pod terénem, v závislosti na nerovnostech povrchu a variabilitě propustnostních charakteristik hornin i antropogenních navažek na nich, drenážního účinku kanalizačních a dalších podzemních řadů, a také odvodňovacího účinku sítě odvodňovacích vrtů.

Monitorované hladiny většinou kolísají během roku v rozmezí 1-2 m, v závislosti na klimatické situaci, v záznamu některých stanic se objevují i antropogenní zásahy (odvodnění, odběry a vzorkování vod, vliv má i různá hloubka monitorovacích vrtů). Největší rozkyv hladin vykazují vrtý RK2 a HV4C (3-4 m), naopak nejstálější hladiny mají vrtý HV1003, HV1A a HJ1 Kočín (kolísání v rozmezí max. 0,2-0,3 m). Obecně lze konstatovat, že velikost kolísání hladiny se snižuje s hloubkou vrtu a se vzdáleností od možného antropogenního ovlivnění, hlavně odvodňovacího systému v areálu ETE1,2 (sítě vrtů řady OTKA – viz též Obr. 140).



Celkově lze uzavřít, že hladiny podzemních vod jsou dlouhodobě ustálené, dostupná data poskytují dostatečné údaje o režimu mělkých podzemních vod v území, kde je monitoring provozován (tedy část užší lokality). Přímo na ploše PNpU sice žádné monitorovací vrty nejsou, nacházejí se však v jejím bezprostředním okolí, takže metodou analogie se lze vyjádřit i k očekávanému stavu hladin přímo na PNpU. Hladina podzemní vody se bude vyskytovat několik metrů pod terénem, většinou v rozmezí 4-6 m, a směr jejího odtoku bude dán rozmístěním místních rozvodnic, viz Obr. 137, tedy na většině plochy PNpU na JZ, v malé SV části na S až SV. Jak je uvedeno dále, určitá nejistota plyne z různorodého charakteru navážek a zbytků zvětralin a kvartéru po zemních úpravách terénní elevace. Na plošně omezených vrstvách méně propustných zemin nelze vyloučit vznik dočasných zavěšených zvodní, zvláště v době větších srážkových úhrnů. Tehdy může být lokálně a dočasně zjišťována hladina podzemní vody i mělčeji pod povrchem. V hlubších zónách skalního podloží (hloubky pod 50 m) může být naražena napjatá hladina podzemní vody, která může vystupovat až těsně k povrchu, případně mít i mírně pozitivní výtláčnou úroveň nad povrch (tedy vrt bude přetokový).



Obr. 142 Mapka s vyznačením pozic vrtů OTKA v areálu ETE1,2 (sestavil I. Prachař, 2014).

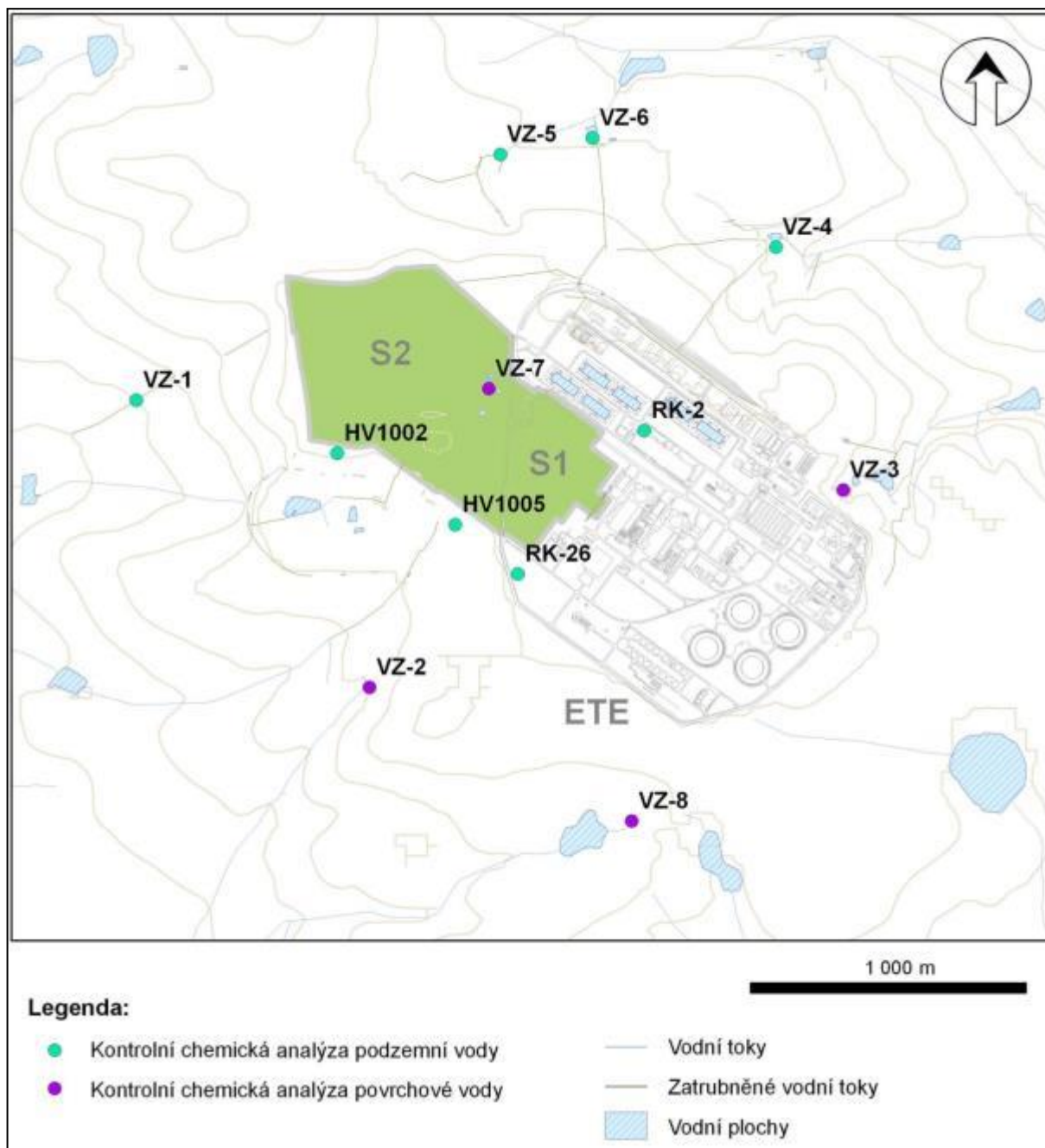
S monitorovacími vrtky a záměrem výstavby ETE3,4 na PNpU souvisí také potřeba optimalizace monitorovací sítě. Současný rozsah sítě a režim vlastního monitoringu vyplynul z potřeb během výstavby ETE1,2 a reflektoval celkovou situaci za existence dvou bloků ETE ve východní části terénní elevace. Plánovaná výstavba dalších dvou bloků v jeho sousedství přinese významné změny. Odtokové poměry PNpU jsou odlišné od areálu ETE1,2 (viz Obr. 135 a Obr. 136).

Směry odtoku, drénující vodoteče a jejich úseky jsou z větší části jiné. Monitoring hlubšího proudění podzemní vody není systematicky podchycen, a existuje zde proto významná absence dat. Aby monitorovací systém přinášel i do budoucna relevantní a reprezentativní informace o stavu podzemních vod v okolí PNpU, bude nezbytné připravit a zajistit jeho optimalizaci.

Chemismus podzemní vody

Chemické složení podzemní vody je v areálu ETE a v jeho blízkém okolí, tedy i na PNpU, sledováno v rámci provozního monitorování popsaného výše (viz podklady [L. 89], [L. 293]). V areálu ETE slouží ke sledování jakosti podzemní vody vrtky řady RK, které jsou umístěny v blízkém okolí důležitých objektů, např. u budovy BAPP, u bazénů CHNR, u objektu skladu chemikálií, pod objektem DGS prvního bloku, za strojovnou prvního bloku a u chladících věží (viz též [L. 113]). Dalšími vrtky je sledováno širší okolí areálu ETE, celkem je jakost pravidelně sledována na 46 vrtech ([L. 292] a [L. 293]). Tyto vrtky zachycují hlubinný, střední a mělký oběh podzemních vod v blízkém okolí areálu ETE1,2 a PNpU.

Kromě tohoto dlouhodobého pravidelného monitoringu jakosti vod proběhly v uplynulých letech i další jednorázové průzkumy. V roce 2012 byly provedeny kontrolní odběry vzorků podzemních i povrchových vod na PNpU a v jeho okolí (viz podklad [L. 179]). Pozice odběrných míst vyplývá z mapky na Obr. 141. Výsledky rozborů jsou shrnuty v Tab. 128.



Obr. 143 Odběrná místa kontrolních odběrů vzorků podzemních i povrchových vod v okolí PNpU (převzal I. Prachař z podkladu [L. 292]).

Tab. 128 Výsledky chemických analýz podzemních vod v okolí PNpU

Vrt/odběrné místo		RK-2	RK-26	HV 1002	HV 1005	VZ-1	VZ-4	VZ-5	VZ-6
Datum odběru		3.4.12	3.4.12	3.4.12	3.4.12	4.4.12	4.4.12	4.4.12	4.4.12
Ukazatel	Jedn.								
reakce vody (pH)	pH	6,8	6,9	7,4	6,9	5,9	8,1	7,6	7,9
ZNK 8,3	mmol/l	0,71	0,75	0,28	0,50	0,75	1,10	0,43	0,59
KNK 4,5	mmol/l	2,30	3,10	1,80	2,60	0,61	4,60	2,00	2,90
ZNK 4,5	mmol/l	0	0	0	0	0	0	0	0
KNK 8,3	mmol/l	0	0	0	0	0	0	0	0
konduktivita	mS/m	57	48	25	24	30	56	35	46
tvrdost (Ca+Mg)	mmol/l	1,7	2,3	1,0	1,1	1,3	2,8	1,6	1,9
CHSK-Mn	mg/l O ₂	<0,40	<0,40	0,64	0,51	1,4	1,5	1,8	1,5
rozp. látky	mg/l	400	430	220	280	220	530	290	390
amonné ionty	mg/l	<0,05 0	<0,05 0	0,070	<0,05 0	<0,05 0	<0,05 0	0,060	<0,05 0
lithium - Li	mg/l	0,012	0,038	0,040	0,027	0,004 0	0,008 0	0,004	0,013
sodík - Na	mg/l	36	18	13	12	9,5	15	12	22
draslík - K	mg/l	9,3	4,4	4,6	3,7	4,8	17	5,2	8,3
hořčík - Mg	mg/l	14	22	12	13	9,3	17	11	15
vápník Ca	mg/l	45	57	20	22	35	83	46	52
železo celkové	mg/l	0,75	1,6	4,3	41	0,48	<0,10	0,93	0,14
mangan - Mn	mg/l	<0,05 0	0,25	0,30	0,55	<0,05 0	<0,05 0	0,34	<0,05 0
fluoridy	mg/l	0,39	0,52	0,56	0,45	0,12	1,1	0,48	0,74
chloridy	mg/l	91	8,2	7,2	4,7	27	10	13	29
dusitany	mg/l	<0,01 0	<0,01 0	<0,01 0	<0,01 0	<0,01 0	<0,01 0	0,010	0,010
dusičnany	mg/l	9,5	<1,0	<1,0	1,6	40	8,3	13	12
CO ₂ agresivní	mg/l	24	15	4,6	22	28	-	9,5	-
hydrogenuhličít	mg/l	140	190	110	160	37	280	120	180
uhličitany	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0
sírany	mg/l	45	120	44	7,3	49	84	63	63
fosforečnany	mg/l	0,27	0,12	<0,10	0,13	0,15	0,14	0,10	1,0
křemík - Si	mg/l	8,5	11	4,7	10	5,3	8,0	5,4	6,6

Dle výsledků analýz jsou podzemní vody na PNpU středně mineralizované, slabě kyselé až neutrální, nejčastěji HCO₃-SO₄-Ca-Mg typu. V některých vzorcích byly zjištěny zvýšené obsahy Na, Cl, NO₃ iontů, které indikují běžné antropogenní znečištění sídlištního a zemědělského typu.

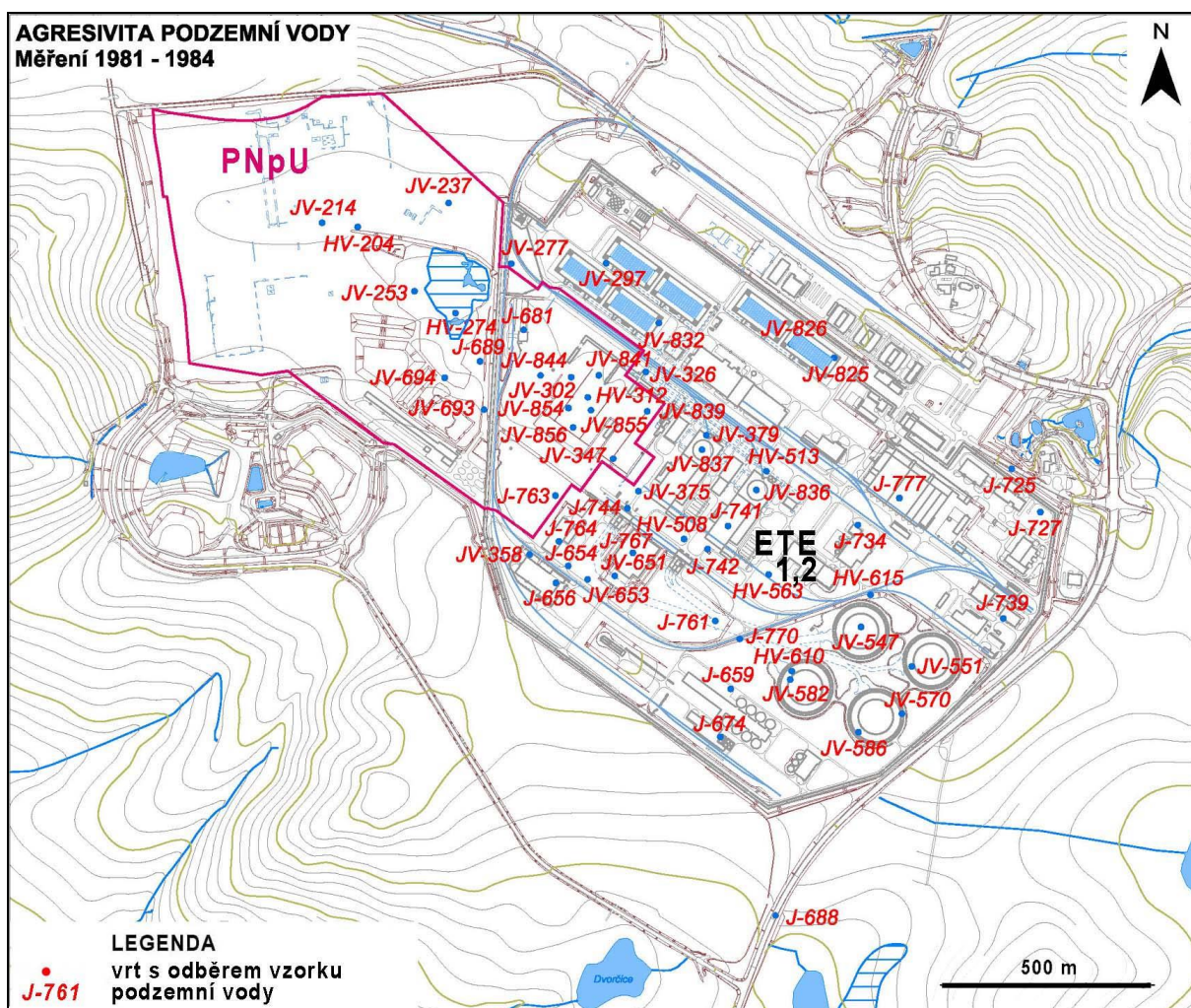
Agresivita podzemní vody

Základní hodnocení agresivity podzemních a povrchových vod upravuje ČSN EN 206-1 Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda [L. 318]. Při hodnocení jsou rovněž využívány poznatky z oboru hydrochemie (viz podklad [L. 157]). Dle výše zmíněné normy je agresivita vodního prostředí klasifikována do tří stupňů dle hodnot normovaných ukazatelů uvedených v Tab. 129.

Tab. 129 Stupně agresivity podzemní vody dle ČSN EN 206-1

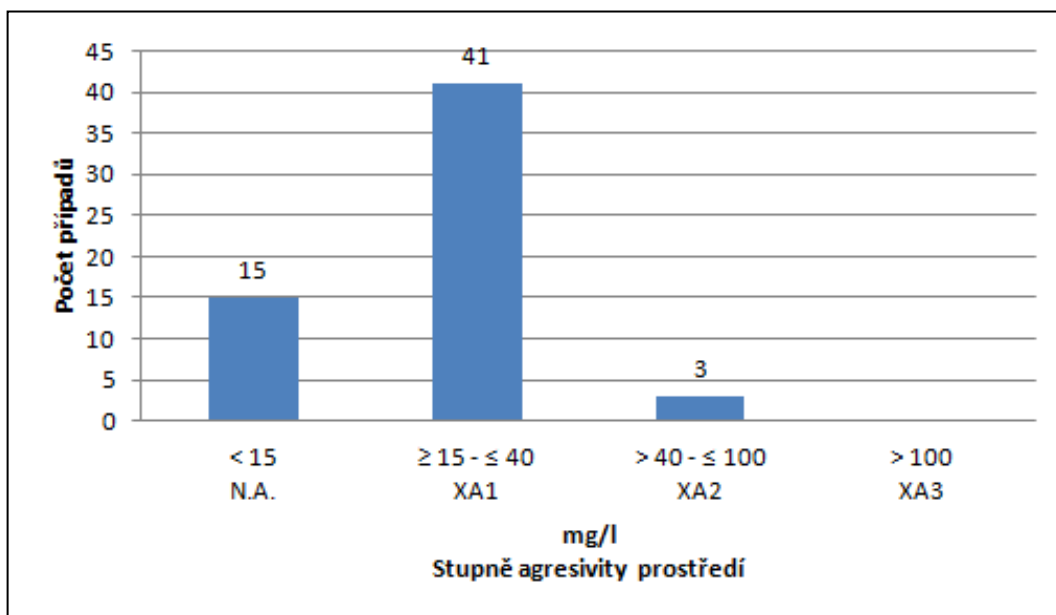
Chemická charakteristika		Referenční zkušební metoda	Stupně agresivity		
			slabě agresivní	středně agresivní	vysoce agresivní
			XA1	XA2	XA3
SO ₄ ²⁻	[mg/l]	EN 196-2	≥ 200 a ≤ 600	> 600 a ≤ 3000	> 3000 a ≤ 6000
pH	[-]	ISO 4316	≥ 5,5 a ≤ 6,5	≥ 4,5 a < 5,5	≥ 4,0 a < 4,5
agres.CO ₂	[mg/l]	prEN 13577:1999	≥ 15 a ≤ 40	> 40 a ≤ 100	> 100 až do nasyc.
NH ₄ ⁺	[mg/l]	ISO 7150-1 / -2	≥ 15 a ≤ 30	> 30 a ≤ 60	> 60 a ≤ 100
Mg ²⁺	[mg/l]	ISO 7980	≥ 300 a ≤ 1000	> 1000 a ≤ 3000	> 3000 až do nasyc.

Zhodnocení agresivity podzemní vody bylo součástí stavebně - geologických průzkumů ve všech etapách prověřování hlavního staveniště ETE. V letech 1981 - 1984 bylo provedeno 59 analýz podzemní vody odebrané z vrtů řady HV, J a JV (viz [L. 144] a [L. 145]), viz též mapka na Obr. 142. Kompletní analýza chemismu podzemní vody byla provedena pouze u vrtů řady HV (HV-204, HV-274, HV-312, HV-508, HV-513, HV-563, HV-610, HV-615). U podzemní vody z ostatních vrtů byl proveden pouze zkrácený chemický rozbor pro stavební účely (určení agresivity podzemní vody).

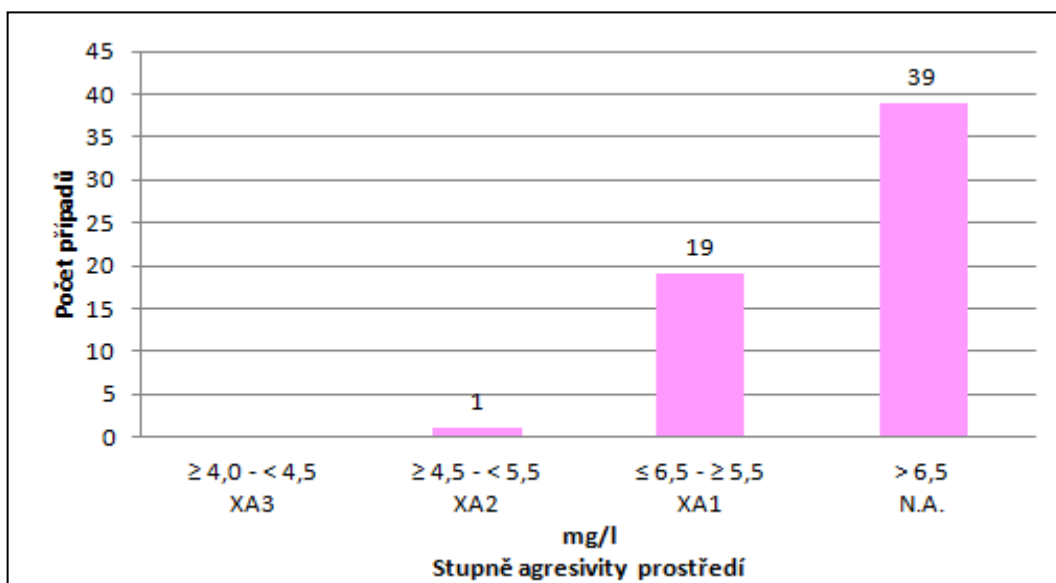


Obr. 144 Mapka odběrných míst podzemní vody ke zjištění její agresivity (měření 1981-1984) (převzal I. Prachař z podkladu [L. 295]).

V 80. letech byla agresivita podzemní vody hodnocena na hlavním staveništi ETE. Výsledky tohoto hodnocení jsou uvedeny v podkladech [L. 144], [L. 145], shrnuty ve zprávě [L. 295]) a zobrazeny na Obr. 145 a Obr. 146.

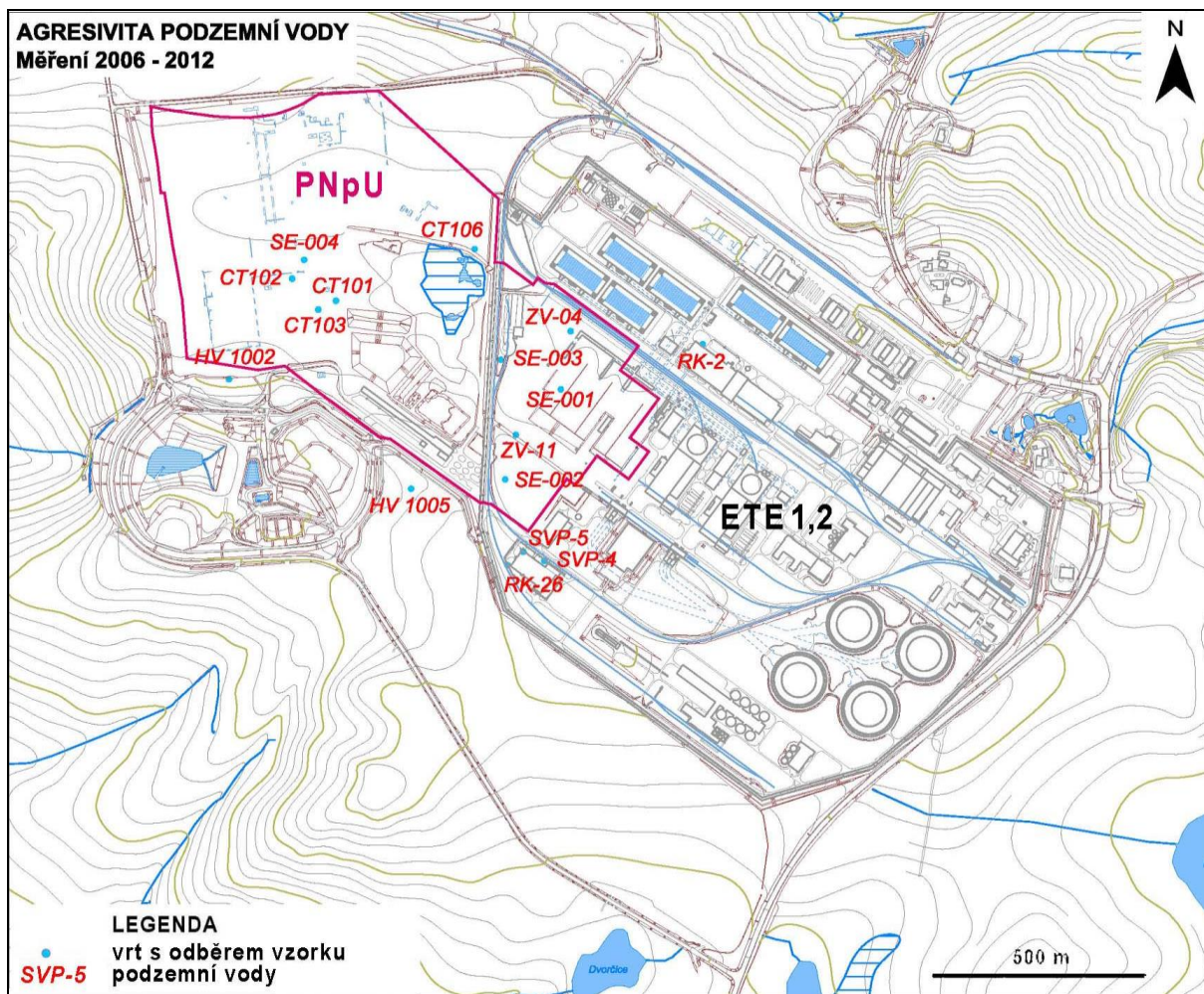


Obr. 145 Obsah CO₂ agres. v podzemních vodách hlavního staveniště ETE 1981 - 1984 (59 hodnot) (převzal I. Prachař z podkladu [L. 295]).



Obr. 146 pH podzemních vod hlavního staveniště ETE 1981 - 1984 (59 hodnot) (převzal I. Prachař z podkladu [L. 295]).

Nový soubor dat popisujících agresivitu podzemní vody na PNpU a jeho blízkém okolí (18 vzorků z 16 sledovaných objektů) byl shromážděn v průběhu let 2006 - 2012 (viz podklady [L. 155], [L. 156], [L. 165] a [L. 179]). Hodnocené objekty jsou znázorněny na mapce na Obr. 147.



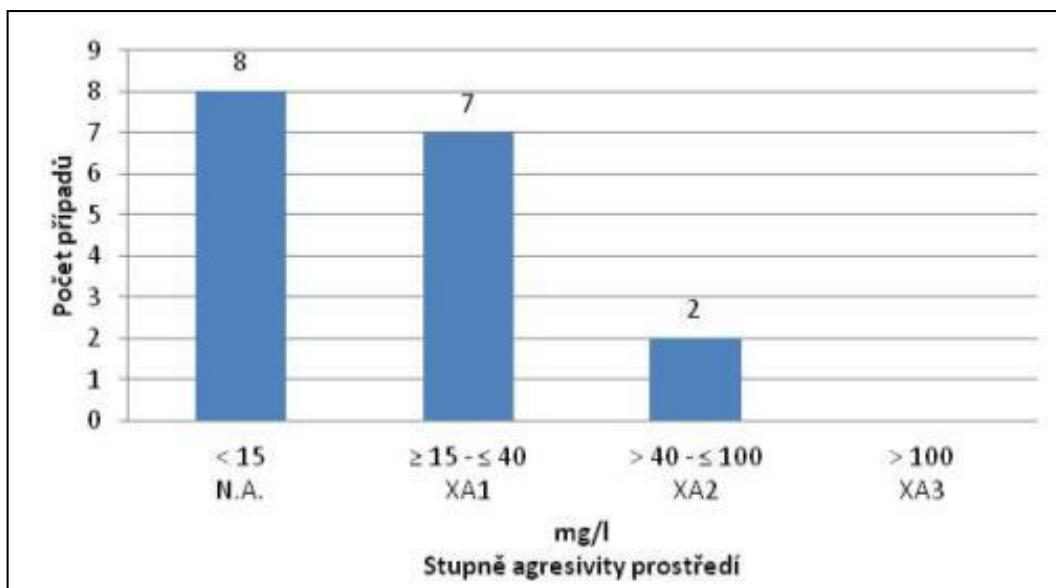
Obr. 147 Mapka odběrných míst podzemní vody ke zjištění její agresivity (měření 2006-2012) (převzal I. Prachař z podkladu [L. 295]).

Oproti výsledkům předchozích odběrů bylo možné vysledovat u hodnoty pH mírný posun k neutrální reakci podzemní vody, snížení rozptylu hodnot agresivního CO_2 a posun k nižším obsahům ve vzorcích podzemní vody, a mírné zvýšení obsahu síranových iontů.

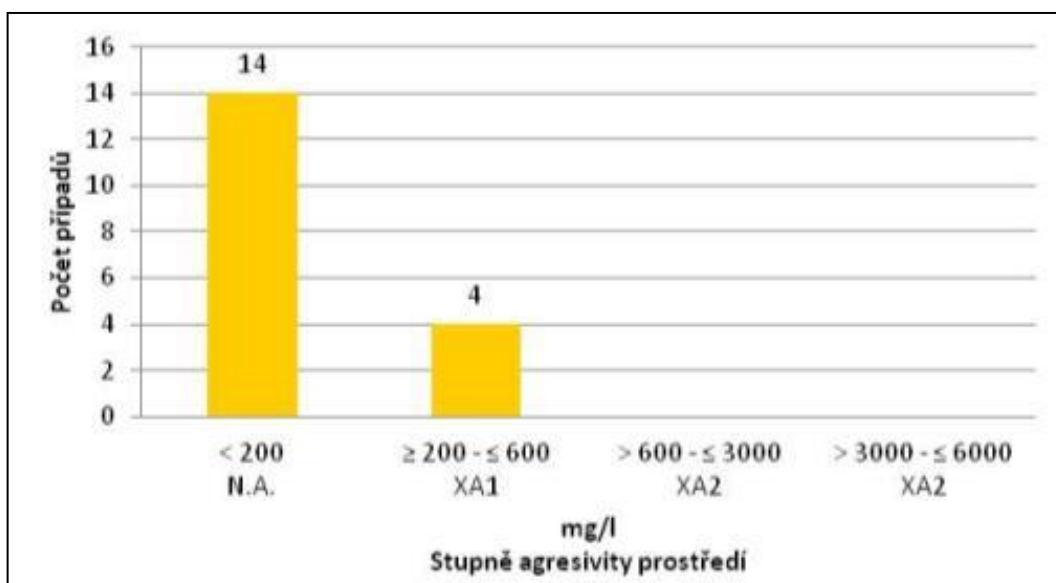
Z výsledků analýz podzemní vody vyplývá, že prostředí na PNpU je, ve smyslu ČSN EN 206-1, z hlediska obsahu agresivního CO_2 slabě agresivní (stupeň XA1) a lokálně i středně agresivní (XA2). Hodnoty obsahu agresivního CO_2 se v souboru pohybovaly v rozsahu <1 až 58 mg.l^{-1} ; s mediánem na 15 mg.l^{-1} . Ze souboru 17 vzorků bylo 8 neagresivních, 7 s agresivitou ve stupni XA1 a 2 vzorky s agresivitou ve stupni XA2 (Obr. 148).

Z hlediska obsahu síranových iontů došlo ke zvětšení rozptylu zjištěných hodnot (rozmezí $7,3$ až 430 mg.l^{-1}) a medián vzrostl na 109 mg.l^{-1} (oproti $34,6 \text{ mg.l}^{-1}$ v letech 1981-1984). Nicméně většina vzorků podzemní vody (14) je dle ČSN EN 206-1 klasifikována jako neagresivní, pouze 4 vzorky podzemní vody jsou slabě agresivní - stupeň XA1 (Obr. 149).

Z hlediska kyselosti vody bylo 17 vzorků dle ČSN EN 206-1 klasifikováno jako neagresivní, pouze 1 vzorek splňoval kritéria slabé agresivity ve stupni XA1. Vyhodnotíme-li vzorky podle hydrochemických kritérií dle pH a dočasné tvrdosti vody, pak 10 vzorků by mohlo působit agresivně a 7 je neagresivních.



Obr. 148 Obsah CO₂ agres. v podzemních vodách PNpU 2006-2012 (17 hodnot) (převzal I. Prachař z podkladu [L. 295]).



Obr. 149 Obsah síranových iontů v podzemních vodách PNpU 2006-2012 (18 hodnot) (převzal I. Prachař z podkladu [L. 295]).

V roce 2012 byly provedeny 4 kontrolní stanovení agresivity podzemních vod v blízkém okolí PNpU na vzorcích z objektů monitorovací sítě ETE (RK-2, RK-26, HV-1002 a HV-1005). Místa odběru vzorků jsou patrná z mapky na Obr. 147. Výsledky analýz podzemní vody z těchto objektů jsou uvedeny v Tab. 130. Vyhodnocení agresivity je v tabulkách provedeno podbarvením podle škály umístěné pod tabulkou. Navíc u některých vzorků jsou též splněny předpoklady pro uplatnění agresivity vyplývající z nízké mineralizace vody (srov. poznámka 102).

Tab. 130 Agresivita podzemní vody na základě výsledků průzkumu v roce 2012 [L. 179].

Vrt Datum odběru		RK-2 3.4.2012	RK-26 3.4.2012	HV-1002 3.4.2012	HV-1005 3.4.2012
Ukazatel	Jednotky				
reakce vody (pH)	pH	6,8	6,9	7,4	6,9
ZNK 8,3 (acid.)	mmol/l	0,71	0,75	0,28	0,5
KNK 4,5 (alkal.) m	mmol/l	2,3	3,1	1,8	2,6
ZNK 4,5(ac.z)	mmol/l	0	0	0	0
KNK 8,3 (alkal.zjevná) p	mmol/l	0	0	0	0
vodivost	mS/m	57	48	25	24
tvrdost (Ca+Mg)	mmol/l	1,7	2,3	1,0	1,1
CO ₂ agresivní	mg/l	24	15	4,6	22
amonné ionty	mg/l	<0,050	<0,050	0,070	<0,050
hořčík Mg	mg/l	14	22	12	13
vápník Ca	mg/l	45	57	20	22
sířany	mg/l	45	120	44	7,3
chloridy	mg/l	91	8,2	7,2	4,7
Agresivita		XA1	XA2	XA3	

2.6.2.13 KONCEPČNÍ TRANSPORTNÍ MODELY

Transportní model šíření vybraných radionuklidů

Cílem modelu transportu, vycházejícího z výsledků modelu proudění podzemních vod, je koncepční posouzení maximálního dosahu zvýšených koncentrací radionuklidů ⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs a ⁶⁰Co, a dále ověření reálného scénáře migrace radionuklidů při definovaných parametrech transportních procesů v kolektoru. Podrobný popis těchto modelů obsahuje zpráva [L. 292].

Existence archivních dat o rychlostech proudění podzemní vody v různých částech kolektoru a jeho různých hloubkových úrovních, sorpční charakteristiky hornin (distribuční koeficient, event., hodnoty retardačního faktoru), hodnoty rozpadových konstant potenciálních kontaminantů (radionuklidů ⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs a ⁶⁰Co) a disperzivní parametry, umožňují sestavit koncepční transportní modely migrace radionuklidů z pro areál ETE. Ve vazbě na limitní rizikové koncentrace, které jednoznačně definují koncentrace radionuklidů ⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs a ⁶⁰Co rizikové pro lidské zdraví, je možné pomocí modelu vymezit zóny, kde při potenciálním úniku zmíněných radionuklidů hrozí riziko poškození zdraví obyvatel v případě jejich expozice s kontaminanty podle definovaných expozičních scénářů.

Cílem transportních modelů je koncepční posouzení maximálního dosahu zvýšených koncentrací radionuklidů ⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs a ⁶⁰Co, a dále ověření reálného scénáře migrace radionuklidů při definovaných parametrech transportních procesů v kolektoru. Ve variantě maximálního potenciálního dosahu kontaminace je uvažována neexistence sorpce, uvažován je pouze rozpad radionuklidů a hydrodynamická disperze. Tato varianta představuje nejrizikovější vývoj migrace radionuklidů, který je však nutné chápat jako hypotetický - maximální rozsah, protože skutečná velikost sorpce není nikdy v daném případě nulová. Tato varianta pracuje s přístupem omezujícím rizika plynoucí z nejistoty stanovení sorpčních charakteristik maximálním možným způsobem, tedy uvažováním nejhorší možné varianty transportu neomezeného sorpcí. Varianta je označena jako maximalistická.

Reálnější scénář představuje druhá varianta modelu, která pracuje s laboratorně ověřenými sorpčními parametry, a s parametry hydrodynamické disperze ověřenými

na lokalitě, viz podklad [L. 292], extrapolovanými podle odborné literatury v závislosti na měřítku pozorování na ekvivalentní vzdálenost transportu na lokalitě. Varianta je označena jako reálný scénář transportu. Zadané parametry transportních procesů shrnuje následující Tab. 131.

K modelování byl použit software pracující se základním řešením ADR rovnice Domenico-Robbins CONTz a AT123D, který je ideálním prostředkem pro simulaci pulzních a jednorázových zdrojů kontaminace s charakterem radioaktivních látek. Popis zdroje kontaminace je jedinou zásadní nejistotou v modelech. Protože uvažujeme o hypotetickém úniku radionuklidů, není známa charakteristika zdroje z hlediska koncentrace radionuklidů ve zdroji, jejich celkový objem ve zdroji, ani doba aktivity zdroje. Parametry zdroje byly odhadnuty podle předpokládaného scénáře úniku radionuklidů. Pulzní zdroj byl simulován jako aktivní po dobu 3 dnů a celkový únik každého radionuklidu 1 kg v objemu vodného roztoku 1m³. Tento objem odpovídá maximální koncentraci nejrizikovějšího radionuklidu ⁹⁰Sr rovné 0,1 g.l⁻¹, což je maximální rozpustnost Sr ve vodném roztoku při pH kolem 7. Tato hodnota byla zjištěna termodynamickým modelováním v modulu Act v programu GWB. Reálná maximální rozpustnost odpovídající složení podzemní vody v mělké zvodni v okolí Temelína odpovídá přesné hodnotě 0,088 g.l⁻¹, zvýšená hodnota 0,1 g.l⁻¹ byla zvolena pro omezení nejistot výpočtu modelu.

Tab. 131 Parametry transportních procesů

Advekce		
střední lineární rychlost proudění podzemní vody (m/s)		
3,4.10 ⁻⁰⁸ - 4,9.10 ⁻⁷		
Sorpce		
retardační faktor R (-)		
radionuklid	1. vrstva	2. vrstva
⁹⁰ Sr	2	11
¹³⁷ Cs	101	39
⁶⁰ Co	1	2
Hydrodynamická disperze		
podélná disperzivita α _x (m ⁻¹)	příčná disperzivita α _y (m ⁻¹)	vertikální disperzivita α _z (m ⁻¹)
40	3	0,02
Rozpad		
radionuklid	poločas rozpadu (roky)	rozpadová konstanta 1.řádu (roky ⁻¹)
⁹⁰ Sr	28,9	0,023979239
¹³⁷ Cs	30,17	0,022969838
⁶⁰ Co	5,27	0,131499051

Při simulaci kontinuálního zdroje v maximalistické variantě modelu byla uvažována stálá koncentrace 0,1 g.l⁻¹ ve zdroji. Geometrie zdroje byly v obou případech zadány shodně, a to na plochu zdroje 25 x 25 m a mocnost zdroje 5 m. Difúze nebyla při transportu uvažována, protože nízké hodnoty efektivního difuzivního koeficientu popisovaných radionuklidů (v řádu 10⁻¹² m².s⁻¹) ve srovnání s rychlostmi proudění podzemní vody jasně prokazují, že transport je řízený dominantně advekcí.

Zpracované koncepční modely proudění podzemních vod i transportu látek jsou úvodní modelovou verzí. Tyto modely vznikaly v poměrně krátké době a odrážejí stav znalosti prostředí a problematiky, jakož i míru nejistot těchto dat, k datu svého vzniku. Mohou být proto zatíženy nepřesnostmi, které odpovídají nepřesnosti a nekompletnosti dostupných vstupních dat, proto jsou tyto modely označeny jako konceptuální. S použitím výsledků dalších průzkumných prací prováděných v

budoucnosti v souvislosti s přípravou stavby ETE3,4 na PNpU (geologická, tektonická, hydrogeologická, hydrologická, transportní apod.) předpokládá se aktualizace modelu k udržení jeho použitelnosti i pro budoucí hodnocení.

Hodnocení zdravotních rizik v území lokality a užší lokality

V současnosti neexistuje v ČR žádný všeobecný metodický pokyn či směrnice pro posuzování rizik pro šíření umělých radionuklidů podzemní respektive povrchovou vodou. Předběžné hodnocení rizika, které obsahuje zpráva [L. 292], vychází z metodiky SÚJB, který v roce 2000 (rev. 1, 2008) vydal doporučení pro výpočet ozáření kritické skupiny osob v souvislosti s uvolňováním přírodních radionuklidů do životního prostředí, viz podklad [L. 317]. Toto doporučení umožňuje na základě daných vztahů zhodnotit efektivní dávky a úvazky efektivních dávek z ozáření radionuklidů. Ačkoliv se jedná o metodiku pro posuzování přírodních radionuklidů, předkládané hodnocení rizika využívá výpočtu ingesce vody pro stanovení úvazku efektivních dávek, které je aplikovatelné i pro výpočet úvazků efektivních dávek z umělých radionuklidů, při použití příslušných konverzních faktorů jednotlivých umělých radionuklidů.

Protože se práce zabývá možnými negativními účinky ze zvýšených koncentrací radionuklidů v podzemní a povrchové vodě, předkládané hodnocení posuzuje úvazky efektivních dávek, které mohou příjemci rizika obdržet ingescí (požitím vody). Dermální kontakt s podzemní vodou není v hodnocení uvažován, protože je většinou výrazně nižšího významu oproti ingesci.

Samotné hodnocení rizika vychází z porovnání vypočtených úvazků efektivních dávek z ingesce podzemní respektive povrchové vody, viz podklad [L. 317] za 1 rok s dávkovými limity platnými na území ČR. Pro každý uvažovaný radionuklid jsou zvlášť stanoveny limitní hodnoty objemové aktivity (ty jsou přepočteny i na hmotnostní koncentrace), při kterých dosahuje úvazek efektivní dávky po požití kontaminované vody uvažovaného radionuklidu přesně dávkového limitu stanoveného vyhláškou SÚJB č. 307/2002 Sb [L. 4].

Jako prioritní radionuklidy byly pro tuto práci vybrány ty, jejichž poločas rozpadu se pohybuje minimálně v řádu několika let (^3H , ^{60}Co , ^{90}Sr , ^{137}Cs). Proto je jejich sledování významné, z hlediska dlouhodobé kontaminace oblasti, která může způsobit ozáření obyvatelstva po řadu let.

Za účelem stanovení přesnějších limitních objemových aktivit (hmotnostních koncentrací) byly pro jednotlivé radionuklidy vypočteny limitní hodnoty pro omezení daná pro vodu dodávanou k veřejnému zásobování pitnou vodou.

Na základě charakterizace transportních cest a expozice byli identifikováni potenciální příjemci rizik ve 4 hlavních skupinách:

- obyvatel - rezident: obyvatelé obcí v okolí areálu ETE,
- obyvatel – rekreant,
- zaměstnanec,
- pracovník ETE.

Jako reálné skupiny příjemců rizik byly dále uvažovány pouze tyto skupiny: Obyvatel - rezident, Obyvatel - rekreant, Zaměstnanec. Po stanovení expozičních scénářů byly vypočteny příslušné dávky podle metodiky SÚJB [L. 317]. Pro všechny vyčleněné expoziční cesty bylo nutné identifikovat jejich intenzitu, četnost a množství, kterým

mohou být osoby nebo skupiny osob na lokalitě vystaveny. Hodnoceny byly pouze ty způsoby expozice, které souvisí s prouděním podzemní vody, resp. vodních toků, které mohou šířit radionuklidy. Jako roční příjem vody byly uvažovány hodnoty doporučené metodikou SÚJB [L. 317]. Pro zaměstnance byly hodnoty navíc úměrně navýšeny podle Metodického pokynu MŽP [L. 309], vzhledem k zvýšené spotřebě vody při fyzicky náročné práci. Náhodná ingesce ze sprchování, koupání i z plavání byla kalkulována na základě doporučených hodnot MŽP [L. 309]. Uvažované varianty byly záměrně nadhodnoceny za účelem co nejvíce snížit konzervativní výsledky.

Jako limitní objemové aktivity sledovaných radionuklidů (hmotnostní koncentrace) lze označit nejnižší vypočtené hodnoty (pro kritickou skupinu příjemců rizika: Obyvatel - rezident, věková kategorie: kojenec) pro jednotlivé radionuklidy, při kterých dosáhne celoroční úvazek efektivní dávky 0,1 mSv/rok a u ^3H je to 100 Bq.l⁻¹.

Tab. 132: Finální limitní objemové aktivity a hmotnostní koncentrace

^3H		^{60}Co		^{90}Sr		^{137}Cs	
[Bq.l ⁻¹]	[mg.l ⁻¹]	[Bq.l ⁻¹]	[mg.l ⁻¹]	[Bq.l ⁻¹]	[mg.l ⁻¹]	[Bq.l ⁻¹]	[mg.l ⁻¹]
100	9,42.10 ⁻¹¹	7	1,62.10 ⁻¹⁰	2	3,13.10 ⁻¹⁰	18	5,39.10 ⁻⁹

Vypočtené limitní objemové aktivity (hmotnostní koncentrace) mohou být porovnány s výsledky modelového řešení šíření radionuklidů podzemní a povrchovou vodou a stanovit tak rizikové oblasti, v kterých koncentrace radionuklidů přesahují tyto limitní koncentrace, a může dojít k zvýšenému ozáření obyvatel.

Porovnáním s výsledky konceptuálního proudění podzemních vod vycházejí jako rizikové oblasti obec Malešice směrem na JZ a obec Bohunice směrem na SV. Ale jak vyplývá z transportních modelů potenciální kontaminační mraky směřující k místům drenáže podzemních vod, těchto obcí nedosáhnou, s ohledem na malou rychlost postupu kontaminačních mraků, a probíhající rozpadové procesy, ve vztahu k vzdálenosti těchto obcí od PNpU (5 km).

Vyšším rizikem pro obec Malešice (i když také v mnohaletém intervalu od potenciálního úniku) však může být drenáž kontaminantů Temelínským potokem blíže PNpU (v časech a místech uvedených v [L. 292], kap. 4.7), a pak jejich povrchový transport touto vodotečí směrem k Malešicím a dalším obcím po proudu směrem do Radomilického potoka. Totéž se týká Palečkova potoka a případných ojedinělých obydlí kolem něho (U Palečků, několik domů v blízkosti ústí do Vltavy).

2.6.2.14 ZÁVĚRY HYDROGEOLOGICKÝCH ZJIŠTĚNÍ

Ze zpracovaného konceptu proudění podzemní vody v rámci lokality, užší lokality i areálu ETE, viz podklad [L. 292], plynou tyto závěry:

- užší lokalita i PNpU se vyznačují dosti detailní prozkoumaností v přípovrchové části prostředí. Velmi dobře je dokumentován režim podzemních vod v přípovrchové zóně do hloubek cca 50 m,
- na rozdíl od tohoto komplexního přístupu je hodnocení proudění pod hloubkou cca 100 m omezené. I když závěry všech doposud provedených průzkumů jednotně potvrzují malý význam hlubšího oběhu podzemní vody pro odvodnění i transport látek, ke komplexnímu hodnocení hlubšího proudění podzemních vod chybí dostatek dat,
- pro účely ZBZ ETE3,4 je však možné jednoznačně konstatovat hlavní a zásadní význam mělkého proudění podzemní vody pro případný transport

kontaminantů z areálu ETE (do hloubek cca 30-50 m), toto proudění je přímo propojené se sítí místních vodotečí povrchových vod, do kterých se postupně tyto mělké podzemní vody odvodňují,

- koncepční numerický model proudění poměrně přesně vymezuje oblasti drenáže podzemních vod pocházejících z místa jak plánovaných, tak stávajících jaderných reaktorů. I v případě uvažování poruchových zón delšího rozsahu (kilometry) bude oblast drenáže podzemních vod obdobná,
- v případě úniku látek z areálu ETE do podzemní vody budou ohroženy horní a střední části místních vodotečí nacházejících se severovýchodně a jihozápadně od areálu ETE (zvláště Palečkův a Temelínský potok). Koncepčním modelem proudění bylo prokázáno, že podzemní vody z areálu ETE nemohou ani hlubším oběhem podzemních vod ohrozit podzemní vody budějovické pánve,
- advektivním modelem bylo zjištěno, že střední lineární rychlosti proudění podzemních vod se pohybují od $3 \cdot 10^{-8}$ do $5 \cdot 10^{-7}$ m/s. Dále byla určena délka dráhy trajektorie podzemních vod z oblasti plánovaných i stávajících reaktorů. Nejkratší vzdálenost proudění podzemních vod od místa reaktorů až k místu jejich drenáže je 800 m (mělký oběh podzemních vod - drenáž vrchními partiemi nejbližší vodoteče), nejdelší trajektorii urazí podzemní vody hlubším oběhem a to až 8000 m (drenáž podzemních vod hlubšího oběhu středními partiemi nejbližších vodotečí). Při dráze proudění 800 až 8000 m a rychlosti proudění od $3 \cdot 10^{-8}$ do $5 \cdot 10^{-7}$ m/s, je podle advektivního modelu celková doba zdržení podzemních vod (pocházejících z areálu ETE) v horninovém prostředí 60 až 7 000 let,
- uvedené hodnoty rychlosti proudění a doby zdržení podzemních vod v horninovém prostředí je nutné brát při existenci značně propustných poruch (a tedy neznalosti distribuce hodnot hydraulických vodivostí a efektivních pórovitostí) s rezervou, a v případě získání dalších informací o charakteru cest proudění podzemní vody v horninovém masívu krystalinika je třeba zajistit aktualizaci tohoto modelu.

Transportní model ve 2 verzích (maximalistický scénář a reálná varianta transportu) spolu s modelem proudění podzemních vod identifikoval potenciálně rizikové oblasti z hlediska možného zvýšení koncentrací radionuklidů v případě jejich úniku v simulovaném zdroji. Jeho hlavní závěry lze shrnout takto:

- kontaminace podzemních vod pod hloubkami 100-150 m nebude představovat významnější riziko z hlediska jejich drenáže a možného kontaktu s lidskou populací v okolí PNpU,
- potenciální kontaminace radionuklidy pocházející z nově projektovaného jaderného zařízení na PNpU je rizikovou pro proudění mělkých podzemních vod. Ohroženými místy drenáže podzemních vod jsou výhradně Temelínský potok JZ směrem od PNpU a Palečkův potok SV směrem,
- nejrizikovější zóny drenáže podzemních vod mělkého oběhu se nacházejí ve vzdálenostech 800 - 1 500 m od PNpU. Jedná se o pramenní oblast Temelíneckého potoka, zóna kolem soutoku Temelíneckého potoka a jeho bezejmenného levostranného přítoku přibližně 1 000 m severovýchodně od

obce Malešice, a oblast kolem Palečkova potoka, zejména od pramenní oblasti po křížení se silnicí II/105 do Týna nad Vltavou,

- zvýšené, nadlimitní rizikové koncentrace radionuklidů se objeví v případě ^{60}Co za cca 31 let a v případě ^{90}Sr za 60 let od jejich úniku ze zdroje. Maximální koncentrace ^{90}Sr zde bude dosahovat hodnoty kolem 0,14 mg/l (event. relativní koncentrace 0,14%) po 130 letech,
- od úniku radionuklidu ze zdroje, maximální koncentrace ^{60}Co zde bude dosahovat hodnoty kolem $6,1 \cdot 10^{-4}$ mg/l po 71 letech od úniku radionuklidu ze zdroje. Nadlimitní koncentrace ^{137}Cs by se neměla v zóně drenáže podzemní vody mělkého oběhu vůbec objevit, k poklesu koncentrace pod limitní úroveň dojde po 720 letech od úniku ze zdroje ve vzdálenosti kolem 250 m od zdroje,
- porovnáním s konceptem proudění podzemních vod a analýzou zdravotních rizik vychází jisté riziko pro obec Malešice směrem na JZ, příp. obec Bohunice směrem na SV. Potenciální kontaminační mraky v podzemní vodě těchto obcí sice nedosáhnou (při zvolených vstupních parametrech modelu), vyšším rizikem pro obec Malešice (i když také v intervalu 31-60 let) však může být drenáž kontaminantů Temelíněckým potokem a jejich povrchový transport touto vodotečí směrem k Malešicím a dalším obcím po proudu směrem do Radomilického (Bílého) potoka. Totéž se může týkat i ojedinělých obydlí v případě povodí Palečkova potoka. Rizika transportu kontaminace k obci Bohunice povrchovou vodu lze vyloučit.

2.6.3 POŽADAVKY A KRITÉRIA

Požadavky a kritéria vztahující se k obsahu kapitoly 2.6 jsou rozděleny, v souladu s členěním standardu IAEA NS-R-3 [L. 6]), do čtyř bloků. Tučně jsou vyznačena vylučující kritéria a požadavky.

Výklad kritérií dle vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], metody hodnocení a formulace průkazů jednotlivých kritérií jsou uvedeny v podkladu [L. 166]). Při výkladu kritérií bylo rovněž přihlédnuto ke znění bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.14 [L. 268]

Tab. 133 Rizika spojená s výskytem zemětřesení

ID	§	Požadavek kritéria dle vyhlášky č. 215/1997 Sb.	Odst.	Požadavky standardu IAEA NS-R-3
7.1			3.1	Musí být zhodnoceny seismologické a geologické podmínky v regionu a inženýrsko-geologické aspekty a geotechnické aspekty pozemku navrženého pro umístění.
			3.2	Musí být shromážděny a zdokumentovány údaje o prehistorických, historických a instrumentálně zaznamenaných zemětřeseních v regionu.

ID	§	Požadavek kritéria dle vyhlášky č. 215/1997 Sb.	Odst.	Požadavky standardu IAEA NS-R-3
			3.3	Musí být pomocí seismotektonického hodnocení stanovena rizika spojená se seismicitou regionu s využitím co možná největšího množství shromážděných dat.
			3.4	Pro PNpU musí být určena hodnota zrychlení půdy vyvolaného zemětřesením, a to se zahrnutím seismotektonické charakteristiky regionu a místně specifických podmínek. Jako součást hodnocení seismického rizika musí být provedena důkladná analýza nejistot.
	§ 4e)	Dosažení nebo překročení hodnoty intenzity maximálního výpočtového zemětřesení 8° MSK-64 (stupnice Medveděv-Sponheuer-Kárník na hodnocení makroseismických účinků zemětřesení) na pozemcích předpokládaného umístování.		
	§ 5c)	Dosažení hodnoty intenzity maximálního výpočtového zemětřesení v mezích 7° až 8° MSK-64.		

Dále též čl. 5.2 přílohy E dokumentu WENRA Reactor Safety Reference Levels - January 2008 [L. 27]: Parametry lokality, které by měly být zohledněny v projektu jaderné elektrárny - odrážka 5 - zemětřesení.

Tab. 134 Rizika vyplývající z tektonické aktivity - potenciál k porušení povrchu území zlomy

ID	§	Požadavek kritéria dle vyhlášky č. 215/1997 Sb.	Odst.	Požadavky standardu IAEA NS-R-3
7.2	§ 4f)	Výskyt zón pohybové a seismicky aktivních zlomů se současnými deformacemi povrchu území a možností vzniku doprovodných zlomů, zjištěný geologickým průzkumem na pozemku předpokládaném pro umístování.	3.5	Na staveništi musí být určen potenciál porušení povrchu území zlomy (schopnost zlomu mít takový projev). Použité metody a výzkumy musí být dostatečně detailní, aby mohlo být přijato náležité rozhodnutí dle definice pohybového potenciálu uvedené v odstavci 3.6.

ID	§	Požadavek kritéria dle vyhlášky č. 215/1997 Sb.	Odst.	Požadavky standardu IAEA NS-R-3
			3.6	Zlom musí být považován za schopný posunu jestliže, na základě geologických, geofyzikálních nebo seismologických dat, se na něho vztahuje jedna nebo více následujících podmínek: a) Existuje důkaz minulého pohybu nebo pohybů (významných deformací a/nebo porušení) opakující se v takovém období, že lze důvodně uvažovat o tom, že další pohyb může nastat na nebo blízko povrchu. Ve vysoce aktivních oblastech, kde údaje o zemětřeseních a geologická data souhlasně ukazují opakování zemětřesení v krátkých intervalech, je přiměřeným obdobím pro hodnocení potenciálních zlomů desítky tisíc let. V méně aktivních oblastech, je jasné, že hodnocení vyžaduje mnohem delších období. b) Strukturní vztah se známým potenciálním zlomem se může projevit tak, že ten může vyvolat pohyb na jiném zlomu na nebo blízko povrchu. c) Maximální potenciální zemětřesení spojené se seismogenní strukturou je dostatečně velké a v takové hloubce, že je rozumné uvažovat o tom, že, v daném geodynamickém stavu lokality může nastat pohyb na nebo blízko povrchu.
			3.7	Když spolehlivé důkazy ukazují na přítomnost zlomu schopného porušit povrch území s potenciálem ovlivnit bezpečnost jaderného zařízení, musí být zváženo alternativní umístění.
7.3	§ 4i	Výskyt tektonické aktivity v užší lokalitě, která v době provozu zařízení nebo pracoviště prokazatelně povede ke změně náklonu současného povrchu pozemků vybraných pro umístování v rozsahu přesahujícím stanovené technologické požadavky.		

Tab. 135 Geologická a geotechnická rizika

ID	§	Požadavek kritéria dle vyhlášky č. 215/1997 Sb.	Odst.	Požadavky standardu IAEA NS-R-3
7.4	§ 4g)	Výskyt geodynamických jevů, kterými jsou sesuvy, kerné sesuvy, plastické vytlačování podloží a ztekucení zemin, které ohrožují stabilitu horninového masivu na vybraném pozemku pro umístování.	3.33	Pozemek navržený pro umístování a užší lokalita musí být zhodnoceny z hlediska určení potenciální nestability svahů (sesuvy, skalní řícení, sněhové laviny), které mohou ovlivnit bezpečnost jaderného zařízení.
	§ 5a)	Ostatní krasové jevy, které nejsou uvedeny v § 4 písm. c) této vyhlášky a aktivní geodynamické jevy v lokalitách vybraných pro umístování.	3.34	Je-li zjištěn potenciál nestability svahů s vlivem na bezpečnost jaderného zařízení, musí být ohodnoceno riziko za použití parametrů a hodnot pro PNpU specifických kmitavých pohybů půdy.
7.5	§ 4c)	Výskyt krasových jevů v rozsahu ohrožujícím stabilitu horninového masivu v podloží a nadloží pozemků či území vybraných pro umístování.	3.35	Musí být prověřeny geologické mapy a jiné vhodné informace o oblasti, aby byla zjištěna přítomnost přírodních jevů, jako jsou jeskyně, krasové útvary a antropogenně podmíněné jevy jako doly, čerpací vrty na vodu a ropu. Musí být ohodnocen potenciál propadu, poklesu nebo pozvednutí povrchu v užší lokalitě.
	§ 5a)	Ostatní krasové jevy, které nejsou uvedeny v § 4 písm. c) této vyhlášky a aktivní geodynamické jevy v lokalitách vybraných pro umístování.		
	§ 4h)	Výskyt současných nebo předpokládaných deformací povrchu území vybraných pro umístování a jejich užších lokalit v důsledku těžby plynu, ropy, vody nebo hlubinného dobývání nerostů, aplikace technologií rozpouštění (loužení) nerostů a jejich čerpání, které mohou ohrozit stabilitu horninového masivu v podloží, případně i nadloží stavby.	3.36	Jestliže hodnocení ukáže, že existuje možnost propadu, poklesu nebo pozvednutí povrchu území, které by mohly ovlivnit bezpečnost jaderného zařízení, proveditelná technická opatření musí být zajištěna nebo jinak PNpU musí být považováno za nevhodné
	§ 4n)	Výskyt staré důlní činnosti v užších lokalitách, kde hrozí důsledky poddolování, průvaly důlních vod a bořivé účinky velkých důlních event. horských otřesů.	3.37	Jestliže se zdá, že existují dostupná proveditelná technická řešení, musí být pro účely stanovení rizika zpracován podrobný popis vlastností podloží, získaných spolehlivými metodami zkoumání.
	§ 4o)	Výskyt těžby surovin v užších lokalitách, která by měla nepříznivé dopady na výstavbu a provoz zařízení nebo pracoviště.		
7.6	§ 4d)	Projevy postvulkanické činnosti, jako jsou výrony plynů, termálních, minerálních a mineralizovaných vod, zjištěné na pozemcích či území předpokládaného umístování a v jejich užších lokalitách.	3.52	Musí být shromážděna a posouzena historická data týkající se fenoménu, který má potenciál zvyšovat nepříznivé vlivy na bezpečnost jaderného zařízení, jako je vulkanismus

ID	§	Požadavek kritéria dle vyhlášky č. 215/1997 Sb.	Odst.	Požadavky standardu IAEA NS-R-3
7.7	§ 4k)	Únosnost základových půd na pozemcích vybraných pro umístování nižší než 0,2 MPa a se základovými půdami prosedavými, silně bobtnavými nebo s podílem organické příměsi větším než 3 %, o mocnosti vrstvy neumožňující jejich odstranění nebo záměnu.	3.41	Geotechnické charakteristiky podložních materiálů, včetně jejich nejistot, musí být prozkoumány a profil základovou půdou na staveništi ve formě vhodné pro projektové účely musí být určen.
	§ 5b)	Nepříznivé vlastnosti základových půd, okolních zemin a hornin na pozemcích vybraných pro umístování.	3.42	Stabilita materiálů v podzákladí při statickém a dynamickém (seismickém) zatížení musí být vyhodnocena.
7.8	§ 4g)	Výskyt geodynamických jevů, kterými jsou sesuvy, kerné sesuvy, plastické vytlačování podloží a ztekucení zemin, které ohrožují stabilitu horninového masivu na vybraném pozemku pro umístování.	3.38	Musí být ohodnocena možnost ztekucení zemin na pozemku navrženém pro umístování, a to za použití parametrů a hodnot pro místně specifický pohyb půdy.
			3.39	Hodnocení musí zahrnovat použití přijatelných metod zkoumání zemin a analytických metod určování rizika.
			3.40	Jestliže potenciál ztekucení zemin je shledán jako nepřijatelný, PNpU musí být považováno za nevhodné, ledaže se dokáže dostupnost proveditelných technických řešení.
7.9	§ 4m)	V prostoru podzemních děl nemožnost překrytí hlavní části podzemní stavby horninovým masivem o mocnosti větší než třínásobek největší šířky podzemního díla, minimálně 30 m.		
	§ 5g)	Vysoká průlinová nebo puklinová propustnost hornin zjištěná geotechnickým průzkumem podzemních děl ⁶⁰ .		
	§ 4l)	Výskyt geologických podmínek vybraného území pro umístování, jako jsou zvodnělé zemin y nesoudržné nebo měkké soudržné zemin y, předurčujícími tím 3. stupeň ražnosti tunelové stavby ⁶¹ .		

⁶⁰ ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod, 1990

⁶¹ ÚN 73 7010 Tunely a jiné podzemní stavby

ID	§	Požadavek kritéria dle vyhlášky č. 215/1997 Sb.	Odst.	Požadavky standardu IAEA NS-R-3
	§ 5h)	Výskyt geologických podmínek předurčujících 2. stupeň ražnosti tunelové stavby ⁶² podzemních děl.		

Tab. 136 Hydrogeologická rizika a hydrogeologické aspekty vlivu zařízení na životní prostředí

ID	§	Požadavek kritéria dle vyhlášky č. 215/1997 Sb.	Odst.	Požadavky standardu IAEA NS-R-3
7.10	§ 4j)	Existence významných zásob podzemních vod či minerálních vod v užších lokalitách, ve kterých by stavbou nebo provozem díla došlo z hlediska radiačního vlivu k trvalým znehodnocujícím změnám vody.	4.7	V oblasti musí být popsán režim podzemní vody, včetně popisu hlavních vlastností kolektorů, interakce mezi podzemní vodou v kolektorech a povrchovou vodou a využití podzemní vody v regionu.
7.11	§ 5d)	Výskyt hydrogeologických podmínek na stavebních pozemcích, které znesnadňují sledovat a předvídat chování podzemních vod.	3.43	Režim podzemní vody a chemické vlastnosti podzemní vody musí být studovány.
	§ 5f)	Výskyt dobře propustných zemin a hladiny podzemní vody v hloubce menší než 2 m pod uvažovanou úrovní hrubé úpravy terénu pozemků vybraných pro umístování.	4.8	Pomocí hydrogeologického výzkumu musí být zajištěno posouzení migrace radionuklidů v hydrogeologických jednotkách. Program výzkumu by měl zahrnovat studium migračních charakteristik, charakteristik záchyty v hornině, ředících a disperzních charakteristik vodonosných horizontů, fyzikální a fyzikálně-chemické charakteristiky horninového prostředí ve vztahu k poznání mechanismu přestupu radionuklidů do podzemní vody a jejich preferenčních cest.
			4.9	Vyhodnocení možného dopadu kontaminace podzemní vody na populaci musí být zpracováno ve formě vhodného modelu, který by měl prezentovat informace a vstupní data z hydrogeologického průzkumu.
7.12	§ 5e)	Výskyt agresivních podzemních vod s možným stykem s konstrukcemi staveb na pozemcích vybraných pro umístování.	3.43	Režim podzemní vody a chemické vlastnosti podzemní vody musí být studovány.

⁶² § 8 zákona č. 266/1994 Sb., o dráhách

2.6.4 PODKLADY PRO HODNOCENÍ

Hodnocení geologických, seismologických, inženýrsko-geologických a hydro-geologických vlastností lokality bylo provedeno na základě řady podkladů, které lze rozdělit do následujících skupiny:

- atomový zákon [L. 2] a vyhlášek Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (SÚJB), zejména vyhláška 215/1997 Sb. [L. 1],
- dokumenty, publikace a návody vydané SÚJB,
- standardy, bezpečnostní návody a technické dokumenty vydané Mezinárodní agenturou pro atomovou energii (IAEA),
- odborná literatura, články v domácích i zahraničních periodikách, sborníky z konferencí a další publikované zdroje,
- mapové podklady,
- odborné posudky a manuskripty,
- databáze, datové soubory a interaktivní aplikace GIS,
- vlastní posudky a zprávy o provedených průzkumech nebo hodnoceních.

Hodnocení geologických a seismologických rizik bylo provedeno na základě řady podkladů o výsledcích geologických, seismologických a inženýrsko-geologických průzkumů jednotlivých územních jednotek regionu ETE.

Při hodnocení rizik spojených s výskytem zemětřesení v regionu ETE byly využity informace již prezentované v PpBZ ETE1,2 [L. 18]. V této bezpečnostní zprávě je popsán region ETE, jeho geologická stavba, seismotektonický model a podrobně rozvedeny postupy použité při stanovení hodnoty SL2. K hodnocení těchto rizik byly dále využity podklady a studie zpracované při periodických revizích PpBZ ETE1,2 [L. 160], jako podklady pro stanovení seizmického ohrožení ETE [L. 161] a [L. 162]. Klíčovým podkladem byla studie Stanovení seizmického ohrožení JE Temelín pravděpodobnostním přístupem, viz [L. 327] zpracovaná kolektivem autorů pod vedením Ústavu struktury a mechaniky hornin AV ČR.

Při hodnocení potenciálu pohybové aktivity zlomů v lokalitě byla využita zejména zpráva o doplňujících průzkumech lokality z roku 1995 [L. 187]. V této zprávě byly shrnuty poznatky o geologii, geomorfologii a tektonice lokality, které byly převzaty z bohatého souboru výzkumných zpráv o geologickém mapování jihočeské oblasti, stavebně-geologických, hydrogeologických a ložiskových posudcích. Toto zhodnocení bylo rozšířeno o výsledky vlastních geofyzikálních měření, geologické mapování, vrtný průzkum. Dalšími významnými podklady byly výsledky dvou nedávno zrealizovaných výzkumných projektů: „Paleoseismologické vyhodnocení průzkumu zlomových struktur v okolí JE Temelín“ řešený kolektivem autorů z Ústavu fyziky Země MU Brno, Energoprůzkumu Praha a Ústavu struktury a mechaniky hornin AV ČR [L. 188]) a „Ověření pohybové aktivity S-J zlomů v lokalitě ETE“ řešený Energoprůzkumem Praha [L. 164] a [L. 167]. Lokalita byla následně komplexně zhodnocena ve studii [L. 168].

Užší lokalita byla nově přezkoumána v rámci projektu "Zajištění doplňujících průzkumů a související odborná pomoc k doplnění ZBZ ETE3,4", který probíhal v letech 2013-2014 pod koordinací Energoprůzkumu Praha. Výsledkem projektu je

soubor studií popisujících zejména morfologické, geologické a tektonické podmínky v užší lokalitě a na PNpU.

Hodnocení inženýrsko-geologických rizik bylo provedeno na základě řady podkladů o výsledcích inženýrsko-geologických průzkumů hlavního staveniště ETE, geologických map a databází vedených Geofondem Praha a dalších specializovaných studií. Výsledky těchto studií byly přehodnoceny v "Souhrnné geotechnické zprávě" (viz podklad [L. 295]) zpracované Energoprůzkumem Praha.

Poznatky o hydrogeologických poměrech, jak v okolí areálu ETE tak na PNpU, byly utříděny a přehodnoceny v rámci studie Výzkumného ústavu vodohospodářského TGM (viz podklad [L. 292]).

2.6.4.1 SEZNAM PODKLADŮ

- Česko. Státní úřad pro jadernou bezpečnost. Vyhláška č. 215 ze dne 15. srpna 1997 o kritériích na umísťování jaderných zařízení a velmi významných zdrojů ionizujícího záření. In Sbírka zákonů České republiky. 1997, částka 75, s. 4514-4516. ISSN 1211-1244. [L. 1]
- Česko. Ministerstvo zdravotnictví. Vyhláška č. 423 ze dne 20. listopadu 2001, kterou se stanoví způsob a rozsah hodnocení přírodních léčivých zdrojů a zdrojů přírodních minerálních vod a další podrobnosti jejich využívání, požadavky na životní prostředí a vybavení přírodních léčebných lázní a náležitosti odborného posudku o využitelnosti přírodních léčivých zdrojů a klimatických podmínek k léčebným účelům, přírodní minerální vody k výrobě přírodních minerálních vod a o stavu životního prostředí přírodních léčebných lázní (vyhláška o zdrojích a lázních). In Sbírka zákonů České republiky. 2001, částka 159, s. 9034-9043. ISSN 1211-1244. [L. 3]
- Česko. Státní úřad pro jadernou bezpečnost. Vyhláška č. 307 ze dne 13. června 2002 o radiační ochraně. In Sbírka zákonů České republiky. 2002, částka 113, s. 6362-6544. ISSN 1211-1244. [L. 4]
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Site Evaluation for Nuclear Instalation, Safety Requirements, Standards Series No. NS-R-3. IAEA. Vienna. 2003. [L. 6]
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Evaluation of Seismic Hazards for Nuclear Power Plants, Safety Guide, Safety Standards Series No. NS-G-3.3. IAEA. Vienna. 2002. [L. 11]
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Geotechnical Aspects of Site Evaluation and Foundations for Nuclear Power Plants, Safety Guide, Safety Standards Series No. NS-G-3.6. IAEA. Vienna. 2004. [L. 13]
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Seismic Hazards in Site Evaluiation for Nuclear Installations, Specific Safety Guide, Safety Standards Series No. SSG-9. IAEA. Vienna. 2010. [L. 14]
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Application of Microearthquake Surveys in Nuclear Power Plant Siting, Technical Document, TECDOC-343. IAEA. Vienna. 1985. [L. 16]
- ČEZ, a. s.: Předprovozní bezpečnostní zpráva pro 1. a 2. blok JE Temelín, rev. 0, kapitola 2, Verze 14. Temelín. 2013 [L. 18]

- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Seismic design and qualification for nuclear power plants, Safety Guide, Safety Standards Series No. NS-G-1.6. IAEA. Vienna. 2003. [L. 19]
- WESTERN EUROPEAN NUCLEAR REGULATORS' ASSOCIATION. Reactor Harmonization Working Group.: WENRA Reactor Safety Reference Levels. WENRA. 2008. [L. 27]
- WELLS, D. L.; COPPERSMITH, K. J.: New Empirical Relationships among Magnitude, Rupture Length, Rupture Width, Rupture Area, and Surface Displacement. Bulletin of the Seismological Society of America, Volume 84, Issue 4, page 974-1002. Seismological Society of America. Albany. 1994. ISSN 0037-1106. [L. 49]
- AMBROŽ, V.: Studie o krystaliniku mezi Hlubokou a Týnem nad Vltavou. MS Přírodovědecká fakulta Univerzita Karlova. Praha. 1935. [L. 50]
- ANTON, Z.; HANSLÍK, E.; PROCHÁZKOVÁ, J.; TOMEK, K.: Hydrogeologie oblasti JE Temelín. MS Výzkumný ústav vodohospodářský. Praha. 1993. [L. 51]
- LEONARD, M.: Earthquake Fault Scaling: Self-Consistent Relating of Rupture Length, Width, Average Displacement, and Moment Release. Bulletin of the Seismological Society of America, Volume 100, Issue 5A, page 1971-1988. Seismological Society of America. Albany. 2010. ISSN 0037-1106. [L. 52]
- SUK, M. a kol.: Geologická mapa ČSSR, list 22-444 Ševětín, Měřítko 1 : 25 000. Ústřední ústav geologický. Praha. 1981. [L. 55]
- BLÁHA, L.; VACATA, Z.; HLADÍK, J.; MRAČEK, K.: Radioindikátorové metody v hydrogeologických vrtech JE Temelín. MS Artim s.r.o. Praha. 1993. [L. 57]
- PISKAČ, J.: Inženýrsko-geologické poměry staveniště JE jižní Čechy v lokalitě Dubenec, Diplomová práce. MS Katedra hydrogeologie a inženýrské geologie Přírodovědecké fakulty University Karlovy v Praze. Praha. 1981. [L. 58]
- BÁRTEK, J. a kol.: Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR+ Mapa, list 22-434 Netolice, Měřítko 1 : 25 000. Ústřední Ústav Geologický. Praha. 1991. [L. 59]
- ČSN EN ISO 14689-1: Pojmenování a popis – část 1: Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin. Český normalizační institut. Praha. 2004. [L. 60]
- ŠVANCARA, J.; HANŽLOVÁ, R.; HAVÍŘ, J.; ŠPAČEK, P.: Detailní seismické rajónování, Komplexní vyhodnocení seismotektonických, gravimetrických a geologických dat, Zpráva č. 9 za roky 2007, 2008 a 2009. MS Ústav fyziky Země Masarykovy univerzity. Brno. 2010. [L. 61]
- ČSN EN ISO 14688-2: Zásady pro zařizování – část 2: Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin. Český normalizační institut. Praha. 2005. [L. 62]
- BUDAY, T.; KODYM, O. st.; MAHEL, L.; MÁŠKA, M.; MATĚJKA, A.; SVOBODA, J.; ZOUBEK, V.: Tektonický vývoj Československa. Ústřední ústav geologický, Československá akademie věd. Praha. 1961. [L. 63]

- BUCHA, V. ; BLÍŽKOVSKÝ, M. a kol.: Crustal Structure of the Bohemian Massif and the West Carpathians. Academia. Praha. 1994. ISBN 80-200-0305-3. [L. 64]
- BURDA, J.: Hydrogeologická mapa ČR, List 22-42 Bechyně, Vydání první. Český geologický ústav. Praha. 1991. [L. 65]
- CÍCHA, J.: Nové objevy v krystalických vápencích jihočeské části šumavského moldanubika, č. 8, str. 11-12. Speleofórum. 1989. [L. 67]
- ČECH, V. a kol.: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1:200 000, M-33-XVII (České Budějovice) a M-33-XXXIII (Vyšší Brod), Vydání 1. Ústřední ústav geologický. Československá akademie věd. Praha. 1962. [L. 68]
- ČEPEK, L.: Poznámka k lignitové sloji u Mydlovar. Věstník Státního geologického ústavu Československé republiky, roč. V, č. 2-3, s. 177-181. Státní geologický ústav Republiky československé. Praha. 1929. [L. 69]
- ČEPEK, L.: O vzniku jihočeského antracitu. Věstník Státního geologického ústavu Československé republiky, roč. XI, č. 1-2, s. 1-8. Státní geologický ústav Republiky československé. Praha. 1935. [L. 70]
- HANŽLOVÁ, R.; MATTUŠOVÁ, I.; PAZDÍRKOVÁ, J.; ŠVANCARA, J.; ŠPAČEK, P.; VLACH, R.; OTRUBA, J.; VYSLOUŽIL, P.; VLACH, L.: Detailní seismické rájónování, Seismologické monitorování okolí JE Temelín, Zpráva č. 69 za rok 2012. MS Ústav fyziky Země Masarykovy univerzity. Brno. 2012. [L. 71]
- Česká geologická služba – Geofond. Mapa sesuvů. Stav ke dni: 31.1.2011. <http://www.geofond.cz/cz/webove-aplikace/seznam-aplikaci>. [L. 72]
- Česká geologická služba – Geofond. Údaje o území. Stav ke dni: 31.1.2011. http://www.geofond.cz/mapsphere/MapWin.aspx?M_WizID=24&M_Site=geofond&M_Lang=cs. [L. 73]
- PRACHAŘ, I.; RAJLICH, P.; STROUHALOVÁ, G.; PISKAČ, J.: JE Temelín, Zajištění doplňujících průzkumů, Dokumentace průzkumných rýh K3 a K4 na pozemku ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín, Závěrečná zpráva. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2014. [L. 74]
- LÁNA, V.: Převzatý profil vrtu US-2 Úsilné. GF V070291. MS Vodní zdroje. Praha. 1973. [L. 75]
- SUK, M. a kol.: Geologická mapa ČSSR, list 32-222 Lišov, Měřítko 1 : 25 000. Ústřední ústav geologický. Praha. 1982. [L. 76]
- MÜLLER, B.; ZOBACH, M. L.; FUCHS, K.; MASTIN, L.; GREGERSEN, S.; PAVONI, N.; STEPHANSSON, O.; LJUNGGREN, C.: Regional patterns of stress in Europe. Journal of Geophysical Research: Solid Earth, Volume 97, Issue B8, pages 11783-11803. American Geophysical Union. Washington D. C. 1992. [L. 77]
- DECKER, K.; HOMOLOVA, D.; PORPACZY, C.: AIP [Austrian Interfacing Project]: Paleoseismology of Temelin's Near-Regional Faults, Final report, Part 1. Department of Geodynamics and Sedimentology. University of Vienna. Vienna. 2011. [L. 78]

DECKER, K.; HINTERSBERGER, E.: AIP [Austrian Interfacing Project]: Paleoseismology of Temelin's Near-Regional Faults, Final report, Part 2. Department of Geodynamics and Sedimentology. University of Vienna. Vienna. 2011.

- PRACHAŘ, I.: Geologické popisy vrtů citovaných v ZBZ ETE3,4. MS RNDr. Ivan Prachař, CSc. Praha. 2014. [L. 79]
- DOMÁČÍ, L.: Některé aspekty sedimentace klikovského souvrství. Acta Universitatis Carolinae - Geologica, No. 3-4, Pag. 149-166. Ústřední ústav geologický. Praha. 1979. [L. 80]
- ADAMOVIČ, J.; COUBAL, M.: Intrusive geometries and Cenozoic stress history of the northern part of the Bohemian Massif. Geolines, Volume 9, page 5–14. Geophysical Institute of Czech Academy of Sciences. Praha. 1999. [L. 81]
- FENCL, J.; HROMADA, K.: Zpráva o pedogeologickém mapování blat Cepského, Kočičího a části Žofinky v jižních Čechách, Zprávy o geol. výzkumech v roce 1955, str. 36-38. Československá akademie věd. Praha. 1956. [L. 82]
- FIŠERA, M. a kol.: Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSFR 1:25 000, 22-414 Protivín, Vydání 2. Český geologický ústav. Praha. 1991. ISBN 80-7075-075-8. [L. 83]
- FRANKO, O.; KOLÁŘOVÁ, M.: Mapa minerálních vod ČSSR 1:500 000, Vydání 1. Geologický ústav dionýza štúra Bratislava – Ústřední ústav geologický Praha. Bratislava. 1985. [L. 84]

FRANKO, O.; KOLÁŘOVÁ, M.: Vysvětlivky k mapě minerálních vod ČSSR 1:500 000, Vydání 1. Geologický ústav dionýza štúra Bratislava – Ústřední ústav geologický Praha. Bratislava. 1985.

- JAROSÍŇSKI, M.: Ongoing tectonic reactivation of the Outer Carpathians and its impact on the foreland: Results of borehole breakout measurements in Poland. Tectonophysics, Volume 410, Issue 1-4, page 189–216. Elsevier B. V. Munchen. 2005. [L. 85]
- PEŠKA, P.: Stress indications in the Bohemian Massif: Reinterpretation of borehole televiewer data. Studia Geophysica et Geodaetica, Volume 36, Issue 4, page 307–324. Geophysical Institute of Czechoslovakia Academy of Sciences. Praha. 1992. ISSN 0039-3169. [L. 86]
- GRÜNTAL, G.; GSHAP Region 3 Working Group.: Seismic Hazard Assessment for Central, North and Northwest Europe: GSHAP Region 3 [online]. GeoForschungsZentrum. Postdam. 1999. Dostupné z <http://www.seismo.ethz.ch/static/gshap/ceurope/report.html>. [L. 87]
- GRÜNTAL, G.; WAHLSTRÖM, R.: An earthquake catalogue for central, northern and northwestern Europe based on Mw magnitudes [online], Scientific technical Report. GeoForschungsZentrum. Postdam. 2003. ISSN 1610-0956. Dostupné z <http://edoc.gfz-potsdam.de/gfz/get/3882/0/969f336d19d4f705ad9b515bd88bea53/3882.pdf>. [L. 88]

- HANSLÍK, E.; DESORTOVÁ, B.; MAREŠOVÁ, D.; POHLOVÁ, I.; ŠIMEK, P.; KALOVÁ, H.; KOMÁREK, J.; MIHALKOVÁ, J.; NOVÁK, M.; VANĚČEK, I.: Sledování a hodnocení jakosti povrchových a podzemních vod a jejich změn v souvislosti s vlivem výstavby a provozu jaderné elektrárny Temelín na její okolí. MS Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i. Praha. 2011. [L. 89]
- U.S. NUCLEAR REGULATORY COMMISSION REGULATIONS: Title 10, Code of Federal Regulations, Part 100 - Reactor Site Criteria. U.S. NRC. Washington D.C. 2014. [L. 90]
- SLABÁ, Z.: Studie odtokových poměrů pro lokalitu ETE, Posouzení stávajícího a budoucího stavu podzemních vod. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2012. [L. 91]
- HANŽLOVÁ, R.; HERÁLECKÝ, P.: Monitorování seismické aktivity v okolí JE Temelín, Souhrnná informace o monitorování sítí seismických stanic. MS Ústav fyziky Země Masarykovy univerzity. Brno. 2011. [L. 92]
- ROUT, J.: Závěrečná zpráva inženýrsko-geologického průzkumu na stavby: Plavební komora Hluboká nad Vltavou a zajištění plavebních hloubek ve zdrži VD Hněvkovice. GF P120279. MS Stavební geologie-geotechnika, a. s. Praha. 2008. [L. 93]
- ŠIMŮNEK, P.; PRACHAŘ, I.: JE Temelín, Inženýrsko-geologický průzkum pro SBO DGS, Závěrečná zpráva. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2013. [L. 94]
- ŠERÁK, M.: JE Temelín - V. stavba, Závěrečná zpráva o inženýrsko-geologických poměrech v místě zakládání chladících věží č. 5-8, SO 581/05-08. MS Energoprojekt Praha. Praha. 1988. [L. 95]
- PAZDERNÍK, O.: Zpráva o přejímce základové spáry reaktorovny 2. hlavního výrobního bloku JE Temelín, okr. České Budějovice. MS Stavební geologie, národní podnik Praha. 1988. [L. 96]
- DEMEK, J.; UHLÍŘOVÁ, V.; BAĐUROVÁ, M.; MAZUROVÁ, A.; NIPPERTOVÁ, J.: Geomorfologická mapová studie listu základní mapy 1 : 25 000 Zliv (Hluboká nad Vltavou) list 22-443, Výzkumná zpráva o řešení úkolu HČ č. 5/220/93-3. MS Přírodovědecká fakulta Univerzita Palackého. Olomouc. 1994. [L. 97]
- HRKAL, Z.: Hydrogeologická mapa ČSR, List 22-44 Hluboká nad Vltavou, Měřítko 1 : 50 000. Ústřední ústav geologický. Praha. 1980. [L.98]
- HROMAS, J.; BÍLKOVÁ, D.: Jeskyně a krasová území České republiky, Měřítko 1 : 500 000. Agentura ochrany přírody a krajiny České Republiky - topografie. Kartografie Praha a. s. Praha. 1998. [L. 99]
- HROMAS, J. (ed.) a kol.: Jeskyně, Chráněná území ČR, Svazek XIV. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR Praha a EkoCentrum Brno. Praha. 2009. ISBN 978-80-87051-17-7. [L. 100]
- HRUBCOVÁ, P.; ŠRODA, P.; ŠPIČÁK, A.; GUTERCH, A.; GRAD, M.; KELLER, G. R.; BRUECKL, E.; THYBO, H.: Crustal and uppermost mantle structure of the Bohemian Massif based on CELEBRATION 2000 data.

- Journal of Geophysical Research, Vol. 110, B11305. American Geophysical Union. 2005. [L. 101]
- HRUBCOVÁ, P.; ŠRODA, P.; GRAD, M.; GEISLER, W. H.; GUTERCH, A.; VOŽÁR, J.; HEGEDŮS, E. and Sudetes 2003 Working Group: From the Variscan to the Alpine Orogeny – crustal structure of the Bohemian Massif and Western Carpathians in the light of the SUDETES 2003 seismic data. Geophysical Journal International, Volume 183, Issue 2, pages 611-633. The Authors Geophysical Journal International. 2010. [L. 102]
 - HRUŠKA, J.: JE Temelín - zjištění rychlosti příčných a podélných seismických vln v prostoru staveniště, Zpráva o geofyzikálním průzkumu. MS Geofyzika a. s. Brno. 1992. [L. 103]
 - CHÁB, J.; STRÁDNÍK, Z.; ELIÁŠ, M.: Geologická mapa České republiky, Měřítko 1 : 500 000, Vydání 1. Česká geologická služba. Praha. 2007. ISBN 978-80-7075-666-9. [L. 104]
 - Chábera, S.: Krápníková výzdoba v krasových dutinách v sev. okolí Českých Budějovic. Československý kras, ročník VI, č.1, s. 109-110. Český speleologický klub v Brně ve spol. s ČSAV archeologickým ústavem v Praze. Brno. 1953. [L. 105]
 - Chábera, S.: Destrukce krasové jeskyně "U Rachaček" v jižních Čechách a její krápníková výzdoba. Ochrana přírody. Věstník Státní péče o ochranu přírody, Ročník 8, s. 65 - 66. Státní pedagogické nakladatelství. Praha. 1953. [L. 106]
 - PAZDERNÍK, O.: Zpráva o výsledcích kontrolního inženýrsko-geologického průzkumu a přejímce základové spáry reaktorovny 1. hlavního výrobního bloku JE Temelín, okr. České Budějovice. MS Stavební geologie, národní podnik. Praha. 1987. [L. 107]
 - CHLUPÁČ, I.; BRZOBOHATÝ, R.; KOVANDA, J.; STRÁDNÍK, Z. Geologická minulost České Republiky. Academia. Praha. 2002. [L. 108]
 - INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Safety Aspects in Siting for Nuclear Installations, Draft Specific Safety Guide, DS433 Draft 00.12. IAEA. Vienna. 2011. [L. 109]
 - INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Volcanic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations, Specific Safety Guide, Safety Standards Series No. SSG-21. IAEA. Vienna. 2011. [L. 110]
 - PAZDERNÍK, O.: Zpráva o doplňujícím inženýrsko-geologickém průzkumu v prostoru výstavby reaktorovny 1. hlavního výrobního bloku jaderné elektrárny Temelín, okr. České Budějovice. GF 054724. MS Stavební geologie, národní podnik. Praha. 1986. [L. 111]
 - JANOŠKA, M.: Minerální prameny v Čechách, na Moravě a ve Slezsku, Průvodce. Academia. Praha. 2011. [L. 112]
 - JEDLIČKA, B.: Nový jaderný zdroj v lokalitě ETE, Studie v oblasti vývoje režimu a jakosti podzemních vod v lokalitě ETE do roku 2008, Podpůrná studie EIA. MS Vodokonzultace. Všenory. 2009. [L. 113]

- JETEL, J.: Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech. Ústřední ústav geologický. Československá akademie věd. Praha. 1982. [L. 114]
- BLENKINSOP, T.: Deformation Microstructures and Mechanisms in Minerals and Rocks. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. 2000. [L. 115]
- KADLECOVÁ, R.: Hydrogeologická mapa ČR, List 22-43 Vodňany, Měřítko 1 : 50 000. Český geologický ústav. Praha. 1996. [L. 116]
- KIJKO, A.: Próba oceny powtarzalności zjawisk sejsmicznych w rejonie kopalni węgla brunatnego „Bełchatów“. Publs. Inst. Pol. Acad. Sc., M-6 (176), 401-418. Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk. Warszawa. 1985. [L. 117]
- KLEČKA, M. a kol.: Tektonika střední části Českého moldanubika v širším okolí JE Temelín. MS Ústav geologie a geotechniky ČSAV. Praha. 1988. [L. 119]
- KLOMÍNSKÝ, J.: Geologický atlas České republiky - Stratigrafie. Český geologický ústav. Praha. 1994. ISBN 80-7075-167-3. [L. 120]
- MALECHA, A. a kol.: Základní geologická mapa ČSSR, list 22-424 Zálší, Měřítko 1 : 25 000. Ústřední ústav geologický. Praha. 1977. [L. 121]
- KOPECKÝ, L.: Mladý vulkanismus Českého masívu (strukturně geologická a vulkanologická studie). Geologie a hydrometalurgie uranu. Roč. 11, č. 3, s. 30-67. Ústřední ústav geologický. Praha. 1987. [L. 122]
- KRÁSNÝ J.: Classification of Transmissivity Magnitude and Variation. Ground water, vol. 31, no. 2, pages 230-236. Ground Water Publishing Company. Dublin. 1993. [L. 123]
- KRÁSNÝ, J.: Hydrogeologická mapa ČSR, List 22-41 Písek, Měřítko 1 : 50 000, Vydání 1. Ústřední ústav geologický. Praha. 1990. [L. 124]
- PŘIBYL, V.: Geomorfologická analýza území listu 22-423 Týn nad Vltavou základní mapy 1 : 25 000 z hlediska morfostrukturní stability. MS Přírodovědecká fakulta University Karlovy v Praze. Praha. 1993. [L. 125]
- HAMMERL, CH.; LENHARDT, W. A.: Erdbeben in Niederösterreich von 1000 bis 2009 n. Chr. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Band 67, s. 3–297. Geologische Bundesanstalt. Wien. 2013. ISSN 0378-0864. [L. 126]
- MACHART, J.: Nová regionální mylonitová zóna v moldanubiku jižních Čech. Sborník Jihočeského muzea v Českých Budějovicích, Přírodní vědy, Číslo 27, s. 67-71. Jihočeské muzeum. České Budějovice. 1987. ISSN 0139-8172. [L. 127]
- MALECHA, A.; PÍCHA, F.: Geologický vývoj jihozápadní části třeboňské pánve. Věstník Ústředního ústavu geologického, roč. XXXVIII, s. 297-310. Ústřední ústav geologický. Praha. 1963. [L. 128]
- MALECHA, A.: Tektonika a vývoj terciéru mezi Hlubokou a Týnem nad Vltavou. Časopis pro mineralogii a geologii, roč. 9, č. 2, s. 167-176. Ústřední ústav geologický. Praha. 1964. [L. 129]

- MALECHA, A.: Geologické výsledky strukturních vrtů severovýchodní části budějovické pánve. Zprávy o geologických výzkumech v roce 1964, Sv. 1, 327-329. Ústřední ústav geologický. Academia. Praha. 1966. [L. 130]
- MÁLEK, J.; PRACHAŘ, I.; GADŽOVÁ, R.: Metodika výpočtu seismického ohrožení pro jaderné elektrárny na území České republiky. MS Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i. Praha. 2010. [L. 131]
- MALECHA, A. a kol.: Základní geologická mapa ČSSR, list 22-442 Dolní Bukovsko, Měřítko 1 : 25 000. Ústřední ústav geologický. Praha. 1993. [L. 132]
- MAŠEK, J. a kol.: Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000, List 22-441 Purkarec, Vydání 1. Ústřední ústav geologický. Praha. 1986. [L. 134]
- MAŠEK, J. a kol.: Základní geologická mapa ČSSR, List 22-441 Purkarec, Měřítko 1 : 25 000. Ústřední ústav geologický. Geodetický a kartografický podnik. Praha. 1987. [L. 135]
- MICHETTI, A. M.; ESPOSITO, E.; GÜRPINAR, A.; MOHAMMADIOUN, B.; MOHAMMADIOUN, J.; PORFIDO, S.; ROGOZHIN, E.; SERVA, L.; TATEVOSSIAN, R.; VITTORI, E.; AUDEMARD, F.; COMERCI, V.; MARCO, S.; MCCALPIN, J.; MORNER, N.A.: The Inqua Scale an Innovative Approach for Assessing Earthquake Intensities Based on Seismically-induced Ground effects in Natural Environment. Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia - Volume LXVII. SystemCart Srl. Roma. 2004. [L. 136]
- PRACHAŘ, I.; RAJLICH, P.; STROUHALOVÁ, G.: JE Temelín, Zajištění doplňujících průzkumů, Dokumentace průzkumných rýh K1 a K2 na pozemku navrženém pro umístování, Závěrečná zpráva. MS. Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2014. [L. 137]
- MÍSAŘ, Z.; DUDEK, A.; HAVLENA, V.; WEISS, J.: Geologie ČSSR I. Český masív. Státní pedagogické nakladatelství. Praha. 1983. [L. 138]
- NĚMČOK, A.; PAŠEK, J.; RYBÁŘ, J.: Dělení svahových pohybů. Sborník geologických věd, Hydrogeologie, Inženýrská geologie, řada 11, s. 77-93. Ústřední ústav geologický. Praha. 1974. [L. 139]
- PRACHAŘ, I.: JE Temelín, Revize vybraných částí archivní hmotné dokumentace, Expertní zpráva. MS RNDr. Ivan Prachař, CSc. Praha. 2014. [L. 140]
- NEWMARK, N. M.; HALL, W. J.: Development of criteria for seismic review of selected nuclear power plants, Report NUREG/CR-0098. N. M. Newmark Consulting Engineering Services. Urbana. 1978. [L. 141]
- OLMER, M.; HERRMAN, Z.; KADLECOVÁ, R.; PRCHALOVÁ, H.; BURDA, J.; ČURDA, J.; KREJČÍ, Z.; SKOŘEPA, J.; HARTLOVÁ, L.; MICHlíČEK, E.: Hydrogeologická rajonizace České republiky. Sborník geologických věd, hydrogeologie, inženýrská geologie, řada 23, s. 5 – 31. Česká geologická služba. Praha. 2006. ISBN 80-7075-660-8. [L. 142]
- ŠVANCARA, J.; GNOJEK I.: Stanovisko k zakresu zlomů v geologických mapách 1:25 000 v okolí JE Temelín na základě aeromagneticky

detekovaných linií magnetické diskontinuity. MS Ústav fyziky Země Masarykovy univerzity. Brno. 2013. [L. 143]

- PAZDERNÍK, O.: Souhrnná zpráva o stavebně-geologických poměrech I. části hlavního staveniště JE Temelín. GF P031243. MS Stavební geologie, národní podnik. Praha. 1982. [L. 144]
- PAZDERNÍK, O.: Zpráva o doplňujícím inženýrsko-geologickém průzkumu v prostoru výstavby reaktorů na hlavním staveništi JE Temelín. GF P041952. MS Stavební geologie, národní podnik. Praha. 1984. [L. 145]
- PAZDERNÍK, O.: Zpráva o doplňujícím inženýrsko-geologickém průzkumu strojovny hlavního výrobního bloku č. 4 na hlavním staveništi jaderné elektrárny Temelín, okr. České Budějovice. GF P050374. MS Stavební geologie, národní podnik. Praha. 1985. [L. 146]
- PAZDERNÍK, O.: Zpráva o kontrolním inženýrsko-geologickém průzkumu v prostoru výstavby reaktorové haly 4. hlavního výrobního bloku jaderné elektrárny Temelín, okr. České Budějovice. GF P063682. MS Stavební geologie, národní podnik. Praha. 1989. [L. 147]
- PAZDERNÍK, O.: Zpráva o kontrolním inženýrsko-geologickém průzkumu v prostoru výstavby reaktorové haly 3. hlavního výrobního bloku jaderné elektrárny Temelín, okr. České Budějovice. GF P063683. MS Stavební geologie, národní podnik. Praha. 1989. [L. 148]
- PAZDERNÍK, O.: Zpráva o kontrolním inženýrsko-geologickém průzkumu na staveništi projektované strojovny 4. hlavního výrobního bloku JE Temelín, okr. České Budějovice. GF P059604. MS Stavební geologie, národní podnik. Praha. 1988. [L. 149]
- PAZDERNÍK, O.: Zpráva o kontrolním inženýrsko-geologickém průzkumu na staveništi projektované strojovny 3. hlavního výrobního bloku JE Temelín, okr. České Budějovice. GF P059603. MS Stavební geologie, národní podnik. Praha. 1988. [L. 150]
- PAZDERNÍK, O.: Souhrnná zpráva o inženýrsko-geologických poměrech na modelové lokalitě JE Temelín pro účely studie realizovatelnosti podzemního úložiště radioaktivního odpadu. GF P059601. MS Stavební geologie, národní podnik. Praha. 1987. [L. 151]
- SVOBODA, J. a kol.: Encyklopedický slovník geologických věd, 1 svazek, A-M. Academia. Praha. 1983. [L. 152]
- PETRO, Ľ.; FRANKOVÁ, J.; MATYS, M.; WAGNER, P. a kol.: Inžinierskogeologický a geotechnický terminologický slovník. Štátný geologický ústav Dionýza Štúra. Bratislava. 2008. [L. 153]
- PHARAOH, T. C.: Palaeozoic terranes and their lithospheric boundaries within the Trans-European Suture Zone (TESZ): a review. [online]. Tectonophysics, Volume 314, Issues 1-3, pages 17-41. Basin Analysis & Stratigraphy Group. British geological Survey. Keyworth Notts. 1999. Dostupné z www.geo.ed.ac.uk/ro/sgr/mod/downloads/PDF/Pharaoh-TPh-1999-314-17.pdf. [L. 154]

- PISKAČ, J.; ŠIMŮNEK, P.; PRACHAŘ, I.: JE Temelín, SVJP v lokalitě JE Temelín, Doplnující inženýrsko-geologický průzkum, Závěrečná zpráva. GF P127975. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2006. [L. 155]
- PISKAČ, J.; PRACHAŘ, I.: JE Temelín, SVJP v lokalitě JE Temelín, Inženýrsko-geologický průzkum, Závěrečná zpráva. GF P127977. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2008. [L. 156]
- PITTER, P.: Hydrochemie. Druhé, přepracované a rozšířené vydání. SNTL-Nakladatelství technické literatury. Praha. 1990. ISBN 80-03-00525-6. [L. 157]
- MAŠEK, J. a kol: Geologická mapa ČR, list 22-43 Vodňany, Měřítko 1 : 50 000. Český geologický ústav. Praha. 1996. [L. 158]
- PRACHAŘ, I.: A new power source at the Temelin site, Basis for the "Bid initiation specification", Geological conditions and seismicity, Expert's report. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2009. [L. 159]

PRACHAŘ, I.: A new power source at the Temelin site, Database of surveying Objects, Annex of the "Bid initiation specification", Text part. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2009.

- PRACHAŘ, I.: Jaderná elektrárna Temelín, Zhodnocení nových poznatků o geologii, tektonice a seismologii v regionu JE Temelín, Kritická rešerše. MS RNDr. Ivan Prachař, CSc. Praha. 2009. [L. 160]
- PRACHAŘ, I.; PAZDÍRKOVÁ, J.: Jaderná elektrárna Temelín, Revize a dopracování katalogu lokálních zemětřesení a instrumentálního katalogu, Expertní zpráva. MS RNDr. Ivan Prachař, CSc. Praha. 2008. [L. 161]
- PRACHAŘ, I.; MÁLEK, J.: Jaderná elektrárna Temelín, Útlum seismických vln v Českém masivu, Studie. MS RNDr. Ivan Prachař, CSc. Praha. 2009. [L. 162]
- PRACHAŘ, I.; PAZDÍRKOVÁ, J.: Jaderná elektrárna Temelín, Revize vstupních podkladů pro hodnocení seismického ohrožení ETE a EDU, Expertní zpráva. MS RNDr. Ivan Prachař, CSc. Praha. 2010. [L. 163]
- PRACHAŘ, I.; PISKAČ, J.: Ověření pohybové aktivity S-J zlomů v lokalitě NJZ ETE, Vyhodnocení dosavadních poznatků o S-J zlomech v lokalitě NJZ ETE, Expertní zpráva. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2010. [L. 164]
- PRACHAŘ, I.; PISKAČ, J.; ŠIMŮNEK, P.: NJZ v lokalitě JE Temelín, Doplnění informací o základové půdě na staveništi NJZ ETE, Závěrečná zpráva. MS Energoprůzkum Praha, spol. s r.o. Praha. 2010. [L. 165]
- PRACHAŘ, I.; SLABÁ, Z.: Rozbor kritérií na umísťování jaderných zařízení a velmi významných zdrojů ionizujícího záření podle vyhlášky SÚJB 215/1997 Sb. pro potřeby zpracování kapitoly 2 Zadávací bezpečnostní zprávy ETE3,4. Geologická, seismologická a hydrogeologická kritéria, Expertní posudek. MS RNDr. Ivan Prachař, CSc. Praha. 2012. [L. 166]
- PRACHAŘ, I.; SLABÁ, Z.; RAJLICH, P.; VALENTA, J.: Ověření pohybové aktivity S-J zlomů v lokalitě ETE3,4. 2. etapa, Vyhodnocení dosavadních poznatků o S-J zlomech v lokalitě ETE3,4. Závěrečná zpráva. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2012. [L. 167]
- PRACHAŘ, I.: Lokalita JE Temelín, Komplexní charakteristika lokality z hlediska splnění geologických a seismologických požadavků na lokalitu

jaderného zařízení, Expertní zpráva. MS RNDr. Ivan Prachař, CSc. Praha. 2014. [L. 168]

- PROCHÁZKOVÁ, D., KÁRNÍK, V.: Atlas of isoseismal maps - Central and Eastern Europe. Geophysical Institute of the Czechoslovak Academy of Sciences. Praha. 1978. [L. 170]
- PROCHÁZKOVÁ, D., ŠIMŮNEK, P.: Fundamental Data for Determination of Seismic Hazard of Localities in Central Europe. Gradus. Praha. 1998. ISBN 80-238-2661-1. [L. 171]
- BALATKA, B.: Geomorfologická analýza oblasti jaderné elektrárny Temelín z hlediska morfostrukturní stability, Výzkumná zpráva o řešení 1. etapy úkolu HS 248/93 na území základní mapy 1:25000, list 22-441 Březí u Týna nad Vltavou. MS Přírodovědecká fakulta University Karlovy v Praze. Praha. 1993. [L. 172]
- RUDAJEV, V.; BUBEN, J.; MÁLEK, J.: Pravděpodobnostní křivky seismického ohrožení pro JE Dukovany a JE Temelín. MS Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR. Praha. 1998. [L. 173]
- SLABÝ, J.; MAŠEK, J.: Geologická mapa ČR, List 22-44 Hluboká nad Vltavou, Měřítko 1 : 50 000. Český geologický ústav. Praha. 1994. [L. 174]
- ŘEHÁKOVÁ, Z.: Mikrofytopaleontologický výzkum diatomitu na území ČSR – výroční zpráva za rok 1958 - Lokalita Čtyři dvory u Českých Budějovic. GF P010238. MS Ústřední ústav geologický. Praha. 1959. [L. 175]
- SCHOVÁNEK, P. a kol.: Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000, 22-432 Vodňany, Vydání 2. Ústřední ústav geologický. Praha. 1989. [L. 177]
- MALECHA, A.: Tektonika a vývoj terciéru mezi Hlubokou a Týnem nad Vltavou. Časopis pro minerologii a geologii, roč. 9, č. 2, s. 167-176. Ústřední ústav geologický. Praha. 1964. [L. 178]
- SLABÁ, Z.; PRACHAŘ, I.: ETE3,4 - Zadávací bezpečnostní zpráva, Doplnující průzkumné práce a studie pro potřeby vypořádání hydrologických a hydrogeologických kritérií dle vyhlášky 215/1997 Sb, Závěrečná zpráva. MS Energooprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2012. [L. 179]
- SLABÝ, J.; HOLÁSEK, O.: Geologická mapa ČSR, List 22 – 44 Hluboká nad Vltavou, Měřítko 1 : 50 000, Vydání 1. Ústřední ústav geologický. Praha. 1986. [L. 180]
- SLABÝ, J.; MAŠEK, O.: Geologická mapa ČSR, List 22 – 24 Hluboká nad Vltavou, Měřítko 1 : 50 000, Vydání 2. Ústřední ústav geologický. Praha. 1994.
- SLÁNSKÁ, J.: Petrografické zhodnocení strukturních vrtů GB-3 až GB-13 generelní mapy České Budějovice, Stav ke dni 31. 7.1961. MS Ústřední ústav geologický. Praha. 1961. [L. 181]
- ŠERÁK, M.: JE jižní Čechy – Temelín, Zpráva o inženýrsko-geologických poměrech zařízení staveniště u obce Temelínec. MS Energoprojekt Praha. Praha. 1982. [L. 182]

- ŠETINA, L.: Temelínec – JE, Dílčí zpráva č. 1 o předběžném inženýrsko-geologickém průzkumu staveniště jaderné elektrárny Jižní Čechy u Temelínce, okr. České Budějovice. MS Stavební geologie Praha. České Budějovice. 1980. [L. 183]
- ŠILAR, J.; JÍLEK, P.; MELKOVÁ, J.; ŠANTRŮČEK, J.: Výsledek isotopových analys vody z lokality jaderné elektrárny Temelín. MS Přírodovědecká fakulta Universita Karlova, katedra Hydrologie a Inženýrské Geologie. Praha. 1993. [L. 184]
- HYNIE, O.: Vodárensky využitelné vydatné nádrže podzemních vod v Čechách. MS Geotechnica sbírka prací z praktické geologie, svazek 8, str. 1-115. Státní Geologický Ústav. Praha. 1949. [L. 185]
- ŠIMŮNEK, P.: Podkladová studie pro přípravu novely výnosu č. 4/1979 ČSKAE o obecných kritériích zajištění jaderné bezpečnosti při rozmisťování staveb s jaderným zařízením. MS GEP-RNDR. P. Šimůnek. Praha. 1993. [L. 186]
- ŠIMŮNEK, P., PRACHAŘ, I., BARTÁK, V., DOMÁCÍ, L., PISKAČ, J.: Lokalita výstavby JE Temelín – doplňující geologické a seismické průzkumy, část A: Tektonika, část B: Seismické ohrožení. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 1994. [L. 187]
- ŠPAČEK, P.; PRACHAŘ, I.; VALENTA, J.; ŠTĚPANÍČKOVÁ, P.; ŠVANCARA, J.; PISKAČ, J.; PAZDÍRKOVÁ, J.; HANŽLOVÁ, R.; HAVÍŘ, J.; MÁLEK, J.: Paleoseismologické vyhodnocení průzkumu zlomových struktur v okolí JE Temelín, Závěrečná zpráva o řešení veřejné zakázky ve výzkumu a vývoji. MS Ústav fyziky Země MU Brno, Energoprůzkum Praha spol. s r.o., Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i. Praha. 2010. [L. 188]
- ŠTÁVA, M.: Geologie severozápadní části českobudějovické pánve. Časopis pro mineralogii a geologii, r. 9, č. 4, s. 429-439. Academia. Praha. 1964. [L. 189]
- ŠVANCARA, J.; ŠPAČEK, P.: Detailní seismické monitorování, Komplexní vyhodnocení seismotektonických, gravimetrických a geologických dat, Zpráva č.8 za roky 2004, 2005 a 2006, Výtisk č. 5. MS Ústav fyziky Země Masarykovy univerzity. Brno. 2007. [L. 190]
- TŮMA, S.: Krasové jevy v údolí Rachačky. Český kras IV. s. 88-90. Ústřední ústav geologický. Beroun. 1979. [L. 191]
- VALENTA, J.: Geofyzikální průzkum staveniště jaderné elektrárny Temelín. MS Ústav struktury a mechaniky hornin, AV ČR, v.v.i. Praha. 2008. [L. 192]
- VRÁNA, S. a kol.: Základní geologická mapa ČSSR 1:25 000, List 22-423 Týn nad Vltavou, Vydání 1. Ústřední ústav geologický. Praha. 1978. [L. 194]
- VRÁNA, S. a kol.: Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000, List 22-423 Týn nad Vltavou, Vydání 1. Ústřední ústav geologický. Praha. 1989. [L. 195]
- VRÁNA, S. a kol.: Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000, List 22-443 Hluboká nad Vltavou, Vydání 2. Ústřední ústav geologický. Praha. 1990. [L. 196]

- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT.: Workshop proceedings „Recent Findings and Developments in Probabilistic Seismic Hazards Analysis (PSHA) Methodologies and Applications“, NEA/CSNI/R(2009)1. OECD. Lyon. 2008. [L. 197]
- ŽEBERA, K.: Moldavite-bearing sediments between Koroseky and Holkov in South Bohemia. Věstník Ústředního ústavu geologického č. XLII, s 327-337. Ústřední ústav geologický. Praha. 1967. [L. 198]
- CZUDEK, T.; UHLÍŘOVÁ, V.; BAĐUROVÁ, M.; MAZUROVÁ, A.; NIPPERTOVÁ, J.: Geomorfologická mapová studie listu základní mapy, Výzkumná zpráva o řešení úkolu HČ č. 5/220/93-3, Měřítko 1 : 25 000, list 22-432 Vodňany + mapa. MS Přírodovědecká fakulta Univerzita Palackého. Olomouc. 1993. [L. 232]
- CZUDEK, T.; UHLÍŘOVÁ, V.; BAĐUROVÁ, M.; MAZUROVÁ, A.; NIPPERTOVÁ, J.: Geomorfologická mapová studie listu základní mapy, Výzkumná zpráva o řešení úkolu HČ č. 5/220/93-3, Měřítko 1 : 25 000, list 22-414 Protivín + mapa. MS Přírodovědecká fakulta Univerzita Palackého. Olomouc. 1993. [L. 244]
- Valentin, J.: The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. ELSEVIER Ltd. 2007. [L. 254]
- EUROPEAN UTILITY REQUIREMENTS: European Utility Requirements for LWR Nuclear Power Plants, Revision C. EUR. Lyon. 2001. [L. 264]
- STÁTNÍ ÚŘAD PRO JADERNOU BEZPEČNOST: Interpretace kritérií pro umístování jaderných zařízení a návrh jejich průkazů, Bezpečnostní návod BN-JB-1.14. SÚJB. Praha. 2012. [L. 268]
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY: Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards(Interim Edition), General Safety Requirements, Safety Standards Series No. GSR Part 3 (Interim). IAEA. Vienna. 2011. [L. 269]
- WESTERN EUROPEAN NUCLEAR REGULATORS' ASSOCIATION. Reactor Harmonization Working Group: WENRA statement on Safety Objectives for New Nuclear Power Plants. WENRA. 2010. [L. 270]
- Česko. Zákon č. 254 ze dne 28. června 2001 o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). In Sbírka zákonů České republiky. 2001, částka 98, s. 5617-5667, ISSN 1211-1244. [L. 284]
- Československo. Zákon č. 44 ze dne 19. dubna 1988 o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon). In Sbírka zákonů Československé socialistické republiky. 1988, částka 8, s. 175-188, ISSN 1211-1244. [L. 287]
- DATEL, J.; HRÁBÁNKOVÁ, A.; HANULÁKOVÁ, D.; KRÁSNÝ, J.; ŘÍČKA, A.: Doplnění ZBZ ETE 3,4 Hydrologické poměry a konceptuální model proudění podzemní vody a transportu látek, Závěrečná zpráva. MS Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka, v.v.i. Praha. 2013. [L. 292]
- HANSLÍK, E.; MAREŠOVÁ, D.; JURANOVÁ, E.; NESMĚRÁK, I.; HAVEL, L.; SEDLÁŘOVÁ, B.; DATEL, J. V.; HRABÁNKOVÁ, A.; VALDMANOVÁ, J.; ORLICKÝ, V.; ŠIMEK, P.; KALOVÁ, H.; KOMÁREK, M.; NOVÁK, M.: Doplnění

- ZBZ ETE3,4 radiační situace v lokalitě. MS Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka, v.v.i. Praha. 2013. [L. 293]
- ŠIMŮNEK, P.; PISKAČ, J.; KOVÁČ, J.: NJZ v lokalitě JE Temelín, Souhrnná geotechnická zpráva. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2013. [L. 295]
 - PISKAČ, J.; PRACHAŘ, I.; KOPAČKOVÁ V.; RAJLICH P.: JE Temelín, Vyhodnocení digitálního modelu reliéfu (DMR 4G) v užší lokalitě ETE3,4. Závěrečná zpráva. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2013. [L. 305]
 - BALATKA, B.; PŘIBYL, V.: Geomorfologická analýza území České Budějovice - Lišov z hlediska morfostrukturní stability, Výzkumná zpráva o řešení úkolu HS 404. MS Přírodovědecká fakulta University Karlovy v Praze. Praha. 1994. [L. 306]
 - MYSLIL, V.: Schématické hydrogeologické posouzení možností proudění podzemních vod v okolí lokality ETE Temelín. MS Geomedia s.r.o. Praha. 1996. [L. 307]
 - ANTON, J.; PEROUTKA, J.: Výsledky podrobného geofyzikálního měření v severozápadním předpolí ETE. MS Radiu spol. s.r.o. Liberec. 1995. [L. 308]
 - MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ : Metodický pokyn MŽP pro analýzu rizik kontaminovaného území. Věstník Ministerstva životního prostředí, září 2005, ročník XV, částka 9, str. 1-41. MŽP. Praha. 2005. [L. 309]
 - MINISTERSTVO ZAHRANIČNÍCH VĚCÍ: Společná úmluva o bezpečnosti při nakládání s vyhořelým palivem a o bezpečnosti při nakládání s radioaktivními odpady. MZV. Praha. 2012. [L. 310]
 - INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY: Predisposal Management of Radioactive Waste, General Safety Requirements Part 5, Safety Standards Series No. GSR Part 5. IAEA. Vienna. 2009. [L. 312]
 - RADA EVROPSKÉ UNIE: Směrnice rady 2011/70/EUROATOM ze dne 19. Července 2011, kterou se stanoví rámec Společenství pro odpovědné a bezpečné nakládání s vyhořelým palivem a radioaktivním odpadem. Úřední věstník Evropské unie, L 199, str. 48-56. 2011. [L. 313]
 - Česko. Státní úřad pro jadernou bezpečnost. Vyhláška č. 317 ze dne 15. června 2002, o typovém schvalování obalových souborů pro přepravu, skladování a ukládání jaderných materiálů a radioaktivních látek, o typovém schvalování zdrojů ionizujícího záření a o přepravě jaderných materiálů a určených radioaktivních látek (o typové přepravě). In Sbírka zákonů České republiky. 2002, částka 116, s. 6674-6779. ISSN 1211-1244. [L. 314]
 - PRACHAŘ, I.; VALENTA, J.; TÁBORÍK, P.: JE Temelín, Zajištění doplňujících průzkumů, 2. etapa díla, Vyhodnocení terénního geofyzikálního průzkumu užší lokality a staveniště ETE, Závěrečná zpráva. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2013. [L. 315]
 - PRACHAŘ, I.: JE Temelín, Zajištění doplňujících průzkumů, 3. etapa díla, Souhrnné vyhodnocení doplňujících průzkumů – Zhodnocení zlomové tektoniky v užší lokalitě, Závěrečná zpráva. MS Energoprůzkum Praha spol. s r.o. Praha. 2014. [L. 316]

- STÁTNÍ ÚŘAD PRO JADERNOU BEZPEČNOST. Radiační ochrana: Postupy při výpočtu ozáření kritické skupiny osob v souvislosti s uvolňováním přírodních radionuklidů do životního prostředí a při posuzování zásahů v oblastech s ukončenou hornickou činností. Doporučení. SÚJB. Praha. 2000. [L. 317]
- ČSN EN 206-1: Beton - část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda. Český normalizační institut. Praha. 2001. [L. 318]
- Česko. Ministerstvo pro místní rozvoj. Vyhláška č. 499 ze dne 10. listopadu 2006, o dokumentaci staveb. In Sbírka zákonů České republiky. 2006, částka 163, s. 6872-6910. ISSN 1211-1244. [L. 319]
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY: The Management System for Facilities and Activities, General Safety Requirements, Safety Standards Series No. GS-R-3. IAEA. Vienna. 2006. [L. 320]
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY: Application of the Management System for Facilities and Activities, Safety Guide, Safety Standards Series No. GS-G-3.1. IAEA. Vienna. 2006. [L. 321]
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY: The Management System for Nuclear Installations, Safety Guide, Safety Standards Series No. GS-G-3.5. IAEA. Vienna. 2009. [L. 322]
- WESTERN EUROPEAN NUCLEAR REGULATORS' ASSOCIATION. Reactor Harmonization Working Group: Safety of New NPP design, Report. WENRA. 2013. [L. 323]
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY: Safety of Nuclear Power Plants: Design, Specific Safety Requirements, Safety Standards Series No. SSR-2/1(draft rev. 1). IAEA. Vienna. 2014. [L. 325]
- EVROPSKÝ PARLAMENT A RADA EVROPSKÉ UNIE: Směrnice Evropského parlamentu a rady 2006/118/ES ze dne 12. prosince 2006 o ochraně podzemních vod před znečištěním a zhoršováním stavu. In Úřední věstník evropské unie. 2006, L 372/19, 06/sv. 49, str. 19-31. ISSN 1725-5074. [L. 326]
- MÁLEK, J.; PRACHAŘ, I.; KOLÍNSKÝ, P. a kol.: Probabilistic Seismic Hazard Assessment of the Temelín Nuclear Power Plant (Reevaluation 2013), Revision 2. MS Institute of Rock Structure and Mechanics. Academy of Sciences of the Czech Republic. Praha. 2014. [L. 327]
- DALLMEYER, R. D.; FRANKE, W.; WEBER, K.: Pre-permian geology of Central and Eastern Europe. Springer. Berlin. 1995. [L. 328]
- NEUBAUER, F.; GENSER, J.; HANDLER, R.: The Eastern Alps: Result of a two-stage collision proces. Mitteilungen der Österreichischen Geologischen Gesellschaft, Band 92, pages 117-134. Österreichische Geologischen Gesellschaft. Wien. 1999. ISSN 0251-7493. [L. 329]
- LÜSCHEN, E.; LAMMERER, B.; GEBRANDE, H.; MILLAHN, K.; NICOLICH, R. and TRANSALP Working Group: Orogenic structure of the Eastern Alps, Europe, from TRANSALP deep seismic reflection profiling. Tectonophysics, Volume 388, Issues 1-4, pages 85-102. Elsevier B. V. Munchen. 2004. [L. 330]

- BRÜCKL, E.; BLEIBINHAUS, F.; GOSAR, A.; GRAD, M.; GUTERCH, A.; HRUBCOVÁ, P.; KELLER, R. G.; MAJDAŇSKI, M.; ŠUMANOVAC, F.; TIIRA, T.; YLINIEMI, J.; HEGEDŮS, E.; THYBO, H.: Crustal structure due to collisional and escape tectonics in the Eastern Alps region based on profiles Alp01 and Alp02 from the ALP 2002 seismic experiment. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth* (1978-2012), Volume 112, Issue B6308. American Geophysical Union. Washington D. C. 2007. [L. 331]
- SZÉKELY, B.; REINECKER, J.; DUNKL, I.; FRISCH, W.; KUHLEMANN, J.: Neotectonic movements and their geomorphic response as reflected in surface parameters and stress patterns in the Eastern Alps. *EGU Stephan Mueller Special Publication Series*, Volume 3, pages 149-166. European Geosciences Union. Munich. 2002. [L. 332]
- HUISMANS, R. S.; PODLADCHIKOV, Y. Y.; CLOETINGH, S.: Dynamic modeling of the transition from passive to active rifting, application to the Pannonian basin. *Tectonics*, Volume 20, Issue 6, pages 1021 - 1039. American Geophysical Union. Washington D. C. 2001. [L. 333]
- KOVÁČ M.; KRÁL', J.; MÁRTON, E.; PLASIENKA, D.; UHER, P.: Alpine uplift history of the Central Western Carpathians: geochronological, paleomagnetic, sedimentary and structural data. *Geologica Carpathica*, Volume 45, Number 2, pages 83-96. Geological Institute of the Slovak Academy of Sciences. Bratislava. 1994. [L. 334]
- GRÜNTAL, G.; WAHLSTRÖM, R.: The European-Mediterranean Earthquake Catalogue (EMEC) for the last millennium. *Journal of Seismology*, Volume 16, Issue 3, pages 535-570. Springer. Cham. 2012. ISSN 1383-4649. [L. 335]
- BEHM, M.; BRÜCKL, E.; MITTERBAUER, U.; CELEBRATION 2000 and Working Groups: A New Seismic Model of the Eastern Alps and its Relevance for Geodesy and Geodynamics. *Vermessung & Geoinformation*, Volume 2, pages 121-133. Department of Geodesy and Geoinformation, Vienna University of Technology. Vienna. 2007. [L. 336]
- BRÜCKL, E.; BEHM, M.; DECKER, K.; GRAD, M.; GUTERCH, A.; KELLER, G. R.; THYBO, H.: Crustal structure and active tectonics in the Eastern Alps. *Tectonics*, Volume 29, Issue 2, pages 1-17. American Geophysical Union. Washington D. C. 2010. [L. 337]
- BRÜCKL, E.: Lithospheric Structure and Tectonics of the Eastern Alps - Evidence from New Seismic Data. *Tectonics*. InTech. Rijeka. 2011. ISBN: 978-953-307-545-7. [L. 338]
- DÈZES, P.; ZIEGLER, P. A.: European Map of the Mohorovicic discontinuity. 2nd EUCOR-URGENT Workshop (Upper Rhine Graben Evolution and Neotectonics), Mt. St. Odile, France. 2001. [L. 339]
- ŠUMANOVAC, F.; OREŠKOVIĆ, J.; GRAD, M. and ALP 2002 Working Group: Crustal structure at the contact of the Dinarides and Pannonian basin based on 2-D seismic and gravity interpretation of the Alp07 profile in the ALP 2002 experiment. *Geophysical Journal International*, Volume 179, Issue 1, pages 615-633. Royal Astronomical Society. London. 2009. [L. 340]
- BUS, Z.; GRENERCZY, Gy.; TOTH, L.; MONUS, P.: Active crustal deformation in two seismogenic zones of the Pannonian basin - GPS versus

- seismological observations. *Tectonophysics*, Volume 474, Issue 1-2, pages 343-352. Elsevier B. V. Munchen. 2009. [L. 341]
- BADA, G.; HORVÁTH, F.; CLOETINGH, S.; COBLENTZ, D. D.; TÓTH, T.: The role of topography induced gravitational stresses in basin inversion: The case study of the Pannonian basin. *Tectonics*, Volume 20, Issue 3, Pages 343-363. American Geophysical Union. Washington D. C. 2001. [L. 342]
 - GRÜNTAL, G.; STROMEYER, D.: The recent crustal stress field in Central Europe sensu lato and its quantitative modelling. *Geologie en Mijnbouw*, Volume 73, pages 173-180. Netherlands Journal of Geosciences' Foundation. Utrecht. 1994. ISSN 0016-7746. [L. 343]
 - BADA, G.; HORVÁTH, F.; DÖVÉNYI, P.; SZAFIÁN, P.; WINDHOFFER, G.; CLOETINGH, S.: Present-day stress field and tectonic inversion in the Pannonian basin. *Global and Planetary Change*, Volume 58, pages 165-180. Elsevier B. V. Munchen. 2007. [L. 344]
 - REINECKER, J.; LENHART, W. A.: Present day stress field and deformation in eastern Austria. *International Journal of Earth Sciences*, Volume 88, Issue 3, pages 532-550. Springer-Verlag. 1999. Berlin. ISSN 1437-3254. [L. 345]
 - BADA, G.; CLOETINGH, S.; GERNER, P.; HORVÁTH, F.: Sources of recent tectonic stress in the Pannonian region: inferences from finite element modelling. *Geophysical Journal International*, Volume 134, Issue 1, pages 87-101. Royal Astronomical Society. London. 1998. [L. 346]
 - GIARDINI, D.; WOESSNER, J.; DANCIU, L.; CROWLEY, H.; COTTON, F.; GRÜNTAL, G.; PINHO, R.; VALENSISE, G.; AKKAR, S.; ARVIDSSON, R.; BASILI, R.; CAMEELBEECK, T.; CAMPOS-COSTA, A.; DOUGLAS, J.; DEMIRCIÖGLÜ, M. B.; ERDIK, M.; FONSECA, J.; GLAVATOVIĆ, B.; LINDHOLM, C.; MAKROPOULOS, K.; MELETTI, C.; MUSSON, R.; PITILAKIS, K.; SESETYAN, K.; STROMEYER, D.; STUCCHI, M.; ROVIDA, A.: Seismic Hazard Harmonization in Europe (SHARE): Online Data Resource, doi: 10.12686/SED-00000001-SHARE. 2013. [L. 347]
 - DECKER, K.; GANGL, G.; KANDLER, M.: The earthquake of Carnuntum in the fourth century a.d. Archaeological results, seismologic scenario and seismotectonic implications for the Vienna Basin fault. *Journal of Seismology*, Volume 10, Issue 4, page 479-495. Springer. Berlin. 2006. ISSN 1383-4649. [L. 348]
 - ZSÍROS, T.: Hungarian Earthquake Catalog. A Kárpát-medence szeizmicitása és földrengés veszélyessége. Magyar földrengés katalógus, page 495-1995. Budapest. 2000. [L. 349]
 - LEYDECKER, G.: Erdbebenkatalog fuer Deutschland mit Randgebieten für die Jahre 800 - 2008. *Geol. Jb.*, E 59; 198 S., 12 Abb., 5 Tab., 9 Anhaenge, 1 CD; BGR Hannover; Vertrieb: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart. 2011. [L. 350]
 - PRACHAŘ, I.; PAZDÍRKOVÁ, J.: Jaderná elektrárna Dukovany, Revize a dopracování katalogu lokálních zemětřesení a instrumentálního katalogu, Expertní zpráva. MS RNDr. Ivan Prachař, CSc. Praha. 2009. [L. 351]

- ŠPAČEK, P.; PRACHAŘ, I.; VALENTA, J.; ŠTĚPANČÍKOVÁ, P.; ŠVANCARA, J.; PISKAČ, J.; PAZDÍRKOVÁ, J.; HANŽLOVÁ, R.; HAVÍŘ, J.; MÁLEK, J.: Quaternary activity of the Hluboká Fault. MS, Institute of Earth Physics MU Brno, Energoprůzkum Praha, Institute of Rock Structure and Mechanics ASCR, v.v.i. Praha. 2011. [L. 352]
- CHABERA, S.; NOVÁK, V.: Terasy Vltavy mezi Hlubokou nad Vltavou a Týnem nad Vltavou. Sborník Jihočeského muzea v Českých Budějovicích přírodní vědy, číslo 16, stránky 1 - 10. Jihočeské muzeum. České Budějovice. 1976. [L. 353]
- AKKAR, S.; BOMMER, J. J.: Prediction of elastic displacement response spectra in Europe and the Middle East. Earthquake Engineering and Structural Dynamics., Volume 36, Issue 10, page 1275-1301. John Wiley and Sons Ltd. Berkeley. 2007. ISSN 1096-9845. [L. 354]
- COTTON, F.; POUSSE, G.; BONILLA, F.; SCHERBAUM, F.: On the discrepancy of recent European ground-motion observations and predictions from empirical models: analysis of KiK-net accelerometric data and point-sources stochastic simulations. Bulletin of the Seismological Society of America, Volume 98, Issue 5, page 2244-2261. Seismological Society of America. Albany. 2008. ISSN 0037-1106. [L. 355]
- ABRAHAMSON, N. A.; SILVA, W. J.: Summary of the Abrahamson & Silva NGA Ground-Motion Relations. Earthquake Spectra, Volume 24, Issue 1, page 67-97. Earthquake Engineering Research Institute. Oakland. 2008. ISSN 8755-2930. [L. 356]
- BOORE, D. M.; ATKINSON, G. M.: Ground-motion prediction equations for the average horizontal component of PGA, PGV, and 5%-damped SA at spectral periods between 0.01s and 10.0 s. Earthquake Spectra, Volume 24, Issue 1, page 99-138. Earthquake Engineering Research Institute. Oakland. 2008. ISSN 8755-2930. [L. 357]
- U.S. NUCLEAR REGULATORY COMMISSION. Office of Nuclear Regulatory Research: A performance based approach to define the site specific earthquake ground motion, Regulatory Guide 1.208. U.S. NRC. Washington D.C. 2007. [L. 358]

2.6.5 METODY POUŽITÉ PŘI HODNOCENÍ

Vzhledem k šíři problematiky hodnocené v kapitole 2.6 bylo nutné použít řadu metod v závislosti na konkrétním hodnoceném jevu. Některé obecnější metody, které byly použity při hodnocení, jsou uvedeny v následujícím textu, popis specializovaných postupů je pak včleněn do podkapitol hodnotících jednotlivé požadavky a kritéria. Obecný přístup k hodnocení podle kritérií zakotvených ve vyhlášce 215/1997 Sb. [L. 1], včetně výkladu jednotlivých kritérií a stanovení rozsahu průkazů, je popsán v podkladu [L. 166].

2.6.5.1 METODY POUŽITÉ PŘI HODNOCENÍ SEISMICKÉHO OHROŽENÍ

Doporučené postupy pro vymezení regionu a zaměření průzkumných aktivit a hodnocení jsou uvedeny v doporučení IAEA SSG-9 [L. 14], v čl. 3.7 – 3.10, postupy pro vytváření seismologické databáze a její doporučený obsah pak v čl. 3.24 – 3.33,

a postupy doporučené pro konstrukci regionálního seismotektonického modelu (viz kap. 4 návodu). Dále jsou užívány postupy obvyklé v seismologii, např. při sestavování katalogů zemětřesení, ohodnocování zaznamenaných jevů, ověřování kompletnosti katalogu apod. (historická seismologie) nebo při registraci instrumentálních jevů.

K seismologickým postupům patří též metody získávání údajů o místně specifickém útlumu seismické energie v závislosti na vzdálenosti od jejího zdroje a postupy konstruování útlumových vzorců, včetně ohodnocování nejistot.

Další skupinu metod tvoří matematické postupy používané při stanovení hodnoty SL-2. Tato skupina metod se v poslední době velmi dynamicky rozvíjí, zejména pravděpodobnostní přístupy (viz např. podklad [L. 197]), a postupně jsou zaváděny i do doporučení a manuálů IAEA (viz např. kap. 6 a 7 doporučení IAEA SSG-9 [L. 14]).

Hodnocení seismického ohrožení ETE byla prováděna vždy za pomoci metod aktuálních v době hodnocení a vycházejících z tehdejší úrovně poznání v seismologii. Např. u metod stanovení hodnoty MVZ (maximálního výpočtového zemětřesení) byly používány deterministické i pravděpodobnostní přístupy, které byly v souladu s doporučenými postupy tehdy aktuálních bezpečnostních návodů IAEA 50-SG-S1 (1991) a NS-G-3.3 (2002). Podrobný popis použitých postupů je uveden v PpBZ ETE1,2 [L. 18].

Postupně prováděné revalidace seismického ohrožení ETE, včleňované do jednotlivých verzí PpBZ ETE1,2, se navzájem příliš neodlišovaly a vždy potvrdily platnost seismického zadání ETE (jako hodnota SL-2 byla pro ETE1,2 přijata v souladu s platnými návody IAEA hodnota zrychlení kmitů půdy rovná 0,1 g).

V souvislosti s dalším rozvojem metod a matematických přístupů k hodnocení seismického ohrožení, a také jako reakce na vydání aktualizovaného doporučení SSG-9 [L. 14] z 08/2010, byla zpracovávána nová metodika výpočtu hodnoty SL-2 s využitím pravděpodobnostního přístupu (viz podklad [L. 131]) a následně byl proveden i výpočet hodnoty SL-2. Revize 1 tohoto výpočtu (viz podklad [L. 327]), provedená v roce 2014, zohlednila závěry mise IAEA konané na ETE v dubnu 2013 a následná doporučení expertů IAEA (Workshop v sídle IAEA ve Vídni, 20.11.2013).

Při hodnocení v rámci Zadávací bezpečnostní zprávy, jehož hlavním smyslem bylo přijmout rozhodnutí, zda seismická je vylučujícím kritériem pro umístění ETE3,4 v lokalitě dle § 4 odst. e) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], byla jako směrodatná použita hodnota MVZ uvedená v PpBZ ETE1,2 [L. 18]. Uveden je též výsledek poslední revalidace seismického ohrožení, tj. hodnota SL-2 vyjádřená zrychlením kmitů půdy (viz podklad [L. 327]).

2.6.5.2 METODY HODNOCENÍ RIZIK SPOJENÝCH S POHYBY NA ZLOMECH

Při posouzení výše uvedených požadavků a kritérií byla nejprve, na základě poznatků uvedených ve výše citovaných podkladech, řešena otázka, zda je na PNpU nebo v užší lokalitě znám výskyt zlomu schopného posunu, resp. schopného porušit povrch území, nebo zda existuje podezření na takový výskyt (viz čl. 8.6 doporučení SSG-9 [L. 14] „Když je známo nebo je podezření, že zlom je pohybově aktivní,...“).

Vznik „podezření“ se opíral zejména o analýzu geologických a geomorfologických rysů území, které jsou pro definování takového „podezření“ významné a jejichž stáří je relevantní ve vztahu k typu lokálního tektonického prostředí (viz čl. 3.14 doporučení SSG-9 [L. 14]). Pro vnitrodeskové oblasti doporučuje návod SSG-9 v čl.

3.12 provádět hodnocení tektonických informací v období pliocén až recent. K základním geologickým a geomorfologickým rysům území, o které by se mohlo opírat „podezření“ na výskyt zlomu schopného porušit povrch území (pomocná kritéria), dle podkladu [L. 168] patří:

1. Výskyt lineárních topografických prvků reliéfu (zlomové svahy, přímočaré svahy, lineamenty).
2. Výskyt ostrých lineárních litologických rozhraní, zejména s přítomností sedimentárních jednotek platformního pokryvu.
3. Výskyt hornin indikujících mechanické přetvoření hornin na tektonických liniích nebo výskyt jílových minerálů a dalších minerálů vzniklých v přípovrchových podmínkách v příčinné souvislosti s posunem na zlomu.
4. Koincidenci směru průběhu zlomu nebo průběhu kinematických indikátorů se současným směrem stresového pole, pokud na zlomu byly zjištěny posuny v nedávné geologické minulosti, nebo existuje vážné podezření o jejich existenci.
5. Výskyt mikrozemětřesení nebo lokálních historických zemětřesení, zvláště jsou-li v geografické koincidenci s výše uvedenými rysy.

Podmínky, za kterých je identifikovaný zlom považován za schopný posunu (porušit povrch území), jsou uvedeny v odstavci 8.4 doporučení IAEA SSG-9 [L. 14] a jsou identické s podmínkami uvedenými v odstavci 3.6 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] (viz tabulka požadavků a kritérií výše).

Při určení, zda je zlom potenciálně schopný posunu by se měla zvážit i ta možnost, že zlomy, které se neprojevují recentním pohybem blízko povrchu, mohou být reaktivovány zaplněním vodní nádrže, injektáží zlomové struktury vodou, odčerpáním vody nebo jiné kapaliny z této struktury apod. (viz odstavec 8.7 doporučení IAEA SSG-9 [L. 14]).

Na druhé straně, mimo oblast působnosti návodu SSG-9 je zařazeno hodnocení „plouživých posunů“ (fault creep).

Při terénním výzkumu tektonické historie zlomů byla použita široká škála výzkumných a průzkumných metod, jako analýza geologických mapových podkladů, geomorfologická analýza území, zhodnocení geofyzikálních vlastností, geologické mapování, zhodnocení výskytu říčních teras, vyhodnocení archivních vrtů, vrtný průzkum, hloubení průzkumných rýh, datování vzorků hornin, analýza výskytu mikrozemětřesení apod. Podrobně jsou postupy použité při řešení této problematiky popsány v příslušných výzkumných zprávách (např. podklady [L. 188] a [L. 187]).

Nově byly při výzkumu lokality aplikovány paleoseismologické metody a postupy, zejména za účelem ověření předpokladů o času posledních pohybů na zlomech a případného doplnění seismologické databanky o údaje o prehistorických zemětřeseních.

Závěrem je nutné podotknout, že i otázka potenciální pohybové aktivity zlomů byla řešena v návaznosti na vylučující kritéria podle § 4 odst. f) a odst. i) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], tj. pro užší lokalitu a PNpU. Výsledky hodnocení zlomů v lokalitě, zejména v souvislosti s výskytem případných prehistorických zemětřesení, budou rovněž zahrnuty do dalšího stupně bezpečnostní dokumentace ETE3,4.

2.6.5.3 METODY HODNOCENÍ INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÝCH RIZIK

Při hodnocení inženýrsko-geologických rizik byla použita široká škála metod a postupů od vyhodnocení dostupných mapových podkladů až po specializované metody geotechnického průzkumu. Tyto postupy jsou podrobně popsány v použitých podkladech (např. [L. 159], [L. 144] až [L. 150]). Při nejnovějších průzkumech [L. 165]) byly průzkumné metody rozšířeny o vybrané metody doporučené IAEA NS-G-3.6 [L. 13].

Při vyhodnocení požadavků a kritérií uvedených v Tab. 135 položky 7.4, 7.7 a 7.8 byly využity parametry hornin a zemin a další charakteristiky podloží, které jsou uvedeny v podkladech [L. 144] až [L. 150], [L. 155], [L. 156], [L. 165] a [L. 295].

Vyhodnocení požadavků a kritérií uvedených v Tab. 135 položky 7.5 a 7.6 je založeno na porovnání informací získaných z mapových podkladů [L. 72] a [L. 73] a jiných podkladů se zněním jednotlivých kritérií, a na rozhodnutí o výskytu daného geologického fenomenu v kritériem daném území. U jevů, jejichž výskyt byl v daném území potvrzen, bylo provedeno ohodnocení závažnosti jevu (výskytu) ve vztahu k jaderné bezpečnosti ETE3,4.

2.6.5.4 METODY HODNOCENÍ HYDROGEOLOGICKÝCH POMĚRŮ

Hydrogeologická rizika (viz Tab. 136) byla zhodnocena na základě údajů v databázi VÚV (HEIS VÚV) a dále posudků a zpráv o výsledcích inženýrsko-geologických průzkumů hlavního staveniště ETE a zejména dat uvedených v podkladu [L. 292]. U jevů, jejichž výskyt byl v daném území potvrzen, bylo provedeno ohodnocení závažnosti jevu (výskytu) ve vztahu k jaderné bezpečnosti ETE3,4, a bylo provedeno šetření, zda existují inženýrská opatření k překonání nebo omezení vlivu těchto jevů.

2.6.6 VYMEZENÍ HODNOCENÉ OBLASTI

Velikost územních jednotek, kde bylo prováděno hodnocení, byla stanovena tak, aby bylo vždy posouzeno území, kde by výskyt jevu nebo hodnocený fenomén mohl ovlivnit bezpečnost jaderného zařízení.

Postup a důvody daného vymezení území, kde bylo hodnocení provedeno, je vždy součástí komentářů k jednotlivým kritériím výběru, pokud v textu požadavku nebo kritéria není území, které má být posouzeno, taxativně vymezeno.

Při stanovení velikosti územních jednotek vycházíme prioritně z vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], ve které jsou definovány termíny „lokalita“, „užší lokalita“ a „pozemek pro umístování“, přičemž:

- lokalitou se rozumí území do vzdálenosti 20 km od hranice pozemku navrženého pro umístování,
- užší lokalitou se rozumí území do vzdálenosti 3 km od hranice pozemku navrženého pro umístování,
- pozemek pro umístování není vyhláškou blíže specifikován, nicméně pro potřeby tohoto hodnocení jej ztotožňujeme s plochami S1 a S2, tj. územím, kde budou umístěny objekty elektrárny. Pro toto území byla zavedena zkratka PNpU.

Dále bylo při určování velikosti hodnocených územních jednotek přihlédnuto k doporučením uvedeným v doporučení IAEA SSG-9 [L. 14]. Dle tohoto návodu jsou

vyčleněny pro hodnocení seismického ohrožení staveb s jaderným zařízením a geotechnických vlastností základových půd na jejich staveništích následující územní jednotky s českými ekvivalenty:

Region	-	Region
Near region	-	Lokalita
Site vicinity	-	Užší lokalita
Site area	-	Pozemek navržený pro umístování (PNpU)

Jak zřetelně vyplývá z výkladu bezpečnostních návodů IAEA, tyto územní jednotky se vztahují pouze k hodnocení externích rizik jako je výskyt zemětřesení a potenciál k porušení území zlomy (surface faulting).

Pojem »Region« (česky region) není ve vyhlášce č. 215/1997 Sb. [L. 1] zaveden. V textu ZBZ je výhradně používán v souvislosti s hodnocením výskytu zemětřesení, přičemž je převzat jeho význam v souladu s návodem SSG-9 [L. 14], čl. 3.7. Region je zde chápán jako "území o poloměru obvykle 300 km" od hodnoceného jaderného zařízení.

Dále, podle odstavce 3.11 doporučení IAEA SSG-9 [L. 14] by studie v lokalitě měly pokrývat oblast do vzdálenosti „ne méně než 25 km“ od jaderného zařízení. V užší lokalitě by studiemi a hodnoceními měla být pokryta oblast obvykle do vzdálenosti „ne méně než 5 km“ od jaderného zařízení (viz čl. 3.16 návodu).

Areál jaderného zařízení (»site area«) je definován v čl. 3.19 doporučení IAEA SSG-9 [L. 14] jako oblast o rozloze cca 1 km², přičemž je míněna oblast s umístěnými objekty jaderné elektrárny. V bezpečnostní dokumentaci i v praxi je pro pojem »site area« nejčastěji používán český ekvivalent »staveniště« (srov. podkladovou studii pro přípravu novely výnosu č. 4/1979 ČSKAE - [L. 186]). V tomto podkladu je staveniště definováno jako "území o velikosti odpovídající potřebám rozmístění stavby s jaderným zařízením". Ve vyhlášce č. 215/1997 Sb. [L. 1] byl ale zaveden pojem: »pozemek vybraný pro umístování«. Bližší specifikaci (definici) tohoto pojmu však vyhláška neuvádí.

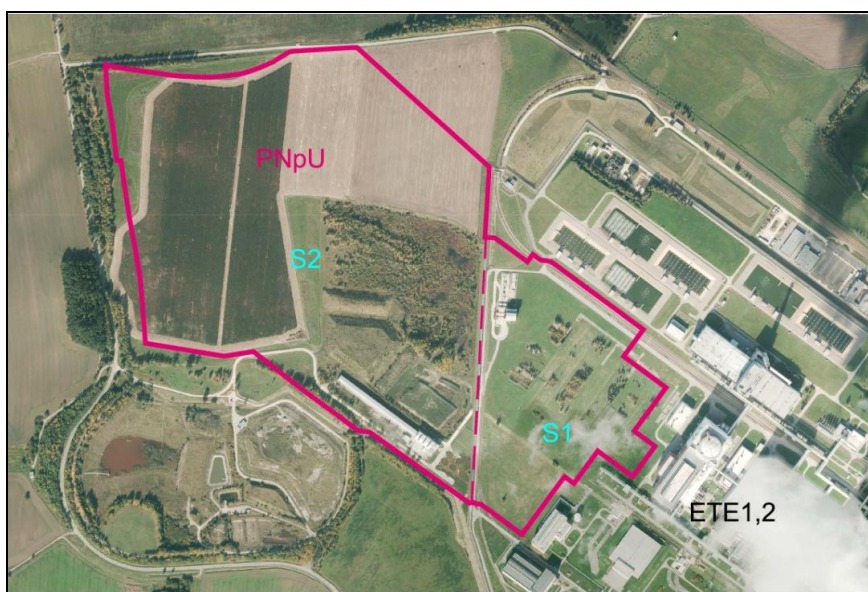
Z výše uvedené diskuse lze odvodit, že územní jednotku »site area« lze chápat jako ucelený soubor stavebních pozemků (parcel), které představují »areál jaderného zařízení« (případně dále vnitřně členěný), kde je umístěno jaderné zařízení (nebo se předpokládá jeho umístění) a zároveň další zařízení nezbytná pro jeho provozování.

V textech návodů IAEA, zejména Standardu NS-R-3 [L. 6], je pro hodnocení ostatních charakteristik lokality používán pojem »region« ve smyslu geografickém, tj. oblast. Velikost »oblasti«, která má být hodnocena, není specifikována přesně danou velikostí, ale principem, že musí být zhodnocena oblast, v jaké může výskyt externího přírodního jevu nebo člověkem vyvolaného fenoménu ovlivnit bezpečnost jaderného zařízení. Volba velikosti územní jednotky musí být stanovena expertně a v textu je takto vymezené území označováno jako zájmové území, nebo hodnocená oblast.

Při hodnocení byly použity následující územní jednotky:

1. Pozemek navržený pro umístování (PNpU) představující pozemky či území předpokládaného umístování JZ, který je ve vazbě na ETE1,2 členěn na plochy S1 (uvnitř STP ETE1,2) a S2 (mimo STP) - viz situace na Obr. 150).

2. Při vymezení užší lokality je respektována vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], kde za užší lokalitu je považována oblast do 3 km od hranice PNpU. Zdůvodnění této volby vyplývá ze zjištění, že žádný z hodnocených inženýrsko-geologických jevů, jejichž výskyt byl potvrzen v oblasti více jak 3 km od hranice PNpU, nemůže ohrozit jadernou bezpečnost ETE3,4.
3. Při hodnocení bylo v souladu s článkem 3.11 doporučení IAEA SSG-9 [L. 14] za lokalitu považováno území do vzdálenosti až 25 km od hranice PNpU.
4. Pro hodnocení seismického ohrožení stavby jsou územní jednotky vymezené vyhláškou 215/1997 Sb. [L. 1], příliš malé. Výskyt zemětřesení a hodnocení jejich zdrojových oblastí je nutné provádět pro větší územní celek – region, který je v pojetí standardů IAEA (viz čl. 3.7 doporučení IAEA SSG-9 [L. 14]) chápán jako oblast o velikosti obvykle 300 km okolo jaderného zařízení. Tvar regionu může být asymetrický, upravený tak, aby pokrýval významné seismogenní zdroje.



Obr. 150 Vymezení PNpU a jeho rozdělení na plochy S1 a S2. Zakresleno do ortofotomapy z roku 2011 (sestavil I. Prachař, 2014).

Jelikož v návodech IAEA došlo k významnému posunu v doporučené obvyklé velikosti regionu (ze 150 km a více dle čl. 3.5 doporučení IAEA NS-G-3.3 [L. 11] na 300 km dle doporučení IAEA SSG-9 [L. 14]), bylo nutné prověřit validitu stanoveného seismického ohrožení, které je prezentováno v PpBZ ETE1,2 [L. 18], zejména zda byly do výpočtu hodnoty MVZ (SL-2) zahrnuty významné seismogenní oblasti ležící v území do 300 km od ETE.

Revize postupů stanovení hodnoty MVZ (SL-2), které jsou uvedeny v PpBZ ETE1,2 [L. 18], ukázala, že do výpočtů byly zdrojové oblasti v této vzdálenosti od ETE zahrnovány, a tedy stanovená hodnota MVZ (SL-2) je platná i při novém vymezení regionu ETE. Při hodnocení byla velikost regionu ETE, v souladu s doporučením IAEA SSG-9 [L. 14], zvětšena na vzdálenost až 300 km od ETE, s tím, že do hodnocení byla zahrnuta i zdrojová oblast Friuli. Pozornost je věnována segmentům regionu ležícím směrem na jih a jihovýchod od ETE. Tato preference je dána jednak výskytem pro hodnocení seismického ohrožení ETE rozhodujících zdrojových oblastí zemětřesení, a jednak i obecně známým malým útlumem východoalpských zemětřesení při jejich šíření do Českého masivu.

2.6.7 PODROBNÉ ZHODNOCENÍ VŠECH POŽADAVKŮ A KRITÉRIÍ DLE VYHLÁŠKY Č. 215/1997 SB., V KOMBINACI SE STANDARDEM IAEA NS-R-3

2.6.7.1 POŽADAVKY DLE ODDÍLU 7.1

2.6.7.1.1 Specifikace rizik sdružených v oddílu 7.1

V oddílu 7.1 v Tab. 133 jsou sdružena rizika vyplývající z výskytu zemětřesení v regionu ETE.

Vyhláškou č. 215/1997 Sb. [L. 1] (viz § 4, písm. e) je přípustná seismická zátěž stavení jaderného zařízení limitována hodnotou makroseismické intenzity v úrovni maximálního výpočtového zemětřesení⁶³ (MVZ) v °MSK-64. Podobně je koncipováno i podmiňující kritérium dle § 5, písm. c).

V seismologické praxi je "makroseismická intenzita zemětřesení" chápána jako míra účinků zemětřesení na člověka, na lidmi vytvořené stavby a na krajinu v konkrétním místě. Numerická hodnota "makroseismické intenzity" (I) je dána škálou makroseismické stupnice, přičemž každý stupeň je charakterizován souborem pozorovatelných účinků. V Evropě jsou používány 12ti-stupňové stupnice⁶⁴, mezi něž patří i výše zmíněná stupnice MSK-64 (Medveděv-Sponheuer-Kárník).

Užití makroseismické intenzity v technické praxi je ale problematické. Hodnocení je poměrně subjektivní, jelikož záleží na pozorovateli a jeho odhadu rozsahu škod. Relativně objektivní se jeví určování makroseismické intenzity na základě účinků zemětřesení na krajinu. Pokusy kvantifikovat makroseismické účinky zemětřesení na krajinu se objevily v souvislosti s rozvojem a uplatňováním paleoseismologických metod výzkumu. Příkladem je škála ESI-2007 [L. 136]).

Moderní postupy, využívající při stanovení seismického ohrožení útlumové vztahy nové generace (NGA - New Generation Attenuation), používají pro ohodnocení síly zemětřesení hodnotu magnituda (resp. momentového magnituda⁶⁵ Mw) a účinek zemětřesení na hodnocené místo vyjadřují hodnotou špičkového zrychlení kmitů půdy (Peak Ground Acceleration - PGA).

⁶³ Pojem "maximální výpočtové zemětřesení" je českým ekvivalentem pojmu "Safe Shutdown Earthquake" (SSE). Např. v návodech americké NRC (U.S.NRC - U.S. Nuclear Regulatory Commission) je "Safe Shutdown Earthquake" určeno jako maximální možné zemětřesení v daných geologických a seismologických poměrech regionu a při specifických vlastnostech podloží na staveništi. Z pohledu zajištění jaderné bezpečnosti musí být určité systémy, konstrukce a komponenty jaderného zařízení navrženy tak, aby při maximálních kmitavých pohybech půdy, vygenerovaných takovým zemětřesením, zůstaly funkční (viz NRC's regulations, Title 10, Chapter I, Part 100, Appendix A). Resp. "Safe Shutdown Earthquake" je zemětřesení, kterému odolá elektrárna za všech projektových podmínek (viz European Utility Requirements for LWR nuclear power plants, Revision C, April 2001, Appendix B, Definitions).

⁶⁴ V současné době je v Evropě používána podrobnější dvanáctistupňová stupnice EMS-98 vyvinutá mezinárodní pracovní skupinou Evropské seismologické komise.

⁶⁵ Momentové magnitudo - odpovídá síle zemětřesení vyjádřené velikostí uvolněné energie. Momentové magnitudo zavedli do praxe T. Hanks a H. Kanamori v roce 1979 (Journal of Geophysical Research, 84 (B5), pp. 2348–2350).

V návodech IAEA, při použití hodnoty zrychlení jako hodnoty referenční, odpovídá MVZ tzv. seismické úrovni SL-2 (Seismic Level 2), která je definována jako "*nejpřísnější bezpečnostní požadavek*" (viz čl. 1 doporučení IAEA SSG-9 [L. 14]). V praxi je tato úroveň ztotožňována s velikostí kmitavých pohybů půdy, které se objeví s malou pravděpodobností. V některých zemích je akceptována roční pravděpodobnost, že tato hodnota bude překročena v rozmezí 1×10^{-3} až 1×10^{-4} (pro střední hodnotu) nebo 1×10^{-4} až 1×10^{-5} (pro medián) - viz čl. 2.3 návodu IAEA NS-G-1.6; [L. 19].

V bezpečnostním standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je rovněž zakotven požadavek provést při výběru lokality jaderného zařízení posouzení seismického ohrožení. Přístup k hodnocení vlivu seismicity na proces umístění jaderného zařízení je v doporučení IAEA SSG-9 [L. 14] odlišný od vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1] Seismicita není chápána jako vylučující kritérium⁶⁶, ale je kladen velký důraz na hloubku poznání seismologických parametrů lokality. Tento přístup se odráží i v požadavcích na robustnost projektu seismické odolnosti stavby⁶⁷ (viz např. požadavky EUR [L. 264]).

Specifické požadavky na hodnocení seismicity jsou, v obecné rovině, uvedeny v člancích 3.1 až 3.4 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6], kde jsou stanoveny následující povinnosti:

- 3.1 Musí být zhodnoceny seismologické a geologické podmínky v regionu⁶⁸ a inženýrsko-geologické aspekty a geotechnické aspekty PNpU.
- 3.2 Musí být shromážděny a zdokumentovány údaje o prehistorických, historických a instrumentálně zaznamenaných zemětřeseních v regionu.
- 3.3 Musí být pomocí seismotektonického hodnocení stanovena rizika spojená se seismicitou regionu s využitím co možná největšího množství shromážděných dat.
- 3.4 Pro staveniště musí být určena hodnota zrychlení půdy vyvolaného zemětřesením, a to se zahrnutím seismotektonické charakteristiky regionu a místně specifických podmínek. Jako součást hodnocení seismického rizika musí být provedena důkladná analýza nejistot.

2.6.7.1.2 Kritéria dle § 4e a § 5c (vyhlášky č. 215/1997 Sb.)

Ve vyhlášce č. 215/1997 Sb. [L. 1] je dle § 4 odst. e) seismická zátěž, převyšující v hodnotě maximálního výpočtového zemětřesení (MVZ) makroseismickou intenzitu $I = 8^\circ$ MSK-64, vylučujícím kritériem. Podle § 5 odst. c) je podmiňujícím kritériem dosažení hodnoty intenzity maximálního výpočtového zemětřesení v mezích 7° až 8° MSK-64.

⁶⁶ Vysoká seismická aktivita je v některých členských státech IAEA (vč. ČR) uplatňována jako vylučující kritérium, obvykle od úrovně 8° - 9° MSK-64 (srov. kap. 4.2, odst. b) v TecDoc 1341 [L. 15]).

⁶⁷ Problematika robustnosti projektu není předmětem procesu umisťování. Je řešena až v etapě projektování.

⁶⁸ Region jaderného zařízení je v článku 3.7 návodu IAEA SSG-9 stanoven jako oblast o velikosti typicky 300 km od JZ.

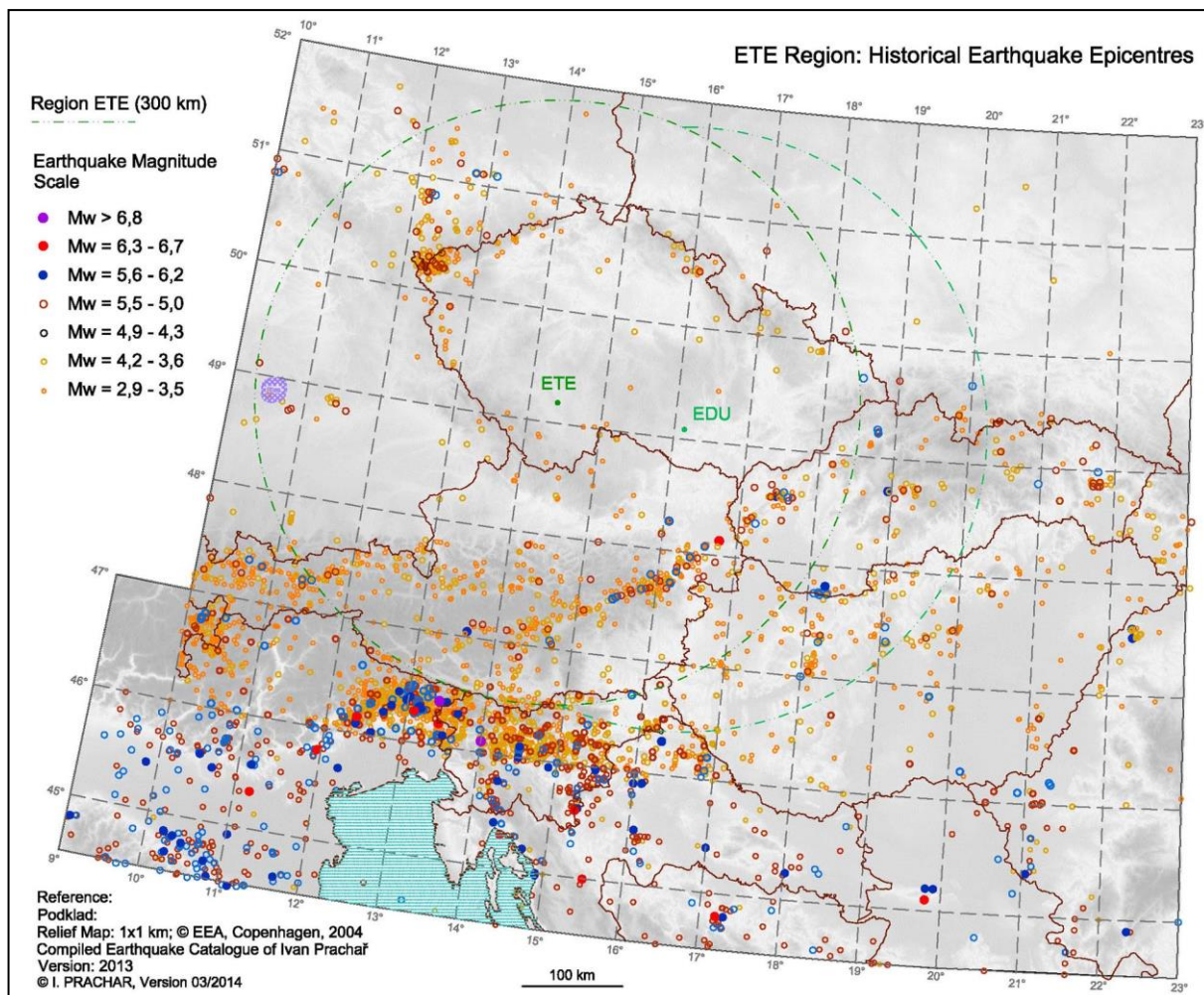
Přístup, uplatněný ve vyhlášce č. 215/1997 Sb. [L. 1], odráží specifikum České republiky, a to generelně nízkou úroveň seismické zátěže na většině jejího území. Umístění jaderného zařízení do oblastí se zvýšenou úrovní seismicity, které jsou uvedeny níže, by představovalo zbytečné zvýšení rizika a vedlo by i ke zvýšeným nákladům na zajištění vyšší seismické odolnosti stavby. Kritérium v tomto případě nepředstavuje mez "neakceptovatelného rizika" ve smyslu návodů IAEA, ale určité omezení z hlediska technické a ekonomické "racionality" v konkrétních podmínkách České republiky.

Vodítkem pro hodnocení PNpU ve vztahu k výše uvedeným kritériím jsou:

- mapa rozložení seismické zátěže území ČR v hodnotách makroseismické intenzity (tzv. mapa seismického rajónování),
- stanovené hodnoty MVZ pro PNpU v hodnotách makroseismické intenzity.

Hodnocení na základě analýzy map seismického rajónování

Seismickou zátěž podstatné části území státu vytváří energie vzdálených zemětřesení, zvláště z oblasti Východních Alp (viz Obr. 151), která se šíří do Českého masivu s relativně nízkým útlumem.



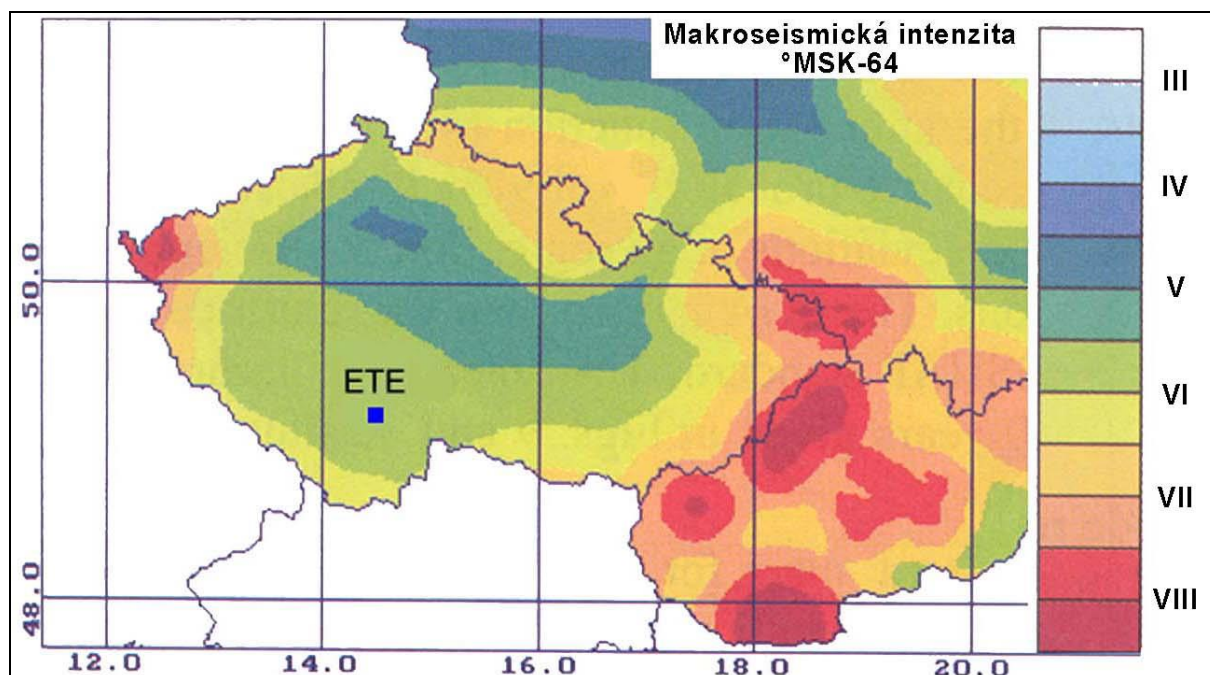
Obr. 151 Ohniska zemětřesení ve střední Evropě - 1200 - 2010; Mw ≥ 3,0. Data: Kompilovaný katalog I. Prachaře, verze 2013 (převzal I. Prachar z podkladu [L. 327]).

Zvýšenou úroveň seismicity spojenou s tektonickými strukturami probíhajícími na území České republiky lze očekávat v oblasti s koncentrovanou seismicitou Kraslice-Aš-Plauen v západních Čechách, v okolí hronovsko-poříčského zlomu v severovýchodních Čechách, v okolí okrajového sudetského zlomu na pomezí severovýchodních Čech a severní Moravy a v okolí lineamentu kopřivnicko-třinecké elevace. Seismický potenciál je v těchto oblastech doložen výskytem historických zemětřesení s epicentrálními intenzitami v rozmezí VI° - VIII° MSK-64 (viz Tab. 137, Obr. 149).

Tab. 137 Přehled známých silných historických zemětřesení ze zdrojových oblastí zasahujících na území České republiky.

YYYY	MM	DD	HH	Mi	Lat.	Long.	Mw	I ₀	Ohnisko	Zdrojová oblast
1786	2	27	3	0	49,70	18,50	5,9	VII-VIII	TOŠANOVICE	Oblast kopřivnicko-třinecká elevace
1785	8	22	7	0	49,70	19,00	4,4	VI-VII	BIELSKO-BIAŁA	
1901	1	10	2	30	50,50	16,10	5,1	VII	HRONOV	Oblast hronovsko-poříčského zlomu
1883	1	31	13	43	50,50	15,90	4,7	VI-VII	TRUTNOV	
1895	6	11	9	27	50,75	17,00	4,5	VI-VII	BRZEG	Oblast okrajového sudetského zlomu
1908	11	3	17	20	50,22	12,25	4,5	VI-VII	AŠ	Oblast Kraslice-Aš-Plauen
1908	11	4	3	32	50,22	12,25	4,5	VI-VII	AŠ	
1908	11	4	13	10	50,22	12,25	4,5	VI-VII	AŠ	
1908	11	6	4	34	50,22	12,25	4,5	VI-VII	AŠ	
1985	12	21	10	16	50,22	12,50	4,4	VI-VII	NOVÝ KOSTEL	

Zdroj: Kompilovaný katalog historických zemětřesení s Mw≥3,0 I. Prachaře, verze 2013. In: [L. 327].



Obr. 152 Seismická zátěž území ČR v hodnotách makroseismické intenzity pro periodu návratu 5 000 let a 10% pravděpodobnost překročení během 527 let (upravil I. Prachař z podkladu [L. 176]). Hodnoty intenzity pro periodu návratu 10 000 let⁶⁹ jsou přibližně o jedno políčko barevné škály vyšší.

Hodnocení na základě stanovení hodnoty MVZ

Stanovení MVZ v hodnotách makroseismické intenzity bylo pro hlavní staveniště ETE provedeno v letech 1979 - 1998 několikrát, různými autorskými týmy.

Ve starší revizi PpBZ ETE1,2 je uvedeno ohodnocení seismického ohrožení pomocí seismostatistického přístupu. Autory hodnocení⁷⁰ bylo použito vymezení zdrojových oblastí dle literatury [L. 171] a stanovení útlumu makroseismické intenzity dle literatury [L. 169]. Součástí hodnocení byl rovněž výpočet křivek pravděpodobnosti výskytu zemětřesení pro vybrané doby opakování (50 - 10 000 let) v hodnotách makroseismické intenzity v °MSK-64 dle podkladu [L. 117]. Maximální výpočtové hodnoty makroseismické intenzity byly pro lokalitu stanoveny deterministickým přístupem následovně:

- VI-VII° MSK-64 v případě maximálních otřesů v ohniskových oblastech Friuli a Východní Alpy (vymezení oblastí - viz [L. 171]).
- VI° MSK-64 v případě maximálních otřesů v ohniskových oblastech Regensburg - Augsburg a Innsbruck a okolí.

⁶⁹ Úroveň maximálního výpočtového zemětřesení (MVZ), jak požadují kritéria §4e a §5c vyhlášky 215/1997 Sb., byla v české seismologické praxi vztahována k předpokladu, že současný seismický režim zůstane zachován i v budoucnu, v časovém horizontu 10 000 let. Některými seismology byla, při použití deterministického přístupu, chápána jako maximální pozorovaná hodnota intenzity + 1°.

⁷⁰ Autorem hodnocení byla D. Procházková, modifikovaná verze byla použita P. Šimůnkem při sestavování podkladů pro misi IAEA v ETE v roce 2003.

V-VI° MSK-64 v případě maximálních otřesů v ohniskové oblasti Linz - Pregarten - Molln - Neulengbach.

Další použitá metoda stanovení MVZ, rovněž založená na deterministickém přístupu, je tzv. seismotektonická metoda. Ta je založena na propojení ohnisek zemětřesení s aktivními úseky zlomů (viz podklad [L. 171]). Popis metody je rovněž uveden ve starší revizi PpBZ ETE1,2 [L. 18]). Výsledkem bylo stanovení úrovně MVZ v hodnotách makroseismické intenzity, za předpokladu, že současný seismický režim zůstane zachován i v budoucnu, v časovém horizontu 10 000 let. Maximální možné intenzity byly spojeny s následujícími zlomy:

VI-VII° MSK-64 v případě maximálních otřesů na linii Mur-Mürz a Semmering.

VI° MSK-64 v případě maximálních otřesů na linii Leitha (viz podklady [L. 18]).

2.6.7.1.3 Požadavky dle čl. 3.1 (NS-R-3)

Hodnocení rizik spojených s výskytem zemětřesení, jak je uvedeno v čl. 3.1 doporučení IAEA SSG-9 [L. 14], by mělo vycházet z obsáhlé a komplexní databáze geologických, geofyzikálních, geotechnických a seismologických informací, a z dalších informací, významných pro zhodnocení kmitů půdy, tektoniky a geologických rizik v místě výstavby jaderného zařízení (viz čl. 3.2 doporučení IAEA SSG-9 - [L. 14]).

Dalším doporučením, uvedeným v čl. 3.3 doporučení IAEA SSG-9 [L. 14], je provádět hodnocení regionu jaderného zařízení ve 4 územních měřítcích - v měřítku regionu, lokality, užší lokality a staveniště jaderného zařízení. Podrobnost shromažďovaných informací, a tím pádem i průzkumných prací k jejich získání, by měla vzrůstat od regionu ke staveništi.

Databáze informací se v řadě oblastí překrývá s požadavky na zdrojová data potřebná pro vypořádání dalších kritérií a požadavků, jako např. dle § 4, písm. f), písm. i) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1] a čl. 3.5 - 3.7, 3.42 standardu IAEA NS-R-3 L. 6].

Pro region ETE byla sestavena databáze seismologických, geologických a tektonických informací, která je průběžně doplňována (viz např. podklad [L. 160]). Součástí jsou zejména:

- geologické a tektonické mapy ČR a dalších států ležících v regionu ETE nebo větších geologických jednotek (hercynidy, Alpy, Karpaty),
- seismické reflexní profily a jejich geologické a tektonické interpretace,
- satelitní mapa regionu,
- mapa izolinií MOHO diskontinuity,
- mapa tíhového pole,
- mapa současného stresového pole.

Součástí databáze je vedle grafických a mapových podkladů i velmi bohatý soubor odborných publikací a článků. Poslední revize výše uvedených poznatků o regionu ETE byla provedena v roce 2013 s doplňky z roku 2011 (viz podklad [L. 327]). Komplexní popis lokality byl zpracován v roce 2012 a revidován v roce 2014 (viz

podklad [L. 168]). Tato data jsou uvedena v kapitolách 2.6.2.1, 2.6.2.2, 2.6.2.3 a 2.6.2.4.

Inženýrsko-geologické a geotechnické aspekty PNpU, které se vztahují k seismologickým podmínkám PNpU, byly ohodnoceny doplňkovým průzkumem PNpU v roce 2010 (viz podklad [L. 165]). Jedná se zejména o stanovení typu staveniště na základě zjištění rychlosti S-vln ve vertikálním profilu základovou půdou a stanovení parametrů základové půdy při dynamickém (seismickém) namáhání. Shrnutí poznatků o lokálních podmínkách ETE poskytuje podklad [L. 295]. Tato data jsou uvedena v kapitolách 2.6.2.5, 2.6.2.6, 2.6.2.7, 0 a 2.6.2.9.

2.6.7.1.4 Požadavky dle čl. 3.2 (NS-R-3)

V čl. 3.2 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je uložena povinnost sestavit kompilovaný katalog zemětřesení, který by měl zahrnovat prehistorická, historická i instrumentálně zaznamenaná zemětřesení v regionu jaderného zařízení. Katalog zemětřesení je významnou součástí seismologické databáze. Jeho rozsah by měl sahát co nejloužeji do historie, jak je to možné (viz čl. 3.25 doporučení IAEA SSG-9 [L. 14]). Rozsah doporučených informací, které by měly být shromážděny o každém zemětřesení, je uveden v čl. 3.26 téhož návodu pro historická zemětřesení, resp. 3.27 pro instrumentálně zaznamenaná zemětřesení.

Katalog prehistorických zemětřesení zahrnuje 3 lokality se známým paleoseismologickým záznamem zemětřesení. První se nachází na mariánsko-lázeňském zlomu u obce Kopanina v západních Čechách, druhé je na okrajovém sudetském zlomu u obce Bílá voda v severovýchodních Čechách a třetí leží na zlomu Markgrafneusiedl, který byl odkryt rýhou nedaleko farmy Siehdichfür v sv. Rakousku. Podrobnější údaje poskytují Tab. 112 a Obr. 38.

Údaje o historických zemětřeseních byly rovněž shromážděny a zpracovány ve formě kompilovaného katalogu zemětřesení, viz podklad [L. 327]. Vybrané jevy, které leží v širší lokalitě ETE⁷¹ (včetně instrumentálně zaznamenaných) nebo silná zemětřesení ovlivňující výši stanovené hodnoty SL-2, byly v letech 2008 [L. 161] a 2010 [L. 163] revidovány. Při konstrukci katalogu a doprovázející databáze seismologických dat byl rozsah hledaných informací sladěn s požadavky dle čl. 3.26 doporučení IAEA SSG-9 [L. 14]). V Tab. 138 je uveden přehled požadovaných informací a odkazy na dostupné zdroje v seismologické databázi ETE.

Tab. 138 Struktura informací v seismologické databázi ETE

Požadovaná informace dle čl. 3.26 návodu IAEA SSG-9		Odkaz na seismologickou databázi ETE
(a)	Datum, čas a doba trvání jevu	Katalog In: [L. 327] - převzato z regionálních katalogů; Doby trvání jevu jsou dostupné pouze pro některé jevy - jen ve specializovaných publikacích
(b)	Lokalizace makroseismického epicentra zemětřesení	Katalog In: [L. 327] - převzato z regionálních katalogů
(c)	Odhad hloubky ohniska	Katalog In: [L. 327] - převzato z regionálních katalogů
(d)	Odhad magnituda jevu	Katalog In: [L. 327] - přepočteno u všech jevů na momentové magnitudo Mw dle převodních

⁷¹ Oblast větší než 25 km, cca 50 - 70 km, podle dosahu lokální monitorovací sítě Temelín

Požadovaná informace dle čl. 3.26 návodu IAEA SSG-9		Odkaz na seismologickou databázi ETE
		vzorců platných pro jednotlivé regiony - viz podklad [L. 88]
(e)	Makroseismická intenzita jevu	Katalog In: [L. 327] - převzato z regionálních katalogů
(f)	Mapy izoseist	Dostupné jen pro některé, zejména silné, jevy - viz podklad [L. 170] a příp. ve specializovaných publikacích
(g)	Intenzita na lokalitě, případně údaje o zaznamenaných efektech na půdě a krajině	Informace o pocítených vzdálených zemětřeseních v lokalitě - viz podklad [L. 161]
(h)	Odhad nejistot v určení parametrů katalogu	Viz zdrojové regionální katalogy
(i)	Stanovení kvality katalogových dat dle rozsahu a počtu odhadnutých parametrů	Viz hodnocení homogenity katalogu - podklad [L. 327]
(j)	Informace o pocítených předtřesech a dotřesech;	Viz zdrojové regionální katalogy a informace z podkladu [L. 161]
(k)	Informace o zlomech spjatých s jednotlivými otřesy	Viz podklad [L. 160] a Obr. 153.

Kompilovaný katalog zemětřesení (verze 2013) obsahuje jevy z časového období 350 – 2010, z oblasti vymezené souřadnicemi: 46°-52°N; 10°-23°E. V katalogu jsou zařazeny jevy s $M_w = 3,0 - 6,8$. Katalog obsahuje 4033 registrovaných jevů (viz Obr. 151). Přibližně od roku 1973 se jedná o jevy instrumentálně zaznamenané.

Údaje o instrumentálně zaznamenaných zemětřeseních byly převzaty spolu s údaji o historických zemětřeseních z regionálních katalogů nebo získány od seismologických služeb států zasahujících do regionu ETE.

Požadované informace o instrumentálně zaznamenaných zemětřeseních jsou obdobné, jako pro historická zemětřesení (viz čl. 3.26 doporučení IAEA SSG-9 [L. 14]). Navíc by měly být shromážděny záznamy ze širokopásmových seismometrů a akcelerometrů. Tato data jsou v případě ETE dostupná ze záznamů České regionální seismické sítě (ČRSS) provozované Geofyzikálním ústavem AV ČR (širokopásmové seismometry).

Další instrumentální data jsou získávána sledováním výskytu mikrozemětřesení v lokalitě lokální sítě Temelín provozovanou Ústavem fyziky Země Brno⁷² (krátkoperiodické seismometry). Výskyt mikrozemětřesení je nepřetržitě monitorován od roku 1991, viz podklady [L. 92] a [L. 71], v souladu s doporučením vyplývajícím z kapitoly 2 (strana 10) standardu IAEA TECDOC-343 [L. 16]. Mapa ohnisek historických, instrumentálně zaznamenaných zemětřesení a mikrozemětřesení (viz Obr. 39) byla převzata z podkladu [L. 327] (viz též Příl. 8H).

2.6.7.1.5 Požadavky dle čl. 3.3 (NS-R-3)

V uvedeném čl. je stanovena povinnost vytvořit seismotektonický model regionu (příp. alternativní modely) s využitím dostupných geologických, geofyzikálních, geotechnických a seismologických dat (viz též čl. 4.1 - 4.2, 4.6 - 4.7 doporučení IAEA SSG-9 - [L. 14]). Významným vstupním podkladem je rovněž katalog zemětřesení, který je nutné v prvním kroku konstrukce seismotektonického modelu zhodnotit ve smyslu čl. 4.8 uvedeného návodu.

⁷²

Viz Seismologický informační display - <http://sid.ipe.muni.cz>, Lokální síť Temelín

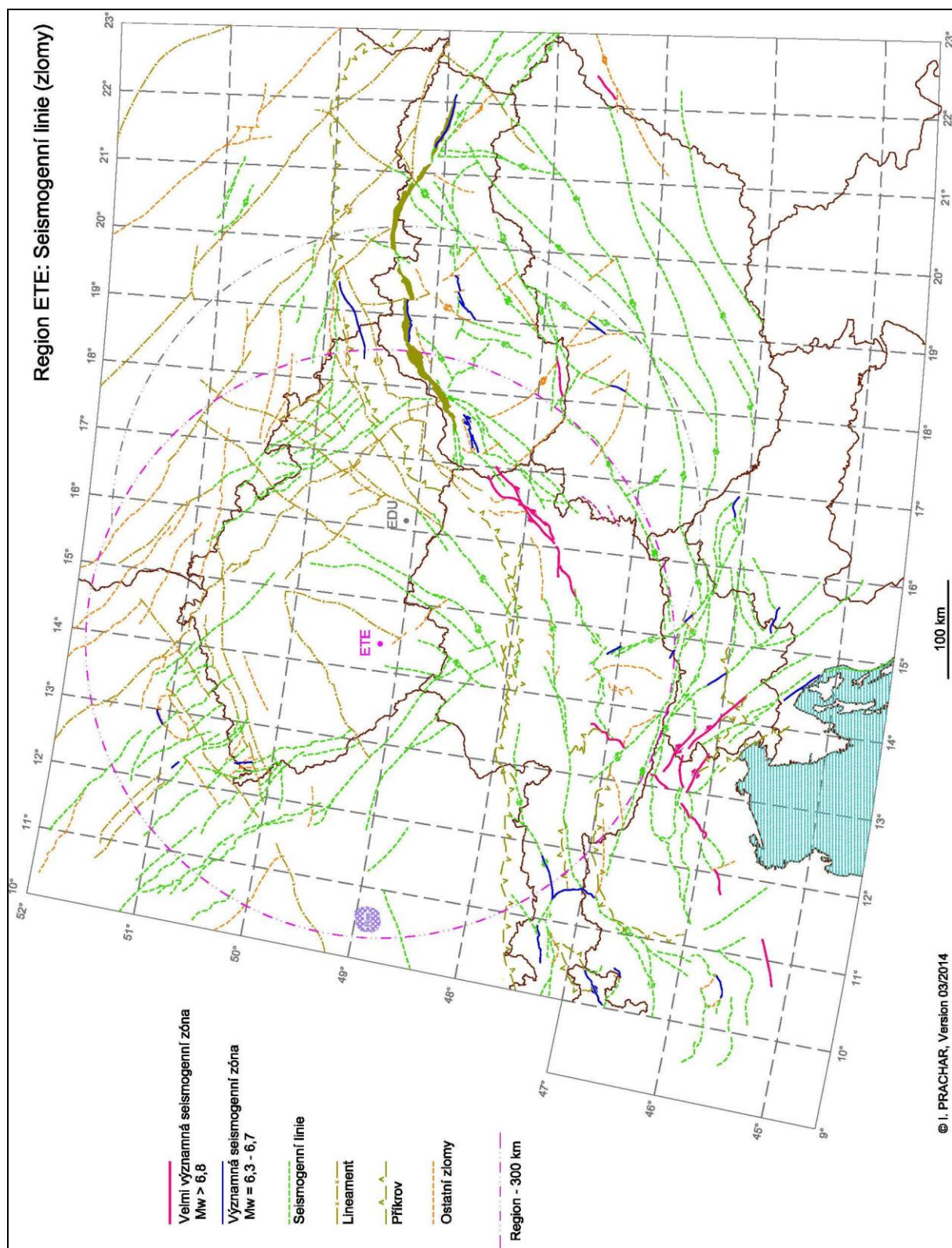
Dalším krokem je identifikace zdrojů zemětřesení a vymezení zdrojových oblastí. Ve větším, či menším rozsahu zahrnuje region ETE dva základní typy oblastí: seismogenní struktury (tzn. zlomy způsobující zemětřesení - causative faults - viz Obr. 153) a oblasti s difúzní seismicitou (viz čl. 4.4 doporučení IAEA SSG-9 - [L. 14]). Při vymezování ohniskových oblastí je třeba preferovat lineární (kvazilineární) oblasti obepínající jednotlivé významné seismogenní zlomy nebo zlomové systémy. Ukazuje-li ale rozbor zlomů na přítomnost řady paralelních, doprovodných zlomů nebo zlomů zpeřených k hlavní seismogenní struktuře, je potřebné vedle kvazilineárních zdrojových oblastí vymežit i oblasti s koncentrovanou seismicitou.

Významným krokem při konstrukci seismotektonického modelu je stanovení parametrů každé zdrojové oblasti, zejména konstrukce křivky magnitudo-četnostní závislosti (tzv. Gutenberg-Richterovu četnostní křivky, která má tvar $\log N = a - b.M$) - viz čl. 4.9 - 4.12 doporučení IAEA SSG-9 - [L. 14]. Z ní je možné odvodit tzv. parametry zdrojové oblasti, jako konstanty a , b a parametr λ , který je definován jako střední hodnota výskytu zemětřesení za jednotku času, a za předpokladu, že výskyt zemětřesení má Poissonovo rozdělení⁷³. Tyto parametry jsou pak použity ke stanovení (výpočtu) maximálního potenciálního magnituda pro každou oblast. Určení těchto parametrů u oblastí s difúzní seismicitou není zpravidla exaktně možné, proto je nutné uchýlit se k expertním odhadům.

Posledním krokem je určení útlumových charakteristik geologického prostředí, kterým se seismické vlny šíří. Pokud je to možné, měl by být preferován útlumový model založený na zhodnocení akcelerogramů zaznamenaných v místě jaderného zařízení.

Na základě seismotektonického a seismologického zhodnocení regionu ETE lze konstatovat, že nejvyšší seismickou zátěž PNpU představuje seismická energie vzdálených zemětřesení (více jak 100 km od ETE), zvláště z oblasti východních Alp, která se šíří do Českého masivu s relativně nízkým útlumem (srov. podklad [L. 162]). Vliv blízkých zemětřesení, s magnitudy do hodnoty $M_w = 4$ (viz podklad [L. 161]), není v porovnání s magnitudy jevů ve východoalpské oblasti významný (srov. Obr. 37 znázorňující distribuci seismické zátěže v hodnotách zrychlení kmitů půdy v regionu ETE převzatý z podkladu [L. 347]).

⁷³ Poissonovo rozdělení pravděpodobnosti má náhodná veličina, která vyjadřuje počet výskytů málo pravděpodobných, řídkých jevů v určitém časovém, resp. objemovém intervalu.



Obr. 153 Mapa seismogenních linií v regionu ETE (upravil I. Prachař z podkladu [L. 327]). Viz též Příl. 8A.

Seismotektonické modely, které byly použity při výpočtu seismického ohrožení ETE v podkladu [L. 327] jsou popsány v kapitole 2.6.2.3. V souhrnu lze seismicitu regionu ETE charakterizovat následovně:

- nejvýznamnější seismicky aktivní strukturou regionu ETE je severozápadní hranice bloku ALCAPA reprezentovaná sinistrální linií Mur-Mürz, zlomy ve Vídeňské pánvi a peripieninským lineamentem na rozhraní mezi Českým masivem a Karpaty. Historicky pozorovaná zemětřesení na linii Mur-Mürz mají magnitudo až $M_w = 6,0$ (Murau, 1201). Silné zemětřesení z roku 350 s $M_w = 6,3$ je popsáno v archeologických podkladech o vykopávkách římského tábora Carnuntum nedaleko Dunaje. Významná je také oblast Friuli-Ildrija, i když je vzdálena více jak 300 km,
- hlubinný kontakt Českého masívu a Východních Alp sice není spojen s takto výrazně vymezenou zlomovou zónou, avšak v recentní době se zde rovněž objevilo ohnisko silného zemětřesení (např. Riederberg, 1590),
- většina ohniskových oblastí střední Evropy je charakterizována hloubkou ohniska $h \leq 10$ km, tzn., že hypocentra zemětřesení leží ve svrchní části zemské kůry, jejíž mocnost v této oblasti jen výjimečně překračuje meze 28 - 40 km. Nejhlouběji uložená hypocentra se nacházejí v oblasti Č. Těšina a Bialsko-Biele (35 – 40 km),
- v širším regionu (resp. v Českém masivu) se vyskytují dva typy zemětřesných sekvencí: Zemětřesné roje, které reprezentují skupiny slabých i silnějších otřesů, ve kterých se nevyskytují velikostí převládající otřesy. Jsou typické pro oblast Opavy, oblast Aš-Skalná-Kraslice a oblast Kunějova. Druhým typem je posloupnost hlavní otřes a dotřesy, kdy hlavní otřes výrazně převyšuje velikostí otřesy následné. Vyskytují se např. ve zdrojové oblasti Hronov-Poříčí, Mur-Mürz, ve Vídeňské pánvi a dalších. Pouze v málo častých případech se vyskytují tzv. předtřesy, tj. slabé otřesy před hlavním otřesem.

2.6.7.1.6 Požadavek dle čl. 3.4 (NS-R-3)

Ke stanovení seismického ohrožení jaderných zařízení (resp. hodnoty SL-2) jsou používány dva hlavní přístupy (viz čl. 5.1 návodu IAEA SSG-9 - [L. 14]), deterministický, založený především na expertním odhadu nejméně příznivého scénáře (kap. 7 návodu IAEA SSG-9 - [L. 14]), a pravděpodobnostní (Probabilistic Seismic Hazard Assessment - PSHA) - viz kap. 6 návodu IAEA SSG-9 - [L. 14].

Nedílnou součástí stanovení seismického ohrožení, jak je uvedeno čl. 5.2 doporučení IAEA SSG-9 - [L. 14]., by mělo být vyhodnocení nejistot. Při vlastní analýze seismického ohrožení je nutné se zabývat dvěma typy nejistot – náhodnou proměnlivostí (aleatory variability) a epistemickými nejistotami (epistemic uncertainty).

Náhodná proměnlivost je definována jako přirozená náhodnost v procesu. Obvykle je vyjádřena jako standardní odchylka při určování regresních koeficientů ve výpočtových modelech analýzy.

Epistemická nejistota je vědecká nejistota v modelu procesu, což je dáno omezeními v datech i našich znalostech. Epistemickou nejistotu lze popsat alternativními modely. V článku 6.4 IAEA SSG-9 - [L. 14] se doporučuje sestavení logického stromu jako přijatelná metoda, jak nakládat s epistemickými nejistotami při pravděpodobnostní analýze. Přičemž logický strom může být ohodnocen buď pomocí

kompletního výčtu větví logického stromu, nebo pomocí Monte Carlo simulace. K vyjádření epistemické nejistoty se doporučuje použít křivky seismického ohrožení – a to kvantily 5%, 16%, 50%, "mean", 84%, a 95%.

Ocenění seismického ohrožení bylo provedeno podle standardní metodiky PSHA v následujících krocích a za použití těchto vstupních dat a modelů:

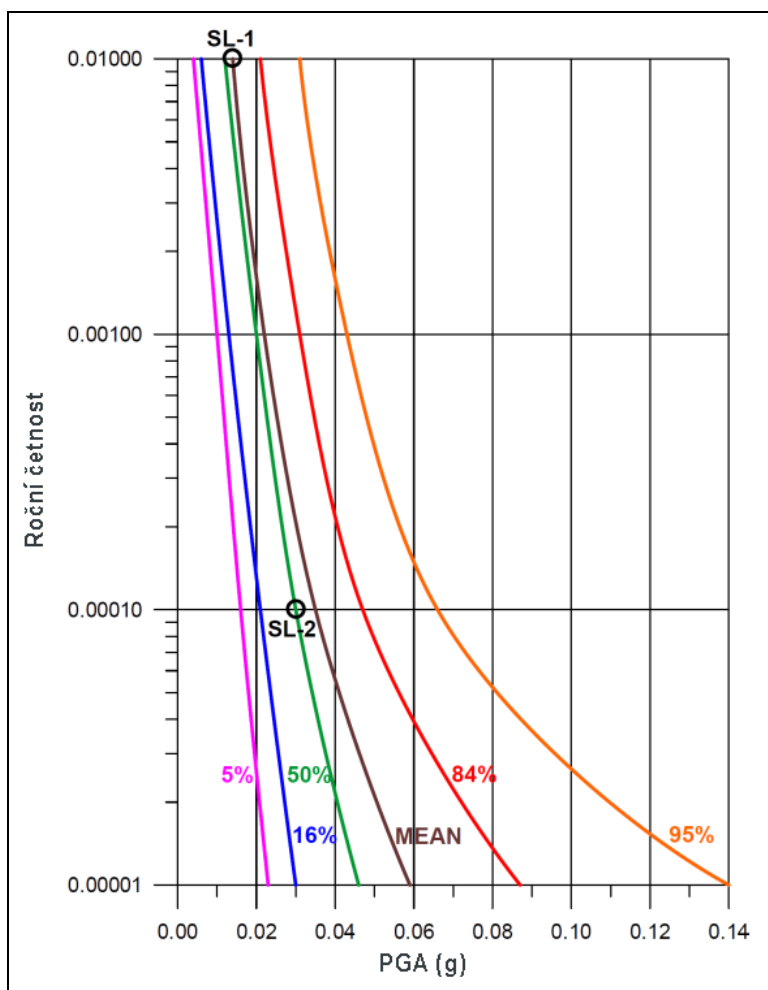
- údaje o prehistorických, historických a indtrumentálně zaznamenaných zemětřeseních byly převzaty z 4 typů katalogů: katalogu prehistorických zemětřesení (viz Tab. 112), kompilovaného regionálního katalogu I. Prachaře ([L. 327]), katalogu lokálních zemětřesení (Příl. 8H-1) a katalogu mikrozemětřesení (Příl. 8H-2),
- zhodnocení zdrojů seismické energie vycházelo ze 3 seismotektonických modelů regionu (Příl. 8B),
- hodnoty maximálního potenciálního magnituda pro každou zdrojovou zónu byly stanoveny 3 postupy - expertním, statistickým, seismotektonickým (dle 2 empirických vztahů - [L. 49] a [L. 52]),
- výběr útlumových vztahů (GMPE - Ground Motion Prediction Equations) vhodných pro daný charakter podloží zahrnoval 6 vztahů - [L. 357], [L. 356], [L. 355], [L. 354], [L. 66],
- vlastní výpočet seismického ohrožení byl založen na statistickém zhodnocení souboru 100 000 možného budoucího výskytu zemětřesení s použitím simulace Monte Carlo. Výsledek výpočtu je vyjádřen křivkami seismického ohrožení (PSHC - Probabilistic Seismic Hazard Curves) - viz zhodnocení odezvy podloží bylo provedeno formou konstrukce spektra odezvy (UHRs - Uniform Hazard Response Spectrum) - viz Obr. 42,
- výsledek PSHA ocenění seismického ohrožení ETE v hodnotách špičkového zrychlení kmitů půdy je uveden v podkladu [L. 327].

Dle provedeného hodnocení v podkladu [L. 327] se ETE nachází v tektonicky stabilní oblasti s velmi nízkou seismicitou. Lokální zemětřesení mohou mít pro seismické ohrožení význam jen pro malé roční četnosti 10^{-4} a 10^{-5} . Pro vyšší roční četnosti 10^{-3} a 10^{-2} jsou nejvýznamější dvě zdrojové zóny ve východních Alpách, Vídeňská pánev a údolí řeky Mürz.

Hodnota SL-2

Hodnota SL-2, odvozená z výše uvedených pravděpodobnostních křivek seismického ohrožení byla vyjádřena v souladu s článkem 2.3 návodu NS-G-1.6 [L. 19] jako zrychlení pohybu půdy, které bude překročeno s pravděpodobností 50% během 10 000 let. Pro ETE je tato hodnota rovna 0,030 g.

Dále lze konstatovat, že dříve provedené výpočty (deterministické, používající hodnotu makroseismické intenzity - viz kap. 2.6.7.1.2, tak pravděpodobnostní (uvedený v poslední verzi PpBZ ETE1,2 [L. 18] a převzatý z podkladu [L. 173]), byly generelně správné, a nevybočovaly z rozptylu realistických výsledků hodnocení.



Obr. 154 Pravděpodobnostní křivky seismického ohrožení (převzal I. Prachař z podkladu [L. 327]).

Hodnota SL-1

Hodnota SL-1 je v návodech IAEA definována jako "*méně závažná, pravděpodobnější úroveň zemětřesení*" (viz čl. 9.1 doporučení IAEA SSG-9 - [L. 14]). V praxi je tato úroveň ztotožňována s kmitavými pohyby půdy o velikosti, jaké s velkou pravděpodobností bude obsluha elektrárny čelit. V některých zemích odpovídá úrovni, která pravděpodobně bude překročena během 100 let (četnost $10E^{-2}$) - viz čl. 2.3 doporučení IAEA NS-G-1.6 [L. 19]).

Pro PNpU hodnota SL-1 odpovídá při nejpravděpodobnějším scénáři (křivka 50%) hodnotě 0,014 g. Pro porovnání v Tab. 139 uvádíme, jaká zrychlení kmitů půdy vyvolala známá, velmi silná zemětřesení z regionu ETE (útlumový model Campbell a Bozorgnia [L. 66], 50% pravděpodobnost).

Tab. 139 Zrychlení kmitů půdy na ETE od známých silných zemětřesení

YYYY	MM	DD	HH	Mi	°N	°E	h (km)	M _w	I ₀	Ohnisko	R _(ETE) (km)	PGAH (cm/s ²)
1348	1	25	16	0	46,40	13,40	8	6,8	X	CHIUSAFORTE	317	10
1511	3	26	14	0	46,10	14,00	15	6,8	X	IDRIJA-CEKRNO	343	9
1590	9	15	23	50	48,26	16,07	6	5,8	IX	RIEDERBERG	161	9
350					48,13	16,76	-	6,3	IX	CARNUNTUM	210	8
1511	3	26	20	0	46,20	13,43	20	6,5	X	FRIULI	338	7
1201	5	4	14	0	47,05	13,62	8	6,1	IX	KATSCHBERG	243	7
1976	5	6	20	0	46,28	13,10	17	6,4	IX-X	FRIULI-GEMONA	336	7
1873	6	29	3	58	46,15	12,38	-	6,3	IX-X	BELLUNESE	367	6

Vlastnosti seismických vln na PNpU

Součástí seismického hodnocení staveniště jaderného zařízení je též analýza odezvy základové půdy na seismické namáhání.

Prvým krokem hodnocení je stanovení místních podmínek, jak doporučuje standard IAEA NS-R-3 [L. 6] v čl. 3.1, zejména určení typu staveniště ve smyslu čl. 3.1 návodu IAEA NS-G-3.6 [L. 13].

Vzhledem k tomu, že PNpU je staveništěm 1. typu s velmi sblíženými úrovněmi podloží (bedrock) a povrchu (free field), není nutné provádět přepočet amplitudy kmitů půdy z podloží na povrch PNpU (tzv. site amplification). Podrobněji jsou místní podmínky popsány v kapitolách 2.6.2.4.5 a 2.6.2.9.5.

Odezva podloží byla vyjádřena v souladu s čl. 9.4 návodu IAEA SSG-9 [L. 14] a též s americkým předpisem U.S. Regulatory Guide 1.208 (viz podklad [L. 358]) jako spektrum odezvy (UHRS - Uniform Hazard Response Spectra).

Křivky UHRS byly zkonstruovány pravděpodobnostním přístupem a na Obr. 42 jsou křivky UHRS znázorněny pro roční četnost 10^{-4} a medián (50% křivka) a pravděpodobnosti nepřekročení 16% a 84%.

Při formulaci seismického zadání stavby, tedy pro účely projektu stavby, jsou obvykle používány širokopásmová spektra odezvy odvozená ze standardních křivek, např. NUREG/CR-0098 [L. 141] nebo křivky EUR [L. 264]. Tato spektra představují standardizované spektrum odezvy ve smyslu č. 9.5 návodu IAEA SSG-9 [L. 14].

Vliv indukované a umělé seismicity

Indukovaná seismicita je zmíněna ve standardu IAEA TECDOC-343 [L. 16]), na str. 9 jako jeden z doporučených výstupů z monitorování mikrozemětřesení. Potřeba ohodnotit riziko indukované seismicity vyplývá též z čl. 8.7 doporučení IAEA SSG-9 [L. 14]), v souvislosti doporučením sledovat podezřelé zlomy s potenciálem posunu. Dle návodu za podezřelé by měly být považovány i zlomy, které nemají žádný geologický projev, ale mohou být reaktivovány zaplněním vodní nádrže, injektáží zlomové struktury vodou, odčerpáním vody nebo jiné kapaliny z této struktury apod. Významným indikátorem v těchto případech je právě výskyt mikrozemětřesení v blízkosti zmíněných zařízení.

Indukovaná seismicita, jak je uvedeno výše, vzniká především v okolí velkých umělých nádrží, zvláště při manipulacích s hladinou vody, v okolí těžebních polí na ropu a plyn, v okolí podzemních zásobníků plynu nebo v okolí míst, kde se provádí injektáž fluid do geologických struktur. Vzniká též při kolapsu podzemních dutin (dolů,

jeskyní), při důlních otřesech (pilířových ranách). Uměle vyvolaná seismická pak vzniká při odpalech v lomech a na stavbách.

Indukovaná seismická je zaznamenávána Lokální seismickou sítí Temelín, zejména z oblasti podzemního zásobníku plynu Háje, vzdáleného 60 km od ETE. Nejsilnější otřesy měly magnitudo M_L okolo 2. Po dobu provozu sítě (1991 - 2011) bylo zaznamenáno 57 jevů (viz podklad [L. 71]).

Početná skupina epicenter, od roku 1991 do 2011 celkem 66, byla zaznamenána z okolí Orlické přehrady (Klučenice - Milešov - Kozárovce). Vzdálenost ohnisek od ETE je cca 45 km. Nejsilnější zaznamenané magnitudo M_L bylo 2,3 (jev z 13. 1. 2007). Geneze mikrozemětřesení v okolí Orlické přehrady není prozatím zcela objasněna. Jedním z možných vysvětlení je průnik vody do okolního horninového prostředí, resp. do existujících zlomů či poruchových pásem (viz lit. [L. 91] a [L. 327]).

Z průmyslových odpalů v lomech mají na PNpU nejsilnější projev odpaly z lomu Slavětice, vzdáleného cca 5,8 km od ETE. Magnitudo vyvolaných otřesů se pohybuje okolo hodnoty $M_L \approx 1$.

2.6.7.1.7 Souhrnné zhodnocení

Hodnota MVZ, stanovená několika postupy, různými autory, a s využitím různých seismotektonických modelů, dosáhla maximálně hodnoty VI-VII° MSK-64 [L. 18]. Rovněž z výsledku nově provedeného stanovení seismického ohrožení ETE [L. 327], založené na stanovení hodnoty SL-2 ve formě špičkového zrychlení kmitů půdy, nelze vyvozovat, že by mezní hodnoty dané vyhláškou č. 215/1997 Sb. [L. 1] byly překročeny.

Lze tedy konstatovat, že PNpU není vystaven seismickému zatížení v úrovni MVZ, které by převyšovalo mezní hodnoty dané vylučujícím kritériem dle § 4 odst. e), ani podmíněně vylučujícím kritériem dle § 5 odstavce c) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1].

Z obsahu kapitoly 2.6.2 dále vyplývá, že rozsahem a podrobností shromážděných informací v geologické a seismologické databázi regionu ETE byly splněny požadavky uvedené v čl. 3.1 - 3.3 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6]. Tyto databáze jsou periodicky doplňovány a aktualizovány. Stanovení seismického ohrožení (viz podklad [L. 327]) pak představuje naplnění požadavku dle čl. 3.4 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6].

V souladu s doporučeními uvedenými ve standardu IAEA TECDOC-343 [L. 16]) jsou v okolí PNpU sledována mikrozemětřesení. Záznamy jsou vyhodnocovány Ústavem fyziky Země MU Brno a dokumentovány ve výročních zprávách o "Detailním seismickém rajónování okolí JE Temelín" (viz též [L. 92] a [L. 71]).

Dále lze konstatovat, že v okolí PNpU jsou sledovány i zdroje indukované a uměle vyvolané seismicity. Z výsledků monitorování vyplývá, že PNpU není těmito typy seismicity ohrožen.

2.6.7.2 KRITÉRIUM A POŽADAVKY DLE ODDÍLU 7.2

2.6.7.2.1 Specifikace rizik sdružených v oddílu 7.2

Hodnocení zlomů, zda je možné je považovat za potenciálně schopné posunu (capable), na a v blízkosti PNpU bylo provedeno na základě metodiky uvedené v podkladu [L. 168]. Šetření, zda zlom je potenciálně schopný posunu se vztahovalo na území lokality s větší podrobností pro území užší lokality a PNpU.

Obecně je zlom spárou disjunkce geologického tělesa s makroskopicky zřetelným posunem významným vzhledem k rozměrům porušovaného tělesa [L. 152]). Z hlediska jaderné bezpečnosti jsou předmětem zájmu jen některé zlomy, které mají kauzální vazbu s posunem na zlomu a/nebo vznikem zemětřesení. Přičemž zlom schopný posunu ("capable fault") je definován jako zlom, který má významný potenciál posunutí s projevem na nebo blízko povrchu terénu. Jako seismogenní struktura je chápána taková tektonická struktura (zlom), na kterou jsou vázána ohniska zemětřesení, minulá porušení povrchu nebo známky paleoseismicity, a na které budou pravděpodobně vznikat makrootřesy i v časovém období, které je předmětem hodnocení.

Při hodnocení dle kritérií uvedených v Tab. 134 je tedy nutné mít na zřeteli, že kritéria se týkají posunů na zlomech, které vznikly jako důsledek zemětřesení - buď přímo, nebo nepřímo. Posun může být spjat přímo se zlomem, na kterém vzniklo zemětřesení, nebo se posun objeví v důsledku zemětřesení na sekundárním zlomu. Z tohoto důvodu musí být ohodnocena celá zóna aktivního zlomu (viz též [L. 90]).

Návody IAEA i dokumenty dozorných orgánů věnují problematice posunů na zlomech na staveništích jaderných zařízení velkou pozornost. Riziko, že dojde k posunům na zlomech na staveništi, je jednoznačným vylučujícím kritériem. V čl. 3.7 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je uvedeno: "Když spolehlivé důkazy ukazují na přítomnost zlomu schopného porušit povrch území (capable fault) s potenciálem ovlivnit bezpečnost jaderného zařízení, musí být zváženo alternativní umístění".

Významné doporučení je v souvislosti s aktivitou zlomů uvedeno v čl. 8.6 doporučení IAEA SSG-9 [L. 14]: „když je známo nebo je podezření, že území je porušeno zlomy, měly by být provedeny výzkumy v rozsahu uvedeném pro užší lokalitu, které zahrnují velmi detailní geologické a geomorfologické mapování, topografickou analýzu, geofyzikální průzkumy (včetně geodetických, jestliže jsou nutné), výkopy rýh, vrtání, datování sedimentů a zlomy porušených vrstev, lokální seismologické výzkumy a další vhodné postupy, jak zjistit počet a stáří předchozích posunů“.

Jelikož postup, jak určit podezření, že území je porušeno zlomy, je obtížným krokem hodnocení a je velmi úzce spjat s geologickou stavbou a tektonickým režimem hodnocené území, bylo nutné vypracovat oblastně specifický systém pomocných kritérií, na jejichž základě bylo možné definovat výše zmíněné podezření (viz [L. 168]). Hlavní pomocná kritéria jsou uvedena též v kapitole 2.6.2.6.1.

S ohledem na vazbu českého přístupu k hodnocení zlomů na doporučení IAEA jsou preferovány územní jednotky dle návodu IAEA SSG-9 (užší lokalita - do 5 km a lokalita - do 25 km). Zároveň byla následována praxe, která je v IAEA po havárii v elektrárně Fukushima Daiichi více akcentována, že v užší lokalitě (site vicinity) by neměl být žádný zlom potenciálně schopný posunu - capable fault (viz např. [L. 168]).

2.6.7.2.2 Doporučení dle oddílu 3 návodu SSG-9

Zmíněná doporučení se týkají popisu seismotektonické situace lokality jaderného zařízení a určení pohybových charakteristik identifikovaných zlomů. Tyto informace jsou uvedeny v řadě podkladů použitých při hodnocení a souhrnně zpracovány jednak v podkladu [L. 168] a jednak v kapitolách 2.6.2.6, 2.6.2.7 a 0. Součástí dokumentace jsou geologické mapy: Geologická mapa lokality v měřítku 1 : 50 000 (Výkr. 16), Geologická mapa užší lokality v měřítku 1 : 10 000 (Výkr. 17) včetně schematického geologického řezu (viz Příl. 8G) a Mapa tektonických indicií v areálu ETE v měřítku 1 : 2 000 (Výkr. 18, viz též Obr. 99).

2.6.7.2.3 Požadavky dle čl. 3.5 - 3.7 (NS-R-3)

Hodnocení dle uvedených čl. standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je vztaženo na území užší lokality⁷⁴, včetně PNpU. Na tomto území byly vyhodnoceny jednak zlomy zakreslené v oficiálních geologických mapách 1 : 25 000, a dále geologické a geomorfologické indikace možného porušení území zlomy.

Úvodem je nutné konstatovat, že na geologických mapách nejsou v užší lokalitě zakresleny žádné zlomy, u nichž by byla v odborné literatuře popsána a prokázána pohybová aktivita v období pliocén až recent.

Rovněž vlastními průzkumnými pracemi nebyly na území užší lokality identifikovány žádné tektonické struktury, které by byly ve střetu s některým z pomocných kritérií vymezených v podkladu [L. 168], nebo by splňovaly některý z rysů zlomu potenciálně schopného posunu dle čl. 3.5 - 3.7 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6].

2.6.7.2.4 Kritérium dle § 4f (vyhláška č. 215/1997 Sb.)

Hodnocení dle kritéria § 4, písm. f) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1] se opírá zejména o výsledky průzkumných prací na hlavním staveništi ETE z let 1979 - 1989 a 2006 - 2010. Podrobné průzkumy provedené v letech 1979 – 1989 byly zaměřeny na posouzení hlavního staveniště ETE pro umístění 4 bloků VVER 1000 (viz podklady [L. 144] až [L. 148]). Terénní průzkumné práce zahrnovaly geofyzikální měření, vrtný průzkum, hloubení průzkumných šachtic a rýhy R1 pro provedení polních zkoušek. Veškeré terénní geologické práce na hlavním staveništi ETE byly podrobně dokumentovány, tyto informace byly nově utříděny v podkladech [L. 159] a [L. 295].

V letech 2006 a 2008 byly provedeny dva inženýrsko-geologické průzkumy v prostoru plánované výstavby SVJP (viz podklady [L. 155] a [L. 156]). Na plochách S1 a S2 proběhly dvě etapy průzkumu v letech 2008 - 2010 (viz podklady [L. 159] a [L. 165]). Průzkum v roce 2010 [L. 165]) byl, mimo jiné, též zaměřen na prověření charakteru oslabených zón (zón s vyšší mírou zvětrání a rozpukání hornin), které byly vytipovány na základě rešeršních prací shrnutých v podkladu [L. 159].

Studie a průzkumy zaměřené na prověření možného výskytu zlomu potenciálně schopného posunu, které byly realizovány v letech 2012-2014 zahrnovaly:

⁷⁴

Z čl. 3.5 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] vyplývá, že hodnocení se vztahuje na území staveniště jaderného zařízení. V čl. 8.5 doporučení IAEA SSG-9 [L. 14] se ale uvádí, že se jedná o oblast „blízko“ staveniště elektrárny (near the site). Zde je patrně míněno území těsně přilehající ke staveništi, menší než je užší lokalita jaderné elektrárny.

- utřídění a kritické zhodnocení dostupných podkladů, zejména informací obsažených ve zprávách o inženýrsko-geologických průzkumech hlavního staveniště ETE a ve zprávách o přejímkách základových spár reaktoroven bloků 1 a 2,
- reinterpretaci vybraných úseků hmotné vrtné dokumentace archivované ČEZ a. s., Jaderná elektrárna Temelín,
- zhodnocení dvou průzkumných rýh (K1 - K4) vyhloubených na ploše S2, která je součástí PNpU.

S odvoláním na výsledky těchto studií a průzkumů lze konstatovat, že na PNpU, ani v jeho těsném okolí (v areálu ETE) nebyla identifikována žádná tektonická struktura, která by splňovala definici zlomu potenciálně schopného posunu.

Zjištěné tektonické rysy odpovídají tektonickým dějům, které proběhly v před-miocénním období, a tedy časově nespádají do období současného tektonického režimu jihočeské oblasti moldanubika.

2.6.7.2.5 Souhrnné zhodnocení

Vzhledem k výše uvedeným zjištěním je možné konstatovat, že na PNpU ani v jeho blízkosti (viz čl. 8.5 doporučení IAEA SSG-9 [L. 14]), nebyly identifikovány zlomy, které by splňovaly podmínky dané čl. 3.6 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6], nebo jevy, které by implikovaly podezření na výskyt takových jevů (viz indikace "podezření"). PNpU tedy není vystaven riziku posunu na zlomu s projevem na povrchu. Rovněž v blízkém okolí PNpU nebyl indikován zlom s potenciálem pohybové aktivity, který by mohl implikovat vznik doprovodných zlomů s projevem na povrchu území.

Tektonické rysy zjištěné na PNpU odpovídají tektonickým dějům, které proběhly v před-miocénním období, a tedy časově nespádají do období současného tektonického režimu jihočeské oblasti moldanubika.

Výsledky paleoseismologických výzkumů v oblasti hlubockého zlomu, západního uzávěru budějovické pánve i v údolí Blanice u Vodňan a Protivína velmi zřetelně nasvědčují tomu, že zlomy přítomné v těchto oblastech jsou tektonicky vyhaslé.

Přímý paleoseismologický důkaz, podepřený datováním sedimentů zakrývajících stopu zlomu a neporušených jeho pohybem, ukazuje, že na zkoumaném úseku hlubockého zlomu přinejmenším v období posledních 22 000 let nedošlo k posunu na zlomu. Výsledky studia terasových sedimentů Vltavy, a jejich úložných poměrů na blocích oddělených zlomem, ale ukazují na absenci pohybové aktivity hlubockého zlomu i v průběhu würmu (cca posledních 100 000 let). Přihlédneme-li ke geomorfologickým rysům reliéfu budějovické pánve a jejího severního předpolí a k nerušenému průběhu etapovitého zahlubování říčního koryta Vltavy v rissu a mindelu, lze absenci recentních tektonických pohybů na zlomech s velkou pravděpodobností předpokládat i ve středním pleistocénu (cca 800 000 let).

Získání přímých dokladů o pohybovém vyhasnutí hlubockého zlomu (ale i jiných významných zlomů v lokalitě) ve starším pleistocénu a v pliocénu je velmi komplikováno absencí sedimentů uvedeného stáří v koincidenci se stopami těchto zlomů a také jejich výskytem v ojedinělých relikttech, jejichž pozice lze jen obtížně navzájem korelovat. Při hodnocení případné pohybové aktivity zlomů v lokalitě v těchto geologických epochách jsme odkázáni pouze na nepřímé doklady, jako je

korelace bází a výplně koryt miocénních řek nebo korelace pozic reliktních zlivského souvrství, samozřejmě zatížené určitou nejistotou.

Nicméně z korelací pozic sedimentů různého stáří od miocénu po pleistocén, dalších poznatků o geologické stavbě a z celkového morfologického rázu území lze s velkou pravděpodobností předpokládat, že pliocenní tektonická aktivita, zcela zřejmá na jižním okraji Českého masivu, se v lokalitě neprojevila. Jevy, které souvisejí s pliocenní tektonickou aktivitou, zaznamenané v blízkosti lokality, jsou výsledkem plíživého pohybu (creep) při nerovnoměrném vyklenování jednotlivých segmentů geologické stavby jihočeské oblasti.

Lze tedy konstatovat, že PNpU není ve střetu s vylučujícím kritériem dle § 4 odst. f) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], a nevztahuje se na něj požadavek dle čl. 3.7 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] o nutnosti zvážit alternativní umístění.

2.6.7.3 KRITÉRIUM DLE ODDÍLU 7.3

2.6.7.3.1 Specifikace rizik uvedených v oddílu 7.3

V oddílu 7.3 v Tab. 133 je uvedeno pouze jediné kritérium - § 4 odst. i) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1]. Kritérium je relevantní pouze v případě, že součástí jaderného zařízení je technologie s požadavkem na zachování vysoké míry svislosti či vodorovnosti některé komponenty. Příkladem jsou zejména požadavky na svislost osy reaktorové nádoby nebo vodorovnost stolice turbogenerátoru.

Kritérium se vztahuje ke specifickému případu deformace povrchu území (náklonu povrchu), iniciovaného tektonickou aktivitou v užší lokalitě. K náklonu povrchu území může vést jak křehká křehká tektonika⁷⁵, tak duktilní tektonika⁷⁶. Morfologické projevy křehké tektoniky jsou obvykle plošně značně omezené na okolí zlomu porušujícího povrch území. Tento typ deformace povrchu je rizikový, zejména vyskytne-li se na území staveniště jaderného zařízení. Postižení tohoto rizika při umisťování jaderného zařízení se věnuje kritérium dle § 4, písm. f).

V návodech IAEA se této problematice explicitně netýká žádný požadavek nebo doporučení. Nicméně zhodnocení recentních vertikálních a horizontálních pohybů v regionu / lokalitě jaderného zařízení je součástí konstrukce seismotektonického modelu regionu (viz čl. 3.12 doporučení IAEA SSG-9, [L. 14]).

2.6.7.3.2 Kritérium dle § 4i (vyhlášky č. 215/1997 Sb.)

Kritérium dle § 4, písm. i) se tedy vztahuje v první řadě na posouzení rizika vyplývajícího z duktilního typu deformace horninového masivu jako důsledku recentních pohybů svrchních částí zemské kůry. Dochází tak k pomalým zdvihům, poklesům, střídavému naklánění, vyklenování a prohýbání (boulení) epeirogenetického typu [L. 152]. Tyto, velmi malé pohyby, v řádu jednotek milimetrů za rok, jsou zaznamenávány pomocí velmi přesných geodetických měření (přesná nivelace), v současné době s využitím metod GPS.

⁷⁵ Horninový masiv při zatížení praská, vznikají nespojitě tektonické poruchy - ruptury.

⁷⁶ Horninový masiv se plasticky deformuje, vznikají spojité tektonické struktury - flexury, vrásky.

Jelikož zmíněné pohyby postihují velké územní celky - morfostrukturní bloky reliéfu, má pro hodnocení dle uvedeného kritéria prvořadý význam určení pozice užší lokality (blízkého okolí PNpU) vůči hranicím těchto bloků. Při těchto hranicích může být gradient recentního pohybu významný z hlediska rizika daného kritériem. Nachází-li se PNpU (užší lokalita) na jednotném geologickém a morfostrukturním bloku, který je postižen stejnou mírou i charakterem recentního vertikálního pohybu, riziko náklonu nehrozí nebo je velmi malé.

2.6.7.3.3 Souhrnné zhodnocení

Jelikož PNpU se nachází na jednotném geologickém a morfostrukturním bloku, který je postižen stejnou mírou i charakterem recentního vertikálního pohybu, PNpU není ve střetu s kritériem dle § 4, písm. i) dle vyhlášky č. 215/1997 Sb. ([L. 1]).

2.6.7.4 KRITÉRIA A POŽADAVKY DLE ODDÍLU 7.4

2.6.7.4.1 Specifikace rizik sdružených v oddílu 7.4

V oddílu 7.4 v Tab. 135 jsou sdružena rizika spojená s rozvojem svahových pohybů, které mohou ohrozit bezpečnost jaderného zařízení, v tomto případě ovlivnit stabilitu horninového masivu na PNpU. Svahové pohyby jsou ve standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] zmíněny v čl. 3.33 a 3.34. Návodem je uložena povinnost ohodnotit riziko, pokud se ukáže potenciální nestabilita svahů, která by mohla vést k ohrožení jaderného zařízení. Dalším doporučením IAEA, NS-G-3.6 [L. 13], jsou svahové pohyby v čl. 2.6 řazeny mezi možné neakceptovatelné podpovrchové podmínky pro umístění JZ. K jevům, které by měly být zhodnoceny, jsou přiřazeny také sněhové laviny. Svahové pohyby⁷⁷ jsou ve vyhlášce č. 215/1997 Sb. [L. 1] zmíněny v kritériích dle § 4 odst. i) a částečně v § 5 odst. a).

2.6.7.4.2 Kritérium dle § 4g, § 5a (vyhláška č. 215/1997 Sb.) a čl. 3.33-3.34 (NS-R-3)

Podstatou svahových pohybů je pohyb materiálu dolů po svahu účinkem gravitace, tedy jejich výskyt je vázán na existenci svahů - tj. ukloněného terénu. Základem třídění svahových pohybů jsou dvě kritéria - mechanismus pohybu a rychlost pohybu. V podkladu [L. 139] jsou vymezeny 4 typy svahových pohybů: ploužení, sesouvání, stékání a řícení. Při hodnocení rizika lze použít i dělení pouze podle rychlosti procesu, a to na svahové pohyby pomalé (tj. ploužení), středně rychlé (sesouvání) a rychlé (stékání a řícení).

K pomalým svahovým pohybům patří pohyby vzniklé vytlačováním nebo shrnováním měkkých hornin. Může docházet k sesouvání těchto bloků po svahu (kerné sesuvy - blokové posuny, bloková pootočení - cambering), vytlačení málo únosných a měkkých hornin na dně údolí (bulging) nebo k plastickému vytlačování podloží. K

⁷⁷

Ve vyhlášce 215/1997 Sb. jsou uvedeny: sesuvy, kerné sesuvy, plastické vytlačování podloží. Sesuvy řadíme mezi středně rychlé pohyby, které postihují především zvětralínový pokryv území, jehož pevnost může být oslabována saturací vodou. Kerný sesuv je jedním z pomalých svahových pohybů, kdy do plastického (jílovitého, prachovitého) materiálu v podloží se zabořují bloky pevnějších hornin, které se pak sesouvají po svahu. Při plastickém vytlačování k vyhrzenutí plastické hmoty podloží do volného prostoru po zatížení nadloží, které se rovněž poruší.

pomalým, plouživým pohybům jsou řazeny i různé typy povrchového ploužení, které jsou poměrně časté: např. slézání suti a svahových hlín, ohýbání a hákování vrstev a geliflukce (viz lit. [L. 139]).

Sesuvy řadíme mezi středně rychlé pohyby, které postihují především zvětralinový pokryv území, jehož pevnost může být oslabována saturací vodou. K pohybu svahových hmot pak dochází, pokud je narušena stabilita svahu, která je dána rovnováhou smykového odporu σ , který brání pohybu, a smykového napětí τ , které je naopak silou generující pohyb po svahu. Sesuvy jsou v odborné literatuře dále členěny, zejména podle povahy smykové plochy na sesouvání podél rotační, rovinné a složené smykové plochy (viz podklad [L. 139]).

K rychlým svahovým pohybům patří řícení skal a všechny druhy tečení (suché proudy, kamenotoky, bahnotoky apod.). K tečení dochází, pokud je zvětralinový plášť saturován vodou (vyjma suchých proudů). Řícení (sesypávání, opadávání úlomků a odvalování bloků) vzniká zejména na strmých svazích a skalních stěnách postižených erozí a porušených puklinami (viz podklad [L. 139]).

Nejčastějšími příčinami rozvoje svahových pohybů je zvodnění zemin v důsledku srážek, kolísání hladiny podzemní vody ve svahových sedimentech, promrzání a rozmrzání vody v pórech a puklinách, odlehčení paty svahu, zatížení nebo vibrace v odlučné oblasti, změny vegetačního krytu, nevhodné zásahy člověka a též účinky zemětřesení. Tyto faktory mohou působit jednotlivě i ve vzájemné souvislosti. Jejich účinky jsou přímo závislé na citlivosti zemin a hornin a na stabilitě geologické struktury, na kterou působí.

Uplatnění vylučujícího kritéria (tj. odmítnutí umístit JZ na navrženém pozemku) je omezeno podmínkou, že je ohrožena stabilita horninového masivu na PNpU. Tzn., že sama přítomnost např. svahu, jako základního předpokladu pro vznik svahových pohybů na PNpU, není dostačujícím důvodem pro opuštění pozemku. Ale při hodnocení musí být posouzena míra rizika plynoucí z možného rozvoje svahových pohybů ve vztahu k zajištění jaderné bezpečnosti.

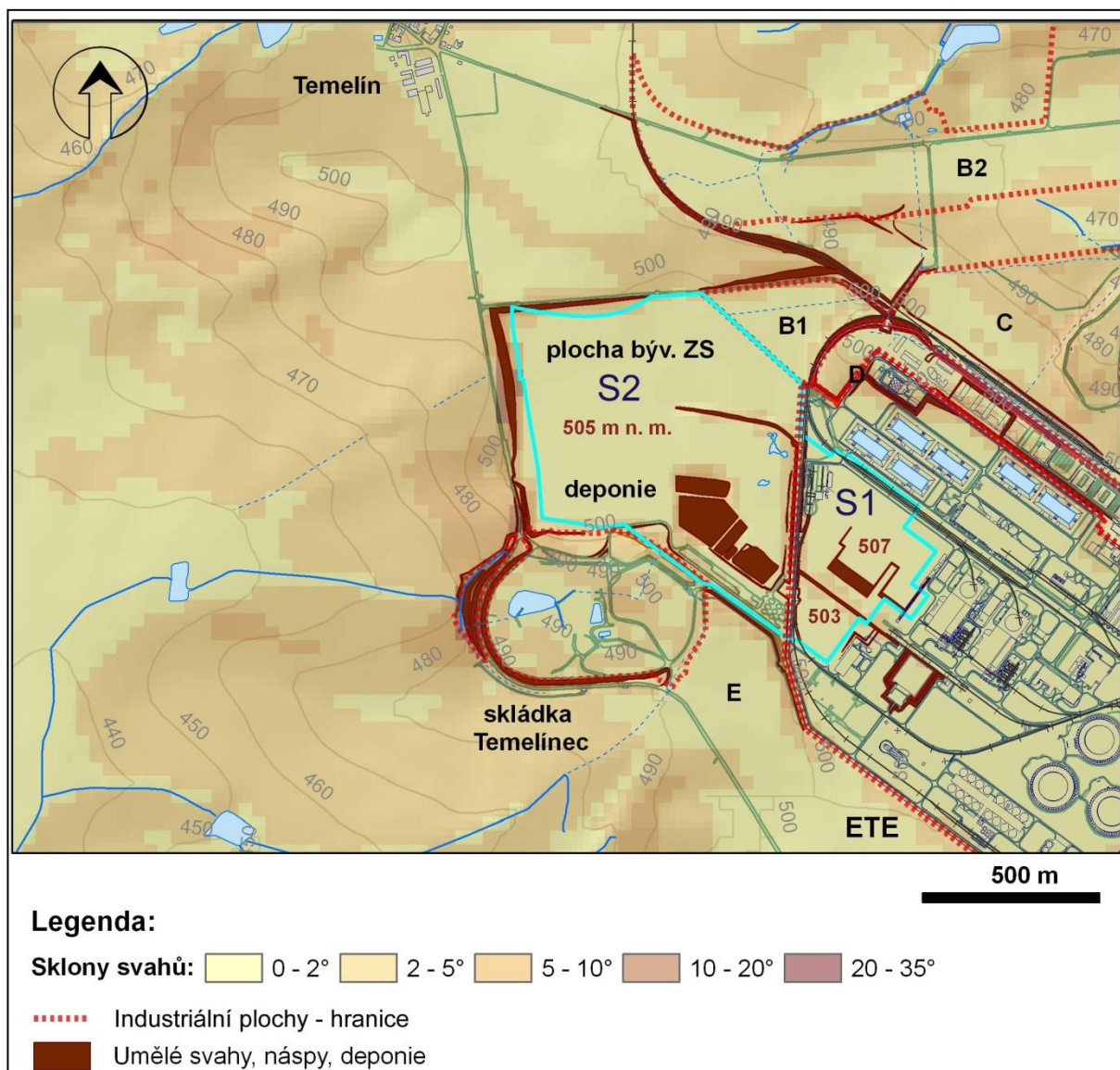
Zcela zřejmé je riziko v případech, kdy se stavby nacházejí na odlučné části sesuvu (a dalších typů svahových pohybů), tzn., že je splněna podmínka kritéria - dojde ke ztrátě stability podzákladí stavby. Tzn., že kritérium musí být uplatněno, pokud potenciálně nestabilní svah se nachází přímo na PNpU.

K uplatnění kritéria ale též musí dojít, pokud se stavba nachází v možném dosahu akumulární části sesuvu (a dalších typů svahových pohybů) a existuje riziko poškození stavby, technologie nebo narušení provozuschopnosti zařízení. V takových případech musí být vyhodnoceno území v dosahu potenciálních zdrojů svahové hmoty. Rizikové jsou rychle a středně rychlé pohyby. Naopak u pomalých pohybů (popolézání zvětralin dolů po svahu, geliflukce) je riziko malé (nejde o neakceptovatelné podmínky), neboť je dostatek času na rozvinutí ochranných opatření.

Při hodnocení dle výše uvedených kritérií je v první řadě nutné stanovit, zda se na PNpU nebo v jeho okolí nachází svah náchylný k sesouvání, resp. "potenciálně nebezpečný svah" při použití terminologie návodů IAEA. Ten může být jak přírodního, tak umělého původu. V kladném případě je nutné provést stabilitní analýzu a určit stupeň stability svahu (F_s) - viz doporučení IAEA NS-G-3.6 [L. 13], čl. 5.2 až 5.6.

Na základě analýzy topografických podkladů a výsledků terénní rekognoskace terénu lze konstatovat, že na PNpU se nenachází potenciálně nebezpečný svah. PNpU (plochy S1 a S2) byly v rámci přípravy hlavního staveniště ETE nivelizovány na úrovně cca 507 m n.m., 503 m n.m. a 505 m n.m. (viz Obr. 155). Tyto plošiny vytvářejí vrcholové části reliéfu. K ploše S1 a S2 přilehá na severu a severovýchodě plošinný až mírně svažité terén (se svahy do 5°) bývalých ploch zařízení staveniště pro ETE1,2. Svahy na těchto plochách byly vytvořeny uměle při likvidaci objektů zařízení staveniště. Na východě a jihovýchodě na plochu S1 navazuje industriální plocha dvora ETE1,2. Členitější terén leží na jihu a západě. Na jihu se nachází prostor skládky Temelínec s řadou umělých svahů. Na západě reliéf upadá směrem k níže položenému území Chvalešovické pahorkatiny. Rozvodní zarovnaný povrch s areálem ETE a plochami S1 a S2 odděluje od níže položeného plošinného reliéfu středně ukloněný svah se sklonem okolo 10°. V jeho úpatní části se nachází pediment, který pak navazuje na nižší zarovnaný povrch.

Přírodní svahy jsou pokryty 2 - 3 m mocnými svahovými sedimenty, převážně písčito-prachovitého charakteru, přecházejícími do kamenitých až prachovito-kamenitých eluvií pararul. Bývalé industriální plochy (B1, B2, C) jsou pokryty navážkami obdobného charakteru. Tyto zeminy mají střední až vysoké hodnoty úhlu vnitřního tření a nejsou citlivé na změny přirozené vlhkosti. Plocha S2 a plochy k ní přilehající jsou poměrně dobře drénovány. Industriální plochy jsou drénovány částečně fungující dešťovou kanalizací a zejména prostřednictvím zásypu různých trubních vedení. Přírodní plochy, vč. plochy E, pak vybudovanými melioracemi (viz podklad [L. 179]). Lze tedy konstatovat, že fyzikálně-mechanické vlastnosti zemin i dobrá drenáž kvartérního pokryvu významným způsobem omezují náchylnost svahů k sesouvání.



Obr. 155 Analýza sklonitosti reliéfu na PNpU a v jeho blízkém okolí. Analyzováno pomocí programu ArcGIS 10 (sestavil I. Prachař s využitím mapy ETE, 2014).

Umělé svahy na plochách S1 a S2 nemají velký rozsah a mají poměrně malou výšku (1 - 5 m). Pro zemní tělesa komunikací a vlečků byly zpracovány samostatné projekty (včetně návrhu na řešení stability). K jejich výstavbě byl používán výkopek ze směsi soudržných (prachovito-písčité eluvia rul) a nesoudržných zemin (různě zvětralé, rozpojené ruly). Způsob výstavby byl pro jednotlivé konstrukce podrobně předepsán.

Dočasné deponie zeminy a výkopku ze stavebních jam objektů ETE1,2 budou v průběhu výstavby ETE3,4 z plochy S2 odstraněny.

Vznik kerných sesuvů nebo plastického vytlačování podloží (viz znění kritéria dle § 4, odst. g) je v podmínkách na PNpU vyloučen, neboť podloží zde není tvořeno jemnozrnnými soudržnými plastickými zeminami. Resp. jemnozrnnými soudržnými zeminami, které jsou nebo se mohou dostat do plastického stavu, tj. jestliže jejich přirozená vlhkost je za mezí plasticity a případně tekutosti.

Nelze rovněž předpokládat, že plochy S1 a S2 budou po dokončení stavby, vzhledem k nivelizaci plochy a její drenáži, ohroženy pomalými, plouživými svahovými pohyby.

2.6.7.4.3 Souhrnné zhodnocení

Vzhledem k tomu, že plochy S1 a S2 se nacházejí ve vrcholové části reliéfu, lze konstatovat, že PNpU se nenachází v možném dosahu hmot uvedených do pohybu v důsledku případných svahových pohybů na svazích mimo PNpU. Totéž platí i pro případné ohrožení lavinami (viz čl. 3.33 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6]).

Na základě informací z databáze ČGS - Geofundu Praha - Sesuvy (viz podklad [L. 72]) lze konstatovat, že v užší lokalitě (lokalitě) se nenacházejí žádné evidované "aktivní geodynamické jevy" zmíněné v kritériu § 5 odst. a) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1].

PNpU není ve střetu se zněním vylučujícího kritéria dle § 4 odst. g), ani podmiňujícího kritéria dle § 5 odst. a) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1]. Na PNpU se jevy zmíněné v kritériích nevyskytují. Fyzikálně-mechanické vlastnosti zemin i další parametry PNpU buď vylučují výskyt těchto jevů (kerné sesuvy, plastické vytlačování podloží) nebo značně omezují náchylnost svahů k sesouvání. Z provedené analýzy reliéfu, z vyhodnocení fyzikálně-mechanických vlastností zemin, analýzy způsobu odvodnění zájmových ploch i z rekognoskace terénu vyplývá, že na PNpU se nenachází žádný potenciálně nestabilní svah ve smyslu čl. 3.33 a 3.34 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6].

2.6.7.5 KRITÉRIA A POŽADAVKY DLE ODDÍLU 7.5

2.6.7.5.1 Specifikace rizik sdružených v oddílu 7.5

V oddílu 7.5 v (Tab. 135) jsou sdruženy geologické jevy představující riziko vzniku propadu, poklesu nebo pozvednutí povrchu území v užší lokalitě hodnoceného jaderného zařízení. Standardem IAEA NS-R-3 [L. 6] je v čl. 3.35 - 3.37 uložena povinnost posoudit území užší lokality, zda se zde nacházejí jeskyně, krasové útvary, doly, čerpací vrty na vodu anebo ropu. V souvislosti s výskytem takových jevů musí být ohodnocen potenciál propadu, poklesu nebo pozvednutí povrchu území v užší lokalitě. Vyhláškou č. 215/1997 Sb. [L. 1] jsou tato rizika zařazena do kritérií dle § 4 odst. c), § 5 odst. a), § 4 odst. h), n), o).

2.6.7.5.2 Kritérium dle § 4c, § 5a (vyhláška č. 215/1997 Sb.) a čl. 3.35-3.37 (NS-R-3)

Smyslem kritéria dle § 4 odst. c) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1] je posoudit míru rizika vyplývající z výskytu krasových jevů na PNpU. Kritérium obsahuje podmínku, že výskyt krasových jevů musí představovat riziko ztráty stability horninového masivu. Tzn., že projevy krasovatění musí dosáhnout takového rozvoje, který může mít za následek ztrátu stability – tedy snížení, nebo ztrátu celkové stability základové půdy stavby.

Z hlediska vypořádání uvedeného kritéria má prvořadý význam rozpoznání a kvantifikace "rozsahu krasových jevů ohrožujícím stabilitu horninového masivu". V analýze PNpU byla proto pozornost soustředěna zejména na poznání primárních krasových jevů. Pro stabilitu horninového masivu jsou rizikové především podzemní primární krasové jevy, jako jsou jeskyně, podzemní dutiny, chodby, komíny a

podzemní propasti, jejichž zhroucení může vést na povrchu k jeho kolapsu (propadu) nebo k subsidenci (vzniku sníženiny). Indikátorem výskytu těchto podzemních krasových jevů, které nemusí být známy nebo nemusí být zastiženy průzkumnými díly, je výskyt hornin náchylných ke krasovatění (vápence, erlanu, dolomitu, sádrovce, anhydritu) nebo výskyt povrchových primárních krasových jevů, jako jsou škrapy, závrtý, propasti, kaňony, slepá a poloslepá údolí, krasová jezírka, ponory a vývěry (viz též čl. 2.12 doporučení IAEA NS-G-3.6 [L. 13]). Dalším indikátorem je geologické a morfologické postavení vrstev rozpustných hornin vůči erozivní bázi území a hydrologická situace území (viz podklad [L. 186]).

Podle kritéria dle § 5 odst. a) by měly být posouzeny ostatní krasové jevy, které nejsou uvedeny v § 4 písm. c), a to v užší lokalitě. Hodnocení bylo zaměřeno především na prověření výskytu těles hornin náchylných ke krasovatění v užší lokalitě a na dokumentaci projevů krasovatění na výchozech těchto hornin, jako jsou škrapy nebo rozšířené pukliny se známkami zkrasovatění.

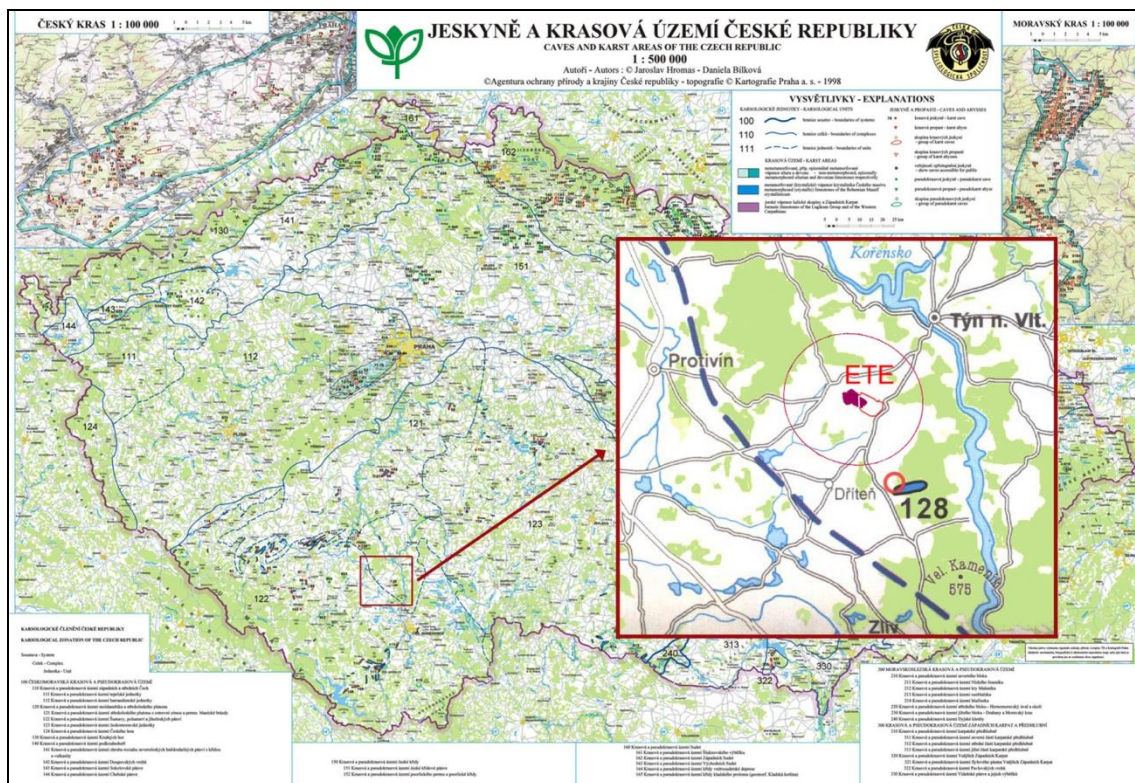
Jednotvárná série metamorfovaných hornin moldanubika, která tvoří podloží PNpU, jen zřídka obsahuje vložky hornin schopných zkrasovatění, např. krystalických vápenců. Pokud se taková tělesa objeví, jsou obvykle malého rozsahu (desítky až stovky metrů). Vložky jsou též uzavřeny v málo propustném prostředí okolní pararul, což se projevuje jen velmi omezeným rozvojem primárních krasových jevů.

Na základě vyhodnocení výsledků vrtných průzkumů hlavního staveniště ETE (viz podklady [L. 144] až [L. 148]) lze konstatovat, že horniny náchylné ke krasovatění nebyly žádným z vrtů zastiženy. Dokladem je textová i grafická dokumentace jádrových vrtů (viz podklad [L. 159]), které byly na plochách S1 a S2 realizovány v různých etapách průzkumu hlavního staveniště ETE do hloubek až 50 m (jeden vrt dosáhl hloubky 700 m pod povrch terénu - viz podklad L. 151)).

Výskyt krasových jevů v užší lokalitě byl posouzen na základě analýzy geologických map 1 : 25 000 (viz podklady [L. 194] a [L. 135]), mapy "Jeskyně a krasová území České republiky" (viz podklad [L. 99]) - viz též Obr. 156 a poznatků získaných při terénní rekognoskaci.

V užší lokalitě se na geologických mapách nenachází žádný zákres těles hornin náchylných ke krasovatění. Nejblíže k hranici užší lokality je uveden zákres čočky erlanu vých. od Zvěrkovic (350 m od hranice PNpU), dále protáhlé čočky erlanu vých. od Bohunic (500 m od hranice PNpU) a řady čoček erlanu a krystalického vápence až erlanového mramoru severně od Chlumce (1,8 km od hranice PNpU). V některých čočkách vápnitých hornin byly v minulosti otevřeny lomy na stavební kámen. Novější ložiskový průzkum byl proveden pouze v okolí Chlumce (viz [L. 193]).

Zákres čočky u Zvěrkovic nelze potvrdit. Při kontrolní rekognoskaci nebyly v daném místě nalezeny žádné výchozy ani úlomky vápnitých hornin.



Obr. 156 Náhled na mapu "Jeskyňe a krasová území České republiky" s výřezem s užší lokalitou (červená hranice), ohrazením STP ETE1,2 (červeně) a ploch S1+S2 (tmavě červeně-plně). Pod č. 128 je znázorněn výskyt jeskyňe v údolí "Rachačky" (upravil I. Prachař z podkladu [L. 99]).

Výskyt u Bohunic tvoří protáhlá čočka erlánu probíhající masivem Červeného vrchu ve směru V - Z. Čočka byla vymapována v délce 700 m, mocnost se pohybuje v prvních desítkách metrů. Severně od vrcholu (kóta 479 m n. m. - Červený vrch) byla odkryta stěnovým lomem, dnes již značně zasuceným. Na výchozu v záp. části lomu byl při kontrolní rekognoskaci nalezen laminovaný až páskovaný erlan-rulový stromatit s nevýraznými známkami krasovatění v okolí puklin a podél foliačních ploch.

Rozsahem i intenzitou zkrasovatění jsou nejvýznamnější výskyty u Chlumce, zejména těleso v údolí Rachačky. Správou jeskyní ČR jsou v tomto tělese, za hranicí užší lokality, evidovány tři jeskyňe (viz zákres pod č. 128 v mapě (Obr. 156)): K1237211J00001 - Rachačka (Sv. Rozálie), K1237211J00002 - Liščí a K1237211J00003 - U Výra (viz též podklad [L. 100]). Krasové jevy jsou vyvinuty v silikáty (diopsidem) bohatých krystalických vápencích. Podrobný popis jeskyní zastižených lomem v údolí Rachačky je uveden v podkladu [L. 67], [L. 105], [L. 191]. Dle podkladu [L. 191] se jedná o krasové dutiny vytvořené podél téměř vertikálních puklin, z velké části zaplněných jílovitými zeminami. Sekundární krasové jevy byly popsány v podkladu [L. 105]. Jeskyňe Rachačka byla zničena těžbou v letech 1949-1953 (viz podklad [L. 106]), nicméně reliktů jeskyní a další primární krasové jevy lze v lomech pozorovat dodnes (viz podklad [L. 168]).

2.6.7.5.3 Kritérium dle § 4h (vyhláška č. 215/1997 Sb.) a čl. 3.35-3.37 (NS-R-3)

V rámci tohoto kritéria se území užší lokality hodnotí z hlediska možné deformace - poklesu povrchu zájmového území v důsledku hlubinné těžby nerostných surovin a těžby zemního plynu, ropy, vody a v roztocích rozpuštěných jiných látek. Dle

ustanovení kritéria mají být uvažovány pohyby současné, nebo budoucí, předpokládané.

Hodnocením v rámci kritéria dle § 4, odst. h) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1] jsou zároveň pokryty požadavky specifikované v čl. 3.35 až 3.37 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6], zejména čl. 3.35, v kterém je uložena povinnost ohodnotit existenci čerpacích vrtů na vodu a ropu v zájmovém území.

S odvoláním na informace ze Surovinového informačního subsystému (SurIS) [L. 73] a výsledky studia archivních materiálů lze konstatovat, že v prostoru užší lokality neprobíhala, ani neprobíhá těžba plynu, ropy, vody nebo hlubinné dobývání nerostů pomocí technologie rozpouštění (loužení) nerostů a jejich čerpání, které mohou ohrozit stabilitu horninového masivu v podloží stavby ETE3,4. V užší lokalitě se nenacházejí ani podzemní zásobníky plynu.

2.6.7.5.4 Kritérium dle § 4n (vyhláška č. 215/1997 Sb.) a čl. 3.35-3.37 (NS-R-3)

Kritériem jsou řešena rizika vyplývající z výskytu starých důlních děl v užší lokalitě jaderného zařízení, zejména však v těsné blízkosti PNpU.

Blízkost starých důlních děl může být též zdrojem rizik plynoucích z poddolování (vliv hlubinné těžby), jako je ovlivnění stability podloží, možnost kolapsu terénu (propady), deformace terénu (vznik poklesových kotlin). Posouzení těchto rizik se provádí dle kritéria § 4, písm. h).

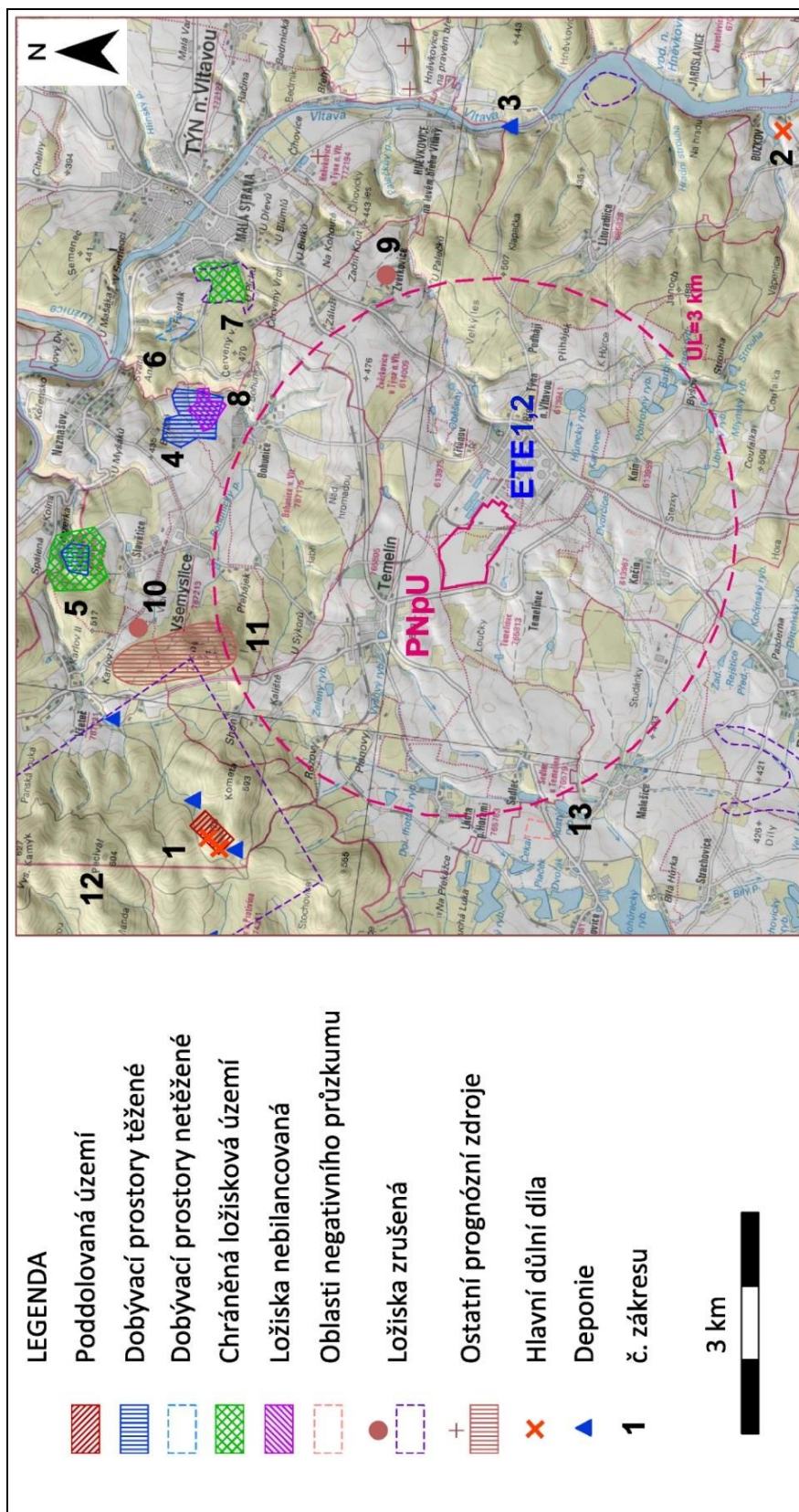
Stará důlní a těžební činnost může mít i další efekty, jako zvýšenou sekundární propustnost poddolovaných území, vznik lokálních depresí s drenážním účinkem, možnost výskytu silně mineralizovaných (agresivních) důlních vod nebo indukovanou seismicitu. Dále blízkost starých povrchových důlních (těžebních) děl nebo montánních forem antropogenního reliéfu může staveniště pozemní stavby jaderného zařízení ovlivnit zejména rizikem rozvoje geodynamických jevů (sesuvy, kamenotoky, bahnotoky z odvalů hlušiny, průvaly vod v důsledku protržení hrází odkališť, apod.).

Ve standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] jsou jevy spojené s výskytem důlní činnosti komentovány v čl. 3.35 v souvislosti s rizikem možných propadů, poklesů a zdvihu povrchu PNpU.

Údaje o staré důlní činnosti byly čerpány z Mapy vlivů důlní činnosti [L. 74], která je vedena Českou geologickou službou – Geofondem Praha.

Dle údajů uvedených ve výše zmíněné mapě se v prostoru užší lokality nenacházejí žádné pozůstatky staré důlní činnosti (viz mapa na Obr. 157).

Mimo užší lokalitu (v těsné blízkosti její hranice) se nachází zakres tří oznámených důlních děl (viz podklad [L. 73]), které představují pozůstatky po těžbě zlatonosné rudy na vrchu Kometa u Všeteče z období před 16. stoletím (viz Obr. 157).



Obr. 157 Mapa vlivů důlní činnosti sestavená na základě zákresů v databázi ČGS - Geofundů Praha (podklady [L. 73]. Čísla na obrázku odpovídají číslům v prvních sloupcích tabulek Tab. 140 - Tab. 145 (sestavil I. Prachař, 2014).

Tab. 140 Výpis z databáze ČGS-Geofondů Praha "Oznámená důlní díla" z území užší lokality a jejího těsného okolí.

č.	ID_SDD	Název	Číslo oznámení	Oznámeno	Kategorie	Surovina	Katastr
1	1560	Všeteč Kometa - šachtice č. 2	1543	2004	staré důlní dílo	Zlatonosná ruda	Všeteč
	1561	Všeteč Kometa - šachtice č. 3 (Dvojité)	1544	2004	staré důlní dílo	Zlatonosná ruda	Všeteč
	1146	Všeteč Kometa - šachtice č. 1 (Bezdná)	1130	2003	staré důlní dílo	Zlatonosná ruda	Všeteč

Pozůstatky po dolování zlata na vrchu Kometa jsou evidovány též v databázi ČGS-Geofondů Praha "Vlivy důlní činnosti" (viz Obr. 157 zákres 1). V databázi je uvedeno 40 důlních děl (37 pinek a 3 šachtice – viz Tab. 140) Dále jsou evidovány dva výskyty:

Zákres 2: Nezjištěná šachta v obci Jeznice z období do 19. stol. včetně.

Zákres 3: Odval u Hněvkovic.

2.6.7.5.5 Kritérium dle § 4o (vyhláška č. 215/1997 Sb.)

Kritériem dle § 4, odst. o) je uložena povinnost posoudit možný vliv probíhající těžby surovin v užší lokalitě na výstavbu jaderného zařízení a jeho bezpečný provoz. Měly by být ohodnoceny obdobné jevy, které jsou uvedeny v kritériu dle § 4, písm. n), avšak ve vztahu k probíhající těžbě surovin.

Dalším účelem kritéria, i když není vyjádřen explicitně, je indikovat možný střet zájmů mezi umístěním jaderného zařízení a výskytem nerostných surovin. Nerostné suroviny požívají určité ochrany, která je zakotvena v zákoně č. 44/1988 Sb. [L. 287]. V zákoně jsou stanoveny zásady ochrany a hospodárného využívání nerostného bohatství státu. Je ale nutné podotknout, že střety se zájmy chráněnými horním zákonem by měly být řešeny mimo proces umisťování, v procesu územního plánování.

V procesu umisťování je problematika "budoucí" těžby hodnocena ve vztahu k možným geologickým vlivům na jaderné zařízení, které by mohly nastat v případě realizace těžby v těsné blízkosti jaderného zařízení.

Údaje o probíhající těžbě surovin a výskytu ložisek (bilančních i nebilančních zásob, průzkumných území apod.) byly čerpány ze Surovinového informačního subsystému (SurlS) [L. 73], který je spravován ČGS – Geofondem Praha. Z těžených ložisek jsou v databázi SurlS uvedena následující (viz Tab. 141).

Přehled o dobývacích prostorech a těžených ložiscích nevyhrazených nerostů je rovněž dostupný v databázi Státní báňské správy⁷⁸.

Těsně za hranicí užší lokality je dále zakreslen těžený dobývací prostor cihlářské suroviny „Bohunice I“ (zákres 4 na podkladové mapce Obr. 157 a netěžený dobývací prostor cihlářských surovin Fišerák (zákres 6). Severně od hranice užší lokality leží

⁷⁸ Online na <http://www.cbubbs.cz/dobывaci-prostory.aspx> nebo <http://www.cbubbs.cz/loziska-s-tezbou.aspx>

těžený dobývací prostor stavebního kamene - lom Slavětice (zákres 5). Bližší informace jsou uvedeny v Tab. 142 a Tab. 143.

Tab. 141 Přehled těžených ložisek v blízkosti užší lokality

č.	Číslo ložiska	Název ložiska	Těžební organizace	Surovina	Způsob těžby
4	3139900	Bohunice nad Vltavou	Wienerberger Cihlářský průmysl, a. s., Č.Budějovice	Cihlářská surovina	současná povrchová
5	3085500	Slavětice	RENO Šumava a. s., Vlachovo Březí	Stavební kámen	současná povrchová

Tab. 142 Přehled těžených dobývacích prostorů v blízkosti užší lokality

č.	Číslo DP	Název	Organizace	Nerost
4	71125	Bohunice I	Wienerberger Cihlářský průmysl, a. s., Č. Budějovice	cihlářská surovina
5	70716	Slavětice	RENO Šumava a. s., Vlachovo Březí	pararula

Tab. 143 Přehled netěžených dobývacích prostorů v blízkosti užší lokality

č.	Číslo DP	Název	Organizace	Nerost
6	71077	Fišerák	RUMPOLD s.r.o., Praha	cihlářská surovina

Dle údajů uvedených ve výše zmíněném subsystému se v prostoru užší lokality nenacházejí žádná průzkumná území, zvláště chráněná území, chráněná území pro zvláštní zásah do zemské kůry a chráněná ložisková území (viz Obr. 157). V těsném okolí užší lokality leží dva zákresy chráněných ložiskových území (viz Tab. 144).

Tab. 144 Přehled chráněných ložiskových území v blízkosti užší lokality.

č.	Číslo CHLÚ	Název	Organizace	Nerost
5	08550000	Slavětice u Všemyslic	RENO Šumava a. s., Prachatice	stavební kámen
7	21310 000	Týn nad Vltavou	Wienerberger Cihlářský průmysl, a. s., Č.Budějovice	cihlářská surovina

V Surovinovém informačním subsystému (SurIS) jsou dále ve vrstvě „Ložiska a prognózní zdroje“ uvedeny následující zákresy (viz obrázek Obr. 157). Přehled těchto ložisek a prognózních zdrojů je uveden v Tab. 145.

Z mapy na Obr. 157 vyplývá, že umístěním jaderného zařízení ETE3,4 nedojde ke střetu se zájmy chráněnými horním zákonem č. 44/1988 Sb. [L. 287]. Do užší lokality zasahuje pouze jedna oblast prognózních zdrojů (zákres 11). Případná těžba cihlářských surovin u Bohunic (zákres 8) negativně neovlivní výstavbu ani provoz ETE3,4.

V souvislosti s těžební činností v lomu Slavětice (zákres 5) byl zhodnocen možný vliv odpalů (technické seismicity) na provoz ETE3,4. Informace pro toto posouzení byly čerpány ze zpráv o monitorování mikrozemětřesení v lokalitě (viz výroční zprávy Ústavu fyziky Země Brno o monitorování a lit. [L. 92]). Z těchto zpráv vyplývá, že "Seismologická monitorovací síť ETE" registruje nejen přirozená zemětřesení, ale především řadu umělých otřesů, zejména průmyslové odpaly v kamenolomech a

plošné odpaly při výstavbě silnic. Ve vzdálenosti do 50 km od ETE se nachází přibližně 20 kamenolomů, kde jsou v současnosti prováděny odpaly většího rozsahu.

Tab. 145 Přehled ložisek (vyjma těžených) a prognózních zdrojů nerostných surovin v užší lokalitě a v jejím těsném okolí.

č.	Číslo ložiska	Název ložiska	Těžební organizace	Surovina	Způsob těžby
6	3221500	Týn nad Vltavou-Fišerák	RUMPOLD s.r.o., Praha	Cihlářská surovina	dřívější povrchová
7	3213100	Týn nad Vltavou	Wienerberger Cihlářský průmysl, a. s., Č.Budějovice	Cihlářská surovina	dřívější povrchová
8	5144400	Bohunice nad Vltavou	Neuvedena	Lignit	dosud netěženo
9	9145200	Zvěrkovice	Neuvedena	Lignit	dosud netěženo
10	9144900	Všeteč-Karlov I. Všemyslice	Neuvedena	Štěrkopísky	dřívější povrchová
11	9277400	Všemyslice	Neuvedena	Stavební kámen	dosud netěženo
12	9120400	Všeteč	Neuvedena	Zlatonosná ruda	dosud netěženo
13	1012310	Chvalešovice II	Neuvedena	Cihlářská surovina	dřívější povrchová

Z nich nejbliže - 5,8 km leží lom Slavětice. V roce 2011 bylo v lomu Slavětice provedeno 14 odpalů, s max. naloží 5 tun. Nejsilnější zaznamenaný otřes měl magnitudo ML = 1,3. Dle ústního sdělení RNDr. R. Hanžlové z ÚFZ Brno lze maximální zrychlení kmitů půdy vyvolané tímto odpalem na PNpU odhadnout na $0,2 \text{ mm.s}^{-2}$. Odhad byl proveden přepočtem hodnoty z rychlostního snímače umístěného na stanici Doubravka, ve vzdálenosti 5,3 km od lomu.

2.6.7.5.6 Souhrnné zhodnocení

V oddíle 7.5 byla vypořádána geologická rizika, jejichž podstatou je možnost vzniku propadu, poklesu nebo pozvednutí povrchu území v užší lokalitě hodnoceného jaderného zařízení, bez rozlišení povahy iniciátoru (přírodní, činnost člověka).

Na základě provedeného hodnocení lze k jednotlivým relevantním požadavkům a kritériím konstatovat:

- PNpU není ve střetu se zněním vylučujícího kritéria dle § 4 odst. c), ani podmiňujícího kritéria dle § 5 odst. a) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1] Na PNpU se tělesa vápnitých hornin schopných zkrasovatění nevyskytují a známé výskyty leží až za hranicí užší lokality. Provedenými analýzami mapových podkladů, odborné literatury i terénními výzkumy byl zároveň splněn požadavek uvedený v příslušné části čl. 3.35 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6],
- PNpU a užší lokalita není ve střetu se zněním vylučujícího kritéria dle § 4 odst. h). V užší lokalitě činnosti zmíněné v kritériu (těžba plynu, ropy, vody atd.) neprobíhaly, ani neprobíhají. Provedeným hodnocením byla splněna i příslušná část požadavku uvedeného v čl. 3.35 (resp. 3.35 až 3.37) standardu IAEA NS-R-3 [L. 6],
- v užší lokalitě nebyla zjištěna, a ani studiem archivních materiálů doložena, stará důlní činnost s možnými důsledky předpokládanými kritériem dle § 4

odst. n) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1]. Rovněž případné zhroucení důlních děl na vrchu Kometa by nemohlo vyvolat jevy zmíněné v citovaném kritériu, uvažíme-li předpokládaný způsob exploatace žilných struktur na tomto ložisku pinkami a nepříliš rozsáhlými hloubeními. Tzn., že užší lokalita není ve střetu s tímto vylučujícím kritériem,

- užší lokalita není ve střetu s vylučujícím kritériem dle § 4 odstavec o) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1] Probíhající těžba cihlářských surovin na ložisku Bohunice, ani stavebního kamene v lomu Slavětice neovlivní výstavbu ani provoz jaderného zařízení ETE3,4.

2.6.7.6 KRITÉRIUM A POŽADAVEK DLE ODDÍLU 7.6

2.6.7.6.1 Specifikace rizik sdružených v oddílu 7.6

V oddílu 7.6 v Tab. 135 jsou sdružena rizika vyplývající z projevů vulkanické a postvulkanické činnosti v užší lokalitě.

Vyhláška č. 215/1997 Sb. [L. 1] zavádí v § 4, odst. d) vylučující kritérium, kterým je výskyt projevů postvulkanické činnosti na PNpU a v jejich užších lokalitách.

Standardem IAEA NS-R-3 [L. 6] je v čl. 3.52 uložena povinnost vyhodnotit údaje o jevech, které by mohly mít vliv na bezpečnost jaderného zařízení. Jmenovitě je uveden vulkanismus. Doporučením IAEA NS-G-3.6 [L. 13] je vulkanismus v čl. 2.6 řazen mezi možné neakceptovatelné podpovrchové podmínky pro umístění JZ. Hodnocení rizik spojených s vulkanismem je předmětem nově vydaného návodu IAEA SSG-21 [L. 110]). Avšak podle připravovaného návodu "Safety Aspects in Siting for Nuclear Installations" (DS433 - [L. 109]) by toto hodnocení mělo být provedeno, pokud se potenciální staveniště jaderného zařízení nachází ve vulkanických regionech (viz Appendix – A, čl. 13).

2.6.7.6.2 Kritérium § 4d (vyhláška č. 215/1997 Sb.) a čl. 3.52 (NS-R-3)

Do hodnocení dle tohoto kritéria je zahrnuto i vypořádání relevantní části požadavku uvedeného v odstavci 3.52 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6].

Smyslem kritéria je postihnout a ohodnotit rizika vyplývající z výskytu projevů postvulkanické činnosti, které jsou významným indikátorem "nedávného" vulkanismu v hodnoceném území. Za "nedávný" vulkanismus, s ohledem na podmínky geologické stavby území ČR, jsou považovány vulkanické procesy, které probíhaly od svrchního terciéru do staršího pleistocénu.

Výskyt zjevných projevů nedávné vulkanické a postvulkanické činnosti je na území ČR omezen do dvou oblastí, nacházejících se v záp. a sz. Čechách a v Nízkém Jeseníku na Moravě. Vulkanismus v těchto oblastech náleží ke IV. neovulkanické fázi Českého masivu ve smyslu dělení dle podkladu [L. 122]. Z hlediska stáří se jedná o období 2,70 (event. 3,4) - 0,86 miliónu let (viz [L. 122]). V západních Čechách jsou známé výskyt kuželů struskových pyroklastik a sodaliticko-melilitického nefelinitu jtz. od Františkových Lázní (Komorní hůrka) a jv. od Chebu (Železná hůrka). K významným projevům postvulkanické činnosti patří vývěry CO₂ v rašeliništi Soos u Františkových Lázní i vývěry termálních minerálních vod v západních Čechách. V Nízkém Jeseníku se mezi Leskovcem nad Moravicí a Bruntálem nacházejí čtyři stratovulkány s lávovými proudy (olivinický bazalt - nefelinický bazanit) a polohami

pyroklastik - Malý a Velký Roudný, Venušina sopka a Uhlířský vrch. Znamé jsou rovněž výrony CO₂ u Bruntálu, Krnova a Rýmařova.

Uplatnění kritéria je velmi úzce vázáno na tzv. vulkanické terény, které lze rozpoznat jednak na základě zjištěných vulkanických tvarů reliéfu a jednak na základě výskytu postvulkanických jevů. Dalším znakem je zvýšený tepelný tok (viz [L. 64] a Obr. 158). K postvulkanickým jevům řadíme výrony plynů a par - bahenní sopky⁷⁹, mofetty⁸⁰, solfatáry⁸¹, gejzíry a horké prameny⁸². S vulkanismem mohou být spjaty i vývěry určitého typu minerálních vod⁸³. Jsou to vody středně a více mineralizované (tj. s obsahem rozpuštěných pevných látek nad 500 mg.l⁻¹), uhličitě a sirmé⁸⁴. Minerálním vodám jsou též přiřčány balneologické účinky, což může být v tomto případně pomocným rozlišovacím znakem.

Prvořadý význam při hodnocení dle diskutovaného kritéria má ověření možného výskytu, příp. popis a kvantifikace zjištěných postvulkanických jevů.

Geologická stavba šumavského moldanubika a jeho geologický vývoj v terciéru a kvartéru (viz kapitola 2.6.2.5) zcela vylučují výskyt kritériem zvažovaných jevů v užší lokalitě i v jejím širším okolí. Toto tvrzení lze podpořit zejména pozicí ETE na mapě tepelného toku s hodnotami 40 - 50 mW.m⁻² (viz Obr. 158).

Dále lze konstatovat, že z území užší lokality nejsou známy žádné výskytu vulkanických hornin terciérního a kvartérního stáří (viz geologická mapa ČR, podklad [L. 104]), ani výše jmenovaných indikátorů postvulkanické činnosti, včetně recentních vývěrů termálních vod. Dle mapy minerálních vod ČSSR (podklad [L. 84]) se v užší lokalitě nevyskytují vývěry (zdroje) minerálních vod s parametry uvedenými v pozn. 84.

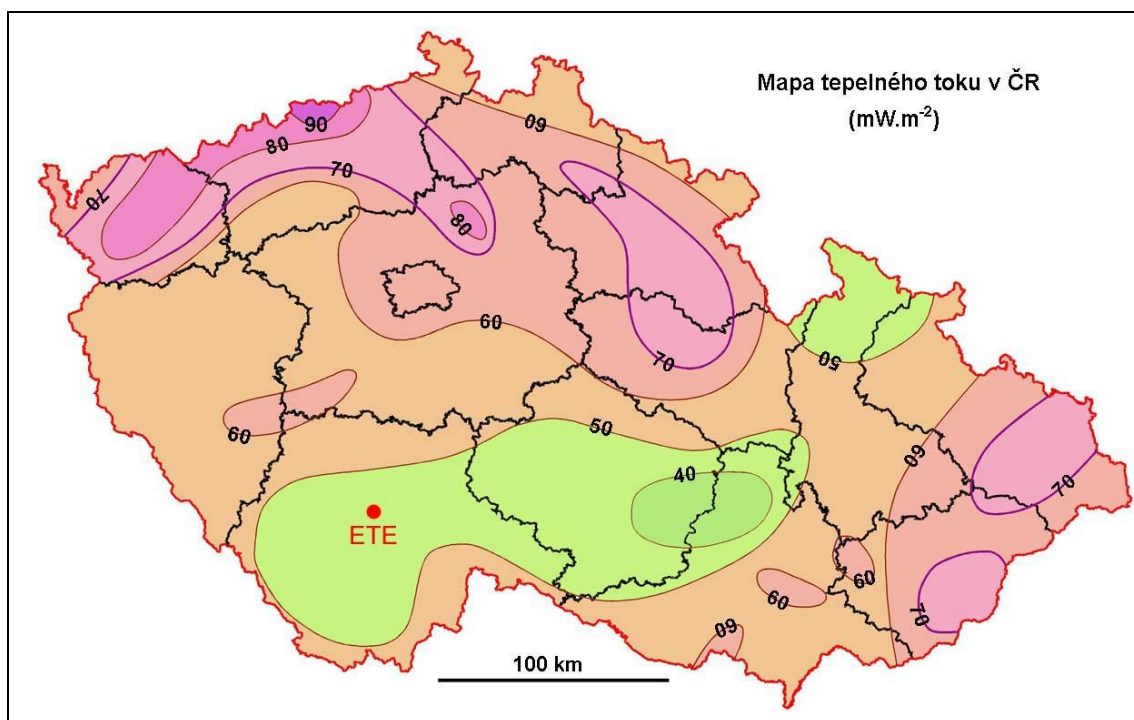
⁸⁰ Bahenní sopky jsou kónické vyvýšeniny tvořené bahnem (silně zvodněnými jílovitými horninami). Vznikají vyvrhováním bahna např. plyny postvulkanického charakteru v místech jejich výstupu. Mofetta je exhalace suchého oxidu uhličitěho o teplotě pod 100°C

⁸¹ Solfatáry jsou výdechy par a plynů o teplotě cca 100 - 200°C, tvořené vodní parou, sirovodíkem, kyslíkem siřičitým a kyslíkem uhličitým).

⁸² Za "termální vody" jsou dle Přílohy 1 Vyhlášky č. 423/2001 Sb.[L. 3] považovány přírodní vody o přirozené teplotě na vývěru nad 20° C. Vody do teploty 20°C jsou označovány jako studené. Podle teploty jsou podzemní vody dále rozdělovány na vody vlažné (20 - 35°C), teplé (35 - 42°C) a horké (nad 42°C).

⁸³ Z pohledu výše (pozn. 69) citované vyhlášky je za "minerální" vodu považována jakákoliv podzemní voda původní čistoty a vlastností (viz též [L. 112]). V kritériu zmíněná "mineralizovaná" voda nemůže být chápána jako indikátor postvulkanické činnosti, neboť podle současně přijímané definice je to voda "obsahující zvýšené množství rozpuštěných látek, ale nejde o vodu přírodního původu (např. důlní voda)" - (viz [L. 112]).

⁸⁴ Tj. obsah oxidu uhličitěho nad 1 g na litr vody, resp. obsah titrovatelné síry nad 2 mg na litr vody (vyhláška 423/2001 Sb. [L. 3], ve znění pozdějších přepisů, příloha č. 1).



Obr. 158 Mapa tepelného toku na území ČR (upravil I. Prachař z podkladu [L. 64], obrázek 4.1).

2.6.7.6.3 Souhrnné zhodnocení

PNpU a užší lokalita nejsou ve střetu s uvedeným vylučujícím kritériem dle § 4 odst. d) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1]. Jevy a horniny uvedené v kritériu se v hodnocených územních jednotkách nevyskytují.

Rizika vyplývající z blízkého vulkanismu, ve smyslu čl. 3.52 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6], byla rovněž vyhodnocena.

2.6.7.7 KRITÉRIA A POŽADAVKY DLE ODDÍLU 7.7

V tomto oddílu (viz Tab. 135) jsou sdružena rizika, která vyplývají z nepříznivých geotechnických parametrů základové půdy na staveništi jaderného zařízení. Povinnost shromáždit geotechnická data o základové půdě je uložena čl. 3.41 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6], a čl. 3.42 pak povinnost ohodnotit stabilitu základové půdy při statickém i dynamickém namáhání. Vyloučit staveniště s nedostatečně únosnou základovou půdou ukládá vylučující kritérium dle § 4, odst. k) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1]. Podmiňujícím kritériem dle § 5, odst. b) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1] jsou řešena rizika vyplývající z nepříznivých geotechnických vlastností základové půdy.

Uvedené vlastnosti nejsou v doporučeních IAEA, na rozdíl od vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], řešeny vylučujícím kritériem. Vyjimkou jsou zeminy potenciálně schopné ztekucení (blíže viz podkapitola 2.6.7.8.2).

Kapitola 3 doporučení IAEA NS-G-3.6 [L. 13] je věnována doporučením, která se vztahují k analýze seismické odezvy podloží. Základní kategorizace staveniště je určována pomocí rychlosti střížných vln v podložních horninách. V článku 3.1 jsou uvedeny hraniční hodnoty rychlosti V_s pro typ staveniště 1 – 3. V čl. 3.6 – 3.14 jsou pak detailně popsána doporučení ke stanovení základních seismických parametrů podloží.

V kapitole 4 doporučení IAEA NS-G-3.6 [L. 13] se objevuje řada doporučení, které se vztahují ke zhodnocení podmínek pro zakládání objektů, včetně nepříznivých vlastností základové půdy. Z textu kapitoly vyplývá, že správným postupem při hodnocení staveniště je:

- horniny a zeminy s nepříznivými vlastnostmi pro zakládání pečlivě zkoumat a sledovat,
- nepříznivé vlastnosti základové půdy uvažovat při volbě způsobu zakládání a při výstavbě.

2.6.7.7.1 Požadavek dle čl. 3.41 (NS-R-3)

V uvedeném článku standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je vedle povinnosti určit geotechnické vlastnosti základové půdy uložena povinnost sestavit "profil" základovou půdou ve formě vhodné pro projektové účely. Profil, dle čl. 3.3 – 3.5 doporučení IAEA NS-G-3.6 [L. 13], by měl zahrnovat:

- popis horninového masivu, údaje o stratigrafii, o počtu horninových vrstev a o jejich mocnosti,
- popis fyzikálních a chemických vlastností hornin, které se užívají k jejich klasifikaci,
- stanovení rychlosti S a P vln, popis deformačních a pevnostních vlastností hornin, zpevnění, propustnosti a dalších mechanických vlastností určených laboratorními a in-situ zkouškami.

Geotechnická data pro hlavní staveniště ETE byla získána v průběhu několika etap průzkumných prací citovaných v podkladech [L. 144] až [L. 150]. Zjišťované nejistoty byly prověřovány v průběhu průzkumných prací postupným zahušťováním sítě průzkumných děl a prováděním ověřovacích průzkumů v prostoru HVB plánovaných bloků VVER 1000 č. 3 a 4. Na hlavním staveništi ETE byl proveden rozsáhlý vrtný průzkum s řadou zkoušek in-situ a laboratorních zkoušek jak zemin, tak hornin. Účelem laboratorních zkoušek zemin a hornin bylo určit jejich popisné, fyzikálně-mechanické pevnostní a přetvárné charakteristiky potřebné pro jejich klasifikaci.

Doplnění informací o základové půdě v rozsahu požadovaném platnými návody IAEA bylo provedeno v roce 2010 (viz podklad [L. 165]). V tomto podkladu jsou charakterizovány inženýrsko-geologické poměry na obou plochách - S1 a S2. Na ploše S-1 bylo dále vyhodnoceno rozšíření a hloubkový dosah antropogenních vrstev (navážek), včetně vyhledání pohřbených konstrukcí.

Profil základovou půdou je uveden jednak v podkladu [L. 295] a jednak v kapitole 2.6.2.9.

V téže kapitole jsou uvedena data charakterizující jednotlivé vrstvy "profilu" základovou půdou. Tato data byla získána statistickým vyhodnocením výsledků laboratorních zkoušek zemin a hornin, zkoušek in situ a geofyzikálních a karotážních měření.

2.6.7.7.2 Požadavek dle čl. 3.42 (NS-R-3)

Průzkumnými pracemi, polními a laboratorními zkouškami a geofyzikálními měřeními byla prokázána dostatečná stabilita základové půdy při statickém i dynamickém zatížení. Na PNpU jsou vytvořeny podmínky pro založení objektů I. a II. seismické

kategorie na horninách s nízkým stupněm zvětrání a málo tektonicky porušených, disponujících hodnotou modulu přetvárnosti nejméně 100 MPa a s rychlostí šíření příčných (S) seismických vln vyšší než 1100 m.s^{-1} .

Zhodnocení stability základové půdy při statickém zatížení se opírá zejména o poznatky o pevnostních vlastnostech hornin a jejich deformačních charakteristikách. Naplnění zmíněného požadavku standardu NS-R-3 [L. 6] je prezentováno mapou izolinií, znázorňující nadmořskou výšku dosažení hodnoty modulu deformace E_{def} 100 MPa (Obr. 125, viz též podklad [L. 295]). Stabilita základové půdy při dynamickém zatížení je doložena souborem parametrů podložních hornin, jako je rychlost příčných a podélných vln, Youngův a smykový modul, uvedené v Tab. 125 v kapitole 2.6.2.9.5.

2.6.7.7.3 Kritérium dle § 4k (vyhláška č. 215/1997 Sb.)

Kritérium se vztahuje výhradně ke kvalitě základových půd, tedy k ploše PNpU. Kritériem jsou dány limitní hodnoty vybraných inženýrsko-geologických parametrů základové půdy, jako jsou:

Únosnost

Únosnost základové půdy je definována jako maximální napětí pod základovou spárou, při kterém v ní nedochází k plastickým deformacím a ke vzniku smykových ploch [L. 153]).

Obecně lze konstatovat, na základě empirických zkušeností⁸⁵, že v kritériu uvedenému požadavku (0,2 MPa a méně) nevyhoví jemnozrnné zeminy všech tříd a symbolů v konzistenci měkké a tuhé, některé písčité zeminy (zejména jílovité písky, příp. i prachovité písky) a některé štěrkovité zeminy (zejména jílovitý štěrk). Orientačně lze předpokládat, že zeminy s touto únosností mají modul přetvárnosti $E_{\text{def.}} = 8 - 10 \text{ MPa}$ a nižší.

Prosedavost

Prosedavost je způsobena změnou struktury zeminy v důsledku kolapsu struktury vlivem proudící vody, vibrací nebo nadměrným zatížením. Prosedavost se popisuje "součinitelem prosedavosti" I_{mp} (prosedavé zeminy mají $I_{\text{mp}} > 1 \%$). Za prosedavé se považují ty zeminy, jejichž pórovitost je $n > 40\%$ a vlhkost $w < 12\%$.

Prosedavost je vlastností zejména spraší a sprašových hlín, charakterizovaných velmi strmou křivkou zrnitosti v poli prachových částic, která částečně zasahuje do pole jemných písků. U spraší dojde ke zhroucení jejich makropórovité struktury a k náhlému zmenšení jejich objemu v důsledku jejich provlhčení. Dalším nezbytným znakem náchylnosti k prosedavosti je objemová hmotnost suché zeminy nižší než 1500 kg.m^{-3} . Prosedat mohou i hrubozrnné zeminy pod dynamickým účinkem, zmrzlé půdy vlivem nárůstu teploty nebo jíly při zmenšení vlhkosti.

⁸⁵

Empirické zkušenosti v oblasti zakládání objektů byly velmi vhodným způsobem zahrnuty do dnes již zrušené ČSN 73 1001 "Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy". V příloze 6 jsou uvedeny "Hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} pro jednotlivé třídy zemin, hloubku zakládání a šířku základu. Norma též rozděluje zeminy do tříd a dále podle symbolů. ČSN 73 1001 byla zrušena k 1.4. 2010 a nahrazena normou ČSN EN 1997-1 (731000) "Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla".

Bobtnavost

Příčinou bobtnavosti zemin je vyšší podíl jílových minerálů, zvláště montmorillonitu. Montmorillonit patří k trojvrstevným dioktaedrickým aluminosilikátům a jeho významnou vlastností je proměnlivá hodnota parametru c krystalové mřížky, neboli schopnost měnit mezivrstevní vzdálenost v závislosti na obsahu vlhkosti nebo na velikosti v mezivrstevním prostoru vázaného kationtu nebo komplexu. V praxi se tato vlastnost projevuje schopností bobtnat, tj. nabývat na objemu zejména po zvlhčení.

Bobtnavost se určuje pomocí zkoušky zeminy v edometru.

Obsah organické příměsi

Kritériem je limitován obsah organické příměsi v základové půdě na 3 % (z hmotnosti suché navážky vzorku). Tzn., že přípustné (vyhovující kritériu) jsou nízko - organické zeminy ve smyslu normy ČSN-EN-ISO-14688-2 [L. 62], resp. část zemin s obsahem do poloviny udaného rozpětí pro nízko - organické zeminy. Středně- a vysoko - organické zeminy jsou pro zakládání obecně nevhodné.

Za organické zeminy jsou dle ČSN EN ISO 14689-1 [L. 60] považovány různé typy rašeliny⁸⁶, gyttja⁸⁷ a humus⁸⁸. Tj. horniny kvartérního stáří. Organická hmota se podílí i na složení hornin starších geologických útvarů - jedná se o uhlí, kaustobiolity a sedimenty s jejich obsahem.

Organické látky v zeminách snižují jejich propustnost, zvyšují jejich stlačitelnost a podílejí se na agresivitě vod a půd. Stanovení obsahu organických látek je jednou ze zkoušek prováděných v rámci klasifikace zemin pro geotechnické účely.

Rozhodují pro uplatnění kritéria je skutečnost, zda lze technickými opatřeními (odstraněním nebo záměnou) eliminovat vliv těchto nepříznivých základových podmínek (samozřejmě pouze v případech, kdy se takové zeminy objeví v základové spáře).

Z textu kapitoly 2.6.2.9 a z výsledků provedených inženýrsko-geologických průzkumů vyplývá tato charakteristika ve vztahu k následujícím vlastnostem základových půd:

⁸⁶ Organogenní sediment vzniklý přeměnou rostlinného materiálu téměř nebo úplně pod vodou za nedostatku kyslíku.

⁸⁷ Tmavá bahnitá, temně zbarvená usazenina vzniklá ve stojatých, kyslíkem bohatých vodách vod z odumřelého vegetačního krytu, planktonu a jemných naplavenin.

⁸⁸ Humus je produkt přeměny organické substance (převážně rostlinných odumřelých tkání), tj. výsledek humifikace, což je složitý chemický a biologický proces, na němž se podílejí tlení, trouchnění, hnití i kvašení.

Nedostatečná únosnost základové půdy

Podle předemtného kritéria jsou vyloučeny základové půdy tvořící pozemky s únosností $<0,2$ MPa. Zeminy s touto únosností mají modul přetvárnosti $E_{\text{def.}} = 8-10$ MPa a nižší.

Laboratorně ověřené fyzikální a popisné vlastnosti zemin na PNpU určují pro zeminy kvartéru $E_{\text{def}} = 10$ MPa, pro eluvia $E_{\text{def}} = 20$ MPa, pro silně zvětralé horniny $E_{\text{def}} = 30 - 35$ MPa, pro horniny zvětralé $E_{\text{def}} = 100 - 300$ MPa (viz Tab. 124, viz tabulka č. 9 strana 40 zprávy [L. 144]). Na PNpU tedy neexistují základové půdy o únosnosti nižší než $0,2$ MPa.

Prosedavost

Základové půdy prosedavé nebyly na PNpU průzkumem nalezeny (viz podklady [L. 144] až [L. 150]).

Bobtnavost

V lokalitě neexistují bazické matečné horniny a nejsou zachovány terciérní sedimenty ani produkty terciérního větrání, které by mohly být klasifikovány jako zeminy bobtnavé. Tzn., že zeminy schopné bobtnání se na PNpU nevyskytují (srov. podklady [L. 144] až [L. 150] a [L. 165]).

Obsah organické příměsi

Podíl organické příměsi v matečných metamorfovaných horninách a jejich eluviích je genezí těchto hornin vyloučen. Organickou příměs mohou obsahovat pouze kvartérní pokryvy. Ty však budou odstraněny hrubou úpravou terénu. Netvoří proto základové půdy stavebních objektů.

2.6.7.7.4 Kritérium dle § 5b (vyhláška č. 215/1997 Sb.)

Požadavek na zhodnocení "nepříznivých vlastností základových půd, okolních zemin a hornin" je možné zobecnit na "nepříznivé podmínky pro zakládání a výstavbu jaderného zařízení" Do této skupiny lze zařadit, vyjma vlastností základových půd řešených kritériem dle § 4, písm. k) a písm. g), následující faktory:

- nerovnoměrné zvětrání hornin v úrovni základové spáry, projevující se variabilitou hodnoty modulu deformace $E_{\text{def.}}$ a dále pronikání zón silně zvětralých hornin hluboko pod úroveň základové spáry,
- extrémně velká intenzita rozpukání hornin (stupeň 6, příp. 5 dle ČSN EN ISO 14689-1 [L. 60]) a pronikání zón takto rozpukaných hornin hluboko pod úroveň základové spáry,
- změny ve fyzikálně-mechanických vlastnostech zemin a sedimentárních hornin v důsledku zvodnění, mechanického namáhání a vibrací,
- nepříznivé morfologické podmínky, např. velká členitost a svažítost území (nad 15°), komplikující zemní práce na staveništi,
- vysoká pevnost hornin předurčující zařazení do III. třídy těžitelnosti v převažujícím objemu předpokládaných zemních prací. Tuto vlastnost je nutné hodnotit zejména v případech, kdy výstavby jaderného zařízení bude probíhat v blízkosti jiného, provozovaného jaderného zařízení a bude nutné omezit používání výbušnin při rozpojování hornin.

Území je využitelné pro umístění, je-li možné provést racionální technická opatření, kterými je vliv těchto faktorů zmírněn nebo eliminován.

Z textu kapitoly 2.6.2.9 a z výsledků provedených inženýrsko-geologických průzkumů vyplývá tato charakteristika ve vztahu k následujícím faktorům:

Nerovnoměrné zvětrání hornin

Horninový masiv na PNpU je v kapitole 2.6.2.9 interpretován jako nestejně povrchově zvětralý geologického blok. S ohledem na předpokládané hloubky založení rozhodujících objektů ETE3,4 ale tento faktor nebude významně ovlivňovat kvalitu založení objektů.

Svrchní část zóny „převažujícího zvětrání hornin“ s hodnotami modulu přetvárnosti $E_{\text{def.}} < 100$ MPa byla z větší části území určeného pro zakládání rozhodujících objektů ETE3,4 (ploch S1 a S2) již odstraněna při HÚT. Jak vyplývá z mapy na Obr. 125 (v kap. 2.6.2.9) jsou zóny, kde převažující zvětrání hornin zasahuje pod úroveň 500 m n. m.⁸⁹ plošně omezené (viz též geologické řezy PNpU na výkresech 14 a 15 a podklad [L. 295]). Horniny z těchto zón, pokud se objeví v základové spáře HVB, lze z podzákladů odstranit a nahradit je plombou z prostého betonu. Tento postup je technicky realizovatelný a byl již uplatněn jak při výstavbě HVB ETE1,2, tak při výstavbě SVJP v areálu ETE1,2.

Extrémní rozpukání hornin

V horninovém masivu na PNpU, jak vyplývá z grafické dokumentace vrtů (viz podklad [L. 159]), se zóny s velmi až extrémně malými vzdálenostmi diskontinuit (stupeň rozpukání 5 a 6) vyskytují. Z vyhodnocení grafické dokumentace 34 vrtů řady JV⁹⁰ vyplynulo, že častější jsou tyto zóny ve vložkách granitických hornin⁹¹ nebo v metamorfitech tektonicky postižených, příp. alterovaných. Ve většině vrtů mocnost těchto zón není větší než 1 m. U granitických hornin zóny s vyšším rozpukáním příliš nekorelovaly se zónami se sníženou hodnotou modulu přetvárnosti $E_{\text{def.}}$, na rozdíl od hornin metamorfovaných. V metamorfovaných horninách⁹² měly zóny s velmi až extrémně malými vzdálenostmi diskontinuit obvykle hodnotu $E_{\text{def.}}$ v rozmezí 15 - 30 MPa. Mocnější zóna rozpukání, tektonicky postižených hornin s $E_{\text{def.}}$ 30, resp. 15 MPa byla vrty zastižena spíše ojediněle. Např. ve vrtu JV 324 z centrální části plochy S1 byla taková zóna pararul zastižena na úrovni 487 m n.m. a její mocnost byla 10 m. Hodnota modulu přetvárnosti $E_{\text{def.}}$ byla v úseku 487 - 481 m n.m. 30 MPa, hlouběji 120 MPa (viz podklad [L. 144]).

S ohledem na řídký výskyt mocnějších zón s extrémním rozpukáním hornin nelze očekávat významné problémy při zakládání objektů důležité z hlediska jaderné

⁸⁹ Skutečná hloubka založení HVB ETE3,4 bude patrně ležet pod úrovní 500 m n.m. Prozatím, s ohledem na probíhající výběrové řízení dodavatele stavby, není přesná hodnota známa.

⁹⁰ V těchto vrtech byly prováděny polní zkoušky, např. presiometrická měření, nebo karotážní měření a dokumentace vrtných jader obsahovala též vyhodnocení rozpukání horninového masivu.

⁹¹ Horniny s kódovým označením "C".

⁹² Horniny s kódovým označením "D".

bezpečnosti ETE3,4. Rovněž tato nepříznivá vlastnost horninového masivu může být eliminována realizovatelným technickým opatřením - plombováním základové spáry.

Změny ve fyzikálně-mechanických vlastnostech zemin

Vzhledem k tomu, že základové půdy charakteru zemin se v úrovni zakládání nevyskytují nebo budou s vrstvami nad úrovní zakládání odstraněny, nelze očekávat nepříznivý vliv diskutovaných změn ve vlastnostech zemin na kvalitu založení objektů ETE3,4. Dle dosavadních poznatků o PNpU lze předpokládat, že objekty důležité z hlediska jaderné bezpečnosti ETE3,4 budou zakládány na skalních horninách s modulem přetvárnosti $E_{\text{def.}} = 100$ a více MPa, dostatečně únosných, nepodléhajících plastické deformaci a změnám konzistence (resp. únosnosti) v důsledku saturace podzemní vodou.

Nepříznivé morfologické podmínky

PNpU nemá nepříznivé morfologické podmínky. Jak vyplývá z analýzy sklonu terénu (viz Obr. 155) je PNpU situováno na uměle nivelizované plošině rozčleněné do tří výškových úrovní: 507 m n.m., 505,5 - 503,5 m n.m. a 503 m n.m. Navíc rozhodující část zemních prací (HTÚ) již proběhla v rámci přípravy hlavního staveniště ETE.

Vysoká pevnost hornin

Rizika vyplývající z této vlastnosti jsou v případě výstavby ETE3,4 aktuální, neboť výstavba bude časově kolidovat s provozem bloků ETE1,2.

Do třetí třídy těžitelnosti jsou dle hodnocení uvedeného v podkladu [L. 159] zařazeny slabě zvětralé a zdravé pararuly, pegmatity a žilné žuly pevnostních tříd R2 a R1. Dále z tohoto hodnocení vyplývá, že převážnou část objemu těžených zemin budou tvořit horniny I. a II. třídy těžitelnosti. Do I. třídě těžitelnosti jsou řazeny zejména navážky na ploše S1 a navážky a zcela zvětralé pararuly na ploše S2. U hlubších stavebních jam se předpokládá převažující výskyt hornin ve II. a III. třídě těžitelnosti (pararuly a další horniny pevnostních tříd R4 a R3). Méně je předpokládán výskyt hornin III. třídy těžitelnosti, patrně s výjimkou prostor pro umístění reaktoroven.

Překonání této nepříznivé vlastnosti horninového masivu je technicky řešitelné. K běžným způsobům patří např. nasazení speciálních rozpojovacích kladiv, rozrývačů, nebo použití technologie řízeného výlomu. Lze použít i postupy s omezeným seismickým zatížením okolí, např. alternativní neexplozivní technologie.

2.6.7.7.5 Souhrnné zhodnocení

Z výše uvedeného hodnocení vyplývá, že PNpU není ve střetu s uvedeným vylučujícím kritériem § 4 odst. k) dle vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], ani nejsou naplněny podmínky uvedené v podmiňujícím kritériu dle § 5 odst. b) uvedené vyhlášky. Doplňujícím průzkumem [L. 165]) byly naplněny i požadavky vyplývající z čl. 3.41 a 3.42 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6].

2.6.7.8 KRITÉRIUM A POŽADAVKY DLE ODDÍLU 7.8

2.6.7.8.1 Specifikace rizik sdružených v oddílu 7.8

Oddíl 7.8 (Tab. 135) zahrnuje část vylučujícího kritéria dle § 4 odst. g) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], která se týká možnosti ztekucení zemin na PNpU a ohrožení stability podloží jaderného zařízení. Dále jsou vypořádány požadavky uvedené v odstavcích 3.38 až 3.40 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6].

2.6.7.8.2 Kritérium dle § 4g (vyhláška č. 215/1997 Sb.) a čl. 3.38-3.40 (NS-R-3)

Ve vyhlášce i v návodech IAEA je této problematice věnována značná pozornost, v obou předpisech je riziko ztekucení zemin vylučujícím kritériem. Standard IAEA NS-R-3 [L. 6] stanovuje v čl. 3.40: "Jestliže potenciál ztekucení zemin je shledán jako nepřijatelný, staveniště musí být považováno za nevhodné, ledaže se dokáže dostupnost proveditelných technických řešení. Důraz je kladen na podrobné prozkoumání podložních zemin a na zjištění potenciálu podložních zemin ke ztekucení. Podrobný popis postupu, jak hodnotit potenciál ke ztekucení, je uveden v doporučení IAEA NS-G-3.6 [L. 13], v čl. 3.15 až 3.25.

Zeminami náchylnými ke ztekucení jsou obvykle nesoudržné zeminy, jako jemně až středně zrnité písky s malým podílem jemnozrnné zeminy, uložené pod hladinou podzemní vody. Dále ke ztekucení přispívá, jsou-li zeminy špatně zrněné (stejnzrnné), s vysokou pórovitostí (40% a více), a zcela nasycené vodou (stupeň nasycení $S_r = 1$). Iniciační událostí ztekucení může být zemětřesení, technická seismická nebo uplatnění proudového tlaku podzemní vody v důsledku stavebního zásahu apod. Jsou-li takové zeminy na staveništi zjištěny, je nutné tyto zeminy podrobněji charakterizovat a zejména zjistit jejich plošný i hloubkový rozsah. Staveniště, kde nelze zeminy schopné ztekucení racionálním technickým opatřením odstranit z podzákladů rozhodujících objektů jaderného zařízení, musí být opuštěno.

Hlavní staveniště ETE bylo v průběhu několika etap průzkumných prací (1979-1989 a 2010) pokryto hustou sítí jádrových vrtů o hloubce 10 - 50 m. Na vrtné práce navazovaly laboratorní zkoušky zastižených zemin a hornin. U zemin byl proveden zrnitostní rozbor, na jehož základě byly zeminy klasifikovány dle platných technických norem. Rovněž horniny byly klasifikovány, a to dle stupně pevnosti a stupně zvětrání. Při hodnocení je nutné zohlednit zejména:

- že původní zeminy a zvětralé horniny krystalinika byly při přípravě hlavního staveniště ETE odstraněny (později byly nahrazeny navážkami),
- že objekty ETE3,4 budou zakládány na skalním podloží.

Do hodnocení byly proto zařazeny horniny pevnostní třídy R1 až R3 (dle ČSN EN ISO 14689-1)⁹³. Tyto horniny by se eventuálně mohly objevit v základové spáře, ale nejspíše budou odstraněny a nahrazeny betonovou plombou.

Fyzikálně-mechanické parametry relevantní pro posouzení rizika ztekucení pro horniny výše uvedených pevnostních tříd jsou dostupné např. v podkladu [L. 145]. Z prostoru PNpU byly zkoušeny vzorky hornin (6 vzorků) třídy R1-R3 z vrtů JV-251, JV-839, JV-841, JV-844 a JV-854, z úrovní 495,62 - 501,77 m n.m. U těchto vzorků - zvětralých pararul - se hodnota pórovitosti (n) pohybovala v rozmezí 9,4 - 16,2 % a stupeň nasycení (S_r) od 0,27 do 0,41.

Z hlediska zrnitostního složení zvětralé pararuly charakteru zemin byly klasifikovány jako štěrkovito-prachovité písky, jílovité, prachovité a štěrkovité písky až písčité štěrky (viz podklad [L. 165]). Číslo nestejnzrnnosti (c_u) dosahovalo hodnot 46 a více, přičemž pro dobře zrněné nesoudržné zeminy se v ČSN EN ISO 14688-2 uvádí hodnota > 15 . Součinitel křivosti (c_c) rovněž odpovídal dobře zrněné zemině (hodnota

⁹³ V podkladech z průzkumů z let 1979-1989 je používána stupnice dle IRSM (International Society for Rock Mechanics), v níž těmto třídám odpovídají stupně R0 až R2.

se nacházela v rozmezí $1 < c_c < 3$), u některých vzorků přerušovaně zrněné ($c_c = 0,5$).

Lze tedy konstatovat, že na PNpU (plochy S1 a S2) nebyly průzkumy zjištěny zeminy, jejichž vlastnosti by mohly indikovat náchylnost ke ztekucení.

Z toho vyplývá, že PNpU není ve střetu s uvedeným vylučujícím kritériem dle vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1] Rovněž jsou naplněny požadavky uvedené v standardu IAEA NS-R-3 [L. 6], čl. 3.38 - 3.40.

2.6.7.9 KRITÉRIA A POŽADAVEK DLE ODDÍLU 7.9

2.6.7.9.1 Specifikace rizik sdružených v oddílu 7.9

V oddílu 7.9 (viz Tab. 135) jsou sdruženy geologické jevy představující rizika při realizaci stavby jaderného zařízení v podzemních prostorech⁹⁴. Vyhláškou č. 215/1997 Sb. [L. 1] jsou tato rizika zařazena do kritérií dle § 4 odst. l), § 4, odst. m), § 5 odst. g), § 5 odst. h).

V návodech IAEA, které se vztahují na hodnocení jaderných zařízení typu jaderných elektráren, nejsou uvedeny žádné specifické požadavky na hodnocení jaderných zařízení tohoto typu umísťovaných do podzemí.

2.6.7.9.2 Souhrnné zhodnocení

Uvedená kritéria se na hodnocení ETE3,4 nevztahují.

2.6.7.10 KRITÉRIA A POŽADAVEK DLE ODDÍLU 7.10

2.6.7.10.1 Specifikace rizik sdružených v oddílu 7.10

V oddílu 7.10 jsou sdružena rizika, která jsou zahrnuta do kritérií dle § 4 odst. j) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1] (viz Tab. 136). V téže tabulce jsou zároveň uvedeny požadavky dle čl. 4.7 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6], které se k hodnoceným jevům vztahují.

2.6.7.10.2 Kritérium dle § 4j (vyhláška č. 215/1997 Sb.)

Smyslem kritéria je zajistit ochranu podzemních vod před znehodnocením radioaktivními látkami, jejichž původ je spjat s provozovaným jaderným zařízením.

Prvým krokem hodnocení musí být určení, zda hydrogeologický rajón, do kterého zasahuje užší lokalita, je nositelem významných zásob podzemních vod. Možným vodítkem, jak hodnotit význam zásob podzemní vody, je klasifikace hornin podle transmisivity [L. 123]). Horniny jsou v této práci rozděleny do šesti tříd (viz Tab. 146), přičemž potenciál pro vznik významných zásob podzemní vody mají horniny I. a II. třídy (velmi vysoká a vysoká transmisivita kolektoru), případně horniny s vyššími řády transmisivity v rámci III. třídy (střední transmisivita kolektoru).

Zasahuje-li užší lokalita do oblastí se zvodnělými horninami I. a II. třídy dle transmisivity, je nutné zvážit, zda by neměl být předřazen zájem o ochranu

⁹⁴ Podzemní stavba, zmíněná v textu kritéria dle §4, písm. m), je chápána jako stavba realizovaná v podzemních prostorech vytvořených ražením, kde celá výstavba probíhá v podzemí bez zásahu do nadloží.

podzemních vod před zájmem umístit jaderné zařízení v daném místě (užší lokalitě). Lze se v těchto případech opřít o zdůvodnění uvedené ve "Směrnici Evropského parlamentu a Rady 2006/118/ES o ochraně podzemních vod před znečištěním a zhoršováním stavu" [L. 326].

V případě minerálních vod je veřejným zájmem chránit tyto zdroje zejména z důvodu jejich unikátních vlastností při balneologickém využití. Ochrana těchto zdrojů je dána stanovením ochranných pásem přírodních léčivých zdrojů minerální vody. Tato pásma stanovuje vyhláškou Ministerstva zdravotnictví č. 423/2001 Sb. [L. 3]. Stejně tak touto vyhláškou ochraňuje zdroje přírodní minerální vody, které se používají na výrobu balených minerálních vod.

Tab. 146 Klasifikace hornin podle transmisivity a přibližný převod filtračních parametrů vyjadřujících transmisivitu (upraveno podle podkladu [L. 123]).

třída	označení transmisivity kolektoru (hornin. komplexu)	koeficient transmisivity T [m^2/den]	specifická vydatnost q [$l/s \cdot m^{-1}$]	vodohospodářský význam výše transmisivity naznačuje prostředí s následujícími předpoklady využití podzemních vod
I	velmi vysoká	>500	>5,0	velké soustředěné odběry
II	vysoká	100-500	1,0-5,0	soustředěné odběry menšího významu
III	střední	10-100	0,1-1,0	rozptýlené, většinou nevelké odběry pro místní zásobování
IVa	nízká	1-10	0,01-0,1	jednotlivé, nepravidelně využívané odběry pro místní zásobování
IVb	velmi nízká	0,1-1	0,001-0,01	
V	nepatrná	<0,1	<0,001	zajištění jednotlivých zdrojů pro místní zásobování i při velmi omezené spotřebě vesměs obtížné, často nemožné

Případné střety zájmů (střet se zájmy ochrany podzemních nebo minerálních vod) by ale měly být řešeny mimo proces umísťování (hledání vhodného staveniště), v procesu územního plánování.

V prvním kroku hodnocení užší lokality byla řešena otázka, zda je naplněna podmínka kritéria, tj. zda užší lokalita zasahuje do oblasti, která je nositelem významných zásob podzemních či minerálních vod. Při hodnocení byla použita tři účelově vytvořená kritéria:

- zda užší lokalita zasahuje do hydrogeologického rajónu⁹⁵, který je považován za významný z hlediska zásob podzemní vody, nese bilanční zásoby podzemní vody a je využíván k odběrům vody pro hromadné zásobování,
- zda užší lokalita zasahuje do některé z chráněných oblastí přirozené akumulace vod (CHOPAV),

⁹⁵ Hydrogeologický rajón je území s obdobnými hydrogeologickými poměry, typem zvodnění a oběhem podzemní vody. Uvedená definice je obsažena v zákoně č. 254/2001 Sb. [L. 284]. Seznam hydrogeologických rajónů stanovuje vyhláška č. 5/2011 Sb., viz též publikace [L. 142]. Údaje o hranicích a umístění hydrogeologických rajónů jsou evidovány v souladu s § 22 odst. 4, písm. a) (zákonu č. 254/2001 Sb. [L. 284].

- zda v užší lokalitě se nacházejí oblasti s výskytem zdrojů minerálních vod, zda užší lokalita koliduje s ochranným pásmem léčivých zdrojů a minerálních vod nebo s oblastmi pramenišť léčivých minerálních vod lázní.

Ohodnocení kolize užší lokality s významným hydrogeologickým rajónem

Užší lokalita je ve vysvětlivkách ke geologickým mapám [L. 195], [L. 134]) a dalších podkladech (např. [L. 51], [L. 113] a [L. 292]) hodnocena na většině území jako hydrogeologicky méně významná struktura (hydrogeologické rajóny krystalinika 6310 a 6320).

Malý hydrogeologický význam oblasti krystalinika se odráží i v nízké úrovni hydrogeologické vrtné prozkoumanosti, malém počtu hydrogeologických vrtů a větších jímacích objektů podzemní vody. V oblasti užší lokality není ani plánován větší hydrogeologický průzkum zaměřený na ohodnocení bilančních zásob podzemní vody⁹⁶ (viz Obr. 159).

Horniny krystalinika zde vytvářejí jen málo propustný horninový komplex s relativně lepší propustností zvětralinového pláště v zóně podpovrchového rozpojení puklin, v tektonicky porušených zónách a vložkách rigidnějších hornin. V těchto zónách se vytváří síť otevřenějších puklin umožňující proudění podzemní vody a tvorbu nevelkých zásob podzemní vody.

Lze tedy konstatovat, že užší lokalita nezasahuje do hydrogeologického rajónu, který je považován za významný z hlediska zásob podzemní vody.

Na území užší lokality zasahuje nepatrným výběžkem (přesah jen několik desítek metrů) od západu HGR 2160 Budějovická pánev, viz Výkr. 3. Jde o hydrogeologickou strukturu pánevního typu s významnými zásobami podzemních vod, přírodní zdroje uvádí [L. 292] na 364 l/s. Komplexní hodnocení možného ovlivnění zásob podzemních vod budějovické pánve bylo zpracováno v [L. 292] ve formě konceptuálního modelu proudění podzemní vody a transportu látek. Možné negativní ovlivnění zásob podzemních vod budějovické pánve bylo modelovým řešením jednoznačně vyloučeno (více viz kap. 2.6.2.3.8).

Lze tedy konstatovat, že významné zásoby podzemních vod se nacházejí v užší lokalitě jen velmi okrajově a provedená modelová řešení vylučují možnost jejich negativního ovlivnění šířením potenciální kontaminace podzemní vodou z území PNpU.

Ohodnocení kolize užší lokality s oblastmi CHOPAV

Jak vyplývá z mapy na Obr. 159 a Výkr. 2. Užší lokalita nekoliduje s žádnou chráněnou oblastí přirozené akumulace vod.

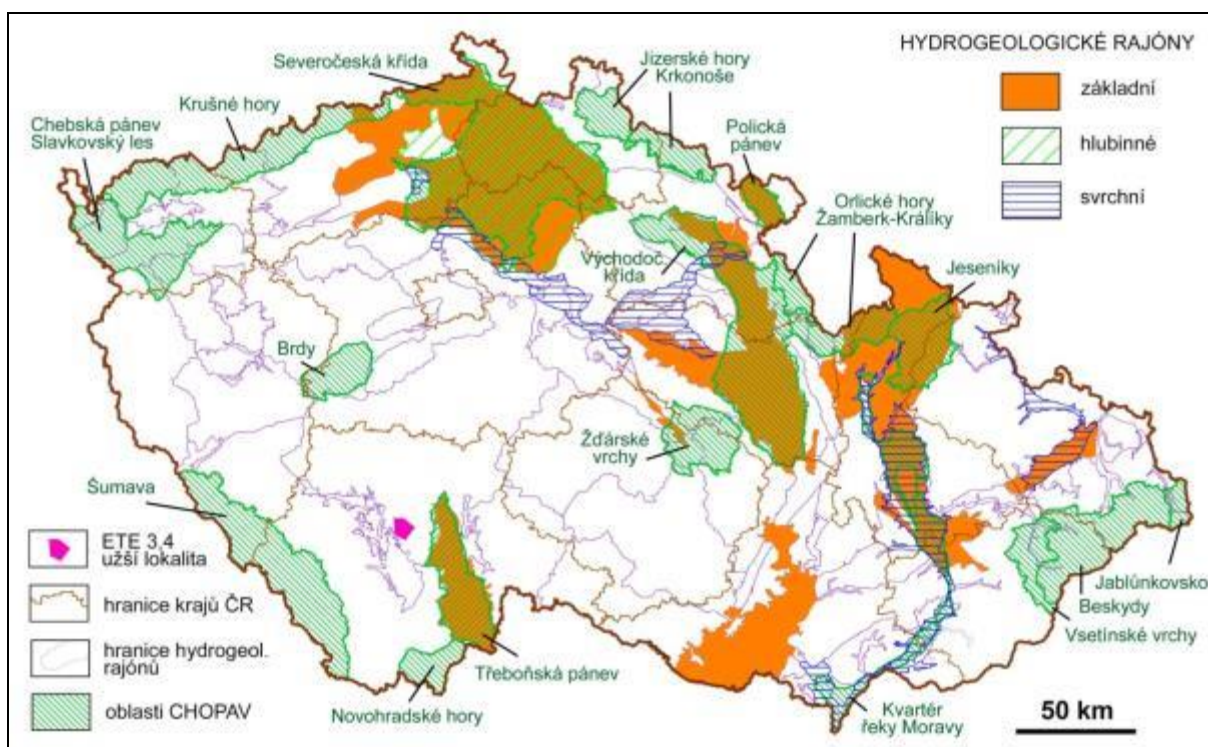
Nejbližší PNpU se nachází CHOPAV - Třeboňská pánev (okrajová východní část lokality). Tato vzdálená oblast je od PNpU oddělena erozní bazí Vltavy. Ovlivnění zmíněné oblasti nelze předpokládat, resp. je prakticky vyloučeno vzhledem k morfologii terénu, charakteru horninového prostředí a poměrům proudění podzemních vody (viz podklad [L. 51] a [L. 292]).

⁹⁶ V současné době je Českou geologickou službou řešen projekt "Rebilance zásob podzemních vod", ve kterém v první etapě má být zhodnoceno 56 vybraných bilančních celků – tzv. hydrogeologických rajonů. Oblast užší lokality to tohoto projektu zařazena nebyla.

2.6.7.10.2.1 Ohodnocení kolize užší lokality s oblastmi s výskytem zdrojů minerálních vod

Jak vyplývá z "Mapy minerálních vod" (viz podklad [L. 84]), užší lokalita nekoliduje s žádným zákresem zdroje minerální vody ani jejich ochrannými pásmy. Podrobné hodnocení výskytu minerálních vod v regionu jižních Čech s ohledem na vertikální hydrochemickou zonálnost složení podzemní vody lze najít v [L. 292].

S ohledem na výsledek 1. kroku hodnocení, kdy užší lokalita částečně koliduje s prvním kritériem (HGR 2160 Budějovická pánev), bylo provedeno podrobné hodnocení dotčené hydrogeologické struktury (viz podklad [L. 292]), jehož hlavní výsledky shrnuje kapitola 2.6.2.3.8. Výsledkem tohoto posouzení je závěr, že žádné významné zásoby podzemních vod hydrogeologického rajónu 2160 Budějovická pánev nebudou šířením potenciální kontaminace ohroženy.



Obr. 159 Mapa hydrogeologických rajónů ČR (převzal I. Prachař z podkladu [L. 179]).

2.6.7.10.3 Požadavek dle čl. 4.7 (NS-R-3)

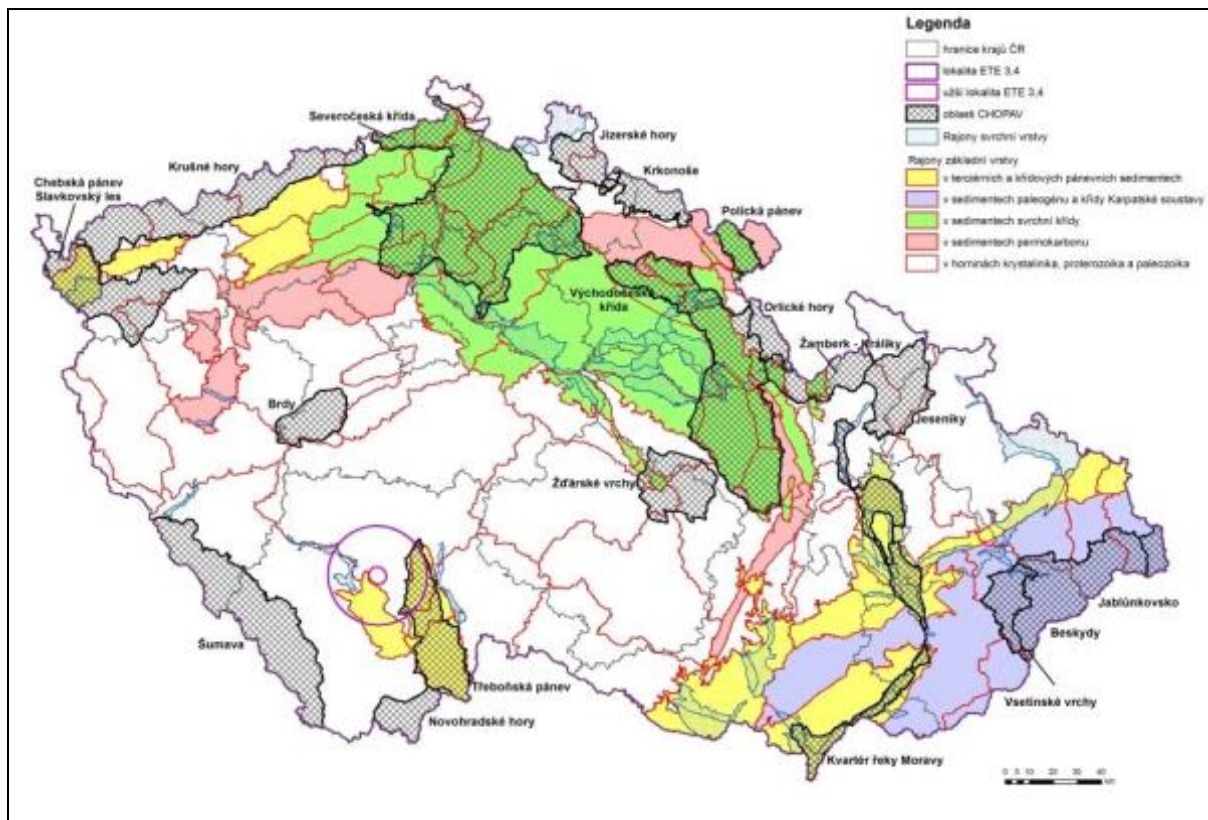
V souvislosti s hodnocením hydrogeologických rizik je v čl. 4.7 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je požadováno popsat hydrogeologické podmínky v lokalitě, charakterizovat hlavní vodonosné formace, jejich interakce s povrchovými vodami a shromáždit data o využívání podzemní vody v lokalitě.

Hydrogeologické podmínky zájmového území jsou podrobně popsány v podkladu [L. 292], ve kterém jsou shrnuty dostupné hydrogeologické informace o zájmovém území ETE a ve formě konceptuálního numerického modelu proudění podzemní vody a transportu látek objasněn režim podzemních vod v tomto území.

Charakteristika hlavních vodonosných formací v užší lokalitě

Lokalita spadá podle hydrogeologické rajonizace, viz podklad [L. 292], do celkem 6 hydrogeologických rajónů (HGR), které jsou zobrazeny na Výk. 3 a Obr. 159. Jedná

se o HGR 6320 - Krystalinikum v povodí střední Vltavy, HGR 6310 - Krystalinikum v povodí horní Vltavy a Úhlavy, HGR 2160 - Budějovická pánev, HGR 2151 - Třeboňská pánev a HGR 1230 - Kvartér Otavy a Blanice. Jejich podrobná charakteristika je uvedena v kap. 2.6.2.3.8. Zákres užší lokality zasahuje do čtyř listů hydrogeologické mapy 1 : 50 000 (viz podklady [L. 65], [L. 116], [L. 124], [L. 98]).



Obr. 160 Typy hydrogeologických rajónů ČR a oblasti CHOPAV v ČR s hranicemi lokality, užší lokality (upravil I. Prachař dle podkladu [L. 142]).

Dle těchto podkladů se na lokalitě nacházejí dva základní typy hydrogeologických prostředí:

- sedimenty pokryvných útvarů, zastoupené svrchnokřídovými, terciárními uloženinami a kvartétními fluvialními sedimenty,
- krystalinikum.

Neogenní sedimenty se spolu s svrchnokřídovými sedimenty nacházejí především v pánevních oblastech budějovické pánve v jižní části lokality a třeboňské pánve ve východní části lokality (Výkr. 4). Kromě toho se neogenní sedimenty ještě nacházejí v rámci užší lokality v několika reliktech v jihozápadní (u Dřítňě), západní (mezi Lhotou p. Horami a Malešicemi) a severní (u Bohunic) části užší lokality. Vyznačují se velkou faciální pestrostí. Podzemní voda je vázána pouze na nesouvislé písčité polohy a vložky s průlinovou propustností (viz podklady [L. 177] a [L. 292]). Transmisivita terciárních uloženin se pohybuje v řádech od 10^{-6} do $10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ (viz podklady [L. 65], [L. 116], [L. 124], [L. 98]). Z regionálního pohledu netvoří samostatné výskyty podzemních vod, ale jsou bilancovány a hodnoceny spolu s podložním prostředím krystalinika.

Horniny krystalinika vytvářejí prostředí tzv. hydrogeologického masívu. V něm lze vyčlenit 3 vertikální hydrogeologické zóny s odlišným režimem proudění podzemní vody (viz podklad [L 292]):

- zvětralínová (svrchní) zóna tvořena zvětralínovým pláštěm, kvartérním pokryvem a občasnými výskyty denudačních zbytků jiných sedimentárních hornin (např. neogénu). Převládá zde intergranulární pórovitost, relativně větší propustnost, a živý oběh podzemní vody. Mocnost této zóny jen obvykle kolem 10 m,
- puklinová (střední) zóna přípovrchového rozpojení puklin se vyznačuje puklinovou pórovitostí vázanou na relativně četné pukliny, jejichž četnost a propustnost postupně klesá s hloubkou. Nejživější proudění podzemní vody lze vymezit do hloubek 30-50 m, vlastní zóna však sahá až k úrovni regionální drenážní báze (úroveň údolí Vltavy), tzn. do hloubek 100-150 m,
- masívní (spodní) zóna ve větších hloubkách se vyznačuje pomalým až extrémně pomalým prouděním podzemní vody, které je vázáno jen na nečetné pukliny.

Ve svrchní a střední zóně se vytváří spojitý přípovrchový kolektor mělkého proudění podzemních vod, který je zahrnut v první modelové vrstvě konceptuálního proudění do hloubky 150 m. Tento mělký oběh se vyznačuje intenzivním prouděním podzemní vody, která je doplňována plošnou infiltrací ze srážek a odvodňována v údolích místních vodotečí, ve své hlubší části až v místě regionální drenáže v údolí Vltavy. Pro případné šíření kontaminace z PNpU je tento přípovrchový kolektor klíčový, na něho je tedy zaměřena hlavní pozornost při hodnocení transportu látek, viz podklad [L. 292].

Podzemní vody spodní zóny jsou jen zanedbatelně doplňovány srážkami, vertikální složka proudění je minimální, stejně jako puklinová pórovitost, v důsledku čehož je i velmi omezená komunikace přípovrchového kolektoru a kolektoru této spodní zóny. Dle poznatků z ojedinělých velmi hlubokých vrtů (viz podklad [L. 151]) je skalní masiv do hloubky asi 150 - 200 m velmi málo puklinově propustný, hlouběji již téměř nepropustný, s výjimkou ojedinělých tektonických poruch (SZ - JV, SV - JZ, S - J směru). Ve vrtu Js 799, který byl vyhlouben a zlikvidován záhozem v areálu ETE1,2 a byl hluboký 731 m, se objevilo slabé zvodnění v hloubkách: 435 m, 543 m, 572 - 577 m p. t. (viz podklad [L. 51]).

Vody této spodní zóny se dají označit za stagnující či velmi pomalu se pohybující podzemní vody. Jejich stáří je holocénní (i přes 10 tis. let) a za přírodních podmínek nemají přímý kontakt se zemským povrchem (viz podklad [L. 184]) a nemohou tak být ovlivněny případným šířením látek z PNpU.

Mírně vyšší puklinovou propustnost horninového masívu lze předpokládat v oblastech budovaných migmatitizovanými horninami krystalinika. V užší lokalitě se jedná zejména o oblast severně a severozápadně od vodňanské mylonitové zóny (JZ - SV směru). V této oblasti se vyskytují převážně biotitické žuloruly a leukokratní migmatity podolského komplexu. Tyto horniny jsou křehké, ale síť puklin je v nich podstatně řidší. Větší část puklin je otevřená jen v podpovrchovém pásmu, ve kterém vznikají mělké nádrže prostých podzemních vod se značně rozkolísanou hladinou, v závislosti na charakteru puklin. Tyto horniny větrají na písčité eluvia s dobrou průlinovou propustností (viz. podklad [L. 177]).

V oblasti vltavotýnského krystalinika, na jih od vodňanské mylonitové zóny, se vyskytují refoviované pararuly. Oblasti s mírně vyšší puklinovou propustností jsou v této části krystalinika prostorově velmi omezené na vložky rigidních, značně rozpukaných hornin (aplitu, pegmatitu, žilného křemene) metrových rozměrů. Vyšší zvodnění lze očekávat i v okolí diskontinuit. V geologických mapách (viz podklady [L. 194], [L. 135]) ale v této jednotce nejsou zakresleny ověřené zlomy (srov. Geologická mapa užší lokality - Výkr. 17), nicméně výskyt poruchových pásem a zón s vyšším rozpukáním hornin je předpokládán. Tyto zóny však mají omezenou velikost (délku i hloubku) a významným způsobem proudění podzemní vody neovlivňují (viz podklad [L. 292])

Interakce podzemní vody s povrchovými vodami v užší lokalitě

Přípovrchový kolektor podzemní vody je v užší lokalitě napájen infiltrací vody z atmosférických srážek (viz podklad [L. 292]), a s hlubokým prouděním nekomunikuje (viz podklad [L. 184]).

Komunikace přípovrchového kolektoru podzemní vody s vodami povrchovými se realizuje prostřednictvím údolních pramenů, skrytých vývěrů a mokřadů v terénních depresích, v obdělávaných oblastech do komunikace zasahuje i poměrně hustá síť meliorací.

Horní části místních toků, hlavně Temelínecký (č.h.p. 1-08-03-079/2) a Palečkův potok (č.h.p. 1-06-03-077) jsou hlavními drenážními bázemi mělkého proudění podzemních vod z PNpU, a jsou tedy s nimi v úzké kvantitativní i kvalitativní souvislosti. Jak dokladují závěry zprávy [L. 292], většina vody infiltrující se na PNpU se dostává do těchto dvou vodotečí. Palečkův potok směřuje na východ do Vltavy a Temelínecký potok na JZ do Bílého (Radomilického) potoka, a následně přes Blanici a Otavu do Vltavy. Podrobný popis hydrografických poměrů je uveden v kap. 2.5, a jejich antropogenní ovlivnění přímo v ploše PNpU v kap. 2.6.7.11. Konkrétní odtokové poměry ukazují mapové výstupy numerického modelu proudění v kap. 2.6.2.3.8.

Údaje o využívání podzemní vody v oblasti lokality

Byla provedena podrobná analýza využívání podzemní vody a zásobování obyvatelstva pitnou vodou v rámci celé lokality. Výsledky jsou uvedeny v tabulkách (odběry povrchových a podzemních vod, zásobování obyvatelstva podle obcí a částí obcí) zařazených do kap. 2.1.2.2.15. Zásobování většiny obyvatelstva v lokalitě pitnou vodou je řešeno v rámci skupinových vodovodů. Hlavním zdrojem pitné vody je pro většinu obyvatel Vodárenská soustava Jižní Čechy (nádrž Římov a vrt Vidov), dále soustava Dolní Bukovsko a Bechyňsko.

Všichni obyvatelé užší lokality (s výjimkou několika málo samot - např. Býšov s 9 hlášenými obyvateli, či ojedinělá obydlí na středním dolním toku Palečkova potoka) jsou zásobováni z centrální Vodárenské soustavy Jižní Čechy. Část obyvatelstva má v těchto obcích staré domovní studny využívající místní zdroje mělké podzemní vody k občasnému zásobování pitnou vodou, zalévání zahrádek apod.

V užší lokalitě se nenachází žádný odběr vody pro veřejné zásobování a podle zprávy [L. 179] žádný ani není plánován. Odběry podzemních vod (Výkr. 2) jsou soustředěny v okrajových částech lokality mimo možné ovlivnění prouděním podzemní vody z prostoru PNpU.

2.6.7.10.4 Souhrnné zhodnocení

Z výše uvedených poznatků je zřejmé, že užší lokalita není oblastí s využívanými nebo významnými zásobami podzemní vody, jejichž kvalita by mohla být ohrožena provozem ETE3,4.

V souladu s kapitolou 4 je z hlediska radiační ochrany pro provozní stavy požadováno, aby ozáření reprezentativní osoby a životního prostředí bylo procesem optimalizace omezeno autorizovanými limity výпустí, které jsou zpravidla nižší než obecné dávkové meze a vztahuje se na ozáření výпустí ze všech provozovaných bloků na lokalitě. Tyto požadavky jsou v souladu s dokumenty IAEA [L. 269], ICRP [L. 254] a společenství představitelů dozorných orgánů zemí Západní Evropy s jaderným programem WENRA [L. 27] a [L. 270].

Požadavky pro havarijní podmínky jsou taktéž v souladu s dokumenty společenství představitelů dozorných orgánů zemí Západní Evropy s jaderným programem WENRA [L. 27] a [L. 270], které požadují, aby žádná nehoda, při které nedojde k těžkému poškození palivového systému, nevyvolala žádný radiologický dopad na okolí jaderné elektrárny nebo jen dopad minimální⁹⁷ (zejména takový, kdy nejsou nutné jódová profylaxe, ukrytí nebo evakuace, regulační opatření na distribuci potravin a krmiv nelze vyloučit). Pro těžké havárie s těžkým poškozením palivového systému, které nemohou být prakticky vyloučeny, musí být přijata taková projektová opatření, aby zaváděná opatření k ochraně obyvatelstva a životního prostředí byla pouze omezená v prostoru a čase (nezahrnovala například trvalé přemístění obyvatelstva, žádnou nutnost evakuace z bezprostředního okolí elektrárny, omezené ukrytí osob, žádná dlouhodobá omezení ve spotřebě potravin) a k dispozici byl dostatek času na přijímání uvedených opatření.

Z výsledků hodnocení vyplývá, že užší lokalita není ve střetu s vylučujícím kritériem dle § 4 odst. j) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1]. Dále lze konstatovat, že pro oblast lokality byly shromážděny informace požadované v čl. 4.7 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6]. Uvedené informace jsou dostupné ve zprávě [L. 292].

2.6.7.11 KRITÉRIA A POŽADAVEK DLE ODDÍLU 7.11

2.6.7.11.1 Specifikace rizik sdružených v oddílu 7.11

V oddílu 7.11 (viz Tab. 136) jsou sdružena kritéria dle § 5 odst. d) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1] a dle § 5 odst. f) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], které se vztahují k hydrogeologickým poměrům na PNpU.

Do hodnocení v rámci tohoto oddílu je přiřazen též požadavek dle čl. 3.43 a čl. 4.8 a 4.9 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6].

⁹⁷

[WENRA, 2009] (kap. 7, s. 13) - „žádný nebo jen minimální radiologický dopad“ – nejsou dosahovány hodnoty zásahových úrovní, které by vedly k zavedení jódové profylaxe, ukrytí nebo evakuace. Tyto zásahové úrovně jsou použity až v páté úrovni ochrany do hloubky DiD a musí být konsistentní s doporučeními ICRP.

2.6.7.11.2 Kritérium dle § 5d (vyhláška č. 215/1997 Sb.) a čl. 3.43 (NS-R-3) - 1.část

Kritérium se vztahuje na hydrogeologické struktury, které mají velmi komplikovaný výskyt a chování podzemní vody. Skutečnost, že je obtížné sledovat a předvídat chování podzemních vod, má především vliv na hodnocení ekologické přijatelnosti stavby, zejména v otázce rizika možného nekontrolovatelného šíření případných úniků radioaktivních látek.

Typickým příkladem nevhodných vlastností je střídání propustného a nepropustného prostředí, více zvodní s různými tlakovými výškami, struktury s nepravidelnými změnami rozvodnice, prostředí s rychle se měnící puklinovou propustností apod. (viz podklad [L. 186]).

Jev popsany kritériem též může nastat, je-li součástí hydrogeologické struktury útvar s krasovou propustností nebo hydrogeologická struktura je narušena v důsledku čerpání kapalin nebo těžbou nerostných surovin (viz podklad [L. 166]).

Poznat režim podzemní vody je rovněž součástí požadavku dle čl. 3.43 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6]. Stavebně-hydrogeologické vlastnosti PNpU se objevují též v požadavcích na rozsah faktorů, které by měly být zkoumány (vzaty do úvahy) v rámci etapy ověřování PNpU (viz čl. 2.8 doporučení IAEA NS-G-3.6 [L. 13]). Jmenovitě je uveden bod úrovně a režimy podzemní vody. Provedení detailní analýzy režimu a fyzikálně-chemických vlastností podzemní vody je pak součástí doporučení pro etapu potvrzování PNpU (viz čl. 2.19 doporučení IAEA NS-G-3.6 [L. 13]).

Vypořádání tohoto kritéria a požadavku je založeno zejména na výsledcích několikaletého sledování řady parametrů podzemní vody v rámci zprávy [L. 89] a na výzkumných zprávách VÚV z roku 2013 [L. 292] a [L. 293].

V obecné rovině lze režim podzemní vody na PNpU a v jeho těsném okolí charakterizovat následovně:

- přirozený režim podzemní vody, vertikální sled hornin i hydraulické vlastnosti horninového prostředí byly významně změněny přípravou hlavního staveniště ETE a výstavbou objektů ETE1,2,
- odtokové poměry podzemní vody na PNpU jsou v současné době stabilizované,
- nedochází zde k podstatným změnám ve směru proudění podzemní vody, která z prostoru PNpU odtéká ve 2 hlavních směrech - na JZ do povodí Temelíneckého potoka, a na SV do povodí Palečkova potoka, viz Výkr. 5.

Dále lze konstatovat, že zde nejsou a ani výstavbou ETE1,2 nebyly vytvořeny takové nevhodné vlastnosti horninového prostředí, které mohou ztěžovat sledování podzemní vody ve smyslu kritéria dle § 5, písm. d) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1] a jeho výkladu (viz podklady [L. 186], [L. 166] a [L. 292]).

Stručná charakteristika programu sledování a hodnocení jakosti vod v areálu ETE1,2

V areálu ETE1,2 a v jeho okolí byl vybudován monitorovací systém hydrogeologických pozorovacích vrtů a dalších odběrných míst, který slouží k pravidelnému hodnocení kolísání hladiny podzemní vody, sledování chemického složení podzemní vody, radioaktivních parametrů a k posuzování vlivu provozu jaderné elektrárny a jejího zařízení na podzemní vody, viz podklad [L. 89]. Vrty a

studny jsou lokalizovány tak, aby bylo možné vyhodnocovat sledované parametry ve vztahu k následujícím objektům:

- skládka ostatního odpadu Březí v prostoru bývalé obce Březí,
- skládka ostatního odpadu Knín v intravilánu bývalé obce Knín,
- skládka Temelínec určená pro skladování ostatního odpadu, komunálního odpadu a chemických kalů z úpravy chladících vod,
- úložiště ropných látek - tj. nadzemní sklad nafty a turbínového oleje a podzemní sklad motorové nafty a benzínu,
- areál ETE1,2 - tj. vrty RK 1 až 8 u budovy BAPP, vrt RK 20 u bazénů CHNR, vrt RK 21 u objektu skladu chemikálií, vrt RK 22 pod objektem DGS prvního bloku, vrty RK 23, 24 a 25 za strojovnou prvního bloku, vrt RK 26 u skladu VJP a vrt HV 615 u chladících věží.

Dále je do monitorovacího systému zahrnuto 12 objektů (vrty, studny) v užší lokalitě, které slouží k vyhodnocování případného vlivu provozu ETE1,2 na podzemní vody v okolí.

Rozsah a četnost sledování jednotlivých parametrů je dán plánem monitoringu (více viz podklad [L. 89] a [L. 113]), data z let 1992-2012 jsou shrnuty ve zprávách VÚV [L. 292] a [L. 293], a spolu s výsledky kontrolních měření (viz podklad [L. 179]), byly využity při hodnocení PNpU dle kritéria § 5, písm. d) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1].

Proudění podzemní vody v PNpU, areálu ETE1,2 a v užší lokalitě

V neporušeném horninovém prostředí PNpU, areálu ETE1,2 a v užší lokalitě se vyskytují dvě hydrogeologická prostředí, v nichž dochází k intenzivnějšímu proudění podzemní vody:

- mělký zvodněný systém sahající do hloubek několika metrů vázaný na kvartérní sedimenty a přípovrchovou zónou eluvií (tzv. svrchní zóna ve smyslu [L. 292]). V oblastech porušených výstavbou objektů ETE1,2 a přípravou hlavního staveniště ETE podle původního projektu v 80. letech se místy vytváří mělce uložené, nespojitý výskyt podzemní vody, který je vázaný na propustnější polohy navážek, obsyp různých podzemních staveb a vedení a zásypy stavebních jam, a který je součástí tohoto mělkého zvodněného systému,
- zóna přípovrchového rozpojení hornin (tzv. střední zóna ve smyslu podkladu [L. 292]) s převažující puklinovou pórovitostí, vázaná na puklinové systémy skalního podloží krystalinických hornin. Nejintenzivnější proudění zde lze vymezit do hloubek 30 - 50 m v závislosti na morfologii terénu a tektonickém postižení hornin. I když četnost a rozvěvenost puklin s hloubkou klesá, tuto střední zónu s relativně intenzivním prouděním podzemní vody lze vymezit až do hloubek 150 m, tedy do úrovně regionální drenážní báze údolí Vltavy. Z tohoto důvodu byla první modelová vrstva koncepčního numerického modelu proudění podzemní vody zvolena až do této hloubky (blíže viz kap. 2.6.2.3.8 této zprávy).

Z hlediska hodnocení dle tohoto kritéria má význam především mělký zvodněný systém, jak přirozený, tak antropogenně vytvořený.

Na plochách S1 i S2, viz Obr. 150, jak vyplývá z výsledků průzkumných prací (viz podklad [L. 165]), lze přirozeně se vyskytující mělkou podzemní vodu zastihnout až v zóně podpovrchového rozpojení puklin, z důvodu dřívějšího odtěžení svrchní části horninového prostředí. Je vázána na pásmo přípovrchového rozpojení hornin skalního podkladu. Mírně vyšší zvodnění je vázáno na tělesa rigidních, silně rozpukaných hornin (aplitů, pegmatitů a žilného křemene). Na ploše S1, ve vrtu SE 003 (viz podklad [L. 165]), se zavlhlá hornina objevila až v hloubce 10,9 m, ve vazbě na zvětralou polohu pegmatitu. Podobně na ploše S2 se naražená hladina podzemní vody objevovala buď na bázi eluvií podložních hornin (CT-104), na puklinách pararul (SE 004, CT-103), nebo v okolí rozpukaných těles pegmatitů (CT-106). Dále viz podklad. [L. 165]).

Antropogenně vytvořená akumulace mělké podzemní vody se na plochách S1 a S2 vyskytuje velmi nepravidelně. Na ploše S1, na výše položené plošině nebyla ve vrtech sledujících mocnost navážek na ploše S1 (vrty ZV, viz podklad [L. 165]) hladina podzemní vody naražena. Na ploše S2 pouze ve vrtu CT-101, při bázi navážky.

Častěji se podzemní voda objevuje v zásypech stavebních jam, např. na ploše S1 v oblasti stavebních jam pro čerpací stanice chladicí vody bloku 3. a 4. HVB VVER 1000 (viz Příl. 8F). Tyto jámy byly zastiženy vrty ZV-11 a ZV-12 (viz lit. [L. 165]). Hladina podzemní vody byla ve vrtu ZV-11 naražena v poloze navážky charakteru prachovitého písku (v 5,5 m pod terénem) a podobně i ve vrtu ZV-12 v hloubce 8,4 m pod terénem.

Zvodnění zásypů v okolí podzemních částí konstrukcí stavebních objektů se objevuje zejména v areálu ETE1,2. Tento stavebně-hydrogeologický problém je řešen pomocí systému odvodňovacích (čerpacích vrtů), vybudovaných vesměs v letech 1994-96 (viz Obr. 140). Čerpáním 51 vrtu, hlubokých 10-25 m, s průměrnou vydatností 1,5-1,7 l/s je udržována hladina 20,5 - 22,5 m pod terénem (481 - 488 m n. m.). Podrobný popis tohoto odvodňovacího čerpání je součástí zprávy [L. 292].

Hydroizohypsy a směry proudění podzemní vody

Mělká zvedeň podzemní vody, s dosti intenzivním oběhem, je přímo doplňována infiltrací ze srážek. V přírodním stavu je odvodňována prameny a skrytými vývěry v terénních depresích (viz podklad [L. 51]).

V současné době je systém proudění také ovlivněn zemědělskými melioracemi, terénními úpravami v areálu ETE1,2 i v jeho okolí (zatrubnění horních částí toků, vybudováním odtokových kanálů apod. - viz dále), dále též čerpáním podzemní vody z odvodňovacích vrtů.

Hydroizohypsy znázorňující proudění podzemní vody v povrchovém horizontu byly zkonstruovány z měření provedených v pozorovacích vrtech monitorovacího systému ETE, zjištěných pramenních vývěrů a úrovní hladin povrchové vody v místních vodotečích, které fungují jako drenážní báze této mělké podzemní vody. Hydroizohypsy a směry proudění (které jsou vždy kolmé na průběh hydroizohyps) jsou zobrazeny ve Výkr. 5, případně Obr. 137. Hydroizohypsy mohly být zkesleny pouze v části užší lokality, odkud existují údaje o měřených hladinách podzemní vody.

Ve Výkr. 3 jsou zobrazeny červenými šipkami modelové směry proudění podzemní vody v rámci tzv. zájmového území z hlediska proudění podzemní vody. Toto

zájmové území (Obr. 133) bylo definováno pro účely koncepčního modelu proudění podzemní vody jako území reprezentující tu část plochy lokality, která by z hlediska směrů proudění podzemní vody mohla být zasažena transportem látek z prostoru PNpU.

Z průběhu hydroizohyps a směrů proudění, jakož i z průběhu hlavní rozvodnice (viz Výkr. 3 a Výkr. 4) je patrné, že PNpU leží v oblasti infiltrace, která je na severu a východě odvodňována Palečkovým potokem do Vltavy. Na jihozápadě a západě je oblast odvodňována Temelíneckým potokem do řeky Blanice.

Interakce podzemní vody s povrchovými vodami na PNpU a v těsném okolí

Přirozená interakce mezi mělkou zvodní a povrchovými vodami, ve formě pramenů a skrytých vývěrů v terénních depresích a v údolích místních vodotečí je na PNpU a v jeho těsném okolí velmi úzká. Dle výsledků terénní rekognoskace (viz podklad [L. 179] a [L. 292]) se nachází řada zaznamenaných vývěrů mělké podzemní vody na JZ a SV úpatí morfologické elevace s PNpU. S kolísavými vydatnostmi v desetinách l/s napájejí místní vodoteče, hlavně Palečkův potok na SV a Temelínecký potok na JZ. Mnohé z nich jsou antropogenně ovlivněny odvodňovacími zásahy. Dále je nutné zmínit rozsáhlý mokřad na ploše S2, který vznikl v místě stavební jámy plánovaných chladících věží 3. a 4. Bloku ETE podle původního projektu bloků VVER 1000 uvažovaných v 80. letech.

Převažujícím způsobem interakce podzemních a povrchových vod na ploše PNpU je drenáž podzemních vod systémem zrušené, částečně sanované dešťové kanalizace areálů demolovaných objektů zařízení staveniště nebo melioracemi. Vyhodnocení tohoto způsobu odvodu podzemních vod je patrné z Obr. 140.

Lze tak uzavřít, že antropogenní ovlivnění stavebními zásahy má poměrně výrazný dopad na odtokové poměry PNpU, jak ale vyplývá z Obr. 140, základní odtokové směry se příliš nemění, při odtoku uměle zachycených a drénovaných vod se tak většinou využívá přirozené sklonitosti původního terénu. Při podrobné analýze odtokových poměrů bude těmto změnám věnována pozornost; zvláště odtok č. 3 zapojuje do odtoku srážkových vod i potok Strouha, který v přirozených směrech odtoku z plochy PNpU nefiguruje.

Schopnost sledovat chování podzemní vody v PNpU a v jeho těsném okolí

Jak je uvedeno v úvodu této kapitoly, řada parametrů podzemní vody svrchní a střední zóny je v zájmovém území dlouhodobě sledována a výsledky měření jsou vyhodnocovány jak průběžně (ve zprávách [L. 89]), tak jednorázově v rámci účelových studií (viz podklady [L. 292], [L. 179]).

V poslední analýze hydrogeologických a odtokových poměrů na PNpU a v jejich blízkém okolí (viz podklad [L. 179]) byly identifikovány hlavní směry odtoku mělké podzemní vody. Byl popsán přirozený odtok i odtok ovlivněný antropogenními zásahy do hydrogeologické struktury (viz Obr. 140). Na Výkr. 5, který je výstupem prací [L. 292], jsou zobrazeny aktuální směry přirozeného proudění mělké podzemní vody v těsném okolí PNpU, kde byly k dispozici údaje o hladině podzemní vody. Kombinací těchto dvou výstupů tak byl získán komplexní obraz proudění mělké podzemní vody v PNpU a jejím nejbližším okolí, jak přirozeného, tak antropogenně ovlivněného.

Přestože srážko-odtokové poměry jsou na PNpU komplikované, s řadou zásahů do přirozeného odtoku podzemní vody, podařilo se vytvořit věrohodný model odtoku a

směru proudění podzemní vody mělké zvodně, který plně respektuje všechny známé údaje a informace o hladinách podzemní vody a cestách jejího proudění. Schopnost vytvořit tento model je dána především existencí dlouhé řady pozorování z monitorovacích vrtů, evidencí množství čerpaných podzemních vod ke snížení hladiny podzemní vody a podrobnou technickou dokumentací objektů elektrárny.

Další prohlubování znalostí o chování podzemní vody bude zahrnuto do dalších etap realizace projektu výstavby ETE3,4, včetně návrhu a vybudování monitorovacího systému podzemních a povrchových vod (respektive rozšíření stávajícího monitorovacího systému).

2.6.7.11.3 Požadavky dle čl. 4.8 a 4.9 (NS-R-3)

V čl. 4.8 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] jsou stanoveny povinnosti zkoumat migrační a retenční charakteristiky půdy, dispersní charakteristiky kolektorů a fyzikální a fyzikálně-chemické vlastnosti podložních hornin a zemin. Smyslem těchto výzkumů je poznat přenosové mechanismy a preferenční cesty, kterými se radionuklidy mohou šířit prostřednictvím podzemní vody. V čl. 4.9 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6]) je dána povinnost sestavit vhodný model k postižení možného dopadu kontaminace podzemní vody na populaci.

Sledování možného šíření radionuklidů vodným prostředím je též součástí obecného požadavku, zakotveného v čl. 2.23 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6], identifikovat možné cesty, kterými by radionuklidy uvolněné z jaderného zařízení mohly zasáhnout a ovlivnit populaci a životní prostředí.

Při vypořádání požadavků uvedených v člancích 4.8 a 4.9 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] bylo využito podkladů zpracovaných v rámci realizace ETE1,2. Byla provedena jejich aktualizace a sestavení koncepčního numerického modelu proudění podzemní vody s navazujícím koncepčním modelem transportu látek a hodnocením zdravotních rizik. Základní údaje o těchto pracích jsou předmětem kapitoly 2.6.2 této zprávy a podrobné výsledky obsahuje zpráva [L. 292]. Protože řadu údajů bylo nutno pouze odborně odhadnout, případně převzít data z provedených rešersí, bude v rámci podrobného hydrogeologického průzkumu PNpU realizován program podrobného výzkumu hydrogeologických charakteristik horninového prostředí.

Konkrétní data, ze kterých se vycházelo, jen z malé části pocházejí přímo z PNpU, většinou se jedná o údaje získané ze sousedních pozemků areálu ETE1,2, případně z jejich nejbližšího okolí. Metodou analogie lze však očekávat, že na ploše PNpU budou tyto parametry velmi obdobné, vzhledem k identické geologické a hydrogeologické charakteristice. Přesto ale přímo pro PNpU bude nutné stanovit místně platné a ověřené hodnoty migračních charakteristik, jejichž sběr je třeba zařadit do podrobného, v předcházejícím odstavci již uvedeného, hydrogeologického průzkumu v rámci další přípravy a realizace stavby, případně v rámci rozšiřování monitorovacího systému.

Smyslem následujícího stavu je ukázat, že na PNpU lze sledovat a popsat chování podzemní vody ve vztahu k možnému šíření radionuklidů, jak ukládá kritérium dle §5, písm. d) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1] (viz kap. 2.6.7.11.2).

Dále uvádíme stručnou charakteristiku hlavních migračních parametrů, viz též Tab. 131.

Hydraulická konduktivita (vodivost)⁹⁸

Hodnoty rychlosti proudění podzemní vody, stanovené na základě filtračních parametrů a sklonů hladiny podzemní vody na PNpU a v jeho těsném okolí, jsou uvedeny v podkladu [L. 113] a obsáhle analyzovány ve zprávě [L. 292]. V tabulce Tab. 147 jsou prezentovány hodnoty hydraulického gradientu, průměrného součinitele hydraulické vodivosti a filtrační rychlosti pro různé oblasti v užší lokalitě na základě dostupných údajů. Hodnoty se vztahují na mělkou zvětrání podzemní vody, do hloubek okolo 30 m pod terénem.

Hodnoty filtrační i skutečné rychlosti byly též stanoveny pomocí stopovacích zkoušek (viz podklad [L. 57]) v horninovém prostředí mezi vrty RK-4 a RK-5 v blízkosti objektu BAPP. Dle tohoto podkladu hodnoty koeficientu filtrace se pohybují v řádu 10^{-7} , hodnoty skutečné rychlosti proudění v řádu 10^{-5} .

V aktuálně zpracovaném transportním modelu, viz podklad [L. 292], bylo počítáno s hodnotou střední lineární rychlosti proudění v intervalu $3,4 \cdot 10^{-8}$ m/s až $4,9 \cdot 10^{-7}$ m/s (neredukované hodnoty).

Tab. 147 Rychlosti proudění podzemní vody (převzato z podkladu [L. 113]).

Oblast	Hydraulický gradient	Průměrný koeficient filtrace $\times 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$	Rychlost filtrační $\times 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$
NEREDUKOVANÉ HODNOTY			
Areál JE	0,009	3,8	0,0342
Severovýchodně	0,036	0,016	0,00058
Jihovýchodně	0,016	0,021	0,00034
Jihozápadně	0,018	1,9	0,0342
REDUKOVANÉ HODNOTY			
Areál JE	0,009	40	0,36
Severovýchodně	0,036	0,55	0,02
Jihovýchodně	0,016	1,3	0,021
Jihozápadně	0,018	21,5	0,39

Efektivní pórovitost

V podkladech, např. [L. 113], jsou dostupné hodnoty pórovitosti porušených vzorků ruly, písčitého prachu a prachovitého písku, tedy materiálů tvořících nejčastější výplň poruchových pásem a nacházejících se v eluviích a kvartérním pokryvu. Hodnota efektivní pórovitosti⁹⁹ byla stanovena jednak experimentálně (stopovací zkouškou - viz podklad [L. 57]), a jednak odborným odhadem (viz podklad [L. 113]). V podkladech se hodnota tohoto parametru pohybuje v jednotkách %. Vyšších hodnot (i přes 10%) dosahují nezpevněné zeminy a horniny kvartérního pokryvu a eluvia s intergranulární pórovitostí, skalní horniny mají hodnoty pórovitosti řádově nižší, často jen v desetinách % s velkou variabilitou, v závislosti na rozpukání, zvětrání a tektonickém poškození.

⁹⁸ Hydraulická konduktivita je definována jako schopnost pórovitého prostředí propouštět kapalinu o dané kinematické viskozitě účinkem hydraulického gradientu (spádu). Mírou hydraulické vodivosti pro vodu je koeficient hydraulické vodivosti.

⁹⁹ Efektivní pórovitost je definována jako podíl pórového prostoru, efektivního z určitého přijatého hlediska, na celkovém objemu horniny, resp. jako podíl pórového prostoru z celkového objemu horniny, ve kterém skutečně dochází k proudění tekutin.

Hydraulická disperzivita¹⁰⁰

Na základě dostupných dat, viz podklad [L. 57], byla pro účely transportního modelu použita podélná disperzivita $\alpha_x = 40 \text{ m}^{-1}$, příčná disperzivita $\alpha_y = 3 \text{ m}^{-1}$, a vertikální příčná disperzivita $\alpha_z = 0,02 \text{ m}^{-1}$.

V Tab. 131 jsou dále uvedeny i použité hodnoty poločasů rozpadu a rozpadové konstanty 1. řádu pro příslušné radionuklidy.

Výsledky modelů možného šíření radionuklidů prostřednictvím podzemní vody

Charakteristika horninového prostředí ve vztahu k možnému šíření i retardaci radionuklidů je uvedena [L. 113]. Autor uvádí hodnoty retardačního faktoru R_f a rozdělovacího koeficientu K_d pro trojici radionuklidů ^{90}Sr , ^{137}Cs , ^{60}Co a prostředí ruly, zvětralé ruly, písčité hlíny, hlinitého písku a ornice.

Dle podkladu [L. 57] existuje na PNpU řada faktorů, které znesnadňují vertikální migraci radionuklidů. Jde zejména o obecně nízkou propustnost pokryvných útvarů (nízké hodnoty koeficientu filtrace), dále o kolmataci hrubozrnnějších zemin svrchního horizontu na PNpU a vrstevnaté uspořádání zemin se střídáním propustnějších a méně propustných poloh. Příznivě lze hodnotit i možné uplatnění retardačních a sorpčních mechanismů díky podílu jílových minerálů, karbonátů a oxidů železa v zeminách pokryvných útvarů. Preferenční cesty se ale mohou vytvořit v oblastech s puklinovou propustností nebo v polohách s vyšší průlinovou propustností (včetně uměle vytvořených).

Na PNpU nebyly sice provedeny výzkumy a zkoušky pro zjištění migračních charakteristik, ale s ohledem na velkou podobnost svrchní vrstvy v areálu ETE1,2 a PNpU lze očekávat analogické výsledky hodnocení. Za využití všech předchozích průzkumů a studií, viz podklad [L. 51], byl ve zprávě [L. 292] zpracován koncepční transportní model jako nadstavba koncepčního modelu proudění. Hlavní závěry aktuálně zpracovaného transportního modelu lze shrnout takto:

- ohroženými místy drenáže kontaminovaných mělkých podzemních vod jsou výhradně Temelínský potok JZ směrem od PNpU a Palečkův potok SV směrem,
- nejrizikovější zóny drenáže podzemních vod mělkého oběhu se nacházejí ve vzdálenostech 800 - 1 500 m od PNpU, tedy pramenní oblast Temelínského a Palečkova potoka,
- zvýšené, nadlimitní rizikové koncentrace radionuklidů se zde objeví v případě ^{60}Co za cca 31 let a v případě ^{90}Sr za 60 let od jejich úniku ze zdroje,
- nadlimitní koncentrace ^{137}Cs by se neměla v zóně drenáže podzemní vody mělkého oběhu vůbec objevit, k poklesu koncentrace pod limitní úroveň dojde po 720 letech od úniku ze zdroje ve vzdálenosti kolem 250 m od zdroje,
- porovnáním s konceptem proudění podzemních vod a analýzou zdravotních rizik vychází jisté riziko pro obec Malešice směrem na JZ ve formě transportu kontaminantů povrchovou vodou Temelínského potoka (v horizontu 31 - 60 let od úniku při daných vstupních parametrech modelu).

¹⁰⁰ Disperzivita je parametrem pórovitého prostředí definujícím míru prostorového šíření rozpuštěné látky.

2.6.7.11.4 Kritérium dle § 5f (vyhláška č. 215/1997 Sb.)

Kritérium se vztahuje na ty hydrogeologické vlastnosti základové půdy, které mohou nepříznivě ovlivnit zakládání staveb s jaderným zařízením (optimální podmínky pro zakládání jsou nad hladinou podzemní vody - viz podklad [L. 186]). Umístění staveb, včetně základových konstrukcí, nad hladinou podzemní vody též snižuje riziko přímé kontaminace podzemní vody úniky různých škodlivých látek uvolněných při výstavbě a provozu zařízení.

Propustnost zemin a hornin (průlinová/puklinová propustnost), zmíněná v kritériu, je charakterizována koeficientem hydraulické vodivosti k , který se vyjadřuje v m/s. Podle klasifikace propustnosti hornin, viz podklad [L. 114], lze za dobře propustné horniny považovat horniny I. (velmi silně propustné), II. (silně propustné), případně III. (dostí silně propustné) třídy, jejichž koeficient filtrace se pohybuje v rozmezí hodnot od $1 \cdot 10^{-2}$ do $1 \cdot 10^{-4}$ m/s (odpovídá koeficientu propustnosti řádu 10^{-9} až 10^{-11} m²). V praxi se jedná o nezpevněné štěrky, štěrkopísky a písky nejčastěji glaciálního či fluválního původu.

Výskyt dobře propustných zemin na PNpU

Vlastnosti zemin, včetně jejich hydraulických vlastností, byly stanoveny při průzkumech hlavního staveniště ETE (viz podklad [L. 144], [L. 145]). V těchto podkladech jsou zeminy a eluvia podloží hornin hodnoceny jako málo propustné. V podkladu [L. 144] je uvedena průměrná hodnota koeficientu hydraulické vodivosti $k = 2,8 \cdot 10^{-7}$ m/s. Mírně vyšší hodnoty koeficientu filtrace jsou předpokládány u poloh granitických hornin a jejich eluvií. Tyto polohy jsou však prostorově omezené a nevytvářejí na PNpU souvislý horizont.

Propustnost zemin a hornin (resp. koeficient hydraulické vodivosti) v zóně převažujícího zvětrání se podle výsledků průzkumu ve vrtech řady RK (radiační kontroly) pohybuje v řádu 10^{-6} až 10^{-7} m/s (viz podklad [L. 51]). V témže podkladu je vyhodnocena propustnost i v zóně slabě zvětralých a zdravých hornin, v hloubkách desítek metrů pod terénem. Koeficient hydraulické vodivosti v tomto puklinově propustném prostředí se pohybuje v řádech 10^{-7} až 10^{-8} . Podrobnější diskusi propustnosti geologického prostředí popisuje na základě všech dostupných dat zpráva [L. 292].

V současné době, jak ukázaly výsledky doplňujícího IG průzkumu [L. 165]), se nejvíce zvodnělé polohy nacházejí v místech starých výkopů, v okolí podzemních skrytých konstrukcí apod., kde zvodnělé jsou především zásypové materiály písčitého a písčito-prachovitého charakteru.

Obdobný efekt se objevuje i v okolí budov ETE1,2, kde musí být uměle snižována hladina podzemní vody vázaná na tyto zvodnělé zásypy.

Vyhodnocení úrovně hladiny podzemní vody na PNpU

Údaje o pohybu hladin podzemní vody byly získány z přehledů průměrných měsíčních úrovní hladiny v monitorovacích vrtech ETE (data Útvaru ekologie ETE). Hladiny jsou automaticky zaznamenávány systémem NOEL 2000. Podrobné údaje o hladinách podzemní vody a jejich kolísání za celé měřené období (1992-2012) ve formě grafů včetně zjištěných trendů obsahuje zpráva [L. 292]. Většina vrtů je hlubokých do 50 m, v blízkém okolí jsou 4 monitorovací vrty hluboké kolem 100 m a jeden nejhlubší vrt HV5A má 130 m. Z těchto údajů vyplývá, že o režimu podzemních vod v hloubkách 100 a více metrů existují jen velmi kusé údaje a tím i vyšší nejistota

ohledně charakterizace hydrogeologických poměrů ve větších hloubkách, a bude velmi vhodné v rámci podrobných průzkumů při přípravě a realizaci stavby tyto údaje postupně doplnit. Zajímavá je informace, že ve 4 vrtech (HV2B, HV4A, HV5A a HV1003 - vesměs vrty hlubší) existuje napjatá hladina s pozitivní výtlačnou úrovní nad terén. Indikují tak pravděpodobně vzestupnou vertikální složku proudění, jejíž objasnění v současné době není možné pro nedostatek dat o režimu podzemní vody ve větší hloubce.

V monitorovacích vrtech v areálu ETE (RK-2, HV-615, RK-25) se hladina pohybuje od 5 do 9 m p. t. Je však významně ovlivněna čerpáním podzemní vody čerpacími vrty. Lze pozorovat, že bezprostředně po srážce dochází k poměrně prudkému snížení hladiny, patrně v důsledku spuštění čerpadel odvodňovacího systému. Vliv čerpání se projevuje patrně i na kolísání hladiny ve vrtu HV-4C, který leží mimo areál ETE. Jeho hladina se pohybuje od 1,5 do 5,5 m p. t.

Protože je mělká zvodeň doplňována průběžnou plošnou infiltrací srážkových vod, hladina této mělké podzemní vody reaguje poměrně rychle na vývoj srážek. Z vyhodnocení provedeného v podkladech [L. 179] a [L. 292] vyplývá, že mimo areál ETE se úroveň hladiny podzemní vody v monitorovacích vrtech pohybuje ve velmi širokém rozmezí od 0 do 7 m pod terénem. Nejčastěji se objevuje 2 až 2,5 m pod terénem.

V areálu ETE1,2 se vlivem čerpání hladina podzemní vody pohybuje kolem 6,5 m p. t. Zhodnocení tohoto parametru na PNpU je velmi omezeno tím, že zde nejsou umístěny žádné monitorovací vrty. Dostupné údaje o hloubce podzemní vody ale pocházejí z července 2010¹⁰¹ (viz podklad [L. 165]). Na ploše S1 se v tomto období hladina pohybovala 4 m pod terénem (p.t.) a na sousední ploše S2 4,5 m p.t.

Výše hladiny na ploše S2 je pravděpodobně ovlivněna dvěma faktory. Jedním je existence rozsáhlého systému dešťové kanalizace objektů ZS, dnes již zrušené. Druhým důležitým faktorem je existence uměle vzniklé nádrže (mokřadu) ve východním cípu S2. Nádrž má drenážní účinek, stahuje podzemní vody ze svého okolí a může tak ovlivňovat úroveň hladiny podzemní vody jak na ploše S2, tak v přilehající části plochy S1.

2.6.7.11.5 Souhrnné zhodnocení

Z výsledků hodnocení, vztahujících se k vypořádání kritérií a požadavků v oddílu 7.11, vyplývají následující závěry:

- přestože srážko-odtokové poměry jsou na hlavním staveništi ETE komplikované, s řadou zásahů do přirozeného odtoku podzemní vody, lze vytvořit věrohodný model odtoku a směru proudění podzemní vody mělké přípovrchové zvodně. Lze tedy sledovat a předvídat chování podzemní vody na PNpU. PNpU tedy není v rozporu s kritériem dle § 5, písm. d) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1],
- na PNpU se nenacházejí významné polohy zemin, které lze považovat za dobře propustné. Úroveň hladiny podzemní vody na PNpU a v jeho těsném

¹⁰¹ Měsíc červenec 2010 byl z hlediska množství srážek nadprůměrný, a proto lze údaje změřené v tomto období považovat za vhodné pro odhad maximální výšky hladiny podzemní vody.

okolí se pohybuje max. 4 - 4,5 m p.t. Výška terénu přitom představuje úroveň jeho hrubé úpravy,

- odvodnění PNpU a případné snížení hladiny podzemní vody v místě výstavby pod mez danou kritériem dle § 5, písm. f) je technicky řešitelné. Konkrétní návrh účinného odvodňovacího systému bude součástí následujících stupňů realizace projektu. Navíc všechny spodní části staveb budou opatřeny dostatečným izolačním systémem. Požadavek na návrh opatření k zamezení zavodňování stavebních jam byl též zahrnut do podmínek pro dodavatele stavby. PNpU tedy není v rozporu s kritériem dle § 5, písm. f) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1],
- lze konstatovat, že byly provedeny výzkumy zaměřené na poznání migračních a retenčních charakteristik půdy, dispersních charakteristik kolektorů a fyzikálních a fyzikálně-chemických vlastností podložních hornin a zemin. Rovněž byly zpracovány modely případného šíření vybraných radionuklidů prostřednictvím podzemní vody. Přesnost zpracovaného koncepčního transportního modelu je zatížena absencí či nepřesností určitých migračních dat, pro danou etapu posuzování rizik jsou však výstupy dostatečně věrohodné. V rámci podrobného hydrogeologického průzkumu PNpU však doporučujeme postupně zpřesňovat a doplňovat tyto údaje a v návaznosti na ně i výstupy transportního modelu. Lze proto uzavřít, že jsou naplněny i požadavky vyplývající z čl. 4.8 a 4.9 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6].

2.6.7.12 KRITÉRIA A POŽADAVEK DLE ODDÍLU 7.12

2.6.7.12.1 Specifikace rizik sdružených v oddílu 7.12

V oddílu 7.12 (viz Tab. 136) je uvedeno kritérium dle § 5 odst. e) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], které se vztahuje k posouzení agresivity podzemní vody na PNpU. Do hodnocení v rámci tohoto oddílu je přiřazen též požadavek dle čl. 3.43 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6].

2.6.7.12.2 Požadavek dle čl. 3.43 (NS-R-3) - 2. část požadavku

V uvedeném článku návodu je vznesen obecný požadavek na vyhodnocení režimu podzemní vody a chemických vlastností podzemní vody.

Chemické složení podzemní vody v areálu ETE a jeho blízkém okolí, tedy i na PNpU, je popsáno v kapitole 2.6.2.12.3.

Dle výsledků analýz uvedených v kapitole 2.6.2.12.3 jsou podzemní vody na PNpU středně mineralizované, slabě kyselé až neutrální, nejčastěji $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg}$ typu. V některých vzorcích byly zjištěny zvýšené obsahy Na, Cl, NO_3 iontů, které indukují běžné antropogenní znečištění sídlištního a zemědělského typu.

Chemismus povrchových vod je rovněž sledován. Výsledky jsou uvedeny v podkladu [L. 293]).

2.6.7.12.3 Kritérium dle § 5e (vyhláška č. 215/1997 Sb.)

Kritérium postihuje možné snížení bezpečnosti stavební konstrukce v důsledku působení agresivní podzemní vody, které nastává s každým dalším ochranným stavebním prvkem (např. izolací), u kterého je možné rozumně předpokládat selhání (viz podklad [L. 186]).

Podstatou agresivity vody je schopnost podzemní vody porušovat a znehodnocovat materiály, nejčastěji stavební (např. beton, kovy), se kterými přichází do styku. Jedním z důsledků agresivity podzemní vody je koroze materiálu (viz [L. 153]).

Korozi malty a betonu v důsledku působení agresivní náporové vody lze obecně rozdělit do několika skupin:

- korozivní působení vody v důsledku nízké mineralizace (hladové vody),
- korozivní působení vody v důsledku nízkého pH vody (kyselé vody),
- korozivní působení vody v důsledku obsahu síranových iontů (síranová agresivita),
- korozivní působení vody v důsledku obsahu agresivního oxidu uhličitého (uhličitá agresivita),
- korozivní působení vody v důsledku vysokých koncentrací hořečnatých iontů,
- korozivní působení vody v důsledku zvýšených koncentrací amoniakálního dusíku,
- korozivní působení vody v důsledku obsahu dalších činitelů (např. sulfanu a jeho iontových forem),
- základní hodnocení agresivity podzemních a povrchových vod upravuje ČSN EN 206-1 Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda [L. 318]. Při hodnocení jsou rovněž využívány poznatky z oboru Hydrochemie^{102,103,104} (viz podklad [L. 157]).

Zhodnocení agresivity podzemní vody je popsáno v kapitole 2.6.2.12.3, kde jsou vyhodnoceny jak chemické rozborů podzemní vody z 80. let minulého století, tak novější rozborů z let 2010 - 2012.

2.6.7.12.4 Souhrnné zhodnocení

Na základě výše uvedených zjištění PNpU není ve střetu s vylučujícím kritériem dle § 5 odst. e) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1]. Lze konstatovat, že:

- chemické složení podzemních (i povrchových) vod je pravidelně sledováno v objektech monitorovacího systému celého PNpU i jeho blízkého okolí. Výsledky rozborů jsou vyhodnocovány a publikovány ve výročních zprávách o Sledování a hodnocení jakosti povrchových a podzemních vod a jejich změn v souvislosti s vlivem výstavby a provozu jaderné elektrárny Temelín na její okolí (viz podklad [L. 293]),
- míra agresivity podzemní vody na PNpU je obvyklá pro prostředí krystalinických hornin. Uplatňuje se lokálně především ve stupni XA1 (dle ČSN

¹⁰² Působení málo mineralizované podzemní vody, které norma neupravuje, se posuzuje podle koncentrace hydrogenuhličitanů ve vodě (KNK4,5). Slabě agresivní je voda s $KNK4,5 < 2,0$ mmol/l, tedy jejíž celková mineralizace je přibližně 200 mg/l. Ke korozivnímu působení sulfanu postačuje již jeho koncentrace ve vodě 1 mg/l viz podklad [L. 157].

¹⁰³ Podzemní voda není agresivní z hlediska kyselostního působení, je-li reakce vody (pH) nejméně 7,0 při dočasné tvrdosti $< 4,3$ mmol/l nebo 6,7 při dočasné tvrdosti $> 4,3$ mmol/l viz lit. [L. 157].

¹⁰⁴ Je-li $pH > 8,3$, podzemní voda nemůže obsahovat volný (ani agresivní) CO_2 .

EN 206-1) z hlediska obsahu agresivního CO₂ a síranových iontů (ojediněle i XA₂ u agresivního CO₂). Objevuje se slabá agresivita z hlediska kyselosti vody. Z poměrně velké plošné variability hodnot ukazatelů agresivity vody vyplývá požadavek jejich potřebného lokálního zpřesnění v rámci přípravy konkrétního zakládání jednotlivých staveb, v podrobné etapě inženýrsko-geologického průzkumu. Je však třeba zdůraznit, že půjde především o vymezení ploch s hodnotou slabé agresivity XA₁, střední hodnota agresivity XA₂ se může vyskytnout jen výjimečně a velmi lokálně, a výskyt vysoké agresivity XA₃ je prakticky vyloučen,

- řešení ochrany základových konstrukcí proti agresivním účinkům podzemní vody je technicky proveditelné a návrh takového řešení bude součástí požadavků na dodavatele stavby.

2.6.8 ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ

2.6.8.1 NAPLNĚNÍ KRITÉRIÍ A POŽADAVKŮ

Na základě provedených rozborů a hodnocení relevantních kritérií a požadavků (viz kap. 2.6.7) lze konstatovat:

- v oblasti rizik vyplývajících z výskytu zemětřesení nebyl nalezen žádný střet s vylučujícím kritériem dle § 4e, ani s podmiňujícím kritériem dle § 5c vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1]. Rovněž jsou plněny všechny příslušné články s požadavky dle standardu IAEA NS-R-3 [L. 6],
- v oblasti rizik vyplývajících z pohybové aktivity a seismické aktivity zlomů rovněž nebyl nalezen žádný střet s vylučujícími kritérii dle § 4f a § 4i vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1]. Hodnocení těchto rizik bylo provedeno v souladu s příslušnými články s požadavky dle standardu IAEA NS-R-3 [L. 6],
- v oblasti inženýrsko-geologických rizik není užší lokalita a PNpU v rozporu s žádným z relevantních vylučujících kritérií dle § 4 vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1] (jmenovitě § 4 odst. c, § 4 odst. d, § 4 odst. g, § 4 odst. h, § 4 odst. k, § 4 odst. n, § 4 odst. o). Užší lokalita není zatížena žádnými nároky na překonání nepříznivých podmínek území, které vyplývají z některého z relevantních podmiňujících kritérií (jmenovitě § 5 odst. a, § 5 odst. b) této vyhlášky. V oblasti inženýrsko-geologických rizik byly též naplněny všechny relevantní požadavky vyplývající ze standardu IAEA NS-R-3 [L. 6],
- v oblasti hydrogeologických rizik užší lokalita není ve střetu s vylučujícím kritériem dle § 4, písm. j. V této oblasti je ale třeba věnovat pozornost zejména odvodnění PNpU. Případný výskyt podzemní vody ve stavebních jamách nebo obvyklá úroveň agresivity podzemní vody (resp. jevy související s podmiňujícími kritérii podle § 5 odst. e) a f) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1]) jsou na PNpU řešitelné pomocí technických opatření. Jejich návrh, vycházející z doplňujícího stavebně-hydrogeologického průzkumu, bude zahrnut do dalších etap realizace projektu ETE3,4, v závislosti na rozmístění objektů, hloubce a způsobu jejich založení,
- v oblasti hydrogeologických rizik byly též naplněny všechny relevantní požadavky vyplývající ze standardu IAEA NS-R-3 [L. 6].

2.6.8.2 VÝCHODISKA PRO DALŠÍ ETAPY REALIZACE PROJEKTU

Ze zjištěných inženýrsko-geologických podmínek na PNpU vyplývají následující projektová východiska:

- s ohledem na stanovenou úroveň seismické zátěže lokality (viz kap. 2.6.2.4.4) lze v souladu s článkem 2.11 doporučení IAEA SSG-9 [L. 14] akceptovat seismické zadání s minimální hodnotou SL-2 ve výši 0,1 g,
- ze zjištěné hodnoty rychlosti střížné vlny (viz Tab. 126) vyplývá, že PNpU je stavenišťem typu 1 ve smyslu odstavce 3.1 doporučení IAEA NS-G-3.6 [L. 13] a proto není nutné provádět pro konstrukce dynamickou analýzu seismické odezvy,
- PNpU se nachází na jednotném, stabilním, tektonickými diskontinuitami velmi málo porušeném geologickém bloku. Základová půda na PNpU je tvořena skalními horninami (blíže viz kap. 2.6.2.9) s dostatečnou únosností, stabilní jak při statickém, tak dynamickém namáhání,
- základové poměry v předpokládané lokalizaci důležitých objektů z hlediska jaderné bezpečnosti ETE3,4 jsou prozatím charakterizovány v úrovni předběžného průzkumu s využitím staršího podrobného inženýrsko-geologického průzkumu hlavního staveniště ETE. Geotechnické vlastnosti PNpU jsou souborně popsány v podkladu [L. 295],
- dostupné poznatky o geologických poměrech na PNpU se opírají o výsledky vrtného průzkumu, zejména o poznatky z hlubších jádrových vrtů hloubených do 50 m. Z těchto poznatků vyplývá, že v prostoru HVB ETE3,4 je nutné lokálně počítat s převažujícím zvětráním podložních hornin až do úrovně 495 m n.m. Totéž platí (v mírně vyšším rozsahu) i pro prostor zvažovaného umístění chladících věží. Nicméně generelně lze počítat v úrovni 495 m n.m. s modulem přetvárnosti hornin větším než 100 MPa. V této úrovni lze rovněž předpokládat dosažení rychlosti příčných (S) vln vyšší než 1100 m.s⁻¹ (blíže viz kap. 2.6.2.9),
- v souladu s Eurokódem 7, část 1, ČSN EN 1997-1 a jeho národní přílohou (dosud bez schválení platnosti) čl. NA. 2.1 (8) P lze objekty předběžně zařadit do následujících geotechnických kategorií (GK)¹⁰⁵:
 - chladicí věže s přirozeným tahem mohou být podle posouzení náročnosti konstrukce zařazeny do 3. GK,
 - v případě hlavního výrobního bloku, s ohledem na mimořádnost objektů jaderných reaktorů, by se mělo v doplňujícím podrobném průzkumu nahlížet na geotechnické řešení těchto objektů, jako by se jednalo o 3. GK dle Eurokódu č. 7,
 - ostatní objekty budou podle své stavební náročnosti zařazeny do 2. nebo 1. GK (blíže viz podklad [L. 295]),
- veškeré objekty ETE3,4 lze zakládat standardními metodami,

¹⁰⁵

Definitivní zařazení do geotechnické kategorie bude provedeno na základě výsledků doplňujícího podrobného průzkumu projektantem stavby, s ohledem na konkrétní charakter stavební konstrukce.

- na PNpU by měla být realizována opatření k jeho odvodnění a též by do projektu mělo být zahrnuto uplatnění hydroizolací základových konstrukcí staveb,
- parametry podzemní vody na PNpU by měly být monitorovány. Monitorovací systém ETE3,4 by měl rozšířit stávající monitorovací systém ETE.

2.7 RADIAČNÍ SITUACE V LOKALITĚ

2.7.1 VYMEZENÍ PŘEDMĚTU KAPITOLY

Kapitola obsahuje popis současné radiační situace v lokalitě a posouzení možnosti umístění a přijatelnosti provozu nového jaderného zdroje z hlediska radiačních vlivů na obyvatelstvo a životní prostředí.

2.7.2 REKAPITULACE POZNATKŮ

2.7.2.1 OZÁŘENÍ JEDINCŮ Z KRITICKÉ SKUPINY OBYVATEL

Příspěvek stávajícího provozu ETE1,2 k radiační zátěži okolního obyvatelstva je tak malý, že jej nelze přímým měřením stanovit. Prakticky jediným možným způsobem je stanovení individuálních efektivních dávek a jejich úvazků jedince z kritické skupiny obyvatelstva pomocí autorizovaného výpočetního kódu RD ETE na základě bilancí plyných a kapalných výpustí radionuklidů.

Tabulky Tab. 148 a Tab. 149 dokumentují stávající příspěvky provozu ETE1,2 u různých věkových skupin obyvatel obcí, které leží ve směru převládajících větrů a jsou nejvíce vystaveni vlivu plyných výpustí (Litoradlice, resp. Zvěrkovice) a obyvatel obcí vystavených vlivu kapalných výpustí (Pašovice a Neznašov).

Tab. 148 Efektivní dávky a jejich úvazky reprezentativních osob jednotlivých věkových skupin obyvatelstva z výpustí do atmosféry v letech 2005 – 2011

Věková skupina [roky]	[nSv]						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0 až 1	99	45	37	23	10	11	18
1 až 2	171	50	47	29	11	13	23
2 až 7	178	53	50	30	12	14	23
7 až 12	188	52	49	30	11	13	23
12 až 17	171	51	48	29	10	12	20
dospělí	184	52	49	30	10	12	20

Poznámka: Rozhodující podíl ve výpočtové hodnotě úvazku efektivní dávky (cca 95%) má radionuklid C-14 a řádový rozdíl současných výsledků oproti r. 2005 je dán změnou metodiky výpočtu.

Tab. 149 Efektivní dávky a jejich úvazky reprezentativních osob jednotlivých věkových skupin obyvatelstva z výpustí do vodotečí v letech 2005 – 2011

Věková skupina [roky]	[nSv]						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0 až 1	228	396	301	584	684	556	821
1 až 2	175	301	229	452	540	440	638
2 až 7	162	278	211	420	615	501	729
7 až 12	124	210	160	325	480	392	558
12 až 17	101	168	128	265	389	318	448

Věková skupina [roky]	[nSv]						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
dospělí	147	243	184	372	543	444	662

Poznámka: Rozhodující podíl ve výpočtové hodnotě úvazku efektivní dávky (cca 95%) má radionuklid H-3, přičemž rozdíly hodnot pro jednotlivé roky jsou dány nejen roční výpustí tritiových vod, ale též aktuálním průtokem vody ve Vltavě.

Z hodnot v tabulkách vyplývá:

- při uvádění radionuklidů do životního prostředí formou výpustí do ovzduší je dodržován autorizovaný limit efektivní dávky a jejího úvazku pro jednotlivce z kritické skupiny obyvatelstva 40 μ Sv za rok, daný rozhodnutím SÚJB čj. 28718/2007 ze dne 29.11.2007 [L. 225],
- při uvádění radionuklidů do životního prostředí formou výpustí do vodotečí je dodržován autorizovaný limit efektivní dávky a jejího úvazku pro jednotlivce z kritické skupiny obyvatelstva 3 μ Sv, daný rozhodnutím SÚJB čj. SÚJB/OROPC/26161/2009 ze dne 1.12.2009 [L. 225].

2.7.2.2 MONITOROVÁNÍ VÝPUSTÍ

Na ETE1,2 jsou monitorovány následující zdroje plyných výpustí:

- dvoudřívový ventilační komín na 1.HVB,
- dvoudřívový ventilační komín na 2.HVB,
- 1 ventilační komín na BAPP,
- odvodušnění sekundárního okruhu na 1.HVB,
- odvodušnění sekundárního okruhu na 2.HVB.

Monitorování kapalných výpustí z ETE1,2 je založeno na bilančním měření obsahu jednotlivých radionuklidů v jednotlivých kontrolních nádržích před jejich vypouštěním do sběrné jímky odpadních vod a následně do ponořeného stupně Kořensko. Vypouštění těchto nádrží je možné pouze se souhlasem směnového inženýra a je automaticky kontrolováno měřicími systémy radiační kontroly. Ty umožňují v případě zjištění překročení nastavených referenčních úrovní aktivity kapalných výpustí automatické uzavření příslušných armatur a tím i zastavení jejich vypouštění.

Aktivita vod ve sběrné jímce odpadních vod na odpadním kanálu z ETE1,2 je kontinuálně monitorována pomocí zařízení, které navíc zabezpečuje získávání proporcionálně nakapávaného vzorku za účelem provádění následné spektrometrické nebo radiochemické analýzy vypouštěných vod.

2.7.2.3 ZPŮSOB MONITOROVÁNÍ RADIAČNÍ SITUACE V LOKALITĚ

Monitorování radiační situace v okolí ETE1,2 se provádí podle metodiky „Program monitorování okolí ETE“ [P. 48]. Programy monitorování reflektují požadavky vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4], 319/2002 [L. 25] a NV č. 11/1999 [L. 283]. Monitorování výpustí se provádí v rozsahu stanoveném v metodice ČEZ, a. s., „Program monitorování výpustí z jaderné elektrárny Temelín“ [P. 49], schválené rozhodnutím SÚJB čj. 17893/2007 ze dne 20. 6. 2007 [L. 225].

Veškerá bilanční a průkazná měření byla provedena pomocí stanovených měřidel, tj. na zařízeních ověřených u Českého metrologického institutu – Inspektorátu ionizujícího záření, respektive u Akreditované kalibrační laboratoře č. 2245.2 – ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Dukovany. Ve stejné akreditované laboratoři je kalibrováno měření příkonu fotonového dávkového ekvivalentu termoluminiscenčními dozimetry.

Stanovení radionuklidů ve vodách a v zemině je kontrolováno okružními rozbory prováděnými střediskem pro akreditaci hydroanalytických laboratoří ASLAB. Stanovení radionuklidů v aerosolech (nuklidy záření gama, $^{239,240}\text{Pu}$ a ^{90}Sr), ve spadech (nuklidy záření gama), ve vodách (nuklidy záření gama, ^3H a ^{90}Sr) a stanovení fotonového dávkového ekvivalentu H_x pomocí termoluminiscenčních dozimetrů (TLD) je kontrolováno rozbory prováděnými Státním úřadem pro jadernou bezpečnost (SÚJB) v Praze v rámci „Radiální monitorovací sítě ČR“, jejíž podmínky provozu upravuje vyhláška č. 319/2002 Sb. [L. 25].

Laboratoř radiační kontroly okolí ETE1,2 dne 29. 09. 2008 získala Osvědčení o akreditaci č. 408/2008 (číslo zkušební laboratoře je 1241.4). Toto osvědčení vydal Český institut pro akreditaci, o.p.s. na základě posouzení splnění akreditačních kritérií podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005 pro metody:

- 1. Stanovení objemových aktivit radionuklidů laboratorní spektrometrií gama – aerosoly z ovzduší.
- 2. Stanovení objemových aktivit radionuklidů laboratorní spektrometrií gama – přírodní vody.
- 3. Stanovení objemových aktivit radionuklidů laboratorní spektrometrií gama – mléko.
- 4. Stanovení příkonu (fotonového) dávkového ekvivalentu pole záření gama tlakovou ionizační komorou RSS-131 – monitorovací místa v areálu ETE1,2 a okolí.
- 5. Stanovení objemové aktivity tritia laboratorní kapalinovou scintilační spektrometrií záření beta – plynné výpusti.
- 6. Stanovení objemové aktivity C-14 laboratorní kapalinovou scintilační spektrometrií záření beta – plynné výpusti.
- 7. Stanovení ukazatele celková objemová aktivita alfa ve vodách – povrchové a odpadní vody.
- 8. Stanovení ukazatele celková objemová aktivita beta ve vodách – povrchové a odpadní vody.
- 9. Stanovení objemové aktivity tritia laboratorní kapalinovou scintilační spektrometrií záření beta – pitné, podzemní, povrchové, srážkové a technologické vody.
- 10. Stanovení objemové aktivity tritia laboratorní kapalinovou scintilační spektrometrií záření beta – odpadní vody.

Z důvodu velkého objemu shromážděných dat, je v následujících podkapitolách uvedena pouze zjednodušená rekapitulace naměřených hodnot ilustrující radiační situaci v lokalitě. Hodnoty jsou zaokrouhlené, bez udání citlivosti měření. Relativně velké rozpětí hodnot u některých měření je dáno podmínkami měření v různých

místech a obdobích a nepředstavuje narůst měřené veličiny v dokumentovaném období. Pro podrobná hodnocení vlivu provozu na životní prostředí jsou u provozovatele ETE1,2 k dispozici detailní údaje o všech provedených měřeních.

2.7.2.4 MONITOROVÁNÍ PROSTOROVÉHO DÁVKOVÉHO EKVIVALENTU VE STANIČKÁCH RADIAČNÍ KONTROLY OKOLÍ

Měření příkonu prostorového dávkového ekvivalentu záření gama na staničkách radiační kontroly okolí ETE1,2 (areál LRKO České Budějovice, Bohunice, Zvěrkovice, Nová Ves, Litoradlice, Sedlec a Týn nad Vltavou) se monitoruje od září roku 2002, v případě lokality Týn nad Vltavou od roku 2005.

Hodnoty příkonu dávkového ekvivalentu zářením gama ve sledovaných oblastech jsou na úrovni přirozeného pozadí.

2.7.2.5 MONITOROVÁNÍ PŘÍKONU FOTONOVÉHO DÁVKOVÉHO EKVIVALENTU ZÁŘENÍ GAMA POMOCÍ TERMOLUMINISCENČNÍCH DOZIMETRŮ

V tříměsíčních intervalech je pomocí termoluminiscenčních dozimetrů sledován průměrný příkon dávkového ekvivalentu. Ve vnitřní části ZHP (ve vzdálenosti do 5 km od zdroje ETE1,2) je po dobu 3 měsíců exponováno celkem 35 ks termoluminiscenčních dozimetrů včetně TL dozimetru, který je umístěn v areálu Laboratoře radiační kontroly okolí ETE1,2 v Českých Budějovicích.

Hodnoty příkonu dávkového ekvivalentu zářením gama ve sledovaných oblastech jsou na úrovni přirozeného pozadí. Následující Tab. 150 uvádí příkony dávkového ekvivalentu na 35 místech ve vnitřní části ZHP a v Laboratoři radiační kontroly okolí v Českých Budějovicích naměřené v roce 2011. Tyto údaje z termoluminiscenčních dozimetrů dobře ilustrují radiační situaci v lokalitě, protože i v předcházejících letech se naměřené hodnoty pohybovaly jen s nepatrnými rozdíly ve stejné úrovni.

Tab. 150 Příkony dávkového ekvivalentu v ZHP v r. 2011

Výsledky měření průměrného příkonu dávkového ekvivalentu záření gama v roce 2011 TLD se čtvrtletní expozicí									
(Kombinovaná standardní nejistota měření je 16 %)									
Lokalita	nSv/h				Lokalita	nSv/h			
	1.Q	2.Q	3.Q	4.Q		1.Q	2.Q	3.Q	4.Q
Neznašov, čp.71	151	162	158	174	Nová Ves, čp.2	118	135	130	143
Bohunice, SRKO	107	120	118	131	Kočín, čp.8	121	145	128	151
Červený Vrch	112	131	130	143	Dříteň, čp.116	123	140	123	141
Týn nad Vltavou,	112	133	128	139	Strachovice,	110	136	130	143
Záluží, U Válků	113	134	132	144	Malešice, čp.36	107	123	114	132
Týn nad Vltavou, MŠ	119	133	128	142	Malešice, statek	101	116	109	125
Zvěrkovice, SRKO	117	133	128	141	Sedlec, SRKO	98	116	108	121
Hněvkovice SOU	110	124	115	132	Lhota P.H. čp.27	132	142	144	152
U Palečků	111	125	125	136	Lhota Pod Horami	120	129	125	139
Přehrada Hněvkovice	116	130	123	141	Lhota P.H. kravín	114	131	121	140
Litoradlice, čp.11	108	119	116	131	Planovy, čp.38	146	157	153	166

Výsledky měření průměrného příkonu dávkového ekvivalentu záření gama v roce 2011 TLD se čtvrtletní expozicí (Kombinovaná standardní nejistota měření je 16 %)									
Lokalita	nSv/h				Lokalita	nSv/h			
	1.Q	2.Q	3.Q	4.Q		1.Q	2.Q	3.Q	4.Q
Litoradlice, SRKO	117	134	129	142	Temelín, poliklinika	129	142	131	151
Hůrka	107	124	116	133	Temelín, meteost.	120	133	128	142
Býšov, areál ČEZ	106	121	118	132	Všemyslice, čp.36	152	167	158	179
Býšov	105	124	119	133	Všemyslice, čp.33	118	129	120	140
Coufalka – hájenka	113	125	127	139	areál ETE1,2, SRKO	121	129	119	144
Coufalka	113	126	132	138	Č.B. LRKO	142	147	145	163
Nová Ves, SRKO	130	138	140	149					

2.7.2.6 MONITOROVÁNÍ PŘÍKONU FOTONOVÉHO DÁVKOVÉHO EKVIVALENTU ZÁŘENÍ GAMA POMOCÍ PŘENOSNÝCH PŘÍSTROJŮ

Měření příkonu fotonového dávkového ekvivalentu záření gama je prováděno současně s měřením „in situ“ ve stejných lokalitách jako terénní gamaspektrometrická analýza. Pro měření ve výšce 1 m nad povrchem terénu jsou používány přenosné přístroje.

Příkon fotonového dávkového ekvivalentu záření gama je ve všech měřicích bodech na úrovni přirozeného pozadí, jak ukazují následující tabulky Tab. 151 a Tab. 152.

Tab. 151 Příkony fotonového dávkového ekvivalentu pomocí přenosných přístrojů na neobdělávaných půdách okolních obcí – rozpětí hodnot naměřených v různých ročních obdobích v letech 2005 - 2011

Lokalita	cca nSv/h
Nová Ves	50 - 140
Litoradlice	60 - 140
Zvěrkovice	60 - 170
Bohunice	100 - 160
Sedlec	60 - 140

Tab. 152 Příkony fotonového dávkového ekvivalentu pomocí přenosných přístrojů na obdělávaných půdách okolních obcí – rozpětí hodnot naměřených v červnu v letech 2005 - 2011

Lokalita	cca nSv/h
Kočín	120 - 150
Knín	100 - 170
Křtěnov	100 - 140
Temelín – u sadů	100 - 130

2.7.2.7 TERÉNNÍ SPEKTROMETRIE GAMA

Terénní gamaspektrometrická měření neobdělávaných půd jsou prováděna ve čtvrtletním intervalu v 5-ti lokalitách. V případě obdělávaných půd jsou prováděna jednou ročně ve 4 lokalitách. K měření je použit přenosný HPGe detektor bez kolimace umístěný 1 m nad zemí. Při výpočtu aktivit se předpokládá přítomnost umělých radionuklidů pouze na povrchu půdy, což odpovídá situaci krátce po spadu.

Rozdílné hodnoty mezi jednotlivými lokalitami jsou běžné a pouze dokumentují variabilitu přítomnosti radionuklidů v různých místech povrchu země. Je stanovována plošná aktivita umělých radionuklidů a hmotnostní aktivita přírodních radionuklidů (^{40}K , U-řada, Th-řada).

V neobdělávané a obdělávané půdě v okolí ČEZ-ETE je měřeno z umělých radionuklidů pouze ^{137}Cs (pochází z černobylského spadu). Ostatní umělé radionuklidy jsou pod hodnotou minimálně detekovatelných aktivit.

Tab. 153 Plošné aktivity umělých radionuklidů ^{137}Cs , ^{134}Cs a hmotnostní aktivity přírodních radionuklidů ^{40}K a uranové a thoriové řady neobdělávaných půd podle měření z let 2005 – 2011

Lokalita	^{137}Cs	^{134}Cs	^{40}K	U řada	Th řada
	[Bq.m ⁻²]	[Bq.m ⁻²]	[Bq.kg ⁻¹]	[Bq.kg ⁻¹]	[Bq.kg ⁻¹]
Nová Ves	150 - 660	110 - 200	340 – 885	10 - 70	10 - 50
Litoradlice	150 – 1120	150 - 210	340 - 720	10 - 50	10 - 40
Zvěrkovice	380 - 2070	140 - 270	250 - 805	10 - 65	15 - 45
Bohunice	390 - 1420	170 - 270	410 - 650	10 - 50	10 - 45
Sedlec	150 - 1020	130 - 250	380 - 615	10 - 40	25 - 40

Tab. 154 Plošné aktivity umělých radionuklidů ^{137}Cs , ^{134}Cs hmotnostní aktivity přírodních radionuklidů ^{40}K a uranové a thoriové řady obdělávaných půd podle měření z let 2005 – 2011

Lokalita	^{137}Cs	^{134}Cs	^{40}K	U řada	Th řada
	[Bq.m ⁻²]	[Bq.m ⁻²]	[Bq.kg ⁻¹]	[Bq.kg ⁻¹]	[Bq.kg ⁻¹]
Kočín	250 - 800	170 - 200	595 - 700	40 - 80	27 - 40
Knín	480 - 600	180 - 220	620 - 720	20 - 100	30 - 60
Křtěnov	500 - 1000	170 - 190	630 700	30 - 40	30 - 48
Temelín – u sadů	215 - 510	160 - 180	690 - 750	30 - 40	30 - 40

2.7.2.8 PŮDA

Pro kontrolu jsou pomocí speciálního odběrového zařízení odebírány 2 vrstvy půdy, první v hloubce 0 až 5 cm pod povrchem terénu a druhá v hloubce 5 až 10 cm pod povrchem terénu. Odběr je proveden ze známé plochy neobdělávané půdy v místě měření „in situ“. Pro měření se použije frakce o velikosti části menší než 2 mm.

Ve vzorcích jsou měřitelné z umělých radionuklidů pouze ^{137}Cs , které pochází z globálního spadu.

Tab. 155 Aktivita radionuklidů v půdě (na kg sušiny)

Lokalita	Vrstva	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K
		[Bq.kg ⁻¹]	[Bq.kg ⁻¹]	[Bq.kg ⁻¹]
Nová Ves	0 až 5 cm	0,4 - 0,6	8 - 21	650 - 820
	5 až 10 cm	0,4 - 0,6	11 - 24	650 - 1000
Litoradlice	0 až 5 cm	0,4 - 0,6	20 - 60	680 - 920
	5 až 10 cm	0,4 - 0,6	10 - 20	680 - 770
Bohunice	0 až 5 cm	0,4 - 0,6	18 - 50	670 - 770
	5 až 10 cm	0,4 - 0,6	18 - 45	670 - 760
Sedlec	0 až 5 cm	0,4 - 0,6	9 - 30	650 - 1000
	5 až 10 cm	0,4 - 0,6	7 - 25	600 - 980

2.7.2.9 MONITOROVÁNÍ SKLÁDKY KOMUNÁLNÍHO ODPADU TEMELÍNEC

Měření příkonu fotonového dávkového ekvivalentu záření gama na skládce komunálního odpadu Temelínec probíhá v rozsahu stanoveném v Rozhodnutí SÚJB čj. 9343/4.3/05. Měření se provádí ve vzdálenosti 1 m nad povrchem skládky na minimálně 3 místech. Měření je prováděno 1 krát týdně.

Tab. 156 Hodnota příkonu dávkového ekvivalentu záření gama v průběhu roku 2011

Bod 1	Bod 2	Bod 3	Bod 4	Pozadí
[nSv.h ⁻¹]	[nSv.h ⁻¹]	[nSv.h ⁻¹]	[nSv.h ⁻¹]	[nSv.h ⁻¹]
43 - 93	46 - 88	46 - 82	42 - 74	102 - 157

2.7.2.10 AEROSOLY A PLYNNÝ RADIOJÓD

Odběry aerosolů pro stanovení nuklidů záření gama jsou prováděny ve stanicích radiační kontroly okolí pomocí velkoobjemových prosávacích zařízení.

Odběry vzdušiny pro stanovení plynné formy ¹³¹I jsou prováděny ve staničce radiační kontroly okolí v Týně nad Vltavou pomocí velkoobjemových prosávacích zařízení a filtrační patrony pro záchyt jódu se gamaspektrometricky proměřují po týdenní expozici.

V aerosolech v okolí ETE1,2 je měřeno z umělých radionuklidů pouze ⁷Be (vzniká převážně působením kosmického záření) a ¹³⁷Cs (pochází z černobylského spadu). Ostatní umělé radionuklidy jsou pod hodnotou minimálně detekovatelných aktivit. Rovněž obsah plynného ¹³¹I je pod hodnotou MDA. Ve sloučených vzorcích aerosolových filtrů za rok je rovněž stanovována objemová aktivita ⁹⁰Sr metodou extrakce ⁹⁰Y do TBP s měřením na základě Čerenkovova záření, popř. metodou separace stroncia kapalinovou scintilační chromatografií na kolonce SrSpec.

Tab. 157 Typické aktivity radionuklidů ve spojeném vzorku aerosolů z okolí ETE1,2

⁷ Be	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K	²¹⁰ Pb
[μBq.m ⁻³]	[μBq.m ⁻³]	[μBq.m ⁻³]	[μBq.m ⁻³]
cca 770 - 8000	cca 1 - 7	cca 20 - 140	cca 120 - 1200

Tab. 158 Aktivita plynného radiojodu I-131 měřená v SRKO Týn nad Vltavou

rok	I-131 [μBq.m ⁻³]
2007	cca 120 - 340
2008	cca 120 - 300
2009	cca 110 – 380
2010	cca 260 - 450
2011	cca 270 – 430 max. 684 (naměřeno 6.4.2011) ovlivnění havárií Fukushima

2.7.2.11 ATMOSFÉRICKÉ SPADY

Odběr atmosférických spadů je prováděn pomocí velkoplošných odběrových zařízení umístěných ve stanicích radiační kontroly okolí Litoradlice a Zvěrkovice (v místech s převládajícím směrem větru), kde je plocha odběru 0,5 m². Zařízení neumožňuje rozlišení mokrých a suchých spadů. Spady jsou vyhodnocovány v intervalu jednoho měsíce. Po okyselení byly upraveny metodou odpařování bez předchozí filtrace. Stanovení gamanuklidů je prováděno gamaspektrometrickou analýzou s použitím HPGe detektoru o relativní účinnosti 30 nebo 40 %. Ve spadech je měřen pouze radionuklid ⁷Be a ¹³⁷Cs, které pochází z globálního spadu.

Tab. 159 Plošná aktivita radionuklidů ⁷Be ¹³⁷Cs z atmosférických spadů měřená v letech 2007 - 2011

Lokalita	⁷ Be	¹³⁷ Cs
	[Bq.m ⁻²]	[Bq.m ⁻²]
Litoradlice	cca 3 - 70	cca 0,2 – 0,3
Zvěrkovice	cca 6 - 135	cca 0,2 – 0,4

2.7.2.12 SRÁŽKOVÉ VODY

Odběr srážkových vod je kontinuálně prováděn pomocí stabilního odběrového zařízení v lokalitě meteorostanice Temelín. Ve srážkových vodách je sledován obsah tritia. Pro měření jsou vzorky předestilovány a měření provedena na kapalinovém scintilačním spektrometru záření beta.

Objemová aktivita tritia se podle měření z let 2007 – 2011 udržuje téměř ve stabilní úrovni méně než cca 3 Bq/l.

2.7.2.13 POVRCHOVÉ VODY

Povrchové vody jsou pro stanovení gamanuklidů odebrány v množství 10 litrů. Odebrané vzorky vody jsou následně odpařovány a zahuštěný vzorek vody je přenesen do Marinelliho nádoby o objemu 1000 ml, ve které se gamaspektrometricky analyzují. Pro stanovení ukazatele celkové objemové aktivity alfa a beta jsou vzorky povrchové vody odebrány v množství 3 l.

Vzorky pro stanovení tritia jsou odebrány samostatně v množství 250 ml, pro měření jsou vzorky předestilovány a měření provedena na kapalinovém scintilačním spektrometru záření beta.

Ve vzorcích povrchových vod je jednou za rok rovněž stanovována objemová aktivita ^{90}Sr metodou extrakce ^{90}Y do TBP s měřením na základě Čerenkovova záření, popř. metodou separace stroncia kapalinovou scintilační chromatografií na kolonce SrSpec.

Objemové aktivity v povrchových vodách v areálu ETE1,2 a okolí (Vltava - Solenice, Hněvkovice, Hladná a Bělohůrecký rybník) se v posledních letech převážně pohybovaly v následujících úrovních:

^{137}Cs	cca 0,01 Bq/l
^3H	cca 3 – 30 Bq/l
suma α	cca 0,01 – 0,04 Bq/l
suma β (bez ^3H)	cca 0,05 – 0,2 Bq/l

Výjimečně se vyskytují i hodnoty vyšší, zejména v Solenicích a Hladné, které se nacházejí pod výpustním profilem a jsou tudíž bezprostředně ovlivněny výpustí z JE. Například na Hladné byla 10.5.2012 naměřena objemová aktivita tritia 621 Bq/l, avšak i tato hodnota je hluboko pod imisním limitem 3500 Bq/l daným nařízením vlády 61/2003 Sb. [L. 286].

2.7.2.14 SEDIMENTY

Pro kontrolu je odebírána povrchová vrstva sedimentů jednou ročně v místech odběru vzorků povrchových vod. Sedimenty jsou odebírány lopatkou nebo speciálním odběrovým zařízením do hloubky vrstvy 5 cm. Pro měření je použita frakce o velikosti menší než 2 mm.

Ve vzorcích jsou měřitelné z umělých radionuklidů pouze ^{137}Cs , které pochází z globálního spadu. Měřeny jsou hodnoty měrné aktivity do cca 40 Bq/kg.

2.7.2.15 PODZEMNÍ VODY

V areálu ETE1,2 a v blízkém okolí se provádí již od roku 2000 aktualizace informací o podzemní vodě v rámci „Programu sledování a hodnocení vlivů Jaderné elektrárny Temelín na životní prostředí“. Každoroční aktualizace a vyhodnocení dat je zaměřeno i na sledování jakosti podzemní vody z odebraných vzorků. Mezi měřené parametry patří například celková objemová aktivita alfa, ^{40}K , objemová aktivita ^{137}Cs a tritium.

Odebrané vzorky podzemní vody jsou testovány pomocí gamaspektrometrické analýzy pro stanovení gamanuklidů.

Vzorky pro stanovení tritia jsou měřeny pomocí kapalinového scintilačního spektrometru záření beta.

V podzemních vodách v areálu ETE1,2 a jeho okolí byly v r. 2011 naměřeny objemové aktivity v úrovních:

^{137}Cs < 0,02 Bq/l,

^3H < 3 Bq/l.

2.7.2.16 PITNÉ VODY

Pitné vody jsou pro stanovení gamanuklidů odebrány v množství 10 litrů. Odebrané vzorky vody jsou následně odpařovány a zahuštěný vzorek vody je přenesen do Marinelliho nádoby o objemu 1000 ml, ve které se gamaspektrometricky analyzují.

Pro stanovení ukazatele celkové objemové aktivity alfa a beta jsou vzorky odebrány v množství 2 l. Radiochemické zpracování a stanovení je provedeno dle ČSN 757611 a 757612. Vzorky pro stanovení tritia jsou odebrány samostatně v množství 250 ml, pro měření jsou vzorky předestilovány a měření provedena na kapalinovém scintilačním spektrometru záření beta.

Ve veřejné vodovodní síti obcí Dříteň, Týn nad Vltavou a studnách v obcích Křtěnov, Kočín a Temelín byly podle měření v roce 2011 objemové aktivity tritia menší než cca 3 Bq/l.

2.7.2.17 MLÉKO

Mléko je jednorázově odebíráno ve čtrnáctidenním intervalu. Vzorky jsou v nativním stavu v objemu 3000 ml měřeny na polovodičovém detektoru o relativní účinnosti 30 nebo 40 %.

Ve sloučených vzorcích mléka za rok je stanovována objemová aktivita ^{90}Sr metodou extrakce ^{90}Y do TBP s měřením na základě Čerenkovova záření, popř. metodou separace stroncia kapalinovou scintilační chromatografií na kolonce SrSpec.

V mléce je měřitelné z umělých radionuklidů pouze ^{137}Cs , které pochází z globálního spadu. Ostatní umělé radionuklidy jsou pod hodnotou minimálně detekovatelných aktivit.

V mléce ze ZD Dynín (kravín Bohunice) byly v r. 2011 naměřeny objemové aktivity ^{137}Cs v úrovních menší než cca 0,10 – 0,13 Bq/l.

2.7.2.18 ZEMĚDĚLSKÉ A LESNÍ PLODINY

Odběry zemědělských a lesních plodin a produktů jsou prováděny podle vegetačního období. Vzorek je odebírán vždy jako směsný vzorek z více míst na monitorovaném pozemku v jednom čase tak, aby reprezentoval průměrné složení na ploše celého pozemku. Od případných dodavatelů jsou vzorky přebírány v nativním stavu.

Zemědělské a jiné produkty jsou odebírány do vzdálenosti 5 km od ETE1,2 (se zvláštním zřetelem na ochranné pásmo). Kontrolní odběrová místa jsou volena operativně podle místní situace a osevních plánů.

Ve vzorcích jsou měřitelné z umělých radionuklidů pouze ^{137}Cs , které pochází z globálního spadu.

V obilninách a pícech pěstovaných v okolních obcích Temelín, Bohunice, Březí, Křtěnov byly v r. 2011 naměřeny hmotnostní aktivity cesia a draslíku v úrovních:

^{137}Cs menší než cca 2 – 4 Bq/kg,

^{40}K cca 130 – 930 Bq/kg.

Ve vzorcích jablek byla hmotnostní aktivita ^{137}Cs menší než cca 0,9 Bq/kg a ve vzorcích borůvek cca 1,4 Bq/kg.

2.7.2.19 RYBY A ZVĚŘINA

V údolní nádrži Orlík je podle monitorovacího programu jednou ročně prováděn odlov ryb. Ke stanovení nuklidů záření gama v rybách se používá svalovina, která je měřena v nativním stavu. Ve vzorcích jsou měřitelné z umělých radionuklidů pouze ^{137}Cs , které pochází z globálního spadu.

V mase ryb ulovených v přehradě Orlík byly v r. 2011 naměřeny hmotnostní aktivity ^{137}Cs v úrovni cca 0,3 – 0,7 Bq/kg [L. 42]. V mase divokého prasete bylo naměřeno ^{137}Cs v úrovni cca 20 Bq/kg.

2.7.2.20 ROZPTÝLENÍ A ROZŘEDĚNÍ V POVRCHOVÝCH VODÁCH

Kapalné výpustě ze systémů ETE1,2, ve kterých může dojít ke kontaminaci vod radionuklidy, se provádějí přes kontrolní nádrže a jejich přečerpání do odpadního kanálu je možné pouze po provedení radiochemické kontroly, která potvrdí, že jejich znečištění je nižší než povolené. Poslední kontrola průmyslových odpadních vod je na výstupu z ETE1,2 v SO 362/02.

Rozptýlení a rozředění výpustí do povrchových vod z ETE1,2 jsou závislé na dynamice vltavské kaskády, která z tohoto hlediska má tři základní úseky - nádrž Orlík, soustavu nádrží Kamýk - Slapy a nádrž Štěchovice - profil Praha-Podolí (s významným vodárenským odběrem). Dostupné informace o ředění a době zdržení v jednotlivých částech kaskády jsou uvedeny např. v kapitole 2.4.12 PpBZ ETE1,2 [L. 18] a ve zprávě [L. 246].

Program hydrologických povrchových měření je součástí programu monitorování okolí ETE zajišťovaného ČEZ, a. s. Rozsah, frekvence a metody monitorování ve Vltavě, místních vodotečích, sedimentech a rybách za normální radiační situace a v povrchových vodách při vyhlášení mimořádné události s možným radiačním dopadem vymezuje metodika ČEZ ME 0203 [P. 48]. Výstupy z uvedeného procesu monitorování okolí ETE zahrnují zaznamenání současných hodnot měrných a objemových aktivit, které budou srovnávacími hodnotami pro hodnoty naměřené po zprovoznění ETE3,4.

2.7.3 POŽADAVKY A KRITÉRIA

Požadavky a kritéria pro hodnocení lokality z hlediska stávající radiační situace vyplývají ze zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2] a jeho prováděcí vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1] a ze standardu IAEA NS-R-3 [L. 6], jak shrnuje tabulka Tab. 160.

Tab. 160 Požadavky a kritéria vyplývající z radiační situace v lokalitě

ID	§	Požadavek kritéria dle vyhlášky č. 215/1997 Sb.	Odst.	Požadavky standardu IAEA NS-R-3
8.1	4 a)	Předpokládané překročení stanovených průměrných ročních efektivních dávek ozáření jednotlivců ¹⁰⁶ z kritické skupiny obyvatel nacházejících se v lokalitě odpovídající předpokládanému umístování během provozu jaderného zařízení nebo pracoviště s velmi významným zdrojem ionizujícího záření (dále jen "zařízení nebo pracoviště").	2.4	Budou prozkoumány a posouzeny vlastnosti lokality, které mohou ovlivnit bezpečnost jaderného zařízení.
8.2			4.5	Bude vypracován program povrchového hydrologického průzkumu a měření v rozsahu potřebném pro stanovení charakteristik rozředění a rozptýlení v recipientech, pro určení rekoncentrační schopnosti usazenin, fauny i flóry („bioty“), mechanismu pohybu radionuklidů v hydrosféře a expozičních cestách.
8.3			4.15.	Výchozí měření radioaktivity Před uvedením jaderného zařízení do provozu musí být vyhodnocena radioaktivita okolí – atmosférického vzduchu, hydrosféry, litosféry, fauny a flóry - v regionu. Toto vyhodnocení je nutné pro schopnost stanovit účinky jaderného zařízení. Získaná data budou využita jako základ pro provádění budoucích průzkumů.
8.4			4.3	Na základě průzkumů oblasti bude pomocí vhodných modelů posouzen atmosférický rozptyl vypuštěných radioaktivních látek. Tyto modely zahrnou veškeré významné lokální topografické vlastnosti a vlastnosti instalovaného zařízení, které mají vliv na atmosférický rozptyl.
8.5			4.6	S využitím informací získaných průzkumem a vhodným modelem bude provedeno posouzení potenciálního vlivu kontaminace povrchových vod na populaci.

¹⁰⁶ Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 307/2002 Sb. [L. 4], o požadavcích na zajištění radiační ochrany, která nahradila ve vyhlášce č. 215/1997 Sb. [L. 1], citovanou vyhlášku č. 184/1997 Sb.

2.7.4 PODKLADY PRO HODNOCENÍ

- Česko. Státní úřad pro jadernou bezpečnost. Vyhláška č. 215 ze dne 15. srpna 1997 o kritériích na umísťování jaderných zařízení a velmi významných zdrojů ionizujícího záření. In Sbírka zákonů České republiky. 1997, částka 75, s. 4514-4516. ISSN 1211-1244. [L. 1]
- Česko. Zákon č. 18 ze dne 24. ledna 1997 o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů. In Sbírka zákonů České republiky. 1997, částka 5, s. 82-106. ISSN 1211-1244. [L. 2]
- Česko. Státní úřad pro jadernou bezpečnost. Vyhláška č. 307 ze dne 13. června 2002 o radiační ochraně. In Sbírka zákonů České republiky. 2002, částka 113, s. 6362-6544. ISSN 1211-1244. [L. 4]
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Site Evaluation for Nuclear Instalation, Safety Requirements, Standards Series No. NS-R-3. IAEA. Vienna. 2003. [L. 6]
- ČEZ, a. s.: Předprovozní bezpečnostní zpráva pro 1. a 2. blok JE Temelín, rev. 0, kapitola 2, Verze 14. Temelín. 2013 [L. 18]
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY.: Environmental and Source Monitoring for Purposes of Radiation Protection, Safety Guide, Safety Standards Series No. RS-G-1.8. IAEA. Vienna. 2005. [L. 24]
- Česko. Státní úřad pro jadernou bezpečnost. Vyhláška č. 319 ze dne 13. června 2002 o funkci a organizaci celostátní radiační monitorovací sítě. In Sbírka zákonů České republiky. 2002, částka 116, s. 6789-6808. ISSN 1211-1244. [L. 25]
- KURFIŘT, M.; JANOVSÝ, D.; KOTKOVÁ, L.; PORTOVÁ, B.; POSPÍCHAL, J.; RADOVÁ, M.; ŠNEDAR, M.; VEDRAL, J.: Výsledky monitorování výпустí a radiační situace v okolí Jaderné elektrárny Temelín za rok 2005, č. j. ETE/V5020200/5/2005. MS Čez, a. s. – Jederná elektrárna Temelín. Temelín. 2005. [L. 36]
- KURFIŘT, M.; JANOVSÝ, D.; KOTKOVÁ, L.; PORTOVÁ, B.; POSPÍCHAL, J.; RADOVÁ, M.; ŠNEDAR, M.; VEDRAL, J.: Výsledky monitorování výпустí a radiační situace v okolí Jaderné elektrárny Temelín za rok 2006, č. j. ETE/V5020200/5/2006. MS Čez, a. s. – Jederná elektrárna Temelín. Temelín. 2006. [L. 37]
- KURFIŘT, M.; JANOVSÝ, D.; KOTKOVÁ, L.; PORTOVÁ, B.; POSPÍCHAL, J.; RADOVÁ, M.; ŠNEDAR, M.; VEDRAL, J.: Výsledky monitorování výпустí a radiační situace v okolí Jaderné elektrárny Temelín za rok 2007, č. j. ETE/905002240/5/2007. MS Čez, a. s. – Jederná elektrárna Temelín. Temelín. 2007. [L. 38]
- KURFIŘT, M.; JANOVSÝ, D.; KOTKOVÁ, L.; PORTOVÁ, B.; POSPÍCHAL, J.; RADOVÁ, M.; ŠNEDAR, M.; VEDRAL, J.: Výsledky monitorování výпустí a radiační situace v okolí Jaderné elektrárny Temelín za rok 2008, č. j. ETE/905002240/5/2008. MS Čez, a. s. – Jederná elektrárna Temelín. Temelín. 2008. [L. 39]

- KURFIŘT, M.; JANOVSÝ, D.; KOTKOVÁ, L.; PORTOVÁ, B.; POSPÍCHAL, J.; RADOVÁ, M.; ŠNEDAR, M.; VEDRAL, J.: Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí Jaderné elektrárny Temelín za rok 2009, č. j. ETE/905002240/5/2009. MS Čez, a. s. – Jederná elektrárna Temelín. Temelín. 2009. [L. 40]
- KURFIŘT, M.; JANOVSÝ, D.; KOTKOVÁ, L.; PORTOVÁ, B.; POSPÍCHAL, J.; RADOVÁ, M.; ŠNEDAR, M.; VEDRAL, J.: Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí Jaderné elektrárny Temelín za rok 2010, č. j. ETE/905002240/5/2010. MS Čez, a. s. – Jederná elektrárna Temelín. Temelín. 2010. [L. 41]
- KURFIŘT, M.; JANOVSÝ, D.; KOTKOVÁ, L.; PORTOVÁ, B.; POSPÍCHAL, J.; RADOVÁ, M.; ŠNEDAR, M.; VEDRAL, J.: Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí Jaderné elektrárny Temelín za rok 2011, č. j. ETE/905002240/5/2011. MS Čez, a. s. – Jederná elektrárna Temelín. Temelín. 2011. [L. 42]
- HANSLÍK, E. a kol.: Předběžné posouzení závažnosti radiačních důsledků těžké havárie z hlediska možné kontaminace povrchových vod, Doplnující podklady pro kap. D.III dokumentace EIA pro NJZ ETE. MS ÚJV Řež, a. s. - Divize Energoprojekt PRAHA. Praha. 2011. [L. 246]
- STÁTNÍ ÚŘAD PRO JADERNOU BEZPEČNOST: Interpretace kritérií pro umístování jaderných zařízení a návrh jejich průkazů, Bezpečnostní návod BN-JB-1.14. SÚJB. Praha. 2012. [L. 268]
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY: Format and Content of the Safety Analysis Report for Nuclear Power Plants, Safety Guide, Safety Standards Series No. GS-G-4.1. IAEA. Vienna. 2004. [L. 272]
- Česko. Vláda. Nařízení vlády č. 11 ze dne 19. prosince 1998 o zóně havarijního plánování. In Sbírka zákonů České republiky. 1999, částka 4, s. 239-248, ISSN 1211-1244. [L. 283]
- ČEZ, a. s.: Program monitorování okolí ETE. ČEZ_ME_0203r01. 2010. [P. 48]
- ČEZ, a. s.: Program monitorování výpustí z jaderné elektrárny Temelín. ČEZ_ME_0455r04. 2010. [P. 49]

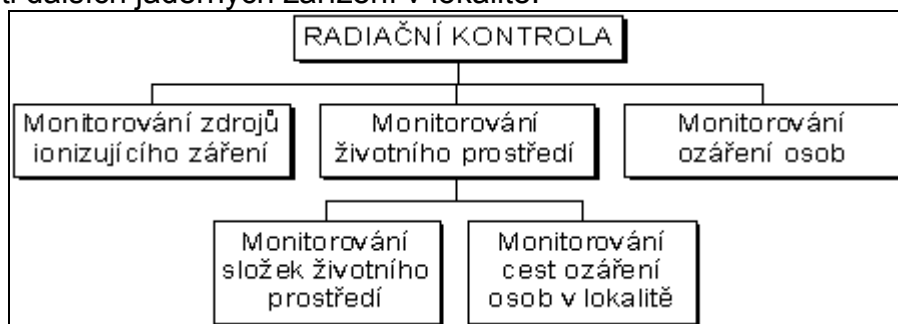
2.7.5 METODY POUŽITÉ PŘI HODNOCENÍ

Hodnocení radiační situace v lokalitě vychází z obecně platných zásad, které jsou uvedeny i v doporučení pro způsob zpracování a rozsah bezpečnostní dokumentace [L. 272] v odstavcích 3.35 a 3.36:

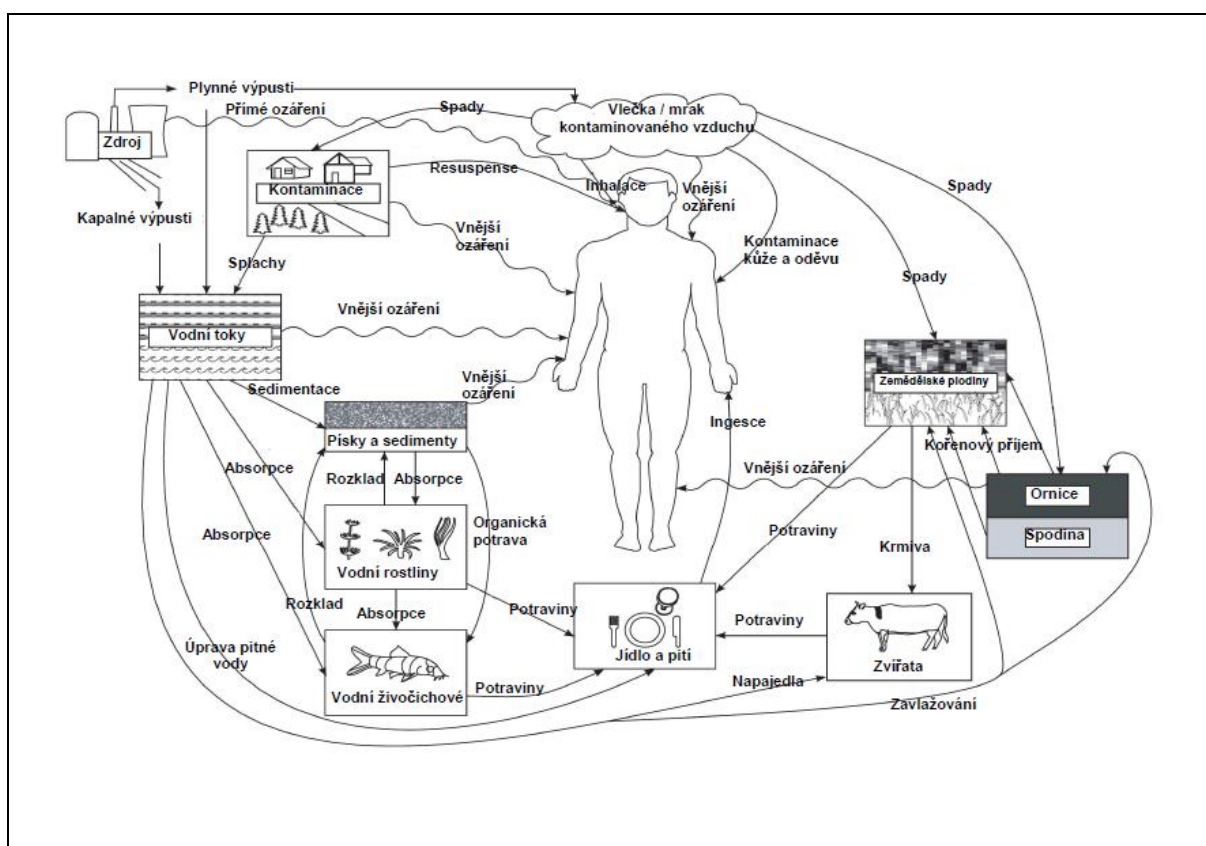
- Musí být popsáno životní prostředí v lokalitě z hlediska radiační situace včetně vlivů nejbližších jaderných zařízení a ostatních vnějších zdrojů v podrobnostech dostatečně popisujících výchozí stav a umožňujících zhodnocení radiologických podmínek,
- Musí být stručně popsán používaný systém monitorování a odpovídající technické prostředky pro detekci ionizujícího záření a kontaminace.

Soustavně prováděné monitorování a periodické hodnocení je v souladu s doporučením IAEA RS-G-1.8 [L. 24]. Při hodnocení se vychází z výsledků monitorování, jehož rozsah vystihuje Obr. 161. Vliv na jedince z kritické skupiny

obytelstva je hodnocen tak, aby byly postiženy všechny cesty ozáření. Transport a distribuci radionuklidů v životním prostředí znázorňuje Obr. 162. Tato metodika umožňuje vyjádřit radiační zátěž kritických skupin obyvatelstva pro posouzení přijatelnosti dalších jaderných zařízení v lokalitě.



Obr. 161 Rozsah monitorování pro účely radiační ochrany obyvatelstva (převzal ÚJV Řež z podkladu [L. 24]).



Obr. 162 Potenciální cesty ozáření obyvatel výpustěmi radioaktivních látek do životního prostředí (převzal ÚJV Řež z podkladu [L. 24]).

Česká legislativa ani standardy IAEA nestanovují konkrétní číselné požadavky nebo kritéria, podle kterých by bylo možné z hlediska radiační situace dané přirozenými zdroji ionizujícího záření posuzovat vhodnost lokality pro umístění jaderného zařízení. Případná neumístitelnost jaderného zařízení není v podstatě dána přirozenými vlastnostmi lokality, ale případnými vlivy již existujících jaderných zařízení a technickým řešením umísťovaného jaderného zařízení, pokud by nebyly respektovány zásady rozumně dosažitelné úrovně radiační ochrany. Vylučujícím kritériem je případ, ve kterém by při plánovaných expozičních situacích došlo k překročení dávkové optimalizační meze stanovené v § 56 odst. 3 vyhlášky č.

307/2002 Sb. [L. 4], tj. příslušná kritická skupina osob by obdržela za kalendářní rok efektivní dávku z výpustí do ovzduší větší než 200 μSv a z výpustí do vod větší než 50 μSv .

2.7.6 VYMEZENÍ HODNOCENÉ OBLASTI

Vyhláška č. 215/1997 Sb., [L. 1] vymezuje lokalitu v § 2 jako území do vzdálenosti 20 km a užší lokalitu jako území do vzdálenosti 3 km od hranice PNpU. Toto vymezení je dostačující i z hlediska hodnocení radiační situace, neboť jak se ukazuje, zahrnuje obce, kde se vyskytují kritické skupiny obyvatel a je plně pokryto zavedeným programem monitorování.

2.7.7 PODROBNÉ ZHODNOCENÍ VŠECH POŽADAVKŮ A KRITÉRIÍ DLE VYHLÁŠKY 215/1997 Sb., V KOMBINACI SE STANDARDEM IAEA NS-R-3

2.7.7.1 KRITÉRIUM DLE § 4 Odst. A) VYHLÁŠKY Č. 215/1997 SB.

Text kritéria uvedeného v § 4 odst. a) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], je položkou 8.1 v Tab. 160.

Umístění dalších bloků na PNpU by bylo vyloučeno, pokud by stávající provoz ETE1,2 čerpal tak vysoký podíl přípustných efektivních dávek, že by uvedením dalšího jaderného zařízení do provozu bylo nutné reálně předpokládat překročení optimalizačních mezí pro uvádění radionuklidů do životního prostředí.

Výsledky hodnocení radiační situace v lokalitě uvedené v kapitole 2.7.2 prokazují, že vliv provozu stávajících bloků ETE1,2 na jednotlivce z kritické skupiny obyvatel je nevýznamný, protože u kritické skupiny obyvatel vystavené nejvíce vlivům výpustí do atmosféry i u kritické skupiny obyvatel vystavené nejvíce vlivům výpustí do vodoteče nedosahují Efektivní dávky a jejich úvazky jedinců z různých věkových skupin ani 1 μSv .

Podle obecně uznávaných zásad optimalizace je rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany prokázána, pokud roční efektivní dávka nepřesáhne 50 μSv . Z porovnání této optimalizační hodnoty ozáření a současné radiační zátěže dotčeného obyvatelstva je zřejmé, že podmínky v lokalitě umožňují instalaci jakéhokoliv nového jaderného zařízení, jehož řešení výpustí radioaktivních látek do životního prostředí bude respektovat zásadu rozumně dosažitelné úrovně radiační ochrany.

Výše uvedený předpoklad potvrzuje objem výpustí radionuklidů z ETE3,4 do životního prostředí uvedený v předběžném hodnocení vlivu provozu navrhovaného zařízení na zaměstnance, obyvatele a životní prostředí viz kapitola 4 ZBZ.

Souhrnně je možno konstatovat, že nedojde k překročení průměrných ročních efektivních dávek ozáření jednotlivců, včetně jednotlivců z kritické skupiny stanovených pro jaderné zařízení dle platné legislativy (vyhláška č. 307/2002 Sb. [L. 4]). Dále je možno odůvodněně předpokládat, že před uvedením do provozu navrhované autorizované limity budou pod úrovní 50 μSv ročních efektivních dávek jedinců z nejvíce dotčených skupin obyvatelstva.

2.7.7.2 POŽADAVEK DLE Odst. 4.5 STANDARDU IAEA NS-R-3

Text požadavku uvedeného v odstavci 4.5 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je položkou 8.2 v Tab. 160.

V souvislosti s provozem stávajících bloků ETE1,2 byl již vypracován program monitorování, podle kterého je též prováděno měření povrchových vod, sedimentů, podzemních vod i zdrojů pitné vody. Měření provádí Laboratoř radiální kontroly okolí ETE a výsledky jsou pravidelně publikovány - viz např. [L. 36] až [L. 42].

Dále je zmapováno ředění výpustí a doby zdržení v jednotlivých částech vltavské kaskády, jak je uvedeno v kapitole v kapitole 2.7.2.20 této zprávy.

Souhrnně je možno konstatovat, že požadovaný program byl již v souvislosti s přípravou provozu a provozem ETE1,2 vypracován a související měření se již dlouhodobě provádí. Praktické výsledky prokazují, že ředící poměry jsou vyhovující a nedochází k nežádoucí kumulaci radionuklidů vzhledem k dotčené biotě. Protože pro nové bloky je uvažováno stejné výpustní místo, jsou experimentálně ověřené předpoklady použitelné i pro hodnocení vlivu nových jaderných zdrojů.

2.7.7.3 POŽADAVEK DLE Odst. 4.15 STANDARDU IAEA NS-R-3

Text požadavku uvedeného v odstavci 4.15 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je položkou 8.3 v Tab. 160.

Radiační situace v dotčeném životním prostředí je podrobně a prokazatelně monitorována (za roky 2005 až 2011 jsou výsledky shrnuty ve zprávách [L. 36] až [L. 42]) a monitorování všech složek životního prostředí i nadále probíhá podle schválených programů monitorování.

Souhrnně je možno konstatovat, že průběžně získávané a archivované výsledky monitorování budou tvořit odpovídající zdroj dat umožňující po uvedení nových zdrojů do provozu vyhodnotit jejich příčinek ke stavu životního prostředí.

2.7.7.4 POŽADAVKY DLE Odst. 4.3 STANDARDU IAEA NS-R-3

Text požadavků uvedených v odstavci 4.3 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je položkou 8.4 v Tab. 160.

Použitý výpočetní program NORMAL verze 02 pracuje s modelem šíření radioaktivních látek v atmosféře, který byl zpracován pro specifické topografické vlastnosti lokality, a při výpočtech byly též využity parametry charakterizující meteorologické podmínky vycházející z místních měření. Množství radioaktivních látek uváděných do atmosféry bylo určeno konzervativně s využitím informací získaných z provozu existujících jaderných zařízení a spolu s konzervativním modelem šíření radioaktivních látek v atmosféře vede k maximálním teoretickým úvazkům pro reprezentativního jedince.

2.7.7.5 POŽADAVKY DLE Odst. 4.6 STANDARDU IAEA NS-R-3

Text požadavků uvedených v odstavci 4.6 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] je položkou 8.5 v Tab. 160.

Šíření radioaktivní kontaminace povrchovými vodami bylo posouzeno konzervativním modelem RD ETE odsouhlaseným SÚJB pro posouzení potenciálního vlivu kontaminace odpadních vod stávajícího provozu ETE1,2 na dávkové úvazky reprezentativní osoby.

2.7.8 ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ

Na základě provedených rozborů a hodnocení radiační situace v lokalitě podle relevantních kritérií a požadavků lze konstatovat:

- při provozu ETE3,4 nedojde k překročení stanovených průměrných ročních efektivních dávek ozáření jednotlivců z kritické skupiny obyvatel a kritérium dle § 4 odst. a) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], bude dodrženo. Radiační situace v lokalitě daná přirozenými vlivy i příčinkem stávajícího provozu ETE1,2 se pohybuje v úrovni běžné pro celé území ČR. Aktivita radionuklidů v jednotlivých složkách životního prostředí jsou též v rozsahu běžném pro celé území státu, odpovídají poklesu aktivity z historických spadů, zejména v r. 1986 a z hlediska zdraví obyvatelstva nepředstavují zátěž vyžadující jakákoliv nápravná nebo regulační opatření,
- byly zjištěny a analyzovány informace ke stávající pro ETE3,4 výchozí radiaci v lokalitě podle požadavků odstavců 2.4, 4.5 a 4.15 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6]. Systematicky prováděné monitorování radiační situace v dotčeném životním prostředí tvoří požadovaný zdroj dat pro následné hodnocení vlivu provozu nových jaderných bloků na životní prostředí.

Z analýz provedených v kapitole 2.6 nevyplynula žádná projektová opatření a projektová východiska.

Tyto skutečnosti opravňují k závěru, že radiační situace v lokalitě nijak nevylučuje umístění nového jaderného zařízení.

2.8 HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOST V LOKALITĚ

2.8.1 VYMEZENÍ PŘEDMĚTU KAPITOLY

Předmětem kapitoly je posouzení vhodnosti lokality pro umístění nového jaderného zdroje typu PWR III., resp. III.+ generace o uvažovaném výkonovém rozpětí s ohledem na posouzení, zda lze realizovat včasné zavedení a úplné uskutečnění všech neodkladných opatření pro ochranu obyvatelstva za podmínek radiační havárie jaderného zařízení, zejména vzhledem k rozložení obyvatelstva a přítomnosti sídelních útvarů nacházejících se v lokalitě odpovídající předpokládanému umístění.

Cílem havarijní připravenosti je zajistit, aby ani v případě radiační havárie nepřekročily dávky ionizujícího záření obyvatelstva přijatelné úrovně, což znamená, že podmínky v lokalitě musí umožňovat včasné a úplné zavedení ochranných opatření k omezení ozáření osob a životního prostředí stanovených vyhláškou SÚJB č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně ve znění vyhlášky č. 499/2005 Sb. [L. 4].

Kritéria použitá pro hodnocení lokality z hlediska havarijní připravenosti vychází ze znění § 4 odst. 5 zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2] a jeho prováděcích předpisů – zejména § 4 odst. b) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], a §§ 98-99 vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4]. Rovněž byly použity požadavky vyplývající ze standardu IAEA GS-R-2. [L. 21], z odstavce 2.27 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6], doporučení ICRP č. 103 týkající se nehodových expozičních situací [L. 254], vyhlášky č. 318/2002 Sb. [L. 26], NV č. 11/1999 Sb. [L. 283] a poznatky uvedené v technickém dokumentu IAEA TECDOC-953 [L. 23].

2.8.2 REKAPITULACE POZNATKŮ O HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOSTI

2.8.2.1 VÝCHOZÍ INFORMACE

Posouzení podmínek v lokalitě z hlediska zajištění havarijní připravenosti vychází z následujících zdrojů informací:

- havarijní plán Jihočeského kraje,
- vnější havarijní plán Jaderné elektrárny Temelín (dále jen VněHP JE Temelín),
- informace o možných důsledcích radiačních havárií v úvahu připadajících bloků ETE3,4, viz kapitola 4.1.1 ZBZ.

2.8.2.2 REKAPITULACE POZNATKŮ O MOŽNÝCH DŮSLEDČÍCH RADIAČNÍCH HAVÁRIÍ BLOKŮ ETE3,4

Jedním z kritérií při výběru projektového řešení ETE3,4 je snížení pravděpodobnosti radiační havárie a minimalizace jejích důsledků ve srovnání s projekty existujících provozovaných elektráren a tím i nezbytného rozsahu případných ochranných opatření v případě jejího vzniku. Při formulaci požadavků na omezení důsledků radiačních havárií na okolí byl zvolen odstupňovaný přístup, který se vzrůstající pravděpodobností havárie zvyšuje i nároky na minimalizaci dopadů na obyvatelstvo, viz kapitola 3 a 4 ZBZ.

2.8.2.3 REKAPITULACE POZNATKŮ O ZAJIŠTĚNÍ HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOSTI V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ

Na území Jihočeského kraje je havarijní připravenost zajišťována prostřednictvím Havarijního plánu Jihočeského kraje [L. 288], který mimo jiné obsahuje souhrn opatření k provádění záchranných a likvidačních prací k odvrácení nebo omezení bezprostředního působení ohrožení vzniklých mimořádnou událostí a k odstranění následků způsobených mimořádnou událostí. Mimořádnou událostí se pro účely Havarijního plánu kraje v souladu se zákonem 239/2000 Sb. [L. 290] § 2, písmeno b) míní: „škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činnostmi člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací“.

Havarijní plán je základním dokumentem kraje pro řešení mimořádných událostí v případě živelních pohrom, antropogenních havárií nebo jiných nebezpečí, která ohrožují životy, zdraví, značné majetkové hodnoty nebo životní prostředí a je také určen k plánování a řízení postupu integrovaného záchranného systému a je závazným dokumentem pro všechny obce, správní úřady, fyzické i právnické osoby nacházející se na území Jihočeského kraje.

Obsahem Havarijního plánu kraje jsou údaje informačního a operačního charakteru, plány konkrétních činností, mapy, schémata, přehledy sil a prostředků určených k pomoci, způsoby jejich nasazení a zásady účinného provádění záchranných a likvidačních prací.

Havarijní plán Jihočeského kraje byl zpracován na základě zákona č. 239/2000 Sb. [L. 290], §10, odst. 2), písmeno d), v rozsahu ustanovení § 25 vyhlášky Ministerstva vnitra č. 328/2001 Sb. [L. 289].

Havarijní plán Jihočeského kraje obsahuje v části C. „Plány konkrétních činností“ mimo jiné:

- plán varování obyvatelstva,
- plán ukrytí obyvatelstva,
- plán individuální ochrany obyvatelstva,
- plán evakuace obyvatelstva.

Na Havarijní plán Jihočeského kraje navazuje VněHP JE Temelín, který je v uložen na Krajském úřadě Jihočeského kraje, druhé vyhotovení je uloženo na operačním a informačním středisku HZS JČK.

Hasičský záchranný sbor kraje předává složkám, správním úřadům a obcím, které plní úkoly z havarijního plánu kraje, výpisy z havarijního plánu kraje pro rozpracování jejich činnosti pro případ vzniku mimořádných událostí. Dojde-li ke změně, která má dopad na obsah havarijního plánu kraje a vnějšího havarijního plánu, provádí se bezodkladně jejich aktualizace.

V zájmovém území pro realizaci neodkladných opatření souvisejících s provozem stávajících jaderných zařízení provozovaných v areálu ETE1,2 (viz Příl. 9) sousedícím s PNpU je schválený VněHP JE Temelín [L. 20], který je zpracován podle vyhlášky č. 328/2001 Sb., [L. 289], v souladu se zákonem č. 239/2000 Sb. [L. 290], zákona č. 18/1997 Sb., [L. 2] a dalších právních předpisů.

K omezování ozáření osob při radiačních haváriích zahrnuje VněHP JE Temelín tato opatření:

- neodkladná ochranná opatření zahrnující ukrytí osob, jódovou profylaxi a evakuaci,
- následná ochranná opatření zahrnující přesídlení, regulaci požívání radionuklidy znečištěných potravin a vody a regulaci používání radionuklidy znečištěných krmiv.

Zavádění ochranných opatření se zvažuje v případech, kdy provedené prognózy radiologických dopadů a výsledky monitorování signalizují, že u části obyvatelstva může dojít k překročení směrných hodnot ozáření stanovených vyhláškou č. 307/2002 Sb.[L. 4].

Ochranná opatření při radiačních haváriích budou provedena vždy, když budou odůvodněna větším přínosem, než jsou náklady na opatření a škody jimi působené, a budou optimalizována co do formy, rozsahu a trvání tak, aby přinesla co největší rozumně dosažitelný přínos.

Jako základní vodítko pro rozhodování o zavedení ochranných opatření jsou uplatňovány směrné hodnoty, které odráží současný stav poznání a mezinárodně nabyté zkušenosti o tom, kdy lze od daného ochranného opatření očekávat větší přínos než škodu. Pro jednotlivé radiační činnosti nebo zdroje ionizujícího záření, s nimiž je spojeno nebezpečí vzniku radiační mimořádné situace, se využitím optimalizace radiační ochrany a na základě údajů specifických pro daný jednotlivý případ stanovují zásahové úrovně specifické pro danou radiační činnost nebo zdroj v havarijních plánech. Směrné hodnoty zásahových úrovní uvedené ve VněHP JE Temelín jsou stanoveny vyhláškou č. 307/2002 Sb.[L. 4].

Při stanovení zásahových úrovní byly zohledněny též údaje charakterizující osídlení a infrastrukturu v okolí ETE a podmiňující očekávané kolektivní efektivní dávky a proveditelnost ochranných opatření, zejména:

- přítomnost specifických skupin obyvatel (nemocnice, domovy důchodců, domy s pečovatelskou službou apod.),
- dopravní situace,
- hustota obyvatel a větší sídelní jednotky.

Zpracovatelem VněHP JE Temelín je Hasičský záchranný sbor Jihočeského kraje, na jehož území se jaderné zařízení i celá ZHP zasahující správní území šesti obcí s rozšířenou působností nachází. Činnosti a opatření uvedené ve VněHP JE Temelín navazují na Vnitřní havarijný plán JE.

Vnitřní havarijný plán JE obsahuje soubor všech plánovaných opatření k likvidaci a k omezení následků mimořádných událostí stanovených vyhláškou č. 318/2002 Sb. [L. 26]. Popisuje zejména vytvoření technicko-organizačních a personálních podmínek pro zjišťování vzniku mimořádných událostí, posuzování závažnosti mimořádných událostí, vyhlásování mimořádných událostí, řízení a provádění zásahu, způsoby omezení ozáření zaměstnanců a dalších osob, přípravu zaměstnanců a dalších osob a ověřování havarijní připravenosti.

Vzájemné vazby obou plánů byly projednány držitelem povolení s Krajským úřadem Jihočeského kraje a s dotčenými obecními úřady obcí s rozšířenou působností za účasti SÚJB.

Pro potřeby plánování zajištění ochrany obyvatelstva v okolí jaderné elektrárny pro případ vzniku radiační havárie a pro potřebu vypracování VněHP JE Temelín byla

ROZHODNUTÍM SÚJB č. 311/1997 [L. 28], ze dne 5. srpna 1997 stanovena ZHP Jaderné elektrárny Temelín jako území o poloměru 13 km od středu kontejnmentu 1. výrobního bloku. Dále byla tímto rozhodnutím uvnitř ZHP stanovena vnitřní část ZHP vymezená plochou kruhu o poloměru 5 km od středu kontejnmentu 1. výrobního bloku ETE1,2 se zahrnutím obcí na její hranici. Ve vnitřní části ZHP jsou plánována opatření zahrnující evakuaci obyvatelstva v celé zóně, pokud by provedení takových ochranných opatření bylo přínosem pro omezení důsledků nehody.

Při rozhodování o přijetí ochranných opatření za vzniklé radiační mimořádné události se bude zvažovat zejména skutečnost, zda aktuální stav se výrazně neliší od podmínek, které byly uplatněny při stanovení zásahových úrovní a případně současný výskyt jiného zdroje ohrožení obyvatelstva.

Havarijní připravenost se skládá z fáze plánování a fáze zásahové.

Fáze plánování zahrnuje a je realizována prostřednictvím

a) technického zabezpečení:

- vytvoření a udržování havarijních podpůrných středisek, krytů, shromaždišť,
- pro shromažďování nebo ukrytí zaměstnanců a dalších osob se stanoví a zajistí:
 - místo shromažďování nebo ukrytí (dále jen "shromaždiště nebo úkryt"), které musí být udržováno v provozuschopném stavu,
 - úniková cesta z místa vzniku mimořádné události a ohrožených prostor do shromaždiště nebo úkrytu,
 - způsob vedení evidence osob ve shromaždišti nebo v úkrytu, včetně uvedení jména a příjmení shromažďovaných a evakuovaných osob,
 - dozimetrická kontrola osob ve shromaždišti nebo v úkrytu a zabezpečení jejich dekontaminace,
 - poskytování první pomoci ve shromaždišti nebo v úkrytu,
 - komunikační spojení s osobami řídícími zásah,
 - systém organizování shromažďování nebo ukrytí a odchodu, popřípadě evakuace zaměstnanců a dalších osob ze shromaždiště nebo z úkrytu,
 - osoby provádějící evidenci shromažďovaných a ukrytých osob,
- vytvoření a udržování technického systému pro varování osob v areálu ETE,
- vytvoření a udržování technického systému pro zabezpečení vyrozumívací a oznamovací povinnosti vůči určeným orgánům státní správy a orgánům státního dozoru vytvoření a udržování technického systému pro varování obyvatelstva v ZHP,
- zajištění dopravních prostředků (evakuační autobusy, hotovostní vozidla).

b) personálního zabezpečení:

- vytvoření systému organizace havarijní odezvy – stanovení potřebných funkcí, podle zabezpečovaných činností, dislokace jednotlivých havarijních podpůrných středisek, respektive doby jejich aktivace po vyhlášení mimořádné události je stávající organizace havarijní odezvy ČEZ-ETE dělena na dvě základní složky:
 - interní organizací havarijní odezvy představovanou personálem nepřetržitého směnového provozu,
 - pohotovostní organizací havarijní odezvy tvořenou personálem havarijních podpůrných středisek držících týdenní nepřetržitou hotovost,
- zajištění dostatečného personálního obsazení funkcí v organizaci havarijní odezvy, a dalších osob podílejících se na zásahu,
- proškolení všech pracovníků včetně zaměstnanců dodavatelských firem v rámci získání povolení ke vstupu do areálu ETE (rozsah školení je dle plánu teoretické a praktické přípravy zahrnující i oblast havarijní připravenosti),
- zajištění doprovodu návštěv k tomu oprávněnou osobou.

c) organizačního zabezpečení:

- zpracování a pravidelná aktualizace Vnitřního havarijního plánu JE,
- vytvoření klasifikačního systému mimořádných událostí,
- zpracování dokumentace (směrnice, postupy, sdílená dokumentace, metodiky, zásahové instrukce),
- určení odpovědnosti jednotlivých funkcí organizace havarijní odezvy,
- vytvoření a udržování systém držení pohotovosti organizace havarijní odezvy,
- nákup a obměna antidot pro osoby v ETE a pro obyvatelstvo v ZHP,
- stanovení podmínek pro dodavatele,
- předání podkladů pro aktualizaci Vnějšího havarijního plánu JE Temelín,
- příprava a distribuce informačních materiálů obyvatelstvu v ZHP,
- nákup a obměna havarijních ochranných prostředků pro osoby v areálu ETE a ochranném pásmu JE Temelín, viz kapitola 2.1.2.2.13, zaměstnané u ČEZ, a. s.

d) ověřování havarijní připravenosti:

- realizace havarijních cvičení na základě zpracovaného a státnímu dozornému orgánu předloženého plánu havarijních cvičení,
- prověřování technických prostředků,
- kontrola zařízení a dokladování kontrol,
- evidence a archivace protokolů o mimořádných událostech,
- na závěr cvičení se provádí jeho zhodnocení formou protokolu, který je evidován po dobu pěti let od zhodnocení cvičení.

Fáze zásahová zahrnuje a je realizována prostřednictvím

a) nástrojů pro zjišťování vzniku mimořádné události:

- sledování technologických parametrů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti a radiační ochrany a zejména dat monitorovací sítě provozované držitelem povolení v rozsahu a způsobem stanovenými NV č. 11 ze dne 19. prosince 1998 o zóně havarijního plánování [L. 283],
- programem monitorování dle vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4], a vnitřním havarijním plánem JE schválenými SÚJB. Zajištěny musí být informace:
 - o okamžitém stavu technologie a systémů jaderného zařízení, jejichž selhání nebo poškození může vést k narušení bariér určených k zamezení úniku radioaktivních látek do pracovního a životního prostředí a k nepřipustnému ozáření osob,
 - o okamžitém stavu radiační situace na jaderném zařízení nebo na pracovišti podle programu monitorování, nebo o okamžitém stavu radiační situace v okolí obalového souboru a dopravního prostředku při přepravě,
 - o úniku radioaktivních látek do prostor držitele povolení a životního prostředí,
 - umožňující předpovídat rozsah a velikost úniku radioaktivních látek a ozáření osob z hlediska očekávaného vývoje mimořádné události,

b) posuzování závažnosti mimořádné události a její klasifikace podle § 5 vyhlášky č. 318/2002 Sb. [L. 26].

c) vyhlášení mimořádné události:

- varování ohrožených zaměstnanců a dalších osob v areálu ETE a ochranném pásmu JE Temelín, varování se provádí bez zbytečného odkladu při každé mimořádné události,
- zabezpečení vyznamovací a oznamovací povinnosti vůči určeným orgánům státní správy a orgánům státního dozoru, varování obyvatelstva v ZHP,
- aktivace zasahujících osob v rozsahu a době určené Vnitřním havarijním plánem JE.

d) řízení a provádění zásahu:

- při vzniku mimořádné události řídí zásah osoba předem určená držitelem povolení,
- řízení a provádění zásahu při výskytu mimořádné události se zaměřuje na činnosti k omezení rozvoje a minimalizaci následků mimořádné události a k získání kontroly nad zdrojem ionizujícího záření a probíhá podle:
 - předem připravených zásahových postupů, zásahových instrukcí a programu monitorování a,
 - výsledků monitorování, skutečné situace a jejího předpokládaného vývoje v průběhu trvání mimořádné události tak, aby prováděná opatření měla více přínosů než škod.

e) způsoby omezení ozáření zaměstnanců a dalších osob:

- omezování ozáření osob a životního prostředí při mimořádné události se uskutečňuje ochrannými opatřeními,
- pro případy vzniku mimořádných událostí, kdy nelze spolehlivě vyloučit nepřipustné ozáření zaměstnanců a dalších osob, se připravují a uskutečňují opatření k jeho omezení, kterými jsou shromažďování nebo ukrytí a evakuace,
- shromažďování nebo ukrytí zaměstnanců a dalších osob je zajišťováno zejména pro případy vzniku mimořádných událostí třetího stupně, popřípadě i druhého stupně za předpokladu, že by bez realizace tohoto opatření byli zaměstnanci a další osoby vystaveni ozáření, které by vedlo k překročení zásahových úrovní stanovených vyhláškou č. 307/2002 Sb., [L. 4].; shromažďování nebo ukrytí se provádí neprodleně po provedení varování,
- evakuace zaměstnanců a dalších osob ze shromaždiště nebo z úkrytu se zajišťuje a provádí při mimořádné události třetího stupně, popřípadě i druhého stupně, na základě důvodného podezření jejich vystavení v případě neprovedení evakuace nepřipustnému ozáření, které překračuje směrné hodnoty stanovené vyhláškou č. 307/2002 Sb., [L. 4],
- pro evakuaci zaměstnanců a dalších osob se stanoví a zajistí:
 - místa odvozu osob ze shromaždišť nebo z úkrytů,
 - potřebný počet dopravních prostředků,
 - evakuační trasy v návaznosti na VněHP JE Temelín,
 - způsob vedení evidence evakuovaných osob,
 - prostředky k monitorování radiační situace v průběhu evakuace,
 - osoby provádějící evidenci evakuovaných osob a pověřené organizováním a řízením evakuace.

f) předávání údajů Úřadu:

- při vzniku a průběhu mimořádné události, která může vést k radiační havárii, poskytuje držitel povolení Úřadu nezbytná data, údaje a informace charakterizující:
 - stav technologie a systémů jaderného zařízení,
 - radiační situaci v prostorách a v okolí jaderného zařízení,
 - únik radioaktivních látek a ionizujícího záření,
 - použité způsoby omezení ozáření zaměstnanců a dalších osob,
 - ochranná opatření přijímaná držitelem povolení a způsob informování orgánů státní správy a veřejnosti,
 - zjištěné příčiny vzniku a posouzení závažnosti mimořádné události,
 - postupy použité při řízení a provádění zásahu a jejich zhodnocení s přihlédnutím k postupům stanoveným vnitřním havarijním plánem, havarijním řádem a zásahovými instrukcemi,
 - hodnocení účelnosti a účinnosti provedených postupů při řízení a provádění zásahu,

- hodnocení následků mimořádné události na technologii a systémech jaderného zařízení nebo pracoviště, popřípadě obalovém souboru,
- hodnocení následků na zdraví zaměstnanců a dalších osob včetně těch, kteří se podíleli na řízení a provádění zásahů,
- hodnocení úniku radioaktivních látek do životního prostředí včetně výsledků monitorování,
- návrh postupu na další likvidaci následků,
- návrh opatření, která je nutné provést k zamezení a snížení opětovné možnosti výskytu vzniklé mimořádné události.

Výstavba ETE3,4 bude mít dopady do stávajícího systému zajištění havarijní připravenosti v lokalitě takto:

- výstavba ETE3,4 vyvolá potřebu zhotovení příslušné dokumentace havarijní připravenosti ETE3,4, a aktualizace příslušné dokumentace havarijní připravenosti ETE1,2 po dobu výstavby ETE3,4 a následně zhotovení dokumentace ETE1,2,3,4. viz kapitola 3.13.2.3 ZBZ ETE3,4,
- v souladu s §1 NV č. 11/1999 Sb. [L. 283], držitel povolení k umístění, výstavbě nebo provozu jaderného zařízení předá SÚJB návrh na stanovení ZHP ETE3,4. Vzhledem k tomu, že projektové řešení ETE3,4 zaručuje, že případný únik radioaktivních látek do atmosféry musí být omezen tak, aby nebylo třeba zavádět evakuaci (neodkladné ochranné opatření) ve vzdálenosti větší než 800 m od reaktoru, bude předpokládána velikost ZHP ETE3,4 menší než stávající ZHP ETE1,2, viz radiologické bezpečnostní cíle, kapitola 4.1.1 ZBZ ETE3,4,
- bude nutné organizačně i materiálně zajistit ochranu výstavbových pracovníků a dalších osob z hlediska zajištění havarijní připravenosti (rozšíření systému varování zaměstnanců a ostatních osob při mimořádných událostech o výstavbové pracovníky, zajištění ochranných prostředků, prostředky pro evakuaci, shromaždiště, školení, cvičení, atd.),
- bude potřebné vyřešit náhradu plochy shromaždiště C využitého pro výstavbu ETE3,4,
- bude potřebné předat zpracovateli podklady pro aktualizaci dotčených částí VněHP JE Temelín (např. aktualizaci počtu obyvatel v ZHP dané zejména očekávaným zvýšením počtu osob v ZHP o ubytované výstavbové pracovníky a nové zaměstnance včetně rodinných příslušníků), případně též podklady pro stanovení velikosti ZHP pro ETE3,4. Předpokládá se, že výstavba ETE3,4 nezmění transportní cesty uvažované pro evakuaci ve VněHP JE Temelín,
- bude potřebné zajistit aktualizaci Vnitřního havarijního plánu JE pro ETE1,2, tak, aby pokrýval oblast areálu ETE1,2, včetně staveniště ETE3,4 a reflektoval aspekty výstavby. Aktualizovaný Vnitřní havarijní plán JE (ETE1,2) musí být zpracován a schválen orgánem státního dozoru ještě před započatím výstavbových prací. Součástí aktualizovaného Vnitřního havarijního plánu JE (ETE1,2) musí být:
 - řešení vazby ETE1,2 a staveniště ETE3,4 z hlediska havarijní připravenosti, řešení krytů a shromaždišť ETE1,2 a ETE3,4,

- zajištění plánovaných technických prostředků pro ochranná opatření zaměstnanců výstavby ETE3,4.

2.8.3 POŽADAVKY A KRITÉRIA PRO HODNOCENÍ HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOSTI

Požadavky a kritéria pro realizovatelnost havarijní připravenosti jsou předmětem vylučujícího kritéria ve vyhlášce č. 215/1997 Sb. [L. 1]. Pro zajištění ochrany obyvatelstva jsou však odpovídající požadavky uvedeny též v zákoně č. 18/1997 Sb. [L. 2].

Tab. 161 Požadavky a kritéria pro hodnocení havarijní připravenosti, část k vyhlášce č. 215/1997 Sb.

ID	§	Požadavek kritéria dle vyhlášky č. 215/1997 Sb.	odst.	Požadavky standardu IAEA NS-R-3
9.1	4 b)	Nerealizovatelnost včasného zavedení a úplného uskutečnění všech neodkladných opatření pro ochranu obyvatelstva za podmínek radiační havárie zařízení nebo pracoviště, zejména vzhledem k rozložení obyvatelstva a přítomnosti sídelních útvarů nacházejících se v lokalitě odpovídající předpokládanému umístění.		V kapitolách 3, 4 a 5 nejsou uvedeny požadavky k havarijnímu plánování.

2.8.4 PODKLADY PRO HODNOCENÍ HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOSTI

- Česko. Zákon č. 18 ze dne 24. ledna 1997 o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů. In *Sbírka zákonů České republiky*. 1997, částka 5, s. 82-106. ISSN 1211-1244. [L. 2]
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Site Evaluation for Nuclear Instalation, Safety Requirements, Standards Series No. NS-R-3. IAEA. Vienna. 2003. [L. 6]
- HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR JIHOČESKÉHO KRAJE. Vnější havarijní plán JE Temelín. České Budějovice. 2011. [L. 20]
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency, Safety Requirements, Safety Standards Series No. GS-R-2. IAEA. Vienna. 2002. [L. 21]
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Method for Developing Arrangements for Response to a Nuclear or Radiological Emergency, Emergency Preparedness And Response-Method, Technical Document, Updating IAEA-TECDOC-953. IAEA. Vienna. 2003. [L. 23]
- Česko. Státní úřad pro jadernou bezpečnost. Vyhláška č. 318 ze dne 13. Června 2002 o podrobnostech k zajištění havarijní připravenosti jaderných zařízení a pracovišť se zdroji ionizujícího záření a o požadavcích na obsah vnitřního havarijního plánu a havarijního řádu. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2002, částka 116, s. 6780-6788. ISSN 1211-1244. [L. 26]

- STÁTNÍ ÚŘAD PRO JADERNOU BEZPEČNOST. Rozhodnutí č. 311 vydané dne 5. srpna 1997 o velikosti zóny havarijního plánování JE Temelín, Č.j.4715/4.0/97/Prz. Praha. 1997. [L. 28]
- OKRESNÍ NÁRODNÍ VÝBOR V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH. Vyhláška o vyhlášení ochranného pásma jaderné elektrárny Temelín. České Budějovice. 1985. [L. 243]
- Valentin, J. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. ELSEVIER Ltd. 2007. [L. 254]
- STÁTNÍ ÚŘAD PRO JADERNOU BEZPEČNOST. Interpretace kritérií pro umístování jaderných zařízení a návrh jejich průkazů, Bezpečnostní návod BN-JB-1.14. SÚJB. Praha. 2012. [L. 268]
- Česko. Vláda. Nařízení vlády č. 11 ze dne 19. prosince 1998 o zóně havarijního plánování. In *Sbírka zákonů České republiky*. 1999, částka 4, s. 239-248, ISSN 1211-1244. [L. 283]
- HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR JIHOČESKÉHO KRAJE. Havarijní plán Jihočeského kraje. České Budějovice. [L. 288]
- Česko. Ministerstvo vnitra. Vyhláška č. 328 ze dne 5. Zář 2001 o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2001, částka 127, s. 7447-7464, ISSN 1211-1244. [L. 289]
- Česko. Zákon č. 239 ze dne 28. Června 2000 o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2000, částka 73, s. 3461-3474, ISSN 1211-1244. [L. 290]

2.8.5 METODY POUŽITÉ PŘI HODNOCENÍ

Hodnocení havarijní připravenosti v lokalitě vychází z obecně platných zásad, které jsou uvedeny v doporučení pro způsob zpracování a rozsah bezpečnostní dokumentace podle odstavců 3.193 a 3.197 uvedených v standardu IAEA GS-G-4.1 [L. 272]. Požadavky na metodiku pro hodnocení lokality z hlediska možnosti zavedení ochranných opatření určených pro omezení expozice obyvatelstva v případě radiační havárie vymezují v § 19 zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2], § 4 odst. b) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], odst. 2.1c), 2.2.7, 2.29, požadavky bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.14 [L. 268], požadavky standardu IAEA NS-R-3 [L. 6], odst. 3.17, 4.48a), 4.50, 4.51, 4.67 a 4.91 požadavků IAEA GS-R-2 [L. 21] a příl. V, VI a VII doporučení IAEA GS-G-2.1 [L. 22].

Při hodnocení vhodnosti lokality k umístění byly vzaty do úvahy zejména následující skutečnosti:

- platný Havarijní plán Jihočeského kraje,
- platný VněHP JE Temelín,
- platný Vnitřní havarijní plán JE,
- stávající ZHP.

Při hodnocení vhodnosti lokality bylo též přihlíženo k radiologickým bezpečnostním cílům, viz kapitola 4.1.1 ZBZ, které představují základ technických a bezpečnostních požadavků na dodavatele nového jaderného zařízení.

2.8.6 VYMEZENÍ HODNOCENÉ OBLASTI

Hodnocená oblast, je vyhláškou 215/1997 Sb. [L. 1], definována jako území do vzdálenosti 20 km od hranice PNpU, viz mapový podklad Výkr. 1. Součástí hodnocené oblasti je i stávající ZHP JE Temelín, která byla ROZHODNUTÍM SÚJB č. 311/1997, ze dne 5. srpna 1997, [L. 28], stanovena jako území o poloměru 13 km od středu kontejnmentu 1. výrobního bloku JE Temelín a kopíruje správní území obcí, které se nacházejí na hranici této zóny.

2.8.7 PODROBNÉ ZHODNOCENÍ VŠECH POŽADAVKŮ A KRITÉRIÍ DLE VYHLÁŠKY Č. 215/1997 Sb., V KOMBINACI SE STANDARDEM IAEA NS-R-3

2.8.7.1 KRITÉRIUM DLE § 4 ODS. 4b) VYHLÁŠKY Č. 215/1997 Sb.

Text kritéria uvedeného v § 4 odst. b) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], je součástí položky 9.1 v Tab. 161.

Dle interpretace uvedeného kritéria v bezpečnostním návodu SÚJB BN-JB.1.14 [L. 268] je vylučujícím kritériem případ, ve kterém by při radiační havárii byly překročeny směrné hodnoty zásahových úrovní uvedených pro tato opatření v § 99 odst. 3 vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4], a přitom by tato neodkladná ochranná opatření nebylo možné v dané lokalitě provést. „Včasným zavedením a úplným uskutečněním“ se rozumí realizace všech v § 99 odst. 3 uvedených neodkladných opatření (ukrytí, jódová profylaxe, evakuace) a provedených tak, aby jimi byla skutečně odvrácena efektivní dávka rovna nejméně příslušné směrné hodnotě zásahové úrovně.

Vylučující kritérium sleduje ochranu obyvatel v okolí jaderného zařízení při projektových nehodách a havarijních podmínkách (při nehodové expoziční situaci).

2.8.7.2 POSOUZENÍ LOKALITY Z HLEDISKA REALIZOVATELNOSTI NEODKLADNÝCH OCHRANNÝCH OPATŘENÍ

Pro území lokality, definované vyhláškou 215/1997 Sb. [L. 1], je zpracován Havarijní plán Jihočeského kraje, jehož účelem je v souladu se zákonem 239/2000 Sb. [L. 290], provádění záchranných a likvidačních prací k odvrácení nebo omezení bezprostředního působení ohrožení vzniklých mimořádnou událostí a k odstranění následků způsobených mimořádnou událostí, včetně zavádění opatření na ochranu obyvatelstva. Existuje VněHP JE Temelín, kde je pro již stanovenou ZHP (tzn. pro dané rozložení obyvatelstva a přítomnost sídelních jednotek) nejen počítáno se zavedením neodkladných ochranných opatření, ale v řadě havarijních cvičení ověřováno. VněHP JE Temelín je zpracovatelem pravidelně aktualizován, přičemž zpracovatel dle zákona č. 239/2000 Sb. [L. 290], uplatňuje stanovisko k zásadám územního rozvoje z hlediska ochrany obyvatelstva a civilního nouzového plánování při přípravě na mimořádné události. Pro území lokality, definované vyhláškou 215/1997 Sb. [L. 1], nad rozsah působnosti VněHP JE Temelín je zpracován Havarijní plán Jihočeského kraje, jehož účelem je, v souladu se zákonem 239/2000 Sb. [L. 290], provádění záchranných a likvidačních prací k odvrácení nebo omezení bezprostředního působení ohrožení vzniklých mimořádnou událostí a k odstranění následků způsobených mimořádnou událostí, včetně zavádění opatření na ochranu obyvatelstva.

Změna počtu zaměstnanců elektrárny ze současných 1200 osob na výhledových očekávaných 2000 osob nepřekročí přepravní kapacitu komunikací II. třídy, kterými je elektrárny Temelín napojeny na silniční síť. Před zahájením výstavby budou vyhledány další plochy pro shromaždiště zaměstnanců jako výchozího opatření pro jejich případnou evakuaci náhradou za plochu shromaždiště v prostoru vyčleněném pro výstavbu ETE3,4.

2.8.8 ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ

Na základě provedených rozborů a hodnocení podmínek pro havarijní připravenost v lokalitě pro umístění ETE3,4 podle relevantních kritérií a požadavků lze konstatovat, že v lokalitě odpovídající předpokládanému umístění ETE3,4 lze realizovat včasné zavedení a úplné uskutečnění všech neodkladných opatření pro ochranu obyvatelstva za podmínek radiační havárie zařízení, zejména vzhledem k rozložení obyvatelstva a přítomnosti sídelních útvarů.

2.9 POSOUZENÍ LOKALITY PODLE KRITÉRIÍ PRO UMISŤOVÁNÍ JADERNÝCH ZAŘÍZENÍ

Předmětem této kapitoly je posouzení vlastností lokality z hledisek vymezených kritérií pro umisťování jaderných zařízení a velmi významných zdrojů ionizujícího záření (§ 4 a § 5 vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1]).

Tab. 162 Posouzení lokality podle vylučujících kritérií ve znění vyhlášky č. 215/1997 Sb.

§4	Vylučující kritéria
a)	Předpokládané překročení stanovených průměrných ročních efektivních dávek ozáření jednotlivců z kritické skupiny obyvatel nacházejících se v lokalitě odpovídající předpokládanému umisťování během provozu jaderného zařízení.
	Zjištění Posouzením měřením zjištěné současné radiační situace v lokalitě, ve které se již uplatňuje provoz 2 bloků VVER1000 (viz kapitola 2.7.2) a očekávané aktivity výpustí radionuklidů do životního prostředí vyplývající z požadovaného projektového řešení ETE3,4 a Předběžného hodnocení vlivu provozu navrhovaného zařízení na zaměstnance, obyvatele a životní prostředí (viz kapitola 4) je vytvořen předpoklad, že nebudou překročeny dávkové optimalizační meze stanovené v § 56 odst. 3 vyhlášky o radiační ochraně č. 307/2002 Sb. [L. 4]), tj. příslušná kritická skupina osob neobdrží za kalendářní rok efektivní dávku z výpustí do ovzduší větší než 200 μSv a z výpustí do vod větší než 50 μSv. Hodnocení – lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 4 odst. a).
b)	Nerealizovatelnost včasného zavedení a úplného uskutečnění všech neodkladných opatření pro ochranu obyvatelstva za podmínek radiační havárie zařízení, zejména vzhledem k rozložení obyvatelstva a přítomnosti sídelních útvarů nacházejících se v lokalitě odpovídající předpokládanému umístění.
	Zjištění V zájmovém území pro realizaci neodkladných opatření souvisejících s provozem stávajících jaderných zařízení provozovaných v areálu ETE1,2 sousedícím s PNpU navazuje na Havarijní plán Jihočeského kraje VněHP JE Temelín [L. 20], který je zpracován podle vyhlášky č. 328/2001 Sb., [L. 289], v souladu se zákonem č. 239/2000 Sb. [L. 290], zákona č. 18/1997 Sb., [L. 2] a dalších právních předpisů. Na základě provedených rozborů a hodnocení podmínek pro havarijní připravenost v lokalitě pro umístění ETE3,4 podle relevantních kritérií a požadavků lze konstatovat, že v lokalitě odpovídající předpokládanému umístění ETE3,4 lze realizovat včasné zavedení a úplné uskutečnění všech neodkladných opatření pro ochranu obyvatelstva uvedených v § 99 odst. 3 vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4], za podmínek radiační havárie zařízení, zejména vzhledem k rozložení obyvatelstva a přítomnosti sídelních útvarů, viz kapitola 2.8.7 Hodnocení – lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 4 odst. b).
c)	Výskyt krasových jevů v rozsahu ohrožujícím stabilitu horninového masivu v podloží a nadloží pozemků či území vybraných pro umisťování.

§4	Vylučující kritéria
	Zjištění Výskyt krasových jevů ani hornin náchylných ke zkrasovatění nebyl na PNpU zjištěn (viz kapitola 2.6.7.5). Dokladem je textová a grafická dokumentace jádrových vrtů, které byly na plochách S1 a S2 realizovány v různých etapách průzkumu hlavního staveniště ETE do hloubek až 50 m. Horniny náchylné ke krasovatění nebyly žádným z vrtů zastiženy. Hodnocení – lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 4 odst. c).
d)	Projevy postvulkanické činnosti, jako jsou výrony plynů, termálních, minerálních a mineralizovaných vod, zjištěné na pozemcích či území předpokládaného umístování a v jejich užších lokalitách.
	Zjištění S ohledem na geologický vývoj dotčených geologických jednotek (moldanubika a středočeského plutonu (viz kapitola 2.6) nejsou vytvořeny předpoklady pro výskyt jevů uvedených v kritériu. Dokladem je zhodnocení geologického a tektonického vývoje lokality, ve které není zmíněn výskyt vulkanických hornin terciárního a kvartérního stáří, ani výše jmenovaných indikátorů postvulkanické činnosti, včetně recentních vývěrů termálních vod. Hodnocení – lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 4 odst. d).
e)	Dosažení nebo překročení hodnoty intenzity maximálního výpočtového zemětřesení 8 stupňů MSK-64 (stupnice Medveděv-Sponheuer-Kárník na zhodnocení makroseismických účinků zemětřesení) na pozemcích předpokládaného umístování.
	Zjištění Zjištěná hodnota MVZ, stanovená jako makroseismická intenzita zemětřesení s četností 1 x 10 000 let, nedosahuje hodnoty uvedené v kritériu. Rovněž hodnota seismického ohrožení stanovená pravděpodobnostním způsobem jako hodnota zrychlení kmitů půdy pro stejnou četnost výskytu nepřekračuje, po převedení na hodnotu makroseismické intenzity pomocí převodních vztahů uvedených např. v podkladu [L. 18], hodnotu uvedenou v kritériu (viz kapitola 2.6.7.1). Hodnocení – lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 4 odst. e).
f)	Výskyt zón pohybové a seismicky aktivních zlomů se současnými deformacemi povrchu území a možností vzniku doprovodných zlomů, zjištěný geologickým průzkumem na pozemku předpokládaném pro umístování.

§4	Vylučující kritéria
	Zjištění Na PNpU, ani v jeho těsné blízkosti (viz čl. 8.5 návodu IAEA SSG-9 [L. 14]) nebyly při analýze území identifikovány zlomy, které by splňovaly podmínky dané čl. 3.6 standardu NS-R-3, nebo tektonické, morfologické a seismologické indicie, které by vedly k podezření na výskyt zlomů potenciálně schopných posunu (capable faults). Na základě provedených geologických průzkumů (včetně hloubení průzkumných rýh) lze tedy konstatovat, že na PNpU nebyl zjištěn výskyt zón pohybové a seismicky aktivních zlomů se současnými deformacemi povrchu území ve smyslu vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1]. V souladu s praxí akcentovanou IAEA po havárii v elektrárně Fukushima Daiichi byla podle stejných kritérií ohodnocena i užší lokalita. Z provedeného hodnocení vyplývá, že ani v užší lokalitě nebyl indikován zlom potenciálně schopný posunu s atributy uvedenými v kritériu. Paleoseismologickými výzkumy lze doložit, že ani na zlomech v lokalitě nedošlo k posunu přinejmenším v průběhu posledních 22 000 let. Nepřímé doklady ukazují, že poslední pohyby na zlomech v lokalitě jsou před-miocenní, případně starší. Dále lze konstatovat, že známá nebo předpokládaná silná zemětřesení, která by se mohla projevovat efekty v krajině, jsou natolik vzdálena, že je vyloučen vznik těchto efektů na PNpU. PNpU tedy není ve střetu s vylučujícím kritériem dle §4 odst. f) vyhlášky č. 215/1997 Sb. (viz kapitola 2.6.7.2). Hodnocení – lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 4 odst. f).
g)	Výskyt geodynamických jevů, kterými jsou sesuvy, kerné sesuvy, plastické vytlačování podloží a ztekucení zemin, které ohrožují stabilitu horninového masivu na vybraném pozemku pro umístění.
	Zjištění Fyzikálně-mechanické vlastnosti zemin i další parametry PNpU buď vylučují výskyt jevů uvedených v kritériu (kerné sesuvy, plastické vytlačování podloží) nebo značně omezují rozvoj jevů uvedených v kritériu (náchylnost svahů k sesouvání). (viz kapitola 2.6.7.4.2). Dále lze konstatovat, že na PNpU nebyly průzkumy zjištěny zeminy, jejichž vlastnosti by mohly indikovat náchylnost ke ztekucení. (Viz kapitola. 2.6.7.8.2). Hodnocení – lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 4 odst. g).
h)	Výskyt současných nebo předpokládaných deformací povrchu území vybraných pro umístění a jejich užších lokalit v důsledku těžby plynu, ropy, vody nebo hlubinného dobývání nerostů, aplikace technologií rozpouštění (loužení) nerostů a jejich čerpání, které mohou ohrozit stabilitu horninového masivu v podloží, případně i nadloží stavby.
	Zjištění S odvoláním na informace ze Surovinového informačního subsystému (SurIS) a výsledky studia archivních materiálů lze konstatovat, že v prostoru užší lokality neprobíhala, ani neprobíhá těžba plynu, ropy, vody nebo hlubinné dobývání nerostů pomocí technologie rozpouštění (loužení) nerostů a jejich čerpání, které mohou ohrozit stabilitu horninového masivu v podloží stavby ETE3,4. V užší lokalitě se nenacházejí ani podzemní zásobníky plynu (viz kapitola 2.6.7.5.3). Hodnocení – lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 4 odst. h).
i)	Výskyt tektonické aktivity v užší lokalitě, která v době provozu zařízení nebo pracoviště prokazatelně povede ke změně náklonu současného povrchu pozemků vybraných pro umístění v rozsahu přesahujícím stanovené technologické požadavky.

§4	Vylučující kritéria
	Zjištění Z morfostrukturního členění širšího okolí ETE i z modelu recentní dynamiky vyplývá, že PNpU je součástí jednotného morfostrukturního bloku postiženého stejnou mírou i charakterem vertikálního pohybu. Při vypořádání tohoto kritéria je možné se opírat též o poznatky z provozu reaktorů ETE1,2, kdy se do dnešní doby neobjevily jakýchkoliv technologické obtíže při manipulaci s palivovými soubory provozovaných reaktorů (nebyl zaznamenán náklon osy reaktorové nádoby) (viz kapitola 2.6). Hodnocení – lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 4 odst. i).
j)	Existence významných zásob podzemních vod či minerálních vod v užíších lokalitách, ve kterých by stavbou nebo provozem díla došlo z hlediska radiačního vlivu k trvalým znehodnocujícím změnám vody.
	Zjištění Z provedeného vyhodnocení hydrogeologických podkladů vyplývá, že užíší lokalita není oblastí s využívanými nebo s významnými zásobami podzemní vody, jejichž kvalita by mohla být ohrožena provozem ETE3,4 (viz kapitola 2.6.7.10.2). Hodnocení – lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 4 odst. j).
k)	Únosnost základových půd na pozemcích vybraných pro umístování nižší než 0,2 MPa a se základovými půdami prosedavými, silně bobtnavými nebo s podílem organické příměsi větším než 3 %, o mocnosti vrstvy neumožňující jejich odstranění nebo záměnu.
	Zjištění Inženýrsko-geologickým průzkumem hlavního staveniště ETE, jehož součástí byl i nynější PNpU, nebyl zjištěn výskyt zemin uvedených vlastností v rozsahu daném kritériem. Základovou půdu rozhodujících objektů ETE3,4 z hlediska zajištění jaderné bezpečnosti budou tvořit skalní horniny s hodnotou modulu přetvárnosti větší než 100 MPa na většině plochy základové spáry (viz kapitola 2.6.7.7.2). Hodnocení – lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 4 odst. k).
l)	Výskyt geologických podmínek vybraného území pro umístování, jako jsou zvodnělé zeminy nesoudržné nebo měkké soudržné zeminy, předurčujícími tím 3. stupeň ražnosti tunelové stavby.
	Zjištění <i>Kritérium se týká jaderných zařízení umístovaných v podzemních prostorech. ETE3,4 není tímto typem jaderného zařízení.</i>
m)	V prostoru podzemních děl nemožnost překrytí hlavní části podzemní stavby horninovým masivem o mocnosti větší než třínásobek největší šířky podzemního díla, minimálně 30 m.
	Zjištění <i>Kritérium se týká jaderných zařízení umístovaných v podzemních prostorech. ETE3,4 není tímto typem jaderného zařízení.</i>
n)	Výskyt staré důlní činnosti v užíších lokalitách, kde hrozí důsledky poddolování, průvaly důlních vod a bořivé účinky velkých důlních event. horských otřesů.
	Zjištění V užíší lokalitě nebyla zjištěna, a ani studiem archivních materiálů doložena, stará důlní činnost s možnými důsledky předpokládanými kritériem (viz kapitola 2.6.7.5.4). Hodnocení – lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 4 odst. n).

§4	Vylučující kritéria
o)	Výskyt těžby surovin v užších lokalitách, která by měla nepříznivé dopady na výstavbu a provoz zařízení nebo pracoviště.
	Zjištění Dle údajů uvedených v Surovinovém informačním subsystému (SurlS) nejsou v prostoru užší lokality evidována žádná ložiska, dobývací prostory, průzkumná území, zvláště chráněná území, chráněná území pro zvláštní zásah do zemské kůry a chráněná ložisková území. V těsném okolí užší lokality leží dva zákresy ložisek nerudných surovin. Lze konstatovat, že probíhající těžba cihlářských surovin na ložisku Bohunice, ani stavebního kamene v lomu Slavětice neovlivní výstavbu ani provoz jaderného zařízení ETE3,4. (viz kapitola 2.6.7.5.5). Hodnocení – lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 4 odst. o).
p)	Zasahování pozemků vybraných pro umístování do zátopových území vodotečí, zaplavovaných při Q_{100} a do území, která mohou být zaplavena v důsledku havárií vodních nádrží.
	Zjištění PNpU je situováno mimo dosah zátopných území vodotečí, a to i v případě havárie přehradních nádrží. PNpU nemůže být zasažen povodní spojenou s přívalovými dešti v míře dotýkající se bezpečnosti provozu (viz kapitola 2.5.7). Hodnocení – lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 4 odst. p).
q)	Zasahování pozemků vybraných pro umístování do ochranných pásem dálnic a železnic.
	Zjištění PNpU nezasahuje do ochranného pásma dálnic a železničních tratí (viz kapitola 2.1.2.2.9). Hodnocení – lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 4 odst. q).

Tab. 163 Posouzení lokality podle podmíněně vylučujících kritérií ve znění vyhlášky č. 215/1997 Sb.

§5	Podmiňující kritéria
a)	Ostatní krasové jevy, které nejsou uvedeny v § 4 písm. c) této vyhlášky a aktivní geodynamické jevy v lokalitách vybraných pro umístování.
	Zjištění Provedenými analýzami mapových podkladů, odborné literatury i terénními výzkumy bylo zjištěno, že na PNpU se tělesa vápničitých hornin schopných zkrasovatění nevyskytují a že známé výskyty zkrasovělých horninových těles malé velikosti leží až za hranicí užší lokality (viz kapitola 2.6.7.5.2). Hodnocení – lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 5 odst. a), technické opatření není potřebné.
b)	Nepříznivé vlastnosti základových půd, okolních zemin a hornin na pozemcích vybraných pro umístování.

§5	Podmiňující kritéria
	Zjištění Inženýrsko-geologickými průzkumy nebyly na PNpU zjištěny takové zeminy a horniny, jejichž vlastnosti by mohly nepříznivě ovlivňovat zakládání a výstavbu jaderného zařízení. Při výstavbě ETE3,4 se mohou objevit obtíže spojené s vysokou pevností hornin předurčující jejich zařazení do III. třídy těžitelnosti. Překonání této nepříznivé vlastnosti horninového masivu je ale technicky řešitelné (viz kapitola 2.6.7.7.4). Hodnocení - lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 5 odst. b) – opatření je technicky realizovatelné.
c)	Dosažení hodnoty intenzity maximálního výpočtového zemětřesení v mezích 7 stupňů až 8 stupňů MSK-64.
	Zjištění Zjištěná hodnota MVZ, stanovená jako makroseismická intenzita zemětřesení s četností 1 x 10 000 let, nedosahuje hodnoty uvedené v kritériu. Rovněž hodnota seismického ohrožení stanovená pravděpodobnostním způsobem jako hodnota zrychlení kmitů půdy pro stejnou četnost výskytu nepřekračuje, po převedení na hodnotu makroseismické intenzity pomocí převodních vztahů uvedených např. v podkladu [L. 18], hodnotu uvedenou v kritériu (viz kap. 2.6.7.1). Hodnocení - lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 5 odst. c – technické opatření není potřebné.
d)	Výskyt hydrogeologických podmínek na stavebních pozemcích, které znesnadňují sledovat a předvídat chování podzemních vod.
	Zjištění Na PNpU se nacházejí dvě hydrogeologická prostředí, mělký a hluboký zvodnělý systém. Vzájemnou interakci se stavbou ETE3,4 lze očekávat pouze u mělkého zvodnělého systému, v rámci přípovrchové zóny proudění. Zóna hlubšího proudění puklinových podzemních vod (v hloubce > 150 m) není stavbou ovlivněna. Pohyb vody v této zóně je velmi pomalý, zdržení podzemní vody může dosahovat až tisíců let. Výsledky provedených průzkumů, ani koncepční model proudění podzemní vody nenaznačují možnost užší komunikace mezi mělkým a hlubokým prouděním. Jak vyplývá ze studií citovaných v kapitole 2.6.7.11.2 této zprávy, chování podzemních vod na PNpU je sledovatelné a předvídatelné. Hodnocení – lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 5 odst. d) – technické opatření není potřebné.
e)	Výskyt agresivních podzemních vod s možným stykem s konstrukcemi staveb na pozemcích vybraných pro umístění.
	Zjištění Míra agresivity podzemní vody na hlavním staveništi ETE a tedy i PNpU je obvyklá pro prostředí krystalinických hornin. Uplatňuje se především ve stupni XA1 (dle ČSN EN 206–1) z hlediska obsahu agresivního CO₂ a síranových iontů (ojediněle i XA2 u agresivního CO₂). Objevuje se slabá agresivita z hlediska kyselosti vody (viz kapitola 2.6.7.12.3) Řešení ochrany základových konstrukcí proti agresivním účinkům podzemní vody je ale technicky proveditelné a návrh takového řešení je součástí požadavků na dodavatele stavby. Hodnocení - lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 5 odst. e) – opatření je technicky realizovatelné.
f)	Výskyt dobře propustných zemin a hladiny podzemní vody v hloubce menší než 2 m pod uvažovanou úrovní hrubé úpravy terénu pozemků vybraných pro umístění.

§5	Podmiňující kritéria
	Zjištění Na PNpU se nenacházejí významné polohy zemin, které lze považovat za "dobře" propustné. Průměrná hodnota koeficientu filtrace $k = 2,8 \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$. Mírně vyšší hodnoty koeficientu filtrace jsou předpokládány u poloh granitických hornin a jejich eluvií. Tyto polohy jsou však prostorově omezené a nevytvářejí na PNpU souvislý horizont. Úroveň hladiny podzemní vody se na PNpU a v jeho těsném okolí pohybuje max. 4,0 - 4,5 m pod současným terénem. Terén přitom představuje úroveň hrubé úpravy. (viz kapitola 2.6.7.11.4). Hodnocení - lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 5 odst. f) – opatření je technicky realizovatelné.
g)	Vysoká průlinová nebo puklinová propustnost hornin zjištěná geotechnickým průzkumem podzemních děl.
	Zjištění Kritérium se týká jaderných zařízení umístovaných v podzemních prostorech. ETE3,4 není tímto typem jaderného zařízení.
h)	Výskyt geologických podmínek předurčujících 2. stupeň ražnosti tunelové stavby podzemních děl.
	Zjištění Kritérium se týká jaderných zařízení umístovaných v podzemních prostorech. ETE3,4 není tímto typem jaderného zařízení.
i)	Výskyt mimořádně nepříznivých podmínek pro rozptyl výpustí do atmosféry daných zejména morfologií užších lokalit.
	Zjištění Z morfologie užší lokality, uvedené v kapitole 2.1.2.2.3 a 2.4.2.3 a hodnocení provedeného v kapitole 2.4.7 vyplývá, že užší lokalita odpovídá planině, na které je PNpU situován se 3 až 10 m převýšením proti okolnímu terénu. Takové umístění odpovídá příznivým podmínkám pro provětrávání lokality a v lokalitě lze vyloučit mimořádně nepříznivé atmosférické podmínky pro rozptyl případného úniku radioaktivity. Hodnocení – lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 5 odst. i – technické opatření není potřebné.
j)	Výskyt souvisle zalesněných oblastí v lokalitách vybraných pro umístování, kde by případný požár lesních porostů představoval ohrožení zařízení nebo pracoviště, případně ohrožení jejich provozu nebo jejich pracovníků.
	Zjištění Větší komplexy lesů se nacházejí severozápadně od PNpU (cca 2,5 km) a dále východně a severovýchodně (1 - 3 km). Analyzovány byly i drobnější porosty v blízkosti PNpU. Ohrožení ETE3,4 požárem lesa bylo analyzováno s výsledkem, že účinky interakce požáru s elektrárnou lze pokládat za zanedbatelné (viz. kapitola 2.2.7.1). Vzduchotechnické systémy obsluhovaných prostorů objektů důležitých pro jadernou bezpečnost ETE3,4 budou vybaveny technickými zařízeními a postupy zajišťujícími obyvatelnost dozoren v případě přítomnosti toxických látek (dusík, čpavek) v ovzduší (viz též informace k odstavci k) v této tabulce). Tato funkce bude aktivována i v případě kouře z požáru. Hodnocení – lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 5 odst. j) – opatření je technicky realizovatelné.

§5	Podmiňující kritéria
k)	Výskyt průmyslové výroby, energetických zdrojů, silniční, železniční a vodní dopravy a skladování nebezpečných látek v užších lokalitách, které by mohly za nepříznivých okolností ohrozit zařízení nebo pracoviště, jejich provoz nebo jejich pracovníky.
	Zjištění V užší lokalitě se vyskytují zdroje rizika vyplývající z průmyslové výroby, dopravních tras a potrubí s nebezpečnými látkami, které představují nezanedbatelné riziko pro ETE3,4. Analyzovaná rizika spočívají v možnosti proniknutí toxických oblaků různých látek do přívodů vzduchu do obsluhovaných prostorů důležitých pro jadernou bezpečnost, například do dozorny (viz kapitola 2.2.7.2.1). Pro řešení tohoto stavu budou realizována opatření ve vzduchotechnických a ventilačních systémech ETE3,4 a optimalizována dispozice objektů elektrárny v zastavovacím plánu. Riziko horizontální difuze zemního plynu z tranzitního plynovodu je analyzováno v kapitole 2.2.2.5.3.1. K přerušení trasy difundujícího zemního plynu byla již pro ETE1,2 realizována protidifuzní bariera, která bude změněna v souvislosti s uvolněním staveniště pro ETE3,4. Její nové řešení zajistí stejně účinnou protidifuzní ochranu proti horizontální difuzi zemního plynu do areálu ETE. Hodnocení – lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 5 odst. k) – opatření je technicky realizovatelné.
l)	Zasahování tras a ochranných pásem plynovodů, ropovodů, produktovodů a lokalit podzemních zásobníků dopravovaných surovin do pozemků vybraných pro umístování.
	Zjištění Koridor se 3 potrubími tranzitního plynovodu a potrubím vysokotlakého plynovodu se nachází SZ ve vzdálenosti cca 150m od PNpU (viz situace v příloze na Výkr. 6). Podle § 68, odst. 2b) zákona č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon) je ochranné pásmo těchto plynovodů 4 m. Trasy plynovodů a jejich ochranná pásma nezasahují do PNpU Bezpečnostní rizika tranzitního plynovodu i rozvodu zemního plynu byla posouzena ve speciální studii a jsou dokumentována v kapitole 2.2.2.5 této zprávy. Opatření k zamezení horizontální difuze zemního plynu bylo zahrnuto do návrhových událostí. Rizika vyplývající z dalších událostí spojených s tranzitním plynovodem lze zanedbat z hlediska významu jejich účinku a četnosti jejich výskytu. Hodnocení - lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 5 odst. l) – technické opatření není potřebné.
m)	Výskyt objektů rozhlasových a televizních vysílačů a jejich ochranných pásem na pozemcích pro umístování.
	Zjištění Objekty rozhlasových a televizních vysílačů a jejich ochranná pásma se nenachází na PNpU (viz dopis Českého telekomunikačního úřadu [L. 45]). Hodnocení – lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 5 odst. m) – technické opatření není potřebné.
n)	Zasahování ochranných pásem letišť, zejména jejich vzletových a přistávacích prostorů a objektů pozemních leteckých zařízení, do užších lokalit.

§5	Podmiňující kritéria
	Zjištění Podle sdělení Úřadu pro civilní letectví ze dne 4.5.2011 ochranného pásma letišť nezasahují do užší lokality, viz podklad [L. 200]. Hodnocení – lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 5 odst. n) – technické opatření není potřebné.
q)	Možnost pádu letadla s účinky převyšujícími odolnost stavby se zařízením nebo pracovištěm, s pravděpodobností větší než 10^{-7} rok⁻¹.
	Zjištění Podle analýzy shrnuté v kapitole 2.2.2.4 této zprávy mohou havárie letadel v kategoriích SLZ, CIV a VOJ s interakcí s ETE3,4 přesáhnout četnost 10-7/rok. Požadavek na zatížení pádem referenčního letadla z této kategorie byl zařazen do projektových východisek vyplývajících z hodnocení lokality podle kritérií pro umístování jaderného zařízení vyjmenovaných v § 5 Vyhláška č. 215/1997 Sb. a požadavků uvedených ve standardu IAEA NS-R-3. Systémy, budovy a zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost budou projektovány a realizovány tak, že náraz uvedeného letadla nenaruší jejich provozuschopnost. Hodnocení – lokalita vyhovuje požadavkům kritéria dle § 5 odst. q) – opatření je technicky realizovatelné.

2.10 PROJEKTOVÁ VÝCHODISKA VYPLÝVAJÍCÍ Z HODNOCENÍ LOKALITY

2.10.1 VYMEZENÍ PŘEDMĚTU KAPITOLY

Předmětem této kapitoly je rekapitulace projektových východisek a závěrů vyplývajících z hodnocení externích událostí lokality podle kritérií pro umístování jaderného zařízení vyjmenovaných ve vyhlášce č. 215/1997 Sb. [L. 1] a požadavků uvedených ve standardu IAEA NS-R-3 [L. 6]. Požadavky na projekt týkající se externích vlivů jsou uvedeny v kapitole 3 této ZBZ.

Osnova rekapitulace byla zvolena s přihlédnutím ke členění požadavků standardu IAEA NS-R-3 v kapitole 3. SPECIFIC REQUIREMENTS FOR EVALUATION OF EXTERNAL EVENTS.

2.10.2 ZEMĚTŘESENÍ A POTENCIÁL PORUŠENÍ POVRCHU ÚZEMÍ ZLOMY

2.10.2.1 ZEMĚTŘESENÍ

Seismické ohrožení PNpU bylo zhodnoceno v souladu se standardem IAEA NS-R-3, čl. 3.1 až 3.4 [L. 6] a SSG-9 [L. 14]. K určení seismické zátěže byl v souladu se současnou mezinárodní praxí použit pravděpodobnostní přístup. Byly stanoveny hodnoty seismických úrovní (SL - seismic level) SL-2 a SL-1 a další parametry popisující odezvu podloží (blíže viz kap. 2.6.2.4, resp. podklad [L. 327]).

Dle výsledků hodnocení lze konstatovat, že seismické zatížení ETE je nízké, vyjádřeno hodnotou zrychlení kmitů půdy je hodnota SL-2 rovna 30 cm/s^2 (pro střední hodnotu - pravděpodobnost 0,5 a četnost 10 E-4). Pro střední hodnotu a četnost 10 E-5 SL-2 nabývá hodnoty 46 cm/s^2 (viz kap. 2.6.7.1.6). Hodnoty seismických úrovní jsou vyjádřeny formou pravděpodobnostních křivek seismického ohrožení (PSHC - Probabilistic seismic hazard curves) pro kvantily 5% - 16% - 50% - 84% - 95%.

PNpU je dle čl. 3.1 návodu IAEA NS-G-3.6 stavenišťem typu 1. Podrobněji viz kapitola 2.6. Průzkumem zjištěné hodnoty rychlosti střížné (S) vlny na PNpU s bezpečnou rezervou překračují mezní hodnotu pro staveniště typu 1 dle výše citovaného návodu IAEA, tj. 1100 m.s^{-1} . Tzn., že není nutné přepočítat amplitudu kmitání z podloží na povrch PNpU (provedení "site amplification").

Odezva podloží na různé frekvence kmitání je charakterizována spektrem UHRS (Uniform hazard response spectrum).

2.10.2.2 POTENCIÁL PORUŠENÍ POVRCHU ÚZEMÍ ZLOMY

Výskyt zlomů potenciálně schopných posunu (dle terminologie standardů IAEA NS-R-3 [L. 6] a SSG-9 [L. 14]., resp. zón pohybově a seismicky aktivních zlomů (dle terminologie vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1]) byl zkoumán pomocí postupů uvedených v návodu SSG-9 [L. 14] a podle vlastní metodiky paleoseismologického výzkumu (viz [L. 168]).

Na PNpU, ani v jeho těsné blízkosti (viz čl. 8.5 návodu IAEA SSG-9 [L. 14]) nebyly při analýze území identifikovány zlomy, které by splňovaly podmínky dané čl. 3.6

standardu NS-R-3, nebo tektonické, morfologické a seismologické indicie, které by vedly k podezření na výskyt zlomů potenciálně schopných posunu (capable faults). Na základě provedených geologických průzkumů (včetně hloubení průzkumných rýh) lze tedy konstatovat, že na PNpU nebyl zjištěn výskyt zón pohybové a seismicky aktivních zlomů se současnými deformacemi povrchu území ve smyslu vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1].

V souladu s praxí akcentovanou IAEA po havárii v elektrárně Fukushima Daiichi byla podle stejných kritérií ohodnocena i užší lokalita. Z provedeného hodnocení vyplývá, že ani v užší lokalitě nebyl indikován zlom potenciálně schopný posunu s atributy uvedenými v kritériu. Paleoseismologickými výzkumy lze doložit, že ani na zlomech v lokalitě nedošlo k posunu přinejmenším v průběhu posledních 22 000 let. Nepřímé doklady ukazují, že poslední pohyby na zlomech v lokalitě jsou před-miocenní, případně starší.

Dále lze konstatovat, že známá nebo předpokládaná silná zemětřesení, která by se mohla projevovat efekty v krajině, jsou natolik vzdálena, že je vyloučen vznik těchto efektů na PNpU.

S ohledem na výše uvedená zjištění byla lokalita zahrnuta do zóny s difusní seismicitou. S velmi malou vahou (0.15) byl posouzen scénář seismicky aktivního hlubokého zlomu, který byl vyčleněn jako samostatná zdrojová zóna.

Blíže viz kap. 2.6.7.2.1.

2.10.3 METEOROLOGICKÉ PODMÍNKY

Extrémní meteorologické jevy a výjimečně se vyskytující meteorologické jevy vyjmenované v odstavcích 3.8 až 3.17 požadavků IAEA NS-R-3 [L. 6] byly analyzovány v souladu se standardem IAEA NS-G-3.4 [L. 12] a na základě řad naměřených na meteorologické observatoři ČHMÚ Temelín a dalších stanicích s porovnatelnými meteorologickými podmínkami v okolí. Seznam stanic použitých pro pořízení dat k jednotlivým ukazatelům je uveden v tabulce Tab. 79.

2.10.3.1 EXTRÉMNÍ HODNOTY METEOROLOGICKÝCH JEVŮ

Extrémní hodnoty meteorologických jevů, o kterých se očekává, že nebudou překročeny v průběhu referenčního období (doba opakování) používaného pro konkrétní meteorologický jev jsou uvedeny v příslušných tabulkách (viz Tab. 164).

Tab. 164 Referenční období (doba opakování) pro vyčíslení extrémních hodnot meteorologických jevů

Meteorologický jev	Referenční období [rok]	Číslo tabulky s hodnotami
Teplota vzduchu	10 000	Tab. 63
Rychlost větru	10 000	Tab. 64
Srážky	100 a 10 000	Tab. 65 a Tab. 66
Sněhové poměry	10 000	Tab. 67

Podrobněji popsáno v kapitole 2.4.2.1.

Teplota

Z podkladu ČHMÚ [L. 203] vyplývá, že jako návrhové hodnoty je doporučeno použít hodnoty teplot uvedené v Tab. 165, které vznikly expertním zhodnocením odhadů, jež byly provedeny různými metodami samostatně pro každou z časových řad každé stanice.

Tab. 165 Doporučené odhady maximálních a minimálních teplot

Doporučené odhady teploty (°C)	Metoda odhadu	Doba opakování		Předpoklad do roku 2080
		100 let	10 000 let	
Maximální okamžitá teplota	MLEEV	42,0	52,0	do 48
Maximální 6 hodinový průměr	MLEEV	38,5	46,2	do 44
Maximální 24 hodinový průměr	MLEEV0	31,6	38,8	do 37
Maximální 7 denní průměr	MLEEV	27,7	34,5	do 34
Minimální okamžitá teplota	MLEEV/LRSEV	-35,6	-47,0	-40
Minimální 6 hodinový průměr	LRSEV	-32,0	-47,0	-38
Minimální 24 hodinový průměr	MLEEV0	-24,3	-37,3	-30
Minimální 7 denní průměr	MLEEV	-20,4	-33,1	-25

Podrobněji popsáno v kapitole 2.4.2.1.1.

Rychlost větru

Z podkladu ČHMÚ [L. 203] vyplývá, že požadavkům metodických doporučení IAEA No. 50-SG-S11A [L. 17] nejlépe ve svém odhadu odpovídá metoda MLEEV0 (Gumbelovo rozdělení). Doporučené odhady rychlostí větru jsou uvedeny v Tab. 166.

Tab. 166 Doporučené hodnoty odhadu 1s a 10 s a 10 min zatížení větrem (m/s)

Doba opakování	100 let	10 000 let
Náraz větru 1 s (m/s)	48	65
Náraz větru 10 s (m/s)	37	50
Desetiminutová střední rychlost (m/s)	28	38

Pozn.: Měřeny jsou jednosekundové nárazy. Desetisekundové nárazy nejsou sledovány, jde o kvalifikovaný odhad na základě dílčích testů v rámci ČHMÚ.

Podrobněji popsáno v kapitole 2.4.2.1.2.

Srážky

Z podkladu ČHMÚ [L. 203] vyplývá, že požadavkům metodických doporučení IAEA No. 50-SG-S11A [L. 17] nejlépe odpovídá metoda MLEEV0 (Gumbelovo rozdělení) a metoda odhadu podle percentilu logaritnicko-normálního rozdělení [L. 209]. Jako nejlepší odhady srážek pro dobu opakování 100 let a 10 000 se jeví odhady doporučené v Tab. 167. a v Tab. 168.

Tab. 167 Doporučené odhady přivalových srážek pro dobu opakování 100 roků

Úhrn/čas	Metoda odhadu	Doba opakování 100 roků
mm/15min	99. percentil log-norm. rozdělení	42,0
mm/3hod	Gumbel	66,5
mm/6hod	Gumbel	83,1
mm/24hod	Gumbel	109,2

Tab. 168 Doporučené odhady přivalových srážek pro dobu opakování 10 000 roků

Úhrn/trvání	Metoda odhadu	Doba opakování 10 000 roků
mm/15min	expertní odhad	58,0
mm/3hod	MLEEV0	116,1
mm/6hod	MLEEV0	139,7
mm/24hod	MLEEV0	182,0

Podrobněji popsáno v kapitole 2.4.2.1.3.

Sněhové poměry

Z podkladu ČHMÚ [L. 203] vyplývá, že jako návrhové hodnoty je doporučeno použít hodnoty pro opakování 100 roků a 10 000 roků, které jsou uvedeny v tabulce Tab. 169 a odpovídají metodě MLEEV pro okruh do 25 km (větší vzdálenosti jsou již příliš ovlivněné blízkostí Šumavy). Uvedené návrhové hodnoty jsou vodní hodnoty sněhové pokrývky, tj. hodnoty sněhové pokrývky již vyjádřené vodním sloupcem.

Tab. 169 Doporučené odhady vodní hodnoty sněhu (výška vodního sloupce v mm) pro dobu opakování 100 a 10 000 roků.

Parametr	Metoda odhadu	Doba opakování	
		100 roků	10 000 roků
Vodní hodnota sněhu (mm vodního sloupce)	MLEEV	104	180

Podrobněji popsáno v kapitole 2.4.2.1.4.

Přílivová bouře

Přílivová bouře (storm surge) je přírodní úkaz, při kterém v důsledku působení bouře, nízkého tlaku, silného větru, přílivu a dalších okolností vznikají na mořském pobřeží, v deltách řek a rozlehlých vodních plochách vysoké vlny, které mohou způsobit na pobřeží rozsáhlé škody.

Protože se v blízkém okolí PNpU nenachází žádné moře ani rozlehlé vodní plochy nemůže tento jev ETE3,4 ohrozit a ZBZ se tímto jevem nezabývá.

2.10.3.2 OJEDINĚLÉ METEOROLOGICKÉ UDÁLOSTI

Blesky

Výsledky analýzy blesků jsou shrnuty v Tab. 170. V této tabulce jsou uvedeny průměrné, maximální a minimální počty dní s bouřkou za období 1989-2010 pro stanici Temelín. V souladu se závěry článku ČHMÚ, viz podklad [L. 207], roční průměr dní s bouřkou přibližně koresponduje s průměrným ročním počtem dnů s výskytem alespoň 2 blesků do země pro okolí 10 až 15 km.

Při výskytu blesku na území střední Evropy lze podle kapitoly 2.3.3 zprávy [L. 47] očekávat výboje typu mrak - zem mezi 10 až 15 výboji na čtvereční kilometr za rok neboli jeden výboj za 10 let pro oblast vymezenou okruhem 100 m. Přitom pouze pro 1 % z těchto výbojů typu mrak - zem proud výboje dosáhne nebo přesáhne 200 kA.

Tab. 170 Průměrný, maximální a minimální měsíční a roční počet dní s bouřkou.

Stanice	Doba pozorování	Statistika	Měsíc												rok
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Temelín	1989 - 2010	Průměr	0,1	0,1	0,7	1,3	4,5	6,4	6,5	4,6	1,0	0,0	0,0	0,0	25,2
		Maximum	1,0	1,0	4,0	5,0	9,0	12,0	11,0	11,0	4,0	1,0	0,0	0,0	39,0
		Minimum	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0

Výpočty k rušivým jevům vyvolaným bleskovým výbojem budou provedeny až po zadání konkrétních instalačních podmínek, jako je výška budovy, provedení hromosvodu nebo charakteristické údaje o vzdušném nebo podzemním vedení.

Podrobněji popsáno v kapitole 2.4.2.2.8.

Tornáda

Výskyt tornád byl vyhodnocen na základě podrobných historických dat za posledních 1000 let a přístrojových měření v daném regionu za celé období provozu jednotlivých stanic. Výchozím podkladem byla databáze ČHMÚ o výskytu tornád na území ČR. Pro vlastní vyhodnocení byla zpracována tornáda z části území ČR o rozloze 25 000 km² (viz mapa na Obr. 17). Frekvence výskytu tornád a jejich návrhové parametry byly vyhodnoceny podle doporučení IAEA NS-G-3.4 [L. 12] s přihlédnutím k podkladu [L. 215]. Výsledné návrhové parametry tornády jsou shrnuty v tabulce Tab. 171.

Tyto parametry jsou porovnatelné s parametry tornáda stanoveného pro region III v předpisu US NRC RG 1.76 [L. 215]. V citovaném standardu jsou pro region III definovány 3 typy letících předmětů generovaných tornádem:

- ocelová trubka průměru 168 mm, délka 4,58 m, hmotnost 130 kg, nárazová rychlost 24 m/s,
- osobní automobil o hmotnosti 1178 kg, nárazová rychlost 24 m/s, výška nárazu do 9,14 m,
- ocelová koule průměru 2,54 cm, nárazová rychlost 6 m/s.

Vzhledem k tomu, že pro lokalitu je jako návrhová událost již uveden náraz letadla o hmotnosti 7 t s rychlostí nárazu 200 m/s (viz kapitoly 2.2.8 a 2.10.6.1) a bezpečnostně významné konstrukce, systémy a komponenty budou navrženy jako odolné vůči jeho účinkům, lze předpokládat s velkou rezervou jejich odolnost vůči účinkům letících předmětů generovaných tornádem.

Tab. 171 Návrhové parametry tornád

Intenzita tornáda	Odhad translační rychlosti	Maximální rychlost větru (m/s)	Translační rychlost (m/s)	Maximální rotační rychlost větru (m/s)	Poloměr maximální rotační rychlosti (m)	Pokles tlaku vzduchu (hPa)	Rychlost poklesu tlaku vzduchu (hPa/s)
F2	průměrný	36	7	29	50	40	2
	maximální	67	13,1	54			10

Pozn. 1.: Průměrný odhad translační rychlosti je průměrná translační rychlost ze všech tornád dané třídy uvedených v přílohové části zprávy [L. 203]., maximální odhad translační rychlosti je maximum z rychlosti tornád dané třídy.

Pozn. 2: Celkový pokles tlaku vzduchu v tornádech v ČR není znám a proto byl převzat odhad nejpodobnějších typů tornád z tabulky 1 doporučení US NRC [L. 215] pro region III.

Podrobněji popsáno v kapitole 2.4.2.2.9.

Tropické cyklony

Tropická bouře je třetí stadium tropické cyklony (čtvrté stadium je hurikán). Ve střední Evropě se tento jev nevyskytuje, protože v průběhu svého života se tropická cyklona postupně transformuje v mírných šířkách na vnětropickou cyklonu, což je jev u nás zcela běžný a jeho projevy jsou zahrnuty v popisovaných meteorologických jevech.

Podrobněji popsáno v kapitole 2.4.2.2.4.

2.10.4 ZÁPLAVY

2.10.4.1 ZÁPLAVY ZPŮSOBENÉ DEŠŤOVÝMI NEBO SNĚHOVÝMI SRÁŽKAMI A JINÝMI PŘÍČINAMI

Důsledky možného vyřazení dešťové kanalizace a celého odvodňovacího systému mimo provoz analyzovala studie posouzení účinků extrémních srážek na povrchový odtok z areálu ETE [L. 221]. Výsledkem jsou hodnoty akumulace vody na dané ploše při jednodenní srážce. Průměrná výška akumulace při době opakování $N = 100$ let činí 44,3 mm, při době opakování $N = 10\,000$ činí 84 mm.

Bylo prokázáno, že k významnému ohrožení ETE3,4 nedojde a srážková voda bude odváděna přirozeně povrchovým odtokem mimo zájmový prostor.

Podrobněji popsáno v kapitole 2.5.7.1.

2.10.4.2 ZÁPLAVOVÉ VLNY ZPŮSOBENÉ ZEMĚTŘESENÍM NEBO JINÝM GEOLOGICKÝMI PŘÍČINAMI

Ke vzniku tsunami dochází na otevřeném moři nebo oceánu při silném zemětřesení, podmořském sesuvu nebo dopadu meteoritu. V daných geografických a klimatických podmínkách Střední Evropy neexistuje o tsunami historický záznam a není ani předpoklad pro vznik vlny tsunami.

Vznik vln typu seiche nebyl na ČR pozorován. V lokalitě není v nadmořské výšce blízké umístění PNpU dostatečně rozměrná vodní plocha, na které by zemětřesení mohlo vlnu seiche vytvořit.

Podrobněji popsáno v kapitole 2.5.7.8.

2.10.4.3 ZÁPLAVY A VLNY ZPŮSOBENÉ POŠKOZENÍM NEBO PORUCHOU VODOHOSPODÁŘSKÝCH STAVEB

Ze zprávy ČHMÚ [L. 226] vyplývá, že záplava následující po prasknutí hráze vodní nádrže Lipno I nad odběrovým objektem a čerpací stanicí průmyslové vody pro ETE způsobí zaplavení a vyřazení čerpací stanice průmyslové vody z provozu. Nezaplaví však výrobní objekty a objekty důležité pro jadernou bezpečnost nalézající se cca 127 m výše než hypotetickou záplavou ($Q_{10\ 0000}$) dotčený břeh řeky s ČSH. Z popisované události vyplývá následující projektové východisko.

Součástí projektu ETE3,4 bude technické řešení k zajištění zásoby vody pro doplňování systému odvodu tepla z aktivní zóny pro zajištění jeho funkce po odstavení a dochlazování bloků ETE3,4 alespoň po dobu 30 dnů¹⁰⁷.

Podrobněji popsáno v kapitole 2.5.7.4 a 2.5.7.1.3.

2.10.5 GEOTECHNICKÉ HAZARDY

2.10.5.1 SVAHOVÉ NESTABILITY

Dle provedeného hodnocení se na PNpU nenachází žádný potenciálně nestabilní svah ve smyslu čl. 3.33 a 3.34 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6]. PNpU se rovněž nenachází v možném dosahu hmot uvedených do pohybu v důsledku případných svahových pohybů na svazích mimo PNpU (včetně ohrožení lavinami).

Z důvodu pozice a morfologie reliéfu PNpU, charakteru pokryvných i podložních hornin a technického řešení umělých svahů nejsou vytvořeny vhodné podmínky pro rozvoj těchto jevů.

Blíže viz kap. 2.6.7.4.1.

2.10.5.2 PROPAD, POKLES NEBO VZDUTÍ PŮDY

Zhodnocení geologických map, archivních podkladů a databází ČGS - Geofundu Praha ukázalo, že PNpU a užší lokalita nejsou ohroženy geologickými riziky vyplývajících z možného kolapsu přírodních (krasových) nebo umělých (hlubinné doly) dutin, propadnutí, poklesnutí nebo pozvednutí terénu v důsledku poddolování nebo čerpání nerostných surovin. Zdroje těchto rizik se na PNpU i v užší lokalitě nevyskytují.

Blíže viz kap. 2.6.7.5.1.

2.10.5.3 ZTEKUCENÍ ZEMIN

Na základě výsledků inženýrsko-geologických průzkumů hlavního staveniště ETE lze konstatovat, že na PNpU (plochách S1 a S2) nebyly zjištěny zeminy, jejichž vlastnosti by mohly indikovat náchylnost ke ztekucení.

Blíže viz kap. 2.6.7.8.1.

¹⁰⁷

Požadavek 30 dnů zásoby vody vyplývá z odstavce 4.141 doporučení NS-G-1.9.

2.10.5.4 CHOVÁNÍ ZÁKLADOVÝCH MATERIÁLŮ A PODZEMNÍ VODY

Rozhodujících objekty ETE3,4 z hlediska zajištění jaderné bezpečnosti budou zakládány na nerovnoměrně zvětřalém skalním podloží, které tvoří převážně sillimanit-biotitické pararuly a migmatizované biotitické pararuly s vložkami granitoidů (aplitu, pegmatitu, žilné žuly) a žilného křemene. Podrobné údaje o zastoupení jednotlivých typů hornin jsou uvedeny v kap. 2.6.2.9.1.

Skalní horniny v předpokládaných úrovních zakládání budou z hlediska zvětrání velmi zvětřalé (stupeň 3) nebo lepší (méně zvětřalé). Na převažující ploše základové spáry těchto objektů je očekávána hodnota modulu přetvárnosti ≥ 100 MPa. Ojedinele se v základové spáře, zejména v okolí rigidních granitoidů nebo zón porušení hornin diskontinuitami, mohou objevit sillimanit-biotitické ruly ve stupni zvětrání 4 (zcela zvětřalé) s modulem přetvárnosti menším než 100 MPa. Takové zóny budou ze základové spáry odstraněny a nahrazeny plombou z prostého betonu. Rozsah takových zón bude upřesněn v dalších etapách IG průzkumu PNpU. Nicméně lze konstatovat, že výskyt těchto více zvětřalých zón nepředstavuje neakceptovatelné podmínky pro zakládání objektů (viz návod IAEA NS-G-3.6 [L. 13], resp. nenaplnuje podmínky kritéria dle §5b) vyhlášky 215/1997 Sb.

Výskyt jiných nepříznivých vlastností základové půdy v úrovni zakládání rozhodujících objektů, jako zemin prosedavých, s obsahem organické příměsi, bobtnavých nebo náchylných ke ztekucení, nebyl zjištěn.

Zakládání rozhodujících objektů ETE3,4 může být v některých místech ztíženo následujícími faktory (vyjma hydrogeologických):

- vysoká pevnost hornin v některých částech PNpU, zejména na ploše S1. Překonání této nepříznivé vlastnosti horninového masivu je však technicky řešitelné. K běžným způsobům patří např. nasazení speciálních rozpojovacích kladiv, rozrývačů, nebo použití technologie řízeného výlomu. Lze použít i postupy s omezeným seismickým zatížením okolí, např. alternativní neexplozivní technologie. Použití takových technologií vyžaduje koincidenci výstavby ETE3,4 s provozem ETE1,2,
- pohřbené konstrukce po rozestavěných blocích 3 a 4 VVER 1000 mohou v některých místech zasahovat do úrovně základové spáry rozhodujících objektů. Horniny v jejich okolí mohou být postiženy sekundárním zvětráním. Opatření k eliminaci těchto nepříznivých vlastností základové půdy budou stejná, jako v případě přirozeného zvětrání nebo porušení hornin, tj. plombování.

Na PNpU je vytvořen mělký zvodnělý systém vázaný na kvartérní sedimenty a přípovrchovou zónou eluvií, většinou při rozhraní kvartérních sedimentů s eluviem, nebo na bázi eluvií a v zóně přípovrchového rozpojení puklin. V oblastech porušených přípravou hlavního staveniště ETE a výstavbou objektů ETE1,2 se místy vytváří mělce uložený, nespojitý horizont podzemní vody, který je vázaný na propustnější polohy navážek, obsyp různých podzemních staveb, vedení a zásypy stavebních jam. Úroveň hladiny podzemní vody na PNpU a v jeho těsném okolí se pohybuje max. 4,0 - 4,5 m pod úrovní HÚT).

Provedenými průzkumy bylo dále zjištěno, že podmínky pro zakládání rozhodujících objektů ETE3,4 nebudou nepříznivě ovlivněny výskytem zemin, které lze považovat za "dobře" propustné ve smyslu kritéria dle §5g) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1]

Výstavba objektů ETE3,4 může být ztížena komplikovanými srážko-odtokovými poměry s řadou zásahů do přirozeného odtoku podzemní vody. Případným obtížím spojeným se zavodňováním stavebních jam, se vzestupem hladiny podzemní vody nebo zvodňováním zásypu v okolí objektů lze předejít včasným odvodněním předmětných částí PNpU nebo jinými opatřeními ke snížení hladiny podzemní vody. Konkrétní návrh účinného odvodňovacího systému je nutné zahrnout do následujících stupňů realizace projektu. Navíc všechny spodní části staveb budou dle úvodního projektu stavby opatřeny dostatečným izolačním systémem, který by měl ochránit konstrukce uložené pod povrchem před mechanickým i chemickým (agresivita) působením podzemní vody.

Míra agresivity podzemní vody na hlavním staveništi ETE a tedy i PNpU je obvyklá pro prostředí krystalinických hornin. Uplatňuje se především ve stupni XA1 (dle ČSN EN 206–1) z hlediska obsahu agresivního CO_2 a síranových iontů (ojediněle i XA2 u agresivního CO_2). Objevuje se slabá agresivita z hlediska kyselosti vody.

Blíže viz kap. 2.6.7.11.

2.10.6 EXTERNÍ VLIVY VYVOLANÉ ČLOVĚKEM

Analýzu vnějších a vnitřních vlivů na ETE3,4 způsobených člověkem byla provedena v souladu se standardem IAEA NS-G-3.1 [L. 9]. V analýze jsou uvažovány jen ty události způsobené člověkem, které jsou náhodného původu, žádné úmyslné činy. Při analýze extrémních a výjimečně se vyskytujících jevů byl využit technický dokument IAEA TECDOC-1341 [L. 15].

2.10.6.1 PÁD LETADLA

Z analýzy četnosti nehod různých kategorií letadel na území České republiky a velikosti efektivní plochy objektu ETE3,4 shrnuté v kapitole 2.2.2.4 vyplývá, že havárie letadla v kategoriích SLZ, CIV a VOJ s interakcí s ETE3,4 mohou přesáhnout četnost 10^{-7} [rok⁻¹]. Požadavek na zatížení pádem letadla byl zařazen mezi návrhové události a systémy, budovy a zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost budou projektovány a realizovány tak, že náraz uvedeného letadla nenaruší jejich provozuschopnost. Četnost pádu letadla ostatních kategorií, včetně velkých dopravních letadel, je řádově nižší než 10^{-7} [rok⁻¹].

Návrhové parametry letadla odpovídají menšímu vojenskému letadlu o hmotnosti 7 tun a rychlosti při dopadu 200 m/s. Po výběru konkrétního projektu pro výstavbu ETE3,4 bude upřesněna efektivní plocha objektů důležitých pro jadernou bezpečnost. Při výraznějším poklesu této plochy by bylo možné uvažovat menší letadlo civilní¹⁰⁸.

Podrobněji popsáno v kapitole 2.2.7.6.

2.10.6.2 CHEMICKÉ EXPLOZE

V lokalitě bylo zjištěno 8 externích stacionárních zdrojů událostí (viz Tab. 26) a 5 externích mobilních zdrojů událostí (viz Tab. 32 a Tab. 33), které mohou vést k 41 zdrojům rizika pro ETE3,4, vyplývajícím z průmyslové výroby, energetických zdrojů,

¹⁰⁸ Pro stávající bloky ETE1,2 je návrhovým letadlem letadlo civilní o hmotnosti 7 [t], s rychlostí při dopadu 100 [m/s]

silniční, železniční a vodní dopravy a skladování nebezpečných látek. Rizika těchto zdrojů byla jednotlivě posouzena podle metodiky popsané v kapitole 2.2.5.1. Z posouzení vyplývá, že významné mohou být 3 externí mobilní zdroje rizika EM2.2, EM2.3 a EM3.8, což plyne z možného pronikání toxických oblaků různých látek do přívodů ventilace dozoren. Zbývající zdroje rizika jsou dle provedeného posouzení (viz kapitola 6.1, 6.2 a 6.3 zprávy [L. 35]) zanedbatelné.

Identifikované zdroje rizik EM2.2, EM2.3 a EM3.8 budou reflektovány ve vybraném projektovém řešení. V rámci konkrétního projektu bude známo skutečné umístění přívodů vzduchu do obsluhovaných prostorů důležitých pro jadernou bezpečnost s tím, že bude analýzou prokázán:

- zánik rizik, pokud se ukáže, že k nim toxické oblaky nemohou proniknout nebo,
- dozorný a další prostory významné z hlediska jaderné bezpečnosti budou vybaveny technickými zařízeními a postupy zajišťujícími obyvatelnost i v případě přítomnosti toxických látek v ovzduší areálu ETE.

Záměr na umístění ETE3,4 v lokalitě není v rozporu s požadavky uvedenými v odstavcích 3.48 až 3.51 standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] neboť existují běžně realizovatelná technická opatření eliminující identifikovaná rizika.

Podrobněji popsáno v kapitole 2.2.7.2.

2.10.6.3 DALŠÍ DŮLEŽITÉ EXTERNÍ VLIVY ZPŮSOBENÉ ČLOVĚKEM

Deflagrace a detonace způsobené plynovodem

K posouzení interakce tranzitního plynovodu s objekty ETE3,4 byla provedena analýza rizik EM8.1 a EM8.2 v kapitole 2.2.2.5. K riziku EM8.1 budou přijata opatření v projektu ETE3,4 zamezující horizontální difusi drobných úniků z tranzitního plynovodu do areálu ETE. Rizika vyplývající ze zdroje EM8.2 zahrnující ohrožení jaderného zařízení požárem plynu uniklého z tranzitního plynovodu, vržením střel a rázovou vlnou šířící se zeminou jsou nevýznamná (viz Tab. 52).

Kromě toho z projednání záměru výstavby ETE3,4 s vlastníkem a provozovatelem tranzitního plynovodu, viz podklad [L. 216] vyplývají další, dále uvedená opatření k zajištění bezpečnosti:

- činnosti a umístění objektů ETE3,4 ve vzdálenosti do 200 m od nejbližší trasy tranzitního plynovodu bude odsouhlaseno se správcem plynovodů,
- objekty ETE3,4 důležité pro jadernou bezpečnost nebudou umístěny v bezpečnostním pásmu plynovodů,
- východy z objektů umístěných v ochranném pásmu tranzitního plynovodu budou na odvrácené straně od plynovodů.

Ani hypotetická nehoda tranzitního plynovodu v lokalitě neohrozí zařízení, pracoviště nebo provozy důležité pro zajištění jaderné bezpečnosti.

Podrobněji popsáno v kapitole 2.2.7.2.2 a 2.2.7.3.

Elektromagnetická interference

Měření ukázalo, viz podklad [L. 47], že intenzita vnějších elektromagnetických polí dosahuje velmi nízkých hodnot a z hlediska instalace nových zařízení nepředstavuje významný zdroj elektromagnetického rušení. Rozhodujícím zdrojem rušení pro nově

instalovaná zařízení ETE3,4 tak budou rušení, která budou generovat sama tato nově instalovaná zařízení a dále rušení z přírodních zdrojů (atmosférická, kosmická, elektrostatická) a rušení generovaná stávajícími bloky ETE1,2, vnější sítí 400 a 110 kV atd.

V blízkosti PNpU nejsou rozlehlé energetické ani jiné (např. dopravní) stejnosměrné instalace. Proto je v této lokalitě riziko vzniku zemních bludných proudů zanedbatelné.

Podrobněji popsáno v kapitole 2.2.7.7.

Zablokování vstupů vzduchu, vody a podobně

Vzhledem k tomu, že nelze vyloučit událost spočívající v přemístění extrémním větrem nebo tornádem rozměrných předmětů deskovitého tvaru (např. plechová střecha, reklamní tabule) nebo plachet a jejich zachycení na vstupech nebo výstupech vzduchotechnického systému jsou opatření proti této události běžnou součástí vzduchotechnických systémů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti.

Opatření spočívá v konstrukčním řešení sání vzduchotechniky určené pro systémy důležité z hlediska jaderné bezpečnosti a prostorovém oddělení jednotlivých vzduchotechnických systémů.

Podrobněji popsáno v kapitole 2.2.7.8.



3 CHARAKTERISTIKA A PŘEDBĚŽNÉ HODNOCENÍ KONCEPCE PROJEKTU Z HLEDISKA NAPLNĚNÍ POŽADAVKŮ STANOVENÝCH NA JADERNOU BEZPEČNOST S DOPADEM NA SYSTÉMY, KONSTRUKCE A KOMPONENTY, ZAŘÍZENÍ A SYSTÉMY

Kapitola 3 Zadávací bezpečnostní zprávy (ZBZ) je zpracována v souladu s ustanovením zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2], příloha A, část I, bod 2, které v požadavcích na obsah zadávací bezpečnostní zprávy předepisuje žadateli o povolení zpracovat charakteristiku a předběžné hodnocení koncepce projektu z hlediska požadavků stanovených prováděcím právním předpisem na jadernou bezpečnost, radiační ochranu a havarijní připravenost. Osnova ZBZ je koncipována s přihlédnutím k členění dle návodu US NRC RG 1.206 „Combined License Applications for Nuclear Power Plants“ [L. 275], dále pouze „RG 1.206“.

Kapitola 3 rozpracovává zásady definované v rámci kapitoly “1.5 Výchozí požadavky uplatněné na projekt z hlediska jaderné bezpečnosti”, konkrétně základní bezpečnostní cíl (viz 1.5.1.1) a základní bezpečnostní požadavky (viz 1.5.2).

V rámci předběžných konzultací s dozorným orgánem, Státním úřadem pro jadernou bezpečnost, byly definovány níže uvedené dokumenty, jako vymezená množina závazných legislativních vstupů pro zpracování této kapitoly:

- vyhláška č. 195/1999 Sb., o požadavcích na jaderná zařízení k zajištění jaderné bezpečnosti, radiační ochrany a havarijní připravenosti [L. 266], dále pouze "vyhláška 195/1999 Sb.",
- IAEA SSR 2/1, Safety of Nuclear Power Plants: Design, 2012 [L. 252], dále pouze "IAEA SSR 2/1",
- WENRA Reactor Safety Reference Levels 2008 [L. 27], dále pouze "WENRA" a WENRA Statement on Safety Objectives for New Nuclear Power Plants (November 2010) [L. 270], dále pouze "WENRA NEW",
- bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0, listopad 2011 [L. 276].

Kapitola 3 vychází z analytické části [L. 279], která na základě výše uvedených závazných legislativních vstupů formuluje rámcové legislativní a technické požadavky na projekt systémů, konstrukcí a komponent a způsob zajištění předepsaných bezpečnostních a technologických funkcí.

Tyto požadavky byly formulovány s využitím konkrétních referencí výše uvedených legislativních zdrojů, přičemž některé z požadavků byly formulovány v širším kontextu, případně na základě více legislativních zdrojů. V případě uváděných referencí se mnohdy nejedná o přesnou citaci zdrojových legislativních požadavků, nýbrž o jejich výklad a aplikaci pro účely zpracování kapitoly 3 ZBZ. Legislativní a technické požadavky jsou ve struktuře textu zařazeny v rámci příslušné části kapitoly 3.3 (viz samostatný úvod) a kapitolách 3.(4 – 19).1.

Kapitola 3 rovněž obsahuje charakteristiky projektu pro potřeby předběžného hodnocení koncepce projektu, které je stanoveno zákonem č. 18/1997 Sb. [L. 2]. Zdrojem informací pro formulování těchto charakteristik byla technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny, aniž by však predikovala konkrétní technická řešení jednotlivých technologických a bezpečnostních systémů.

Příslušné podkapitoly obsahují dílčí hodnocení, zda předběžná koncepce projektu v dotčené oblasti projektu vyhovuje specifikovaným legislativním a technickým požadavkům. Posuzování bylo prováděno z hlediska obecných požadavků na funkce systémů, přičemž konkrétní způsob technické realizace konkrétních technologických celků bude specifikován až v projektu jaderné elektrárny a podrobně hodnocen v dalším stupni licenční dokumentace. V rámci těchto podkapitol, je-li to relevantní, je rovněž formulován požadavek na respektování projektových východisek vycházejících z podmínek lokality, které jsou shrnuty v kapitole 2.10. Charakteristiky projektu pro potřeby předběžného hodnocení jsou ve struktuře textu zařazeny v rámci příslušné části kapitoly 3.3 (viz samostatný úvod) a kapitolách 3.(4 – 19).2.

V rámci příslušné části kapitoly 3.3 (viz samostatný úvod) a kapitol 3.(4 – 19).3 je provedeno formální shrnutí dílčích předběžných hodnocení koncepce projektu za příslušný technologický systém resp. oblast projektu.

Míra podrobnosti zpracování jednotlivých částí (podkapitol) v rámci kapitoly 3 vychází z rozsahu relevantních požadavků pro příslušnou oblast projektu, které jsou obsaženy v dohodnutých legislativních vstupech. V dalších stupních licenční dokumentace bude text dále rozšiřován, dopracováván a zpřesňován dle konkrétního projektového řešení.

Pro zpracování kapitol “3.15 Analýzy přechodových dějů a základních projektových nehod” a “3.19 Pravděpodobnostní analýzy a hodnocení rozšířených projektových podmínek” byly kromě výše uvedených legislativních vstupů rovněž uplatněny požadavky na způsob provedení bezpečnostních analýz dle dokumentu IAEA GSR-4, Safety Assessment for Facilities and Activities [L. 278], dále jen „IAEA GSR-4“, a to zejména z následujících důvodů:

- v nejnovější verzi standardů IAEA byly požadavky na bezpečnostní analýzy přesunuty do samostatného dokumentu, tj. do IAEA GSR-4 [L. 278],
- bezpečnostní analýzy popsané v dokumentu IAEA GSR-4 [L. 278] jsou bezprostředně vázány na bezpečnostní úroveň projektu ETE3,4,
- kapitoly 3.15 a 3.19 jsou klíčovými částmi bezpečnostní zprávy již na úrovni projektu, přičemž relevantním bezpečnostním standardem pro ně je IAEA GSR-4 [L. 278].

V rámci zpracování celé kapitoly 3 je důsledně aplikován princip jednorázového a hierarchického formulování požadavků, který obecně vychází ze zásad definovaných v rámci kapitoly “1.5.3 Hierarchická struktura bezpečnostních požadavků”. To znamená, že fundamentální obecné požadavky, které jsou definovány v úvodu kapitoly “3.3 Návrh staveb, komponent, systémů a vybavení”, zejména v podkapitole “3.3.1 Soulad se základními požadavky státního dozoru pro zajištění bezpečnosti” již nejsou opakovaně explicitně uváděny v navazujících podkapitolách v rámci kapitoly 3, které specifikují konkrétní požadavky na systémy, konstrukce a komponenty a plnění technických a bezpečnostních funkcí.

Další informace ke strukturování jednotlivých kapitol a formě jejich zpracování jsou uvedeny v úvodu kapitoly „3.3 Návrh staveb komponent, systémů a vybavení“.

3.1 REZERVA (ZACHOVÁNÍ ČÍSLOVÁNÍ DLE RG 1.206)

3.2 REZERVA (ZACHOVÁNÍ ČÍSLOVÁNÍ DLE RG 1.206)

3.3 NÁVRH STAVEB, KOMPONENT, SYSTÉMŮ A VYBAVENÍ

Tato ucelená část Zadávací bezpečnostní zprávy je členěna do čtrnácti kapitol:

Úvodní kapitola „3.3.1 Soulad se základními požadavky státního dozoru na zajištění bezpečnosti“ je zařazena nejvýše v hierarchii kapitoly 3, protože v jejím rámci jsou definovány a formulovány fundamentální a obecně platné projektové požadavky a zásady, které jsou podrobněji aplikovány a rozpracovány pro jednotlivé systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce.

Kapitola 3.3.1 je členěna do třech dílčích částí:

V úvodní kapitole 3.3.1.1 jsou shrnuty, analyzovány a specifikovány základní všeobecné bezpečnostní požadavky vyplývající z dohodnutého okruhu legislativy, bezpečnostních návodů SÚJB, bezpečnostních požadavků IAEA a dalších relevantních dokumentů, které mají být uplatněny v návrhu konstrukcí, systémů a komponent důležitých z hlediska bezpečnosti nového jaderného zdroje v lokalitě.

V této dílčí části jsou specifikovány obecné zásady přístupu k zajištění bezpečnosti, vymezeny bariéry proti úniku radioaktivních látek a bezpečnostní funkce, charakterizována přijatá koncepce ochrany do hloubky a specifikován přístup k její implementaci. Rovněž tak je zde formulován přístup k projektovým východiskům a stavům elektrárny a postulovaným iniciačním událostem, přístup k radiační ochraně a stanovení radiologických bezpečnostních cílů, přístup k deterministickým a pravděpodobnostním kritériím přijatelnosti a k bezpečnostním cílům analýz. Dále jsou zde uvedeny zásady bezpečnostního hodnocení, požadavky na využití ověřených inženýrských řešení a na spolehlivost zařízení důležitých pro bezpečnost, požadavky na separaci a nezávislost bezpečnostních systémů a uplatnění kritéria jednoduché poruchy a eliminaci poruch se společnou příčinou, požadavky na kvalifikaci zařízení a řízení stárnutí a na monitorování, zkoušky, údržbu a kontroly. Součástí kapitoly je rovněž charakteristika přístupu k projektovým východiskům na vnější vazby bloku a prostředky komunikace, charakteristika přístupu k uplatnění lidského faktoru v projektu, požadavky na fyzickou ochranu elektrárny a určení únikových cest a specifikace opatření pro výstavbu a vyřazování elektrárny z provozu.

Navazující kapitola 3.3.1.2 obsahuje popis a stanovení základních požadavků na systémy, konstrukce, komponenty a funkce specifikované v kapitole 3.3.1.1 Tyto požadavky tvoří obálku parametrů a projektových požadavků v příslušných oblastech a byly východiskem pro stanovení charakteristiky projektu pro potřeby předběžného hodnocení.

Závěrečná část, kapitola 3.3.1.3, obsahuje souhrnné předběžné hodnocení koncepce projektu v rámci požadavků kapitoly 3.3.1.

Navazující kapitoly 3.3.2 – 3.3.13 jsou zpracovány v jednotné struktuře:

V kapitolách 3.3.(2-13).1 jsou specifikovány základní legislativní požadavky na příslušný technologický systém resp. oblast projektu.

Kapitoly 3.3.(2-13).2 obsahují charakteristiku zpracovanou pro potřeby předběžného hodnocení koncepce projektu za příslušný technologický systém resp. oblast projektu. Zdrojem pro stanovení charakteristiky projektu je technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny. Kapitola obsahuje dílčí hodnocení, zda předběžná koncepce

projektu v dotčené oblasti projektu vyhovuje legislativním požadavkům. Předmětem je posouzení, zda došlo k naplnění obecné úrovně požadavků na funkce staveb, komponent, systémů a jejich vybavení. Konkrétní způsob technické realizace těchto systémů a předložení průkazu bezpečnostní relevance předkládaného projektového řešení bude specifikováno v dalším stupni bezpečnostní dokumentace.

Závěrečná kapitola 3.3.14 obsahuje sumární předběžné hodnocení koncepce projektu za celou oblast návrhu staveb, komponent, systémů a vybavení.

Projektové řešení vybrané k realizaci nemusí zahrnovat všechny systémy, konstrukce a komponenty určené v rámci kapitoly 3.3, avšak bude-li výsledný projekt některý ze systémů využívat, bude plnit relevantní požadavky.

Podrobnější informace k obsahu podkapitol v rámci kapitoly 3.3 jsou uvedeny v úvodech příslušných podkapitol.

3.3.1 SOULAD SE ZÁKLADNÍMI POŽADAVKY STÁTNÍHO DOZORU NA ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI

3.3.1.1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI

Kapitola obsahuje shrnutí základních bezpečnostních požadavků uplatněných na projekt žadatelem o povolení, včetně vymezení definičního rámce. Tato část byla doplněna v rozsahu přesahujícím dohodnutý rámec obsahu bezpečnostní zprávy dle RG 1.206 [L. 275] z důvodu umožnění kontroly, zda zadávací dokumentace klade dostatečný důraz na plnění nejdůležitějších základních bezpečnostních zásad a principů a tím vytváří předpoklad pro jejich plné uplatnění v projektovém řešení budoucího jaderného zdroje. V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola obsahovat stručné zhodnocení rozsahu souladu s projektovými požadavky na systémy, konstrukce a komponenty důležitými pro bezpečnost stanovenými formou obecných projektových kritérií příslušnou legislativou a dalšími dokumenty Státního úřadu pro jadernou bezpečnost.

3.3.1.1.1 Zásady přístupu k zajištění bezpečnosti

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (1), (2), IAEA SSR 2/1 Req. 6, 14, 2.8, 2.10, 2.11, 4.5, 4.6, 4.7, 5.3, 4.8, WENRA App. E 1.1

Projekt zajistí, aby obsluha, obyvatelstvo a životní prostředí bylo chráněno před škodlivými vlivy ionizujícího záření tak, aby provoz JE nepřinášel významný příspěvek k riziku ohrožení zdraví nad rámec ostatních společenských rizik, uplatněním následujících základních principů:

- zdůvodnění řešení - rizika projektového řešení jaderného zařízení a způsobu jeho využití bude zdůvodněna a převážena jeho přínosem,
- optimalizace ochrany - úroveň ochrany bude optimalizována tak, aby bylo dosaženo nejvyšší úrovně bezpečnosti, kterou lze rozumně dosáhnout během provozu jaderného zařízení bez neodůvodněného omezování jeho využívání,
- omezení rizika jednotlivců – bude zajištěno, že i při zdůvodnění a optimalizaci podle výše uvedených principů nebude žádný jednotlivec ohrožen nepřijatelným rizikem poškození zdraví vlivem ionizujícího záření z jaderného zařízení během jeho životního cyklu,

- prevence a zmírnění následků – bude vynaloženo veškeré prakticky proveditelné úsilí k prevenci a zmírnění následků radiačních nehod a havárií.

Pro zajištění co nejvyšší rozumně dosažitelné úrovně bezpečnosti bude v projektu jaderné elektrárny potřebné přijmout následující opatření:

- předcházet haváriím v důsledku ztráty kontroly nad aktivní zónou reaktoru a jinými zdroji záření a zmírňovat následky takových havárií v případě jejich vzniku,
- zajistit s vysokou mírou věrohodnosti, aby pro všechny havárie uvažované v projektu byly jejich radiační následky nižší, než stanovují příslušné bezpečnostní cíle a tak nízké, jak je to rozumně dosažitelné,
- zajistit s vysokou mírou věrohodnosti, aby pravděpodobnost vzniku havárie se závažnými radiologickými následky byla extrémně nízká a aby radiologické následky takové havárie byly zmírněny v maximální prakticky dosažitelné míře.

Projekt splní všechny bezpečnostní požadavky provozovatele, dozorného orgánu vyjádřené v příslušné legislativě i ve všech dalších relevantních normách a standardech.

Budou zavedena potřebná opatření pro snížení ozáření do rozumně dosažitelné úrovně ve všech provozních stavech a pro minimalizaci vzniku havárie, která by mohla vést ke ztrátě kontroly nad zdrojem záření. Protože existuje zbytková možnost vzniku havárie, jsou potřebná opatření pro zmírnění následků havárie. Taková opatření zahrnují:

- inherentní bezpečnostní vlastnosti,
- bezpečnostní systémy,
- postupy pro zvládání havárií ze strany provozovatele,
- ochranná opatření dle vnějších havarijních plánů ze strany příslušných orgánů.

Projekt jaderné elektrárny bude vycházet z principu, že rozvoje událostí, které by mohly mít za následek ozáření vysokými dávkami, budou prakticky vyloučeny a rozvoje událostí s významnou pravděpodobností vzniku nesmí mít buď žádné a nebo mohou mít jen velmi malé potenciální radiologické následky. Základním cílem projektu bude, aby nutnost opatření dle vnějších havarijních plánů pro omezení radiologických následků byla omezena a nebo dokonce aby tato opatření nebyla z hlediska očekávaných následků potřebná, i když taková opatření jsou vyžadována příslušnými legislativními dokumenty.

Projekt vezme v úvahu reálné lidské schopnosti a jejich omezení a všechny faktory, které mohou ovlivnit spolehlivost člověka.

Projekt vezme v úvahu relevantní dostupné zkušenosti, získané z projektování, výstavby a provozu jiných elektráren a z výsledků relevantních výzkumných programů.

Projekt vezme v úvahu výsledky deterministických a pravděpodobnostních bezpečnostních analýz a prostřednictvím iterativního procesu bude zajištěno, že bude věnována odpovídající pozornost předcházení haváriím a zmírňování jejich následků.

Projekt pomocí vhodných projektových opatření a provozních a vyřazovacích postupů zajistí, že tvorba radioaktivních odpadů a radioaktivní výpustě budou na minimální prakticky dosažitelné úrovni jak z hlediska aktivity tak i objemu.

Projekt zařízení důležitých z hlediska bezpečnosti bude specifikovat nevyhnutnou schopnost, spolehlivost a funkčnost zařízení pro příslušné provozní stavy, pro havarijní podmínky a pro podmínky vznikající v důsledku vnitřních a vnějších rizik tak, aby byla splněna stanovená kritéria přijatelnosti po celou životnost elektrárny.

Projektová východiska pro každé zařízení důležité z hlediska bezpečnosti budou podložena a dokumentována. Dokumentace poskytne informace potřebné pro bezpečné provozování elektrárny provozovatelem.

Budou zajištěny přiměřené informace o projektu, potřebné pro bezpečný provoz a údržbu elektrárny a pro umožnění případných budoucích modifikací, připravených provozovatelem.

Budou poskytnuty doporučené postupy pro provoz a údržbu, vhodné pro zapracování do administrativních a provozních předpisů elektrárny (např. do limitů a podmínek).

Reference: [WENRA NEW 06](#)

Radiační ochrana a nakládání s radioaktivními odpady

Pomocí projektových řešení budou pro všechny provozní stavy, vyřazování z provozu a demontáž zařízení sníženy v takovém rozsahu, jak je to rozumně dosažitelné:

- radioaktivní výpusti do životního prostředí,
- množství a aktivita radioaktivního odpadu.

Reference: [WENRA NEW 07](#)

Vedení a řízení bezpečnosti

Bude zajištěno efektivní řízení z hlediska bezpečnosti od fáze projektování. To znamená, že žadatel o povolení:

- stanoví efektivní vedení a řízení v oblasti bezpečnosti v rámci celého projektu ETE3,4 a bude mít dostatečné vlastní technické a finanční zdroje pro plnění své primární odpovědnosti v oblasti bezpečnosti,
- zajistí, že všechny další organizace zapojené do umístování, projektování, výstavby, spouštění, provozu a vyřazování elektrárny prokáží připravenost zaměstnanců v jaderné bezpečnostní problematice spojené s jejich prací a roli při zajišťování bezpečnosti.

3.3.1.1.2 Bariéry proti úniku radioaktivních látek a bezpečnostní funkce

Reference: [bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(13\), \(3\), \(5\), IAEA SSR 2/1 Req. 4, 4.1, 4.2, WENRA App. E 2.1, 3.1](#)

Pro uvažovaný tlakovodní reaktor jsou fyzickými bariérami proti úniku radioaktivních látek (kromě struktury materiálu jaderného paliva s vysokou chemickou stabilitou a retenční schopností bránit úniku štěpných produktů):

- pokrytí palivových elementů,
- hermetická tlaková hranice primárního chladicího okruhu reaktoru,
- hermetická ochranná obálka (kontejnment) a její systémy.

Bariéry a opatření pro udržení integrity bariér budou konstruovány tak, aby se:

- integrita všech bariér zachovala za normálního a abnormálního provozu,
- v havarijních stavech včetně těžkých havárií zachovala integrita alespoň jedné bariéry, tj. kontejnmentu.

Pro udržení funkčnosti bariér proti úniku radioaktivních látek během normálního a abnormálního provozu a v požadovaném rozsahu i v havarijních podmínkách bude zajištěno plnění následujících základních bezpečnostních funkcí:

- Řízení reaktivity tak, aby bylo možné za všech podmínek bezpečně odstavit reaktor a udržet ho v podkritickém stavu.
- Odvod tepla z jaderného paliva (v aktivní zóně i mimo ní) po dostatečně dlouhou dobu, nutnou pro zachování funkčnosti bariér.
- Zadržení radioaktivních materiálů uvnitř fyzických bariér a zabránění nekontrolovanému úniku radioaktivních látek do životního prostředí, tj. omezení úniků tak, aby nebyly překročeny stanovené autorizované limity při normálním a abnormálním provozu, a nebyly překročeny radiologické bezpečnostní cíle při havarijních podmínkách.

V projektu budou systematickým způsobem využívány vnitřní (inherentní) charakteristiky zařízení, komponenty a systémy, které jsou nezbytné pro plnění a nebo které přispívají k plnění základních bezpečnostních funkcí na prvních čtyřech úrovních ochrany do hloubky. Budou také zajištěny prostředky pro monitorování stavu elektrárny s cílem kontroly plnění základních bezpečnostních funkcí.

Zabezpečení základních bezpečnostních funkcí bude zajištěné implementací vzájemně se doplňujících technických a organizačních opatření na jednotlivých úrovních ochrany do hloubky. Efektivnost a spolehlivost opatření bude prokázána kombinací deterministických a pravděpodobnostních metod hodnocení.

3.3.1.1.3 Koncepce ochrany do hloubky

Reference: Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (10), IAEA SSR 2/1 2.11, 2.12, 2.13, 2.14

Primárním prostředkem pro prevenci havárií a pro zmírnění jejich následků je uplatnění koncepce ochrany do hloubky u všech bezpečnostně významných činností a pro všechny stavy elektrárny (provoz na výkonu i pro režimy s odstaveným reaktorem). V souladu s touto koncepcí se u všech relevantních činností uplatňují ochranná opatření na několika nezávislých úrovních, aby jakákoliv porucha byla detekována a kompenzována vhodnými protipatřeními. Použití ochrany do hloubky v projektu a v provozu zajišťuje ochranu pro očekávané události abnormálního provozu a nebo havárie vznikající jak v důsledku poruch zařízení, tak i lidských selhání jak uvnitř elektrárny, tak i účinkem vnějších událostí.

Uplatnění ochrany do hloubky v projektu využívá několik úrovní opatření různého typu (inherentní fyzikální vlastnosti, technické a organizační opatření), které mají za cíl buď předcházet událostem se škodlivými účinky na okolí, a nebo zajistit přiměřenou ochranu a zmírnění následků v případech selhání prevence. Nevyhnutelným prvkem ochrany do hloubky je nezávislé zajištění efektivnosti každé z úrovní ochrany takovým způsobem, že selhání jedné úrovně nezpůsobí selhání další úrovně ochrany.

Reference: Vyhláška 195/1999 Sb. § 3, Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (10), IAEA SSR 2/1 2.14, Req. 7, 4.9, WENRA App. E 2.1

Důležitou součástí ochrany do hloubky je použití uvedených vícenásobných fyzických bariér, bránících šíření ionizujícího záření a radionuklidů do životního prostředí a s použitím v několika úrovních systému technických a organizačních opatření, sloužících k ochraně a zachování účinnosti těchto bariér, jakož i k ochraně zaměstnanců a dalších osob, obyvatelstva a životního prostředí.

Uplatněním principu ochrany do hloubky se zabezpečí, že ani v případě vícenásobného selhání zařízení nebo personálu i na vícero úrovních ochrany nedojde k ohrožení obyvatelstva ani životního prostředí.

Počet projektovaných fyzických bariér jaderného zařízení závisí na potenciálním zdrojovém členu, účinnosti jednotlivých bariér, pravděpodobnosti výskytu a závažnosti nepříznivých interních a externích událostí. V případě ETE3,4 budou k dispozici všechny bariéry uvedené v úvodu kapitoly 3.3.1.1.2.

3.3.1.1.4 Přístup k implementaci ochrany do hloubky

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (12)

Opatření ochrany do hloubky budou hierarchicky uspořádána do následujících pěti úrovní tak, že v případě selhání opatření na nižší úrovni se v dalším kroku uplatní opatření vyšší úrovně pro:

- předcházení odchylkám od normálního provozu,
- zvládání stavů abnormálního provozu a předcházení přechodu do havarijních podmínek,
- zásahy a nápravná nebo ochranná opatření, vedoucí k odvrácení rozvoje nebo ke zvládání havarijních podmínek, a k uvedení jaderného zařízení do bezpečného (odstaveného) a kontrolovaného stavu a udržení funkce nejméně jedné bariéry pro ochranu obyvatelstva před účinky radioaktivního záření,
- zvládání rozšířených projektových podmínek, včetně těžkých havárií, zaměřené na zachycení či snížení úniků radioaktivních látek,
- opatření na ochranu pracovníků jaderného zařízení při radiační nehodě a opatření na ochranu obyvatelstva a životního prostředí při radiační havárii.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (11), IAEA SSR 2/1 4.10

Projekt vezme v úvahu, že samotná existence několika úrovní ochrany nemůže být důvodem pro pokračující provoz elektrárny při absenci jedné z úrovní. Pro normální provoz budou trvale k dispozici všechny úrovně ochrany a jakékoliv odchylky od tohoto požadavku pro specifické provozní režimy budou zdůvodněny tak, aby bylo prokázáno dostatečné plnění principu prevence a zmírnění následků. V případě základních projektových nehod bude zachován dostatečný počet fyzických bariér tak, aby jejich funkce a účinnost zajistila plnění obecného bezpečnostního cíle.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (4), IAEA SSR 2/1 4.11

Pro adekvátní implementaci ochrany do hloubky se v projektu:

- použijí vícenásobné fyzické bariéry proti úniku radioaktivních látek do životního prostředí,
- uplatní konzervativní přístupy (tj. s dostatečnými bezpečnostními rezervami) a vysoce kvalitní realizace, která umožní zajistit minimalizaci poruch a odchylek od normálního provozu a prevenci vzniku havárií v prakticky dosažitelné míře, tak aby se zabránilo situacím, kdy by malá změna v parametru elektrárny vedla k náhlé velké změně chování elektrárny,
- zajistí takové řízení chování elektrárny (využitím inherentních vlastností a technických prostředků), aby poruchy a nebo odchylky od normálního provozu, vyžadující zásah bezpečnostních systémů, byly v maximální prakticky možné míře projektem minimalizovány a nebo prakticky vyloučeny,
- zajistí, aby poruchy a odchylky od normálního provozu nad rámec možností systému kontroly a řízení byly zvládnuty s vysokou spolehlivostí automaticky spouštěnými bezpečnostními systémy; automatické spouštění bezpečnostních systémů bude minimalizovat potřebu zásahů operátora v počátečních fázích poruch a odchylek od normálního provozu,
- použijí technologické soubory, konstrukce, zařízení a předpisy pro maximální prakticky zajistitelné zvládnutí průběhu a omezení následků poruch a odchylek od normálního provozu, které by překročily svými důsledky ochrannou schopnost bezpečnostních systémů,
- použijí vícenásobné prostředky, zajišťující plnění základních bezpečnostních funkcí a tak zajišťující účinnost bariér i omezování následků jakékoliv poruchy a nebo odchylky od normálního provozu,
- přednostně použijí inherentní bezpečnostní prvky, využívající k řízení reaktivity zejména záporných fyzikálních zpětných výkonových vazeb; pokud není možné takové prvky použít, použijí se vícenásobné (zálohované) bezpečnostní systémy s tím, že prioritou bude dána systémům a komponentám, které nevyžadují vnější dodávku energie, nebo které při ztrátě dodávky energie zůstanou ve stavu příznivém z hlediska bezpečnosti (bezpečná porucha).

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (10.3), IAEA SSR 2/1 4.12

Pro naplnění koncepce ochrany do hloubky řešení projektu v maximální prakticky možné míře zabrání:

- ohrožení integrity fyzických bariér,
- selhání jedné a nebo několika bariér,
- selhání bariéry v důsledku selhání bariéry jiné (předchozí),
- nepříjemným následkům lidských chyb v průběhu provozu i údržby.

[Reference: IAEA SSR 2/1 4.13, WENRA E 2.2](#)

Projektem bude v maximální prakticky možné míře zajištěno, aby první a nebo přinejmenším druhá úroveň ochrany do hloubky byla schopna zabránit rozvoji poruch a nebo odchylek od normálního provozu, jejichž výskyt se očekává po dobu životnosti jaderné elektrárny, do havarijních podmínek.

[Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 7](#)

Projekt v maximální prakticky možné míře zajistí nezávislost opatření na všech úrovních ochrany do hloubky.

[Reference: WENRA NEW 01](#)

Normální provoz, abnormální události a prevence nehod

Zlepšením schopnosti jaderné elektrárny pracovat v režimu normálního provozu na prakticky dosažitelnou úroveň bude snížena frekvence výskytu abnormálních událostí (odchylek od normálního provozu).

Bude co nejvíce redukována možnost eskalace odchylek od provozních stavů k havarijním podmínkám zlepšením schopnosti jaderné elektrárny zvládat tyto odchylky.

[Reference: WENRA NEW 04](#)

Nezávislost na všech úrovních ochrany do hloubky

Bude zajištěna nezávislost opatření na všech úrovních ochrany do hloubky, především pomocí diversifikace (kromě už výše uvedeného posílení všech úrovní jednotlivě) s cílem celkového posílení hloubkové ochrany v takovém rozsahu, jak je to rozumně dosažitelné.

3.3.1.1.5 Projektová východiska, stavy elektrárny a iniciační události

[Reference: Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(21 - 25\), IAEA SSR 2/1 Req. 13, 16,19, 34, 5.1, 5.2, 5.5, 5.6, 5.7, 5.10, 5.24, 5.32, WENRA App. E 4.1, 4.2, 5.1, 6.1](#)

Pro projekt JE budou definována a dokumentována projektová východiska obsahující zejména:

- stavy jaderného zařízení, jejich kategorie a jim příslušná kritéria přijatelnosti,
- specifikaci funkcí (zejména bezpečnostních) a požadavků na vlastnosti zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost, určených a nezbytných pro bezpečně zvládání jednotlivých kategorií stavů jaderného zařízení a pro plnění bezpečnostního cíle podle požadavků legislativy a dozorných orgánů,
- specifické předpoklady a hodnoty (kritéria přijatelnosti), představující ohraničující meze projektu (za kterých jsou uvedené funkce splněny), plynoucí z legislativy, požadavků dozorných orgánů, obecně uznávané praxe a nebo odvozené z analýz založených na výpočtech nebo experimentech a na zkušenostech projektanta,
- v odůvodněných případech také metody analýz průkazů jaderné bezpečnosti a radiační ochrany a další podpůrné informace.

Projekt elektrárny bude vycházet z požadavků zvládnutí definovaného seznamu provozních stavů a havarijních podmínek, včetně těžkých havárií. Tento seznam

bude použit pro stanovení mezních podmínek, na něž budou projektovány systémy, konstrukce a komponenty důležité pro jadernou bezpečnost tak, aby bylo prokázáno, že se řádně vykonají bezpečnostní funkce a budou dosaženy bezpečnostní cíle. Systémy, konstrukce a komponenty důležité z hlediska bezpečnosti zvládnou všechny definované stavy spolehlivě a s dostatečnými bezpečnostními rezervami.

Stavy elektrárny budou zařazeny do příslušných kategorií v závislosti na pravděpodobnosti iniciační události a její závažnosti. Pro každou takto určenou kategorii bude stanovena limitní dávka ozáření a specifikovány další bezpečnostní cíle, včetně metody průkazu splnění těchto cílů.

Odchytky od normálního provozu se označují společným názvem iniciační události. Reprezentativní spektrum postulovaných iniciačních událostí bude určeno s využitím deterministických a pravděpodobnostních metod nebo jejich kombinací, s uplatněním provozních zkušeností a inženýrského odhadu. Vznik iniciačních událostí bude uvažován jak během provozu elektrárny na výkonu, tak i v režimech s odstaveným reaktorem, s uvážením poruch v chladicích systémech elektrárny, se vznikem poruch v bazénech vyhořelého paliva, v systémech pro zpracování nebo skladování radioaktivních odpadů, jakož i při zacházení s jaderným palivem.

Postulované iniciační události zahrnou všechny možné poruchy zařízení elektrárny, lidské chyby i možné poruchy způsobené vnitřními i vnějšími riziky, vznikající za provozu na plném výkonu, sníženém výkonu a nebo v odstavných režimech. Vyloučení jakékoliv postulované iniciační události z komplexního seznamu bude náležitě technicky zdůvodněno.

V první řadě budou definované stavy a iniciační události vnitřního původu, které jsou vyvolané poruchami zařízení elektrárny nebo chybami personálu.

Ze všech postulovaných iniciačních událostí bude vyčleněna skupina základních projektových nehod za účelem stanovení hraničních podmínek, které musí elektrárna zvládnout bez překročení radiologických kritérií přijatelnosti. Tyto základní projektové nehody budou použity pro stanovení projektových východisek a požadavků na bezpečnostní systémy a další zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost, která jsou nevyhnutná pro zvládání havarijních podmínek, s cílem uvedení elektrárny do bezpečného stavu a zmírnění jejich následků.

Projekt bude též uvažovat zvládání i velmi nepravděpodobných vybraných rozšířených projektových podmínek, které mohou být důsledkem vícenásobných selhání zařízení nebo chyb personálu a které by mohly potenciálně vést k velkým nebo časným únikům radioaktivních látek. Pro tyto podmínky budou stanovené specifické požadavky na projekt a kritéria přijatelnosti.

Výběr rozšířených projektových podmínek bude proveden na základě pravděpodobnostního hodnocení bezpečnosti a s respektováním existující mezinárodní praxe. I v takovém případě, když bude pravděpodobnost poškození aktivní zóny velmi nízká, bude v projektu uvažována minimálně jedna těžká havárie spojená s roztavením aktivní zóny při nízkém tlaku. Bude zvolena taková havárie s nezanedbatelnou pravděpodobností, která vede k největšímu zatížení kontejnmentu jak z hlediska jeho mechanického namáhání, tak i z hlediska zdrojového členu radioaktivity. Pro tuto referenční havárii budou systémy, konstrukce a komponenty v projektu elektrárny navržena taková opatření, která zabezpečí dodržení příslušných bezpečnostních cílů.

Projekt také uvažuje specifická zatížení a parametry prostředí, působící na systémy, konstrukce a komponenty v důsledku vnitřních a vnějších vlivů (rizik), které mají původ v okolí, nad rámec poruch technologického zařízení elektrárny nebo chyb personálu.

Mezi vnitřní vlivy patří účinky úniku chladiva z vysokoenergetických potrubí, švihy potrubí, vnitřní projektily např. z roztržení rotujících strojních částí, jakým je utržení lopatky turbíny, vnitřní záplavy, vnitřní požáry a výbuchy, pády a nárazy těžkých břemen, selhání tlakových částí, opor a jiných konstrukčních částí, elektromagnetické interference se zařízením elektrárny, úniky vody, plynu, páry nebo škodlivých látek.

Ve skupině vnějších vlivů budou uvažované dvě podskupiny událostí s vyhodnocením reálné možnosti výskytu specificky pro danou lokalitu:

- Přírodní události: zemětřesení, vichřice, blesky, vnější záplavy, extrémní vnější teploty, extrémní dešťové a sněhové srážky, tvorba ledu, zvýšení hladiny spodní vody, extrémní sucho, extrémní teploty chladicí vody a zamrzání, jiná rizika v dodávce chladicí vody a vzduchu, apod.
- Události, způsobené lidskou činností: vnější požáry a výbuchy (včetně velkého požáru plynového potrubí), pády letadel, elektromagnetické interference se zařízením mimo elektrárnu, ohrožení z dopravy a průmyslových činností v okolí elektrárny i na území elektrárny (letící předměty, plynový oblak, výbuchy), rizika ze sousedních objektů a zařízení včetně sousedních jaderných zařízení, šíření toxických, korozivních nebo hořlavých plynů, apod.

V projektu elektrárny budou též uvažovány kombinace zátěží od vnitřních iniciačních událostí i vnějších vlivů, pokud takové kombinace událostí nebudou vysoce nepravděpodobné.

Samostatně budou uvažovány potenciální poruchy a poškození zařízení elektrárny v důsledku sabotáže (diversních akcí).

Konkrétní seznam iniciačních událostí a jejich analýzy budou obsaženy a analyzovány v dalším stupni bezpečnostní dokumentace (v Předběžné bezpečnostní zprávě). Při sestavení konkrétního seznamu budou respektovány všeobecně uvažované skupiny a konkrétní události, tak jak jsou uvedeny v aktuálních dokumentech SÚJB, WENRA a IAEA.

[Reference: WENRA NEW 02](#)

Nehody bez tavení aktivní zóny

Během umísťování a v projektu JE budou důkladně uvažovány možnosti snížení dopadů všech věrohodných vnějších rizik a úmyslných ohrožení a věrohodných kombinací těchto událostí.

[Reference: WENRA NEW 03](#)

Pro těžké havárie:

Bude sníženo riziko úniku radioaktivních látek do životního prostředí v případě vzniku těžkých havárií včetně dlouhodobého hlediska uplatněním následujících kvalitativních kritérií:

- budou prakticky vyloučeny těžké havárie, které by vedly buď k časným a nebo k velkým únikům.

Reference: WENRA NEW 05

Propojení bezpečnosti a fyzické ochrany

Bude zajištěno, aby opatření pro bezpečnost a pro fyzickou ochranu byla navržena a implementována integrovaným způsobem se snahou o synergii mezi zvýšením jaderné bezpečnosti a fyzické ochrany.

3.3.1.1.6 Radiační ochrana a radiologické bezpečnostní cíle

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (2), (3), (22), (39), (127), (136), IAEA SSR 2/1 Req. 5, 2.6, 2.7, 4.3, 4.4, Req. 19, 20, 5.25, 5.31, WENRA App. E 7.1

Projekt zajistí soulad s požadavky radiační ochrany podle zvláštního předpisu (vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4]) tak, aby ve všech provozních stavech jaderného zařízení a při všech plánovaných výpustech radioaktivních látek byly všechny zdroje ionizujícího záření pod administrativní a technickou kontrolou a expozice udržovány pod limity ozáření resp. autorizovanými limity na tak nízké úrovni jak je rozumně dosažitelné.

Pro všechny stavy elektrárny (normální a abnormální provoz, jakož i pro havarijní podmínky, včetně těžkých havárií) budou stanovena kvantitativní radiologická kritéria přijatelnosti a/nebo bezpečnostní cíle, odstupňované tak, že čím je vyšší frekvence výskytu dané situace, tím jsou požadavky na její bezpečné zvládnutí přísnější. Radiologická kritéria přijatelnosti jsou vyjádřena prostřednictvím efektivních celotělových dávek a ekvivalentních dávek na vybrané orgány. Události s vyšší frekvencí výskytu budou mít zanedbatelné nebo velmi malé radiační účinky a události s vážnými následky budou prakticky vyloučeny. Pro stanovení radiologických účinků budou uvažovány nejenom procesy a události vznikající po dobu umístění paliva v reaktoru, ale i pro stavy, kdy je buď část a nebo všechno palivo skladováno v bazénu vyhořelého paliva.

Závazné radiologické bezpečnostní cíle pro všechny stavy elektrárny jsou uvedeny v kapitole 4 této bezpečnostní zprávy. Pro normální a abnormální provoz a pro základní projektové nehody tyto cíle zajišťují soulad se závaznými dávkovými limity pro pracovníky a obyvatelstvo, stanovenými v příslušných předpisech. Pro havárie bez tavení aktivní zóny se uplatněním projekčních opatření zabezpečí, aby tyto neměly buď žádné a nebo měly pouze minimální radiologické následky v okolí elektrárny. Přijatelné radiologické následky se budou pro havárie bez tavení paliva prokazovat deterministicky konzervativním způsobem. Pro minimální radiologické následky se nesmí vyžadovat žádná neodkladná opatření mimo elektrárny (jodová profylaxe, ukrytí a nebo evakuace), pro určité scénáře však může vzniknout potřeba omezení konzumace potravin. Pro těžké havárie, které není možné prakticky vyloučit, budou použita taková projektová řešení, aby potřeba ochranných opatření pro obyvatelstvo byla omezena z hlediska zasaženého území i z hlediska časového v souladu s kapitolou 4.1.1 s tím, že bude k dispozici dostatečný čas pro uskutečnění potřebných opatření. Pro dlouhodobé hledisko je určující období, ve kterém je potřebné zajišťovat bezpečnostní funkce: v závislosti na scénáři to mohou být měsíce a nebo i roky. Radiologické bezpečnostní cíle, uvedené v kapitole 4 této bezpečnostní zprávy, jsou stanovené nezávisle na použitém konkrétním typu reaktoru, na jeho výkonu a použitých technických řešeních. Tyto cíle jsou limitními hodnotami pro všechny uvažované reaktorové technologie, které tak mohou být použity pro rozhodnutí o umístění elektrárny.

[Reference: WENRA NEW 02](#)

Pro nehody bez tavení aktivní zóny

Bude zabezpečeno, aby havárie bez tavení aktivní zóny neměly buď žádné a nebo měly pouze minimální radiologické následky v okolí elektrárny (zejména bez potřeby jodové profylaxe, ukrytí a nebo evakuace).

Budou sníženy na rozumně dosažitelnou úroveň úniky radioaktivních látek z jakýchkoliv zdrojů do okolí.

[Reference: WENRA NEW 03](#)

Pro těžké havárie

Bude sníženo riziko úniku radioaktivních látek do životního prostředí v případě vzniku těžkých havárií včetně dlouhodobého hlediska uplatněním následujících kvalitativních kritérií:

- pro těžké havárie, které není možné prakticky vyloučit, budou použita taková projektová řešení, aby potřeba ochranných opatření pro obyvatelstvo byla omezena z hlediska zasaženého území i z hlediska časového (bez trvalého přesídlení, bez potřeby evakuace s výjimkou bezprostředního okolí elektrárny, s ukrytím jenom v omezeném rozsahu, bez dlouhodobé restrikce konzumace potravin) s tím, že bude k dispozici dostatečný čas pro uskutečnění potřebných opatření.

[Reference: WENRA NEW 06](#)

Radiační ochrana a nakládání s radioaktivními odpady

Pomocí projektových řešení pro všechny provozní stavy, vyřazování z provozu a demontáž zařízení bude dosažena nejnižší rozumně dosažitelná úroveň pro:

- individuální a kolektivní dávky pro pracovníky.

3.3.1.1.7 Deterministická a pravděpodobnostní kritéria přijatelnosti a bezpečnostní cíle

[Reference: Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(3\), \(22\), IAEA SSR 2/1 Req. 15, 5.4, 5.25, WENRA E 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5](#)

Po výběru konkrétního typu reaktoru budou v návaznosti na stanovená radiologická kritéria a bezpečnostní cíle pro všechny stavy elektrárny (normální a abnormální provoz, jakož i pro havarijní podmínky, včetně těžkých havárií) určeny odvozené technické bezpečnostní cíle tak, aby se při jejich dodržení v požadovaném rozsahu zajistilo splnění bezpečnostních funkcí a udržení integrity bariér proti únikům radioaktivních látek. Takovéto technické bezpečnostní cíle budou zaměřeny na nepoškození palivového systému a pokrytí palivových elementů, integritu tlakové hranice primárního a sekundárního okruhu a integritu ochranné obálky (kontejnmentu).

Analogicky jako v případě radiologických kritérií a cílů budou i technické bezpečnostní cíle odstupňovány tak, že čím je vyšší frekvence výskytu dané situace, tím budou požadavky na její bezpečné zvládnutí přísnější. Jmenovitě bude v závislosti na četnosti výskytu konkrétní postulované iniciační události definován akceptovatelný rozsah porušení palivových elementů a poškození palivového systému.

Nejdůležitější bezpečnostní cíle budou v dalších etapách realizace elektrárny určeny jako kritéria přijatelnosti pro bezpečnostní analýzy. Použitím vhodných projektových řešení bude zabezpečeno, že tato kritéria nebudou překročena. Bezpečnost elektrárny bude zhodnocena i pomocí pravděpodobnostních metod. Cílem pravděpodobnostního hodnocení bezpečnosti je prokázat, že projekt elektrárny splňuje vyváženým způsobem současné národní a mezinárodní požadavky na bezpečnost jaderných elektráren. Pro tento účel jsou definovány následující pravděpodobnostní bezpečnostní cíle:

- Sumární frekvence/četnost výskytu velkého poškození aktivní zóny bude snížena na rozumně dosažitelnou úroveň s uvažováním všech typů rizik, poruch a kombinací těchto událostí. V souladu s obecně akceptovanými hodnotami (IAEA NS-G-1.2, INSAG 12, EUR) nesmí být četnost velkého poškození aktivní zóny pro jednotlivý blok větší než 1×10^{-5} /rok při uvažování výkonových provozních stavů jakož i režimů při odstaveném reaktoru, se zahrnutím vnitřních vlivů (rizik jaderného zařízení) a možnosti odpojení od vnější elektrické sítě.
- Sumární frekvence/četnost velkého nebo časného úniku radioaktivních látek do okolí elektrárny nesmí být za těchto podmínek větší než 1×10^{-6} /rok; sumární četnost výskytu událostí, které by mohly vést buď k časnému poškození primárního kontejnmentu a nebo k velkému úniku radioaktivních látek, bude výrazně nižší, než uvedená hodnota a takové události budou považovány za prakticky vyloučené.

Z dlouhodobého hlediska je určující období, po které je potřeba zajišťovat bezpečnostní funkce v závislosti na scénáři to mohou být měsíce a nebo i roky.

Uvedené pravděpodobnostní bezpečnostní cíle jsou ve shodě se současnými mezinárodními doporučeními, publikovanými v příslušných dokumentech Mezinárodní agentury pro atomovou energii (IAEA, NS-G-1.2; INSAG 12) a EUR. Metodika, která bude v budoucnu použita pro pravděpodobnostní hodnocení, bude v souladu s mezinárodně akceptovatelnými postupy. Na porovnání s pravděpodobnostními bezpečnostními cíli se použijí střední hodnoty výsledků pravděpodobnostního hodnocení bezpečnosti.

[Reference: WENRA NEW 02](#)

Pro nehody bez tavení aktivní zóny

Bude snížena na rozumně dosažitelnou úroveň frekvence poškození aktivní zóny, s uvažováním všech typů rizik, poruch a věrohodných kombinací událostí.

3.3.1.1.8 Zásady bezpečnostního hodnocení

[Reference: Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(27\), \(31\), WENRA E 11.1](#)

Jaderná bezpečnost bude prokázána s odpovídající věrohodností komplexním bezpečnostním hodnocením projektu, které má zároveň za cíl identifikovat všechny zdroje radiace a vyhodnotit potenciální radiační dávky, které mohou obdržet pracovníci elektrárny a obyvatelstvo, a také možné vlivy na životní prostředí v důsledku provozu elektrárny. Bezpečnostní hodnocení bude provedeno pro normální a abnormální provoz i pro havarijní podmínky, zahrnuté do projektových východisek daného jaderného zařízení v dané lokalitě po všech iniciačních událostech s vlivem na jadernou bezpečnost (včetně událostí, vyvolaných přírodními

podmínkami a jevy), které nelze prakticky vyloučit. Součástí hodnocení bude i vypracování průkazné dokumentace (zejména vybraných zařízení speciálně navrhovaných), ověřující pevnostní i seismickou odolnost a životnost zařízení.

Bezpečnostní hodnocení se bude opírat o výsledky bezpečnostních analýz, provozní zkušenosti, výsledky relevantního výzkumu a ověřené inženýrské postupy.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (27), IAEA SSR 2/1 4.17, 5.74

Bezpečnostní hodnocení bude prováděno od počáteční fáze vzniku projektu s následnými iteracemi mezi projekčními činnostmi a analytickým potvrzením akceptovatelnosti přijatých řešení s postupně se zvyšujícím rozsahem a detailností hodnocení.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (27), IAEA SSR 2/1 Req. 10, 2.9 Req. 42

Základem pro bezpečnostní hodnocení budou deterministické a pravděpodobnostní bezpečnostní analýzy, které jsou podkladem pro určení a potvrzení projektových východisek pro zařízení, důležitá pro jadernou bezpečnost. Na základě analýz může být specifikována schopnost projektu zvládnout postulované iniciační události a havarijní podmínky, může být demonstrována efektivnost zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost a mohou být stanoveny vstupní podmínky pro havarijní připravenost.

Reference: IAEA SSR 2/1 5.71, 5.72

Bezpečnostní analýzy budou prokazovat, že elektrárna je vyprojektována tak, že je schopna vyhovět stanoveným bezpečnostním cílům pro všechny stavy elektrárny a že jsou naplněny podmínky ochrany do hloubky.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (27)

Schopnost zařízení zvládat provozní stavy a havarijní podmínky budou ověřeny deterministickými metodami. Jaderná bezpečnost bude vyhodnocena i pro rozšířené projektové podmínky s cílem zavést odpovídající preventivní a zmírňující opatření a omezit ozáření osob a životního prostředí i v případech událostí s velmi nízkou četností výskytu. K ocenění rizika, vztahujícího se k projektovému řešení i k provozu jaderného zařízení, budou použity pravděpodobnostní metody. Budou zpracovány analýzy pravděpodobnosti vzniku těžkých havárií, vyjádřené roční četností výskytu těžkého poškození palivového systému (PSA úrovně 1) a analýzy pravděpodobnosti vzniku časně havárie, vyjádřené roční četností výskytu časných nebo velkých úniků radionuklidů, které vyžadují zavedení ochranných opatření k omezení ozáření osob a životního prostředí, které však z důvodu rychlosti rozvoje události nemohou být včas realizovány (PSA úrovně 2).

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 4 (3), IAEA SSR 2/1 5.74

Kvalita a vhodnost analytických předpokladů, metod a výpočtových programů, používaných k analýzám, důležitých pro jadernou bezpečnost, bude ověřena pro dané specifické použití.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (28), (35), IAEA SSR 2/1 4.18, 5.73

V bezpečnostních analýzách bude náležitá pozornost věnována neurčitostem analýz. Analýzy budou dokumentovány způsobem, který umožňuje jejich nezávislé ověření.

3.3.1.1.9 Využití ověřených inženýrských řešení

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (19), IAEA SSR 2/1 4.14, WENRA E 9.4

Pro zajištění spolehlivosti a účinnosti bude projekt v maximální míře využívat ověřené komponenty, prověřené zkušenostmi z jejich provozu v podobných podmínkách.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (19), IAEA SSR 2/1 4.16

Při použití nových technických řešení bude jejich funkčnost a spolehlivost dokumentovaným způsobem prokázána některým z níže uvedených způsobů nebo jejich kombinací:

- využitím výsledků relevantních výzkumných programů,
- ověřovacími zkouškami prokazujícími splnění stanovených kritérií úspěšnosti,
- vyhodnocením relevantních provozních zkušeností.

V odůvodněných případech bude zajištěno provozní monitorování požadované funkceschopnosti zařízení využívajících nová technická řešení.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (20), IAEA SSR 2/1 4.15

Použité technické předpisy, normy, požadavky, pravidla, výpočetní programy pro činnosti při projektování budou jednoznačně určeny, bude zajištěna a ověřena jejich aplikovatelnost na jaderná zařízení a soulad s mezinárodně přijatou praxí. Pokud bude použita jejich kombinace, bude tvořit konzistentní celek a bude prokázána jejich vzájemná kompatibilita a použitelnost. Zahraniční dokumenty a programy budou zaručovat míru ochrany oprávněného zájmu odpovídající míře této ochrany v České republice.

3.3.1.1.10 Spolehlivost zařízení důležitých pro bezpečnost

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 4 (1), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (3), IAEA SSR 2/1 Req. 23

Pro stavební systémy, konstrukce a komponenty a zařízení, důležité pro bezpečnost a radiační ochranu, bude zajištěna jejich spolehlivá funkce při normálním a abnormálním provozu a v havarijních podmínkách. Úroveň spolehlivosti bude odpovídat bezpečnostnímu významu zařízení.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 4 (2), Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (14),(44), IAEA SSR 2/1 Req. 23, 5.37, 5.42, WENRA E 9.1, 9.2, 9.4

Spolehlivost systémů bude dosažena vhodnými opatřeními, zahrnujícími použití vyzkoušených komponent a jejich kvalifikací, zkoušení, zálohování (redundanci), diversitu, fyzické a funkční oddělení. Projekt zajistí, že zařízení (včetně podpůrných systémů) budou kvalifikována, obstarána, instalována, uvedena do provozu, provozována a udržována takovým způsobem, aby s dostatečnou spolehlivostí a účinností zvládla všechny podmínky specifikované v projektových východiscích. Mezní podmínky, pro něž budou zařízení projektována, budou odpovídat podmínkám zahrnutých do projektových východisek, pro jejichž zvládnutí jsou tato zařízení určena.

Systémy důležité pro jadernou bezpečnost budou navrženy tak, aby při zjištění poruch jeho komponent pomocí průběžně automaticky prováděné diagnostiky, nebo při vzniku podmínek, znemožňujících řádné provádění jeho bezpečnostních funkcí,

systém přešel do bezpečného stavu. Těmito ohrožujícími podmínkami se rozumí např. vypnutí dílčích systémů ochranného systému, ztráta jejich elektrického napájení, či výskyt předem určených nepřípustných stavů jeho provozního prostředí (extrémně vysokých či nízkých teplot, požáru, extrémního tlaku, zaplavení vodou či zasažení parou, vysoké radiace apod.).

Reference: Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (41), IAEA SSR 2/1 Req. 26, 5.38

Při výběru zařízení budou vzaty v úvahu možnosti jak jejich nenadálého zapracování, tak i nebezpečného způsobu rozvoje poruchy. Upřednostnit je nutno zařízení se známým způsobem poruchy a jednoduchou opravou a nebo výměnou.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 27, 5.43

Porucha v podpůrných systémech nesmí současně ovlivnit různé redundantní části bezpečnostních systémů a nebo systémů plnících různé bezpečnostní funkce, ani ohrozit jejich schopnost zajistit plnění bezpečnostních funkcí.

3.3.1.1.11 Separace a nezávislost bezpečnostních systémů

Reference: Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (10), (42)

Projekt JE bude dostatečně odolný proti selhání zařízení, důležitých pro jadernou bezpečnost v důsledku jednoduché poruchy a proti jejich poruchám ze společné příčiny. K tomu budou uplatněny principy fyzického oddělení, funkční izolace a nezávislosti, zálohování (redundance), fyzické a funkční různorodosti (diversity).

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., §19 (1)

Ochranné a řídicí systémy budou vzájemně odděleny tak, aby porucha řídicích systémů neovlivnila schopnost ochranných systémů vykonat požadovanou bezpečnostní funkci. Funkčně nutné a účelné propojení ochranných a řídicích systémů bude omezeno a řešeno tak, aby podstatně neovlivnilo jadernou bezpečnost.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 19 (2)

Ochranný systém bude řešen a nastaven tak, aby nedošlo k překročení projektových kritérií jaderného paliva ani při chybné funkci systému řízení reaktivity.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (45)

Projekt vyloučí vzájemné ovlivňování zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost a zajistí, že případné selhání či porucha zařízení klasifikovaného (zařazeného) v nižší bezpečnostní třídě se nebude šířit na zařízení, zařazená do vyšší bezpečnostní třídy. Selhání systémů určených pro normální provoz nesmí ovlivnit plnění bezpečnostních funkcí.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 21, 5.33

Bude zabráněno vzájemnému ovlivňování různých bezpečnostních systémů a nebo různých redundantních prvků jednoho systémů vhodným použitím takových prostředků, jako jsou fyzické oddělení, elektrické oddělení, funkční nezávislost a nezávislost v přenosu dat.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 40, 5.69

V analýze možného vzájemného ovlivňování systémů důležitých pro bezpečnost budou vzata v úvahu fyzická propojení a možné účinky provozu a nebo poruchy v jednom systému na pracovní podmínky dalších důležitých systémů takovým

způsobem, aby změny v pracovních podmínkách neovlivnily požadované spolehlivé fungování komponent těchto systémů.

Reference: IAEA SSR 2/1 5.70

Pokud jsou propojeny dva systémy pracující s tekutinou pod různými tlaky, pak buď oba systémy budou projektovány na vyšší tlak a nebo budou použita opatření, zabraňující překročení projektového tlaku systému pracujícímu s nižším tlakem.

Reference: WENRA E 9.2, IAEA SSR 2/1 5.42

Spolehlivost, zálohování, diversita a nezávislost podpůrných systémů, opatření pro jejich izolaci a pro zkoušky jejich funkceschopnosti bude odpovídat bezpečnostní důležitosti podporovaného systému.

3.3.1.1.12 Kritérium jednoduché poruchy, poruchy se společnou příčinou

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., §18 (1), Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (33), (37), (42), IAEA SSR 2/1 Req. 24, 25, 5.39, 5.40, WENRA App. E 8.2, 10.7

Projekt bude dostatečně odolný proti selhání zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost v důsledku jednoduché poruchy a proti jejich poruchám ze společné příčiny.

Bezpečnostní systémy potřebné pro zvládání základních projektových nehod budou řešeny s vysokou funkční spolehlivostí, zálohováním, funkční a fyzickou diversitou a nezávislostí jednotlivých kanálů tak, aby:

- žádná jednoduchá porucha a další jí způsobené poruchy nezpůsobily ztrátu funkce systému,
- odpojení (vyřazení z provozu) libovolné komponenty nebo kanálu nemělo za následek snížení počtu nezávislých vzájemně se zálohujících komponent nebo kanálů na jeden.

Nenadále zapracování systému bude předpokládáno jako jedna z možných poruch. Rovněž je potřebné předpokládat i poruchy pasivních komponent, pokud není možno s vysokou spolehlivostí prokázat, že výskyt takové poruchy je velmi nepravděpodobný a funkce komponenty zůstane neovlivněna postulovanou iniciační událostí.

Potenciální příčiny poruch se společnou příčinou, které by mohly vést k současnému selhání většího počtu komponent, budou důkladně analyzovány a jejich vznik minimalizován použitím principů diversity, nezávislosti, funkční izolace a fyzické separace zařízení.

3.3.1.1.13 Kvalifikace zařízení

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 7, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (43)

Zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost budou navržena tak, aby při normálním a abnormálním provozu, při zkouškách a při vzniku havarijních podmínek nedošlo k jejich poškození v důsledku poruch jiných zařízení umístěných uvnitř jaderného zařízení. Proto budou schopna snést změny prostředí spojené s těmito poruchami a budou vhodně umístěna a přiměřeně chráněna před dynamickými a jinými účinky (vržené předměty, vibrace potrubí, unikání kapalin, přetížení vyšším tlakem), nebo bude prokázáno, že tyto jevy a jejich důsledky jsou prakticky vyloučeny.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (19), IAEA SSR 2/1 Req. 30, 5.50, WENRA Issue G 4.1, 4.2

Pro zařízení důležitá z hlediska bezpečnosti bude realizován program kvalifikace s cílem demonstrovat, že tato zařízení jsou schopna vyhovět požadavkům na jejich požadovanou funkčnost za podmínek okolního prostředí převažujících po dobu jejich životnosti i v havarijních podmínkách, pro které jsou určena, i s uvážením podmínek při údržbě a zkouškách zařízení. Zvýšená pozornost bude věnována kvalifikaci nových technologií a zařízení.

Reference: IAEA SSR 2/1 5.48

Uvažované podmínky okolního prostředí zahrnou i všechny změny podmínek prostředí, očekávané v projektových východiscích.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (43), IAEA SSR 2/1 5.49

Program kvalifikace uváže vlivy stárnutí, způsobené různými faktory okolního prostředí (např. vibrace, ozáření, vlhkost a nebo teplota) po dobu předpokládané životnosti zařízení a to s uvážením jeho možné degradace v důsledku očekávané koroze, eroze, únavy materiálu apod. Pokud může být zařízení vystaveno zvláštním podmínkám při vnějších přírodních událostech a jeho činnost se vyžaduje pro plnění bezpečnostní funkce v průběhu a po takové události, program kvalifikace zahrne v maximální prakticky dosažitelné míře podmínky působící na zařízení v důsledku přírodní události, buď pomocí zkoušky a nebo analýzy a nebo kombinací obou těchto metod.

3.3.1.1.14 Požadavky na monitorování, zkoušky, údržbu a kontroly

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 4 (2), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (9), (49), IAEA SSR 2/1 Req. 29

Zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost budou navržena tak, aby byla umožněna jejich kvalifikace, instalace, uvedení do provozu, provoz, kalibrace, zkoušky jejich funkčních schopností a spolehlivosti, údržba, opravy, výměna, kontrola a monitorování stavu metodami, odpovídajícími potřebě zajistit jejich funkční schopnost a celistvost za všech podmínek vycházejících z projektových východisek, včetně havarijních podmínek. Technické řešení těchto zařízení bude obsahovat bezpečnostní opatření, kompenzující výskyt možných nezjištěných poškození za provozu jaderného zařízení a po postulovaných iniciačních událostech.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 18 (2), IAEA SSR 2/1 Req. 29, 5.46, WENRA App. E 10.8

Zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost umožní bezpečné ověřování jejich provozuschopnosti za provozu na výkonu tak, aby byly spolehlivě zjištěny jejich poruchy, které by mohly snížit funkčnost či stupeň zálohování těchto systémů. Toto ověřování bude založeno zejména na kontinuálně prováděné diagnostice stavu komponent, jejich periodickém testování a sledování záložních signálů. U komponent s prokázanou vysokou spolehlivostí je přijatelné i periodické testování při odstaveném reaktoru, pokud neexistuje prakticky realizovatelný bezpečný způsob, jak zajistit jejich testování za provozu.

Reference: IAEA SSR 2/1 5.47

Pokud projekt zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost neumožňuje jejich zkoušky, kontroly a nebo monitorování potřebném rozsahu, potom je nutno použít náhradní dostatečně spolehlivé řešení, obsahující následující přístup:

- použití jiných ověřených alternativních a nebo nepřímých metod jako jsou kontroly referenčních vzorků a nebo použití verifikovaných a validovaných výpočetních metod,
- použití zvýšených bezpečnostních rezerv a nebo jiných vhodných opatření zavedených s cílem kompenzovat neočekávané poruchy.

Reference: IAEA SSR 2/1 5.45, 5.46

Projekt umožní, aby všechny činnosti, potřebné pro kalibraci, údržbu, zkoušky, opravy a nebo výměnu, kontroly a monitorování, byly proveditelné v souladu s relevantními národními a mezinárodními standardy, odpovídajícími důležitosti vykonávaných bezpečnostních funkcí bez významného snížení provozuschopnosti systému a bez nadměrného ozáření pracovníků.

Reference: IAEA SSR 2/1 5.45

Činnosti potřebné pro kalibraci, zkoušky, údržbu a nebo výměnu zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost budou vykonány v souladu se standardy kvality, odpovídajícími důležitosti bezpečnostních funkcí těchto zařízení.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (48)

V limitách a podmínkách pro provoz zařízení budou stanoveny požadavky na jejich kontroly a zkoušky. Četnost kontrol a zkoušek bude dostatečná pro ověření spolehlivosti a současně nesmí být příčinou nadměrné degradace zařízení a neodůvodněného čerpání životnosti.

3.3.1.1.15 Projektové požadavky na vnější vazby bloku**Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 12, IAEA SSR 2/1 Req. 33**

U jaderného zařízení s více bloky nebude docházet k společnému užívání bezpečnostních systémů s výjimkou případů, kdy se prokáže přínos takového řešení ke zvýšení bezpečnosti. Přitom bude uváženo případ vzniku havarijních podmínek u jednoho nebo více bloků a možnost bezpečného odstavení a chlazení všech bloků.

Reference: IAEA SSR 2/1 5.63

Podpůrné systémy mohou být sdíleny mezi bloky za účelem zvýšení bezpečnosti, ale takové řešení nesmí zvýšit ani pravděpodobnost ani velikost následků havárie na žádném z bloků.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 35

Projekt jaderné elektrárny napojené na systém centrálního vytápění zabrání transportu radioaktivních látek z elektrárny do systému vytápění za jakýchkoliv podmínek normálního provozu, abnormálního provozu a nebo v havarijních podmínkách.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 41

Funkceschopnost zařízení důležitých pro bezpečnost nesmí být ohrožena poruchami v elektrické síti, včetně očekávaných změn v napětí a frekvenci sítě.

3.3.1.1.16 Únikové cesty

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 36

Na jaderné elektrárně bude dostatečný počet bezpečných únikových cest vyznačených jasným a trvanlivým způsobem, se spolehlivým havarijním osvětlením, ventilací a dalším vybavením důležitým pro bezpečné použití těchto únikových cest.

Reference: IAEA SSR 2/1 5.64, WENRA S 2.5

Únikové cesty budou splňovat příslušné národní a mezinárodní požadavky na radiační ochranu, požární bezpečnost, průmyslovou bezpečnost a fyzickou ochranu.

Reference: IAEA SSR 2/1 5.65

Přinejmenším jedna úniková cesta z obsluhovaných prostor bude k dispozici po vnitřní události, externí události a nebo jiných kombinací událostí uvažovaných v projektu.

3.3.1.1.17 Prostředky komunikace

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 37, WENRA R 4.2, 4.4

Elektrárna bude vybavena účinnými a odolnými prostředky komunikace pro podporu bezpečného provozu ve všech režimech normálního provozu a pro použití po všech postulovaných iniciačních událostech a havarijních podmínkách. Řešení těchto prostředků umožní jejich pravidelné testování.

Reference: IAEA SSR 2/1 5.66

Budou k dispozici vhodné varovné systémy a prostředky komunikace tak, aby všechny osoby, nacházející se na elektrárně a na lokalitě, mohly být varovány a instruovány za provozních stavů a v havarijních podmínkách.

Reference: IAEA SSR 2/1 5.67, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (143)

Na elektrárně, v její bezprostřední blízkosti a v příslušných státních orgánech budou k dispozici vhodné diversifikované prostředky vzájemné komunikace potřebné z hlediska bezpečnosti s požadovanou mírou redundance. Tyto prostředky umožní vzájemnou komunikaci provozní dozorný nebo jiného záložního ovládacího místa na jaderné elektrárně, technického podpůrného střediska, havarijního štábu, krytů a velínu fyzické ochrany, laboratoře radiační kontroly okolí, orgánu státního jaderného dozoru, místně příslušného operačního a informačního střediska integrovaného záchranného systému, místně příslušných obecních úřadů v ZHP a dalších dotčených orgánů státní správy.

Požadavky na havarijní řídicí středisko a záložní havarijní řídicí středisko jsou podrobně specifikovány v kapitolách 3.13.2.3 a 3.18.2.2.

3.3.1.1.18 Lidský faktor

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (95), IAEA SSR 2/1 Req. 32

Projekt systematicky zohlední problematiku lidského faktoru a rozhraní člověk-stroj v souladu s ergonomickými principy v celém projektu elektrárny. Projekt bude podporovat úspěšnou činnost personálu z hlediska dostupného času, očekávaného pracovního prostředí a psychologického tlaku pro všechny uvažované stavy elektrárny. Projekt zohlední skutečnost, že spolehlivost zásahu personálu je možné zajistit jen tehdy, pokud má personál dostatek času na rozhodnutí a na provedení

zásahu, pokud potřebné informace jsou jednoznačné a pokud pracovní prostředí po události je přijatelné.

V projektu budou uplatněny následující požadavky:

Reference: IAEA SSR 2/1 5.53

Specifikace minimálního počtu provozního personálu, potřebného pro provedení paralelně vykonávaných operací pro uvedení elektrárny do bezpečného stavu a zajištění činností v rámci organizace havarijní odezvy.

Reference: IAEA SSR 2/1 5.54

Uplatnění relevantních zkušeností provozního personálu jeho včasným zapojením do procesu projektování.

Reference: IAEA SSR 2/1 5.55

Uplatnění požadavků pro ulehčení zásahů personálu a minimalizaci chyb člověka v projektu konfigurace celé elektrárny a jejího zařízení, i v návrhu provozních předpisů včetně předpisů pro údržbu a kontroly.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (95), IAEA SSR 2/1 5.56

Zajištění takového rozhraní člověk-stroj, které bude operátorům poskytovat komplexní, ale lehce zpracovatelnou informaci způsobem, odpovídajícím časovým nárokům na potřebná rozhodnutí a provedení zásahu.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (95)

Zajištění vizuálních nebo zvukových indikací upozorňujících obsluhu na odchylky od provozních stavů a procesů, které mohou ovlivnit jadernou bezpečnost a radiační ochranu.

Reference: IAEA SSR 2/1 5.57 (a), (c), (d)

Poskytnutí operátorům takových informací, které umožňují:

- pohotové vyhodnocení stavu elektrárny za každých podmínek,
- ujištění se o provedení projektových automatických zásahů,
- stanovení vhodných manuálních zásahů.

Reference: IAEA SSR 2/1 5.57 (b)

Poskytnutí operátorům takové informace, která je postačující pro bezpečné provozování elektrárny v rámci limitních parametrů pro jednotlivé systémy a zařízení a která je také postačující pro ujištění se, že je možné iniciovat potřebný zásah bezpečným způsobem.

Reference: IAEA SSR 2/1 5.59

Minimalizace potřeby rychlého zásahu operátorů a ověření, že operátor má dostatek času na přijetí rozhodnutí a provedení zásahu. Zajištění poskytování informací, potřebných pro přijetí rozhodnutí jednoduchým a jednoznačným způsobem.

Reference: WENRA APP. E9.3

Zajištění výkonu funkcí bezpečnostních systémů automaticky nebo pasivními prostředky takovým způsobem, aby během 30 minut po vzniku iniciační události nebyl nutný zásah obsluhy; jakýkoli zásah obsluhy, požadovaný nebo potřebný během 30 minut po vzniku iniciační události, bude náležitě zdůvodněn.

Reference: IAEA SSR 2/1 5.60

Zajištění bezpečného pracovního prostředí na provozní i záložní dozorně i na přístupové trase k záložní dozorně.

Reference: IAEA SSR 2/1 5.60, 5.61

Projekt zajistí, že podmínky v provozní nebo nouzové dozorně a na přístupových cestách z provozní do nouzové dozorny, které nastanou po události ovlivňující elektrárnu, nesníží ochranu a bezpečnost provozního personálu. Návrh pracovních prostor a pracovních podmínek pro provozní personál bude v souladu s ergonomickými principy.

Reference: IAEA SSR 2/1 5.62

Provedení verifikace a validace všech aspektů, souvisejících s lidským faktorem včetně použití simulátoru ve vhodném čase s cílem potvrdit, že byly identifikovány všechny potřebné zásahy operátorů a že tyto zásahy mohou být správně provedeny.

3.3.1.1.19 Řízení stárnutí

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 31, WENRA I 2.1, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (51)

Zařízení důležitá pro bezpečnost budou mít definovanou životnost. V projektu budou zahrnuty dostatečné rezervy na mechanismy stárnutí, křehnutí účinkem neutronů, opotřebení a další mechanismy závislé na čase tak, aby byla zajištěna schopnost zařízení plnit požadovanou bezpečnostní funkci za všech provozních stavů a havarijních podmínek po celou dobu životnosti. Bezpečnostní rezerva zohlední i neurčitosti při stanovení počátečního stavu a neurčitosti hodnotících metod.

Reference: WENRA I 1.1

Pro sledování všech mechanismů stárnutí relevantních pro zařízení důležitých pro bezpečnost, pro určení možných důsledků stárnutí a pro určení nevyhnutelných opatření pro zajištění provozuschopnosti a spolehlivosti těchto zařízení bude zaveden program pro řízení stárnutí.

Reference: IAEA SSR 2/1 5.51, WENRA I 2.4

V programu pro řízení stárnutí budou vzaty v úvahu účinky stárnutí a opotřebení pro všechny provozní stavy a podmínky prostředí uvažované pro danou komponentu, včetně zkoušek, údržby, odstávek pro údržbu, a taktéž stavy elektrárny způsobené postulovanými iniciačními událostmi.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (50)

Pro ověření schopností zařízení plnit požadovanou bezpečnostní funkci v kterékoliv etapě jeho životnosti bude v průběhu projektování vypracován kvalifikační program, který předepíše příslušné zkoušky před uvedením do provozu i v průběhu vlastního provozu i s ohledem na prováděnou údržbu, modifikace a zkoušení.

Reference: IAEA SSR 2/1 5.52, WENRA I 2.2

Budou přijata taková opatření pro monitorování, zkoušky, odebírání vzorků a kontroly pro hodnocení projektem očekávaných mechanismů stárnutí, aby byla zajištěna identifikace neočekávaného chování a nebo degradace, ke které by mohlo dojít v průběhu provozu.

Reference: WENRA I 3.1, 3.2

Mimořádná pozornost bude věnována sledování velkých konstrukcí a komponent tak, aby byly včas detekovány účinky stárnutí a umožnila se realizace preventivních a nápravných opatření. Řízení stárnutí reaktorové nádoby vezme v úvahu všechny relevantní faktory včetně křehnutí, tepelného stárnutí a únavy pro porovnání skutečného stavu s predikcí po celou dobu životnosti.

3.3.1.1.20 Opatření pro výstavbu a vyřazování z provozu

Reference: SSR 2/1 Req. 11, 4.19

Zařízení důležitá z hlediska jaderné bezpečnosti budou navržena tak, aby mohla být vyrobena, konstruována, smontována, instalována a postavena podle stanovených postupů, zajišťujících dosažení projektových požadavků a požadovaných bezpečnostních charakteristik.

Opatření pro výstavbu a provoz vezmou v úvahu příslušné zkušenosti nabyté ve výstavbě podobných elektráren a souvisejících zařízení. Při přebírání zkušeností z jiných relevantních oblastí bude předem ukázáno, že tyto zkušenosti jsou vhodné pro specifické jaderné použití.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req.12

Zařízení, důležitá z hlediska jaderné bezpečnosti, budou navržena, vyrobena a provozována tak, aby jejich vlastnosti a vlastnosti okolních zařízení umožňovaly a ulehčovaly dekontaminaci, demontáž a náhradu při údržbě nebo odstranění po vyřazení jaderného zařízení z provozu. Prostředky a postupy pro realizaci těchto procesů budou zajištěny v dostatečném předstihu už na stadiu projektování.

Reference: IAEA SSR 2/1 4.20

V souvislosti s opatřeními pro vyřazování z provozu projekt především vezme v úvahu:

- volbu materiálů tak, aby bylo v prakticky dosažitelné míře minimalizováno množství radioaktivních odpadů,
- potřebné prostředky pro zacházení a zajištění přístupu k zařízením,
- dostupnost zařízení a prostor potřebných pro zacházení a skladování radioaktivních odpadů vznikajících v provozu a opatření pro zacházení s radioaktivními odpady vznikající v budoucnu v průběhu vyřazování elektrárny z provozu.

3.3.1.1.21 Fyzická ochrana elektrárny

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 11, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (144), IAEA SSR 2/1 Req. 8, 38, 39, 5.68

Elektrárna bude navržena tak, aby byla požadovaným způsobem zajištěna fyzická ochrana jaderného zařízení a jaderných materiálů. V opatřeních fyzické ochrany bude věnována zvláštní pozornost rozložení objektů a instalaci fyzických zábran pro zajištění kontrolovaného vstupu osob a materiálů do prostorů elektrárny s důrazem na zabránění jakémukoliv nepovolenému vstupu a jakékoliv neoprávněné manipulaci (včetně výpočetní techniky a programového vybavení).

Elektrárna bude s využitím bezpečnostních systémů elektrárny, ale i dodatečnými technickými a organizačními opatřeními pro fyzickou ochranu, projektována na zvýšenou odolnost proti sabotážním akcím. Budou použita taková opatření, jako jsou např. fyzické oddělení systémů, zálohování, z odolnění, ochranné překrytí, použití záložní dozorny, apod.

3.3.1.2 ZÁKLADNÍ POŽADAVKY NA ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Tato kapitola obsahuje charakteristiku projektu z hlediska naplnění základních požadavků na zajištění bezpečnosti pro potřeby předběžného hodnocení koncepce projektu. Zdrojem pro stanovení charakteristiky projektu byla technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny. Kapitola obsahuje dílčí hodnocení, zda předběžná koncepce projektu v dotčené oblasti projektu vyhovuje požadavkům specifikovaným v kapitolách 3.3.1.1.1 až 3.3.1.1.21. Předmětem je posouzení v obecné rovině základních bezpečnostních požadavků na projekt ETE3,4, přičemž konkrétní způsob naplnění těchto požadavků bude specifikován až v projektu JE a hodnocen v dalším stupni bezpečnostní dokumentace. V případě jakékoliv odchylky od uvedených požadavků bude dodavatelem předložen průkaz, že jím předložený návrh nevede k oslabení celkové bezpečnostní úrovně předkládaného projektového řešení.

3.3.1.2.1 Zásady přístupu k zajištění bezpečnosti v předběžném konceptu projektu

Projektové řešení vybrané pro realizaci nového jaderného zdroje v lokalitě bude zajišťovat, aby personál elektrárny, životní prostředí i okolní obyvatelstvo bylo chráněno v dostatečné míře před škodlivými vlivy radioaktivního záření tak, aby provoz jaderných bloků nevedl k nepřijatelnému zvýšení rizika ohrožení zdraví nad úroveň jiných společenských rizik.

V rámci procesu EIA, posouzení vlivu stavby na životní prostředí dle zákona č. 100/2001 Sb. [L. 255], bylo provedeno porovnání přínosů a rizik připravovaného projektového řešení a způsobu jeho využití a bylo prokázáno, že realizace nového jaderného zdroje je zdůvodněná a jeho přínos převažuje nad následky potenciálních rizik. Výsledky provedeného hodnocení potvrzují naplnění tohoto požadavku specifikovaného v § 4 odst. 2 zákona č.18/1997 Sb. [L. 2]

Primárním principem uplatněným v projektu budoucí jaderné elektrárny bude zajištění spolehlivého a vyváženého projektu, zajišťujícího vysokou bezpečnostní úroveň. Systémy, konstrukce a komponenty elektrárny budou mít požadované charakteristiky, parametry a materiálové složení, a budou kombinovány a

uspořádány tak, aby došlo k naplnění provozních cílů elektrárny za současného plnění bezpečnostních požadavků. Projekt umožní realizovat provozní režimy, jež jsou nezbytné pro naplnění síťových požadavků.

Naplněním specifikovaných projektových cílů v oblasti dávek profesních zaměstnanců a obyvatelstva bude zajištěno omezení rizika tak, že žádný jednotlivec nebude ohrožen rizikem poškození zdraví vlivem ionizujícího záření z jaderného zařízení v průběhu jeho celého životního cyklu.

Základním cílem projektu v oblasti jaderné bezpečnosti bude chránit jednotlivce, společnost a životní prostředí vytvořením a udržováním účinné ochrany proti radiologickým rizikům. Bezpečnostní koncepce projektu bude založena na uplatnění dvou základních principů, prevenci a omezování následků radiačních nehod.

Projektové řešení zajistí, že v rámci všech provozních stavů a havarijních podmínek byly radiační následky nižší než úrovně stanovené příslušnými limity a tak nízké, jak je to rozumně dosažitelné s tím, že pravděpodobnost vzniku nehody se závažnými radiačními následky bude extrémně nízká.

Vybrané projektové řešení bude v souladu se závaznou legislativou, zákony, předpisy a normami platnými pro nové jaderné zdroje v České republice a umožní získání povolení dle AZ. Projekt ETE3,4 bude zejména plnit všechny závazné bezpečnostní požadavky platné v České republice, případně i další požadavky provozovatele. V přípravě projektu se uváží další možný vývoj požadavků na bezpečnost v průběhu předpokládané životnosti jaderné elektrárny.

Zavedením vhodných opatření bude dosaženo omezení ozáření na rozumně dosažitelnou úroveň pro všechny předpokládané projektové stavy. Pravděpodobnost vzniku havarijních podmínek, jež by mohly vést ke ztrátě kontroly nad zdrojem ionizujícího záření, bude minimalizována.

Pro případ výskytu havarijních podmínek bude elektrárna vybavena systémy pro zmírnění jejich následků, zejména omezující únik radionuklidů přes jednu nebo více ochranných bariér. Jako významný projekční cíl je vnímáno využití inherentních charakteristik a zjednodušení systémů. Pro jakýkoliv zásah operátora bude požadována příslušná minimální časová rezerva. Bude navrženo optimální využití inherentních bezpečnostních charakteristik, které nezávisí na řídicích systémech elektrárny nebo na činnosti bezpečnostních systémů (např. koeficientů reaktivity aktivní zóny). Budou vypracovány provozní předpisy a návody pro zvládání rozšířených projektových podmínek s efektivním využitím dostupného zařízení a personálu elektrárny. Budou zajištěny odpovídající prostředky pro podporu činností provozního personálu případně i dalšího personálu organizace havarijní odezvy ve všech stavech elektrárny včetně rozšířených a prakticky vyloučených podmínek (např. HŘS).

Projektové řešení má za cíl eliminovat potřebu ochranných opatření dotýkajících se obyvatelstva v případě havarijních podmínek a umožnit zjednodušení havarijní připravenosti.

V zájmu bezpečnosti budou pracovní prostory pro obsluhu elektrárny navrženy dle ergonomických zásad, se systematickým uplatněním ohledu na lidský faktor a rozhraní člověk-stroj od raného stádia projektu po celou dobu projektového procesu. V projektu se uplatní řešení potřebná pro úspěšnost zásahů operátora s přihlédnutím k času, který je k dispozici, očekávanému fyzickému prostředí a psychologickému

tlaku. Potřeba časného zásahu operátora bude minimalizována. Projektové řešení bude založeno na tom, že takový zásah je přípustný pouze v případech, kdy se prokáže, že operátor má dostatek času pro rozhodnutí a k provedení zásahu, že informace, na kterých operátor bude zakládat svá rozhodnutí, jsou podávány jednoduše a jednoznačně a že fyzické prostředí po události je přijatelné v provozní dozorně nebo v záložní dozorně i na přístupových komunikacích.

Jako obecná zásada uplatněná v celém projektu platí, že bude využito osvědčených komponent s dobrou historií z hlediska spolehlivosti a integrity. Uplatnění zkušeností získaných z projektování, výstavby a provozu jiných elektráren a z výsledků relevantních výzkumných programů bude zajištěno tím, že nabízené projektové řešení bude mít udělenou licenci v souladu s bezpečnostními požadavky buď jako:

- „Standard design“ s projektem již předlicencovaným (tj. s obdrženou certifikací projektu) dozornými orgány v zemi původu reaktorové technologie nebo v některé zemi EU a nebo jako,
- „Reference Plant“ s projektem již licencovaným (tj. s vydaným stavebním povolením) v zemi původu reaktorové technologie či v jakékoliv zemi Evropské unie.

Průkaz bezpečnosti bude spojovat využití deterministických a pravděpodobnostních přístupů. Deterministický přístup bude využit pro bezpečnostní analýzy v rámci provozních stavů a havarijních podmínek. Pravděpodobnostní přístup bude využit pro posouzení souladu s celkovými pravděpodobnostními bezpečnostními cíli, a k potvrzení celkové vyváženosti a konzistence projektu. Dále bude pravděpodobnostní přístup použit pro výběr událostí, které budou zahrnuty do rozšířených projektových podmínek.

Projekt bude navržen tak, že produkce pevných, kapalných a plyných odpadů v průběhu životnosti plánovaného zdroje bude udržována na tak nízké úrovni, jakou lze rozumně dosáhnout. Tento přístup bude založen na získaných provozních zkušenostech. Systémy elektrárny budou vyprojektovány tak, aby umožňovaly provoz takovým způsobem, který minimalizuje tvorbu radioaktivních odpadů.

Funkce jednotlivých systémů v rámci všech režimů a podmínek elektrárny budou jasně specifikovány, stejně tak, jako očekávané charakteristiky systémů. V projektu budou uplatněny postupy pro kvalifikaci, které potvrdí, že zařízení je po dobu své provozní životnosti schopno plnit požadavky na výkon bezpečnostních funkcí pro celé spektrum očekávaných podmínek okolního prostředí (např. vibrace, teplota, tlak, radiace, vlhkost) existujícím před nebo v okamžiku jejich potřeby. V programu kvalifikace bude brán zřetel na účinky dalších faktorů prostředí, jako například stárnutí, které mohou nepříznivě ovlivnit zařízení během jejich požadované životnosti. V případech, kdy je zařízení vystaveno působení vlivů vnějších přírodních událostí a požaduje se, aby vykonávalo bezpečnostní funkci během této události nebo následně po ní, program kvalifikace zahrne podmínky, kterým je při přírodní události zařízení vystaveno.

Provozovatel si od dodavatele zajistí základní informace o projekčních a konstrukčních řešeních v rámci dokumentace projektových východisek jako podklad pro proces změn projektu prováděných provozovatelem v budoucím provozu elektrárny.

Tento postup zajistí, aby dokumentace nutná pro definici projektových východisek, technických specifikací a požadavků na vnější vazby elektrárny, skutečná konfigurace zařízení, systémů a konstrukcí elektrárny, postupy pro provoz a údržbu a všechny podpůrné činnosti, bez ohledu na obor nebo zdroj, byly dostupné se všemi podrobnostmi a ve snadno přístupné formě po celou dobu životnosti elektrárny.

Projektový proces bude strukturován takovým způsobem, aby zajistil těsnou vazbu mezi projektem a požadavky na konstrukční realizovatelnost, provozovatelnost, udržitelnost, dostupnost personálu a jeho odbornou přípravu při respektování nákladů, jež s tím budou spojeny. Budoucímu provozovateli nebo jeho zástupcům, v rozsahu vymezeném právem na chráněné informace předešlého zákazníka bude zajištěn přístup k informacím z procesů projektování, výstavby, spouštění a provozu podobných projektů.

Budou zpracovány systematické postupy a návody pro provoz a údržbu. Tyto postupy budou zahrnovat technické specifikace, pravidla a zásady pro provoz, zkoušky a údržbu s uvážením lidského faktoru jako nedílné součásti rozhraní člověk-stroj tak, aby se snížila možnost chyb operátora a zdokonalili se činnosti provozu a údržby.

Počínaje fází projektování bude zajištěno účinné řízení bezpečnostních procesů. Žadatelem o povolení bude v celém rozsahu činností projektu nového jaderného zařízení ustaveno efektivní vedení a řízení oblasti bezpečnosti s tím, že zajistí dostatečné vlastní technické a finanční zdroje pro naplnění své primární odpovědnosti za bezpečnost. Žadatel současně zajistí, že jakékoliv další organizace zapojené procesů umísťování, projektování, výstavby, spouštění, provozu a vyřazování elektrárny prokáží připravenost svých zaměstnanců v jaderné bezpečnostní problematice spojené s jejich prací a roli při zajišťování bezpečnosti. Problematika řízení bezpečnosti je podrobně pojednána v kapitole 1.7 Principy managementu bezpečnosti a kultura bezpečnosti.

3.3.1.2.2 Bariéry proti úniku radioaktivních látek a bezpečnostní funkce v předběžném konceptu projektu

Další důležitý koncept uplatněný v rámci uplatnění ochrany do hloubky je koncept nezávislých fyzických bariér zamezujících úniku radionuklidů, tj.

- pokrytí palivových proutků (1. bariéra),
- tlaková hranice systému chlazení reaktoru (2. bariéra),
- systém ochranné obálky (3. bariéra).

Prokázání adekvátnosti tohoto souboru bariér je důležitou součástí bezpečnostních analýz, které budou představeny v rámci zpracování projektu ETE3,4.

Zvláštní pozornost bude věnována zajištění vzájemné nezávislosti bariér, především prevenci současného poškození druhé a třetí bariéry.

První bariéra bude projektována v souladu s předpokládaným maximálním vyhořením. Druhá a třetí bariéra budou projektovány na základě předpokládané životnosti elektrárny, a to jak pro stacionární provozní stavy, tak pro přechodové děje vyskytující se v normálním provozu, abnormálním provozu i v havarijních podmínkách.

Tyto bariery budou projektovány tak, že:

- integrita všech bariér je zachována v provozních stavech,
- v havarijních podmínkách je zachována integrita alespoň jedné bariéry kontejmentu.

Pro zajištění ochrany do hloubky budou zabezpečeny základní bezpečnostní funkce:

- řízení reaktivity,
- odvod tepla z aktivní zóny a skladovaného jaderného paliva,
- izolace radioaktivního materiálu, stínění ionizujícího záření, řízení plánovaných výpustí a omezování havarijních úniků radioaktivních látek.

Projekt bude obsahovat takový rozsah a strukturu systémů, které umožní ETE3,4 plnit všechny bezpečnostní funkce v požadovaném rozsahu a udržet funkčnost bariér proti úniku radioaktivních látek během normálního a abnormálního provozu a v požadovaném rozsahu i v havarijních podmínkách.

Funkce jednotlivých systémů v rámci všech stavů elektrárny budou jasně specifikovány, stejně jako charakteristiky systémů. Bude navrhována, popsána a aplikována vhodná a odpovídající klasifikace a kategorizace konstrukcí, systémů a komponent přispívajících k plnění bezpečnostních funkcí na prvních čtyřech úrovních ochrany do hloubky pro ETE3,4 včetně souvisejících bezpečnostních požadavků, jako jsou seismická klasifikace a kategorizace, environmentální kvalifikace, systém projektového značení a QA klasifikace. Bude zajištěn potřebný rozsah monitorovacích systémů elektrárny s cílem zajištění kontroly výkonu základních bezpečnostních funkcí. Projekt bude zahrnovat specifikaci požadavků nezbytných pro stanovení souboru Limit a podmínek bezpečného provozu elektrárny včetně:

- vymezení mezí provozních proměnných a ostatních důležitých parametrů,
- nastavení systémů, které vykonávají bezpečnostní funkce,
- požadavky na údržbu, zkoušení a kontrolu elektrárny pro zabezpečení, že funkce konstrukcí, systémů a komponent v průběhu jejich životnosti je odpovídající.

Na jednotlivých úrovních ochrany do hloubky bude aplikací vzájemně provázaných technických a organizačních opatření zajištěno dodržení základních bezpečnostních funkcí. Jejich účinnost a spolehlivost bude prokázána kombinací deterministických a pravděpodobnostních hodnocení.

3.3.1.2.3 Koncepce ochrany do hloubky v předběžném konceptu projektu

Projekt bude založen na koncepci ochrany do hloubky, zahrnující dostatečnou úroveň prevence těžkých havárií, doplněnou dalšími opatřeními a postupy ke zvládnutí rozšířených projektových podmínek, včetně těžkých havárií. Cílem bude zajistit optimální ochranu proti úniku radioaktivních látek a poskytovat technický základ pro zajištění havarijní připravenosti. V souladu s touto koncepcí budou u všech relevantních činností uplatněna opatření na několika nezávislých úrovních, takže jakékoliv selhání (i vícenásobné) je detekováno a kompenzováno vhodnými protipatřeními.

Bezpečnostní filozofie projektu bude zaměřena především na prevenci nehod a zmírnění následků nehod, které by mohly vést k potenciálním únikům uplatněním

koncepce ochrany do hloubky u všech bezpečnostně významných činností a pro všechny stavy elektrárny (provoz na výkonu i pro režimy s odstaveným reaktorem). Cílem je, aby se snížila jak pravděpodobnost události, tak její možné následky mimo areál ETE a zajistila se ochrana ve všech očekávaných provozních stavech i v havarijních podmínkách vznikajících jak v důsledku poruch zařízení, tak i lidských selhání jak uvnitř elektrárny, tak i účinkem vnějších událostí. Detailní analýzy a hodnocení projektu ETE3,4 potvrdí, že ochrana bariér bude dimenzována v dostatečné kvalitě a s požadovaným stupněm nezávislosti, s přihlédnutím ke všem předpisům a provozním postupům.

Pro kompenzaci možných lidských selhání a selhání zařízení projekt využije více úrovní opatření rozdílného typu (např. vnitřních fyzikálních vlastností, technických a organizačních opatření), jež budou mít za cíl buď předcházení událostem s negativními vnějšími účinky, a nebo zajištění přiměřené ochrany a zmírnění následků v případě selhání prevence.

Projekt bude odolný vůči vzniku poruch na všech úrovních ochrany v jakémkoliv stavu reaktoru. Projektovými opatřeními bude zajištěno plnění bezpečnostních funkcí a tím dosažení bezpečnostních cílů a splnění kritérií přijatelnosti. Neopominutelným prvkem ochrany do hloubky je nezávislé zajištění efektivnosti každé z úrovní ochrany takovým způsobem, aby selhání jedné úrovně nezpůsobilo selhání následné úrovně ochrany.

V projektu elektrárny budou zohledněny některé z událostí, dosud nezahrnuté do projektu u stávajících zařízení, jako například podmínky při vzniku vícenásobných poruch a těžkých havárií.

Pro posílení ochrany do hloubky v případě vzniku vícenásobných poruch a pro zamezení rozvoje těchto poruch směrem k těžkým haváriím je nově třetí úroveň rozčleněna do dvou podúrovní 3a a 3b. U obou, přestože jsou postulovány jinými událostmi (jednoduché iniciační události versus události s vícenásobnými selháními) se očekává splnění shodných nebo obdobných cílů a stejně nízká úroveň radiačních následků. Pro jejich zvládnutí se však předpokládá využití rozdílných prostředků. Uplatněním rozšířeného principu ochrany do hloubky se zabezpečí, že ani při vícenásobném selhání zařízení nebo personálu i na vícero úrovních ochrany nedojde k ohrožení obyvatelstva ani životního prostředí.

Tab. 172 Charakteristika pěti úrovní ochrany [WENRA Report Safety of new NPP designs, Study by Reactor Harmonization Working Group RHWG March 2013]

Úroveň ochrany do hloubky	Cíl	Prostředky nutné pro jejich zvládnutí	Radiační následky	Asociované stavy elektrárny
Úroveň 1	Prevence poruch a abnormálního provozu	Konzervativní projekt, vysoká kvalita výstavby a provozu a udržení základních provozních parametrů v rámci stanovených limitů	Bez radiačních vlivů v okolí elektrárny	Normální provoz
Úroveň 2	Zvládnutí abnormálního provozu a poruch	Řídící a limitační systémy a programy dohledu		Abnormální provoz
Úroveň 3a	Zvládnutí nehod s cílem omezit radiační úniky a předejít vzniku těžkých	Ochranný systém reaktoru, bezpečnostní systémy, řízení nehod	Bez radiačních vlivů nebo pouze zanedbatelné	Jednoduchá postulovaná iniciační událost (DBA)

Úroveň ochrany do hloubky	Cíl	Prostředky nutné pro jejich zvládnutí	Radiační následky	Asociované stavy elektrárny
Úroveň 3b	havárií	Dodatečná bezpečnostní opatření, řízení nehod	radiační následky v okolí elektrárny	Vícenásobná postulovaná poruchová událost (DEC)
Úroveň 4	Zvládnutí těžkých havárií s cílem omezit úniky do okolí	Doplňková bezpečnostní opatření pro zmírnění následků tavení aktivní zóny, řízení těžkých havárií	Radiační následky v okolí elektrárny mohou vést k vyhlášení ochranných opatření omezených v rozsahu a čase	Postulované těžké havárie (krátkodobé a dlouhodobé) (DEC)
Úroveň 5	Zmírňování radiačních důsledků způsobených významným únikem radioaktivních látek	Organizace havarijní odezvy, zásahové úrovně	Radiační projevy v okolí elektrárny vyžadující zavedení ochranných opatření	-

V projektu budou zahrnuty následující vícenásobné poruchové události:

- postulované poruchy ze společné příčiny nebo neúčinnost všech redundantních kanálů bezpečnostního systému, potřebného k plnění bezpečnostní funkce, nezbytné k pokrytí vybraných událostí abnormálního provozu, nebo jednoduchých PIE, nebo,
- postulované poruchy ze společné příčiny bezpečnostního systému nebo s bezpečností souvisejícího systému, potřebného pro plnění základních bezpečnostních funkcí v normálním provozu.

U událostí, zvládaných na úrovni 3b ochrany do hloubky (viz výše) bude zajištěno, že nedojde k těžkému poškození palivového systému a že nevyvolají žádný radiologický dopad na okolí jaderné elektrárny nebo jen minimální dopad (bez nutnosti jódové profylaxe, ukrytí nebo evakuace).

3.3.1.2.4 Přístup k implementaci ochrany do hloubky v předběžném konceptu projektu

Princip ochrany do hloubky obsáhne pět následujících úrovní:

- prevence odchylek od normálního provozu,
- detekce odchylek od normálního provozu a zajištění prostředků k prevenci přechodu k havarijním podmínkám,
- zajištění nápravných a ochranných opatření k zvládnutí a zmírnění havarijních podmínek,
- prevence a zmírňování následků rozšířených projektových podmínek včetně těžkých havárií, které dříve nebyly zahrnuty do projektové báze. Pro analýzu těchto podmínek budou použity realistické předpoklady a metody nejlepšího přiblížení,
- zmírňování radiologických následků potenciálních úniků radioaktivních materiálů.

V případě selhání opatření na nižší úrovni budou v následujícím kroku uplatněna opatření vyšší úrovně ochrany do hloubky.

Potřeba zajistit, aby rizika vyplývající z provozu ETE3,4 byla přijatelně nízká, bude reflektována ve všech fázích od projektu až ke konečnému vyřazení elektrárny z provozu a bude naplněna souhrnem mnoha dále uvedených opatření, zajišťujících implementaci konceptu ochrany do hloubky:

- Projekt bude navržen tak, aby bylo v rozumně dosažitelné míře zabráněno:
 - ohrožení integrity fyzických bariér,
 - selhání bariéry při jejím ohrožení,
 - poruše bariéry jako důsledku selhání jiné (předchozí) bariéry,
 - nepříjemným následkům lidských chyb při činnostech personálu při provozu i údržbě.
- V projektu bude vzata v úvahu skutečnost, že existence více úrovní ochrany není dostatečným odůvodněním pro další provoz elektrárny v případě ztráty jedné z úrovní ochrany do hloubky. Všechny úrovně ochrany bude po celou dobu normálního provozu kdykoli k dispozici, s tím, že pro některé jiné provozní režimy mohou být stanoveny odůvodněné výjimky.
- Pro provozní stavy a základní projektové nehody zůstane zachován dostatečný počet fyzických bariér tak, aby jejich funkce a účinnost zajistila plnění bezpečnostních cílů.
- Bude provedena systematická identifikace a podrobné analýzy všech provozních stavů a havarijních podmínek ke stanovení funkčních požadavků na zařízení.
- Projekt bude navržen konzervativně, s dostatečnými bezpečnostními rezervami, budou aplikovány vysoké standardy v projektu a výrobě zařízení potřebné k dosažení vysoké bezpečnostní úrovně (použitím přiměřených norem), posílené odpovídající úrovní zajištění kvality a nezávislou kontrolou s cílem zajistit, že budou naplněny všechny bezpečnostní požadavky a bude zabráněno situaci, kdy malá změna některého parametru povede k rozsáhlé změně důsledků této změny parametru.
- Plné zdůvodnění projektu elektrárny bude založeno na adekvátním teoretickém a experimentálním základě.
- Pokud to bude proveditelné, budou použity komponenty v dostatečném rozsahu ověřené v předchozích projektech lehkovodních reaktorů.
- Pro zajištění bezpečnostních funkcí budou použity oddělené, diversní systémy a zařízení s odpovídající redundancí.
- Bude věnována pozornost dispozičnímu řešení elektrárny za účelem minimalizace radiační expozice obslužného personálu během normálního provozu a omezení šíření možných radioaktivních úniků za havarijních podmínek.
- Bude ustaveno více bariér pro omezení šíření radioaktivních látek.

- Systematicky budou použita řešení, v nichž budou způsoby poruch systémů plnicích bezpečnostní funkce jasně identifikovány a jejich výskyt bude snížen na přijatelně nízkou úroveň.
- Bude prokázána přiměřenost opatření uvažovaných v poruchových sekvencích a stromech událostí, ve spolehlivostních analýzách a analýzách integrity (včetně zahrnutí poruch ze společné příčiny).
- Odolnost vůči jednoduché poruše bude prověřena s využitím vhodných studií poruchových stavů podpořených výzkumem a vývojem tam, kde je to relevantní.
- V projektu budou přednostně využity prvky využívající k řízení reaktivity záporných fyzikálních zpětných výkonových vazeb; nebude-li možno takové prvky použít, prioritou bude dána systémům a zařízením, které nevyžadují vnější napájení, nebo jež při jeho ztrátě zůstanou ve stavu příznivém z hlediska bezpečnosti (bezpečná porucha).
- Zařízení bude vyrobeno a smontováno v souladu s projektem tak, že bude schopno plnit požadovaný účel.
- Bude poskytnut systematický program údržby, dohledu a provozních kontrol specifikovaný zdokumentovanými postupy.
- Bude přijat efektivní program řízení stárnutí, kterého je dosaženo prostřednictvím koordinace stávajících programů, včetně údržby, provozních kontrol, programu dohledu, stejně jako provozní a technickou podporou a externími programy jako jsou výzkumné a vývojové programy.
- Budou zajištěny řídicí, měřicí a signalizační zařízení podporující za všech okolností vyškolené operátory.
- Bude k dispozici zařízení pro zajištění systematického programu hodnocení vlivu na životní prostředí v průběhu celé doby života elektrárny.
- Budou použity systémy, konstrukce a komponenty včetně předpisů a návodů pro zvládání průběhu a omezení následků poruch a odchylek od normálního provozu, jež přesáhly ochrannou schopnost bezpečnostních systémů (rozšířené projektové podmínky).
- Bude zajištěno monitorování, záznam, hlášení a analýza abnormálních stavů a havarijních podmínek na elektrárně po celou dobu její životnosti s cílem předcházení poruchám a potvrzení, že spolehlivost zařízení elektrárny není v rozporu s předpoklady přijatými v analýzách spolehlivosti.
- Bude zajištěna taková kontrola chování elektrárny (využitím inherentních vlastností a technických prostředků), aby poruchy a nebo odchylky od normálního provozu vyžadující zásah bezpečnostních systémů byly v maximální míře projektem minimalizovány a nebo prakticky vyloučeny.

Projekt bude minimalizovat citlivost elektrárny k chybám nebo nečinnosti operátora nebo údržby. Požadavky na zásahy operátora budou minimalizovány, zjednodušeny nebo oddáleny.

Projektová opatření budou zahrnovat, pokud to bude rozumně proveditelné:

- automatickou aktivaci systémů ochrany bloku v případě, že parametry elektrárny přesáhnou meze normálního provozu nebo hodnoty nastavení systémů ochrany pro omezení následků havarijních podmínek,
- opatření zvyšující pravděpodobnost, že operátor bude schopen napravit chyby systémů a obsluhy,
- opatření, která prodlouží dobu, kterou mají operátoři k dispozici pro obnovení činnosti pomocných systémů a napájení.

Doba mezi vznikem odchylky od normálního provozu a jakýmkoli závažnými následky vyplývajícími z absence zásahu operátora by měla být tak dlouhá, jak je rozumně dosažitelné.

Projektové řešení zajistí, aby s maximální pravděpodobností první a nebo v krajním případě druhá úroveň ochrany do hloubky zabránila rozvoji poruch a nebo odchylek od normálního provozu do havarijních podmínek.

Pro důležité systémy nebo funkce bude požadována diversita, aby bylo dosaženo stanovených cílových hodnot spolehlivosti a byla naplněna koncepce ochrany do hloubky. Naplnění požadavků na diversitu bude dosaženo kombinací aktivních a pasivních prvků. Bezpečnostní kategorie zařízení zajišťujících diversitu budou stanoveny v projektu. Princip diversity bude uplatněn u systémů nebo komponent, které vykonávají tutéž bezpečnostní funkci, využitím odlišné konstrukce těchto systémů nebo komponent. Rozdíly v konstrukci mohou spočívat v odlišných principech funkčnosti, v práci s odlišnými fyzikálními veličinami, ve využití odlišných provozních podmínek, ve výrobě u odlišných výrobců apod.

Systémy, konstrukce a komponenty plnící bezpečnostní funkce na rozdílných úrovních ochrany do hloubky budou plnit oba z následujících požadavků:

- schopnost plnit požadované bezpečnostní funkce nebude ovlivněna provozem nebo selháním systémů, konstrukcí a komponent potřebných na jiných úrovních ochrany do hloubky,
- schopnost plnit požadované bezpečnostní funkce nebude ovlivněna účinky postulovaných iniciačních událostí, včetně vnitřních a vnějších rizik.

Bezpečnostní požadavky na nezávislost mezi různými úrovněmi ochrany do hloubky:

- Bude v rozumně zdůvodněném rozsahu vzájemná nezávislost mezi různými úrovněmi ochrany do hloubky tak, že k požadavku na působení kterékoliv selhání jedné úrovně ochrany může dojít v libovolném stavu reaktoru a projektová opatření budou navržena, tak že nezhorší ochranu do hloubky zajišťovanou na jiných úrovních.
- Přiměřenost dosažené úrovně nezávislosti bude prokázána vhodnou kombinací deterministických a pravděpodobnostních bezpečnostních analýz a technického úsudku. Pro každou postulovanou iniciační událost (počínaje úrovní 2, viz Tab. 172, kapitola 3.3.1.2.3), budou specifikovány systémy, konstrukce a komponenty, potřebné pro její zvládnutí a v bezpečnostních analýzách bude prokázáno, že systémy, konstrukce a komponenty, přiřazené k jedné úrovni ochrany do hloubky, jsou v dostatečné míře nezávislé na

systémech, konstrukcích a komponentách, přiřazených do jiných úrovní ochrany do hloubky a že jsou plněny bezpečnostní cíle projektu.

- Bude věnována odpovídající pozornost projektu systému kontroly a řízení, pomocným a podpurným systémům (např. elektrickému napájení, chladícím systémům) a dalším potenciálním průřezově působícím systémům. Projekt těchto systémů bude navržen tak, aby zbytečně nesnižoval nezávislost systémů, konstrukcí a komponent jejich ovládáním, zabezpečením nebo interakcí s nimi.

Při implementaci bezpečnostních požadavků na nezávislost, budou zváženy následující aspekty:

- Systémy, konstrukce a komponenty plnící bezpečnostní funkce v případech jednoduchých postulovaných iniciačních událostí (úroveň 3 a ochrany do hloubky, viz Tab. 172, kapitola 3.3.1.2.3) nebo předpokládaných vícenásobných postulovaných poruchových událostí (úroveň 3.b ochrany do hloubky, viz Tab. 172, kapitola 3.3.1.2.3), by měly být nezávislé do té míry, jak je to rozumně dosažitelné na systémech, konstrukcích a komponentách, používaných v běžném provozu (1. úroveň ochrany do hloubky, viz Tab. 172, kapitola 3.3.1.2.3) a / nebo v abnormálním provozu (2. úroveň ochrany do hloubky, viz Tab. 172, kapitola 3.3.1.2.3). Tato nezávislost bude taková, aby poruchy systémů, konstrukcí a komponent, používaných v běžném nebo abnormálním provozu, neovlivnily bezpečnostní funkce, vyžadované v situacích po postulovaných jednoduchých iniciačních událostech nebo po vícenásobných poruchových událostech, jež vyplývají z vývoje těchto událostí při normálním nebo abnormálním provozu (viz Tab. 172, kapitola 3.3.1.2.3).
- Systémy, konstrukce a komponenty plnící bezpečnostní funkce využívané v případech předpokládaných jednoduchých iniciačních událostí (úroveň 3.a ochrany do hloubky, viz Tab. 172, kapitola 3.3.1.2.3) by měly být v rozumně zdůvodnitelném rozsahu nezávislé na dalších bezpečnostních prvcích použitých v případě předpokládaných vícenásobných poruchových událostí (úroveň 3.b ochrany do hloubky, viz Tab. 172, kapitola 3.3.1.2.3).
- Doplňková bezpečnostní opatření speciálně navržená pro plnění bezpečnostních funkcí, potřebných při postulovaných těžkých haváriích (úroveň 4 ochrany do hloubky, viz Tab. 172, kapitola 3.3.1.2.3) budou v rozumně zdůvodněném rozsahu nezávislá na systémech, konstrukcích a komponentách jiných úrovní ochrany do hloubky.

3.3.1.2.5 Projektová východiska, stavy elektrárny a iniciační události v předběžném konceptu projektu

V rámci projektu budou specifikována a dokumentována projektová východiska, jež budou obsahovat vymezení stavů elektrárny, určení funkcí a vlastností zařízení důležitých pro bezpečnost, kritéria přijatelnosti vymezující hranice projektu, v nichž budou bezpečnostní funkce plněny a metody průkazů jaderné bezpečnosti využité v analýzách.

Součástí projektového řešení elektrárny bude seznam provozních stavů a základních projektových nehod, beroucí v úvahu specifika projektu, jenž bude verifikován s využitím PSA elektrárny.

Bude sestaven úplný seznam postulovaných iniciačních událostí vnitřního původu, které budou přiměřeným způsobem klasifikovány podle odhadované frekvence jejich výskytu, nebo podle současné praxe pro podobné elektrárny, pro:

- normální provoz,
- abnormální provoz,
- základní projektové nehody.

Postulované iniciační události budou brát do úvahy rozsah možných stavů reaktoru včetně poruch při odstavených stavech reaktoru.

V každé kategorii bude proveden výběr takzvaných „obalových“ událostí, které zahrnují z hlediska následků všechny další stavy/události v té samé kategorii a které budou posuzovány vůči kritériím přijatelnosti.

V průběhu prací na projektu budou posouzeny všechny možnosti snížení následků vnějších rizik vyskytujících se v lokalitě včetně úmyslných ohrožení. Projekt zajistí, že hrozby z vnějších rizik lokality budou buď eliminovány, nebo budou kompenzovány technickými opatřeními.

Projektové řešení zajistí, že externí události uvažované v projektových východiscích elektrárny nepovedou k havarijním podmínkám.

Těžké havárie vlivem vnějších rizik, které by vedly k časným nebo velkým únikům budou prakticky vyloučeny.

Projekt vezme v úvahu řídce se vyskytující a závažná vnější rizika, která nelze vyloučit z důvodu prokázání fyzikální nemožnosti jejich následků a nebo průkazem, že pravděpodobnost libovolného jednotlivého scénáře rozvoje těžké havárie s radioaktivním únikem přesahujícím radiační kritérium přijatelnosti pro rozšířené projektové podmínky dle kapitoly 4.1.1, který ji způsobí, je nižší než v projektu stanovená hranice 10^{-7} /rok.

Nehodové sekvence s velkými nebo časnými úniky budou považovány za prakticky vyloučené:

- pokud je fyzikálně nemožné, aby nehodová sekvence nastala nebo,
- v případě, že vznik nehodové sekvence lze považovat s vysokým stupněm věrohodnosti za extrémně nepravděpodobný.

Pro minimalizaci neurčitostí a zvýšení robustnosti průkazu bezpečnosti jaderného zařízení, se demonstrace praktického vyloučení v projektu bude primárně opírat o kritérium fyzikální nemožnosti, a až v druhé řadě o kritérium extrémní nepravděpodobnosti.

Zdůvodnění praktického vyloučení bude primárně založeno na technických projektových opatřeních a tam, kde je to proveditelné, bude posíleno provozními postupy (např. dostatečná frekvence kontrol).

Pro zajištění vysoké důvěry v průkaz praktického vyloučení z důvodu vysoké nepravděpodobnosti bude-li poskytnut v projektu:

- Stupeň zdůvodnění poskytnutý v průkazu praktického vyloučení vezme v úvahu úroveň hodnocené pravděpodobnosti události, která má být eliminována a míru věrohodnosti jejího určení (budou vyhodnoceny nejistoty spojené s daty a použitými metodami). K potvrzení, že existuje dostatečná

rezerva do vzniku cliff edge effect budou v potřebném rozsahu zpracovány potřebné citlivostní studie.

- Praktické vyloučení nehodové sekvence nebude provedeno pouze na základě souladu s obecnou hraniční pravděpodobnostní hodnotou. I v případě kdy bude pravděpodobnost nehodové sekvence relativně nízká, budou provedena další rozumně proveditelná projekční a provozní opatření nebo navrženy další postupy pro zvládání havárií s cílem dále snížit riziko.
- Nejprísnější požadavky pro průkaz praktického vyloučení budou uplatněny v případě události / jevů, které mají potenciál vést přímo k těžké havárii, tj. k přechodu od úrovně 1 ochrany do hloubky přímo na úroveň 4.
- Bude zajištěno, že opatření pro praktické vyloučení zůstanou v platnosti v průběhu celé životnosti jaderného zařízení.
- Všechny kódy a výpočty budou validovány dle konkrétních jevů.

Projekt konstrukcí, systémů a komponent bude uvažovat zatížení událostí, vyplývající z kombinace normálních a extrémních podmínek vnějšího prostředí, iniciačních událostí a rizik bezpečí, pokud takové kombinace nebudou vysoce nepravděpodobné. Návrh a dimenzování konstrukcí, systémů a komponent budou takové, aby vydržely účinky vybraného spektra událostí s dostatečnými bezpečnostními rezervami.

Projekt bude navržen tak, aby těžké havárie havarijní podmínky nevedly ke ztrátě systémů, které jsou požadovány pro zmírnění jejich následků. Systém ochrany Bezpečnostní systém bude navržen jako nezávislý na systémech řízení (regulace) používaných v normálním provozu.

Pro deterministické hodnocení bezpečnosti budou stanovena kritéria pro zajištění integrity bezpečnostních fyzických bariér nebo účinnosti bezpečnostních funkcí.

V případě většiny základních projektových nehod bude reaktor odstaven a převeden do podkritického stavu. Pokud by mohlo dojít k opětovné kritičnosti reaktoru a ke zvýšení výkonu, například v důsledku vychlazování po prasknutí hlavního parovodu, bude úroveň dosažitelného výkonu omezena tak, aby limity pro palivo nebyly překročeny. Současně se zajistí, že bude k dispozici jasná indikace stavu elektrárny, která umožní operátorovi převést elektrárnu do bezpečného stavu podle provozních předpisů.

V průběhu projektování budou specifikovány požadavky, nezbytné pro stanovení souboru limitů a podmínek bezpečného provozu elektrárny včetně:

- stanovení bezpečnostních limitů,
- nastavení mezí,
- pro iniciaci systémů, které vykonávají bezpečnostní funkce,
- požadavků na údržbu, zkoušení a kontrolu elektrárny pro zabezpečení toho, že funkce konstrukcí, systémů a komponent v průběhu jejich životnosti budou odpovídat předpokladům projektu.

Charakteristiky zařízení hlavního jaderného systému pro výrobu páry (Nuclear Steam Supply System - NSSS), jako jsou parametry aktivní zóny, velikost objemu kompenzátoru objemu, zásoba vody v parním generátoru, atd. budou mít dostatečné rezervy tak, aby se zajistilo splnění bezpečnostních a provozních cílů.

Stavy elektrárny budou zařazeny do příslušných kategorií v závislosti na pravděpodobnosti iniciační události a její závažnosti. Pro každou takto určenou kategorii bude stanovena limitní dávka ozáření a specifikovány další bezpečnostní cíle, včetně metody průkazu splnění těchto cílů.

Podmínky provozu zařízení budou vybrány z množiny postulovaných iniciačních událostí, které mohou potenciálně vzniknout, jak během provozu jaderného zařízení na výkonu, tak i ve stavech s odstaveným reaktorem. Při tom budou uváženy nejen poruchy v chladicích systémech reaktoru, ale i poruchy systémů bazénu vyhořelého paliva, poruchy systémů pro zpracování nebo skladování radioaktivních odpadů a poruchy nebo chyby při zacházení s jaderným palivem. Budou uváženy jak poruchy zařízení elektrárny, tak i lidské chyby a poruchy způsobené vnitřními i vnějšími riziky. Seznam postulovaných iniciačních událostí bude určen s využitím deterministických a pravděpodobnostních metod a jejich kombinací, s přihlédnutím k provozním zkušenostem a inženýrskému odhadu.

Seznam postulovaných iniciačních událostí bude obsahovat skupinu základních projektových nehod, které jaderný blok zvládne bez překročení radiologických kritérií přijatelnosti. Analýzy těchto základních projektových nehod budou sloužit pro stanovení projektových východisek a požadavků na funkčnost bezpečnostních systémů a dalších zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost, která jsou nezbytná pro zvládání havarijních podmínek, s cílem uvedení elektrárny do bezpečného stavu a zmírnění následků nehod.

V projektu ETE3,4 budou také zahrnuty rozšířené projektové podmínky včetně těžkých havárií, pro něž budou stanoveny specifické požadavky na projekt a radiologická kritéria přijatelnosti.

Pro zvládání těchto podmínek budou určena specifická zařízení a systémy (a jejich projektové meze).

V souvislosti s rozšířenými projektovými podmínkami bude v projektu zajištěno splnění následujících tří cílů:

- Snížit pravděpodobnost nebo zmírnit následky vícenásobných postulovaných poruchových událostí jako je ATWS a SBO.
- Zabránit selhání kontejnmentu. Cílem je zabránit v rozumně dosažitelné míře všem závažným nehodám, které by mohly vést k selhání kontejnmentu. Pro sekvence vedoucí k těžkému poškození palivového systému, které by mohly vést k selhání kontejnmentu, bude prokázáno, že mají tak nízkou pravděpodobnost, že nemusí být zohledněny při návrhu projektu.
- Omezit následky těžkých havárií. Kontejnment bude schopen zvládnout těžké poškození palivového systému, zadržením a chlazením trosek palivového systému, zabráněním interakci taveniny a betonu, omezení úniků, snížením zatížení spojeného s oxidací pokrytí paliva a hořením vodíku a prodloužením času nutného k zásahu operátora při zvládání těžké havárie.

Splnění těchto cílů bude prokázáno deterministickými metodami.

Požadavkem při stanovení rozsahu rozšířených projektových podmínek bude též splnění pravděpodobnostních bezpečnostních cílů. Pravděpodobnostní hodnocení (spolu s technickým posouzením a uplatněním dalších kritérií) bude také použito k určení seznamu rozšířených projektových podmínek a pro návrh souvisejících projektových opatření. Tímto způsobem bude stanoven základní seznam rozšířených

projektových podmínek, takže v projektu budou uváženy těžké havárie s největším příspěvkem k četnosti úniků.

Projekt ETE3,4 bude vycházet z relevantních projektových východisek vycházejících z podmínek lokality, které jsou specifikovány v kapitole 2 této zprávy a nejdůležitější z nich shrnuty v kapitole 2.10, a bude proveden se schopností zvládnout vnitřní a vnější rizika. Projekt uváže specifická zatížení a parametry prostředí, působící na systémy, konstrukce a komponenty v důsledku vnitřních a vnějších rizik. Budou zváženy:

- vnitřní vlivy viz 3.3.6,
- vnější přírodní vlivy viz 3.3.4,
- vnější vlivy způsobené člověkem viz 3.3.4.

Jako vnější vlivy budou posouzeny všechny potenciální události relevantní pro lokalitu včetně poruch a poškození zařízení elektrárny v důsledku sabotáže.

Projekt bude zahrnovat implementaci opatření spočívající v návrhu zdokonalených nebo doplňkových zařízení a postupů pro zvládnání a prevenci těžkých havárií potenciálně vedoucích k časnému nebo pozdnímu selhání kontejnmentu a pro minimalizaci úniků jestliže těžká havárie nastane. Těžké havárie, které by mohly vést k časnému selhání primárního kontejnmentu, budou vyloučeny deterministicky na základě průkazu fyzikální nemožnosti jejich vzniku, a nebo prokáže, že pravděpodobnost jejich vzniku je natolik nízká, že se při projektování nemusí brát v úvahu. Jde například o:

- explozi vodíku,
- poškození tlakové nádoby reaktoru při vysokém tlaku,
- parní explozi, která může ohrozit primární kontejnment,
- havárie s reaktivitou (včetně nehomogenního zředění koncentrace bóru).

Projektové řešení zajistí, že pád velkého dopravního letadla nepovede k tavení aktivní zóny a že nedojde k významnému překročení radiačních následků specifikovaných v kritériu přijatelnosti pro nehody bez tavení aktivní zóny (viz kapitola 4.1.1).

Projektové řešení bude zahrnovat bezpečnostní funkce nutné pro uvedení elektrárny do kontrolovaného stavu po tomto typu nehody a pro její dlouhodobé udržování v bezpečném stavu. Zejména bude zajištěno:

- řízení reaktivity, včetně odstavení reaktoru,
- dlouhodobý odvod zbytkového tepla (jak z aktivní zóny, je-li palivo v nádobě, tak z bazénu vyhořelého paliva) pro vyloučení tavení zóny,
- zadržení radioaktivních materiálů.

3.3.1.2.6 Radiační ochrana a radiologické bezpečnostní cíle v předběžném konceptu projektu

Specifickým cílem radiační ochrany je zabezpečit, aby ve všech stavech byla radiační expozice z elektrárny a radiační dávka z jakéhokoliv úniku radioaktivního materiálu z elektrárny nižší než jsou příslušné limity a tak nízká, jak je rozumně dosažitelné (ALARA).

Základním principem pro zajištění radiační ochrany provozního personálu uplatněným v projektu bude, že osobní dávky budou tak nízké jak je rozumně dosažitelné – ALARA, viz ICRP 60/91, ICRP 103/2007, IAEA Safety Series 9/82 a IAEA Basic Safety Standards, Euroatom Directive 96/29.

Projekt elektrárny umožní provedení veškerého potřebného rozsahu údržby při zachování optimalizované rovnováhy mezi snižováním osobních dávek a požadavky na udržitelnost.

Bude zajištěno plnění požadavků stanovených českými zákony v oblasti radiační ochrany (viz vyhláška č. 307/2002 Sb. [L. 4]) tak, aby ve všech provozních stavech jaderného zařízení a při všech plánovaných výpustech radioaktivních látek zůstaly všechny zdroje ionizujícího záření pod kontrolou a expozice byly udržovány pod limity ozáření resp. autorizovanými limity a na tak nízké úrovni, jak je rozumně dosažitelné.

Pro všechny stavy elektrárny budou stanovena kvantitativní radiologická kritéria přijatelnosti a/nebo bezpečnostní cíle, odstupňované tak, že čím bude vyšší frekvence výskytu dané situace, tím budou požadavky na její bezpečné zvládnutí přísnější. Tato kritéria a cíle budou stanoveny pro normální provoz, abnormální provoz, základní projektové nehody a rozšířené projektové podmínky. Při určování radiologických účinků budou uváženy také případy, kdy je palivo skladováno v bazénu vyhořelého paliva.

Hodnoty profesních dávek stanovených z hlediska úrovně radiační ochrany budou v souladu s hodnotami uvedenými v kapitole 4 této zprávy. Bude provedeno vyhodnocení s cílem prokázat, že uvedené dávkové cílové hodnoty budou plněny.

Nepřekročení těchto limitních hodnot bude zajištěno prostřednictvím vhodné konstrukce systémů a volbou materiálů (např. volba materiálů a chemického složení chladiva pro nižší kontaminaci, snížená radiační pole, zlepšené podmínky pro periodickou a nahodilou údržbu), uspořádáním (stínění a vzdálenost) a prostřednictvím organizace provozu a údržby (např. údržba zaměřená na spolehlivost a využití automatizace).

Hodnoty efektivní dávky jednotlivce z obyvatelstva z přímého ozáření a úvazku efektivní dávky z interního ozáření v podmínkách normálního a abnormálního provozu nepřesáhnou hodnoty uvedené v kapitole 4.

Procesem optimalizace budou stanoveny autorizované limity pro radioaktivní výpusti ve struktuře specifikované v kapitole 4 této zprávy a to jak pro normální provoz, tak pro abnormální provoz.

Maximální velikosti úniků pro základní projektové nehody a rozšířené projektové podmínky včetně těžkých havárií budou v projektu určeny v souladu s hodnotami uvedenými v kapitole 4.

Splnění těchto cílů zajistí soulad projektu se závaznými dávkovými limity pro pracovníky a obyvatelstvo, stanovenými v příslušných předpisech pro podmínky normálního a abnormálního provozu a v podmínkách základních projektových nehod.

Havárie bez tavení aktivní zóny nebudou mít v souladu s kritérii uvedenými v kapitole 4.1.1 žádné a nebo pouze minimální radiologické následky v okolí elektrárny (bez potřeby jodové profylaxe, ukrytí a nebo evakuace).

Pro rozšířené projektové podmínky jsou cíle stanoveny tak, aby potřebná ochranná opatření mimo vlastní prostor elektrárny byla nutná jen v omezeném rozsahu a čase a aby byla zajištěna dostatečná doba k provedení těchto opatření (nebylo nutné rozšíření stávající vnější části ZHP)

Projektové řešení zabezpečí, aby v případě rozšířených projektových podmínek bez celkového tavení palivového systému nedošlo v okolí elektrárny buď k žádným a nebo pouze v prostoru a čase velmi omezeným radiologickým následkům v okolí elektrárny. Přijatelnost radiologických následků v případě havárií bez těžkého poškození palivového systému bude prokázána deterministicky konzervativním přístupem.

Při posuzování dodržení radiologických cílů bude vzata v úvahu nejlepší současná praxe pro stanovení stupně úniků z porušeného paliva, úrovně aktivity chladiva reaktoru, úrovně úniků ze systému chlazení reaktoru, atd.

Radiologické bezpečnostní cíle, uvedené v kapitole 4 této bezpečnostní zprávy, jsou stanoveny nezávisle na použitém konkrétním typu reaktoru, na jeho výkonu a použitých technických řešeních. Tyto cíle jsou limitními hodnotami pro všechny uvažované reaktorové technologie, které tak mohou být použity pro rozhodnutí o umístění elektrárny. Každá z uvažovaných reaktorových technologií zabezpečí dodržení uvedených radiologických kritérií ozáření a bude prokazatelně respektovat základní princip radiační ochrany, tj. omezit ozáření na co nejnížší rozumně dosažitelnou úroveň (princip ALARA) nejenom v provozních stavech, ale i v případě havarijních podmínek. Potřebný rozsah technických a organizačních opatření pro lokalitu byl předběžně (obalovým způsobem) vyhodnocen v studii vlivu na životní prostředí a bude upřesněn v rámci vypracování Předběžné bezpečnostní zprávy.

3.3.1.2.7 Deterministická a pravděpodobnostní kritéria přijatelnosti a bezpečnostní cíle v předběžném konceptu projektu

V projektu budou specifikovány odvozené technické bezpečnostní cíle, jejichž dodržení ve všech stavech jaderné elektrárny zajistí splnění bezpečnostních funkcí a tím udržení integrity bariér proti únikům radioaktivních látek. Tyto technické bezpečnostní cíle budou zaměřeny na zachování integrity palivového systému, celistvosti tlakové hranice primárního a sekundárního okruhu a celistvosti ochranné obálky (kontejnmentu). Tyto odvozené bezpečnostní cíle budou odstupňovány tak, aby čím vyšší bude frekvence výskytu dané situace, tím budou požadavky na její bezpečné zvládnutí náročnější. V závislosti na četnosti výskytu konkrétní postulované iniciační události bude definován přijatelný rozsah poškození palivového systému. Nejdůležitější z těchto odvozených bezpečnostních cílů budou stanoveny jako kritéria přijatelnosti bezpečnostních analýz.

Maximální přípustné úniky ze systému ochranné obálky budou specifikovány jak pro provozní stavy, tak pro havarijní podmínky. Bezpečnostní analýzy prokáží, že radiologická kritéria budou splněna.

Pravděpodobnostní bezpečnostní cíle budou stanoveny pro sumární četnost těžkého poškození palivového systému, sumární četnost překročení radiačního kritéria přijatelnosti pro rozšířené projektové podmínky a sumární četnosti sekvencí zahrnující velké a časně úniky.

V souladu s bezpečnostním přístupem uplatněným v projektu jsou definovány následující pravděpodobnostní kvantitativní projektové cíle:

- sumární četnost těžkého poškození palivového systému bude menší než 10^{-5} reaktor rok⁻¹,
- při uvážení výkonových provozních stavů jakož i režimů při odstaveném reaktoru, se zahrnutím vnitřních vlivů a možnosti odpojení od vnější elektrické sítě sumární četnost překročení radiačního kritéria přijatelnosti pro rozšířené projektové podmínky bude menší než 10^{-6} reaktor rok⁻¹,
- sumární četnost časných (časného selhání systému ochranné obálky) nebo velkých radioaktivních úniků (o řád vyšších než radiační kritérium přijatelnosti pro rozšířené projektové podmínky) bude dostatečně pod 10^{-6} za rok.

Vymezení rozsahu výše uvedených pravděpodobnostních bezpečnostních cílů je uvedeno v kapitole 3.19.2.1.

Pravděpodobnost těžkého poškození palivového systému bude snížena na rozumně dosažitelnou úroveň při zohlednění všech typů věrohodných rizik a selhání a s uvažováním věrohodných kombinací poruch.

3.3.1.2.8 Zásady bezpečnostního hodnocení v předběžném konceptu projektu

Bezpečnost projektu bude prokázána odpovídajícím bezpečnostním hodnocením. Jeho cílem bude identifikace zdrojů radiace a vyhodnocení možných radiačních dávek obdržených pracovníky elektrárny a obyvatelstvem, včetně jejich dopadů na životní prostředí. Hodnocení bezpečnosti bude provedeno pro podmínky normálního a abnormálního provozu a pro havarijní podmínky, zahrnuté do projektových východisek elektrárny po všech iniciačních událostech s dopadem na jadernou bezpečnost (včetně událostí, vyvolaných přírodními podmínkami a jevy v lokalitě), které nelze prakticky vyloučit. V rámci hodnocení bude i zpracována průkazná dokumentace (zejména pro vybraná zařízení), ověřující pevnostní i seismickou odolnost a životnost zařízení.

Bezpečnostní hodnocení, opírající se o výsledky bezpečnostních analýz, bude představeno v rámci zpracované předběžné bezpečnostní zprávy, jež se bude opírat o předešlé provozní zkušenosti, výsledky výzkumů a ověřené inženýrské postupy.

Během projekční fáze bude zaveden systém bezpečnostního hodnocení, zajišťující vzájemné funkční kontroly a posouzení projektu s ohledem na pravděpodobnostní analýzy bezpečnosti a analýzy pohotovosti a spolehlivosti, který umožní případně modifikovat projekt tak, aby byly splněny především jeho bezpečnostní cíle. Hodnocení bezpečnosti bude spojovat využití deterministických a pravděpodobnostních metod. Bude prokázáno, že kombinace podmínek provozních stavů a havarijních podmínek, které byly použity v projektu, umožňují jaderné elektrárně splnění pravděpodobnostních bezpečnostních cílů a budou demonstrovat schopnost projektu zvládnout postulované iniciační události a případné havarijní podmínky, zajištění spolehlivosti a efektivnosti zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost a že bude možno stanovit kvalifikovaně vstupní podmínky pro plánování havarijní připravenosti.

Pravděpodobnostní hodnocení bude využito pro posouzení souladu s celkovými pravděpodobnostními bezpečnostními cíli, a pro ujištění o celkové rovnováze a konzistentnosti projektu. Kromě toho pravděpodobnostní hodnocení poskytne

informace pro výběr iniciačních událostí a scénářů rozšířených projektových podmínek.

Pro bezpečnostní analýzy základních projektových nehod a rozšířených projektových podmínek bude využito deterministické hodnocení.

Projekt bude navržen tak, aby plnil deterministická kritéria přijatelnosti a aby byl ověřen deterministickým hodnocením s uvažováním úplného seznamu vnitřních podmínek a rizik. Bude prokázáno, že elektrárna je projektována se schopností vyhovět všem předepsaným limitům pro radioaktivní výpusti a referenčním úrovním pro případné úniky a pro potenciální radiační dávky ve všech uvažovaných stavech jaderného zařízení. Bezpečnost elektrárny bude potvrzena i pro rozšířené projektové podmínky s tím, že budou uplatněna odpovídající preventivní a zmírňující opatření a omezeno ozáření osob a životního prostředí i v případech událostí s velmi nízkou frekvencí výskytu.

Bude zpracována PSA jak na 1. úrovni (stanovení četnosti událostí vedoucích k těžkému poškození palivového systému), tak na 2. úrovni (stanovení četnosti velkých a časných úniků).

Ve studii PSA budou uvažovány všechny projektové stavy uvedené v seznamu iniciačních událostí v kapitole 3.15 této zprávy. Pro analytické předpoklady, metody a výpočtové programy používané k analýzám důležitým pro bezpečnost, bude ověřena pro jejich specifické použití kvalita a vhodnost. V bezpečnostních analýzách bude věnována pozornost neurčitostem analýz. Analýzy budou dokumentovány způsobem, který umožňuje jejich následné nezávislé ověření.

3.3.1.2.9 Využití ověřených inženýrských řešení v předběžném konceptu projektu

Řešení elektrárny bude vycházet z referenčního projektu, licencovatelného (nebo již licencovaného) v zemi původu použité technologie jaderného zařízení nebo v některém státu EU.

Projekt bude využívat osvědčené technologie. Osvědčená technologie je definována jako technologie, které používá osvědčené materiály a technická řešení úspěšně použité za analogických pracovních podmínek (tlaková úroveň, chemické složení prostředí apod.) ve stávajících tlakovodních reaktorech nebo v obdobných provozních prostředích a aplikacích v jiných průmyslových odvětvích (alespoň po dobu několika let). Budou využity osvědčené komponenty s dobrou historií spolehlivosti a integrity.

Inovativní řešení budou zvolena pouze v případě, že poskytují jasné výhody v jedné nebo více specifických oblastech (např. bezpečnost, cena, výkon, spolehlivost) bez negativních důsledků, jež by mohly ovlivnit ostatní oblasti. Jejich použití bude podloženo využitím výsledků relevantních výzkumných programů či vyhodnocením experimentálního ověření.

Nicméně se očekává, že budou zváženy veškeré inovace, které budou přínosem z hlediska zvýšení bezpečnosti. V těchto případech, při použití inovativních technologií, bude funkceschopnost zařízení či systému ověřena v podmínkách odpovídajících provozu či testování na elektrárně.

Požadavky na použité technické předpisy, normy, pravidla, pro činnosti při projektování spolu se zajištěním a ověřením jejich aplikovatelnost na jaderná zařízení

a souladu s mezinárodně přijatou praxí jsou uvedeny v kapitole 1.5 této zprávy. Pokud bude použita kombinace předpisů různého původu, tato kombinace bude vytvářet konzistentní celek s tím, že bude prokázána vzájemná kompatibilita různých předpisů.

Pro systémy, konstrukce a komponenty budou připraveny příslušné specifikace, projektové výkresy a systémové popisy, dokladující splnění projektových kritérií nejvyšší úrovně a dalších požadavků projektu, výpočtů, výroby, výstavby a zkoušek.

Projekt bude splňovat příslušné národní nebo mezinárodní normy a standardy a elektrárna vyhoví požadavkům nejlépe uplatnitelných norem pro výrobu, výstavbu, kontroly, údržbu a provoz, odpovídající jak bezpečnostní klasifikaci, tak i platným požadavkům na spolehlivost elektrárny a jejích komponent.

3.3.1.2.10 Spolehlivost zařízení důležitých pro bezpečnost v předběžném konceptu projektu

V projektu budou přijata opatření, k dosažení a udržení požadované spolehlivosti konstrukcí, systémů a komponent, jež budou přiměřené k důležitosti vykonávané bezpečnostní funkce v podmínkách normálního a abnormálního provozu a v havarijních podmínkách.

V projektu budou využita vhodná opatření, včetně ověřených a kvalifikovaných komponent, jejich zkoušení, zálohování (redundance), diversity, fyzického a funkčního oddělení zajišťující požadovaný stupeň spolehlivosti. Zařízení budou kvalifikována, obstarána, instalována, uvedena do provozu, provozována a udržována takovým způsobem, aby s dostatečnou spolehlivostí a účinností zvládla všechny podmínky specifikované v projektových východiscích. Mezní podmínky, pro něž budou systémy, konstrukce a komponenty projektovány, budou odpovídat podmínkám při nehodách, zahrnutých do projektových východisek, pro jejichž zvládnutí jsou tato zařízení určena. Bude prokázáno splnění specifikovaných bezpečnostních funkcí s vhodnou mírou redundance.

Pro zvýšení spolehlivosti a ke splnění kritéria jednoduché poruchy v systémech vykonávajících bezpečnostní funkce, bude využit přiměřený stupeň redundance.

Systémy důležité pro jadernou bezpečnost budou navrženy tak, aby při zjištění poruch jeho komponent pomocí průběžně automaticky prováděné diagnostiky, nebo při vzniku podmínek, znemožňujících provedení jeho bezpečnostních funkcí, systém přešel do bezpečného stavu. Těmito bezpečnost ohrožujícími podmínkami se rozumí např. vypnutí dílčích systémů ochranných systémů, ztráta jejich elektrického napájení, či dosažení předem vymezených nepřipustných úrovní jeho provozního prostředí (extrémně vysokých či nízkých teplot, požáru, extrémního tlaku, zaplavení vodou či zasažení parou, vysoká radiace apod.).

Falešná činnost automatiky bude uvažována jako jeden z možných typů poruchy, pokud neexistují specifická opatření bránící této činnosti a nebo taková činnost může být vyloučena jako nepravděpodobná.

Při výběru zařízení budou vzaty v úvahu možnosti jak nenadálého zapracování, tak i nebezpečného způsobu poruchy. Bude preferováno zařízení se známým způsobem poruchy a jednoduchou vyměnitelností a opravitelností.

Projekt se vyhne nadměrné složitosti použitím přiměřeného počtu komponent k dosažení bezpečnostní funkce. Zároveň bude zabráněno vzájemnému křížení

redundantních větví. Poruchy v podpůrných systémech nesmí současně ovlivnit několik redundantních částí bezpečnostních systémů a nebo systémů plnících bezpečnostní funkce a ani snížit jejich schopnost zajistit provedení bezpečnostních funkcí.

3.3.1.2.11 Separace a nezávislost bezpečnostních systémů v předběžném konceptu projektu

V některých systémech potřebných pro výkon bezpečnostních funkcí bude uplatněn princip funkční nezávislosti a diversity tak, aby bylo dosaženo stanovených hodnot spolehlivosti a byla naplněna koncepce ochrany do hloubky. Požadavků na diversitu může být dosaženo kombinací aktivních a pasivních prvků. Ve vhodných případech bude princip diversity uplatněn u redundantních systémů nebo komponent, které vykonávají tutéž bezpečnostní funkci, začleněním odlišných vlastností do těchto systémů nebo komponent. Takovými vlastnostmi mohou být odlišné zásady provozování, odlišné fyzikální veličiny, odlišné provozní podmínky, výroba u odlišných výrobců apod.

V projektu budou uplatněny následující principy funkční nezávislosti:

- nezávislost funkčních větví redundantních systémů do rozumně proveditelné úrovně a ve všech případech, kdy to bude představovat obecný přínos pro bezpečnost,
- nezávislost mezi komponentami a účinky iniciačních událostí; iniciační událost by neměla způsobit poruchu nebo ztrátu bezpečnostní funkce požadované ke zmírnění této události,
- nezávislost mezi komponentami rozdílných bezpečnostních kategorií tak, aby prvek vyšší bezpečnostní kategorie nemohl být ohrožen poruchou prvku nižší bezpečnostní kategorie,
- maximální vzájemná nezávislost mezi jednotlivými redundantními prvky.

Pro dosažení požadované míry nezávislosti bude v projektu uplatněno funkční oddělení a/nebo fyzické oddělení.

Funkční oddělení bude zajištěno tak, aby byla snížena pravděpodobnost nepříznivých interakcí mezi zařízeními a komponentami redundantních nebo podpůrných systémů, vyplývajících z normálního nebo abnormálního provozu, nebo z poruchy jakékoli komponenty v systémech.

Interferencím mezi ochrannými a řídicími systémy a ostatními systémy, bude zabráněno absencí vzájemných propojení nebo vhodným funkčním oddělením. Jsou-li používány společné signály pro systémy ochrany a pro řídicí systémy, bude zajištěno příslušné fyzické oddělení, např. odstraněním vzájemného propojení a bude prokázáno, že jsou splněny všechny bezpečnostní požadavky na ochranné systémy.

Principy fyzického oddělení budou v projektu využity v co nejširší míře v rozumně uskutečnitelném rozsahu tak, aby byla dosažena záruka co nejvyšší nezávislosti, zejména ve vztahu k poruchám ze společné příčiny.

Tyto principy zahrnují:

- separaci vzdáleností, uspořádáním, orientací apod.,
- oddělení bariérami,
- oddělení kombinací výše uvedených principů.

V projekt budou přijata opatření zajišťující funkční nezávislost a diversitu tam, kde jsou užity systémy založené na softwarových prostředcích, včetně rozhraní člověk-stroj, aby byla zajištěna ochrana proti poruše ze společné příčiny v případech s vysokými spolehlivostními požadavky na funkčnost.

Elektrárna bude vybavena bezpečnostními, s bezpečností souvisejícími a podpůrnými systémy pro omezení následků provozních stavů nebo havarijních podmínek a k zajištění, že pravděpodobnost jakéhokoliv uvolnění radioaktivních látek je přijatelně nízká.

Velikost a rychlost vnosu reaktivity bude omezena tak, aby se zajistilo, že při aktivaci ochranného systému reaktoru, nebude mít porucha reaktivity (například vystřelení řídicí tyče) za následek poškození integrity palivového pokrytí, nebo tlakové hranice systému chlazení reaktoru nebo schopnosti adekvátně odvádět teplo z aktivní zóny.

Ochranný systém reaktoru zajistí iniciaci rychlého odstavení reaktoru a bude-li to nezbytné, aktivaci bezpečnostních systémů tak, aby byla v rámci podmínek abnormálních stavů udržena integrita palivových článků.

Projekt zamezí vzájemnému ovlivňování zařízení důležitých z hlediska bezpečnosti a zajistí, že případné selhání zařízení zařazeného do nižší bezpečnostní třídy nebude přeneseno na zařízení, klasifikované ve vyšší bezpečnostní třídě. Selhání systémů určených pro normální provoz neovlivní negativně výkon bezpečnostních funkcí.

Všeobecné požadavky, spojené s výkonem bezpečnostních funkcí na různých úrovních budou obsahovat:

- povinnost uplatňovat kritérium jednoduché poruchy,
- povinnost uplatňovat princip bezpečné poruchy,
- zajištění nouzových zdrojů elektřiny,
- nutnost fyzického oddělení mezi redundantními větvemi v systému,
- požadavky na automatické ovládání.

Pro splnění bezpečnostních a provozních cílů elektrárny, bude každý jednotlivý systém a skupina systémů navržena s použitím vhodné míry redundance, funkční nezávislosti, funkčního a fyzického oddělení a vhodného křížového propojení. Pro vykonávání specifické funkce systémy společně zajistí kontinuitu, zálohování a podporu výkonu funkce.

V projektu a v provozu budou zavedeny postupy řízení stárnutí, které potvrdí, že zařízení je po dobu své provozní životnosti schopno plnit požadavky na výkon bezpečnostních funkcí za podmínek vnějšího prostředí (např. vibrace, teplota, tlak, radiace, vlhkost) existujících před nebo v okamžiku potřeby zařízení. Při stanovení těchto podmínek bude brán zřetel na účinky rozličných faktorů s vlivem na prostředí, jako například stárnutí, které mohou nepříznivě ovlivnit zařízení v průběhu jejich požadované životnosti.

Pro každý systém a komponentu budou určeny provozní podmínky odpovídající projektovým podmínkám ve všech relevantních kategoriích. Projektové zátěže a jejich kombinace budou vzaty v úvahu pro stanovení provozních podmínek každého zařízení. Budou-li propojeny dva systémy pracující s kapalinou pod různými tlaky, pak buď oba systémy budou projektovány na vyšší tlak a nebo budou použita specifická opatření, bránící překročení projektového tlaku systému pracujícímu s nižším tlakem.

Bude prokázáno, že namáhání odpovídající projektovým podmínkám je v souladu přijatými požadavky a normami, např. RCCM nebo Sekce III ASME kódu pro zajištění integrity tlakových nádob, potrubí, čerpadel a ventilů.

Na stejné úrovni jako zařízení plnicí bezpečnostní funkce budou klasifikovány i systémy plnicí podpůrné funkce jako zásobování elektrickou energií, chlazení, topení, ventilace a klimatizace, jež jsou nezbytná pro fungování těchto zařízení.

Spolehlivost, zálohování, diversita a nezávislost podpůrných systémů, opatření pro jejich oddělení a pro zkoušky jejich funkceschopnosti bude odpovídat bezpečnostnímu významu podporovaného systému.

3.3.1.2.12 Kritérium jednoduché poruchy, poruchy se společnou příčinou v předběžném konceptu projektu

Projektové řešení bude navrženo s dostatečným stupněm odolnosti vůči selhání zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost v důsledku jednoduché poruchy a proti poruchám ze společné příčiny.

Systémy vykonávající bezpečnostní funkce budou realizovány s dostatečným stupněm redundance použitím řady deterministických principů a zvláště kritéria jednoduché poruchy.

Soubor zařízení vyhovuje kritériu jednoduché poruchy, pokud je schopný vykonat své bezpečnostní funkce navzdory jednoduché náhodné poruše, o které se předpokládá, že nastane v jakékoliv části souboru během jakéhokoliv projektového stavu, ve kterém se vyžaduje, aby daný soubor pracoval. To zahrnuje i skryté (neodhalené) předchozí poruchy. Následné poruchy vyplývající z předpokládané jednoduché poruchy jsou považovány za integrální část jednoduché poruchy.

Soubor zařízení je definován jako kombinace systémů a komponent, které vykonávají specifickou funkci. Proto nemusí být požadovaný stupeň redundance aplikován na jednotlivý systém, je-li k dispozici další systém pro výkon stejné bezpečnostní funkce s výkony slučitelnými s příslušnými bezpečnostními cíli.

Při aplikaci kritéria jednoduché poruchy jsou běžně uvažovány poruchy aktivních komponent. Budou zváženy i jednoduché poruchy pasivních komponent, pokud není možno s vysokou spolehlivostí prokázat, že výskyt takové poruchy je velmi nepravděpodobný a funkce komponenty nebude ovlivněna postulovanou iniciační událostí. Chybné zapůsobení systému bude rovněž uvažováno jako jedna z možných poruch.

Kritérium jednoduché poruchy bude aplikováno pro všechny bezpečnostní systémy tak, aby ani za předpokladu takové poruchy limity specifikované v projektových východiscích pro danou událost nebyly překročeny.

Pokud je pro výkon konkrétní bezpečnostní funkce nezbytné provozovat různé systémy současně nebo následně, bude jednoduchá porucha postulována postupně ve všech systémech, avšak ne současně ve více než v jednom z nich.

Posouzení požadovaného stupně redundance vezme v úvahu požadavky kritéria jednoduché poruchy a výsledky PSA.

Tam, kde je na bezpečnostní systémy aplikovatelné kritérium jednoduché poruchy, bude v souladu s koncepcí N+1 zajištěno redundantní zařízení. Jejich bezpečnostní funkce bude zajištěna s uvažováním nejvíce omezující jednoduché poruchy, která může nastat mimo poruchy, jež způsobila nehodu.

Dostatečná redundance bude vzata v úvahu pro splnění pravděpodobnostních cílů elektrárny.

Pokud bude pro určitá zařízení zajišťující bezpečnostní funkce předpokládána preventivní údržba za normálního provozu, bude koncepce N+2 (nedostupnost kvůli údržbě plus kritérium jednoduché poruchy) aplikována případ od případu v závislosti na úrovni vykonávané funkce a na projektových podmínkách, za kterých může být funkce vyžadována.

Porucha více zařízení nebo komponent může nastat jako důsledek jedné určité události nebo příčiny, tj. ze společné příčiny. Touto příčinou může být nedostatek v projektu, výrobní vada, chyba při provozu nebo údržbě, přírodní jev, událost vyvolaná člověkem, zahlcení signály, změna okolních podmínek nebo neúmyslný dominový efekt způsobený nějakým jiným provozem nebo poruchou na elektrárně. V projektu budou přijata v maximální míře opatření, jaká jsou rozumně uskutečnitelná, aby takové jevy byly minimalizovány.

Budou prověřeny možné příčiny poruch se společnou příčinou, aby byly stanoveny požadavky na nezávislost, fyzickou separaci a diversitu.

3.3.1.2.13 Kvalifikace zařízení v předběžném konceptu projektu

Bezpečnostní systémy budou navrženy tak, aby s ohledem na rizika vyhověly požadavkům na požadovaný stupeň redundance, diversity a kvalifikace.

Pro bezpečnostní zařízení bude v normálním a abnormálním provozu a za havarijních podmínek zajištěno, aby nedošlo k omezení jejich funkceschopnosti v důsledku poruch jiných zařízení umístěných uvnitř jaderného zařízení. Bezpečnostní zařízení budou schopna snášet změny prostředí díky vhodnému umístění a přiměřené ochraně před dynamickými a dalšími účinky (letící předměty, chvění potrubí, úniky kapalin, přetížení působení vyššího tlaku), pokud nebude prokázáno, že tyto jevy a jejich důsledky jsou prakticky vyloučeny.

Projekt zajistí, že mechanické a elektrické zařízení bezpečnostních systémů bude kvalifikováno pro použití v provozním prostředí, ve kterém má provádět svoji projektovou funkci. Kvalifikace mechanického zařízení budou splňovat požadavky platných průmyslových norem pro třídu daného zařízení. Elektrické zařízení bezpečnostních systémů bude kvalifikováno pro prostředí podle předpisu IEC 780 nebo jiných norem za předpokladu, že se prokáže, že jsou ekvivalentní předpisu IEC 780 pro třídu daného zařízení.

V projektu bude stanoven program, který bude definovat postupy pro údržbu, dohled, periodické přezkušování a výměnu kterékoliv části pro zachování kvalifikace seismické a okolního prostředí u zařízení v průběhu životnosti elektrárny.

U zařízení plnicího funkci při rozšířených projektových podmínkách bude prokázáno zachování jeho funkční schopnosti (tzv. přežitelnost). Tato zařízení budou podrobena kvalifikačním zkouškám, jež prokáží přiměřenou úroveň spolehlivosti při práci v příslušném okolním prostředí po požadovanou dobu.

Budou zavedeny postupy pro udržení požadované kvalifikace zařízení, které potvrdí, že zařízení je po celou dobu provozní životnosti schopno plnit požadavky na vykonávání bezpečnostních funkcí, je-li vystaveno podmínkám okolního prostředí (např. vibrace, teplota, tlak, radiace, vlhkost) existujícím před nebo v okamžiku jejich potřeby. V programu kvalifikace bude brán zřetel na účinky takových faktorů prostředí, jako například stárnutí, které mohou nepříznivě ovlivnit zařízení v průběhu jejich požadované životnosti s uvažováním možné degradace v důsledku očekávané koroze, eroze, únavy materiálu apod. Zvýšená pozornost bude věnována kvalifikaci nových technologií a zařízení.

3.3.1.2.14 Požadavky na monitorování, zkoušky, údržbu a kontroly v předběžném konceptu projektu

V projektu budou stanoveny postupy pro provoz a údržbu. Tyto postupy budou zahrnovat technické specifikace, předpisy pro provoz, zkoušky, údržbu apod.

Bude stanoven rozsah periodických provozních zkoušek a program provádění periodických zkoušek. V rámci programu bude navržena frekvence testování a postupy pro určení zvýšení nebo snížení frekvence testů.

Pro jednotlivé systémy budou stanoveny postupy pro testování jejich základních charakteristik v souladu s příslušnými předpisy a normami tak, jak jsou uvedeny v kapitole 1.5, včetně odpovídajícího vybavení a zkušebních připojení.

Zařízení důležitá pro bezpečnost budou projektována tak, aby mohla být kalibrována, zkoušena, udržována, opravována a prohlížena nebo monitorována s ohledem na svoji funkční způsobilost po celou dobu životnosti elektrárny za všech v úvahu připadajících projektových stavů vycházejících z projektových východisek v souladu se standardy kvality, odpovídajícími důležitostmi bezpečnostních funkcí těchto zařízení. Projekt umožní provádět tyto činnosti v míře odpovídající důležitosti bezpečnostních funkcí, které mají vykonávat, aniž by byla obsluha elektrárny vystavena nepřijatelnému ozáření. Konstrukce a uspořádání komponent bude takové, aby umožňovaly kontrolu za provozu. Provedení zařízení bude zahrnovat opatření, omezující výskyt možných neodhalených poškození za provozu jaderného zařízení a po postulovaných iniciačních událostech.

Projekt elektrárny umožní, aby se periodické testy provozuschopnosti/provozní testy mohly provádět při výkonovém provozu, bez přerušení normálního provozu s výjimkou případů, kdy by to bylo kontraproduktivní. Tyto testy nesmí zhoršit požadovanou spolehlivost výkonu bezpečnostní funkce. Testy budou zaměřeny zejména na kontinuálně prováděnou diagnostiku stavu komponent, jejich periodické testování, včetně ověření záložních signálů. Pouze testy, které nelze provádět při výkonovém provozu budou prováděny v průběhu odstávek.

Pokud nebudou systémy, konstrukce a komponenty klasifikované jako bezpečnostní navrženy tak, aby mohly být zkoušeny, prohlíženy nebo monitorovány v žádoucím rozsahu, budou přijata odpovídající bezpečnostní opatření kompenzující rizika neodhalených poruch.

Jedná se například o:

- použití jiných ověřených alternativních a nebo nepřímých metod jako jsou kontroly referenčních vzorků a nebo použití verifikovaných a validovaných výpočetních metod,
- použití konzervativního přístupu s využitím bezpečnostních rezerv a nebo dalších vhodných opatření zavedených s cílem kompenzovat neočekávané poruchy.

Četnost požadovaných kontrol a zkoušek bude stanovena tak, aby byla dostatečná pro potvrzení spolehlivosti, avšak současně nesmí být příčinou nadměrné degradace zařízení a neodůvodněného čerpání životnosti.

Budou stanovena opatření zajišťující ověření provozuschopnosti zařízení po údržbě nebo zkouškách. Projekt umožní on-line zkoušky zařízení s minimalizací rizik nepříznivého ovlivnění bezpečnosti z důvodu složitých postupů.

Způsoby provádění kontrol, jež budou používány při výrobě, budou kompatibilní s těmi, které budou využívány pro provozní kontroly a inspekce. Tím bude stanoven referenční základ všech kontrol, jež se budou provádět v provozu.

V projektu budou vzata v úvahu opatření umožňující provedení kontrol ve všech prostorách elektrárny. To zahrnuje požadavky na přístup ke kontrolovanému zařízení pro personál včetně potřebných nástrojů a přípravků potřebných pro provedení kontrol.

Jako nástroj pro optimalizaci provozních kontrol budou využívány PSA a metody pro hodnocení rizik.

Bude optimalizována četnost a doba potřebná pro výkon rutinních kontrol, bez nepříznivých dopadů na provoz a bezpečnost reaktoru.

3.3.1.2.15 Projektové požadavky na vnější vazby bloku v předběžném konceptu projektu

Některá zařízení, jako např. zařízení pro zpracování radioaktivního odpadu, mohou být sdílena (společná) více reaktorovými bloky. Pokud dojde ke sdílení zařízení, zvláště u bezpečnostních systémů, takovéto sdílení bude speciálně zdůvodněno případ od případu. V projektu bude uvážena možnost vzniku havarijních podmínek v rámci více bloků s tím, že bude zachována schopnost odstavení a chlazení všech bloků.

Jako podpůrné systémy budou přednostně použity soběstačné systémy, pracující na bázi stlačených plynů, baterií, atd. Podpůrné systémy v principu mohou být sdíleny mezi bloky za účelem zvýšení bezpečnosti, avšak takové řešení nesmí vést k růstu pravděpodobnosti či velikosti dopadů nehod na jakémkoliv z bloků.

Bude-li v rámci projektu navržen systém centrálního vytápění, budou přijata opatření pro zamezení transportu radioaktivních látek z elektrárny do systému vytápění v průběhu všech základních i rozšířených projektových podmínek.

Blok bude schopen zvládnout předpokládané poruchy v síti, jako jsou zkraty, kývání parametrů sítě, poklesy napětí, zhroucení napětí a výpadky vedení bez dopadů na činnost zařízení důležitých z hlediska bezpečnosti. V úvahu budou také vzaty účinky kolísání frekvence a výkonu na provoz a spolehlivost elektrických strojů a komponent.

3.3.1.2.16 Únikové cesty v předběžném konceptu projektu

Únikové cesty budou navrženy v souladu s normami požární ochrany platnými v zemi původu reaktorové technologie (nebo platnými v zemi EU, kde je reaktor licencován) a v souladu s českými předpisy v oblasti požární ochrany tak, že budou aplikovány přísnější z požadavků. Šířka únikových cest a počet únikových východů se stanoví v závislosti na počtu pracovníků. Existence zdviží nebo výtahů nebude důvodem pro snížení počtu nebo šířky únikových cest. V únikových cestách bude zajištěno nouzové osvětlení a fluorescenční signály.

V projektu budou určeny přístupové cesty, které bude používat personál za havarijních podmínek, např. pro přechod z provozní dozorny do záložní dozorny, k havarijnímu řídicímu středisku a k nouzovému zdroji napájení na elektrárně. Ve všech provozních stavech i havarijních podmínkách zůstane zachována nejméně jedna úniková cesta ze všech obslužných prostor.

3.3.1.2.17 Prostředky komunikace v předběžném konceptu projektu

Komunikační zařízení bude navrženo podle relevantních parametrů prostředí v průběhu jeho užívání. Systémy verbální komunikace budou navrženy jako podpora všech fází provozu a údržby včetně provozu v havarijních podmínkách.

Tyto verbální komunikační systémy budou obsahovat:

- prostředky pro komunikaci mezi operátory a pracovníky obsluhy a údržby,
- vyznamovací systém, který umožní informovanost personálu v celém areálu ETE. Tento systém bude mít dosah do všech potřebných oblastí elektrárny. Budou poskytnuté další vizuální a akustické prostředky pro upozorňování personálu v hlučných oblastech:
 - mobilní rádiový systém (FM), poskytující rádiovou komunikaci v rozsahu celé elektrárny mezi operátory, provozní obsluhou a pracovníky údržby,
 - telefonní komunikační systém umožňující telefonickou komunikaci mezi operátory, provozní obsluhou a pracovníky údržby,
 - závodní rozhlasové vysílání s pokrytím celé elektrárny hlasovým vysíláním,
 - specializované komunikační spojení k externím organizacím a zařízením, včetně bezpečnostních orgánů, na místní požární a bezpečnostní složky, nouzová střediska mimo areál ETE apod.

Další komunikační zařízení bude zajištěno v provozní dozorně nebo v její blízkosti, včetně televizního systému umožňujícího sledování činností údržby vně provozní dozorny nebo na hlavních zařízeních (minimálně stav provozního podlaží reaktoru, hlavní cirkulační čerpadla, strategická místa uvnitř kontejnmentu, stav turbogenerátoru apod.).

Provozní a záložní dozorna budou vybaveny komunikačním zařízením pro usnadnění bezpečného a efektivního provozu elektrárny. Zvláštní zřetel bude věnován návrhu komunikačních zařízení, která se budou používat za podmínek havárií při komunikaci s havarijním řídicím střediskem. Provozní dozorna bude navržena jako komunikační centrum elektrárny při provozních stavech a v průběhu rané fáze havárií.

Budou zajištěny komunikační systémy a zařízení včetně varovacího systému jako podpora pro všechny činnosti provozu a údržby včetně řízení havárie. Tento komunikační systém obsáhne všechny oblasti elektrárny. Nebudou povolena mrtvá pásma.

V projektu budou zajištěny odpovídající prostředky pro podporu činností ve všech provozních stavech i havarijních podmínkách jako jsou např. technické podpůrné středisko, havarijní podpůrné středisko, shromaždiště, nouzové cesty a východy stejně jako opatření pro nouzovou komunikaci a prostory pro nouzové zařízení a vybavení.

Bude k dispozici systém, pro zajištění rozhraní a spojení s podpůrnými středisky mimo elektrárnu, pro umožnění výměny dat s elektrárnou včetně systému umožňujícího předávání dat a informací na SÚJB.

Podle potřeby je možné předpokládat několik podpůrných středisek. Požadavky na havarijní řídicí středisko a záložní havarijní řídicí středisko jsou podrobně specifikovány v částech 3.13.2.3 a 3.18.2.2.

Projekt komunikačního zařízení bude umožňovat pravidelné testování a výměnu cvičných/simulovaných dat při cvičeních, paralelně k datům ostrým.

3.3.1.2.18 Lidský faktor v předběžném konceptu projektu

V projektu bude systematicky zohledněna problematika lidského faktoru a rozhraní člověk-stroj v souladu se zásadami správné ergonomie. Projektové řešení bude podporovat úspěšnou činnost personálu z hlediska dostupného času zásahu, očekávaného pracovního prostředí a psychologické zátěže za všech uvažovaných stavů elektrárny. Projekt zohlední skutečnost, že spolehlivost zásahu personálu je možno zajistit jen tehdy, pokud bude mít personál dostatek času na rozhodnutí a na provedení zásahu, pokud potřebné informace budou poskytnuty komplexní, lehce zpracovatelnou a jednoznačnou formou a pokud pracovní prostředí po události je přijatelné.

Tatáž kritéria a filozofie s uvážením důležitosti rozhraní člověk-stroj bude uplatněna u všech systémů elektrárny.

Projekt bude podporovat úspěšnost zásahu operátora ve vazbě na čas, jež bude mít k dispozici. Požadavky na neprodlené zásahy operativního personálu budou minimalizovány.

Projekt bude respektovat vhodné ergonomické zásady pro pracoviště operátora a minimalizující zátěže při činnostech provozu a údržby. Za tímto účelem budou v projektu uvažovány dostatečné rezervy, rozšířeno využití zjednodušených systémů, provedena optimalizace s cílem umožnit přirozené chování s cílem ustavit moderní a spolehlivé rozhraní člověk-stroj.

Projekt bude obsahovat požadavky na personál provozu a údržby, včetně jeho návrhu organizace a počtů zaměstnanců potřebných pro jednotlivé provozní a údržbové činnosti elektrárny, a požadované kvalifikace personálu. Bude specifikován minimální počet provozního personálu, potřebného pro uvedení elektrárny do bezpečného stavu.

Zásady týkající se lidského faktoru budou soustavně aplikovány v průběhu celého projektu pro každou činnost provozu nebo údržby, s cílem snížení chyb při provozu a údržbě během všech provozních režimů elektrárny.

Budou určeny úkoly potřebné pro údržbu zařízení včetně definování odborností, nástrojů, zkušebního zařízení, přístupu, podmínek prostředí atd. Tyto úkoly budou zahrnovat i veškeré testy, které jsou potřebné pro navrácení zařízení do provozu po ukončení údržby.

Z ergonomického hlediska budou základní požadavky na prezentaci informací na bázi zobrazovací jednotky (VDU – Video-Display Unit) téměř stejné jako u konvenčních ovládacích panelů. Z tohoto důvodu většina norem, které platí pro konvenční rozhraní člověk-stroj, bude také platit pro digitální rozhraní člověk-stroj. Kromě konvenční prezentace mají počítačová rozhraní člověk-stroj další výhodné vlastnosti, jako např.:

- nalezení relevantní informace snadnou a samovysvětlující navigací prostřednictvím hierarchie displeje,
- použití výstražných signálů v prostém textu,
- možnost zvýšit „inteligenci“ při manipulaci a třídění poruchových signálů a jiných informací z procesu.

Budou uplatněny následující principy:

- budou se zobrazovat pouze informace potřebné pro úkoly operátora umožňující za všech podmínek pohotové vyhodnocení stavu a stanovení potřebných manuálních zásahů. Všechny ostatní informace budou odstraněny,
- budou zajištěny vizuální a zvukové indikace upozorňující obsluhu na odchylky od provozních stavů a procesů, mající dopad na jadernou bezpečnost a radiační ochranu,
- informace budou strukturovány takovým způsobem, který usnadňuje operátorovi vyhledat nezbytné informace na různých hierarchických úrovních v systému nebo přepínat mezi displeji,
- operátor bude mít současně přístup k více než jedné zobrazovací jednotce. To předpokládá použití několika displejů VDU na jednom pracovním místě,
- související informace budou seskupeny,
- prezentace na VDU bude kompatibilní s jinými formami zobrazování na elektrárně,
- hustota informací na méně často užívaných displejích bude nižší než hustota informací na častěji užívaných displejích,
- barva nebude jediným nosičem informací,
- počet grafických rozlišení bude omezen.

Informační a řídicí zařízení budou navržena tak, aby operátoři mohli provádět své úkoly správně, rychle a bezpečně a umožní bezpečné provozování elektrárny v rámci limitních parametrů pro jednotlivé systémy.

Informační a řídicí prvky budou logicky / funkčně seskupeny, a to stejným způsobem jako prvky poskytující zpětnou vazbu pro řízení a zásahů na panelech stavů zařízení a/nebo procesu (stejný formát nebo stejný prvek panelu). Operátor bude schopen kdykoliv získat dostatečnou, aktuální informaci o stavu elektrárny z informačních a řídicích zařízení (seskupení logických schémat u konvenčního panelu, adaptované formáty u počítačového řízení).

Elektrárna bude projektována tak, aby splňovala následující autonomní cíle:

Hodnoty pro úniky vyhovující radiologickým kritériím stanoveným v kapitole 4 ve všech provozních stavech i v havarijních podmínkách budou dodrženy i bez zásahu operátora z provozní dozorny po dobu minimálně 30 minut od počátku nehody a při absenci jakéhokoli zásahu mimo dozornu po dobu minimálně 1 hodiny (od počátku nehody).

V projektu elektrárny budou uplatněny specifické požadavky důležité pro spolehlivost lidského faktoru, jako jsou zajištění adekvátního prostoru, osvětlení, hladiny hluku a pracovního prostředí. Všechny prostory elektrárny budou poskytovat vhodné prostředí zajišťující bezpečnost a pohodlí pro personál elektrárny a pro provozuschopnost zařízení elektrárny v průběhu provozních stavů a v havarijních podmínkách.

Provozní a nouzová dozorna budou navrženy a umístěny tak, aby bylo umožněno vyhovující řízení provozu za všech stavů elektrárny. V úvahu také budou vzata vnitřní a vnější rizika, jako jsou projektily, radiace, požár, apod. V projektu budou přijata opatření pro udržení provozuschopnosti dozoren umožňující monitorování elektrárny i během havárií.

Pro rozsah definovaných provozních stavů bude provedena odpovídající analýza řídicích systémů (např. simulací). V procesu projektování SKŘ bude lidský faktor plně integrován, zohledněn a zdokumentován. Makety, simulace nebo experimenty se použijí v rané fázi projektování pro vyhodnocení specifických projektových charakteristik a řešení a pro podporu interaktivního vývoje. Budou zpracovány plány verifikace a validace (V&V). Vypracování plánů V&V bude založeno na relevantních standardech. Pro tyto účely bude v co nejčasnější fázi využít plnorozsahový simulátor.

3.3.1.2.19 Řízení stárnutí v předběžném konceptu projektu

Budou zavedeny postupy, které potvrdí, že zařízení je po dobu své provozní životnosti schopno plnit požadavky na výkon bezpečnostních funkcí v podmínkách okolního prostředí (např. vibrace, teplota, tlak, radiace, vlhkost) existujícím před nebo v okamžiku potřeby jejich funkce. Bude brán zřetel na účinky dalších faktorů prostředí, jako například stárnutí, které mohou nepříznivě ovlivnit zařízení během jejich požadované životnosti. Bezpečnostní rezervy zohlední i neurčitosti při stanovení počátečního stavu a neurčitosti hodnotících metod.

V projektu bude poskytnut seznam, který bude kategorizovat položky (např. komponenty a subsystémy) dle jejich potenciální projektové životnosti. Rozsah a četnost údržbových a kontrolních aktivit pro každou položku bude začleněn do plánování programů údržby a kontrol začínající v etapě výstavby. Údržbové a kontrolní aktivity pro každou položku budou vyhovovat projektové životnosti této položky.

Informace pro jednotlivé položky budou obsahovat:

- předpokládanou provozní životnost komponenty,
- limitující podmínky prostředí, na kterých je předpoklad doby provozní životnosti založen,

- metodiku používanou pro stanovení penalizace provozní životnosti v případě, kdy jsou překročeny limitující podmínky prostředí pro provozní životnost,
- doporučenou údržbu nezbytnou pro udržení předpokládané provozní životnosti,
- a doporučené náhradní díly pro komponenty nezbytné pro udržení předpokládané pohotovosti komponent a systémů.

Bude zaveden program řízení stárnutí umožňující sledování mechanismů stárnutí zařízení důležitých pro bezpečnost, určení možných důsledků stárnutí a určení opatření pro zajištění provozuschopnosti a spolehlivosti těchto zařízení. Budou provedena konkrétní opatření zamezující známým, dlouhodobým mechanismům poruch, jež jsou známy z provozu existujících provozovaných elektráren. Elektrárna bude navržena tak, aby známé mechanismy poruch nebránily elektrárně v dosažení její projektové životnosti nebo ve splnění požadavků na pohotovost a spolehlivost.

Budou vzaty v potaz minimálně následující mechanismy:

- křehnutí konstrukcí z uhlíkových ocelí,
- cyklická únava z důvodu vibrací, tepelné expanze atd.,
- rovnoměrná i nerovnoměrná koroze (např. mezikrystalická koroze, koroze způsobená kyselinami, mikrobiologicky indukovaná koroze),
- prouděním urychlená koroze, kavitace, eroze,
- praskání u čerpadel, ventilů, turbín atd.,
- koroze trubek a pláště u parogenerátorů, ohříváků napájecí vody a kondenzátorů,
- mechanické stárnutí ventilátorů, relé a dalších komponent,
- tepelné stárnutí elektrických komponent,
- únava konektorů a nekovových komponent,
- selhání elektrolytů,
- radiační stárnutí elektrických komponent v aktivní zóně a blízko ní,
- ztráta pevnosti a/nebo odolnosti proti lomu z důvodu změny metalurgického stavu slitin vyplývající z vystavení vysokým teplotám nebo tepelným cyklům a/nebo vysoké radiaci.

Kromě výše uvedeného budou systémy, konstrukce a komponenty projektovány tak, aby mohly být v souladu s kvalifikačním programem kalibrovány, zkoušeny, udržovány, opravovány a kontrolovány nebo monitorovány s ohledem na svoji funkční způsobilost v průběhu celé životnosti elektrárny.

Kvalifikační program, plán dosažení projektové životnosti elektrárny a programy údržby budou zahrnovat sledování stavu všech konstrukcí, systémů a komponent, u nichž je toto sledování nákladově efektivní s ohledem na bezpečnost, spolehlivost a náklady na údržbu a předepíše příslušné zkoušky před uvedením do provozu i v průběhu vlastního provozu i s ohledem na prováděnou údržbu, modifikace a zkoušení.

Bude vypracován souhrnný program pro získání údajů k vyhodnocení skutečné životnosti komponent v závislosti na jejich provozní historii a měření jejich životnost

ovlivňujících charakteristik tak, aby byly k dispozici dostatečné a vhodné systémy monitorování a záznamu.

Požadovaná projektová doba životnosti nevyměnitelných konstrukcí, systémů a komponent bude nejméně 60 let.

V programu řízení stárnutí budou identifikovány všechny systémy, konstrukce a komponenty, jež nevyhovují předešlému požadavku (60 let životnosti u nevyměnitelných konstrukcí, systémů a komponent) se specifikací potřeby náhradních dílů.

Projekt elektrárny bude optimalizován za účelem splnění požadavků na životnost elektrárny. Tato optimalizace bude brát v úvahu následující:

- bude požadováno, aby všechny hlavní komponenty elektrárny vyhověly požadované projektové životnosti,
- projekt elektrárny umožní výměnu všech provozních komponent a zařízení, včetně těžkých komponent, kromě reaktorové nádoby,
- v rámci řízení stárnutí reaktorové nádoby budou vzaty v úvahu všechny relevantní faktory včetně křehnutí, tepelného stárnutí a únavy pro porovnání skutečného stavu s predikcí po celou dobu životnosti,
- S cílem podpořit dosažení životnosti ETE3,4 na úrovni 60 let bude v projektu navržena strategie, jež zahrne:
 - identifikaci, ohodnocení a zahrnutí všech mechanismů potenciálního stárnutí konstrukcí, systémů a komponent,
 - pro každý prvek a každý mechanismus degradace budou definovány průkazné metody hodnocení účinků stárnutí pro potvrzení dosažení projektované životnosti,
 - přezkum s ohledem na příslušné zkušenosti a výsledky výzkumu,
 - zvážení použití moderních materiálů s větší odolností vůči stárnutí,
 - rozvoj programů preventivní údržby, které budou využívat monitoring konstrukcí, systémů a komponent, pokud to bude efektivní z hlediska nákladů,
 - optimalizaci četnosti a následků přechodových dějů,
 - poskytnutí přiměřených monitorovacích systémů pro sledování a záznam významných procesů v průběhu projektové životnosti,
 - umístění komponent vedoucí k vyloučení nebo minimalizaci četnosti expozic v nepříznivém nebo životnost zkracujícím prostředí,
 - start systému celoživotních záznamů, které obsahují ustanovení o informace relevantní pro hodnocení projektované životnosti, včetně vstupních parametrů komponent, limity prostředí, kritéria přijatelnosti a počítačové databáze souvisejících parametrů.

3.3.1.2.20 Opatření pro výstavbu a vyřazování z provozu v předběžném konceptu projektu

Dosažení projektových požadavků a požadovaných bezpečnostních charakteristik zařízení důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti při výrobě, konstrukci, montáži, instalaci a výstavbě bude mimo další zajištěno tím, že pro tyto činnosti budou specifikovány předpisy, jež budou používány k projektování, výrobě a výstavbě odpovídající bezpečnostní kategorizaci konstrukcí, systémů a komponent.

V projektu budou využity osvědčené technologie, které byly úspěšně použity ve stávajících tlakovodních reaktorech nebo v podobných provozních prostředích a aplikacích v jiných průmyslových odvětvích (alespoň po dobu několika let) s tím, že bude prokázáno, že tyto zkušenosti jsou vhodné pro specifické jaderné použití.

Projekt zařízení bude proveden tak, že bude usnadněn přístup personálu pro kontroly, údržbu, opravy, dekontaminaci, výměny záložních částí nebo demontáž a tím bude zajištěno omezení radiační expozice personálu provozovatele. Požadavky na realizaci těchto procesů budou reflektovány již ve stádiu projektování.

Bude zpracována studie proveditelnosti prokazující, že projekt ETE3,4 umožňuje implementaci budoucí strategie vyřazování z provozu včetně provedení odhadu nákladů na vyřazování s cílem poskytnout provozovateli dostatečné podklady pro určení výše odvodů do fondů pro vyřazování. Tato studie bude obsahovat:

- Průkaz, že vyřazování z provozu na základě navrhovaného plánu zástavby ETE3,4 a opatření pro údržbu a opravy je proveditelné a bude provedeno bezpečně, s přihlédnutím k významu zdraví a bezpečnosti pracovníků, ochrany veřejnosti a životního prostředí a v souladu s platnými předpisy a normami (zejména s vyhláškou č.185/2003 Sb. Státního úřadu pro jadernou bezpečnost) pomocí inženýrských technik dostupných v době uvedení do provozu (např. robotika, dekontaminační zařízení a speciální přípravky), a s ohledem na uplatnění principu ALARA.
- Ocenění inventáře aktivity, ohodnocení předpokládaných typů, zdrojů a objemů odpadů (neaktivních i radioaktivních), včetně nebezpečných (neaktivních) odpadů.

V projektu bude poskytnut souhrn projektových opatření usnadňujících vyřazování. Důležité jsou zejména následující prvky, které budou využity v projektu:

- Zjednodušení projektu - snížený počet a složitost systémů, minimální vzájemná závislost systémů, snadné oddělení systémů.
- Dostupnost zařízení a prostor potřebných pro manipulace a skladování radioaktivních odpadů.
- Snadnou demontáž a odstranění tlakové nádoby a dalších velkých komponent primárního okruhu.
- Projekt biologického stínění. V projektu bude vzata v úvahu skutečnost, že biologické stínění bude muset být demontováno. Biologické stínění reaktoru bude navrženo a vyrobeno z oddělitelných modulů.
- Výběr materiálů, s cílem snížit rizika vyplývající z dávkového příkonu v blízkosti radioaktivního materiálu a snížení množství radioizotopů s dlouhým poločasem rozpadu.

- Minimalizace možnosti aktivace konstrukcí, systémů a komponent v okolí tlakové nádoby a minimalizace rozsahu kontaminace v rámci celé ETE3,4.
- Dosažení vhodné povrchové úpravy potenciálně kontaminovatelných metalických komponent, pro usnadnění následné možné dekontaminace:
 - pro minimalizaci množství odpadů k ukládání,
 - umožňující potřebné manipulace,
 - snadná dostupnost a snadné odstranění komponent a součástí s cílem:
 - minimalizovat radiační zátěž personálu,
 - snížit počet pracovníků potřebných pro vyřazovací práce o výběr návrhu a geometrie konstrukčních prvků tak, aby se minimalizovalo znečištění v oblastech tam, kde se může hromadit.

3.3.1.2.21 Fyzická ochrana elektrárny v předběžném konceptu projektu

Projektové řešení fyzické ochrany bude navrženo tak, aby byla požadovaným způsobem zajištěna fyzická ochrana jaderného zařízení a jaderných materiálů.

Fyzická ochrana elektrárny bude plně reflektovat Analýzu možností a potřeb fyzické ochrany, která je zpracována ve smyslu ustanovení § 13 odst. 3 písm. d) zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2] jako součást žádosti o povolení a obsah této samostatné dokumentace odpovídá požadavkům přílohy A. II. tohoto zákona. Na základě předběžného zhodnocení rizik, vyplývajících z neoprávněných činností s jadernými materiály (JM) a jaderným zařízením (JZ) a předpokládaného návrhu na zařazení JM a JZ do příslušné kategorie z hlediska fyzické ochrany, byl proveden v souladu s požadavky vyhlášky č. 144/1997 Sb. [L. 285], předběžný návrh technických a administrativních opatření pro fyzickou ochranu, které respektují taktéž nejnovější doporučení INFCIRC/225/Rev. 5 [L. 56].

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na projekt jaderné elektrárny, její bezpečnostní a technologické funkce uvedené v kapitolách 3.3.1.2.1 až 3.3.1.2.21 “Základní požadavky na zajištění bezpečnosti v předběžném hodnocení projektu” vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 3, 4.1, 4.2, 4.3, 7, 11,12, 18.1, 18.2, 19.1 a 2, bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (1-5, 9, 10, 10.1-10.3, 11-14, 19, 20-25, 27-28, 31, 33, 35, 37, 39, 41-45, 48-51, 95, 127, 136, 143, 144), IAEA SSR 2/1 [L. 252] 2.6-2.14, 4.1-20, 5.15.7, 5.10, 5.24, 5.25, 5.31, 5.32, 5.33, 5.37, 5.39, 5.40, 5.44-74, Req. 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 21, 23-27, 42, WENRA [L. 27] App. E 1.1, 2.1, 2.2, 3.1, 4.1, 4.2, 5.1, 6.1, 7.1-5, 8.2, 9.1-4, 10.7, 10.8, 11.1 Issue I 1.1, 2.1, 2.2, 2.4, 3.1, 3.2, Issue G 4.1, 4.2, Issue S 2.5, Issue R 4.2, 4.4, WENRA NEW [L. 270] 01-06.

3.3.1.3 SUMÁRNÍ PŘEDBĚŽNÉ ZHODNOCENÍ KONCEPCE PROJEKTU

Projekt ETE3,4 bude plnit požadavky na zajištění bezpečnosti uvedené v kapitole „3.3.1.1 Základní legislativní požadavky na zajištění bezpečnosti“, které vycházejí z požadavků stanovených zákonem č. 18/1997 Sb. [L. 2] a jeho prováděcími předpisy na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, havarijní připravenost a rovněž z

požadavků IAEA SSR 2/1 [L. 252], WENRA [L. 27] a [L. 270] a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276].

Projekt ETE3,4 bude využívat ke splnění výše specifikovaných požadavků systémy, konstrukce a komponenty a jejich vybavení, které s dostatečnou spolehlivostí a odolností zajistí kvalitativně a kvantitativně odpovídající technologické funkce, a to v souladu se stanovenými požadavky na plnění předepsaných bezpečnostních funkcí.

Zadání projektového řešení charakterizované v kapitole 3.3.1.2 Základní požadavky na zajištění bezpečnosti v předběžném hodnocení projektu je vytvořeno na základě požadavků žadatele o povolení uplatňovaných na potenciální dodavatele jaderného zařízení a vytváří koncepci projektového řešení této dílčí projektové části. Prováděná dílčí hodnocení potvrzují, že předpokládané projektové řešení bude splňovat specifické požadavky na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce specifikované vyhláškou č. 195/1999 Sb. [L. 266], bezpečnostním návodem SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276], dokumentem IAEA SSR 2/1 [L. 252], dokumentem WENRA [L. 27] a WENRA NEW [L. 270]. Systém aplikace relevantních právních předpisů a norem použitých v projektu bude založen na hierarchickém rozdělení do pěti úrovní priorit popsanych v kapitolách 1.5.3 a 1.5.4.

Provedené předběžné hodnocení koncepce projektu prokázalo, že návrh staveb, komponent, systémů a vybavení vyhovuje základním požadavkům státního dozoru na zajištění bezpečnosti specifikovaným v kapitole 3.3.1.1 a vytvářejí předpoklad pro naplnění vymezeného okruhu základních bezpečnostních zásad a principů v projektu ETE3,4.

Konkrétní způsob uplatnění jednotlivých bezpečnostních požadavků uvedených v kapitole 3.3.1.2 bude detailně specifikován v projektu ETE3,4.

3.3.2 KLASIFIKACE STAVEB, KOMPONENT A SYSTÉMŮ

Kapitola obsahuje základní legislativní požadavky na klasifikaci, systémů, konstrukcí a komponent (zařízení), jež je prováděna za účelem jejich rozdělení do bezpečnostních tříd dle významu pro jadernou bezpečnost. Pro jednotlivé bezpečnostní třídy budou definovány požadavky, pravidla a specifikace s cílem zajištění maximální rozumně dosažitelné úrovně jaderné bezpečnosti a spolehlivosti. V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola obsahovat seismickou klasifikaci systémů, konstrukcí a komponent a třídění systémů dle skupin jakosti v hloubce rozpracování a v členění dle RG 1.206 [L. 275].

3.3.2.1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA NÁVRH STAVEB, KOMPONENT, SYSTÉMŮ A VYBAVENÍ

3.3.2.1.1 Účel a význam

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (6), WENRA Issue G 1.1, 3.1, IAEA SSR 2/1 Req. 23, 5.37

Každé zařízení důležité pro jadernou bezpečnost (vybrané zařízení), zahrnující technické i programové vybavení, bude identifikováno a klasifikováno (tj. zařazeno do kategorií – bezpečnostních tříd) na základě závažnosti bezpečnostní funkce, kterou zajišťuje.

Design zařízení důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti bude takový, aby zajistil, že zařízení budou kvalifikována, pořízena, instalována, zprovozněna, provozována a

udržována tak, aby byla schopna vydržet s dostatečnou spolehlivostí a účinností všechny podmínky uvedené v jejich projektových východiscích.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (45), IAEA SSR 2/1 Req. 22, 5.35, 5.36, Req. 27, 5.42, 5.43 WENRA Issue G 3.2

Projekt vyloučí vzájemné ovlivňování zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost a zajistí, že případné selhání či porucha zařízení klasifikovaného (zařazeného) v nižší bezpečnostní třídě se nebude šířit na zařízení zařazená do vyšší bezpečnostní třídy.

Zařízení vykonávající více funkcí budou klasifikována dle nejdůležitější vykonávané funkce z hlediska jaderné bezpečnosti.

Pomocné systémy zajišťující provozuschopnost zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost budou klasifikovány obdobně. Spolehlivost, redundance, diverzita a nezávislost pomocných systémů a opatření pro jejich oddělení a testování jejich funkčnosti budou úměrná důležitosti pro bezpečnost systému, který podporují. Nebude přípustné, aby selhání pomocného systému mohlo současně ovlivnit redundantní části bezpečnostního systému nebo systému plnícího diverzní bezpečnostní funkce a ohrožovalo schopnost tohoto systému plnit jeho bezpečnostní funkce.

Selhání systémů určených pro normální provoz neovlivní plnění bezpečnostních funkcí.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 23, 5.38

Spolehlivost zařízení důležitého pro jadernou bezpečnost bude odpovídat jeho bezpečnostnímu významu.

Při výběru zařízení budou vzaty v úvahu jak způsoby jeho selhání, tak možná nesprávná funkce. V projektu budou upřednostňována zařízení, která vykazují předvídatelné a zjevné způsoby selhání a jejichž design usnadňuje opravu nebo výměnu.

Reference: WENRA Issue G, 4.1, 4.2

Návrh zařízení a použitých materiálů důležitých pro jadernou bezpečnost bude uvažovat vliv prostředí a základních projektových nehod na jejich vlastnosti a výkonnost, a to po celou dobu životnosti jaderné elektrárny.

Bude přijat takový postup kvalifikace zařízení, který potvrdí, že zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost splní během návrhové životnosti požadavky kladené na jejich funkčnost.

Přijatý postup kvalifikace zařízení rovněž zohlední:

- vlivy prostředí, ve kterém se zařízení bude nacházet po dobu životnosti,
- zda je požadována funkčnost zařízení v případě vzniku předpokládaných provozních událostí a v havarijních podmínkách.

3.3.2.1.2 Metoda klasifikace

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (7, 8, 122), IAEA SSR 2/1 Req. 22, 5.34, WENRA Issue G 2.1

Způsob klasifikace bezpečnostní závažnosti bezpečnostní funkce bude vycházet z deterministického přístupu při uvážení těchto faktorů:

- bezpečnostní funkci, která je zařízením zajišťována,
- jaký je následek selhání provedení bezpečnostní funkce,
- četnost, se kterou je požadováno plnění bezpečnostní funkce,
- za jakou dobu po vzniku postulované iniciační události a jako dlouho po iniciaci má zařízení působit.

Pravděpodobnostní přístup ke způsobu klasifikace závažnosti bezpečnostní funkce se připouští pouze jako doplňkový. Všechny tyto případy budou v projektu identifikovány a řádně odůvodněny.

Kritéria pro zařazení vybraných zařízení do bezpečnostních tříd jsou specifikována ve zvláštním předpise (vyhláška č. 132/2008 Sb. [L. 258]).

Vybraná zařízení, jejichž případná porucha může přímo, nebo nepřímo způsobit únik radioaktivních látek nebo ionizujícího záření a nebo jinak ohrozit jadernou bezpečnost a lidské zdraví, tvoří kategorii „vybraných zařízení speciálně navrhovaných“. Způsob určení těchto zařízení a technické požadavky na jejich technickou bezpečnost stanoví zvláštní předpis (vyhláška č. 309/2005 Sb. [L. 280]).

3.3.2.1.3 Požadavky na bezpečnostní třídy

Reference: WENRA Issue G 2.2

Podle klasifikace budou stanoveny pro každou bezpečnostní třídu:

- příslušné normy a standardy pro návrh, výrobu, montáž a kontroly v souladu s kapitolou „1.5.4 Zásady uplatňování právních předpisů a norem“,
- potřeba záložního elektrického napájení a kvalifikaci na podmínky prostředí,
- stavy pohotovosti a nepohotovosti systémů zajišťujících bezpečnostní funkce, které budou uváženy v deterministických bezpečnostních analýzách,
- příslušné požadavky na kvalitu a spolehlivost.

3.3.2.2 KLASIFIKACE STAVEB, KOMPONENT A SYSTÉMŮ V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Tato kapitola obsahuje charakteristiku systému klasifikace staveb, komponent a systémů v předběžném konceptu projektu. Zdrojem pro stanovení charakteristiky projektu byla technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny.

Funkční klasifikace a kategorizace zařízení bude přispívat během návrhu, výroby, realizace a provozování k zabezpečování jakosti systémů a zařízení důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti.

Základní požadavky na klasifikaci staveb, komponent a systémů

V projektu bude navržen, popsán a použit vhodný a konzistentní systém klasifikace a kategorizace včetně přidružených bezpečnostních požadavků jako jsou seismická klasifikace a kategorizace, kvalifikace na prostředí, požadavky návrhových norem a požadavky na zabezpečování jakosti.

V projektu bude prokázána vhodnost navrženého systému klasifikace a kategorizace s ohledem na licenční požadavky.

Návrhová zatížení budou určena v souladu s klasifikací, konstrukčními metodami, dalšími dostupnými informacemi a použitými normami a předpisy.

Selhání konstrukcí, systémů a komponent v jedné bezpečnostní třídě nezpůsobí selhání dalších konstrukcí, systémů a komponent ve vyšší bezpečnostní třídě.

Specifické konstrukce, systémy a komponenty pro plnění bezpečnostních funkcí při postulovaných haváriích s tavením aktivní zóny jsou popsány v kapitole 3.6.2.

Metoda klasifikace

V rámci projektu bude provedeno rozdělení konstrukcí, systémů a komponent do bezpečnostních tříd v souladu s příslušnou českou legislativou, zvláště dle vyhlášek 132/2008 Sb. [L. 258] a 309/2005Sb. [L. 280].

Kategorizace relevantních zařízení bude provedená deterministickým přístupem.

Pravděpodobnostní přístup ke způsobu klasifikace závažnosti bezpečnostní funkce bude pouze doplňkový. Všechny tyto případy budou v projektu identifikovány a odůvodněny.

Klasifikace a kategorizace bude provedena na následujícím základě:

- vymezení bezpečnostních funkcí potřebných k dosažení a udržení kontrolovaného stavu nebo bezpečného stavu nebo bezpečného stavu po těžké havárii,
- identifikace konstrukcí, systémů a komponent pro každou funkci,
- zařazení všech konstrukcí, systémů a komponent do bezpečnostních kategorií podle nejvyšší bezpečnostní funkce, kterou vykonávají,
- zařazení všech konstrukcí, systémů a komponent do tříd dle norem a předpisů použitých pro projekt.

Systémy nezbytné pro dosažení bezpečného stavu po rozšířených projektových podmínkách (včetně těžkých havárií) budou relevantně bezpečnostně klasifikovány.

Systém klasifikace a kategorizace bude brát v úvahu, že některé systémy, konstrukce a komponenty tradičně klasifikované jako nedůležité z hlediska jaderné bezpečnosti mohou podstatně přispívat k jaderné bezpečnosti, protože tvoří další úroveň v rámci ochrany do hloubky. Z toho důvodu, obzvláště v projektu maximalizujícím využití pasivních bezpečnostních systémů, bude zhodnocena důležitost takovýchto konstrukcí, systémů a komponent a navrženo speciální zacházení s těmito konstrukcemi, systémy a komponenty.

Požadavky na bezpečnostní třídy

Pro systémy, konstrukce a komponenty jaderných zařízení zařazené v nejvyšší bezpečnostní kategorii bude v souladu s kapitolou „1.5.4 Zásady uplatňování právních předpisů a norem“ specifikována skupina předpisů a norem pro navrhování a konstrukci a budou podle nich navrženy a zkonstruovány.

Při kategorizaci vybraných zařízení bude uplatněn odstupňovaný přístup (viz kapitola 1.7.1.1) tak, aby do třídy jedna byla zahrnuta vybraná zařízení s nejvyššími nároky na spolehlivost, kvalifikaci, zabezpečení jakosti, počet a rozsah kontrol.

Pro každou kategorii budou stanoveny specifické požadavky z hlediska:

- norem a standardů použitých při projektování, výrobě, výstavbě,
- požadavků na zajištění elektrického napájení,
- kvalifikace na vnější pracovní podmínky,
- seismické klasifikace,
- provozuschopnosti v případě vzniku iniciační události, s kterou je možné uvažovat při deterministických analýzách,
- zabezpečení jakosti,
- provozních kontrol,
- periodických testů,
- požadavků na spolehlivost zařízení.

Specificky budou definovány požadavky na zařízení a systémy, určené pro zvládání těžkých nehod.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy, konstrukce a komponenty uvedené v kapitole "3.3.2.2 Klasifikace staveb, komponent a systémů" vytváří předpoklady pro plnění požadavků bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (6, 7, 8, 45, 122), IAEA SSR 2/1 [L. 252] (Req. 22, 23, 27), WENRA [L. 27] Issue G (1.1, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2).

3.3.3 OCHRANA PROTI VNĚJŠÍM VLIVŮM

3.3.4 OCHRANA PROTI VNĚJŠÍM VLIVŮM

Kapitola obsahuje základní legislativní požadavky na ochranu proti vnějším vlivům. Ochranou proti vnějším vlivům rozumíme návrh jaderného zařízení odolný proti účinkům přírodních jevů a událostí vyvolaných lidskou činností, při kterých je nutno zajistit plnění základních bezpečnostních funkcí. Ochrana proti vnějším vlivům bude v projektu řešena v souladu s návrhovými událostmi a parametry uvedenými v kapitole 2 této ZBZ.

V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola obsahovat průkaz odolnosti projektu vůči zatížení od větru a tornád a vlivu zátop v hloubce rozpracování a v členění dle RG 1.206 [L. 275].

3.3.4.1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA CHRANU PROTI VNĚJŠÍM VLIVŮM

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (23)

S využitím deterministických a pravděpodobnostních metod nebo jejich kombinace bude sestaven seznam postulovaných iniciačních událostí, které mohou mít významný vliv na bezpečnost jaderného zařízení včetně těch, které mohou být způsobeny interními nebo externími vlivy, vyvolanými přírodními jevy i lidskou činností, a nebo kombinacemi těchto událostí.

Pro zajištění ochrany jaderné elektrárny před důsledky vnějších vlivů budou v projektu uplatněny tyto zásady:

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 17, 5.17 - 5.20, 5.22

- Identifikace všech předvídatelných vnějších vlivů, včetně událostí způsobené lidskou činností, které mohou přímo či nepřímo ovlivnit bezpečnost jaderné elektrárny, spolu s vyhodnocením jejich dopadu na bezpečnost.
- Odpovídající vyhodnocení přírodních jevů a událostí vyvolaných lidskou činností, které byly identifikovány v kapitole 2 této ZBZ.
- Účinky vnějších vlivů budou použity pro určení postulovaných iniciačních událostí a následně vytvořená zatížení budou použita pro návrh zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost elektrárny.
- Bezpečnost jaderné elektrárny nebude krátkodobě závislá na dostupnosti dodávek vnějších sítí a služeb, jako je elektrické napájení nebo zásah hasičského záchranného sboru. Projekt vezme v úvahu podmínky lokality, na jejichž základě určí maximální potřebnou dobu pro obnovení těchto dodávek.
- Zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost budou navržena a umístěna tak, aby při splnění stanovených požadavků na bezpečnost minimalizovala pravděpodobnost vzniku negativních účinků způsobených vnějšími vlivy.
- Budou provedeny prvky minimalizující vzájemné ovlivňování budov důležitých pro jadernou bezpečnost (včetně elektrických a řídících kabelů) a ostatních budov elektrárny z hlediska působení vnějších vlivů.
- Bude zajištěna schopnost zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost odolat účinkům vnějších vlivů uvažovaných v projektu nebo budou zajištěny jiné prostředky, jako jsou pasivní bariéry, zajišťující ochranu elektrárny a plnění požadovaných bezpečnostních funkcí.
- V projektu elektrárny s více jadernými bloky bude uvažováno s možným souběžným dopadem různých specifických jevů/událostí na jednotlivá jaderná zařízení v dané lokalitě.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (24), (25), vyhláška 195/1999 Sb., § 10

Jaderná zařízení budou řešena tak, aby při přírodních jevech, které nelze prakticky vyloučit (uvedeny v kapitole 3.3.4.1.1) nebo událostech vyvolaných lidskou činností z vnějšku jaderného zařízení, které nelze prakticky vyloučit (uvedeny v kapitole 3.3.4.1.2), zejména:

- reaktor bezpečně odstavit a udržovat v podkritickém stavu,
- odvádět zbytkový výkon reaktoru po dostatečně dlouhou dobu,
- zajistit, že případné radioaktivní úniky nepřekročí hodnoty stanovené zvláštním právním předpisem (vyhláška č. 307/2002 Sb. [L. 4] včetně přihlednutí k novému bezpečnostnímu návodu SÚJB BN-JB-1.14 [L. 268]).

Při projektování jaderného zařízení bude zohledněno:

- vlastnosti lokality, na které bude jaderné zařízení umístěno a to v souladu s požadavky zvláštního právního předpisu (vyhláška č. 215/1997 Sb. [L. 1]),
- nejzávažnější přírodní jevy, nebo události, vyvolané lidskou činností, historicky zaznamenané v dané lokalitě a jejím okolí, extrapolované s uvážením omezené přesnosti hodnot a času,
- kombinace účinků přírodních jevů nebo událostí, vyvolaných lidskou činností a stavů abnormálního provozu nebo havarijních podmínek těmito jevy a událostmi způsobenými.

3.3.4.1.1 Přírodní jevy

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (24), vyhláška 195/1999 Sb., § 10, IAEA SSR 2/1 Req. 17, 5.17, WENRA App. E 5

Projekt bude řešen tak, aby zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost byla odolná proti přírodním jevům, a to zejména:

- zemětřesení,
- záplavy,
- extrémní vítr,
- extrémní meteorologické podmínky:
 - extrémní vnější teploty,
 - extrémní teploty chladicí vody,
 - srážky všech forem,
 - vlhkost,
 - námraza,
- působení flóry a fauny.

3.3.4.1.2 Události vyvolané lidskou činností

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (24), vyhláška 195/1999 Sb., § 10, IAEA SSR 2/1 Req. 17, 5.17 - 5.20, WENRA App. E 5

Projekt bude řešen tak, aby zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost byla odolná vůči událostem vyvolanými lidskou činností popsáním v kapitolách 2.2 a 2.3 této ZBZ, a to zejména:

- pád letadla,
- výbuchy,
- požáry,
- jiné dopravní a průmyslové nehody,
- elektromagnetické interference,
- ovlivnění jinými technickými zařízeními mimo jaderné zařízení,
- plyny s vlivem na obyvatelnost dozoren.

3.3.4.2 OCHRANA PROTI VNĚJŠÍM VLIVŮM V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Tato kapitola obsahuje charakteristiku systému ochrany proti vnějším vlivům v předběžném konceptu projektu. Zdrojem pro stanovení charakteristiky projektu byla technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny.

Obecné zásady ochrany proti vnějším vlivům

Technické parametry jaderného zařízení budou v souladu s kritérii vyplývajícími z legislativních požadavků a kapitolou 2 této ZBZ, která specifikuje požadavky z hlediska možného působení přírodních vlivů a vlivů způsobených lidskou činností.

Projekt bude zohledňovat nejvýznamnější přírodní jevy, historicky zaznamenané v dané lokalitě a jejím okolí, extrapolované s uvažováním omezené přesnosti hodnot a času. Dále budou zohledňovat i kombinace účinků přírodních jevů a jevů vyvolaných lidskou činností a havarijních podmínek těmito jevy způsobenými. Projekt bude předpokládat výskyt události za nejnejpříznivějších provozních podmínek a bude uvažovat i sekundární účinky události (např. vibrace, vyvolané požáry nebo exploze).

Systémy, konstrukce a komponenty, nezbytné pro zachování jaderné elektrárny v bezpečném stavu, budou projektovány tak, aby odolaly s určitou rezervou všem přírodním jevům předpokládaným v lokalitě stavby i jevům vyvolaným lidskou činností zhodnocených v kapitole 2 (projektová východiska).

Události, které nejsou extrémně nepravděpodobné a překračují projektová východiska, budou hodnoceny v rámci analýz pro rozšířené projektové podmínky.

Projekt zajistí udržení jaderného bloku v bezpečném stavu a zajištění odvodu zbytkového tepla po dostatečně dlouhou dobu při nejméně příznivé postulaci iniciační události, a to s využitím prostředků elektrárny (tj. bez vnější dodávky energií a materiálů).

Dále bude v rámci požadavků na projekt přihlédnuto k nově vznikajícímu dokumentu WENRA – RHWG Safety Reference Levels of Issue T, který vzniká na základě zkušeností z nehody Fukushima Dai – Ichi.

Přírodní jevy

Přírodními jevy pro účely návrhu jaderného zařízení rozumíme vnější extrémní účinky přírodního původu, při kterých je třeba zajistit plnění základních bezpečnostních funkcí. Projekt bude řešen tak, aby jaderné zařízení bylo s dostatečnou rezervou rezistentní vůči v úvahu připadajícím živelným událostem, vyplývajícím z kapitoly 2 této ZBZ. Zejména se jedná o:

- hydrologické a hydrogeologické podmínky,
- meteorologické podmínky,
- geologické, geotechnické a seismické podmínky,
- kritéria pro umístování jaderných zařízení.

Poznámka: problematika seismické odolnosti je podrobněji rozpracována v kapitolách “3.3.7.2 Seismická odolnost v předběžném konceptu projektu”, “3.3.8.2 Konstrukce staveb I. kategorie seismické odolnosti v předběžném konceptu projektu” a “3.3.10.2 Seismická a dynamická odolnost strojího, elektrického a SKŘ zařízení v předběžném konceptu projektu”.

Vnější vlivy vyvolané lidskou činností

Projekt bude řešen tak, aby jaderné zařízení bylo s dostatečnou rezervou rezistentní vůči v úvahu připadajícím vnějším vlivům vyvolaných lidskou činností. Pro tyto činnosti jsou zpracovány analýzy uvedené v kapitole 2 této ZBZ. Jedná se zejména o vliv průmyslových, dopravních a vojenských objektů v lokalitě a analýzy rizikových činností v areálu ETE1,2. Bez ohledu na nízkou pravděpodobnost náhodného pádu letadla bude v projektu elektrárny a dimenzování jejich konstrukcí a systémů deterministicky uvažován úmyslný pád letadla, od malého sportovního letadla až po vojenské a velké dopravní letadlo.

Z hlavních negativních vlivů připadajících v úvahu nelze vyloučit krátkodobé lokální zamoření přízemní vrstvy atmosféry v případě nehody při přepravě chemikálií spojené s jejich únikem. Toto riziko pro obyvatelnost dozorene bude projekt eliminovat vhodným návrhovým řešením těchto prostor důležitých pro zajištění jaderné bezpečnosti.

V průběhu výstavby ETE3,4 bude, jak žadatelem o povolení, tak dodavatelem (zhotovitelem stavby) zajištěn geotechnický monitoring, geotechnický a stavební dozor v souladu s kapitolou „1.5.4 Zásady uplatňování právních předpisů a norem“, zejména s ohledem na zákon 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) a vyhlášce 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby.

Dodavatel vybuduje a bude provozovat systém geotechnického monitoringu, který bude zaměřen zejména na sledování stability stavebních jam a na sledování činností, které by mohly ovlivnit provozovanou část ETE1,2.

Nezávisle na tomto systému žadatel o povolení vytvoří vlastní systém geotechnického monitoringu, jehož hlavním cílem bude sledovat, zda činnosti prováděné dodavatelem nemají vliv na provozovanou část ETE1,2.

Zároveň žadatel o povolení zřídí vlastní geotechnický dozor, který bude zajišťovat např. posouzení průzkumné geotechnické dokumentace, posouzení dodavatelem

navržených technologických postupů z geotechnického hlediska a přejímku základových spár objektů významných z hlediska jaderné bezpečnosti.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce bezpečnostních systémů uvedených v kapitole “3.3.4 Ochrana proti vnějším vlivům” vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 10, bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (23, 24, 25), IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 17, 5.17 - 5.22, WENRA [L. 27] App. E 5.

3.3.5 OCHRANA PROTI VNITŘNÍM VLVŮM

3.3.6 OCHRANA PROTI VNITŘNÍM VLVŮM

Kapitola obsahuje základní legislativní požadavky na ochranu proti vnitřním vlivům. Ochrana proti vnitřním vlivům zahrnuje návrh jaderného zařízení odolného proti účinkům definovaných událostí, při kterých je nutno zajistit plnění základních bezpečnostních funkcí. Cílem je zajištění funkčnosti zařízení důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti v normálním a abnormálním provozu, při zkouškách i při vzniku havarijních podmínek.

V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola obsahovat průkaz odolnosti projektu z hlediska ochrany před letícími předměty a ochrany proti dynamickým vlivům postulovaným roztržením potrubí v hloubce rozpracování a v členění dle RG 1.206 [L. 275].

3.3.6.1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA OCHRANU PROTI VNITŘNÍM VLVŮM

[Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(23\)](#)

S využitím deterministických a pravděpodobnostních metod nebo jejich kombinace bude sestaven seznam postulovaných iniciačních událostí, které mohou mít významný vliv na bezpečnost jaderného zařízení včetně těch, které mohou být způsobeny interními nebo externími vlivy, vyvolanými přírodními jevy i lidskou činností, a nebo kombinacemi těchto událostí.

[Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 17, 5.16](#)

Pro zajištění ochrany jaderné elektrárny před důsledky vnitřních vlivů bude v projektu zajištěna identifikace všech předvídatelných vnitřních vlivů přímo či nepřímo ovlivňujících bezpečnost jaderného zařízení, včetně vyhodnocení případných dopadů na bezpečnost.

Zatížení od účinků vnitřních vlivů budou použita pro návrh zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost.

V projektu budou uvažovány všechny vnitřní vlivy, a to zejména:

- vnitřní požáry a výbuchy,
- vnitřní záplavy,
- vnitřní projektily,
- pády těžkých břemen,

- selhání opor a jiných konstrukčních částí,
- švihy potrubí,
- úniky chladiva z vysokoenergetických potrubí,
- úniky látek z porušených technologických systémů nebo jiných systémů umístěných v lokalitě.

Reference: IAEA SSR 2/1 5.16

V projektu budou navrženy vhodné prvky pro zajištění prevence a zmírnění následků vnitřních vlivů tak, aby bezpečnost zařízení nebyla v žádném případě ohrožena.

3.3.6.2 OCHRANA PROTI VNITŘNÍM VLVŮM V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Tato kapitola obsahuje charakteristiku systému ochrany proti vnitřním vlivům v předběžném konceptu projektu. Zdrojem pro stanovení charakteristiky projektu byla technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny

Systémy, konstrukce a komponenty nezbytné pro zachování jaderné elektrárny v bezpečném stavu, budou projektovány tak, aby při normálním a abnormálním provozu, při zkouškách i při vzniku havarijních podmínek nedošlo ke ztrátě jejich funkce v důsledku poruch jiných zařízení umístěných uvnitř JE. Zařízení důležitá z hlediska jaderné bezpečnosti budou schopná zachovat svoji funkci i při změnách prostředí spojených s poruchami jiných zařízení. To znamená, že budou navržena na nejhorší prostředí, které může v místě jejich umístění nastat v důsledku havarijních podmínek.

Projekt uvažuje specifická zatížení a parametry prostředí působící na zařízení, konstrukce a systémy v důsledku vnitřních vlivů. Mezi vnitřní vlivy patří účinky úniku chladiva z vysokoenergetických potrubí, švihy potrubí, vnitřní projektily, vnitřní záplavy, vnitřní požáry a výbuchy, pády a nárazy těžkých břemen, selhání tlakových částí, opor a jiných konstrukčních částí, elektromagnetické interference se zařízením elektrárny, úniky vody, plynu, páry nebo škodlivých látek.

Ochrana zařízení důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti bude řešena důsledným funkčním a prostorovým oddělením jednotlivých subsystémů, které se budou zálohovat. Kromě toho zařízení bude chráněno vhodným umístěním a mechanickými zábranami, pokud nebude prokázáno, že odolá uvažovaným účinkům.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce bezpečnostních systémů uvedených v kapitole “3.3.6 Ochrana proti vnitřním vlivům” vytváří předpoklady pro plnění požadavků bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (23), IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 17, 5.16.

3.3.7 SEISMICKÁ ODOLNOST

Kapitola obsahuje základní legislativní požadavky na seismickou odolnost projektu. Seismická odolnost představuje souhrn požadavků a zásad, které budou aplikovány na projekt a provedení zařízení důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti, a to s cílem zajistit spolehlivé splnění všech bezpečnostních funkcí v případě vzniku

seismické události odpovídající návrhovým událostem a parametrům. V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola obsahovat průkaz seismické odolnosti projektu v hloubce rozpracování a v členění dle RG 1.206 [L. 275].

3.3.7.1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA SEISMICKOU ODOLNOST

Reference: IAEA SSR 2/1, Req. 18

Návrhové postupy pro stavební konstrukce, technologické soubory a zařízení jaderné elektrárny budou stanoveny v souladu s relevantními národními a mezinárodními normami a standardy a v souladu s ověřenou inženýrskou praxí, s ohledem na požadavky na jadernou bezpečnost.

Reference: ZBZ kapitola 2.7

Návrh stavebních konstrukcí, technologických souborů a zařízení bude proveden v souladu s požadavky obsaženými v kapitole „3.3.4 Ochrana proti vnějším vlivům“ a v souladu s návrhovými událostmi a parametry uvedenými v kapitole „2.6 Geologické, geotechnické a seismické podmínky“.

Reference: IAEA SSR 2/1, 5.21

Návrh JE zajistí dostatečnou bezpečnostní rezervu pro ochranu před účinky seismického zatížení a vyvaruje se „cliff edge effect“.

3.3.7.2 SEISMICKÁ ODOLNOST V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Tato kapitola obsahuje charakteristiku systému zajištění seismické odolnosti konstrukcí a zařízení v předběžném konceptu projektu. Zdrojem pro stanovení charakteristiky projektu byla technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny.

Konstrukce a zařízení budou rozděleny do seismických kategorií podle jejich bezpečnostních požadavků na integritu a provozuschopnost v průběhu a po zemětřesení. Rozdělením do kategorií bude zároveň zajištěno, že návrhové a prováděcí normy budou vybrány a použity systematicky a konzistentně. Seismická kategorie konstrukce nebo zařízení bude zvolena na základě vyšetření jeho bezpečnostní funkce v průběhu a následně po návrhovém zemětřesení, způsobem odpovídajícím rozdělení zařízení do bezpečnostních kategorií.

Elektrárna bude vyprojektována tak, aby bylo možné zajistit její spolehlivé a bezpečné odstavení a dochlazení i po maximálním výpočtovém zemětřesení.

Odolnost elektrárny vůči maximálnímu výpočtovému zemětřesení, představovanému hodnotou maximálního špičkového horizontálního zrychlení v úrovni volného terénu, bude minimálně 0,25g, což s velkou rezervou převyšuje jak úroveň seismického ohrožení lokality (viz kapitola 2.6), tak požadavek bezpečnostního návodu IAEA NS-G-3.3, který stanoví minimální horizontální složku zrychlení na hodnotu 0,10g.

V rámci projektu bude provedena analýza prokazující, že konstrukce a zařízení mají odpovídající bezpečnostní rezervy (tzv. SMA analýza, Seismic Margin Assessment). Analýzou bude prokázáno, že ve skutečnosti existují dostatečné rezervy v seismickém designu hlavních konstrukcí a komponent po překročení projektových podmínek. SMA analýza bude prokazovat, že projekt bude schopen odolat zemětřesení s horizontálním zrychlením o 40% vyšším než úroveň návrhového zemětřesení.

Cílem analýzy bude s vysokou mírou jistoty stanovit seismickou odolnost minimálního souboru zařízení a konstrukcí potřebných k zabránění poškození aktivní zóny, uvedení elektrárny do bezpečného stavu a jeho udržení.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy, konstrukce a komponenty uvedené v kapitole "3.3.7.2 Seismická odolnost" vytváří předpoklady pro plnění požadavků IAEA SSR 2/1 [L. 252] (Req. 18, 5.21).

3.3.8 KONSTRUKCE STAVEB I. KATEGORIE SEISMICKÉ ODOLNOSTI

Kapitola definuje požadavky na konstrukci staveb důležitých pro udržení jaderného bloku v bezpečném stavu při zemětřesení a po jeho odeznění. V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola obsahovat průkaz seismické odolnosti projektu v hloubce rozpracování a v členění dle RG 1.206 [L. 275].

3.3.8.1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA KONSTRUKCE STAVEB I. KATEGORIE SEISMICKÉ ODOLNOSTI

[Reference: IAEA SSR 2/1, Req. 15](#)

Pro každé zařízení důležité z hlediska jaderné bezpečnosti budou stanoveny projektové limity odpovídající fyzikálním parametrům, včetně seismické odolnosti, a to pro všechny provozní stavy a havarijní podmínky.

Projektové limity budou vycházet ze zásad definovaných v souladu s hierarchickou strukturou bezpečnostních požadavků uvedených v kapitole 1.5.3, která řeší hierarchii jednotlivých právních norem a budou formulovány v souladu s požadavky státního dozoru a příslušnými národními a mezinárodními standardy a normami.

3.3.8.2 KONSTRUKCE STAVEB I. KATEGORIE SEISMICKÉ ODOLNOSTI V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Tato kapitola obsahuje požadavky na konstrukce staveb I. kategorie seismické odolnosti v předběžném konceptu projektu. Zdrojem pro stanovení charakteristiky projektu byla technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny.

Do I. kategorie seismické odolnosti budou zařazeny konstrukce, u nichž je požadováno zachování jejich integrity a funkčnosti, aby mohly plnit svoje bezpečnostní funkce v průběhu, a po odeznění seismické události. Budou dodrženy příslušné požadavky uvedené v kapitole 3.3.2 Klasifikace staveb komponent a systémů.

Jedná se o objekty ochranné obálky a obestavby reaktorovny, případně i další objekty, které budou upřesněny v dalších stupních licenční dokumentace v závislosti na konkrétním projektu. Tyto objekty budou stavebně řešeny tak, aby byla zachována jejich integrita a funkčnost a aby mohly plnit svoje bezpečnostní funkce v průběhu, a po odeznění seismické události.

Nežádoucímú ovlivňování mezi stavbami zařazenými v I. kategorii seismické odolnosti a ostatními stavbami bude bráněno zejména následujícími postupy:

- Ve vhodných případech budou fyzickou separací a segregací budov zajištěny dostatečné odstupy mezi stavbami I. kategorie seismické odolnosti a ostatními stavbami.
- Nebude-li možné zajistit dostatečné odstupy mezi stavbami, bude vyhodnocena možnost nežádoucího ovlivnění stavby zařazené v I. kategorii seismické odolnosti troskami ze sousedící stavby a budova zařazená v I. kategorii seismické odolnosti bude navržena tak, aby těmto vlivům odolala.
- V případě, že nebude zajištění odolnosti stavby I. kategorie seismické odolnosti proti troskám ze sousedící stavby rozumně dosažitelné, bude sousedící stavba zařazena do II. kategorie seismické odolnosti a bude navržena tak, aby zachovala svou integritu a zabránila tak nežádoucí interakci.

Nosné konstrukce budou navrženy na základě norem a standardů v souladu s hierarchickou strukturou bezpečnostních požadavků uvedených v kapitole 1.5.3, která řeší hierarchii jednotlivých právních norem. Návrhová zatížení budou vyhovovat příslušným normám, standardům a praxi a budou v souladu s relevantními požadavky dozorných orgánů.

Konstrukce vystavené kombinacím vlastní tíhy, teplotního zatížení a seismického zatížení zařazené do seismické kategorie I budou dimenzovány tak, aby byly namáhány v mezích pružného chování. Oblast pružného chování bude uvažována jako oblast omezená mezí kluzu materiálu efektivního průřezu prvku. Návrh železobetonových prvků namáhaných ohybem se vždy bude řídit mezí kluzu výztužné oceli.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy, konstrukce a komponenty uvedené v kapitole "3.3.8.2 Konstrukce staveb I. kategorie seismické odolnosti" vytváří předpoklady pro plnění požadavků IAEA SSR 2/1 [L. 252] (Req. 14, 15).

3.3.9 ODOLNOST STROJNÍCH SYSTÉMŮ A KOMPONENT

Kapitola se zabývá odolností strojní technologie z pohledu pevnostních, životnostních a seismických výpočtů.

3.3.9.1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA ODOLNOST STROJNÍCH SYSTÉMŮ A KOMPONENT

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 3

Ochrana do hloubky

Jaderná bezpečnost jaderného zařízení bude zajištěna prostřednictvím ochrany do hloubky založené na použití vícenásobných fyzických bariér bránících šíření ionizujícího záření a radionuklidů do životního prostředí a s opakovaným použitím systému technických a organizačních opatření sloužících k ochraně a zachování účinnosti těchto bariér, jakož i ochraně zaměstnanců a dalších osob, obyvatelstva a životního prostředí.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 22 (2)

Zásady řešení primárního okruhu

Návrh zařízení primárního okruhu musí:

- stanovit materiály ověřené pro tyto účely a odpovídající příslušným předpisům, technickým normám nebo technickým podmínkám,
- doložit teoretickým výpočtem a experimentálním ověřením jejich dostatečné dimenzování,
- zahrnovat rezervu na zhoršení vlastností materiálu, které může nastat během provozu vlivem eroze, koroze, únavy materiálu, chemického prostředí, ozáření a stárnutí, a rezervu na neurčitosti stanovení počátečního stavu komponent a rychlosti zhoršování jejich vlastností,
- obsahovat rozbor mezních stavů vzhledem ke vzniku a šíření poruch integrity,
- stanovit způsob průkazu jakosti výroby a montáže dostupnými moderními metodami a stanovit způsob průkazu požadované těsnosti,
- určit program a metody zjišťování jeho stavu za provozu.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (3,14, 20, 21, 26)

Projekt jaderného zařízení s jaderným reaktorem zajistí, aby při normálním a abnormálním provozu i při postulovaných havarijních podmínkách byla projektem určená zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost schopna spolehlivě zajišťovat své bezpečnostní funkce tak, aby byly dodrženy zákonné limity ozáření nebo autorizované limity radiačních parametrů v souladu s požadavky zvláštního předpisu.

Před zahájením procesu projektování jaderného zařízení a v jeho průběhu, který je dle zákona č. 18/1997 Sb. v platném znění jednou z činností souvisejících s využíváním jaderné energie, musí být schválen program zabezpečování jakosti pro projektování a zaveden příslušný systém zajištění jakosti podle zvláštního předpisu³⁾ tak, aby zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost a radiační ochranu byla projektována (vyráběna, instalována a zkoušena) v takové kvalitě, která odpovídá jejich bezpečnostnímu významu pro spolehlivé zajištění bezpečnostních funkcí.

Použité technické předpisy, normy, požadavky, pravidla, výpočetní programy pro činnosti při projektování budou jednoznačně určeny, bude zajištěna a ověřena jejich aplikovatelnost na jaderná zařízení a soulad s mezinárodně přijatou praxí. Pokud je použita jejich kombinace, budou tvořit konzistentní celek a bude prokázána jejich vzájemná kompatibilita a použitelnost. Zahraniční dokumenty a programy budou zaručovat míru ochrany oprávněného zájmu odpovídající míře této ochrany v České republice.

Projektová východiska

Budou definována a dokumentována projektová východiska obsahující zejména:

- Stavy (podmínky) jaderného zařízení, jejich kategorie a jim příslušná kritéria přijatelnosti, · specifikaci funkcí (zejména bezpečnostních) a požadavků na vlastnosti zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost, určených a nezbytných pro bezpečné zvládání jednotlivých kategorií stavů jaderného zařízení a pro plnění bezpečnostního cíle podle požadavků právních předpisů a dozorných orgánů, specifické předpoklady a hodnoty (kritéria přijatelnosti) představující

ohraničující meze projektu (za kterých jsou uvedené funkce splněny), plynoucí z právních předpisů, požadavků dozorných orgánů, obecně uznávané praxe a nebo odvozené z analýz založených na výpočtech nebo experimentech a na zkušenostech projektanta, v odůvodněných případech také metody analýz průkazů jaderné bezpečnosti a radiační ochrany a další podpůrné informace.

- Projektová východiska a aktuální fyzický stav zařízení a jeho dokumentace bude trvale v souladu. Projektová východiska budou pravidelně hodnocena (např. při periodickém hodnocení bezpečnosti) a budou prováděny jejich revize či doplnění, případně provedeny odpovídající modifikace zařízení, pokud je to rozumně proveditelné a odůvodněné významným zlepšením bezpečnosti.

3.3.9.2 ODOLNOST STROJNÍCH SYSTÉMŮ A KOMPONENT V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Pevnostní, životnostní a seismické výpočty strojního zařízení budou provedeny dle legislativy, norem a kódů platných v zemi dodavatele.

3.3.10 SEISMICKÁ A DYNAMICKÁ ODOLNOST STROJNÍHO, ELEKTRICKÉHO A SKŘ ZAŘÍZENÍ

Kapitola specifikuje základní požadavky na projekt jaderného zařízení z hlediska působení přírodních jevů, zvláště s ohledem na seismickou a dynamickou odolnost technologického zařízení.

V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola obsahovat bezpečnostní průkaz seismické a dynamické odolnosti projektu v hloubce rozpracování a v členění dle RG 1.206 [L. 275].

3.3.10.1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA SEISMICKOU A DYNAMICKOU ODOLNOST STROJNÍHO, ELEKTRICKÉHO A SKŘ ZAŘÍZENÍ

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 10, WENRA Appendix E 5.2, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (24)

- Zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost jaderného zařízení budou řešena tak, aby při živelních událostech, které lze reálně předpokládat (zemětřesení, vichřice, zátopy apod.), nebo událostech vyvolaných lidskou činností vně jaderného zařízení (pád letadla, výbuchy v okolí elektrárny apod.) bylo možné:
 - reaktor bezpečně odstavit a udržovat v podkritickém stavu,
 - odvádět zbytkový výkon reaktoru po dostatečně dlouhou dobu,
 - zajistit, že případné radioaktivní úniky nepřekročí hodnoty stanovené zvláštním právním předpisem (vyhláška č. 307/2002 Sb. [L. 4]).
- Při navrhování jaderného zařízení se uváží:
 - nejvýznamnější přírodní jevy, historicky zaznamenané v dané lokalitě a jejím okolí, extrapolované s uvážením omezené přesnosti hodnot a času,
 - kombinace účinků přírodních jevů nebo jevů vyvolaných lidskou činností a havarijních podmínek těmito jevy způsobenými.

3.3.10.2 SEISMICKÁ A DYNAMICKÁ ODOLNOST STROJNÍHO, ELEKTRICKÉHO A SKŘ ZAŘÍZENÍ V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Tato kapitola obsahuje charakteristiku systému zajištění seismické a dynamické odolnosti strojního, elektrického a SKŘ zařízení v předběžném konceptu projektu. Zdrojem pro stanovení charakteristiky projektu byla technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny.

Projekt strojních, elektrických a SKŘ zařízení bude respektovat základní požadavky na systémy, konstrukce a komponenty specifikované v kapitole “3.3.7.2 Seismická odolnost v předběžném konceptu projektu” a “3.3.8.2 Konstrukce staveb I. kategorie seismické odolnosti v předběžném konceptu projektu”.

Bude ustanoven program seismické kvalifikace, který zajistí, že zařízení, u kterého je při projektovém zemětřesení vyžadována funkčnost či zachování strukturální integrity, bude schopno provádět svou projektovou funkci, resp. zachovat si svou strukturální integritu.

Zároveň bude prokázáno, že v případě zemětřesení nižších magnitud než projektové zemětřesení (obvykle polovina magnituda projektového zemětřesení) nebude negativně ovlivněna výkonnost zařízení a že tato zemětřesení nezpůsobí únavu či stárnutí zařízení, které by mohly v případě následného projektového zemětřesení způsobit selhání či zhoršení projektové funkce.

Seismická a dynamická kvalifikace zařízení, u kterého je vyžadováno zachování funkčnosti, splní požadavky:

- IEC 980, případně doplněné o nejaderné normy, nebo,
- jiné odpovídající normy (tj. normy průkazně ekvivalentní normě IEC 980).

Kvalifikace bude provedena za pomoci testování, analýz, použití experimentálních dat obdobných zařízení nebo jejich kombinací. Kvalifikace pomocí analogie bude považována za přijatelnou u zařízení stejného typu. V rozsahu umožněném relevantní normou bude pro zpřesnění výsledků analýz použito experimentálních dat.

Seismická a dynamická kvalifikace zařízení, u kterého je vyžadováno zachování strukturální integrity, bude provedena v rozsahu nezbytném pro daný účel zachování strukturální integrity. Porovnání s výsledky testů či provozních zkušeností bude považováno za dostatečnou kvalifikační metodu.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na seismickou a dynamickou odolnost strojního, elektrického zařízení a SKŘ uvedené v kapitole “3.3.10.2 Seismická a dynamická odolnost strojního, elektrického zařízení a SKŘ” vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 10.

3.3.11 ODOLNOST STROJNÍHO, ELEKTRICKÉHO ZAŘÍZENÍ A SKŘ VŮČI VNĚJŠÍMU PROSTŘEDÍ

Kapitola specifikuje požadavky na kvalifikaci zařízení důležitých pro bezpečnost.

To představuje proces demonstrace a zdokumentování schopností zařízení plnit v případě potřeby požadované bezpečnostní funkce za postulovaných provozních

podmínek, včetně projektových havárií. Cílem procesu kvalifikace zařízení je přijatelným způsobem doložit a odůvodnit předpoklad, že zařízení neztratí schopnost vykonávat projektem stanovenou funkci v důsledku vlivu prostředí, kterému mohou být vystavena.

V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola obsahovat stanovení kvalifikace zařízení důležitých pro bezpečnost v hloubce rozpracování a v členění dle RG 1.206 [L. 275].

3.3.11.1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA ODOLNOST STROJNÍHO, ELEKTRICKÉHO ZAŘÍZENÍ A SKŘ VŮČI VNĚJŠÍMU PROSTŘEDÍ

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 7, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (27)

Zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost zajistí při normálním a abnormálním provozu, při zkouškách a při vzniku havarijních podmínek, aby nedošlo k jejich poškození v důsledku poruch jiných zařízení umístěných uvnitř jaderného zařízení. Proto budou schopna snést změny prostředí spojené s těmito poruchami a být vhodně umístěna a přiměřeně chráněna před dynamickými a jinými účinky (vržené předměty, vibrace potrubí, unikání kapalin, přetížení vyšším tlakem).

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 30

Kvalifikační program bude prováděn za účelem potvrzení, že zařízení důležitá pro bezpečnost jsou schopna splnit požadavky pro výkon projektové funkce v případě potřeby a v převažujících podmínkách vnějšího prostředí, a to po celou dobu jejich životnosti. V úvahu se budou brát také podmínky vnějšího prostředí vzniklé během údržby a testování zařízení.

Podmínky vnějšího prostředí budou zahrnovat změny ve vnějším prostředí, které jsou uvažovány v projektových východiscích.

Kvalifikační program bude zahrnovat posouzení účinků stárnutí zařízení způsobené různými faktory vnějšího prostředí (jako jsou vibrace, záření, vlhkost, teplota, tlak) po očekávané dobu životnosti zařízení. Pokud zařízení podléhá vlivu vnějších přírodních událostí a je po něm požadováno plnění bezpečnostní funkce v průběhu nebo po takové události, kvalifikační program bude co nejpřesněji modelovat tyto podmínky, a to buď testem nebo analýzou nebo kombinací testu a analýzy.

Do programu kvalifikace budou zahrnuty jakékoliv podmínky vnějšího prostředí, u kterých lze důvodně očekávat, že by mohly vzniknout při konkrétním provozním stavu, např. při pravidelném testování úniku z kontejnmentu.

3.3.11.2 ODOLNOST STROJNÍHO, ELEKTRICKÉHO ZAŘÍZENÍ A SKŘ VŮČI VNĚJŠÍMU PROSTŘEDÍ V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Tato kapitola obsahuje charakteristiku systému zajištění odolnosti strojního, elektrického a SKŘ zařízení vůči vnějším vlivům v předběžném konceptu projektu. Zdrojem pro stanovení charakteristiky projektu byla technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny.

Projekt strojních, elektrických a SKŘ zařízení bude respektovat základní požadavky na ochranu proti vnějším vlivům specifikované v kapitole “3.3.4 Ochrana proti vnějším vlivům v předběžném konceptu projektu”.

Bude ustanoven program kvalifikace zařízení vůči vnějšímu prostředí. Tento program zajistí zachování projektové funkce u zařízení, u kterého je při daných podmínkách vnějšího prostředí (normální provoz, abnormální provoz a projektové nehody) vyžadována funkčnost.

Kvalifikace bude provedena za použití vhodných uznávaných norem (např. u elektrického zařízení dle normy IEC 780 či normy ekvivalentní).

Podmínky prostředí budou zahrnovat teplotu, tlak, vlhkost, radiaci, působení chemikálií, elektromagnetické rušení, stárnutí či zatopení, ale nebudou omezeny pouze na tyto veličiny. Zároveň bude uvažován efekt kombinace uvedených podmínek prostředí.

Kvalifikace bude provedena pomocí fyzikálních testů či za použití zkušenosti (tj. průkazu podobnosti zařízení s již kvalifikovaným zařízením nebo se zařízením, které je vystaveno drsnějším podmínkám).

Kvalifikace bude provedena v nezbytném rozsahu (dle podmínek prostředí, které jsou u daného zařízení možné) a to v následujícím či jiném ekvivalentním pořadí:

- tepelné stárnutí,
- dlouhodobý provoz,
- radiační stárnutí,
- mechanické vibrace,
- seismické zatížení,
- havarijní ozáření,
- zátěže od havárie typu LOCA,
- pohavarijní zátěže.

U zařízení plnicího funkci při rozšířených projektových podmínkách bude prokázána schopnost plnit s rozumnou mírou jistoty dané projektové funkce za těchto podmínek.

Tento průkaz nemusí být proveden se stejným stupněm konzervatismu jako výše uvedená kvalifikace zařízení na podmínky prostředí.

Průkaz bude uvažovat veškeré podmínky, kterým je dané zařízení vystaveno během rozšířených projektových podmínek (jako následek samotné iniciační události či podmínek prostředí, např. teplota, tlak, radiace apod.).

Bude nastaven program údržby, kontrol a testování a nezbytné obměny kvalifikovaného zařízení, který zajistí udržení požadované schopnosti plnit projektovou funkci (či zachování si strukturální integrity) po celou dobu životnosti elektrárny.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na odolnost strojního, elektrického zařízení a SKŘ vůči vnějšímu prostředí uvedené v kapitole “3.3.11.2 Odolnost strojního, elektrického zařízení a SKŘ vůči vnějšímu prostředí” vytváří

předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 7 a dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 30.

3.3.12 HODNOCENÍ NÁVRHU POTRUBNÍCH TRAS

Kapitola se zabývá pevnostními, životnostními a seismickými výpočty potrubních systémů.

3.3.12.1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA HODNOCENÍ NÁVRHU POTRUBNÍCH TRAS

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 3

Ochrana do hloubky

Jaderná bezpečnost jaderného zařízení bude zajištěna prostřednictvím ochrany do hloubky založené na použití vícenásobných fyzických bariér bránících šíření ionizujícího záření a radionuklidů do životního prostředí a s opakovaným použitím systému technických a organizačních opatření sloužících k ochraně a zachování účinnosti těchto bariér, jakož i ochraně zaměstnanců a dalších osob, obyvatelstva a životního prostředí.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (3,14, 20, 21, 26)

Projekt jaderného zařízení s jaderným reaktorem zajistí, aby při normálním a abnormálním provozu i při postulovaných havarijních podmínkách byla projektem určená zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost schopna spolehlivě zajišťovat své bezpečnostní funkce tak, aby byly dodrženy zákonné limity ozáření nebo autorizované limity radiačních parametrů v souladu s požadavky zvláštního předpisu.

Před zahájením procesu projektování jaderného zařízení a v jeho průběhu, který je dle zákona č. 18/1997 Sb. v platném znění jednou z činností souvisejících s využíváním jaderné energie, musí být schválen program zabezpečování jakosti pro projektování a zaveden příslušný systém zajištění jakosti podle zvláštního předpisu³⁾ tak, aby zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost a radiační ochranu byla projektována (vyráběna, instalována a zkoušena) v takové kvalitě, která odpovídá jejich bezpečnostnímu významu pro spolehlivé zajištění bezpečnostních funkcí.

Použité technické předpisy, normy, požadavky, pravidla, výpočetní programy pro činnosti při projektování budou jednoznačně určeny, bude zajištěna a ověřena jejich aplikovatelnost na jaderná zařízení a soulad s mezinárodně přijatou praxí. Pokud je použita jejich kombinace, bude tvořit konzistentní celek a bude prokázána jejich vzájemná kompatibilita a použitelnost. Zahraniční dokumenty a programy budou zaručovat míru ochrany oprávněného zájmu odpovídající míře této ochrany v České republice.

Projektová východiska

Budou definována a dokumentována projektová východiska obsahující zejména:

- Stavy (podmínky) jaderného zařízení, jejich kategorie a jim příslušná kritéria přijatelnosti, · specifikaci funkcí (zejména bezpečnostních) a požadavků na vlastnosti zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost, určených a nezbytných pro bezpečné zvládání jednotlivých kategorií stavů jaderného zařízení a pro plnění bezpečnostního cíle podle požadavků právních předpisů a dozorných orgánů, specifické předpoklady a hodnoty (kritéria přijatelnosti) představující

ohraničující meze projektu (za kterých jsou uvedené funkce splněny), plynoucí z právních předpisů, požadavků dozorných orgánů, obecně uznávané praxe a nebo odvozené z analýz založených na výpočtech nebo experimentech a na zkušenostech projektanta, v odůvodněných případech také metody analýz průkazů jaderné bezpečnosti a radiační ochrany a další podpůrné informace.

- Projektová východiska a aktuální fyzický stav zařízení a jeho dokumentace bude trvale v souladu. Projektová východiska budou pravidelně hodnocena (např. při periodickém hodnocení bezpečnosti) a budou provedeny jejich revize či doplnění, případně provedeny odpovídající modifikace zařízení, pokud je to rozumně proveditelné a odůvodněné významným zlepšením bezpečnosti.

3.3.12.2 HODNOCENÍ NÁVRHU POTRUBNÍCH TRAS V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Pevnostní, životnostní a seismické výpočty potrubních tras budou provedeny dle legislativy, norem a kódů platných v zemi dodavatele.

3.3.13 ŠROUBY (ZÁVITOVÉ SPOJKY)

Kapitola specifikuje základní požadavky na šrouby (svorníky) použité v zařízení primárního okruhu.

Svorníky se používají jako spojovací komponenty pro spojování a utěsnění dělicích rovin hlavních komponent primárního okruhu – reaktoru, parogenerátorů, kompenzátoru objemu a dalších přírubových spojů v primárním a sekundárním okruhu.

V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola obsahovat výběr materiálů, konstrukci, výrobu, testování a kontrolu šroubových spojů vybraných zařízení v průběhu celého životního cyklu zařízení.

3.3.13.1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA NÁVRH ŠROUBŮ (ZÁVITOVÝCH SPOJEK)

[Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 22 \(2\)](#)

Návrh zařízení primárního okruhu stanoví materiály ověřené pro tyto účely a v souladu příslušnými předpisy, technickými normami nebo technickými podmínkami a doloží jejich dostatečné dimenzování teoretickým výpočtem a experimentálním ověřením.

Návrh bude zahrnovat rezervu na zhoršení vlastností materiálu, které může nastat během provozu vlivem eroze, koroze, únavy materiálu, chemického prostředí, ozáření a stárnutí, rychlosti zhoršování jejich vlastností a rovněž stanoví způsob průkazu jakosti výroby dostupnými moderními metodami a určí program a metody zjišťování jejich stavu za provozu.

[Reference: vyhláška 195/199 Sb., §4](#)

Požadavky na jakost

Stavební konstrukce, technologické soubory a zařízení (dále jen „zařízení“) důležité pro jadernou bezpečnost jaderného zařízení a radiační ochranu budou zajišťovat

jejich spolehlivou funkci při normálním a abnormálním provozu a schopnost omezovat důsledky poruch a nehod.

Zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost jaderného zařízení budou navrhována tak, aby umožňovala provádět za provozu kontrolu stavu a zkoušky jejich funkčních schopností a spolehlivosti metodami odpovídajícími současnému stavu vědy a techniky. Technické řešení těchto zařízení budou obsahovat bezpečnostní opatření kompenzující výskyt nezjištěných poškození za provozu jaderného zařízení.

Kvalita a vhodnost výpočtových programů používaných k analýzám důležitým pro jadernou bezpečnost bude ověřena

[Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(3, 20, 21\)](#)

Projekt jaderného zařízení s jaderným reaktorem zajistí, aby při normálním a abnormálním provozu i při postulovaných havarijních podmínkách byla projektem určená zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost schopna spolehlivě zajišťovat své bezpečnostní funkce tak, aby byly dodrženy zákonné limity ozáření nebo autorizované limity radiačních parametrů v souladu s požadavky zvláštního předpisu.

Použité technické předpisy, normy, požadavky, pravidla, výpočetní programy pro činnosti při projektování budou jednoznačně určeny, bude zajištěna a ověřena jejich aplikovatelnost na jaderná zařízení a soulad s mezinárodně přijatou praxí. Pokud je použita jejich kombinace, budou tvořit konzistentní celek a bude prokázána jejich vzájemná kompatibilita a použitelnost. Zahraniční dokumenty a programy budou zaručovat míru ochrany oprávněného zájmu odpovídající míře této ochrany v České republice.

Projektová východiska

Bude definována a dokumentována projektová východiska obsahující zejména:

- Stavy (podmínky) jaderného zařízení, jejich kategorie a jim příslušná kritéria přijatelnosti.
- Specifikaci funkcí (zejména bezpečnostních) a požadavků na vlastnosti zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost, určených a nezbytných pro bezpečné zvládnutí jednotlivých kategorií stavů jaderného zařízení a pro plnění bezpečnostního cíle podle požadavků právních předpisů a dozorných orgánů, specifické předpoklady a hodnoty (kritéria přijatelnosti) představující ohraničující meze projektu (za kterých jsou uvedené funkce splněny), plynoucí z právních předpisů, požadavků dozorných orgánů, obecně uznávané praxe a nebo odvozené z analýz založených na výpočtech nebo experimentech a na zkušenostech projektanta, v odůvodněných případech také metody analýz průkazů jaderné bezpečnosti a radiační ochrany a další podpůrné informace.

3.3.13.2 ŠROUBY (ZÁVITOVÉ SPOJKY) V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Tato kapitola obsahuje požadavky na šrouby (závitové spojky) v předběžném konceptu projektu. Zdrojem pro stanovení charakteristiky projektu byla technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny.

Šroubové spoje zajišťující utěsnění tlakové hranice v místech s výskytem kontaminovaného média budou navrženy tak, aby se minimalizovala možnost úniku média těmito spoji a umožnila se detekce a sledování úniku média.

Šroubový spoj na zařízení primárního okruhu bude doložen výpočtem, který také stanoví utahovací moment a tento výpočet bude proveden podle aktuálních norem a kódů dodavatele.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na šrouby (závitové spojky) uvedené v kapitole “3.3.13.2 Šrouby (závitové spojky)” vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 22 (2).

3.3.14 SUMÁRNÍ PŘEDBĚŽNÉ HODNOCENÍ KONCEPCE PROJEKTU

Projekt ETE3,4 bude plnit požadavky na zajištění bezpečnosti uvedené v kapitole „3.3.1.1 Základní legislativní požadavky na zajištění bezpečnosti“ a zároveň požadavky uvedené v kapitolách 3.3.(2-13).1, které vycházejí z požadavků stanovených zákonem č. 18/1997 Sb. [L. 2] a jeho prováděcími předpisy na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, havarijní připravenost a rovněž z požadavků IAEA SSR 2/1 [L. 252], požadavků WENRA [L. 27] a [L. 270] a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276].

Projekt ETE3,4 bude využívat ke splnění výše specifikovaných požadavků systémy, konstrukce a komponenty a jejich vybavení, které s dostatečnou spolehlivostí a odolností zajistí kvalitativně a kvantitativně odpovídající technologické funkce, a to v souladu se stanovenými požadavky na plnění předepsaných bezpečnostních funkcí.

Zadání projektového řešení charakterizované v kapitolách 3.3.(2-13).2 stanovujících základní požadavky na zajištění bezpečnosti pro účely předběžného hodnocení projektu je vytvořeno na základě požadavků žadatele o povolení uplatňovaných na potenciální dodavatele jaderného zařízení řízení a vytváří koncepci projektového řešení této dílčí projektové části. Prováděná dílčí hodnocení potvrzují, že předpokládané projektové řešení vytváří předpoklady pro splnění specifických požadavků na systémy, konstrukce a komponenty a rovněž bezpečnostní a technologické funkce, které jsou specifikovány vyhláškou č. 195/1999 Sb. [L. 266], bezpečnostním návodem SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276], dokumenty IAEA SSR 2/1 [L. 252] WENRA [L. 27] a WENRA NEW [L. 270]. Systém aplikace relevantních právních předpisů a norem použitých v projektu bude založen na hierarchickém rozdělení do pěti úrovní priorit popsanych v kapitolách 1.5.3 a 1.5.4.

Provedené předběžné hodnocení koncepce projektu prokázalo, že návrh staveb, komponent systémů a vybavení vyhovuje stanoveným základním požadavkům specifikovaným v kapitolách 3.3.(2-13).1 a vytvářejí předpoklady pro naplnění vymezeného okruhu základních bezpečnostních zásad a principů v projektu ETE3,4.

Konkrétní způsob uplatnění jednotlivých bezpečnostních požadavků uvedených v kapitolách 3.3.(2-13).2, bude detailně specifikován až v projektu ETE3,4.

3.4 REAKTOR

Tato ucelená část Zadávací bezpečnostní zprávy je členěna na tři základní kapitoly.

Úvodní kapitola 3.4.1 shrnuje, analyzuje a specifikuje základní legislativní požadavky na reaktorové zařízení včetně popisu palivového systému, jeho jaderných, tepelných a hydraulických charakteristik, požadavků na materiály reaktoru a charakteristik systémů řízení reaktivity.

Navazující kapitola 3.4.2 obsahuje popis a stanovení základních požadavků na funkce reaktorového zařízení, specifikovaných v úvodní kapitole 3.4.1, v rozsahu, který tvoří obálku existujících projektových požadavků na relevantní subsystémy reaktorového zařízení, a to v rámci všech projektů, které přichází v úvahu k umístění v lokalitě Temelín. Cílem kapitoly je formulovat obecné charakteristiky projektu pro potřebu dílčího předběžného řízení.

Závěrečná kapitola 3.4.3 obsahuje souhrnné předběžné hodnocení koncepce projektu reaktorového zařízení, které sumarizuje závěry z dílčích předběžných hodnocení provedených v rámci kapitoly 3.4.2. V rámci posouzení takto vzniklého souhrnu požadavků obsahuje předběžné hodnocení koncepce projektu požadovaného zákonem. V dalším stupni licenční dokumentace žadatel poskytne hodnotící a podpůrné informace, které umožní posoudit schopnost reaktorového zařízení plnit své bezpečnostní funkce v průběhu celé doby života reaktoru ve všech režimech v rámci projektových podmínek, včetně ustálených a provozních přechodových režimů, a také za výskytu rozšířených projektových podmínek.

3.4.1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA REAKTOR

3.4.1.1 OBECNÉ POŽADAVKY NA ŘEŠENÍ PRIMÁRNÍHO OKRUHU

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 22 (1)

Primární okruh a jeho pomocné, kontrolní a ochranné systémy budou řešeny tak, aby

- byla s dostatečnou rezervou zajištěna za normálního a abnormálního provozu požadovaná pevnost, životnost a funkční spolehlivost jejich částí a zařízení,
- nedocházelo k nepřipustným únikům chladiva,
- byly dostatečně odolné proti vzniku a rozvoji poruch a byl zajištěn pomalý rozvoj případných poruch a jejich včasné zjištění,
- byly vyloučeny poruchy velkého rozsahu,
- komponenty primárního okruhu obsahující chladivo jako tlaková nádoba, tlaková potrubí, trubky a jejich spojení, ventily, těsnění apod. včetně jejich upevnění odolaly statickému a dynamickému namáhání předpokládanému během všech provozních stavů a havarijních podmínek.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 22 (2)

- stanovit materiály ověřené pro tyto účely a odpovídající příslušným předpisům, technickým normám nebo technickým podmínkám,
- doložit teoretickým výpočtem a experimentálním ověřením jejich dostatečné dimenzování,

- zahrnovat rezervu na zhoršení vlastností materiálu, které může nastat během provozu vlivem eroze, koroze, únavy materiálu, chemického prostředí, ozáření a stárnutí, a rezervu na neurčitosti stanovení počátečního stavu komponent a rychlosti zhoršování jejich vlastností,
- obsahovat rozbor mezních stavů vzhledem ke vzniku a šíření poruch integrity,
- stanovit způsob průkazu jakosti výroby a montáže dostupnými moderními metodami a stanovit způsob průkazu požadované těsnosti,
- určit program a metody zjišťování jeho stavu za provozu.

Reference: IAEA SSR 2/1, Req. 34

Všechny systémy v jaderné elektrárně, které mohou obsahovat štěpný nebo radioaktivní materiál budou navrženy tak, aby se zabránilo výskytu událostí, které mohou vést k nekontrolovanému úniku radioaktivních látek do životního prostředí; aby se zabránilo nechtěné kritičnosti a přehřátí; aby se zajistilo, že úniky radioaktivního materiálu budou níže než autorizované limity v normálním provozu a při havarijních podmínkách a budou tak nízké, jak je rozumně dosažitelné; a aby se usnadnilo zmírnění radiologických následků nehod.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (67)

Tlakový a chladicí okruh reaktoru bude projektován, vyroben a odzkoušen v takové jakosti, aby plnil určenou bezpečnostní funkci.

3.4.1.2 POŽADAVKY NA CHARAKTERISTIKY PALIVOVÉHO SYSTÉMU

Podkapitola obsahuje základní obecné i specifické projektové zásady a požadavky na palivový systém stanovené vybranou legislativou. V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola obsahovat projektové zásady uplatněné při pevnostním, tepelném a chemickém návrhu systému paliva, které mohou mít vliv na bezpečnost a spolehlivost provozu elektrárny, a způsob jejich naplnění. Mimo jiné bude obsahovat projektové pevnostní limity, přehled vlastností materiálů, související hodnocení konstrukčního návrhu jednotlivých komponent apod.

Obecné projektové požadavky

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 13 (1); Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (56)

Aktivní zóna a příslušné chladicí, řídicí a ochranné bezpečnostní systémy budou s rezervou zajišťovat, že stanovená projektová kritéria pro aktivní zónu nebudou překročena během libovolného projektem předpokládaného stavu.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 13 (3); Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (52)

Mechanické části tvořící aktivní zónu budou řešeny tak, aby byly schopny odolat statickým a dynamickým účinkům a nebránily bezpečnému odstavení reaktoru a dostatečnému chlazení aktivní zóny při normálním a abnormálním provozu i všech v projektu postulovaných událostech s výjimkou dostatečného odvodu tepla v průběhu projektem předpokládaných těžkých havárií.

Specifické projektové požadavky

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 14 (1); Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (52); IAEA SSR 2/1, Req. 43, 6.3

Palivový systém nebo mechanické části umístěné v její blízkosti, včetně jejich upevnění, budou dále řešeny tak, aby byly schopny v předepsaných projektových podmínkách odolat opotřebení a udržet si strukturální i rozměrovou integritu a vydržet změny fyzikálních vlastností a předpokládané radiační vlivy a vlivy okolního prostředí na materiálové vlastnosti.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 14 (2); Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (55); IAEA SSR 2/1, Req. 43, 6.1

Uvažované procesy zhoršení materiálových vlastností a podmínek prostředí budou zahrnovat následující vlivy: rozdíly v roztažnosti a deformaci materiálů, působení vnějšího tlaku chladiva, zvýšení vnitřního tlaku v palivovém elementu vlivem štěpných produktů, ozáření paliva a ostatních materiálů palivového souboru, změny v tlacích a teplotách vznikající v důsledku výkonových změn, chemické vlivy, statické a dynamické namáhání, včetně namáhání způsobeného průtokem chladiva a mechanickými vibracemi, změny související s přenosem tepla, které mohou nastat v důsledku deformací či chemických vlivů.

Při všech hodnoceních budou aplikovány rezervy respektující neurčitosti v datech a výpočtech a výrobní tolerance.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 14 (3); Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (54); WENRA App. E 7.2; IAEA SSR 2/1, Req. 43, 6.2

V souladu s obecnými projektovými požadavky budou stanovena projektová kritéria paliva pro normální a abnormální provoz. Projektové řešení palivového systému zajistí nepřekročení těchto kritérií při relevantních projektových podmínkách. Navíc podmínky, které mohou v aktivní zóně nastat během abnormálního provozu, nezpůsobí dodatečné významné zhoršení projektových charakteristik palivového systému, takže palivový systém bude nadále použitelný pro následný provoz. Případný únik štěpných produktů bude udržen pod minimální hodnotou, která je prakticky dosažitelná.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 14 (4); Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (52); IAEA SSR 2/1, Req. 44

V havarijních podmínkách při všech v projektu postulovaných událostech si palivový systém nebo mechanické části umístěné v blízkosti aktivní zóny včetně jejich upevnění a související nosné konstrukce zachovají žádoucí geometrii a současně u nich nedojde k takovému poškození, které by bránilo zásahu bezpečnostních systémů, zajišťujících zasunutí absorpčních orgánů nebo bránilo funkci jiných systémů pro řízení reaktivity a odstavení reaktoru nebo bránilo účinnému odvodu tepla z aktivní zóny s výjimkou dostatečného odvodu tepla v průběhu projektem předpokládaných těžkých havárií.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 14 (5); Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (54); WENRA App. E 7.2

V souladu s obecnými projektovými požadavky budou stanovena projektová kritéria paliva pro všechny v projektu postulované události. Bude prokázáno, že projektové řešení palivového systému zajistí nepřekročení těchto kritérií.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 14 (6); Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (53)

Konstrukční řešení palivových souborů bude umožňovat přiměřenou kontrolu jejich částí.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 14 (7); Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (53)

Zvolené projektové řešení a provedení jednotlivých komponent palivových souborů bude dostatečně experimentálně nebo provozně doloženo.

3.4.1.3 POŽADAVKY NA JADERNÉ CHARAKTERISTIKY

Obsahem této části zadávací bezpečnostní zprávy jsou základní obecné i specifické projektové požadavky na jaderný návrh palivového systému stanovené vybranou legislativou. V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola obsahovat projektové zásady jaderného návrhu a systémů řízení reaktivity včetně limitních hodnot jejich veličin a způsob jejich naplnění. Hodnocení bude obsahovat rozbor charakteristik, jako jsou provozní zásoba reaktivity, vyhoření paliva, projektová délka kampaní a související charakteristiky záměny paliva, účinnost vyhořívajících absorbátorů, reaktivní zpětné vazby a koeficienty reaktivity, řízení rozložení výkonu, stabilita rozložení výkonu, řízení vnosu reaktivity mechanickým a chemickým systémem, rozmístění a účinnost jednotlivých skupin regulačních orgánů, zásoba podkritičnosti po odstavení a účinnost bezpečnostních systémů, účinnost zaseklého regulačního orgánu, podkritičnost při skladování paliva a manipulacích s palivem, ozáření tlakové nádoby apod.

Obecné projektové požadavky

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 13 (1); Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (56)

Aktivní zóna a příslušné chladicí, řídicí a ochranné bezpečnostní systémy budou s rezervou zajišťovat, že stanovená projektová kritéria pro aktivní zónu nebudou překročena během libovolného projektem předpokládaného stavu.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 13 (2); Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (57)

Aktivní zóna reaktoru a navazující chladicí, řídicí a bezpečnostní systémy budou zajišťovat, že ve všech provozních stavech s kritickým reaktorem bude výsledný účinek okamžitých zpětných vazeb v aktivní zóně působit proti rychlému zvýšení reaktivity.

Specifické projektové požadavky

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 15 (2); Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (61); IAEA SSR 2/1, Req. 45, 6.4.

Vybrané projektové řešení bude vybaveno prostředky k zjištění úrovně a změny rozložení neutronového toku, přičemž tyto prostředky budou schopny odhalit oblasti aktivní zóny, v nichž by úroveň a rozložení neutronového toku mohly způsobit překročení projektových kritérií aktivní zóny. Konstrukční řešení aktivní zóny a jaderný návrh palivového systému bude spolu s řídicím systémem umožňovat udržení úrovně a rozložení neutronového toku v předepsaných mezích ve všech stavech aktivní zóny během normálního a abnormálního provozu.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 15 (1); Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (56); IAEA SSR 2/1, Req. 45

Projektové požadavky na palivový systém uvedené v kapitole 3.4.1.2 budou dodrženy pro všechny úrovně a rozložení neutronového toku, které mohou nastat během všech projektových stavů aktivní zóny, včetně stavů po odstavení a během nebo po překládce paliva a stavů vzniklých během abnormálního provozu a během havarijních podmínek všech projektem uvažovaných událostí (s výjimkou těžkých havárií). Platí vždy příslušný požadavek odpovídající definovanému projektovému stavu.

Reference: IAEA SSR 2/1, Req. 45

Rozložení neutronového toku, která by mohla vzniknout během výše uvedených projektových stavů, budou inherentně stabilní a současně ve všech provozních stavech budou minimalizovány požadavky na zásah řídicích systémů z důvodu udržení rozložení, úrovně a stability neutronového toku v předepsaných mezích.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 15 (3); Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (58)

Aktivní zóna a příslušné chladicí, řídicí a ochranné bezpečnostní systémy budou řešeny tak, aby byly vyloučeny nebo spolehlivě a včas zjištěny a potlačeny všechny výkonové oscilace, které by mohly způsobit překročení stanovených projektových kritérií paliva.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 21 (1); Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (62); IAEA SSR 2/1, Req. 46, 6.7

Vybrané projektové řešení bude vybaveno systémy pro řízení reaktivity a odstavení reaktoru, které budou schopny reaktor odstavit za normálního a abnormálního provozu i za havarijních podmínek všech projektem uvažovaných událostí. Zároveň tyto systémy udrží reaktor odstavený i za situace, způsobující nejvyšší reaktivitu aktivní zóny. Účinnost, rychlost zásahu a rezerva na odstavení těchto systémů budou zaručovat, že stanovená projektová kritéria nebudou překročena.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 21 (2); Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (62); WENRA App. E 9.5; IAEA SSR 2/1, Req. 46, 6.9.

Prostředky pro řízení reaktivity a odstavení reaktoru budou tvořeny nejméně dvěma různými nezávislými systémy, založenými na různých principech a schopnými vykonávat svou funkci i v případě výskytu jednoduché poruchy.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 21 (3); Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (63); WENRA App. E 9.6

Nejméně jeden z těchto systémů bude splňovat požadavky kladené na bezpečnostní systém, které jsou uvedené v kapitole 3.3.1. Tento systém bude sám o sobě schopen rychle uvést reaktor z normálního nebo abnormálního stavu a havarijních podmínek všech projektem uvažovaných událostí do podkritického stavu s přiměřenou rezervou do kritičnosti a to i za předpokladu výskytu jednoduché poruchy.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 21 (4); Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (63); IAEA SSR 2/1, Req. 46, 6.10.

Nejméně jeden z těchto systémů bude sám o sobě schopen uvést reaktor z normálního provozního stavu do podkritického stavu a udržet jej v podkritickém stavu

s přiměřenou rezervou do kritičnosti a vysokou spolehlivostí a to i za situace způsobující nejvyšší reaktivitu aktivní zóny.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 21 (8); Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (66)

Část prostředků určených pro odstavení reaktoru bude použita zároveň pro řízení reaktivity nebo pro tvarování neutronového pole, přičemž bude neustále zachovávána dostatečná rezerva na uvedení reaktoru do podkritického stavu.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (60); IAEA SSR 2/1, Req. 45, 6.6.

Zvolené projektové řešení dále zajistí, že během normálního a abnormálního provozu i za havarijních podmínek všech projektem uvažovaných událostí bude celkový vnos kladné reaktivity a rychlost její změny omezena nebo kompenzována tak, aby se zamezilo následnému poškození tlakového rozhraní systému pro chlazení reaktoru, byla zachována schopnost chlazení a zamezilo se těžkému poškození palivového systému s výjimkou projektem předpokládaných těžkých havárií. Projektové události spojené se změnou reaktivity budou zahrnovat vystřelení regulačního orgánu, jeho pád, roztržení parovodů parogenerátoru, změny teplot chladiva a tlaku a vniknutí chladné vody.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 21 (5); Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (64); WENRA App. E 8.4; IAEA SSR 2/1, Req. 46, 6.8

Při prokazování požadovaných vlastností prostředků pro odstavení reaktoru bude zvláštní pozornost věnována poruchám vzniklým kdekoli v jaderném zařízení, které by mohly vyřadit z provozu část těchto prostředků pro odstavení (např. selhání při zasunutí regulačního orgánu) nebo by mohly vést ke vzniku poruchy se společnou příčinou.

Reference: WENRA App. E 8.4

Analýzy projektových událostí budou jako dodatečný konzervatismus předpokládat zaseknutí jednoho regulačního orgánu. Tento předpoklad má za cíl zajistit splnění požadavku na průkaz dostatečné rezervy do kritičnosti po odstavení. V případě, že samotné zaseknutí regulačního orgánu bude vyhodnoceno jako nejhorší jednoduchá porucha, pak analýzy projektových událostí mohou zaseknutí regulačního orgánu postulovat jako samotnou jednoduchou poruchu. Analýzy budou předpokládat zaseknutý regulační orgán s nejvyšší reaktivní účinností v podmínkách horkého stavu s nulovým výkonem a dále bude předpokládán konzervativní průběh vnosu reaktivity po iniciaci odstavení reaktoru včetně konzervativních časových zpoždění.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 21 (6); Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (59); IAEA SSR 2/1, Req. 46, 6.11, Req. 45, 6.5

Prostředky pro řízení reaktivity a odstavení reaktoru budou navrženy tak, že budou schopny zabránit předvídatelnému způsobu nežádoucího zvýšení reaktivity a vyloučit nebo minimalizovat dopady samovolného vzniku kritického stavu. Tento požadavek bude splněn pro všechny projektem předpokládané rutinní i neobvyklé činnosti, u kterých může dojít ke zvýšení reaktivity aktivní zóny při odstaveném reaktoru (např. vyjmutí regulačního orgánu za účelem údržby nebo překládky jaderného paliva), i po postulovaných iniciačních událostech, přičemž nedojde k překročení projektových kritérií pro palivo, a to i za předpokladu výskytu jednoduché poruchy u těchto prostředků.

Projektové řešení prostředků pro řízení reaktivity a odstavení reaktoru bude zohledňovat mechanické a jiné opotřebení a změny vyvolané ozářením, např. vyhoření, vyvíjení plynů a změny fyzikálních vlastností jaderného paliva a materiálů komponent palivového systému aktivní zóny.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 21 (7); Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (65); IAEA SSR 2/1, Req. 46, 6.12

Prostředky pro řízení reaktivity a odstavení reaktoru budou udržovány ve stavu, který zaručuje, že budou plnit svou předepsanou bezpečnostní funkci ve všech provozních stavech a havarijních podmínkách. Za účelem splnění tohoto požadavku bude vybrané projektové řešení vybaveno instrumentací a budou stanoveny postupy testování funkčnosti těchto prostředků.

3.4.1.4 TEPELNÉ A HYDRAULICKÉ CHARAKTERISTIKY

Tepelný a hydraulický návrh (projekt) aktivní zóny reaktoru zajišťuje odpovídající přenos tepla, který je kompatibilní s rozložením zdrojů tepla v aktivní zóně. To je zajištěno odpovídajícím odvodem tepla chladicím systémem reaktoru nebo systémem havarijního chlazení aktivní zóny, pokud je použit.

Reaktorové zařízení bude plnit požadavky legislativy stanovené pro aktivní zónu a technologické zařízení, jež se podílí na odvodu tepla uvedené v dalším textu. V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola obsahovat popis koncepce tepelných a hydraulických charakteristik aktivní zóny včetně zhodnocení bezpečnosti vzhledem ke vzniku krize přestupu tepla, určení hodnot lineárního tepelného zatížení, určení podílu a obsahu páry v aktivní zóně, určení rozdělení průtoku chladiva v aktivní zóně, určení tlakových ztrát a hydraulických zatížení. Dále bude součástí kapitoly popis tepelných a hydraulických charakteristik návrhu systému chlazení reaktoru a konfigurace chladicího systému včetně provozních diagramů.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 8 (1)

Technologické soubory a zařízení, které se podílejí na odvádění tepla uvolněného štěpením, zbytkového a provozního tepla, budou za normálního a abnormálního provozu a havarijních podmínek spolehlivě zajišťovat odpovídající chlazení reaktoru.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 8 (2)

Systémy odvodu tepla se budou v potřebné míře zálohovat, fyzicky oddělovat a současně i vzájemně propojit tak, aby plnily svoji funkci i při jednoduché poruše.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 13 (1), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (56)

Aktivní zóna a příslušné chladicí, řídicí a ochranné systémy zajistí s rezervou, že stanovené projektové limity nebudou překročeny během libovolného projektem předpokládaného stavu.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 13 (2), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (57)

Aktivní zóna reaktoru a navazující chladicí, řídicí a ochranné systémy zajistí, aby výsledný účinek okamžitých zpětných vazeb v aktivní zóně působil proti rychlému zvýšení reaktivity ve všech provozních stavech s kritickým reaktorem.

3.4.1.5 POŽADAVKY NA MATERIÁLY REAKTORU A ZAŘÍZENÍ PRIMÁRNÍHO OKRUHU

Kapitola stanovuje obecné požadavky na materiály použité při konstrukčním návrhu konstrukcí, systémů a komponent primárního okruhu elektrárny. V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola obsahovat požadavky na materiály systémů pohonů řídicích orgánů a na materiály vnitřních částí reaktorů v hloubce rozpracování a v členění dle RG 1.206 [L. 275].

V žádném z uváděných a analyzovaných dokumentů nejsou specifikovány konkrétní podmínky ani požadavky přímo na materiály reaktoru.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb. § 22, bod (2), písmeno a), c); IAEA SSR 2/1, Req. 47;

Návrh zařízení primárního okruhu bude:

- stanovovat materiály ověřené pro tyto účely a odpovídající příslušným předpisům, technickým normám nebo technickým podmínkám,
- zahrnovat rezervu na zhoršení vlastností materiálu, které může nastat během provozu vlivem eroze, koroze, únavy materiálu, chemického prostředí, ozáření a stárnutí, a rezervu na neurčitosti stanovení počátečního stavu komponent a rychlosti zhoršování jejich vlastností.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (52)

Palivový systém nebo mechanické části umístěné v blízkosti aktivní zóny včetně jejich upevnění, budou řešeny tak, aby byly schopny odolat statickým a dynamickým účinkům, opotřebením a udržet si strukturální i rozměrovou integritu a vydržet změny fyzikálních vlastností a předpokládané radiační vlivy a vlivy okolního prostředí na materiálové vlastnosti při normálním a abnormálním provozu i všech v projektu postulovaných iniciačních událostech tak, aby nebránily bezpečnému odstavení reaktoru a chlazení aktivní zóny.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (55)

Uvažované procesy zhoršení materiálových vlastností a podmínek prostředí budou zahrnovat působení vnějšího tlaku chladiva, zvýšení vnitřního tlaku v palivovém elementu vlivem štěpných produktů, ozáření paliva a ostatních materiálů palivového souboru, změny v tlacích a teplotách vnikajících v důsledku výkonových změn, chemických vlivů, statického a dynamického namáhání, včetně namáhání způsobeného průtokem chladiva a vlivu mechanických vibrací a změn v přenosu tepla, které mohou nastat v důsledku deformací či chemických vlivů. Neurčitosti v datech, výpočtech a výrobní tolerance budou respektovány s odpovídající rezervou.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (70)

Projekt bude obsahovat prostředky pro včasnou detekci úniku chladiva, bude umožňovat periodické kontroly a zkoušky stavu tlakového a chladicího okruhu reaktoru, včetně hodnocení vlastností materiálu reaktorové nádoby.

3.4.1.6 CHARAKTERISTIKY SYSTÉMŮ ŘÍZENÍ REAKTIVITY

Jaderné elektrárny používají za normálního a abnormálního provozu dva nezávislé systémy řízení reaktivity, založené na různých principech, schopné nezávisle jeden na druhém zajistit přechod reaktorového zařízení z libovolného stavu normálního

provozu do podkritického stavu a udržet ho v něm při pracovní teplotě chladiva. Změnou reaktivity se rovněž řídí výkon reaktoru.

Změna reaktivity za normálního a abnormálního provozu se provádí dvěma způsoby:

- pohybem absorbátoru, který je realizován prostřednictvím mechanických orgánů systému řízení a ochrany reaktoru,
- změnou absorpčních vlastností moderátoru, která je realizována prostřednictvím systému doplňování a čištění chladiva primárního okruhu.

Za havarijních podmínek ke změně reaktivity přispívá také systém havarijního chlazení aktivní zóny a obdobné systémy určené pro doplňování kyseliny borité do primárního okruhu během havarijních podmínek.

Systém řízení reaktivity bude plnit požadavky legislativy uvedené v dalším textu. V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola obsahovat funkční návrh systémů řízení reaktivity v hloubce rozpracování a v členění dle RG 1.206 [L. 275].

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 21, IAEA SSR 2/1 Req. 45, 6.5, Req. 46, WENRA App. E 9.5, 9.6, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (60, 62, 63, 64, 65, 66)

- Reaktor bude vybaven systémy, které jsou schopny jej odstavit za normálního a abnormálního provozu a za havarijních podmínek. Udrží jej odstavený i za situace způsobující nejvyšší reaktivitu aktivní zóny. Účinnost, rychlost a rezerva na odstavení zaručí, že stanovené projektové limity nebudou překročeny.
- Zařízení pro odstavení reaktoru bude tvořeno nejméně dvěma různými nezávislými systémy založenými na různých principech a schopnými vykonávat svou funkci i za jednoduché poruchy.
- Nejméně jeden ze systémů uvedených v odstavci 2 bude sám o sobě schopen rychle uvést reaktor z normálního nebo abnormálního stavu a havarijních podmínek do podkritického stavu s přiměřenou rezervou za předpokladu jednoduché poruchy.
- Nejméně jeden ze systémů uvedených v odstavci 2 bude sám o sobě schopen uvést reaktor z normálního provozu do podkritického stavu a udržet reaktor v podkritickém stavu s přiměřenou rezervou za situace způsobující nejvyšší reaktivitu aktivní zóny.
- Při prokazování požadovaných vlastností zařízení pro odstavení reaktoru bude zvláštní pozornost věnována poruchám vzniklým kdekoliv v jaderném zařízení, které by mohly vyřadit z provozu část těchto zařízení.
- Zařízení pro odstavení reaktoru budou schopna zabránit samovolnému vzniku kritického stavu. Tento požadavek bude splněn i za činností zvyšujících reaktivitu při odstaveném reaktoru (např. vyjmutí regulačního orgánu za účelem údržby nebo překládky paliva), a to i za předpokladu jednoduché poruchy těchto zařízení.
- Systémy měření a testy budou zajišťovat, že zařízení pro odstavení reaktoru jsou v požadovaném stavu.

- Část těchto zařízení určených pro odstavení reaktoru může být při jeho provozu použita pro řízení reaktivity nebo pro tvarování neutronového pole, pokud je neustále zachovávána rezerva na odstavení.

Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (60)

Projektové události spojené se změnou reaktivity budou zahrnovat vystřelení regulačního orgánu, jeho pád, roztržení parovodů parogenerátoru, změny teplot chladiva a tlaku a vniknutí chladné vody.

3.4.2 CHARAKTERISTIKA PROJEKTU REAKTOROVÉHO ZAŘÍZENÍ PRO POTŘEBY PŘEDBĚŽNÉHO HODNOCENÍ

Tato kapitola obsahuje charakteristiku projektu pro potřeby předběžného hodnocení koncepce projektu. Zdrojem pro stanovení charakteristiky projektu byla technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny. Kapitola obsahuje dílčí hodnocení, zda předběžná koncepce projektu v dotčené oblasti projektu vyhovuje požadavkům specifikovaným v kapitolách 3.4.1.1 až 3.4.1.6. Předmětem je určení a posouzení, zda došlo k naplnění obecné úrovně požadavků na funkce reaktorového zařízení. Konkrétní způsob technické realizace tohoto zařízení bude specifikován až v projektu JE a následně v dalším stupni bezpečnostní dokumentace bude předložen průkaz bezpečnostní relevance předkládaného projektového řešení.

Reaktorové zařízení bude navrženo tak, aby zajistilo splnění základních bezpečnostních požadavků a principů uvedených v kapitole 3.3.1. Zejména se jedná o zajištění principu ochrany do hloubky a splnění projektových kritérií stanovených pro příslušné systémy, konstrukce a komponenty v rámci stanovených projektových východisek, včetně relevantních projektových východisek vycházejících z podmínek lokality, které jsou specifikovány v kapitole 2 této zprávy a nejdůležitější z nich shrnuty v kapitole 2.10.

Projekt reaktoru bude navržen tak, aby splňoval požadavky na plnění požadovaných bezpečnostních funkcí předepsaných v závazné legislativě.

Projektové řešení vybrané k realizaci nemusí zahrnovat všechny systémy, konstrukce a komponenty určené v této kapitole, avšak bude-li výsledný projekt některý ze systémů využívat, bude plnit požadavky specifikované v této kapitole.

3.4.2.1 CELKOVÝ POPIS REAKTOROVÉHO ZAŘÍZENÍ V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Tato kapitola obsahuje celkový popis reaktorového zařízení v předběžném konceptu projektu. Zdrojem pro zpracování popisu byla technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny.

Reaktorové zařízení představuje komplex systémů a prvků jaderné elektrárny, určených k transformaci jaderné energie na energii tepelnou, které zahrnuje reaktor, jeho vnitřní části a bezprostředně s ním spojené systémy, nutné pro jeho normální provoz, abnormální provoz, havarijní chlazení, havarijní ochranu a udržování v bezpečném stavu, a to za podmínky plnění potřebných podpůrných funkcí jinými systémy elektrárny. Hranice reaktorového zařízení jsou pro každou elektrárnu definovány hlavním konstruktérem a generálním dodavatelem.

Reaktorové zařízení bude plnit požadavky legislativy stanovené pro zařízení primárního okruhu a jeho pomocné, řídicí a bezpečnostní systémy uvedené v následujících kapitolách. V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola obsahovat konkrétní popis pevnostního, jaderného, tepelného a hydraulického návrhu jednotlivých komponent reaktoru včetně paliva, aktivní zóny, vnitřních částí reaktoru a systému řízení reaktivity, a to s ohledem na zvolené projektové řešení. Popis bude obsahovat jak nezávislé, tak vzájemně ovlivněné chování a bezpečnostní funkce každé komponenty.

Požadavky na materiály reaktorového zařízení vycházející z dohodnutých legislativních zdrojů pro zpracování ZBZ jsou blíže popsány v kapitole 3.4.2.5.

Další komponenty reaktorového zařízení zabezpečí řízení a ochranu reaktoru při procesu předávání tepelné energie chladivu v aktivní zóně a jeho dalšímu transportu do parogenerátoru. Požadavky na materiály reaktorového zařízení vycházející z dohodnutých legislativních zdrojů pro zpracování ZBZ jsou blíže popsány v kapitole 3.4.2.5.

Reaktor

Reaktor je zdrojem tepelné energie v jaderné elektrárně. Je určen pro ohřev chladiva energií uvolněnou při řízené štěpné reakci jaderného paliva v aktivní zóně.

Bude se jednat o tlakovou nádobu, sestávající z vlastní nádoby a víka reaktoru, vnitřních vestaveb umístěných v nádobě reaktoru (např. šachta aktivní zóny, reflektor neutronů apod.) a pohonů regulačních orgánů a instrumentace umístěných na víku reaktoru. Požadavky na systémy řízení reaktivity vycházející z dohodnutých legislativních zdrojů pro zpracování ZBZ jsou blíže popsány v kapitole 3.4.2.6.

Hlavní funkcí reaktoru bude uložení aktivní zóny, zajištění dostatečného množství moderátoru (v případě reaktoru PWR rovněž ve funkci chladiva) nezbytného k udržení štěpné řetězové reakce v aktivní zóně a udržení těsnosti primárního okruhu.

Chladivo bude vstupovat vstupními hrdly do reaktoru, proudit kruhovou mezerou mezi tělesem nádoby a šachtou aktivní zóny a prostupovat zespodu do aktivní zóny. Při průchodu aktivní zónou se chladivo bude ohřívat teplem štěpné reakce jaderného paliva. Požadavky na tepelný a hydraulický návrh aktivní zóny vycházející z dohodnutých legislativních zdrojů pro zpracování ZBZ jsou blíže popsány v kapitole 3.4.2.4.

Palivový systém a jeho jaderné charakteristiky

Palivový systém bude tvořen sestavou palivových souborů a dalších komponent aktivní zóny. Konstrukce a funkce jednotlivých komponent palivového systému, tak jak jsou blíže popsány v kapitole 3.4.2.2, budou naplňovat všechny požadavky stanovené vybranou legislativou. Palivový systém bude navržen tak, aby v souladu s projektovými kritérii vycházejícími z projektových zásad uvedených v kapitole 3.4.2.2, splňoval požadovanou pevnost, tepelnou a chemickou stálost, mechanickou odolnost a funkční spolehlivost. Bude zajištěna kompatibilita palivového systému s vnitřními vestavbami reaktoru a dalšími systémy reaktorového zařízení a jeho provozními podmínkami včetně havarijních. Palivový systém bude umožňovat monitorování a řízení procesů probíhajících v reaktorovém zařízení a potřebnou manipulaci s jednotlivými komponentami palivového systému včetně jejich skladování. Použité materiály a konstrukční řešení jednotlivých komponent

palivového systému budou založeny na v praxi dostatečně prověřených a analyticky podložených řešeních.

Jaderný návrh palivového systému, jak je blíže popsán v kapitole 3.4.2.3, bude vytvářet zásadní podmínky pro dodržení projektových zásad návrhu konkrétní aktivní zóny. Zároveň však bude vytvářet podmínky pro potřebnou provozní pružnost reaktorového zařízení, např. různou délku kampaní, různé strategie projektování vsázek, provoz v proměnném zatížení elektrárny atd. Vlastnosti konkrétního jaderného návrhu palivového systému budou dány požadovanými neutronově-fyzikálními charakteristikami navrhované aktivní zóny. Projektová kritéria stanovená na úrovni příslušných neutronově-fyzikálních charakteristik budou vycházet z všeobecně uznávaných, prověřených a analyticky podložených přístupů. Jaderný návrh bude zajišťovat potřebnou zásobu reaktivity, stabilitu a vlivnost reaktivních zpětných vazeb, účinnost a rychlost vnosu reaktivity mechanickým a chemickým systémem, vyrovnanost a stabilitu rozložení výkonu v aktivní zóně, podkritičnost při manipulacích a skladování paliva a řadu dalších včetně odvozených kritérií stanovených pro zvolené projektové řešení palivového systému.

3.4.2.2 PALIVOVÝ SYSTÉM V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Tato kapitola obsahuje charakteristiky palivového systému v předběžném konceptu projektu a jejich stručné posouzení. Zdrojem pro stanovení charakteristik projektu byla technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny. Posouzení zahrnuje principy a přístupy obvyklé pro obdobné projekty.

Kapitola je rozčleněna na samostatné části zaměřené na koncept palivového souboru a koncept souborů pro řízení reaktivity a dalších komponent aktivní zóny.

Palivovým systémem rozumíme palivové soubory, ve kterých probíhá řízená štěpná řetězová reakce, a další komponenty aktivní zóny, nezbytné k řízení reaktivity a zajištění projektových vlastností aktivní zóny. Palivový soubor je tvořen svazkem palivových elementů (proutků) seskupených a vymezených konstrukčními komponentami (např. distančními mřížkami, vodícími trubkami, opěrnými koncovkami, apod.), které tvoří tzv. skelet palivového souboru. Mezi komponenty aktivní zóny se řadí také soubory absorpčních proutků mechanického systému řízení reaktivity, soubory absorpčních proutků diskrétních vyhořívajících absorbátorů, případně soubory proutků neutronových zdrojů a soubory hydraulických zátek vodících trubek.

Konstrukce a funkce palivového souboru

Palivový soubor se skládá z definovaného počtu palivových elementů rozmístěných po průřezu souboru s určitým pevným krokem mříže spolu s vodícími trubkami. Palivový element se skládá z trubky, tzv. pokrytí, hermeticky uzavřené koncovkami a tabletami (peletami) s jaderným materiálem, které jsou do ní naskládány do sloupce. V jaderném materiálu probíhá štěpná řetězová reakce a uvolněné teplo se odvádí mezerou mezi tabletami a pokrytím a následně stěnou pokrytí do chladiva. Krok mříže palivových elementů a vodících trubek je vymezen distančními mřížkami. Distanční mřížky jsou upevněny k vodícím trubkám v několika axiálních pozicích. Distanční mřížky vytvářejí buňky, přičemž jednotlivé palivové elementy jimi prochází ve svislém směru. Svou konstrukcí přispívají rovněž k promíchávání chladiva mezi jednotlivými buňkami. Vodicí trubky jsou v axiálním směru zakončeny opěrnými

koncovkami (tzv. hlavici a patici palivového souboru), které umožňují axiální fixaci palivového souboru a jeho správnou orientaci vůči vnitřním vestavbám reaktorové nádoby. Vodicí trubky slouží k zasunutí absorpčních proutků souboru pro řízení reaktivity, absorpčních proutků diskretních vyhořívajících absorbátorů, případně proutků s neutronovými zdroji a hydraulických zátek vodicích trubek. Vybrané vodicí trubky mohou sloužit rovněž k zasunutí čidel vnitroreaktorové instrumentace.

Konstrukce a funkce souboru pro řízení reaktivity

Soubor pro řízení reaktivity (obvykle označován jako regulační orgán resp. regulační klastr) zajišťuje mechanickým způsobem, tj. axiálním přemísťováním v rámci aktivní zóny, vnos záporné nebo kladné reaktivity. Tento soubor je tvořen horní koncovkou, ke které jsou připevněny jednotlivé proutky obsahující absorbátor neutronů. Horní koncovka umožňuje zachycení souboru specifickým pohonem a prostorové vymezení vůči hlavici palivového souboru (při úplném zasunutí) a vnitřním vestavbám reaktoru nad aktivní zónou (při vysouvání). Proutky s absorbátorem se pohybují uvnitř vodicích trubek palivového souboru. Kromě řízení celkové reaktivity aktivní zóny zajišťují vybrané soubory rovněž tvarování rozložení výkonu resp. lokální hustoty neutronového toku.

Konstrukce dalších komponent aktivní zóny

Soubory diskretních vyhořívajících absorbátorů, neutronových zdrojů a hydraulických zátek vodicích trubek mají v principu podobnou konstrukci jako soubory pro řízení reaktivity. Konkrétní provedení např. počet proutků, materiálového složení, geometrie a způsobu upevnění k hlavici je specifické pro daný palivový systém. Jsou-li tyto komponenty v daném palivovém systému použity, pak ale zůstávají v aktivní zóně zcela zasunuty do své dolní polohy po celou dobu příslušné provozní kampaně a během výměny paliva mohou být přemístěny v rámci aktivní zóny případně z ní vyjmuty. Diskretní vyhořívající absorbátory pohlcují neutrony a slouží ke kompenzaci přebytkové zásoby reaktivity zejména na začátku kampaně. Neutronové zdroje uvolňují tepelné neutrony a zvyšují tak indikovanou úroveň neutronového toku v nevýkonových stavech. Hydraulické zátky omezují průtok chladiva neobsazenými vodicími trubkami a tím snižují parazitní obtok palivových elementů.

Palivový systém

Bude navržen tak, aby zajistil splnění základních bezpečnostních požadavků a principů uvedených v kapitole 3.3.1. Zejména se jedná o zajištění principu ochrany do hloubky a splnění projektových kritérií stanovených pro palivový systém a pro stanovená projektová východiska.

Tyto základní bezpečnostní principy jsou dále rozpracovány do projektových požadavků. Na úrovni jednotlivých komponent a funkčních vazeb těchto komponent budou návazně definována projektová kritéria. Projektová kritéria a průkaz jejich naplnění bude zdokumentován pro konkrétní palivový systém v následné úrovni bezpečnostního hodnocení projektu.

V této etapě se při posuzování předběžného konceptu projektu omezíme na zásadní okruhy projektových požadavků pro jednotlivé významné komponenty palivového systému.

Posouzení předběžného konceptu palivového souboru

Projektový návrh palivových elementů, palivových souborů a komponent aktivní zóny zajišťuje splnění základních bezpečnostních funkcí, tj. uvedení reaktoru do

podkritického stavu, dostatečného odvodu tepla z aktivní zóny a omezení radiačních následků, ve všech projektových stavech, včetně základních projektových nehod resp. rozšířených projektových podmínek s výjimkou dostatečného odvodu tepla v průběhu projektem předpokládaných těžkých havárií. To znamená, že nedojde k takovému poškození palivových elementů a deformaci palivových souborů, které by mohlo zabránit zasunutí orgánů mechanické regulace do aktivní zóny, omezit průtok chladiva pod stanovenou mez a narušit projektovou funkci jiných komponent v reaktoru i mimo něj.

Zároveň jsou palivové elementy, palivové soubory a komponenty aktivní zóny navrženy tak, aby nedošlo k jejich poškození v normálních a abnormálních provozních stavech, tzn. k překročení příslušných projektových kritérií pro poškození.

Význam a úloha souborů pro řízení reaktivity a dalších komponent aktivní zóny při zajištění zmíněných projektových požadavků jsou konkrétněji rozvedeny v jiné části této kapitoly věnované posouzení předběžného konceptu souborů pro řízení reaktivity a dalších komponent aktivní zóny.

Nepoškození palivového elementu je zajištěno zvoleným projektovým řešením palivového systému a aktivní zóny, které zamezuje překročení mezních hodnot projektových parametrů, např.:

- teploty paliva,
- vnitřního tlaku plynů uvolněných ze štěpení,
- napětí, deformace a únavy materiálu pokrytí,
- oxidace, hydridace, apod.

Nepoškození palivového souboru je zajištěno zvoleným projektovým řešením, které zamezuje překročení mezních hodnot projektových parametrů, např.:

- napětí a deformací jednotlivých konstrukčních prvků při různých projektových zatíženích,
- narušení konstrukčních spojení, apod.,
- zabraňuje nedovolené interakci s vnitřními vestavbami reaktoru, komponentami AZ a se zařízením pro skladování a manipulaci.

Za tímto účelem jsou odpovídajícím způsobem navrženy jednotlivé komponenty palivového elementu, potažmo souboru, např. rozměry a materiálové vlastnosti palivových tablet, mezera mezi tabletou a pokrytím, velikost volného prostoru palivového elementu, tlak inertního plynu pod pokrytím, typ a uspořádání distančních mřížek, spoje mezi distančními mřížkami a vodícími trubkami, rozměry a materiál vodících trubek, typ a charakteristiky odpružení v hlavici palivového souboru atd.

Palivové elementy a soubory jsou navrženy tak, aby jejich projektová kritéria byla splněna pro rozsah vyhoření, které odpovídá předpokládanému maximálnímu projektovému vyhoření.

Návrh palivového proutku zohledňuje všechny relevantní efekty jako je např. změna hustoty a rozměru materiálu, uvolňování štěpných plynných produktů, tečení pokrytí a další fyzikální vlastnosti měnící se s hloubkou vyhoření.

Konstrukce, geometrie a upevnění vodících trubek v rámci skeletu palivového souboru umožňuje bezpečné zasunutí absorpčních elementů regulačních orgánů.

Konstrukce skeletu palivového souboru a uspořádání palivových elementů v distančních mřížkách zajišťují dostatečný průtok a promíchávání chladiva v aktivní zóně.

Projektový návrh palivových souborů zajišťuje kompatibilitu s navazujícími systémy elektrárny, zejména chemickou a mechanickou, tzn., že umožňuje bezpečnou manipulaci a skladování paliva před zavezením do reaktoru, po jeho vyjmutí z reaktoru i při jeho transportu a skladování mimo reaktorový blok. Konstrukce umožňuje bezpečné uchycení, vyjmutí i zasunutí palivového souboru do příslušných projektem stanovených pozic, přičemž nedojde k překročení povolených hodnot napětí a deformací. I v podmínkách manipulací a skladování paliva jsou splněna příslušná projektová kritéria pro podkritičnost, chlazení a únik radioaktivních látek do okolí.

Výsledkem projektového řešení aktivní zóny, systému chlazení reaktoru, zařízení pro odvod tepla z primárního okruhu, řídicích a bezpečnostních systémů je vytvoření takových podmínek, které s dostatečnou věrohodností garantují nepoškození palivových elementů a palivových souborů v důsledku všech provozních stavů, a plnění základních bezpečnostních funkcí v havarijních podmínkách včetně rozšířených projektových podmínek s výjimkou dostatečného odvodu tepla v průběhu projektem předpokládaných těžkých havárií.

Posouzení předběžného konceptu souborů pro řízení reaktivity a dalších komponent aktivní zóny

Konstrukce souborů pro řízení reaktivity, použité absorpční materiály, celkový počet absorpčních elementů, uspořádání a zařazení souborů do funkčních skupin a rozmístění po průřezu aktivní zóny zajišťují splnění základních projektových požadavků na velikost a rychlost vnosu reaktivity v provozních stavech a při základních projektových nehodách resp. rozšířených projektových podmínkách. Splnění těchto požadavků do značné míry závisí rovněž na splnění projektových požadavků na palivové elementy a palivové soubory, jak bylo diskutováno v části věnované posouzení předběžného konceptu palivového souboru, a projektových požadavků na vnitřní vestavby reaktoru resp. pohony souborů pro řízení reaktivity, jak je diskutováno v příslušných podkapitolách kapitoly 3.4. V této kapitole se dále soustředíme jen na posouzení aspektů přímo souvisejících s předběžným konceptem souborů pro řízení reaktivity a dalších komponent aktivní zóny.

Soubory pro řízení reaktivity zajišťují vnos záporné reaktivity, který je dostatečný pro překonání kladného výkonového efektu způsobeného přechodem z nominálního výkonu do nulového výkonu reaktoru v horkém stavu včetně vytvoření potřebné bezpečnostní zásoby reaktivity v souladu s požadavky předpokladů bezpečnostních analýz provozních událostí a základních projektových nehod. Tento požadavek je zajištěn pro počáteční podmínky odpovídající všem normálním provozním stavům reaktoru včetně období konce kampaně s největším záporným moderátorovým koeficientem reaktivity a konzervativním předpokladem jednoduché poruchy, např. jedním souborem zcela vysunutým v horní koncové poloze.

Bezpečnostní zásoba reaktivity spolu s projektovým doplňováním bórového koncentrátu do chladiva primárního okruhu udrží reaktor v podkritickém stavu ve všech provozních stavech a zároveň zajistí i odpovídající počáteční podmínky pro splnění projektových kritérií základních projektových nehod.

Diferenciální reaktivitní účinnost souborů pro řízení reaktivity a rychlost jejich vysouvání je projektem omezena tak, aby vnos kladné reaktivity při nežádoucím vysouvání souborů pro řízení reaktivity, tj. v abnormálních provozních stavech, nezpůsobil překročení projektových kritérií na maximální lineární výkon palivového elementu a DNBR.

Celková účinnost souboru pro řízení reaktivity je projektem omezena tak, aby v důsledku jeho vytažení resp. vystřelení nedošlo k poškození tlakového rozhraní primárního okruhu a poškození palivového systému a vnitřních částí reaktoru do té míry, že by mohlo dojít k nedostatečnému chlazení aktivní zóny.

Vyhořívající absorbatory (diskrétní i integrované) se podílí na zajištění přijatelného radiální rozložení výkonu v aktivní zóně a tím zejména omezují možnost překročení projektových kritérií na celkový výkon palivového elementu a tím i DNBR. Vyhořívající absorbatory zároveň omezují úroveň koncentrace kyseliny borité v chladivu na počátku kampaně a tím zamezují dosažení kladného moderátorového teplotního koeficientu reaktivity ve všech normálních provozních stavech reaktoru.

Projekt reaktorového zařízení zajišťuje kontinuální kontrolu úrovně neutronového toku ve všech projektových stavech včetně reaktoru zavezeného čerstvým palivem i při dosahování kritického stavu. Kombinace použité technologie měření neutronového toku a přirozených případně dodatečných zdrojů neutronů v aktivní zóně, např. z tzv. primárních nebo sekundárních zdrojů neutronů, zajistí dostatečnou kontrolu podkritičnosti soustavy při výměně paliva v reaktoru a během dosahování kritického stavu.

Uspořádání a konstrukce paliva a komponent aktivní zóny zajišťuje dostatečný průtok chladiva kolem palivových elementů a tím jejich dostatečné chlazení. V případě potřeby jsou prázdné kanály vodících trubek palivových souborů vyplněny hydraulickými zátkami, které zabraňují nadměrnému obtoku chladiva mimo pomyslné kanály kolem palivových elementů. Jejich použití je výsledkem zhodnocení potřeb termohydraulického návrhu aktivní zóny.

Konstrukční provedení a použité materiály souborů diskrétních vyhořívajících absorbatůřů, primárních a sekundárních neutronových zdrojů a hydraulických zátek jsou navrženy tak, stejně jako pro soubory pro řízení reaktivity, aby nedošlo k jejich poškození (např. deformace, dehermetizace) během všech provozních stavů reaktoru a k takovému jejich poškození (např. roztavení) během základních projektových nehod, které by zabránilo splnění základních projektových požadavků na zajištění podkritičnosti, uchlazení aktivní zóny a zamezení nedovolenému úniku radioaktivních látek do okolí s výjimkou dostatečného odvodu tepla v průběhu projektem předpokládaných těžkých havárií.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na palivový systém uvedené v této kapitole vytváří předpoklady pro plnění relevantních požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266], dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276].

3.4.2.3 JADERNÉ CHARAKTERISTIKY V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Tato kapitola obsahuje jaderné charakteristiky v předběžném konceptu projektu a jejich stručné posouzení. Zdrojem pro stanovení jaderných charakteristik projektu

byla technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny. Posouzení zahrnuje principy a přístupy obvyklé pro obdobné projekty.

Konkrétní projektové řešení uspořádání jednotlivých komponent palivového systému v rámci aktivní zóny reaktoru, tzv. jaderný návrh palivového systému, je charakterizováno specifickými neutronově-fyzikálními parametry, které se budou nacházet v mezích zajišťujících splnění základních bezpečnostních požadavků a odpovídajících projektových kritérií.

Jaderný návrh palivového systému je vymezen např. uspořádáním jaderného materiálu a jednotlivých konstrukčních prvků v rámci palivového souboru a uspořádáním jednotlivých typů palivových souborů a dalších komponent v rámci aktivní zóny.

Zvolené projektové řešení bude využívat obvyklé možnosti jaderného návrhu pokročilého palivového systému jako je např.: využití spektra obohacení jaderného materiálu uranem 235 od koncentrace odpovídající přírodnímu množství až do stanovené maximální hodnoty hmotnostního množství; volitelné umístění materiálu daného obohacení v objemu palivových elementů a palivových souborů; využití různých typů vyhořívajících absorbátorů neutronů umístěných na povrchu nebo uvnitř matrice palivových tabletek; využití spektra obohacení vyhořívajících absorbátorů specifickým účinným prvkem; rozmístění vyhořívajících absorbátorů v objemu palivových elementů a palivových souborů; konstrukční provedení palivových elementů a palivových souborů; konstrukční provedení ostatních komponent aktivní zóny; použití účinných materiálů komponent aktivní zóny a jejich rozmístění v objemu dané komponenty; uspořádání komponent aktivní zóny do specifických funkčních celků; uspořádání palivových souborů a ostatních komponent v rámci aktivní zóny atd.

Všechny výše uvedené možnosti projektového řešení konkrétní palivové vsázky v rámci konkrétního palivového managementu vytváří prostor pro nastavení neutronově-fyzikálních charakteristik aktivní zóny a zároveň ekonomické využívání jaderného materiálu.

V následné úrovni bezpečnostního hodnocení projektu bude proveden popis zvoleného jaderného návrhu palivového systému včetně jeho projektových možností a zároveň bude provedeno posouzení splnění základních projektových zásad jaderného návrhu paliva spolu se systémem řízení reaktivity.

Jaderný návrh palivového systému bude splňovat základní bezpečnostní principy specifikované v kapitole 3.3.1.

Tyto základní bezpečnostní principy jsou dále rozpracovány do projektových požadavků. Pro zvolený palivový systém budou projektové požadavky rozpracovány do projektových kritérií na úrovni vybraných neutronově-fyzikálních charakteristik.

V této etapě se při posuzování předběžného konceptu projektu omezíme pouze na zásadní okruhy projektových požadavků pro jednotlivé neutronově-fyzikální charakteristiky jaderného návrhu palivového systému.

Posouzení předběžného konceptu jaderného návrhu palivového systému

Jaderný návrh palivového systému (tj. „projekt vsázky aktivní zóny“ nebo jen zkráceně „projekt aktivní zóny“) spolu s projektovým návrhem palivového systému zajišťují splnění základních bezpečnostních funkcí, tj. uvedení reaktoru do

podkritického stavu, dostatečného odvodu tepla z aktivní zóny a omezení radiačních následků, ve všech projektových stavech, včetně základních projektových nehod resp. rozšířených projektových podmínek s výjimkou dostatečného odvodu tepla v průběhu projektem předpokládaných těžkých havárií. To znamená, že nedojde k takovému poškození palivových elementů, komponent aktivní zóny a deformaci palivových souborů, které by mohlo zabránit zasunutí orgánů mechanické regulace do aktivní zóny, omezit průtok chladiva pod stanovenou mez a narušit projektovou funkci jiných komponent v reaktoru i mimo něj.

Zároveň je vsázka aktivní zóny navržena tak, aby nedošlo k poškození palivového systému v normálních a abnormálních provozních stavech, tzn. k překročení příslušných projektových kritérií pro jeho poškození.

Význam a úloha projektového návrhu palivového systému při zajištění výše zmíněných projektových požadavků jsou blíže rozvedeny v kapitole 3.4.2.2.

V této kapitole konkrétněji zhodnotíme význam a úlohu jaderného návrhu palivového systému (projektu vsázky aktivní zóny) a souvisejících neutronově-fyzikálních charakteristik při splnění základních bezpečnostních funkcí a projektových kritérií pro poškození palivového systému.

Vyhoření paliva

Vyhoření paliva, které reprezentuje celkovou hodnotu vyděleného výkonu v palivu, je vhodnou charakteristikou míry ozáření paliva a jednotlivých konstrukčních prvků a tudíž i velikosti změn parametrů charakterizujících jednotlivé jevy sledované při návrhu palivového systému.

Projektová délka kampaně palivové vsázky aktivní zóny je charakterizována velikostí celkového vyhoření paliva a je zásadním způsobem limitována množstvím počáteční kladné reaktivity v jednotlivých typech palivových souborů a ve způsobu rozmístění těchto typů palivových souborů v aktivní zóně.

Počáteční kladná reaktivita palivových souborů tvořících projektovou vsázku bude dostatečná k udržení aktivní zóny při provozu na nominálním výkonu po celou dobu plánované délky kampaně se zahrnutím vlivu všech produktů štěpení. Ke kompenzaci přebytku reaktivity se používají vyhořívající absorbátory, soubory pro řízení reaktivity (dále jen „regulační orgány“) a kyselina boritá rozpuštěná v chladivu. Konec kampaně je obvykle definován stavem, při němž je koncentrace kyseliny borité v chladivu téměř nulová a axiální pozice regulačních orgánů odpovídá nominálním provozním potřebám. Neexistuje žádné specifické projektové omezení pro hodnotu počáteční kladné reaktivity celé aktivní zóny, existují však jiná omezení, např. na koeficienty reaktivity nebo bezpečnostní zásobu reaktivity po odstavení, která ji omezují zprostředkovaně.

Koeficienty reaktivity

Palivový teplotní koeficient reaktivity, tzv. Dopplerovský efekt, je u paliva s mírně obohaceným uranem vždy záporný a moderátorový teplotní koeficient reaktivity je v principu v důsledku zvolené kompozice paliva a chladiva rovněž udržován záporný pro všechny provozní stavy horkého reaktoru. Výsledný celkový zpětnovazební efekt reaktivity soustavy je tudíž rovněž záporný. Záporné hodnoty moderátorového koeficientu reaktivity je možno dosáhnout správně zvoleným množstvím a rozmístěním integrálních nebo diskretních vyhořívajících absorbátorů, resp. axiální polohou regulačních orgánů. Zvýšením množství reaktivity vázané v absorbátorech

mimo chladivo je možno zajistit snížení významu vlivu změny hustoty moderátoru resp. množství parních dutin na moderátorový koeficient reaktivity. Neexistuje žádné specifické kritérium stanovující požadované množství použitého vyhořívajícího absorbátoru. Nicméně projekt aktivní zóny v průběhu celé kampaně zajistí požadované projektové hodnoty moderátorového teplotního koeficientu reaktivity a požadované projektové rozložení výkonu v aktivní zóně. Úprava množství a rozmístění použitých typů vyhořívajících absorbátorů v projektu dané vsázky významně ovlivňuje splnění projektových kritérií.

Řízení rozložení výkonu

Návrh projektu aktivní zóny splňuje požadovaná projektová východiska jaderného návrhu palivového systému v oblasti řízení rozložení výkonu, jako jsou např.:

- Lokální hustota výkonu v aktivní zóně nesmí dosáhnout hodnoty, při níž by došlo k tavení paliva v podmínkách libovolného provozního stavu včetně stavů s maximálním zvýšením výkonu.
- Maximální lineární výkon palivového proutku nesmí dosáhnout takové hodnoty, při níž by s dostatečnou věrohodností mohlo být dosaženo DNB, tj. překročení projektové hodnoty DNBR, pro všechny provozní stavy včetně stavů s maximálním zvýšením výkonu.
- Projekt aktivní zóny včetně rozmístění paliva v reaktoru zajistí splnění všech projektových kritérií aplikovaných na palivový systém, které byly diskutovány v kapitole 3.4.2.2.

Výpočty rozložení výkonu v analyzovaných provozních stavech zahrnují i extrémní podmínky a tvary rozložení výkonu se zahrnutím všech přiměřených konzervatismů a neurčitostí, přestože zvolené výpočetní metody prokázaly dobrou shodu s provedeným měřením.

Projekt reaktorového zařízení je vybaven systémem pro monitorování rozložení výkonu, aby bylo možno ověřit a zajistit splnění projektových kritérií pro všechny provozní stavy. Požadavky na maximální povolené hodnoty konkrétních parametrů rozložení výkonu jsou uvedeny v limitních podmínkách bezpečného provozu.

Maximální řízený vnos reaktivity

Maximální vnos reaktivity způsobený vytažením regulačního orgánu nebo skupiny regulačních orgánů nebo snížením koncentrace kyseliny borité v chladivu ve všech provozních stavech je projektově omezen tak, aby nedošlo k překročení projektových limitů na maximální lokální lineární výkon a DNBR.

Projektové nehody typu vystřelení klastru nebo prasknutí parovodu nezpůsobí takový vnos kladné reaktivity, který by zabránil bezpečnému odstavení reaktoru a udržení geometrie palivového systému umožňující dostatečný odvod tepla.

Zároveň platí, že maximální vnos reaktivity způsobený vytažením regulačního orgánu nebo skupiny regulačních orgánů nezpůsobí porušení tlakového rozhraní primárního okruhu nebo poškození vnitřních vestaveb reaktoru, omezující chlazení.

Maximální vnos reaktivity v důsledku řízeného i neřízeného vysouvání regulačních orgánů je obecně omezen maximální rychlostí vysouvání a diferenciální účinností vnosu reaktivity regulačních orgánů. Vnos reaktivity je konzervativně počítán pro nejhorší podmínky axiálního rozložení výkonu a koncentrace xenonu. Rovněž

maximální vnos reaktivity způsobený přirozeným rozpadem xenonu je významně nižší než limitní vnosi reaktivity způsobené regulačními orgány.

Bezpečnostní zásoba podkritičnosti po odstavení

Ve všech normálních provozních podmínkách bude zajištěna požadovaná bezpečnostní zásoba podkritičnosti. Projektová hodnota bezpečnostní zásoby podkritičnosti po odstavení je uvedena pro jednotlivé provozní podmínky v limitních podmínkách bezpečného provozu a je zohledněna jako jedna ze vstupních podmínek v bezpečnostních analýzách projektových událostí. V analýzách stavů po rychlém odstavení reaktoru je zahrnut princip jednoduché poruchy, tzn. předpokládá se jeden regulační orgán plně vytažený z aktivní zóny.

Projekt reaktorového zařízení zahrnuje dva nezávislé systémy pro řízení reaktivity: regulační orgány a kyselinu boritou v chladivu. Změnou polohy regulačních orgánů jsou kompenzovány reaktivitní efekty způsobené změnou teploty paliva a chladiva spojené se změnou výkonu reaktoru v rozmezí od nominálního výkonu do nulového výkonu v horkém stavu reaktoru. Navíc regulační orgány jsou schopny vytvořit dostatečně rychle požadovanou zásobu podkritičnosti po odstavení při všech provozních stavech a havarijních podmínkách tak, aby nedošlo k překročení projektových kritérií na povolený rozsah poškození palivového systému.

Příslušné systémy pro dávkování kyseliny borité jsou schopny kompenzovat změnou koncentrace kyseliny borité v chladivu všechny změny reaktivity vzniklé při vyhořívání xenonu a změnách hustoty chladiva a tím umožňují zajistit bezpečné odstavení reaktoru a jeho udržení ve studeném stavu.

Podkritičnost palivového systému

Při otevřeném reaktoru obsahujícím palivové soubory je udržována taková koncentrace kyseliny borité v chladivu, aby byla splněna projektová kritéria na požadovanou podkritičnost. Je udržována taková podkritičnost, aby nemohlo dojít k dosažení kritického stavu ani při vyjmutí všech regulačních orgánů z aktivní zóny.

Pro zabránění neřízeného snížení koncentrace kyseliny borité v reaktoru jsou přijata systémová i administrativní opatření a pro případ, že by selhala, jsou provedeny příslušné analýzy prokazující nepoškození palivového systému.

Systémy a zařízení sloužící pro skladování a manipulaci s palivem jsou navrženy tak, aby byla splněna projektová kritéria na podkritičnost bez zahrnutí regulačních orgánů a pro podmínky optimální moderace.

Požadavky pro bezpečné skladování a manipulaci s palivem jsou zahrnuty do limitních podmínek bezpečného provozu.

Stabilita rozložení výkonu

Aktivní zóna reaktoru je inherentně stabilní vůči výkonovým oscilacím v jejich základním módu. Oscilace celkového výkonu, ať vzniknou z jakékoliv příčiny, jsou spolehlivě zjištěny detektory řídicího i ochranného systému. V případě, že řídicí systém nereaguje na vzniklé změny výkonu dostatečně efektivně, zasáhne ochranný systém a zajistí s dostatečnou rezervou splnění příslušných projektových kritérií.

Pokud se během provozu s konstantním výkonem vyskytnou v aktivní zóně prostorové výkonové oscilace, tak jsou spolehlivě a zřetelně detekovatelné a následně i potlačitelné s pomocí příslušných regulačních systémů. Aktivní zóna je

projektována tak, že azimutální a radiální oscilace jsou koherentní a velmi rychle samy zaniknou.

V aktivní zóně mohou za provozu za určitých okolností vzniknout axiální prostorové výkonové oscilace. Tyto oscilace jsou spolehlivě monitorovány a vyhodnocovány a následně potlačovány pomocí regulačních orgánů.

Rozložení výkonu v aktivní zóně je monitorováno vnitroreaktorovým i vněreaktorovým měřením, která poskytují vstupní informace do příslušných informačních, řídicích a ochranných systémů.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na jaderné charakteristiky uvedené v této kapitole vytváří předpoklady pro plnění relevantních požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266], dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276].

3.4.2.4 TEPELNÉ A HYDRAULICKÉ CHARAKTERISTIKY V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Tato kapitola obsahuje požadavky na tepelné a hydraulické charakteristiky v předběžném konceptu projektu. Zdrojem pro stanovení charakteristiky projektu byla technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny.

Projekt elektrárny bude v souladu s Bezpečnostním návodem SÚJB "Koncepte posuzování nových typů jaderného paliva v České republice: Licenční požadavky na projekt paliva a aktivní zóny.

Palivo bude za normálního provozu provozováno hluboko pod projektovými limity.

S nejméně 95 % pravděpodobností na 95 procentní hladině významnosti nedojde ke krizovým podmínkám přestupu tepla na limitujících palivových proutcích za všech podmínek normálního a abnormálního provozu.

Ve všech základních projektových nehodách bude zachována geometrie paliva dostatečná pro účinné chlazení a odstavení reaktoru.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na tepelné a hydraulické charakteristiky uvedené v kapitole "3.4.2.4 Tepelné a hydraulické charakteristiky v předběžném projektu" vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 8 (1, 2), 13 (1, 2).

3.4.2.5 POŽADAVKY NA MATERIÁLY V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Kapitola obsahuje základní shrnutí předběžného konceptu projektu reaktorového zařízení z hlediska požadavků na materiály. V Předběžné bezpečnostní zprávě, jež bude navazovat, budou stanoveny podmínky a postupy pro výběr vhodných materiálů případně značek materiálů přípustných k použití při výrobě jednotlivých komponent nebo jaderného zařízení jako celku a budou stanoveny požadavky na rozsah jeho atestace.

Materiály přicházející v úvahu pro použití a výrobu zařízení pro jadernou energetiku budou uvedeny v seznamu značek materiálů přípustných ze sortimentů značek ocelí dle ČSN, EN a uznávaných národních norem nebo technických norem, podmínek a

standardů na výrobu a zkoušení zařízení pro jadernou energetiku. Budou schváleny a povoleny pro užití při k výstavbě / provozu jaderného zařízení.

Jedná se nejen o základní materiál, ale i materiály, které budou v případě potřeby použity jako náhrada za základní materiál, nebo o materiál, který bude použit či používán pro výrobu, opravu, nebo rekonstrukci.

Při výrobě vlastního reaktoru a veškerého zařízení primárního okruhu budou použity pouze a výhradně materiály ověřené pro tyto účely a to takové, jež odpovídají příslušným předpisům, technickým normám nebo technickým podmínkám.

Budou použity konstrukční materiály s omezeným a kontrolovaným obsahem kobaltu a niklu z důvodu minimalizace následné aktivace těchto legujících prvků v primárním okruhu.

Bude doloženo teoretickým výpočtem a experimentálním ověřením dostatečné dimenzování jednotlivých komponent, výpočet bude zahrnovat i rezervu na případné zhoršení vlastností materiálu, které může nastat během provozu vlivem eroze, koroze, únavy materiálu, chemického prostředí, ozáření a stárnutí, a rezervu na neurčitosti stanovení počátečního stavu komponent a rychlosti zhoršování jejich vlastností.

Návrh zařízení a výběr vhodného materiálu zabezpečí a bude garantovat to, že nedojde k jeho poškození v důsledku:

- nadměrné deformace,
- plastické nestability,
- elastické nebo elasto-plastické nestability,
- postupné deformace,
- únavy (formování a růst trhlin),
- rychlým lomem,
- korozně erozním poškozením,
- teplotním stárnutím,
- radiačním stárnutím.

Návrh zařízení vezme v úvahu i všechny možné a případné kombinace jednotlivých zatížení (teplotu, tlak, záření atd.).

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na materiály reaktoru uvedené v kapitole „3.4.2.5 Požadavky na materiály v předběžném konceptu projektu“ vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 22, bod (2), písmeno a), c); dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Requirement 47 a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (52), (55), (70).

3.4.2.6 CHARAKTERISTIKY SYSTÉMŮ ŘÍZENÍ REAKTIVITY V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Tato kapitola obsahuje charakteristiky systémů řízení reaktivity v předběžném konceptu projektu. Zdrojem pro stanovení charakteristiky projektu byla technická část

zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny.

Reaktivita bude řízena pomocí následujících podfunkcí:

- vhodná neutronová moderace, absorpce a reflexe,
- řízení rozložení výkonu aktivní zóny,
- udržování podkritičnosti reaktoru během odstávky i za předpokladu, že jeden regulační orgán i s nejvyšší vahou zůstane vytažen z aktivní zóny,
- kompenzace pomalých změn reaktivity při předpokládaných změnách výkonu,
- detekce špatného zavezení paliva,
- měření reaktivity, polohy regulačních orgánů a koncentrace kyseliny borité,
- schopnost bórování v provozních i havarijních stavech, zajištění podkritičnosti při manipulacích a skladování jaderného paliva.

Řízení reaktivity aktivní zóny bude zajištěno pomocí dvou nezávislých systémů, které budou založeny na diametrálně odlišných projektových principech – pomocí klastrů a řízením koncentrace kyseliny borité v chladiči primárního okruhu.

Systémy řízení reaktivity budou schopny vykonávat svou funkci i za jednoduché poruchy.

Nejméně jeden ze systémů bude schopen udržet reaktor podkritický při odstaveném a vychlazeném reaktoru.

Systémy řízení reaktivity budou navrženy tak, aby zajistily splnění základních bezpečnostních funkcí při normálním provozu, abnormálním provozu a při havarijních podmínkách.

Během normálního provozu, včetně provozu na plném výkonu, bude schopen každý ze systémů řízení reaktivity odstavit reaktor do podkritického stavu a to i za předpokladu vytažení jednoho regulačního orgánu i s nejvyšší účinností z aktivní zóny.

Během odstavení bez dochlazení primárního okruhu bude udržována dostatečná podkritičnost (min. 1 % za předpokladu, že jeden regulační orgán i s nejvyšší vahou zůstane vytažen z aktivní zóny).

Během odstavení s dochlazeným primárním okruhem bude udržována dostatečná podkritičnost (min. 1 % při uzavřeném primárním okruhu a min. 5 % při otevřeném primárním okruhu) a to za pomoci zasunutí regulačních orgánů (a to i za předpokladu, že jeden regulační orgán i s nejvyšší vahou zůstane vytažen z aktivní zóny) a nebo za pomoci zvýšení koncentrace kyseliny borité.

Množství a rychlost vnosu kladné reaktivity budou, pomocí ochranného systému reaktoru, omezeny na takovou úroveň, aby při postulovaných nehodách se změnou reaktivity (jako např. vystřelení regulačního orgánu) nedošlo k překročení projektových kritérií paliva, k poškození integrity primárního okruhu, ani ke ztrátě dostatečného chlazení aktivní zóny.

Vnos kladné reaktivity v podmínkách normálního provozu nesmí způsobit poškození paliva, poškození integrity primárního okruhu ani narušení schopnosti dostatečného chlazení aktivní zóny. V případě této události nebude uvažována žádná další

jednoduchá porucha, tj. událost bude hodnocena za předpokladu úplného zasunutí všech regulačních orgánů.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na charakteristiky systémů řízení reaktivity uvedené v kapitole „3.4.2.6 Charakteristiky systémů řízení reaktivity v předběžném projektu“ vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 21 a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (60).

3.4.3 SUMÁRNÍ PŘEDBĚŽNÉ HODNOCENÍ KONCEPCE PROJEKTU

Projekt ETE3,4 bude plnit požadavky na zajištění bezpečnosti uvedené v kapitole 3.3.1.1 „Základní legislativní požadavky na zajištění bezpečnosti“ a zároveň požadavky uvedené v kapitolách 3.4.1.1 až 3.4.1.6, které vychází z požadavků stanovených zákonem č. 18/1997 Sb. [L. 2] a jeho prováděcími předpisy na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, havarijní připravenost a rovněž z požadavků IAEA SSR 2/1 [L. 252], WENRA [L. 27] a [L. 270]] a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276].

Projekt ETE3,4 bude využívat ke splnění výše specifikovaných systémy, konstrukce a komponenty a jejich vybavení, které s dostatečnou spolehlivostí a odolností zajistí kvalitativně a kvantitativně odpovídající technologické funkce, a to v souladu se stanovenými požadavky na plnění předepsaných bezpečnostních funkcí.

Zadání projektového řešení na reaktorové zařízení charakterizované v kapitole „3.4.2 Charakteristika projektu reaktorového zařízení pro potřeby předběžného hodnocení“ je vytvořeno na základě požadavků žadatele o povolení uplatňovaných na potenciální dodavatele jaderného zařízení a vytváří koncepci projektového řešení této dílčí projektové části. Prováděná dílčí hodnocení potvrzují, že předpokládané projektové řešení reaktorového zařízení vytváří předpoklady pro splnění relevantních požadavků na bezpečnostní a technologické funkce specifikované vyhláškou č. 195/1999 Sb. [L. 266], bezpečnostním návodem SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276], dokumentem IAEA SSR 2/1 [L. 252] a dokumentem WENRA [L. 27]. Systém aplikace relevantních právních předpisů a norem použitých v projektu bude založen na hierarchickém rozdělení do pěti úrovní priorit popsanych v kapitolách 1.5.3 a 1.5.4.

Provedené předběžné hodnocení koncepce projektu prokázalo, že systémy reaktoru vyhovují stanoveným základním požadavkům specifikovaným v kapitole 3.4.1 a vytvářejí předpoklad pro naplnění vymezeného okruhu základních bezpečnostních zásad a principů v projektu ETE3,4.

Konkrétní způsob technické realizace reaktorového zařízení bude detailně specifikován až v projektu ETE3,4.

3.5 SYSTÉM CHLAZENÍ REAKTORU A NAVAZUJÍCÍ SYSTÉMY

Tato ucelená část Zadávací bezpečnostní zprávy je členěna na tři základní kapitoly.

Úvodní kapitola 3.5.1 shrnuje, analyzuje a specifikuje základní legislativní požadavky na systém chlazení reaktoru včetně jeho popisu, požadavků na integritu tlakového systému a na návrh vlastní tlakové nádoby.

Navazující kapitola 3.5.2 obsahuje popis a stanovení základních požadavků na funkce systému chlazení reaktoru specifikovaných v úvodní kapitole 3.5.1 ve formě, která tvoří obálku uplatněných projektových požadavků na relevantní subsystémy systému chlazení reaktoru, a to v rámci všech projektů, které přichází v úvahu k umístění v lokalitě Temelín. Cílem kapitoly je formulovat obecné charakteristiky projektu pro potřebu dílčího předběžného řízení.

Závěrečná kapitola 3.5.3 obsahuje souhrnné předběžné hodnocení koncepce projektu systém chlazení reaktoru, které sumarizuje závěry z dílčích předběžných hodnocení provedených v rámci kapitoly 3.5.2 V rámci posouzení takto vzniklého souhrnu požadavků obsahuje předběžné hodnocení koncepce projektu požadovaného zákonem. V dalším stupni licenční dokumentace žadatel poskytne hodnotící a podpůrné informace pro vybraný projekt, které umožní posoudit schopnost systému chlazení reaktoru plnit stanovené bezpečnostní funkce v průběhu celé doby života jaderného bloku ve všech definovaných provozních stavech a za havarijních podmínek. Současně bude kapitola doplněna o podrobnější informace v hloubce rozpracování a v členění dle RG 1.206 [L. 275].

3.5.1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA SYSTÉM CHLAZENÍ REAKTORU A NAVAZUJÍCÍ SYSTÉMY

3.5.1.1 ZÁKLADNÍ POŽADAVKY NA FUNKCE SYSTÉMU

Kapitola obsahuje základní legislativní požadavky na řešení systému včetně stanovení požadavků pro návrh zařízení primárního okruhu.

V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola obsahovat průtokové schéma primárního okruhu, schémata potrubí a instrumentace, včetně funkčních a dispozičních schémat v hloubce rozpracování a v členění dle RG 1.206 [L. 275].

Základní požadavky

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 22, (1)

Primární okruh a jeho pomocné, kontrolní a ochranné systémy budou řešeny tak, aby:

- a) byla s dostatečnou rezervou zajištěna za normálního a abnormálního provozu požadovaná pevnost, životnost a funkční spolehlivost jejich částí a zařízení,
- b) nedocházelo k nepřipustným únikům chladiva,
- c) byly dostatečně odolné proti vzniku a rozvoji poruch a byl zajištěn pomalý rozvoj případných poruch a jejich včasné zjištění,

- d) byly vyloučeny poruchy velkého rozsahu,
- e) zapůsobení zařízení pro snížení tlaku (pojišťovací ventily) nezpůsobilo nepřípustné uvolnění radioaktivních látek nebo ionizujícího záření z jaderného zařízení,
- f) komponenty primárního okruhu obsahující chladivo jako tlaková nádoba, tlaková potrubí, trubky a jejich spojení, ventily, těsnění apod. včetně jejich upevnění odolaly statickému a dynamickému namáhání předpokládanému během všech provozních stavů a havarijních podmínek.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (67)

Tlakový a chladicí okruh reaktoru bude projektován, vyroben a odzkoušen v takové jakosti, aby plnil určenou bezpečnostní funkci.

3.5.1.2 INTEGRITA TLAKOVÉHO SYSTÉMU

Tato kapitola vymezuje projektové zásady a základní požadavky na projekt systému odvodu tepla, dále specifikuje požadavky na projektová kritéria a testy v oblasti integrity tlakového systému v průběhu celé doby plánované životnosti elektrárny. V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola obsahovat přehled standardů a předpisů použitých při projektování a výrobě, technickou dokumentaci jednotlivých komponent, technické podmínky dodavatele, opatření pro ochranu před nadměrným zvýšením tlaku, požadavky na materiály, na provozní zkoušky a prohlídky tlakové hranice systému chlazení reaktoru. Navazující část se bude zabývat detekcí úniků z primárního okruhu.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 22, (1 a), c), d), f))

Primární okruh a jeho pomocné, kontrolní a ochranné systémy budou řešeny tak, aby:

- a) byla s dostatečnou rezervou zajištěna za normálního a abnormálního provozu požadovaná pevnost, životnost a funkční spolehlivost jejich částí a zařízení,
- c) byly dostatečně odolné proti vzniku a rozvoji poruch a byl zajištěn pomalý rozvoj případných poruch a jejich včasné zjištění,
- d) byly vyloučeny poruchy velkého rozsahu,
- f) komponenty primárního okruhu obsahující chladivo jako tlaková nádoba, tlaková potrubí, trubky a jejich spojení, ventily, těsnění apod. včetně jejich upevnění odolaly statickému a dynamickému namáhání předpokládanému během všech provozních stavů a havarijních podmínek.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 22, (2)

Návrh zařízení primárního okruhu:

- a) stanoví materiály ověřené pro tyto účely a odpovídající příslušným předpisům, technickým normám nebo technickým podmínkám,
- b) doloží teoretickým výpočtem a experimentálním ověřením jejich dostatečné dimenzování,
- c) bude zahrnovat rezervu na zhoršení vlastností materiálu, které může nastat během provozu vlivem eroze, koroze, únavy materiálu, chemického prostředí,

ozáření a stárnutí, a rezervu na neurčitosti stanovení počátečního stavu komponent a rychlosti zhoršování jejich vlastností,

d) bude obsahovat rozbor mezních stavů vzhledem ke vzniku a šíření poruch integrity,

e) stanoví způsob průkazu jakosti výroby a montáže dostupnými moderními metodami a stanoví způsob průkazu požadované těsnosti,

f) určí program a metody zjišťování jeho stavu za provozu.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 22 (4), IAEA SSR 2/1 Req. 48

Návrh zařízení primárního okruhu bude zahrnovat opatření k udržení množství nebo tlaku chladiva tak, aby stanovené projektové limity nebyly překročeny v žádném ze stavů normálního a abnormálního provozu s uvažováním objemových změn a úniků.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (70)

Projekt bude obsahovat prostředky pro včasnou detekci úniku chladiva, umožní periodické kontroly a zkoušky stavu tlakového a chladicího okruhu reaktoru, včetně hodnocení vlastností materiálu reaktorové nádoby.

Reference: WENRA App. E 2.2, 7.3, Issue K 3.1, 3.8, 3.9

Projektové řešení bude provedeno v souladu s požadavky kapitoly 3.5.1.2 Bariéry proti úniku radioaktivních látek a bezpečnostní funkce.

V projektu budou specifikována kritéria pro ochranu tlakové hranice primárního okruhu: maximální tlak, maximální teploty, teplotní a tlakové přechodové jevy a namáhání.

Tlaková hranice primárního okruhu bude podléhat testování úniků před obnovením provozu po odstávce reaktoru, v jejímž průběhu mohla být těsnost ovlivněna.

Tlaková hranice primárního okruhu bude podléhat tlakové zkoušce zařízení před požadovanou periodou zkoušky. Budou se provádět následující tlakové zkoušky:

- tlaková zkouška před najetím bloku po roztěsnění primárního okruhu,
- tlaková zkouška po opravách, při kterých došlo k narušení integrity primárního okruhu,
- pevnostní zkouška.

Zařízení primárního okruhu bude navrženo tak, aby bylo možné provádět testování, údržbu, opravy, kontroly a periodické monitorování z pohledu integrity po dobu životnosti elektrárny.

3.5.1.3 TLAKOVÁ NÁDOBA REAKTORU

Tato část Zadávací bezpečnostní zprávy shrnuje základní projektové požadavky na tlakovou nádobu reaktoru obsažené ve vymezené dokumentaci.

Tlaková nádoba reaktoru zabezpečuje bezpečný provoz reaktoru. Protože je jednou z nejdůležitějších bariér proti úniku radioaktivity, bude zajištěna její integrita během všech režimů v rámci projektových podmínek. Zajišťuje podmínky pro přeměnu jaderné energie na tepelnou a její odvod z aktivní zóny při všech režimech bloku kdy je to vyžadováno. V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola obsahovat materiálové specifikace tlakové nádoby, výrobní postupy, metody nedestruktivních kontrol, charakteristiky lomové houževnatosti, svědečný program a spoje částí

tlakové nádoby. Dále budou její součástí analýzy limitních hodnot tlaku a teplot s hodnocením vlivu tlakově teplotních šoků a zajištění integrity tlakové nádoby reaktoru.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 22 (1 f))

Primární okruh a jeho pomocné, kontrolní a ochranné systémy budou řešeny tak, aby f) komponenty primárního okruhu obsahující chladivo jako tlaková nádoba, tlaková potrubí, trubky a jejich spojení, ventily, těsnění apod. včetně jejich upevnění odolaly statickému a dynamickému namáhání předpokládanému během všech provozních stavů a havarijních podmínek.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 22 (2)

Návrh tlakové nádoby reaktoru

- a) stanoví materiály ověřené pro tyto účely a odpovídající příslušným předpisům, technickým normám nebo technickým podmínkám,
- b) doloží teoretickým výpočtem a experimentálním ověřením jejich dostatečné dimenzování,
- c) bude zahrnovat rezervu na zhoršení vlastností materiálu, které může nastat během provozu vlivem eroze, koroze, únavy materiálu, chemického prostředí, ozáření a stárnutí, a rezervu na neurčitosti stanovení počátečního stavu komponent a rychlosti zhoršování jejich vlastností,
- d) bude obsahovat rozbor mezních stavů vzhledem ke vzniku a šíření poruch integrity,
- e) stanoví způsob průkazu jakosti výroby a montáže dostupnými moderními metodami a stanoví způsob průkazu požadované těsnosti,
- f) určí program a metody zjišťování jeho stavu za provozu.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 22 (3)

Návrh zařízení primárního okruhu bude obsahovat podmínky jeho zkoušek a údržby, podmínky normálního a abnormálního provozu, havarijní podmínky, rozbor a řešení všech vlivů poškozujících toto zařízení.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (68)

Poruchy, úniky, rychle se šířící defekty či roztržení budou pro tlakovou nádobu reaktoru prakticky vyloučeny a v případě ostatních částí nebudou příčinou vzniku DEC.

Bude zajištěna odolnost proti křehkému lomu, s dostatečnou bezpečnostní rezervou, pokud by při provozu, údržbě nebo zkouškách či postulovaných iniciačních událostech došlo k tlakovému rázu.

3.5.1.4 NÁVRH SUBSYSTÉMŮ A KOMPONENT SYSTÉMU CHLAZENÍ REAKTORU

Tato část Zadávací bezpečnostní zprávy shrnuje základní projektové požadavky na komponenty a podsystémy systému chlazení reaktoru obsažené ve vymezené dokumentaci.

V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola obsahovat projektovou koncepci, popis, zkoušky a kontroly a hodnocení bezpečnosti hlavních cirkulačních

čerpadel, parogenerátorů, potrubí, oddělovacích systémů, systému odvodu zbytkového tepla, systému čištění chladiva, potrubí hlavního parovodu a napájecího potrubí, kompenzátor objemu s pojišťovacími a odlehčovacími ventily, bezpečnostní a pojistné ventily a podpěry komponent. Dále budou její součástí projektová koncepce, popis, zkoušky a kontroly a hodnocení bezpečnosti pomocných systémů primárního okruhu.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 22 (1), IAEA SSR 2/1 Req. 47 6.13, 6.14

Primární okruh a jeho pomocné, kontrolní a ochranné systémy budou řešeny tak, aby:

- a) byla s dostatečnou rezervou zajištěna za normálního a abnormálního provozu požadovaná pevnost, životnost a funkční spolehlivost jejich částí a zařízení,
- b) nedocházelo k nepřípustným únikům chladiva,
- c) byly dostatečně odolné proti vzniku a rozvoji poruch a byl zajištěn pomalý rozvoj případných poruch a jejich včasné zjištění,
- d) byly vyloučeny poruchy velkého rozsahu,
- e) zapůsobení zařízení pro snížení tlaku (pojišťovací ventily) nezpůsobilo nepřípustné uvolnění radioaktivních látek nebo ionizujícího záření z jaderného zařízení,
- f) komponenty primárního okruhu obsahující chladivo jako tlaková nádoba, tlaková potrubí, trubky a jejich spojení, ventily, těsnění apod. včetně jejich upevnění odolaly statickému a dynamickému namáhání předpokládanému během všech provozních stavů a havarijních podmínek.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 22 (2)

Návrh zařízení primárního okruhu:

- a) stanoví materiály ověřené pro tyto účely a odpovídající příslušným předpisům, technickým normám nebo technickým podmínkám,
- b) doloží teoretickým výpočtem a experimentálním ověřením jejich dostatečné dimenzování,
- c) bude zahrnovat rezervu na zhoršení vlastností materiálu, které může nastat během provozu vlivem eroze, koroze, únavy materiálu, chemického prostředí, ozáření a stárnutí, a rezervu na neurčitosti stanovení počátečního stavu komponent a rychlosti zhoršování jejich vlastností,
- d) bude obsahovat rozbor mezních stavů vzhledem ke vzniku a šíření poruch integrity,
- e) stanoví způsob průkazu jakosti výroby a montáže dostupnými moderními metodami a stanoví způsob průkazu požadované těsnosti,
- f) určí program a metody zjišťování jeho stavu za provozu.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 22 (3)

Návrh zařízení primárního okruhu bude obsahovat podmínky jeho zkoušek a údržby, podmínky normálního a abnormálního provozu, havarijní podmínky, rozbor a řešení všech vlivů poškozujících toto zařízení.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 22 (4), IAEA SSR 2/1 Req. 49

Návrh zařízení primárního okruhu bude zahrnovat opatření k udržení množství nebo tlaku chladiva tak, aby stanovené projektové limity nebyly překročeny v žádném ze stavů normálního a abnormálního provozu s uvažováním objemových změn a úniků.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 22 (5), IAEA SSR 2/1 Req. 49

Systémy, zajišťující udržení množství nebo tlaku chladiva, budou mít přiměřenou kapacitu (průtok nebo objem), aby vyhověly předchozímu požadavku a aby systém doplňování chladiva byl schopen kompenzovat úniky a objemové změny chladiva při normálním a abnormálním provozu, s uvažováním odběru chladiva k čištění, aby stanovená projektová kritéria byla dodržena.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 23

Zařízení primárního okruhu bude umožňovat po celou dobu provozu jaderného zařízení provádět periodicky nebo nepřetržitě kontrolu jejich stavu za provozu a zkoušky nutné pro ověření jaderné bezpečnosti.

Součástí návrhu zařízení primárního okruhu budou:

- a) program kontroly stavu za provozu a metody diagnostiky,
- b) kritéria pro hodnocení kontroly a výsledků zkoušek.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 25

Systém odvádění zbytkového tepla zajistí, aby při odstaveném reaktoru nebyly překročeny projektové limity palivových elementů a primárního okruhu.

Systém odvádění zbytkového tepla zajistí dostatečné zálohování důležitých zařízení systému odvádění zbytkového tepla, vhodné propojení, možnosti odpojení části systému, detekci úniků a možnost jejich zachycení tak, aby systém pracoval spolehlivě i při jednoduché poruše.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (69)

Pro ochranu tlakového a chladicího okruhu reaktoru budou stanoveny podmínky pro provoz a pro zkoušky zařízení, tj. proveden rozbor vlivů, které jej mohou poškodit, včetně maximálních hodnot statických i dynamických tlaků, teplot, hydraulických či mechanických zatížení a tlakově teplotních přechodových dějů a stanovená odpovídající kritéria přijatelnosti a stanoveno projektové řešení vlastního okruhu i jeho pomocných, řídicích a ochranných systémů tak, aby během provozu i ve všech projektem předpokládaných stavech byla tato kritéria splněna s dostatečnou rezervou.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (71)

Pro ochranu tlakového okruhu reaktoru budou projektovány prostředky chránící systém proti přetlakování, jejichž funkce nepovede k uvolnění radioaktivních látek do životního prostředí ani do provozních prostor s výjimkou odůvodněného a časově omezeného odpuštění do k tomu určených systémů nebo prostor uvnitř ochranné obálky, je-li to nutné k zvládnutí přechodových stavů. Stavby abnormálního provozu budou zvládnuty bez zapracování těchto prostředků.

[Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(72\)](#)

Tlakový chladicí okruh reaktoru bude vybaven dostatečnými oddělovacími prvky na připojovacích potrubích k zabránění úniků radioaktivního chladiva mimo tlakový a chladicí okruh nebo do navazujících systémů.

[Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(74\)](#)

Komponenty, umístěné uvnitř tlakového a chladicího okruhu reaktoru, budou navrženy tak, aby byla minimalizována pravděpodobnost jejich poruchy a následného poškození ostatních částí okruhu důležitých pro jadernou bezpečnost z důvodů zhoršení jejich vlastností, které je nutno předpokládat během provozu i při havarijních podmínkách.

[Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 47](#)

Komponenty chladicího systému reaktoru budou navrženy a konstruovány tak, aby bylo minimalizováno riziko chyb způsobené kvalitou materiálů a kvalitou výroby, projektovými standarty a možnostmi provádění kontroly.

Projektové řešení systému chlazení reaktoru zajistí, aby zařízení, které je součástí tlakové hranice primárního okruhu, nebylo provozováno v oblasti křehkého lomu.

Konstrukce komponent umístěných uvnitř tlakové hranice primárního okruhu, jako jsou oběžná kola čerpadel a části armatur, bude minimalizovat pravděpodobnost jejich selhání a následné poškození dalších zařízení primárního okruhu důležitých pro bezpečnost, a to ve všech provozních podmínkách a v podmínkách projektových havárií. Bude brán ohled na zhoršení vlastností zařízení, které může nastat během provozu.

3.5.2 CHARAKTERISTIKA PROJEKTU SYSTÉMŮ CHLAZENÍ REAKTORU A NAVAZUJÍCÍCH SYSTÉMŮ PRO POTŘEBY PŘEDBĚŽNÉHO HODNOCENÍ

Tato kapitola obsahuje základní popis a požadavky kladené na systém chlazení reaktoru v předběžném konceptu projektu. Zdrojem pro zpracování popisu a charakteristiky projektu byla technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny. Kapitola obsahuje dílčí hodnocení, zda předběžná koncepce projektu v dotčené oblasti projektu vyhovuje legislativním požadavkům specifikovaným v kapitolách 3.5.1.1 až 3.5.1.4. Předmětem je určení a posouzení obecné úrovně požadavků na funkce systémů chlazení reaktoru, přičemž konkrétní způsob technické realizace bude specifikován až v projektové dokumentaci vybraného dodavatele JE a vlastní hodnocení bude provedeno v dalším stupni bezpečnostní dokumentace.

3.5.2.1 ZÁKLADNÍ POŽADAVKY NA FUNKCE SYSTÉMU V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Hlavními typickými komponenty systému chlazení projektů jaderných elektráren s tlakovodními reaktory (PWR) jsou: reaktor, parogenerátory, hlavní cirkulační čerpadla, hlavní cirkulační potrubí, kompenzátor objemu, uzel pojišťovacích ventilů kompenzátoru objemu či jiný systém plnící obdobné funkce.

Systém chlazení reaktoru zajišťuje přenos tepla z reaktoru do sekundárního okruhu během najíždění, provozu a dochlazování jaderného bloku. Teplo vyvinuté v reaktoru

se přenáší chladivem primárního okruhu do parogenerátorů, kde se generuje sytá pára a odvádí se k turbínám. Chladícím médiem a zároveň moderátorem je voda se stanoveným chemickým režimem.

Tlak v primárním okruhu bude udržován systémem kompenzace objemu pomocí ohřevu chladiva v kompenzátoru objemu nebo sprchováním parního polštáře v kompenzátoru objemu. K potlačení nežádoucího zvýšení tlaku v primárním okruhu bude kromě pružnosti parního polštáře určen uzel pojišťovacích ventilů kompenzátoru objemu či jiný systém plnící obdobné technologické funkce.

Omezení růstu aktivity chladiva primárního okruhu bude docíleno čištěním chladiva ve filtrech.

Systém chlazení reaktoru bude projektován tak, aby zajišťoval chlazení aktivní zóny a odvod tepla aktivní zóny do parogenerátorů pomocí následujících dílčích technologických funkcí:

- řízení teploty chladiva v aktivní zóně,
- řízení tlaku chladiva v aktivní zóně,
- zachování integrity tlakového rozhraní,
- řízení reaktivity aktivní zóny,
- zadržení radioaktivity prostřednictvím druhé bariéry (tlakové hranice primárního okruhu).

Systém chlazení reaktoru bude nucenou cirkulací odvádět teplo generované aktivní zónou přes parogenerátory do sekundárního okruhu tak, aby chladivo primárního okruhu bylo udržováno v požadovaném teplotním rozmezí.

Prostřednictvím hlavních cirkulačních čerpadel bude systémem chlazení reaktoru zajištěna nucená cirkulace chladiva pro všechny podmínky normálního provozu v rozsahu od začátku náhřevu primárního okruhu až do plného výkonu.

Systém chlazení reaktoru zajistí dostatečnou přirozenou cirkulaci chladiva reaktoru, aby dosáhl přenosu zbytkového tepla z aktivní zóny do parogenerátorů při odstavení reaktoru (plný systém chlazení reaktoru, vypnutá hlavní cirkulační čerpadla).

Systém chlazení reaktoru bude projektován tak, aby zajistil vysoký stupeň integrity primárního okruhu jako jedné z bariér proti úniku radioaktivních látek během provozu jaderného bloku.

Systém chlazení reaktoru bude navržen tak, aby zajistil splnění základních bezpečnostních požadavků a principů uvedených v kapitole „3.3.1 Soulad se základními požadavky státního dozoru na zajištění bezpečnosti“. Zejména se jedná o zajištění principu ochrany do hloubky a splnění projektových kritérií stanovených pro příslušné systémy, konstrukce a komponenty v rámci stanovených projektových východisek, včetně relevantních projektových východisek vycházejících z podmínek lokality, které jsou specifikovány v kapitole 2 této zprávy a nejdůležitější z nich shrnuty v kapitole 2.10.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější základní požadavky na funkce systému uvedené v kapitole „3.5.2.1 Základní požadavky na funkce systému v předběžném projektu“ vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č.

195/1999 Sb. [L. 266] § 22 (1) a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (67).

3.5.2.2 INTEGRITA TLAKOVÉHO SYSTÉMU V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Primární okruh bude poskytovat vysokopevnostní hranici (druhou bariéru v rámci ochrany do hloubky), která bude efektivně bránit proti úniku primárního chladiva a výraznému úniku rozpuštěných i nerozpuštěných radioaktivních látek do kontejnmentu i jiných systémů.

Udržování integrity primárního okruhu bude zajištěno pomocí vhodného řízení parametrů chladiva a pomocí ochrany proti přetlaku.

Integrita primárního okruhu bude kontinuálně monitorována pomocí měření aktivity v kontejnmentu, měření aktivity v navazujících systémech a pomocí monitorování úniků.

Hranice primárního kruhu s ostatními systémy bude provedena pomocí minimálního počtu dvou armatur v sérii.

Tyto oddělovací armatury budou, pokud možno, umístěny co neblíže potrubí primárního okruhu.

V některých případech bude jejich funkce kombinována s funkcí izolace kontejnmentu. V takovém případě bude jedna armatura umístěna uvnitř a druhá vně kontejnmentu, co nejbližší jeho stěnám.

V případě hlavních cirkulačních čerpadel se těsněním hřídele bude pro zajištění vysoké těsnosti instalován systém zaplňování a sběru těsnící vody pro těsnění hřídele. Toto se netýká zapouzďených HCČ.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na integritu tlakového systému uvedené v kapitole “3.5.2.2 Integrita tlakového okruhu v předběžném projektu” vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 22 (1 a), c), d), f)), § 22 (2), § 22 (4), bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (70) a WENRA [L. 27] App. E 2.2 a Issue K 3.1, 3.8 a 3.9.

3.5.2.3 TLAKOVÁ NÁDOBA REAKTORU V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Tlaková nádoba reaktoru

Jedná se o tlakovou nádobu, sestávající z nádoby a víka reaktoru, vnitřních vestaveb umístěných v nádobě reaktoru (např. šachta aktivní zóny, reflektor neutronů apod.) a pohonů regulačních orgánů a instrumentace umístěných na víku reaktoru.

Hlavní funkcí reaktoru je uložení aktivní zóny, zajištění dostatečného množství moderátoru (v případě reaktoru PWR použitým i ve funkci chladiva) nezbytného k udržení štěpné řetězové reakce v aktivní zóně a udržení těsnosti primárního okruhu.

Chladivo vstupuje vstupními hrdly do reaktoru, proudí kruhovou mezerou mezi tělesem nádoby a šachtou aktivní zóny a prostupuje zespodu do aktivní zóny. Při průchodu aktivní zónou se chladivo ohřívá teplem štěpné reakce jaderného paliva a následně vychází z reaktoru výstupními hrdly z reaktoru.

Tlaková nádoba reaktoru (TNR) bude navržena tak, aby bylo zajištěno plnění následujících funkcí:

- zajištění dostatku místa pro aktivní zónu a vnitřní vestavby,
- zajištění funkce tlakové hranice chladiwa reaktoru,
- zajištění podpory vnitřním vestavbám a aktivní zóně s cílem udržet zónu a regulační tyče ve správné poloze, aby nedocházelo k nadměrným vibračním způsobeným prouděním,
- zajištění podpory pohonům řídících tyčí.

Na úrovni aktivní zóny bude použit výkovek. Svarové spoje v místě zóny reaktoru budou minimalizovány.

Na celé TNR bude minimalizován počet a velikost svarových spojů z důvodu minimalizace nedestruktivních kontrol.

TNR bude navržena na životnost 60 let.

TNR bude v šachtě reaktoru uložena takovým způsobem, aby bylo zajištěno pružné uložení a možnost dilatací.

Všechny spoje a šrouby TNR budou navrženy tak, aby se zabránilo nadměrnému opotřebení při předpokládané údržbě a opravách během provozu reaktoru.

Všechny svarové spoje budou přístupné pro provozní kontroly.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na tlakovou nádobu reaktoru uvedené v kapitole “3.5.2.3 Tlaková nádoba reaktoru v předběžném projektu” vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 22 (1 f)), § 22 (2), § 22 (3) a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (68).

3.5.2.4 NÁVRH SUBSYSTÉMŮ A KOMPONENT SYSTÉMU CHLAZENÍ REAKTORU V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Parogenerátor

Parogenerátor slouží v jaderné elektrárně s tlakovodním reaktorem jako tepelný výměník mezi primárním a sekundárním okruhem. Ohřáté chladiwo primárního okruhu vstupuje do horkého kolektoru, odkud se rozvádí do teplosměnného trubkového svazku. Při průchodu tímto svazkem předá chladiwo teplo napájecí vodě a po ochlazení vstupuje do studeného kolektoru. Následně vstupuje do studené větve smyčky primárního okruhu a zpět do reaktoru. Na sekundární straně parogenerátoru se z napájecí vody tvoří sytá pára, která je vedena k turbíně.

Parogenerátor bude tvořen tlakovou nádobou horizontálního nebo vertikálního provedení se systémem rozvodu napájecí vody, systémem havarijní napájecí vody (v případě použití aktivních bezpečnostních systémů), parním kolektorem a teplosměnnou plochou tvořenou trubkami.

Parogenerátor bude navržen tak, aby vykonával následující funkce:

- výroba páry o vlhkosti ne vyšší než 0,25%,
- udržování integrity tlakového rozhraní primárního okruhu – teplosměnné trubky a kolektor jsou součástí primárního okruhu,
- zajištění ochlazování chladiva za normálního, abnormálního provozu a během základních projektových nehod, kdy je požadován provoz havarijního napájecího systému a zejména v případě požadavku na přirozenou cirkulaci chladiva primárního okruhu.

Trubkový svazek bude plnit následující požadavky:

Teplosměnné trubky budou navařeny na primární část trubkovnice/kolektoru a následně expandovány k vyloučení mezer mezi trubkou a sekundární stranou trubkovnice/kolektoru. Teplosměnné trubky budou podepřeny za účelem omezení poškození vibracemi. Podpory teplosměnných trubek budou minimalizovat opotřebení a fretting.

Bude zpracován program kontrol a zkoušek parogenerátoru prokazující, že konstrukce všech částí umožní pravidelné revize a kontroly kritických oblastí za účelem prokázání pevnosti a těsnosti.

Hlavní cirkulační čerpadlo

Hlavní cirkulační čerpadla budou zabezpečovat cirkulaci potřebného množství chladiva v primárním okruhu v souladu s tepelným výkonem reaktoru v různých provozních režimech.

Hlavní cirkulační čerpadlo (HCČ) bude mít dostatečný doběh zajišťující dostatečný průtok přes aktivní zónu v případě ztráty elektrického napájení čerpadel. To znamená, že bude mít dostatečný moment setrvačnosti. Pro tyto účely budou HCČ vybaveny setrvačníkem.

Budou použita prověřená řešení těsnění, tepelného stínění a komponent HCČ. Pokud tato řešení nebudou provozně ověřena, budou poskytnuty výsledky jejich testů.

Během odstavení HCČ bude unik přes těsnění hřídele omezen i v případě výpadku pomocných systémů. Toto se netýká zapouzďených HCČ.

Systém kompenzace objemu

Systém kompenzace objemu zahrnuje kompenzátor objemu, uzel pojišťovacích ventilů a potrubí propojující jednotlivá zařízení na navazující systémy. Do kompletu kompenzátoru objemu patří elektroohříváky a sprchový systém.

Systém kompenzace objemu bude sloužit ke kompenzaci objemových změn chladiva, udržování tlaku a omezování tlakových výchylek v primárním okruhu a k ochraně před nekontrolovaným nárůstem tlaku v havarijních režimech i k zabezpečení plynulého zvyšování a snižování tlaku při ohřevu a dochlazování primárního okruhu. Tlak v primárním okruhu bude vytvářen a udržován ohřevem vodního prostoru v kompenzátoru objemu nebo vstřikem chladiva primárního okruhu do parního prostoru kompenzátoru objemu.

K potlačení nežádoucího zvýšení tlaku v primárním okruhu při poruše technologického zařízení a bezpečnostních systémů bude určen uzel pojišťovacích ventilů či jiný systém plnicí obdobné technologické funkce.

Kompenzátor bude navržen tak, aby vykonával následující funkce:

- regulace tlaku v primárním okruhu,
- absorpce změn objemu chladiva primárního okruhu,
- udržování tlaku a strukturální integrity primárního okruhu jako součásti tlakové hranice primárního okruhu.

Kompenzátor objemu a pojistné ventily budou navrženy tak, aby kontrolovaly přetlak v primárním okruhu při očekávaných provozních událostech a za abnormálního provozu.

Systém normálního odvodu zbytkového tepla

Systém normálního odvodu zbytkového tepla bude zajišťovat přiměřený odvod tepla ze systému chlazení reaktoru (primárního okruhu chlazení reaktoru) za podmínek, ve kterých odvod tepla přes parogenerátory již není dále účinný. Systém zajistí trvalý odvod tepla ze systému chlazení reaktoru během režimů odstavení, včetně provozních režimů při výměně paliva.

Systém normálního odvodu zbytkového tepla bude navržen tak, aby vykonával následující funkce:

- udržování teploty v primárním okruhu při výměně paliva, údržbářských činnostech a dalších činnostech spojených s odstavením reaktoru,
- řízení toku chladiva v primárním okruhu v době, kdy je v provozu a HCČ jsou odstavena,
- zajišťování integrity tlakové hranice primárního okruhu ve všech případech, kdy je připojen k primárnímu okruhu,
- zajišťování ochrany primárního okruhu proti vysokému tlaku při nízké teplotě.

Ochrana proti přetlakování za studena bude zajištěna buď administrativním opatřením nebo pomocí algoritmů nebo pomocí pojistného ventilu na systému odvodu zbytkového tepla z primárního okruhu.

Podrobné požadavky na systém odvodu zbytkového tepla jsou uvedeny v kapitole „3.6.2.3.5 Systém odvádění zbytkového tepla v předběžném konceptu projektu“.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na návrh subsystému a komponent systému chlazení reaktoru uvedené v kapitole “3.5.2.4 Návrh subsystémů a komponent systému chlazení reaktoru v předběžném projektu” vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 22 (1-5), § 23, § 25, dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 47 a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (67), (71), (72) a (74).

3.5.3 SUMÁRNÍ PŘEDBĚŽNÉ HODNOCENÍ KONCEPCE PROJEKTU

Projekt ETE3,4 bude plnit požadavky na zajištění bezpečnosti uvedené v kapitole „3.3.1.1 Základní legislativní požadavky na zajištění bezpečnosti“ a zároveň požadavky uvedené v kapitolách 3.5.1.1 až 3.5.1.4, které vychází z požadavků stanovených zákonem č. 18/1997 Sb. [L. 2] a jeho prováděcími předpisy na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, havarijní připravenost a rovněž z požadavků IAEA SSR 2/1 [L. 252], WENRA [L. 27] a [L. 270] a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276].

Projekt ETE3,4 bude využívat ke splnění výše specifikovaných požadavků systém chlazení reaktoru a navazující systémy, které s dostatečnou spolehlivostí a odolností zajistí kvalitativně a kvantitativně odpovídající technologické funkce, a to v souladu se stanovenými požadavky na plnění předepsaných bezpečnostních funkcí.

Zadání projektového řešení na systém chlazení reaktoru a navazující systémy charakterizované v kapitole „3.5.2 Charakteristika projektu systémů chlazení reaktoru a navazujících systémů pro potřeby předběžného hodnocení“ je vytvořeno na základě požadavků žadatele o povolení uplatňovaných na potenciální dodavatele jaderného zařízení a vytváří koncepci projektového řešení této dílčí projektové části. Prováděná dílčí hodnocení potvrzují, že předpokládané projektové řešení systému chlazení reaktoru a navazujících systémů vytváří předpoklady pro splnění relevantních požadavků na bezpečnostní a technologické funkce specifikované vyhláškou č. 195/1999 Sb. [L. 266], bezpečnostním návodem SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276], dokumentem IAEA SSR 2/1 [L. 252] a dokumentem WENRA [L. 27]. Systém aplikace relevantních právních předpisů a norem použitých v projektu bude založen na hierarchickém rozdělení do pěti úrovní priorit popsanych v kapitolách 1.5.3 a 1.5.4.

Provedené předběžné hodnocení koncepce projektu prokázalo, že systémy chlazení reaktoru vyhovují stanoveným základním požadavkům specifikovaným v kapitole 3.5.1 a vytvářejí předpoklad pro naplnění vymezeného okruhu základních bezpečnostních zásad a principů v projektu ETE3,4.

Konkrétní způsob technické realizace systému chlazení reaktoru a navazujících systémů bude detailně specifikován až v projektu ETE3,4.

3.6 BEZPEČNOSTNÍ SYSTÉMY

Tato ucelená část Zadávací bezpečnostní zprávy je členěna na tři základní kapitoly.

Úvodní kapitola 3.6.1 shrnuje, analyzuje a specifikuje základní legislativní požadavky na nejvýznamnější bezpečnostní systémy, včetně jejich popisu, charakteristik, zásad projektového řešení, kontrol a zkoušek. Součástí kapitoly jsou části zabývající se systémy ochranné obálky, systémem havarijního chlazení AZ, systémy pro zajištění obyvatelnosti dozoreň a systémy k omezení havarijních úniků radioaktivních látek.

Navazující kapitola 3.6.2 obsahuje popis a stanovení základních požadavků na funkce bezpečnostních systémů specifikovaných v úvodní kapitole 3.6.1 ve formě, která tvoří obálku uplatněných projektových požadavků na relevantní subsystémy bezpečnostních systémů, a to v rámci všech projektů, které přichází v úvahu k umístění v lokalitě Temelín. Cílem kapitoly je formulovat obecné charakteristiky projektu pro potřebu dílčího předběžného řízení.

Závěrečná kapitola 3.6.3 obsahuje souhrnné předběžné hodnocení koncepce projektu bezpečnostních systémů, které sumarizuje závěry z dílčích předběžných hodnocení provedených v rámci kapitoly 3.6.2. V rámci posouzení takto vzniklého souhrnu požadavků obsahuje předběžné hodnocení koncepce projektu požadovaného zákonem. V dalším stupni licenční dokumentace žadatel poskytne hodnotící a podpůrné informace pro vybraný projekt, které umožní posoudit schopnost bezpečnostních systémů a navazujících systémů plnit stanovené bezpečnostní funkce v průběhu celé doby života jaderného bloku ve všech definovaných provozních stavech a za havarijních podmínek. Současně bude kapitola doplněna o podrobnější informace v hloubce rozpracování a v členění dle RG 1.206 [L. 275].

3.6.1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA BEZPEČNOSTNÍ SYSTÉMY

3.6.1.1 MATERIÁLY BEZPEČNOSTNÍCH SYSTÉMŮ

Reference: vyhláška 195/1999 Sb. § 22, bod (2), písmeno a) až f)

Návrh zařízení primárního okruhu musí:

- stanovit materiály ověřené pro tyto účely a odpovídající příslušným předpisům, technickým normám nebo technickým podmínkám,
- doložit teoretickým výpočtem a experimentálním ověřením jejich dostatečné dimenzování,
- zahrnovat rezervu na zhoršení vlastností materiálu, které může nastat během provozu vlivem eroze, koroze, únavy materiálu, chemického prostředí, ozáření a stárnutí, a rezervu na neurčitosti stanovení počátečního stavu komponent a rychlosti zhoršování jejich vlastností,
- obsahovat rozbor mezních stavů vzhledem ke vzniku a šíření poruch integrity,
- stanovit způsob průkazu jakosti výroby a montáže dostupnými moderními metodami a stanovit způsob průkazu požadované těsnosti,
- určit program a metody zjišťování jeho stavu za provozu.

3.6.1.2 SYSTÉMY OCHRANNÉ OBÁLKY

Tato část Zadávací bezpečnostní zprávy shrnuje základní projektové požadavky na systém ochranné obálky, včetně systému snížení tlaku a odvodu tepla a navazujících systémů. Zabývá se dále prostupy stěnou hermetické obálky a požadavky na kontroly a testy. Systém ochranné obálky je bezpečnostním systémem pro zachycení a omezení úniků radionuklidů a jimi uvolňovaného ionizujícího záření do okolí.

V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola doplněna o průkaz schopnosti systému ochranné obálky plnit své bezpečnostní funkce v hloubce rozpracování a v členění dle RG 1.206 [L. 275].

3.6.1.2.1 Základní funkce

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 32-33, IAEA SSR 2/1 Req. 54-55, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (107)

Jaderné zařízení bude vybaveno bezpečnostním systémem ochranné obálky, který zajistí za normálního a abnormálního provozu úniky na úrovni nejnižší prakticky dosažitelné (princip ALARA) a pod hodnotou autorizovaných limitů. Při vzniku havarijních podmínek, zahrnutých do projektových východisek a spojených s úniky radionuklidů a jimi uvolňovaného ionizujícího záření, omezí tyto úniky do okolí tak, aby byly v souladu s předepsanými limity stanovenými zvláštním právním předpisem (vyhláška č. 307/2002 Sb. [L. 4]), pokud není tato funkce zajištěna jinými technickými prostředky.

Systém ochranné obálky bude dále zajišťovat ochranu reaktoru před přírodními jevy a událostmi vyvolanými lidskou činností v souladu s kapitolou 3.3.3.

Systém ochranné obálky zajistí radiační stínění při provozních stavech i havarijních podmínkách.

3.6.1.2.2 Zásady řešení

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 33, WENRA App. E 9.8, 9.9, 9.10, F 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (108 – 117)

Systém ochranné obálky se skládá z:

- hermetické obálky, uzavírající hermetický prostor, dimenzované pro všechny havarijní podmínky,
- uzavíracích a oddělovacích orgánů,
- systémů snížení tlaku a teploty,
- ventilačních a filtračních systémů,
- dalších pomocných systémů,
- ochranné obálky.

Pro ochranu a zajištění funkcí ochranné obálky budou stanovena projektová kritéria (zahrnující limity teplot a tlaků uvnitř ochranné obálky a její těsnosti) a projektem budou zajištěny podmínky, že tato kritéria nebudou překročena:

- při základních projektových nehodách po dostatečně dlouhou dobu po dosažení bezpečného a stabilizovaného stavu,

- po vzniku těžké havárie minimálně po dobu potřebnou k realizaci neodkladných ochranných opatření podle zvláštního právního předpisu (vyhláška č. 318/2002 Sb. [L. 26]).

Systém ochranné obálky zajistí požadovanou funkci pro maximální tlaky i případné podtlaky a teploty základních projektových nehod. Bude nutné uvážit vliv systémů snížení tlaku a teploty uvnitř hermetické obálky, vliv ostatních potenciálních zdrojů energie, průchodek a průchodů, nepřesnost výpočtových modelů, výsledky experimentů a provozních zkušeností.

V projektu bude zajištěno, aby ztráta bezpečnostních funkcí ochranné obálky byla prakticky vyloučena, a budou stanoveny postupy, zajištěny technické prostředky a organizační opatření pro zajištění co největšího stupně ochrany její celistvosti a funkčnosti při havarijních podmínkách, včetně těžkých havárií tak, aby byly co nejvíce omezeny důsledky jejího možného přetlakování, přehřátí, poškození výbušnými plyny, narušení integrity taveninou z degradovaných zbytků aktivní zóny, úniku radioaktivních látek ve formě kapaliny a aerosolů, taveniny aktivní zóny apod.

Systém ochranné obálky bude navržen tak, aby byla zajištěna fyzická ochrana jaderného zařízení a jaderných materiálů v souladu s požadavky uvedenými ve zvláštním právním předpisu (vyhláška č. 144/1997 Sb. [L. 285]).

Systém ochranné obálky bude při havarijních podmínkách schopen zajistit oddělení zařízení umístěných uvnitř hermetické části ochranné obálky od zbytku jaderného zařízení pomocí testovatelných uzavíracích prvků dle požadavků uvedených v kapitole 3.6.2.3.

Systém ochranné obálky bude schopen omezit následky zjištěného obtoku hranic hermetické obálky. Každá trasa, která prochází hermetickou obálkou a:

- je součástí hranice tlakového a chladicího celku reaktoru nebo která je spojena přímo s atmosférou obálky, bude spolehlivě oddělitelná, přičemž tyto trasy budou vybaveny minimálně dvěma oddělovacími prvky řazenými v sérii (jeden uvnitř a jeden vně ochranné obálky),
- není součástí hranice tlakového a chladicího celku reaktoru a ani není spojena přímo s atmosférou obálky, bude mít nejméně jeden oddělovací prvek umístěný vně hermetické obálky.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 40, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (113)

Mezi jednotlivými částmi hermetického prostoru ochranné obálky budou dostatečné ventilační cesty, aby se zabránilo lokálnímu shromažďování vznikajících výbušných plynů a rozdílů tlaku vzniklé během havarijních podmínek nepoškodily hermetickou obálku nebo ostatní zařízení systému ochranné obálky.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 30, 58, 6.27, 6.28, 6.29, 6.30

Pláště, izolace a nátěry zařízení a konstrukcí a komponent uvnitř systému ochranné obálky budou vybírány pečlivě a budou specifikovány metody pro jejich použití, aby bylo zajištěno splnění jejich bezpečnostních funkcí a aby byl minimalizován nežádoucí vliv jejich degradace na ostatní bezpečnostní systémy.

Podmínky prostředí, které mohou být předpokládány nebo vzejdou ze speciálních provozních stavů, jako například kontrola těsnosti systému ochranné obálky, budou zahrnuty v programu kvalifikace zařízení.

3.6.1.2.2.1 Systém snížení tlaku a odvodu tepla

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 41, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (115)

Hermetická obálka, resp. její hermetický prostor, bude vybavena systémem snížení tlaku a odvodu tepla, který:

- spolu s ostatními systémy v podmínkách spojených s uvolněním hmoty a energie zajistí dostatečně rychlé snížení tlaku a teploty v hermetickém prostoru a dále zajistí, že jejich přípustné hodnoty nebudou překročeny,
- v podmínkách těžkých havárií spolu s ostatními dostupnými systémy jaderného zařízení zajistí, že těsnost hermetické obálky nebude významně porušena minimálně po dobu potřebnou k realizaci neodkladných ochranných opatření podle zvláštního právního předpisu (vyhláška č. 318/2002 Sb. [L. 26]),
- bude zabezpečovat spolehlivost, zálohování a funkční různorodost jeho důležitých zařízení a zajistí funkci systémů při jednoduché poruše.

3.6.1.2.2.2 Ostatní zařízení systému ochranné obálky

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 42, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (116)

Systém ochranné obálky bude vybaven systémy, které zabezpečí kontrolu radionuklidů a látek, které by do něho mohly vniknout při vzniku havarijních podmínek. Tyto systémy budou schopny spolu s ostatními systémy:

- snížit objemovou aktivitu a upravit složení štěpných produktů,
- kontrolovat objemové koncentrace výbušných látek, aby se zajistila celistvost hermetické obálky a snížilo množství unikajících radionuklidů.

Důležitá zařízení těchto systémů budou zálohována, aby mohla pracovat při jednoduché poruše.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 58, 5.30

Technické prostředky systému ochranné obálky nebo celého jaderného zařízení budou schopny zajistit, že porušení hermetické obálky roztaveným palivem bude prakticky vyloučeno. Pro výběr analyzovaných událostí bude použit inženýrský odborný úsudek a výsledky pravděpodobnostní bezpečnostní analýzy.

3.6.1.2.3 Prostupy stěnami hermetické obálky

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 55, 6.20, 6.21, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (111)

Počet prostupů stěnami hermetické obálky bude minimalizován a jednotlivé průchodky a průchody budou splňovat stejné požadavky, jako jsou kladeny na konstrukci hermetické obálky.

Prostupy budou chráněny proti účinkům reaktivních sil od pohybu potrubí nebo havarijního zatížení, jako jsou letící předměty, proudící médium a švihy potrubí.

3.6.1.2.3.1 Průchodky stěnami hermetické obálky

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 37, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (111)

Potrubní a kabelové průchodky procházející stěnami hermetické obálky budou navrženy tak, aby se:

- mohla provádět detekce úniků, jejich záchyt a shromažďování,
- mohly provádět pravidelné zkoušky jejich těsnosti při projektovém tlaku nezávisle na zkouškách těsnosti hermetické obálky,
- zajistila jejich ochrana před účinky dynamických sil od pohybu potrubí nebo havarijního zatížení jako jsou letící předměty, proudící médium a švihy potrubí.

3.6.1.2.3.2 Uzavírací prvky

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 38, IAEA SSR 2/1 Req. 56, 6.22, 6.23, 6.24, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (109)

Uzavírací prvky budou splňovat tyto požadavky:

- Potrubí, která jsou součástí hranice primárního okruhu, která procházejí stěnami hermetické obálky, nebo potrubí, která jsou přímo spojena s atmosférou uvnitř hermetické obálky, budou vybavena spolehlivými uzávěry, z nichž každý bude mít nejméně dva uzavírací prvky zařazené v sérii, umístěné vně a uvnitř hermetické obálky, nezávisle a spolehlivě ovladatelné a poskytující vhodnou detekci netěsností. Vnější uzavírací prvky budou umístěny co nejblíže hermetické obálky.
- Ostatní potrubí procházející stěnami hermetické obálky, která nejsou součástí tlakové hranice primárního okruhu, ani nejsou přímo propojena do atmosféry hermetické obálky, budou mít nejméně jeden vnější uzavírací prvek, který se umísťuje co nejblíže hermetické obálky.
- Uzavírací prvky budou navrženy tak, aby se mohly pravidelně provádět zkoušky jejich těsnosti.
- Funkce uzávěru bude zajištěna i za předpokladu jednoduché poruchy mimo mechanickou část uzavíracího prvku.
- Požadavky výše uvedené nemusí být splněny v případě specifických potrubních tras, jako jsou trasy instrumentace, u nichž lze prokázat, že aplikovaná opatření pro izolaci hermetické obálky jsou přijatelná z hlediska projektových kritérií, definovaných na jiném základě.
- Až na odůvodněné výjimky řešené jiným způsobem bude uzavírací prvek automaticky řízený, nebo manuálně uzavíratelný, případně zajistitelný uzavírací prvek, nebo uzavírací prvek dálkově ovládaný obsluhou.

3.6.1.2.3.3 Průchody stěnami hermetické obálky

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 39, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (112)

Systém ochranné obálky bude vybaven prostředky, umožňujícími v případě odůvodněné potřeby (na příklad kontrolní činnosti) vstup personálu do hermetického prostoru za provozu. Provozní průchody hermetickou obálkou budou jako uzávěry

vybaveny dvojitými dveřmi ovládanými tak, aby jejich těsnost byla vždy zajištěna. Těsnost montážních průchodů bude odpovídat těsnosti systému ochranné obálky.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 57, 6.25, 6.26

Pokud budou v projektu navrženy vstupy pro přístup personálu z důvodu provádění kontrol, budou v projektu specifikována opatření na zajištění bezpečnosti tohoto personálu. Tyto požadavky se budou vztahovat také na průchody pro transport materiálů.

Těsnost průchodů pro přepravu materiálů a zařízení bude odpovídat těsnosti systému ochranné obálky a bude umožňovat dostatečné rychlé a spolehlivé uzavření v případě požadavku na oddělení hermetické obálky od okolí.

3.6.1.2.4 Zkoušky a kontroly

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (114)

Systém ochranné obálky bude umožňovat zkoušky jeho těsnosti, pevnosti i funkčnosti jeho jednotlivých částí pro ověření plnění projektových kritérií, a to po ukončení výstavby i periodicky za provozu i po opravách jeho jednotlivých prvků tak, aby bylo možné identifikovat případnou degradaci jednotlivých komponent a systémů a uplatnit odpovídající nápravná opatření.

3.6.1.2.4.1 Kontrola těsnosti hermetické obálky

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 34

Hermetická obálka a zařízení důležitá pro její těsnost zajistí, aby bylo možné:

- provést zkoušku její těsnosti při projektovém tlaku po zabudování všech průchodek a průchodů,
- provádět během provozu jaderného zařízení periodické zkoušky těsnosti systému ochranné obálky při projektovém tlaku nebo při nižších tlacích, které umožní extrapolaci výsledků, vedoucí k ověření projektových požadavků.

Hermetická obálka a zařízení důležitá pro její těsnost budou umožňovat zkoušky těsnosti provedených oprav při projektovém tlaku.

3.6.1.2.4.2 Tlaková zkouška hermetické obálky

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 35

Hermetická obálka bude před uvedením jaderného zařízení do provozu umožňovat provedení pevnostní tlakové zkoušky pro prokázání její celistvosti při zkušebním tlaku, který je vyšší než maximální projektový tlak.

3.6.1.2.4.3 Kontrola stavu systému ochranné obálky za provozu

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 36

Systém ochranné obálky umožní, aby se při provozu jaderného zařízení mohly provádět:

- periodické kontroly jeho jednotlivých částí a zařízení,
- funkční zkoušky jeho jednotlivých částí a zařízení.

Reference: WENRA Issue K 3.13

Kontrola stavu integrity systému ochranné obálky bude zahrnovat:

- zkoušky těsnosti hermetické obálky,
- zkoušky těsnosti prostupů (průchodek, průchodů a uzávěrů) a oddělovacích armatur hermetické obálky a tam, kde je to adekvátní, i test jejich funkčnosti,
- testy integrity z hlediska konstrukce jako např. testy výstelky hermetické obálky a předpínacích systémů systému ochranné obálky.

3.6.1.3 SYSTÉM HAVARIJNÍHO CHLAZENÍ AZ

Tato část Zadávací bezpečnostní zprávy shrnuje základní národní a vybrané mezinárodní legislativní požadavky na projektové řešení systémů nouzového chlazení AZ. V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola doplněna o další bezpečnostní systémy v hloubce rozpracování a v členění dle RG 1.206 [L. 275].

3.6.1.3.1 Cíl a popis systému

Bezpečnostní systém havarijního chlazení bude zajišťovat spolehlivé chlazení aktivní zóny při základních projektových nehodách způsobených ztrátou chladiva resp. ztrátou normálního způsobu odvodu tepla. Jeho bezpečnostní funkcí je zajištění odvodu tepla po dostatečně dlouhou dobu tak, aby teploty pokrytí palivových elementů s následným energetickým příspěvkem chemických reakcí (pokrytí, voda, uvolňování vodíku) nepřekročily hodnoty stanovené projektovými kritérii pro projektové nehody a aby nevznikly změny komponent aktivní zóny a vnitřních částí reaktoru ovlivňujících účinnost chlazení a systémy odstavení reaktoru.

3.6.1.3.2 Zásady řešení

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 22 (1), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (56, 57, 71, 75), IAEA SSR 2/1 Req. 48, 6.13, 6.14, 6.15

Jaderné zařízení bude vybaveno bezpečnostními systémy určenými k zajištění plnění základních bezpečnostních funkcí při událostech abnormálního provozu a při základních projektových nehodách. Může se jednat o systémy, založené na pasivních principech, nebo sestavu aktivních systémů navržených tak, aby byla zajištěna jejich funkce s vysokou spolehlivostí po potřebnou dobu.

Primární okruh a jeho pomocné, řídicí a ochranné systémy budou řešeny tak, aby byly splněny následující požadavky:

- Bude s dostatečnou rezervou zajištěna za normálního a abnormálního provozu požadovaná pevnost, životnost a funkční spolehlivost jejich částí a zařízení.
- Nebude docházet k nepřípustným únikům chladiva z primárního okruhu a propojená potrubí pomocných a bezpečnostních systémů budou vybavena vhodnými uzavíracími prvky, které budou omezovat ztrátu chladiva a předcházet projektovým nehodám se ztrátou chladiva těmito propojenými systémy.
- Budou dostatečně odolné proti vzniku a rozvoji poruch a bude zajištěn pomalý rozvoj jejich případných poruch a jejich včasné zjištění.

- Budou vyloučeny poruchy velkého rozsahu včetně vyloučení režimů provozu v těch stavech elektrárny, ve kterých by materiál zařízení primárního okruhu mohl vykazovat křehké chování.
- Budou vybavena zařízeními, která zajistí ochranu primárního okruhu proti přetlakování a zapůsobení těchto zařízení pro snížení tlaku (pojišťovací ventily) nezpůsobí únik radionuklidů z jaderného zařízení ani do provozních prostor s výjimkou odůvodněného a časově omezeného odpuštění do k tomu určených systémů nebo prostor uvnitř hermetické obálky, bude-li to nutné ke zvládnutí přechodových stavů, přičemž stavy abnormálního provozu budou zvládnuty bez zapracování těchto prostředků.
- Komponenty primárního okruhu obsahující chladivo, jako tlaková nádoba, tlaková potrubí, trubky a jejich spojení, ventily, těsnění apod. včetně jejich upevnění, budou odolávat statickému a dynamickému namáhání, předpokládanému během všech provozních stavů a havarijních podmínek.
- Ve všech provozních stavech s kritickým reaktorem bude výsledný účinek okamžitých zpětných vazeb v aktivní zóně působit proti rychlému zvýšení reaktivity.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (82), vyhláška 195/1999 Sb., § 22 (2, 6), IAEA SSR 2/1 Req. 47, 6.16

Návrh zařízení primárního okruhu obsluze zajistí technické prostředky a umožní realizaci organizačních opatření, které umožní předejít rozvoji tavení zóny za vysokého tlaku v chladicím okruhu reaktoru v havarijních podmínkách těžkých havárií.

Návrh zařízení primárního okruhu bude odpovídat požadavkům v kapitole 3.5 (Systém chlazení reaktoru a navazující systémy).

3.6.1.3.3 Systém havarijního chlazení

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 26 (a, b), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (76, 77, 78), IAEA SSR 2/1 Req. 52, 6.18, 6.19

Bezpečnostní systém havarijního chlazení zajistí:

- Spolehlivé chlazení aktivní zóny v podmínkách základních projektových nehod způsobených ztrátou chladiva (až do velikosti náhlého porušení největšího průměru potrubí systému), aby:
 - teploty pokrytí palivových elementů nepřekročily hodnoty stanovené projektovými kritérii,
 - energetický příspěvek chemických reakcí (pokrytí, voda, uvolňování vodíku) nepřekročil přípustnou hodnotu,
 - nevznikly změny palivových elementů, palivových souborů a vnitřních částí reaktoru, které by mohly ovlivnit účinnost chlazení,
 - zbytkové teplo bylo odváděno dostatečně dlouhou dobu (min 72 hod).
- Jeho dostatečnou kapacitou, vhodnou konfigurací umístění připojení těchto systémů k tlakovému a chladicímu okruhu reaktoru, zálohováním, funkční různorodostí, vhodným propojením, možností odpojení částí systému, detekcí úniků a možností jejich zachycení tak, aby systém plnil své bezpečnostní

funkce při napájení z elektrizační soustavy nebo při nouzovém napájení z vlastních zdrojů jaderného zařízení v souladu s požadavky na energetické napájecí systémy (kapitola 3.8 Elektrické systémy) spolehlivě i při jednoduché poruše zařízení.

V případech, kdy nelze prokázat, že funkční selhání a současně ztráta integrity některého ze systémů havarijního chlazení aktivní zóny jsou extrémně nepravděpodobné, budou tyto systémy schopny splnit projektové funkce i při jednoduché poruše a zároveň i v případě, kdy jedna z částí systému bude současně neprovozuschopná z důvodu údržby.

3.6.1.3.4 Kontrola stavu systému havarijního chlazení za provozu

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 27, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (79)

Bezpečnostní systém havarijního chlazení aktivní zóny bude umožňovat provádění periodických zkoušek a prohlídek:

- pevnosti a těsnosti systému,
- aktivních prvků systému a jejich funkční vyzkoušení,
- havarijního chlazení aktivní zóny jako celku a jeho funkční vyzkoušení za podmínek odpovídajících jeho provozu (posloupnost operací, které uvádějí jednotlivá zařízení v činnost, přepojení na náhradní systémy elektrického napájení, na jiný systém chladicí vody atd.).

3.6.1.3.5 Systém odvádění zbytkového tepla

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 25 (1, 2), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (81, 118), IAEA SSR 2/1 Req. 51, 53, WENRA App. E 9.7

Bezpečnostní systém odvádění zbytkového tepla bude při odstaveném reaktoru a během a po dosažení stabilizovaného stavu při abnormálním provozu a havarijních podmínkách, a to i nezávisle na zdrojích energie mimo jaderné zařízení (kapitola 3.8 Elektrické systémy, 3.3.1 Soulad se základními požadavky státního dozoru na zajištění bezpečnosti), zajišťovat odvod tepla z rozpadu štěpných produktů a akumulovaného tepla komponent a ze systémů důležitých pro jadernou bezpečnost tak, aby nebyly porušeny projektové limity paliva a tlakového a chladicího celku reaktoru a zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost. Pomocí dostatečného zálohování důležitých zařízení systému odvádění zbytkového tepla, vhodného propojení, možnosti odpojení části systému, detekce úniků a možnosti jejich zachycení zajistí tuto funkci i v podmínkách jednoduché poruchy a zároveň i v případě, že jedna z částí systému bude současně neprovozuschopná z důvodu údržby. Systém bude schopen účinně bránit ozáření obsluhy a průniku radioaktivních látek do okolí a za tím účelem bude vybaven příslušnými prostředky včetně prostředků pro monitorování těchto funkcí.

Pro zajištění funkce bezpečnostních systémů odvádění zbytkového tepla z aktivní zóny, z hermetické obálky a pro odvod tepla ze zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost při normálním a abnormálním provozu i v havarijních podmínkách bude jaderné zařízení vybaveno nezávislým systémem odvodu tepla až do koncového jímače tepla s dostatečným stupněm zálohování důležitých zařízení i elektrického

napájení (kapitola 3.8 Elektrické systémy), vybaveným detekcí průniku radioaktivních látek do systému a prostředky pro zamezení jejich úniku do životního prostředí.

3.6.1.3.6 Požární ochrana

Reference: [WENRA Issue S 2.1](#)

Systém havarijního chlazení a systém odvodu zbytkového tepla budou řešeny tak, aby se minimalizovala četnost vzniku a účinky požárů na bezpečnostní funkci těchto systémů a byl sledován stav jaderného zařízení v průběhu požáru a po něm (kapitola 3.9.1.5.1 Program požární ochrany).

3.6.1.4 SYSTÉMY PRO ZAJIŠTĚNÍ OBYVATELNOSTI DOZOREN

Kapitola obsahuje základní legislativní požadavky na projektové řešení systémů obyvatelnosti dozoren.

3.6.1.4.1 Cíl a popis systému

Systémy pro zajištění obyvatelnosti dozoren zajistí v dozornách (provozní a záložní) takové parametry prostředí, které vytvoří vhodný komfort, bezpečí a zdravotní nezávadnost obsluhujícímu personálu a umožní správnou funkci instalovaného technologického zařízení, a to během všech provozních stavů i havarijních podmínek.

3.6.1.4.2 Provozní dozorna

Reference: [vyhláška 195/1999 Sb., § 20 \(2\), IAEA SSR 2/1 Req. 65, 6.39](#)

Systém pro zajištění obyvatelnosti dozorny bude zabezpečovat takové parametry prostředí, které budou vhodné pro práci obsluhy a instalovaného technologického zařízení během všech provozních stavů i v případě havarijních podmínek a budou v souladu s příslušnými předpisy pro daná pracoviště.

Reference: [bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(94\), IAEA SSR 2/1 Req. 65, 6.40](#)

Při návrhu systému budou zohledněny vnitřní a vnější události v souladu s kapitolou 3.3.3, 3.3.5, které mohou ohrozit provozuschopnost a použitelnost dozorny, a budou provedena rozumně dosažitelná opatření k minimalizaci vlivu těchto událostí.

Reference: [vyhláška 195/1999 Sb., § 20 \(3\)](#)

Při návrhu uspořádání dozorny budou aplikovány ergonomické přístupy.

3.6.1.4.3 Záložní dozorna

Reference: [vyhláška 195/1999 Sb., § 20 \(3\), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(96\)](#)

V případě, že provozní dozorna se stane neobyvatelnou, bude možné provádět činnosti související s odstavením a udržením reaktoru v bezpečném stavu včetně monitorování stavu elektrárny ze záložního zařízení, tedy záložní dozorny.

Záložní dozorna bude dostatečně fyzicky a elektricky oddělena od provozní dozorny a systémy pro zajištění obyvatelnosti dozoren budou navrženy tak, aby v dozorně vytvořily obsluhujícímu personálu vhodný komfort, bezpečí a zdravotní nezávadnost a dále zabezpečily parametry prostředí pro správnou funkci instalovaného technologického zařízení během normálního a abnormálního provozu.

Pokud nebude v rámci bezpečnostní analýzy prokázáno, že možnost současného výskytu neobyvatelnosti hlavní dozorny a projektových nehod je prakticky vyloučena, musí být záložní dozorna schopna zajistit obyvatelnost i v podmínkách projektových nehod.

Pokud nebude v rámci bezpečnostní analýzy prokázáno, že možnost současného výskytu neobyvatelnosti hlavní dozorny a rozšířených projektových podmínek je prakticky vyloučena, musí být záložní dozorna schopna zajistit obyvatelnost i v rozšířených projektových podmínkách.

Pokud nebude v rámci bezpečnostní analýzy prokázáno, že možnost současného výskytu neobyvatelnosti hlavní dozorny a konkrétní vnějšího či vnitřního vlivu je prakticky vyloučena, musí být záložní dozorna schopna zajistit obyvatelnost i pro konkrétní vnější či vnitřní vliv.

Pokud nebude v rámci bezpečnostní analýzy prokázáno, že kombinace projektových nehod, rozšířených projektových podmínek či vnějších a vnitřních vlivů jsou navzájem nezávislé (nemohou nastat zároveň), musí být záložní dozorna schopna zajistit obyvatelnost pro kombinaci výše uvedených událostí, které nebyly shledány jako nezávislé.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 66, 6.41

Při návrhu systému budou zohledněny vnitřní a vnější události v souladu s kapitolou 3.3.3 a 3.3.5, které mohou ohrozit provozuschopnost a použitelnost dozorny, a budou provedena rozumně dosažitelná opatření k minimalizaci vlivu těchto událostí.

3.6.1.5 SYSTÉMY K OMEZENÍ ÚNIKŮ RA-LÁTEK

Tato část Zadávací bezpečnostní zprávy shrnuje základní projektové požadavky na systémy pro omezení úniků štěpných produktů a RA-látek (radionuklidů). Základní funkce a zásady řešení systému ochranné obálky vyplývající z § 32, § 33, § 36 vyhlášky č. 195/1999 Sb., vztahujících se k plnění jeho funkce omezení úniků RA-látek a k provádění periodických kontrol a funkčních zkoušek jeho jednotlivých částí a zařízení, jsou již obsaženy v předchozích kapitolách 3.6.1.2.1, 3.6.1.2.2 a 3.6.1.2.4 tohoto dokumentu. V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola doplněna o další informace v hloubce rozpracování a v členění dle RG 1.206 [L. 275].

3.6.1.5.1 Cíl a popis systému

Bezpečnostní systémy k omezení úniků radioaktivních (RA) látek (např. ventilační systémy s filtrací vzduchu, sprchový systém) budou svým provedením zajišťovat spolehlivé omezení šíření resp. uvolňování radioaktivních látek do životního prostředí, které bude tak nízké, jak je rozumně dosažitelné (princip ALARA) a které bude během základních projektových nehod nižší než stanovené limity pro vypustí. Jejich bezpečnostní funkcí je zajištění snížení objemové aktivity resp. úprava složení radionuklidů v souladu s projektovými kritérii.

3.6.1.5.2 Zásady řešení

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 42, § 43, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (116), IAEA SSR 2/1 Req. 55, 58, 6.29

Systém ochranné obálky bude vybaven systémy zabezpečujícími kontrolu radionuklidů, které by do něho mohly vniknout při vzniku havarijních podmínek. Tyto

systémy budou schopny spolu s ostatními systémy snížit objemovou aktivitu a upravit složení radionuklidů v souladu s projektovými kritérii tak, aby úniky byly v souladu s požadavky zvláštního právního předpisu (vyhláška č. 307/2002 Sb. [L. 4]) a byly na nejnižší rozumně dosažitelné úrovni (princip ALARA).

Důležitá zařízení těchto systémů budou zálohována v souladu s požadavky kapitol 3.3.1.2.10 až 3.3.1.2.12, aby mohla pracovat při jednoduché poruše.

Monitorování ionizujícího záření a radionuklidů bude zajištěno v souladu se zvláštním právním předpisem (vyhláška č. 307/2002 Sb. [L. 4]), (viz kapitoly 3.12.1.5, 3.12.2.1).

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 44, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (119), IAEA SSR 2/1 Req. 81, 6.71, 6.72

Jaderné zařízení bude vybaveno ventilačními, klimatizačními a filtračními systémy, které za provozních stavů i při základních projektových nehodách zajistí předepsané podmínky prostor, kde se nacházejí zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost. Tyto systémy navíc:

- zabrání rozptylu a nekontrolovanému úniku radionuklidů v jednotlivých prostorách jaderného zařízení v souladu s požadavky jejich přístupnosti,
- sníží objemové aktivity radionuklidů v případě rozptylu a úniku radionuklidů do přístupných prostorů jaderného zařízení tak, aby bylo zajištěno splnění požadavků uvedených ve vyhlášce č. 307/2002 Sb. [L. 4] a aby dávky byly na nejnižší rozumně dosažitelné úrovni,
- udrží předepsané klimatické podmínky,
- udrží úniky radionuklidů do okolí pod stanovenými limity,
- zajistí tok ovzduší z míst s nižší kontaminací škodlivými látkami směrem k vyšším tak, že prostory s vyšší kontaminací budou udržovány v podtlakovém režimu,
- budou vybaveny spolehlivými filtry s dostatečnou účinností zachytu a umožní zkoušky jejich účinnosti,
- budou mít dostatečné zálohování důležitých zařízení, aby mohly pracovat při jednoduché poruše.

3.6.1.5.3 Požární ochrana

Požadavky na požární ochranu budov a zařízení obsahujících radioaktivní materiály jsou uvedeny v kapitole "3.9.1.5.1 Program požární ochrany".

3.6.2 CHARAKTERISTIKA PROJEKTU BEZPEČNOSTNÍCH SYSTÉMŮ PRO POTŘEBY PŘEDBĚŽNÉHO HODNOCENÍ

Tato kapitola obsahuje charakteristiku projektu bezpečnostních systémů a systémů souvisejících s jadernou bezpečností pro potřeby předběžného hodnocení koncepce projektu. Zdrojem pro stanovení charakteristiky projektu byla technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny. Kapitola obsahuje dílčí hodnocení, zda předběžná koncepce projektu v dotčené oblasti projektu vyhovuje požadavkům specifikovaným v kapitolách 3.6.1.1 až 3.6.1.5. Předmětem je určení a posouzení obecné úrovně požadavků na funkce bezpečnostních systémů, přičemž konkrétní způsob technické

realizace těchto systémů bude specifikován až v projektu JE a hodnocen v dalším stupni bezpečnostní dokumentace.

Základní požadavky na projektové řešení bezpečnostních systémů vychází z obecného požadavku na aplikaci principu ochrany do hloubky (požadavky na koncepci ochrany do hloubky jsou specifikovány v kapitole 3.3.1.1.3 a požadavky na proces implementace ochrany do hloubky jsou specifikovány v kapitole 3.3.1.1.4).

Projekt bezpečnostních systémů bude navržen tak, aby zajistil splnění základních bezpečnostních požadavků a principů uvedených v kapitole 3.3.1. Zejména se jedná o zajištění principu ochrany do hloubky a splnění projektových kritérií stanovených pro příslušné systémy, konstrukce a komponenty v rámci stanovených projektových východisek, včetně relevantních projektových východisek vycházejících z podmínek lokality, které jsou specifikovány v kapitole 2 této zprávy a nejdůležitější z nich shrnuty v kapitole 2.10.

Každý z bloků ETE3,4 bude plně autonomní, projekt bude zahrnovat níže uvedené bezpečnostní systémy a navazující subsystémy, přičemž konkrétní způsob jejich technické realizace bude specifikován až v návrhu konkrétního projektového řešení JE.

3.6.2.1 MATERIÁLY BEZPEČNOSTNÍCH SYSTÉMŮ V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Materiály, které budou použity pro bezpečnostní systémy, budou ověřeny pro určené účely použití. Budou odpovídat příslušným předpisům, technickým normám a případně technickým podmínkám.

Bude doloženo technickými výpočty ale i experimentálně ověřeno též provozem v praxi, jejich dostatečné dimenzování, zahrnutí rezervy na případné zhoršení vlastností materiálů způsobené různými vlivy v průběhu provozu. Především vlivem chemického prostředí, ozáření a stárnutí.

Bude proveden rozbor a řádně dokladována analýza mezních stavů případného možného vzniku či šíření poruch integrity.

Bude stanoven způsob kontroly jakosti výroby, montáže a způsob průkaznosti požadované těsnosti podle vyhlášky č. 132/2008 Sb. [L. 258] a vyhlášky č. 309/2005 Sb. [L. 280].

Bude následně stanoven program a jednotlivé metody kontroly stavu materiálů za provozu.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na materiály bezpečnostních systémů uvedených v kapitole 3.6.2.1 Materiály bezpečnostních systémů v předběžném konceptu projektu, vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 22, bod (2), písmeno a) až f).

3.6.2.2 SYSTÉMY OCHRANNÉ OBÁLKY V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Systém ochranné obálky je základním bezpečnostním systémem spolupodílejícím se na zajištění bezpečnostní funkce zachycení a omezení úniků radionuklidů a jimi uvolňovaného ionizujícího záření do okolí.

Systém ochranné obálky bude sestávat z hermetické a ochranné obálky. Jeho součástí budou systémy pro řízení teploty a tlaku a omezení úniků radioaktivních látek do životního prostředí (např. systém pasivního odvodu tepla, sprchový systém, systém spalování vodíku, ventilační a filtrační systémy apod.).

Hermetická obálka bude navržena tak, aby během provozních stavů a v havarijních podmínkách, spojených s úniky radionuklidů včetně těžkých havárií omezila tyto úniky do okolí a zajistila, aby radiační důsledky zůstaly v rámci kritérií přijatelnosti uvedených v kapitole 4 této ZBZ.

Konstrukce a zařízení systému ochranné obálky budou navrženy tak, aby reaktorová nádoba, primární okruh a všechna související zařízení důležitá z hlediska jaderné a radiační bezpečnosti, umístěné v hermetické obálce, byla chráněna proti vnějším událostem uvedeným v kapitole 2 této ZBZ.

Systém ochranné obálky rovněž bude plnit funkci biologického stínění.

3.6.2.2.1 Základní funkce v předběžném konceptu projektu

Požadované projektové řešení elektrárny zajistí návrh systému ochranné obálky zajišťující následující bezpečnostních funkce:

- zadržení štěpných produktů a omezení jejich úniku,
- ochrana zařízení vůči vnějším událostem,
- biologické stínění.

Systém ochranné obálky bude minimalizovat úniky radioaktivních látek do okolí a zajišťovat udržení případných úniků v přijatelných mezích ve všech havarijních stavech jaderné elektrárny, které byly v projektu uvažovány, a nepřekročení stanovených limitů a cílové hodnoty výпустí. K zabezpečení základní bezpečnostní funkce zadržení a omezení úniků štěpných produktů bude projekt zajišťovat požadované další odvozené funkce nižší úrovně.

Konstrukce systému ochranné obálky bude zaručovat ochranu tlakové hranice chladiwa reaktoru a systémů potřebných k prevenci poškození paliva vůči vnějším událostem. Projektové řešení zajistí zachování integrity jeho konstrukce v případě vnějších událostí v takovém rozsahu, aby byla zachována schopnost odstavit reaktor a odvádět zbytkové teplo z aktivní zóny. Způsobnost odvádět zbytkové teplo bude zachována v míře nutné k prevenci ztráty integrity hermetické obálky a tlakové hranice chladiwa reaktoru a rovněž k prevenci selhání systémů potřebných k zabránění poškození aktivní zóny.

Konstrukce systému ochranné obálky a vnitřních vestaveb bude snižovat přímé záření ze všech v nich obsažených zdrojů tak, aby se minimalizovaly dávky na obyvatelstvo a pracovníky vně hermetické obálky. Konstrukce bude zaručovat, a to za všech stavů elektrárny včetně havarijních podmínek, udržení indikátorů radiační situace na takové úrovni, aby bylo zajištěno plnění principů radiační ochrany v souladu s platnou legislativou, zejména s vyhláškou č. 307/2002 Sb. [L. 4]. K umožnění těchto činností bude zajištěno odpovídající stínění prostor a přístupových cest k nim.

3.6.2.2.2 Zásady řešení v předběžném konceptu projektu

Dodavatel na bázi následujících kritérií definuje kritické parametry pro projektování systému ochranné obálky. Návrhový tlak (P_{proj}) a návrhová teplota (T_{proj}) budou určeny způsobem, zajišťujícím plnění stanovených akceptačních kritérií pro veškeré uvažované kombinace zatížení.

Zkušební tlak bude definován zejména na základě P_{proj} ve shodě s použitými návrhovými normami a platnými legislativními požadavky.

Dle konkrétní koncepce projektového řešení hermetické obálky budou stanoveny projektové hodnoty velikosti celkového úniku z atmosféry hermetického prostoru. Projektem přijaté řešení systému ochranné obálky zajistí plnění stanovených projektových kritérií v podmínkách základních projektových nehod i v rozšířených projektových podmínkách a dostatečnou dobu pro realizaci neodkladných ochranných opatření.

Z důvodu úplné specifikace chování konstrukce hermetické obálky ve všech podmínkách elektrárny (tj. testování, provozní stavy a havarijní podmínky) budou do procesu projektování zahrnuty následující kroky:

- definování stálých a užitných zatížení a jejich kombinací,
- definování chování konstrukce pro plnění projektového účelu,
- definování akceptačních kritérií zajišťujících požadované chování konstrukce.

Projektové řešení systému ochranné obálky zajistí požadované bezpečnostní funkce pro maximální tlaky, teploty a případné podtlaky havarijních podmínek.

Bude provedeno celkové hodnocení chování konstrukce za účelem identifikace možných efektů slabých míst, určení a posouzení bezpečnostních rezerv vůči mezním hodnotám a určení způsobů poškození konstrukce. Za účelem identifikace možných mechanismů úniku budou rovněž uvažovány lokální efekty a detaily návrhu komponent.

Akceptační kritéria pro rozšířené projektové podmínky budou odlišná od akceptačních kritérií pro projektové nehody a budou určena v souladu s požadavky platných norem.

Koncepce přijatého projektového řešení prakticky vyloučí možnost ztráty odpovídajících bezpečnostních funkcí systému ochranné obálky v havarijních podmínkách. Toho bude dosaženo pomocí technického zařízení a organizačních postupů, zamezujících degradaci konstrukce a celistvosti systému jako následku překročení tlakových a teplotních kritérií, tlakových rázů po výbuchu plynů, narušení taveninou apod.

Minimální požadavek na vybavení potrubních tras oddělovacími prvky bude:

- dva prvky (jeden vně druhý uvnitř) v případě tras procházejících hermetickou obálkou, které jsou součástí tlakového a chladicího celku reaktoru, nebo jsou přímo spojeny s atmosférou hermetické obálky,
- jeden prvek (vně) v případě tras procházejících hermetickou obálkou, které nejsou součástí tlakového a chladicího celku reaktoru a nejsou přímo spojeny s atmosférou obálky.

Vnitřní konfigurace hermetické obálky bude podporovat přirozenou cirkulaci atmosféry obálky, s projektovým záměrem eliminovat dlouhé úzké prostory, které posilují jevy přechodu od deflagrace k detonaci vodíku. Celkové vnitřní uspořádání konstrukcí a komponent bude navrženo tak, aby zabránilo vzniku lokálních koncentrací vznikajících výbušných plynů a rozdílům tlaků po dobu trvání havarijních podmínek, které ohrožují hermetickou obálku nebo zařízení v ní umístěná. Všechny oddělené prostory, kde se může shromažďovat vodík, budou vybaveny v horní části odvětráváním do prostoru se spalovači či rekombinátory vodíku. Budou vyhodnoceny lokální efekty, jako je lokální hoření vodíku (otevřený plamen), nebo lokální detonace s využitím vhodných analytických metod. Pokud tyto efekty nemohou být vyloučeny, pak dodavatel vyhodnotí s tím spojené síly, působící na konstrukci hermetické obálky a na komponenty hermetické obálky.

Prostorové uspořádání hermetické obálky bude optimalizováno z hlediska minimalizace rychlosti hoření vodíku. Návrh hermetické obálky bude využívat existenci velkých otevřených prostor. Prevence globální detonace vodíku bude spočívat především v rozředění vodíku ve volných prostorách. Bude prokázáno, že v projektu byla použita odpovídající opatření, která činí lokální detonace vodíku nepravděpodobnými.

Pláště, izolace a nátěry zařízení a komponent umístěných v hermetické obálce budou mít z důvodu zachování jejich bezpečnostních funkcí následující speciální vlastnosti:

- odolnost do projektem stanovené úrovně radiační dávky,
- odolnost vůči dekontaminačním roztokům (zředěným kyselinám, tenzidům, vodě atd.) a chemikáliím běžně používaným na elektrárně,
- odolnost vůči fyzikálním vlivům,
- odolnost vůči havarijním podmínkám,
- na nanesených a vytvrzených povlacích a nátěrech se nesmí šířit plamen,
- tepelná vodivost a tloušťka vrstev bude v souladu s podmínkami základních projektových nehod.

Pokrytí a nátěry, použité na povrchy budou, lehce dekontaminovatelné.

Při výběru komponent systému ochranné obálky (zejména mechanické a elektrické průchodky, průchody, uzavírací armatury, různé ucpávky a těsnění atd.) dodavatel vezme v úvahu požadavky na zajištění cílových hodnot těsnosti pro všechny podmínky uvažované v procesu projektování. Při návrhu každé komponenty budou specifikovány podmínky pokrývající všechny havarijní scénáře, které přicházejí v úvahu, včetně speciálních provozních stavů (např. těsnostní zkoušky) a havarijních podmínek.

V projektu bude zhodnocena vhodnost návrhu jednotlivých komponent pro všechna zatížení v havarijních podmínkách včetně jejich ověření testováním. Komponenty systému ochranné obálky zajistí jeho funkceschopnost v havarijních podmínkách.

3.6.2.2.2.1 Systém snížení tlaku a odvodu tepla v předběžném konceptu projektu

Systém snížení tlaku a odvodu tepla z hermetické obálky bude naprojektován podle zásad projektování bezpečnostních systémů uvedených v kapitole "3.3 Návrh staveb, komponent, systémů a vybavení" a v souladu s klasifikací staveb, komponent a systémů.

Systém snížení tlaku a odvodu tepla z hermetické obálky bude vybaven v potřebném rozsahu zajištěným napájením. Základní požadavky na systémy zajištěného napájení jsou specifikovány v kapitole "3.8.1.3.3 Požadavky na elektrické systémy zajištěného napájení".

Požadované bezpečnostní funkce snížení tlaku a odvodu tepla z hermetické obálky budou plněny pomocí tzv. aktivních systémů (sprchový systém s použitím čerpadel a zásobníku vody uvnitř hermetické obálky), nebo pasivních systémů (odvod tepla z atmosféry v hermetickém prostoru pomocí tepelných výměníků či odvod tepla přes stěnu ocelové hermetické obálky podpořený sprchováním z její vnější strany s použitím zásobníků vody vně hermetické obálky).

Projekt hermetické obálky bude zahrnovat systém odvodu tepla z hermetické obálky. Systém bude při základních projektových nehodách omezovat tlak uvnitř hermetické obálky pomocí odvodu tepla z atmosféry hermetické obálky a/nebo z vodních nádrží do okolního prostředí.

Systémy odvodu tepla z hermetické obálky zajistí i při nejhorší základní projektové nehodě snížení tlaku pod 50 % projektového tlaku během 24 hodin od začátku nehody.

Spolehlivost systému bude v souladu s pravděpodobnostními cíli projektu.

Systém nebude obsahovat aktivní komponenty uvnitř hermetické obálky.

Systém, jakožto součást poslední bariéry ochrany do hloubky, bude dostatečně těsný. V případě použití pasivních systémů odvodu tepla z hermetické obálky bude zásoba vody dostatečná pro 72 hodin bez doplňování.

Systém odvodu tepla z hermetické obálky určený pro těžké havárie bude principiálně plnit stejné požadavky specifikované výše.

Tento systém bude schopen při rozšířených projektových podmínkách snížit tlak v hermetické obálce a zamezit tak únikům z hermetické obálky v dostatečně krátkém čase. Systém bude dostatečně nezávislý na systémech, jejichž selhání může přispět k poškození aktivní zóny.

Spolehlivost systému určeného pro těžké havárie bude v souladu s pravděpodobnostními cíli projektu.

Projekt bude zahrnovat prostředky pro zaplavení šachty reaktoru v čase nezbytném pro efektivní odvod tepla z nádoby v případě chlazení taveniny uvnitř nádoby či efektivní odvod z taveniny v případě chlazení taveniny vně nádoby, čímž se zabrání interakci taveniny s betonem.

Bude prokázáno, že nedojde ke vzniku opětovné kritičnosti.

V případě uplatnění principu chlazení taveniny uvnitř tlakové nádoby reaktoru bude prokázáno, že zatížení, vzniklá v důsledku interakce mezi taveninou a vodou uvnitř nádoby reaktoru, nepovedou k selhání nádoby reaktoru a v důsledku ztráty tohoto způsobu chlazení ani k následnému brzkému selhání hermetické obálky, resp. že je tato možnost dostatečně nepravděpodobná.

Dále bude prokázáno, že nedojde ke ztrátě integrity dna nádoby reaktoru s výsledným omezením schopnosti chladit taveninu, resp. že je tato možnost dostatečně nepravděpodobná. Prostředky pro zaplavení šachty reaktoru budou nezávislé na příčinách vedoucích k těžkému poškození palivového systému.

V případě chlazení taveniny uvnitř nádoby bude šachta reaktoru zaplavena dostatečnou dobu před přemístěním taveniny na dno nádoby. Z tohoto důvodu bude v projektu brán ohled speciálně na spolehlivost spuštění systému a jeho provozuschopnost.

V případě uplatnění principu chlazení taveniny mimo nádobu bude projekt zahrnovat zařízení pro záchyt a chlazení taveniny. Tento systém nebude vybaven aktivními prvky v hermetické obálce.

Systém zajistí ochranu hermetické obálky proti poškození vzniklým teplem, tlakem tekutin a radiací takovým způsobem, že nedojde k poškození integrity hermetické obálky.

Bude prověřeno, že protavení nádoby reaktoru za přítomnosti vody v šachtě reaktoru s dostatečnou pravděpodobností nezpůsobí (z důvodu reakce taveniny s vodou) následky, které by mohly ohrozit integritu šachty reaktoru či integritu hermetické obálky.

Bude zajištěn dlouhodobý odvod tepla z taveniny.

Sprchový systém hermetické obálky bude projektován na snížení tlaku a teploty v hermetické obálce.

Projekt bude zahrnovat, pro účely finálního odtlačování hermetické obálky, možnost pohavarijního odpouštění nezkondenzovatelných plynů vzniklých při těžké havárii řízeným, monitorovaným a filtrovaným způsobem. V projektu hermetické obálky bude zohledněn možný efekt vystřelení taveniny z reaktoru za vysokého tlaku s využitím spolehlivého systému odtlačování chladicího okruhu reaktoru pod hodnotu 2 MPa ještě před možným protavením nádoby reaktoru. Navíc bude konfigurace šachty reaktoru, resp. zařízení pro záchyt taveniny, přispívat k zabránění nekontrolovatelného šíření taveniny v prostoru hermetické obálky. Bude provedena analýza prokazující, že šachta reaktoru, resp. zařízení pro záchyt taveniny, je schopna udržet taveninu a tím zabránit brzkému selhání hermetické obálky při protavení nádoby reaktoru při tlacích pod 2 MPa.

3.6.2.2.2 *Ostatní zařízení systému ochranné obálky v předběžném konceptu projektu*

Sprchový systém hermetické obálky bude projektován na pohavarijní snížení koncentrace radioaktivních látek v atmosféře hermetické obálky.

Projektové řešení bude bránit použití agresivního chemického aditiva, typu hydroxidu sodného, v podmínkách provozních stavů, které by mohlo způsobit poškození systémů, umístěných uvnitř hermetické obálky.

Projekt hermetické obálky bude zahrnovat prostředky pro havarijní řízení koncentrace vodíku v souladu s výsledky analýzy havarijního vzniku vodíku.

Hermetická obálka bude vybavena zařízením pro řízení koncentrace vodíku zahrnujícím katalytické rekombinátory a/nebo spalovače, a to v rozsahu pokrývajícím podmínky základních projektových nehod i rozšířené projektové podmínky.

Toto zařízení bude, společně s dostatečně velkým volným objemem hermetické obálky, schopno udržet objemovou koncentraci vodíku v suchém prostředí v limitu 10 % a to i při uvažování 100 % rozsahu reakce pokrytí-voda a reálně možné rychlosti produkce vodíku.

Hermetická obálka bude disponovat dostatečným vnitřním volným objemem pro udržení průměrné koncentrace vodíku pod hodnotou 13 % za předpokladu reakce 75 % pokrytí paliva s vodou, a to i bez uvažování zařízení pro řízení koncentrace vodíku.

Rozmístění vestaveb a komponent uvnitř hermetické obálky umožní efektivní promíchávání atmosféry hermetické obálky.

Rozmístění a typ zařízení pro řízení koncentrace vodíku bude podporovat přirozené proudění a tím i promíchávání atmosféry. Zařízení pro řízení koncentrace vodíku budou projektovány s dostatečnou redundancí a rezervou pro zajištění jejich kontinuální funkce. Systém bude plně pasivní či nezávislý na zásahu obsluhy alespoň po dobu 12 hodin. V případě velmi nepravděpodobných nehod (četnost pod 10^{-7} /rok) bude možno uvažovat i jednoduchý zásah obsluhy.

Ani při uvažování příspěvku radiolýzy k dlouhodobé koncentraci vodíku, nebude dosaženo podmínek zápalnosti vodíku a to bez uvažování odpouštění atmosféry hermetické obálky.

Pravděpodobnost globální detonace vodíku schopné ohrožit integritu hermetické obálky bude dostatečně nízká pro splnění pravděpodobnostního cíle pro časný (časné selhání systému ochranné obálky) a velký únik. Za předpokladu prokázání dostatečné rezervy do detonace, bude v podmínkách účinné parní inertizace umožněno krátkodobé zvýšení koncentrace na úroveň 13 %. Projekt hermetické obálky bude uvažovat realistické kombinace jiných zatížení se zatížením od rekombinace vodíku a globálního zahoření (adiabaticko-isochorické celkové zahoření) při 10 % úrovni koncentrace vodíku. Časování zatížení bude provedeno realisticky, speciálně bude uvažován přínos od parní inertizace. Projekt zajistí zachování těsnosti hermetické obálky i po celkovém zahoření ve volném objemu hermetické obálky. Geometrie hermetické obálky bude optimalizována z hlediska postupu hoření. Obecně budou v hermetické obálce k dispozici velké volné prostory. Projekt bude zahrnovat opatření ke snížení pravděpodobnosti lokálních detonací vodíku.

Pokud nebude možné prokázat dostatečně nízkou pravděpodobnost lokální detonace vodíku, bude efekt detonace uvažován v projektu zařízení a hermetické obálky.

Hodnocení dlouhodobé koncentrace vodíku bude zahrnovat příspěvek od radiolýzy a korozních reakcí. Analýza bude uvažovat dobu minimálně 30 dní po začátku nehody.

Bude provedena analýza vzniku dalších hořlavých plynů, jako např. oxidu uhelnatého, přičemž v projektu hermetické obálky budou uvažovány jejich parciální tlaky a efekty hoření.

Pokud nebude možné zabránit vzniku nezkondenzovatelných plynů, vzniklých interakcí taveniny s betonem, jako např. oxidu uhličitého, bude jejich vliv zhodnocen a zahrnut do tlakových výpočtů hermetické obálky. Při hodnocení strukturální integrity hermetické obálky bude vzat v úvahu příspěvek parciálního tlaku vodíku.

Při určování množství nezkondenzovatelných plynů bude uvažováno maximální množství, vzniklé oxidací lehce oxidovatelných materiálů aktivní zóny.

Během normálního provozu bude tlak v hermetické obálce řízen pomocí ventilačního systému hermetické obálky.

Ventilační systém zajistí požadovanou teplotu, rozdíly tlaků a hodnoty aktivity v hermetické obálce na úrovni umožňující vstup osob.

Systém bude obsahovat i možnost provozního periodického snížení přetlaku v hermetické obálce.

Požadavky na kapacity a schopnosti systému filtrace budou odvozeny od požadované úrovně aktivity, resp. požadavků radiační ochrany.

Projekt bude zahrnovat online sledování celistvosti a těsnosti hermetické obálky. Monitorování bude zahrnovat měření teploty, vlhkosti, koncentrací plynů a hladin uvnitř hermetické obálky.

Projekt bude obsahovat monitorování koncentrace vodíku za havarijních podmínek. Senzory budou rozmístěny v dostatečném počtu pro zajištění reprezentativnosti měření, a to jak z hlediska globální koncentrace, tak i případného lokálního nahromadění vodíku.

Obsluha bude mít k dispozici informace o hladině v šachtě reaktoru v době před protavením nádoby reaktoru.

Dále bude k dispozici měření havarijních zásob vody v hermetické obálce pro podporu řízení havárií.

3.6.2.2.3 Prostupy stěnami hermetické obálky v předběžném konceptu projektu

Počet prostupů hermetickou obálkou bude v projektu minimalizován a prostupy budou plnit shodné požadavky, jako jsou kladeny na konstrukci hermetické obálky.

V projektu budou uvažovány následné účinky a vyhodnoceny následky s co nejširším použitím analytických metod, s cílem prokázat vyloučení nepříjemných následných poškození. Pro příslušné tlakové části komponent bude uvažováno zatížení uvedené v kapitole "3.3.5 Ochrana proti vnitřním vlivům".

Návrh potrubních a kabelových průchodek bude umožňovat detekci, záchyt a shromažďování úniků a umožní provádění těsnostních zkoušek projektovými parametry nezávisle na zkouškách celé hermetické obálky.

Kvůli minimalizaci úniků radioaktivity do okolí bude hermetická obálka vybavena oddělovacím systémem, kterým se potrubí, transportující média a procházející hranicí hermetické obálky, izolují v případě havarijních podmínek. Bude prokázáno, že oddělovací zařízení budou schopna plnit svoji funkci i v prostředí, způsobeném havarijními podmínkami.

Oddělovací armatury, určené k automatickému uzavření po indikaci signálu oddělení, budou navrženy tak, aby bezpečně uzavřeli, a to i v případě ztráty jejích podpůrných systémů.

Mechanicky poháněné armatury s dálkovým manuálním ovládním, jejichž činnost není spouštěna signálem pro oddělení hermetické obálky, budou napájeny ze systémů zajištěného napájení.

U uzavíracích prvků bude zajištěna vhodná detekce netěsnosti a umožněno provedení zkoušek těsnosti. Vnější oddělovací prvky budou umístěny v minimální vzdálenosti od stěny hermetické obálky.

Pro úseky potrubí mezi oddělovacími armaturami, obsahující média o teplotě nižší než jsou teploty za havarijních podmínek uvnitř hermetické obálky, bude zajištěna ochrana proti přetlakování.

Hermetizované průchody do hermetické obálky pro personál budou plnit následující požadavky:

- budou opatřeny vnitřními a vnějšími dveřmi ovládanými tak, aby byla vždy zajištěna těsnost hermetizovaného průchodu,
- každé dveře budou navrženy tak, aby odolaly stejným teplotám a tlakům jako hermetická obálka,
- vnitřní dveře budou provedeny s přítlačným těsněním.

Hermetizované průchody pro personál budou dimenzovány a uzpůsobeny k evakuaci osob z hermetické obálky během příležitostného vstupu (kvůli údržbářským činnostem, apod.). Dále bude tento průchod dostatečně prostorný, aby jím mohly projít dvě osoby v ochranných oblecích nesoucí nosítka s další osobou. Těsnost průchodů bude odpovídat požadavkům na těsnost systému ochranné obálky.

Projekt systému ochranné obálky bude umožňovat příležitostný vstup personálu během normálního provozu. Za všech normálních provozních stavů bude umožněn přístup pro plánované údržbářské a kontrolní činnosti a dodavatel poskytne nezbytné zařízení a informace pro zpracování provozních procedur umožňujících tento přístup.

V rámci pohavarijních postupů budou určena opatření, umožňující vstup personálu po havárii do hermetické obálky.

3.6.2.2.4 Zkoušky a kontroly v předběžném konceptu projektu

Konstrukce ochranné obálky bude navržena a realizována tak, aby bylo možné provádět potřebné zkoušky před uvedením elektrárny do provozu a také během celé její životnosti. Zkoušky prokáží, že konstrukce a systémy kontejnmentu splňují projektové a bezpečnostní požadavky (integrita, těsnost).

Bude stanoven rozsah periodických zkoušek ochranné obálky, vyžadovaných k potvrzení splnění funkčních vlastností, a budou zajištěny projektové prostředky k provádění takových zkoušek.

V projektu budou uvedeny požadavky na zkoušky a identifikovány všechny části, které se mohou potenciálně poškodit během zkoušek.

Ve shodě s použitými normami bude vypracován detailní program zkoušek a kontrol systému ochranné obálky a to jak během výstavby, tak během uvádění elektrárny do provozu. Rovněž bude definován program řízeného stárnutí, který bude aplikován

v průběhu životnosti konstrukce. V rámci něho budou definována vhodná akceptační kritéria.

Během výstavby a provozu budou zajištěny postupy, umožňující kontrolu předpínací výztuže hermetické obálky a nebo svarů její ocelové hermetické obálky během výstavby a provozu.

Zkouška pevnosti před uvedením do provozu prokáží integritu všech částí konstrukce a systémů kontejnmentu. V projektu budou zahrnuty požadavky na zařízení pro zkoušky a dostatečné rezervy, aby nedošlo k poškození konstrukce.

Dále bude projekt umožňovat realizovatelnost předprovozní a periodické integrální zkoušky těsnosti hermetické obálky při plném zkušebním tlaku či nižším tlaku metodami, které umožní extrapolaci. Dodavatel určí tlak pro provádění dostatečného počtu zkoušek těsnosti hermetické obálky během životnosti elektrárny, aniž by kvůli tomu musely být do projektu zahrnuta další omezení, související s únavovými vlivy.

Projekt umožní, aby při každé výměně paliva bylo možno provést lokální individuální zkoušky:

- každé průchodky potrubí hermetické obálky v úseku mezi oddělovacími armaturami hermetické obálky,
- mechanických a elektrických průchodek,
- velkých průchodů, jako jsou montážní průchody nebo hermetizované dveře pro personál.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce bezpečnostních systémů uvedené v kapitole “3.6.2.2 Systém ochranné obálky v předběžném konceptu projektu” vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 30, 54-55, 56, 57, 58, 5.30, 6.20, 6.21, 6.22, 6.23, 6.24, 6.25, 6.26, bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] 107-117, a dokumentu WENRA [L. 27] App. E 4, 9.8, K 3.13.

Technické požadavky k zajištění technické bezpečnosti vybraných zařízení při výrobě a provozu budou v souladu se zvláštním právním předpisem (vyhláška č. 309/2005 Sb. [L. 280]).

3.6.2.3 SYSTÉM HAVARIJNÍHO CHLAZENÍ AZ V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Tato část Zadávací bezpečnostní zprávy shrnuje základní projektové požadavky na vybrané systémy havarijního chlazení AZ. V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola doplněna o další bezpečnostní systémy v hloubce rozpracování a v členění dle RG 1.206 [L. 275].

3.6.2.3.1 Cíl a popis systému v předběžném konceptu projektu

Cílem systému havarijního chlazení aktivní zóny je zabránit rozvoji základních projektových nehod do podmínek těžkých havárií spojených s rizikem ztráty integrity systému ochranné obálky.

Projekt bude obsahovat systém havarijního chlazení aktivní zóny, který zajistí plnění následujících funkcí v podmínkách základních projektových nehod:

- odvod tepla z aktivní zóny po dostatečně dlouhou dobu (min. 72 hod.), tj. doplňování a chlazení aktivní zóny, řízené odtlakování primárního okruhu a dlouhodobý odvod zbytkového tepla,
- řízení reaktivity, tj. bórování primárního okruhu,
- zadržení radioaktivních materiálů uvnitř fyzických bariér a zabránění nekontrolovanému úniku radioaktivních látek do životního prostředí, tj. omezení úniků tak, aby nebyly překročeny stanovené autorizované limity při normálním a abnormálním provozu, nebo aby nebyly překročeny radiologické bezpečnostní cíle za havarijních podmínek.

Následující kapitoly popisují bezpečnostní systém, resp. systémy plnící výše uvedené cíle resp. funkce.

3.6.2.3.2 Zásady řešení v předběžném konceptu projektu

Systém havarijního chlazení aktivní zóny bude projektován podle obecných zásad projektování bezpečnostních systémů uvedených v kapitole "3.3 Návrh staveb, komponent, systémů a vybavení" a v souladu s klasifikací staveb, komponent a systémů.

Systém havarijního chlazení aktivní zóny bude vybaven v potřebném rozsahu zajištěným napájením. Základní požadavky na systémy zajištěného napájení jsou specifikovány v kapitole "3.8.1.3.3 Požadavky na elektrické systémy zajištěného napájení".

Požadované bezpečnostní funkce budou plněny za použití kombinace různých bezpečnostních systémů. Systémy budou konstrukčně založeny na pasivních principech či aktivních prvcích či kombinaci obou principů.

3.6.2.3.3 Systém havarijního chlazení v předběžném konceptu projektu

Projekt bude zahrnovat aktivní či v kombinaci s pasivním subsystémem (např. s hydroakumulátory) systém havarijního doplňování chladiva do primárního okruhu, nebo samostatný pasivní systém havarijního doplňování chladiva do primárního okruhu.

Aktivní resp. pasivní systém havarijního doplňování do primárního okruhu zajistí v případě projektové nehody (např. nehody se ztrátou chladiva primárního okruhu, nehody s prasknutím hlavního parovodu či nehody s poklesem hladiny v primárním okruhu během překládky paliva) havarijní chlazení aktivní zóny. Dodávkou dostatečného množství chladiva omezí poškození paliva a tím i následné možné úniky radionuklidů pod kritéria přijatelnosti stanovené pro základní projektové nehody.

Aktivní systém havarijního doplňování do primárního okruhu

Aktivní systém havarijního doplňování do primárního okruhu bude obsahovat:

- podsystém aktivního doplňování do primárního okruhu se sáním z nádrže pro skladování vody pro překládku paliva umístěné v hermetické obálce,
- podsystém pasivního doplňování pomocí hydroakumulátorů,
- tepelné výměníky k přenosu tepla do vloženého okruhu chlazení.

Aktivní systém havarijního doplňování do primárního okruhu bude zajišťovat, společně se systémem odtlakování, následující funkce:

- Doplňování chladiva do primárního okruhu k zajištění dostatečného množství chladiva v nádobě reaktoru tak, aby byla aktivní zóna dostatečně chlazená v případě nehody se ztrátou primárního chladiva (LOCA) (systém poskytne doplňování, pokud únik přesáhne kapacity normálního systému doplňování).
- Vysokopevnostní tlakovou hranici stejné úrovně ochrany jako hermetická obálka (pokud bude část systému umístěna mimo hermetickou obálku).
- Odvod zbytkového tepla po nehodě s velkou či střední ztrátou primárního chladiva (LB a IB LOCA).
- Dodávku roztoku kyseliny borité v množství nezbytném k dosažení bezpečného odstavení (tato diverzní funkce řízení reaktivity může být plněna i jiným zvláštním systémem).
- Dodávka chladiva s roztokem kyseliny borité pro kompenzaci smršťování chladiva a k omezení zvýšení reaktivity v případě prasknutí parovodu až do velikosti oboustranného výtoku z hlavního parovodu.
- Zabránění nadměrné koncentraci kyseliny borité po nehodě se ztrátou primárního chladiva přes studenou smyčku (cold leg LOCA).
- Doplňování chladiva v případě nehod s prasknutím trubky v parogenerátoru (SGTR) s vhodným řešením omezení obtoku hermetické obálky.
- Odvod zbytkového tepla pomocí metody odpouštění a doplňování (feed and bleed) v rozšířených projektových podmínkách, kdy není k dispozici odvod tepla přes parogenerátory.
- Doplňování chladiva v případě nechtěného snížení hladiny v režimu odstaveného bloku (dochlazování a výměny paliva, tj. provoz při hladině na úrovni smyček chlazení primárního okruhu).

Systém doplňování do primárního okruhu zajistí dostatečné množství chladiva k zabránění vzniku jakéhokoliv poškození paliva při událostech LOCA až do velikosti prasknutí potrubí primárního okruhu s ekvivalentním průměrem 150 mm.

Systém bude řešen tak, aby byl za všech podmínek zajištěn dostatečný tlak na sání čerpadel. Sací potrubí bude vedeno směrem dolů od jímky hermetické obálky (bez kolen apod.).

Aktivní systém havarijního doplňování do primárního okruhu zajistí dostatečné chlazení doplňované vody tak, aby se v případě nehod s velkou či střední velikostí ztráty primárního chladiva co nejvíce snížilo množství páry unikající do hermetické obálky.

Doplňovaná voda bude chlazena přes vložený okruh chlazení.

Bude provedena analýza, prokazující dostatečný tlak na sání čerpadel, a to pro všechny typy prasknutí potrubí primárního okruhu. Tato analýza bude uvažovat teplotu uvnitř hermetické obálky, tlakové ztráty na sítích jímek, výkonnost čerpadel a nejistoty v tlakových ztrátách v sacím potrubí.

Zdrojem roztoku kyseliny borité bude bazén pro skladování vody pro překládku paliva.

V případě některých nehod bude umožněno použít i jiné zdroje roztoku kyseliny borité.

Maximální koncentrace skladovaného roztoku kyseliny borité nepřekročí hodnotu 7000 ppm (zhruba 40 g/l).

Systém bude použit jako bezpečnostní prostředek pro bórování v případě základních projektových nehod. Systém nebude automaticky spouštěn v podmínkách abnormálního provozu.

Bórování za pomoci systému havarijního chlazení AZ bude realizováno v kombinaci se systémem odtlakování primárního okruhu.

Aktivní systém havarijního doplňování do primárního okruhu zajistí bórování dostatečné pro udržení reaktoru v bezpečném odstavení při teplotě chladiva, odpovídající teplotě okolí i za předpokladu, že regulační orgán s největším vnosem reaktivity do aktivní zóny zůstane v plně vysunuté poloze mimo aktivní zónu.

Aktivní systém havarijního doplňování do primárního okruhu poskytne dostatečné doplňování a odvod tepla, zajišťující dosažení podmínek nutných pro režim odpouštění a doplňování (feed and bleed), a to s využitím odlehčovacích armatur kompenzátoru objemu či s využitím bezpečnostního systému odtlakování primárního okruhu.

Bazén pro skladování vody pro překládku paliva by měl být umístěn uvnitř hermetické obálky a bude umožňovat:

- vyšší ochranu proti vnějším vlivům,
- zvládnout odvod páry při odtlakování primárního okruhu,
- poskytnout vnitřní zásobu vody pro zvládnutí těžkých havárií.

Bazén pro skladování vody pro překládku paliva bude zajišťovat zásobu bórované vody pro bazén vyhořelého paliva, šachtu překládky paliva, aktivní systém havarijního doplňování do primárního okruhu a sprchový systém hermetické obálky a v případě umístění v hermetické obálce může být využit ke kondenzaci páry z kompenzátoru objemu.

Za všech stavů bude zajištěno sání pro aktivní systém havarijního doplňování do primárního okruhu.

Sání bude chráněno proti ucpávání pomocí redundance, fyzické separace a instalací zařízení proti ucpání.

Pasivní systém havarijního doplňování do primárního okruhu

Pasivní systém havarijního doplňování do primárního okruhu bude zajišťovat havarijní doplňování chladiva a havarijní chlazení primárního okruhu v rozsahu, nezbytném pro omezení poškození paliva a omezení následných úniků radionuklidů.

Systém bude zahrnovat zařízení k zajištění zaplavení AZ a dostatečného odvodu tepla pomocí zásobníků chladiva pro doplňování za nízkého tlaku (bazén pro skladování vody pro překládku paliva), zásobníků chladiva pro doplňování za vysokého tlaku (hydroakumulátory, dále např. nádrže doplňování - core make-up tanks).

Pasivní systém havarijního doplňování do primárního okruhu bude ve spolupráci se systémem odtlačování plnit následující funkce:

- zajistí doplňování chladiva do primárního okruhu v podmínkách základních projektových nehod i v rozšířených projektových podmínkách ve stavech, kdy již není dostatečné normální doplňování,
- zajistí doplňování chladiva do primárního okruhu pro nehody se ztrátou primárního chladiva,
- zajistí bórování primárního okruhu v podmínkách základních projektových nehod i v rozšířených projektových podmínkách ve stavech, kdy již není dostatečné normální doplňování,
- zajistí bórování primárního okruhu k dosažení a udržení bezpečného odstavení a k omezení růstu reaktivity v případě prasknutí hlavního parovodu,
- zabrání nadměrné koncentraci kyseliny borité v primárním okruhu po nehodě s velkou ztrátou primárního chladiva (LB LOCA) pomocí dostatečného průtoku přes aktivní zónu.

Pasivní systém havarijního doplňování do primárního okruhu umožní řízení pH po nehodách se ztrátou primárního chladiva k omezení koroze pod napětím a zvýšení zachytu jódu.

Navíc systém bude poskytovat zálohu pro udržení hladiny v šachtě reaktoru a pro chlazení bazénu vyhořelého paliva v podmínkách výměny paliva.

Pasivní systém havarijního doplňování do primárního okruhu zajistí doplňování chladiva v rozsahu nezbytném pro dodržení limitů paliva pro základní projektové nehody.

Pasivní systém havarijního doplňování do primárního okruhu zajistí dostatečné množství chladiva k zabránění vzniku jakéhokoliv poškození paliva až do velikosti prasknutí ekvivalentního průměru 150 mm.

Zdrojem roztoku kyseliny borité budou např. nádrže doplňování (core make-up tanks), nebo hydroakumulátory.

Maximální koncentrace skladovaného roztoku kyseliny borité nepřekročí hodnotu 7000 ppm (zhruba 40 g/l).

Pasivní systém havarijního doplňování do primárního okruhu zajistí dostatečné bórování pro udržení reaktoru v bezpečném odstavení i za předpokladu, že regulační orgán s nejvyšší vahou zůstane plně vysunut mimo aktivní zónu.

Bezpečné odstavení v případě použití pasivního systému doplňování do primárního okruhu odpovídá teplotě chladiva 100°C.

Pasivní systém havarijního doplňování do primárního okruhu zajistí podkritičnost v případě prasknutí hlavního parovodu.

Z dlouhodobého hlediska Pasivní systém havarijního doplňování do primárního okruhu za pomoci nádrží doplňování (core make-up tanks) a hydroakumulátorů zajistí podkritičnost reaktoru i při snížení teploty na hodnotu okolí.

Pasivní systém havarijního doplňování do primárního okruhu zajistí řízení koncentrace kyseliny borité i bez zásahu obsluhy tak, aby nedošlo k usazování boritanů v aktivní zóně po nehodě se ztrátou chladiva přes studenou smyčku (cold leg LOCA).

Po nehodě se ztrátou chladiva přes studenou smyčku (cold leg LOCA) systém zabrání pomocí doplňování chladiva (vymývání) usazování boritanů.

Pasivní systém havarijního doplňování do primárního okruhu sestává ze skupiny zařízení, z nichž každé má vlastní sací a doplňovací potrubí.

Jakmile dojde ke spuštění systému, nebude potřeba další nastavování.

Všechny komponenty pasivního systému doplňování do primárního okruhu budou umístěny uvnitř hermetické obálky.

Počet hydroakumulátorů bude minimalizován na množství, nutné pro splnění své bezpečnostní funkce.

Dimenzování hydroakumulátorů a rychlost doplňování chladiva umožní zaplavení nádoby reaktoru v případě nehod se ztrátou chladiva.

Navíc, v případě nehod s malou ztrátou chladiva (SB LOCA), zajistí hydroakumulátory společně s nádržemi doplňování (core make-up tanks) udržení množství chladiva nad úrovní zajišťující zaplavení aktivní zóny až do doby, než bude k dispozici doplňování z bazénu skladování vody pro překládku paliva.

Zásobník vody pro pasivní systém havarijního doplňování do primárního okruhu (bazén pro skladování vody pro překládku paliva) bude poskytovat:

- zásobu vody pro překládku paliva,
- zdroj vody pro doplňování do primárního okruhu pomocí gravitačního plnění,
- jímač tepla pro výměnu tepla a pro kondenzaci páry z kompenzátoru objemu.

Objem bude dostatečný pro zaplavení šachty překládky paliva během výměny paliva a zároveň pro podporu provozu pasivního systému doplňování do primárního okruhu.

Sání bude chráněno proti ucpávání pomocí redundance, fyzické separace a zařízení proti ucpání.

Nádrže doplňování (core make-up tanks) budou dimenzovány tak, že:

- zajistí (společně s hydroakumulátory) pro jakoukoliv nehodu s malou ztrátou primárního chladiva (SB LOCA) udržení množství chladiva nad úrovní zajišťující zaplavení aktivní zóny až do doby, než bude k dispozici doplňování z bazénu skladování vody pro překládku paliva,
- zajistí dostatek chladiva do aktivní zóny do doby, než bude k dispozici doplňování z bazénu skladování vody pro překládku paliva v případě nehody s velkou ztrátou primárního chladiva (LB LOCA),
- minimalizují pravděpodobnost nechtěného spuštění bezpečnostního systému odtlakování.

Systém havarijního odtlakování

Systém havarijního odtlakování bude plnit následující funkce:

- zajistí havarijní odtlakování primárního okruhu v případě neprovoznosti sprchového systému kompenzátoru objemu v režimech studeného odstavení s přirozenou cirkulací,
- zajistí možnost odtakovat primární okruh pro umožnění režimu odpouštění a doplňování (feed and bleed) a havarijního doplňování při některých základních projektových nehodách (např. nehoda se střední ztrátou primárního chladiva - IB LOCA) nebo při rozšířených projektových podmínkách (např. úplná ztráta napájecí vody),
- zajistí možnost odtakovat primární okruh k zabránění tavení aktivní zóny za vysokého tlaku,
- zajistí možnost odtakovat primární okruh v případě prasknutí trubek v parogenerátoru,
- zajistí možnost odtakovat primární okruh pro umožnění bórování v případě abnormálně těžkého vychlazení sekundární strany parogenerátorů,
- zajistí možnost havarijního odvodu nezkondenzovatelných plynů z pod víka nádoby reaktoru nebo z ostatních výše umístěných komponent primárního okruhu.

Spolehlivost systému odtlakování bude v souladu s pravděpodobnostními cíli projektu.

Systém bude minimalizovat možnost nechtěného či nesprávného spuštění.

V případě, že dojde k nechtěnému spuštění systému, nedojde k zaplavení šachty reaktoru do úrovně dna nádoby reaktoru.

3.6.2.3.4 Kontrola stavu systému havarijního chlazení za provozu v předběžném konceptu projektu

Systém havarijního chlazení AZ bude projektován tak, aby mohl být po celou dobu životnosti elektrárny za provozu nastavován, zkoušen, udržován, opravován a prohlížen, nebo monitorován s ohledem na jeho funkční způsobilost. Pokud u některých částí systému nebude možno za provozu tyto činnosti provádět, budou zavedena bezpečnostní opatření ke kompenzaci případných nezjištěných poruch.

3.6.2.3.5 Systém odvádění zbytkového tepla v předběžném konceptu projektu

Odvádění zbytkového tepla bude zajištěno aktivním či pasivním systémem odvádění zbytkového tepla, který zajistí v případě základních projektových nehod dlouhodobý odvod zbytkového tepla z aktivní zóny do konečného jímače tepla (atmosféry). Odvodem zbytkového tepla z aktivní zóny omezí poškození paliva a tím i následné možné úniky radionuklidů pod kritéria přijatelnosti pro základní projektové nehody.

Aktivní systém odvádění zbytkového tepla

Aktivní systém odvádění zbytkového tepla bude zahrnovat systém pro odvod tepla přes parogenerátory (dále viz systém havarijního napájení parogenerátorů) i systém odvodu tepla v podmínkách, v kterých již není účinné odvádění tepla přes parogenerátory či není tento způsob odvodu tepla k dispozici (dále viz aktivní systém odvádění zbytkového tepla).

Systém havarijního napájení parogenerátorů zajistí plnění následujících funkcí:

- dodávku napájecí vody do parogenerátorů k zajištění odvodu tepla z primárního okruhu do doby dosažení podmínek umožňujících připojení a funkci aktivního systému odvádění zbytkového tepla (v podmínkách neprovoznosti hlavního a záložního napájení parogenerátorů),
- zajištění odvodu tepla z primárního okruhu v podmínkách zachování cirkulace v případě nehody se ztrátou primárního chladiva (tj. malé ztráty chladiva - SB LOCA) a přispění k odvodu tepla kondenzací páry v parogenerátorech v podmínkách, kdy není cirkulace v primárním okruhu zachována (střední ztráta chladiva - IB LOCA).

Návrhové parametry systému (minimální průtok, počet napájených parogenerátorů, velikost zásoby vody apod.) budou určeny tak, aby bylo za všech základních projektových nehod dosaženo podmínek umožňujících připojení a funkci aktivního systému odvádění zbytkového tepla, a to i bez nutnosti doplňování vody do zásobních nádrží systému havarijního napájení.

Zásoba napájecí vody bude dostatečná k dosažení podmínek umožňujících připojení a funkci aktivního systému odvádění zbytkového tepla.

Při základních projektových nehodách (např. prasknutí hlavního napájecího potrubí za předpokladu automatického oddělení hlavního parovodu a za předpokladu oddělení poškozeného parogenerátoru po 30 minutách) nedojde k blánovému varu ani odhalení aktivní zóny.

Systém bude sloužit jako záloha pro záložní napájecí systém při abnormálním provozu, jako např. v případě výpadku vnějšího elektrického napájení nebo ztrátě hlavního napájecího systému. V takovém případě:

- zabrání úplnému zaplavení kompenzátoru objemu vodou a zabrání vstupu vody do pojišťovacích armatur kompenzátoru objemu,
- zabrání neřízenému úniku z barbotážní nádrže do hermetické obálky.

Bude zajištěno dostatečné zálohování, tj. bude předpokládána údržba jedné větve systému, dostatečné k zabránění nutnosti přechodu do režimu odpouštění a doplňování (feed and bleed) při všech základních projektových nehodách i v rozšířených projektových podmínkách.

Dodávka napájecí vody bude dostatečná pro dosažení a udržení reaktoru v bezpečném odstavení s uvažováním:

- znovuzaplnění těsných parogenerátorů,
- osmihodinového provozu v režimu nevýkonového stavu (hot zero power),
- následného vychlazení primárního okruhu během šesti hodin do podmínek umožňujících provoz aktivního systému odvádění zbytkového tepla,
- kontinuální provoz jednoho hlavního cirkulačního čerpadla.

Zásoba napájecí vody bude dostatečná pro:

- provoz v horkém odstavení po dobu min. 24 hodin, s následným převedením do stavu umožňujícího provoz aktivního systému odvádění zbytkového tepla v podmínkách přirozené cirkulace v primárním okruhu,
- provoz v horkém odstavení, s následným převedením do stavu umožňujícího provoz aktivního systému odvádění zbytkového tepla v podmínkách úplné ztráty elektrického napájení (station black-out) při uvažování nebezpečnostních zdrojů napájecí vody.

Bezpečnostní zásoba napájecí vody bude dostatečná k umožnění chlazení v podmínkách přirozené cirkulace v primárním okruhu.

Bude možné doplňovat zásobu napájecí vody s použitím nebezpečnostního zařízení.

Systém havarijního napájení parogenerátorů bude vybaven minimálním počtem 2 zásobních nádrží.

Souhrnná kapacita všech nádrží umožní provoz v horkém odstavení po dobu 24 hodin v podmínkách přirozené cirkulace v primárním okruhu.

V projektu bude zahrnuto zařízení umožňující doplňování vody do nádrží z jiných systémů, a to i za podmínek úplné ztráty elektrického napájení (station black-out).

Projekt bude umožňovat propojení nádrží.

Aktivní systém odvádění zbytkového tepla zajistí dostatečné chlazení primárního okruhu v podmínkách, v kterých již není účinné odvádění tepla přes parogenerátory či není tento způsob odvodu tepla k dispozici. Zajistí kontinuální odvod tepla z primárního okruhu do vloženého okruhu chlazení během režimů s odstaveným reaktorem včetně překládky paliva. Tento systém může být kombinován se systémem havarijního doplňování do primárního okruhu.

Aktivní systém odvádění zbytkového tepla se bude skládat z:

- čerpadel zajišťujících cirkulaci primárního chladiva z primárního okruhu do tepelných výměníků a po vychlazení zpět do primárního okruhu,
- tepelných výměníků zajišťujících přenos tepla do vloženého okruhu chlazení.

V projektu budou zahrnuty minimálně dvě větve, z nichž každá bude vybavena vlastním sáním z primárního okruhu a vlastním výtlakem do primárního okruhu.

Aktivní systém odvádění zbytkového tepla bude naprojektován pro plnění následujících funkcí:

- odvádění tepla z primárního okruhu během normálního a havarijního dochlazování po dosažení částečného dochlazení pomocí parogenerátorů,
- odvádění tepla z primárního okruhu po dosažení normálního i havarijního studeného odstavení,
- udržování požadované teploty v primárním okruhu během překládky paliva, údržbových prací či jiných prací při odstaveném reaktoru,
- zajištění dostatečného průtoku přes aktivní zónu v režimech s odstavenými hlavními cirkulačními čerpadly,
- zajištění vysokopevnostní bariéry stejné úrovně jako hermetická obálka,
- odvádění tepla z primárního okruhu v režimech bezpečného odstavení poté, co bylo dosaženo částečného vychlazení jinými prostředky, zvláště dlouhodobé chlazení aktivní zóny pro nehody typu prasknutí hlavního parovodu či nehodách s malou ztrátou primárního chladiva (SB LOCA),
- zajištění ochrany proti přetlakování primárního okruhu za studena.

Aktivní systém odvádění zbytkového tepla bude umístěn uvnitř systému ochranné obálky.

Pokud některá část systému bude umístěna mimo hermetickou obálku, bude prokázáno, že riziko obtoku systému ochranné obálky je minimalizováno pomocí spolehlivých uzavíracích prvků.

Aktivní systém odvádění zbytkového tepla bude vybaven prostředky k ochraně proti přetlaku. Prostředky budou umístěny v hermetické obálce.

Aktivní systém odvádění zbytkového tepla bude naprojektován k omezení možných úniků v podmínkách tepelného přetlakování systému.

Aktivní systém odvádění zbytkového tepla bude veden přednostně souvisle směrem dolů k čerpadlům systému.

Projekt aktivního systému odvádění zbytkového tepla zajistí za všech podmínek dostatečný tlak na sání čerpadel.

Aktivní systém odvádění zbytkového tepla bude naprojektován k vyloučení rizika ztráty sání čerpadel v režimu s hladinou sníženou na úroveň smyček.

Aktivní systémy budou doplněny pasivním systémem umožňujícím v případě SBO (station blackout) udržení bloku v bezpečném stavu po dobu min 72 hodin bez doplňování z vnějších zdrojů za klimatických podmínek odpovídajících venkovním teplotám běžným v lokalitě elektrárny.

Pasivní systém odvádění zbytkového tepla

Pasivní systém odvádění zbytkového tepla bude plnit následující funkce:

- odvádění tepla z primárního okruhu v podmínkách, v kterých již není účinné odvádění tepla přes parogenerátory pomocí aktivních systémů či není tento způsob odvodu tepla k dispozici,

- odvádění tepla z primárního okruhu v podmínkách, kdy není k dispozici provozní systém odvodu tepla.

Pasivní systém odvádění zbytkového tepla se bude skládat z tepelného výměníku (či výměníků) k přenosu tepla přirozenou cirkulací až do konečného jímače tepla.

Pasivní systém odvádění zbytkového tepla bude naprojektován na hodnotu projektového tlaku a teploty primárního okruhu.

Pasivní systém odvádění zbytkového tepla bude mít dostatečnou kapacitu k zabránění otevření pojišťovací armatury kompenzátoru objemu v průběhu nehody s úplnou ztrátou hlavního napájení parogenerátoru.

Pasivní systém odvádění zbytkového tepla bude umožňovat řídit rychlost vychlazování.

Pasivní systém odvádění zbytkového tepla bude naprojektován k umožnění přirozené cirkulace mezi systémem a primárním okruhem.

Pasivní systém odvádění zbytkového tepla zajistí chlazení i za podmínek maximálních hodnot projektových parametrů primárního okruhu a hermetické obálky, a to za předpokladu nejhorší jednoduché poruchy a bez použití střídavého napájení.

Jímač tepla pasivního systému odvádění zbytkového tepla bude dostatečný pro provoz po dobu 72 hodin a v projektu bude možnost dlouhodobého doplňování chladiva.

3.6.2.3.6 Požární ochrana v předběžném konceptu projektu

Systém havarijního chlazení a systém odvodu zbytkového tepla budou řešeny tak, aby byla minimalizována četnost vzniku a účinky požárů na bezpečnostní funkci těchto systémů a byl sledován stav jaderného zařízení v průběhu požáru a po něm (viz rovněž kapitola "3.9.2.5.1 Program požární ochrany").

Dílčí předběžné hodnocení

Přeběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systém havarijního chlazení AZ uvedené v kapitole "3.6.2.3 Systém havarijního chlazení AZ v předběžném konceptu projektu" vytváří předpoklad pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 22 (1, 2, 6), § 25 (1, 2), § 26 (a, b), § 27, dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 47, Req. 48, Req. 51, Req. 52, Req. 53, 6.13, 6.14, 6.15, 6.16, 6.18, 6.19, bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (56), (57), (71), (75-79), (81), (116), (118) a dokumentu WENRA [L. 27] App. E 9.7, Issue 2.1.

3.6.2.4 SYSTÉMY PRO ZAJIŠTĚNÍ OBYVATELNOSTI DOZOREN V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Kapitola obsahuje základní shrnutí předběžného konceptu projektu a požadavky na projektové řešení systémů obyvatelnosti dozoreň. V Předběžné bezpečnostní zprávě, jež bude navazovat, bude obsahem kapitoly charakteristika projektových východisek bezpečnostně relevantních komponent, popis systému, hodnocení bezpečnosti, požadavky na inspekce, testy a instrumentaci, ovládání, blokády a signalizace.

3.6.2.4.1 Cíl a popis systému v předběžném konceptu projektu

Systémy pro zajištění obyvatelnosti dozorů zajistí v dozornách (provozní a nouzové) takové parametry prostředí (teplota vzduchu, vlhkost vzduchu, hladina akustického tlaku, čistota vzduchu, přetlak oproti okolním prostorům, rychlost proudění vzduchu, intenzita osvětlení atd.), které vytvoří vhodný komfort, bezpečí a zdravotní nezávadnost obsluhujícímu personálu a umožní správnou funkci instalovaného technologického zařízení, a to během všech provozních stavů i havarijních podmínek. Při jejich návrhu budou zohledněny vnitřní a vnější vlivy v rozsahu specifikovaném v kapitole "3.3.3 Ochrana proti vnějším vlivům"

3.6.2.4.2 Provozní dozorna v předběžném konceptu projektu

Projekt systému pro zajištění obyvatelnosti provozní dozorny bude navržen takovým způsobem, že při normálním provozu zajistí:

- nepřetržitou dodávku čerstvého vzduchu,
- přijatelnou relativní vlhkost pro personál i pro zařízení,
- odvod tepla, uvolňovaného provozovaným zařízením, personálem a také externími zdroji tepelného zatížení nebo tepelným zatížením sousedních místností tak, aby nedošlo k překročení maximální přípustné teploty vnitřního prostředí,
- vytápění pro zabezpečení minimální přípustné teploty vnitřního prostředí.

V havarijních podmínkách systém zajistí:

- nepřetržitou dodávku čerstvého vzduchu,
- odvod tepla uvolňovaného provozovaným zařízením, personálem a také externími zdroji tepelného zatížení nebo tepelným zatížením sousedních místností tak, aby nedošlo k překročení maximální přípustné teploty vnitřního prostředí.

Ve všech provozních stavech a havarijních podmínkách bude udržován mírný přetlak vzduchu v dozorně z důvodů zamezení vniknutí znečištěného vzduchu (kouř, výbušné nebo toxické plyny, radioaktivní kontaminace a ostatní externí vlivy vycházející z kapitoly 2.10).

V prostorech provozní dozorny bude zajištěno dodržování limitů hluku v souladu s příslušnými předpisy pro daná pracoviště.

Přívodní systém čerstvého vzduchu bude osazen odpovídajícími filtry.

3.6.2.4.3 Záložní dozorna v předběžném konceptu projektu

Záložní dozorna bude použita v případě neobyvatelnosti provozní dozorny a bude dostatečně fyzicky i elektricky oddělena od provozní dozorny.

Projekt systému pro zajištění obyvatelnosti záložní dozorny zajistí obsluhujícímu personálu vhodný komfort, bezpečí a zdravotní nezávadnost a dále zabezpečí parametry prostředí pro správnou funkci instalovaného technologického zařízení během normálního a abnormálního provozu.

Pokud nebude v rámci bezpečnostní analýzy prokázáno, že možnost současného výskytu neobyvatelnosti hlavní dozorny a projektových nehod je prakticky vyloučena,

musí být záložní dozorna schopna zajistit obyvatelnost i v podmínkách projektových nehod.

Pokud nebude v rámci bezpečnostní analýzy prokázáno, že možnost současného výskytu neobyvatelnosti hlavní dozorní a rozšířených projektových podmínek je prakticky vyloučena, musí být záložní dozorna schopna zajistit obyvatelnost i v rozšířených projektových podmínkách.“

Pokud nebude v rámci bezpečnostní analýzy prokázáno, že možnost současného výskytu neobyvatelnosti hlavní dozorní a konkrétní vnějšího či vnitřního vlivu je prakticky vyloučena, musí být záložní dozorna schopna zajistit obyvatelnost i pro konkrétní vnější či vnitřní vliv.

Pokud nebude v rámci bezpečnostní analýzy prokázáno, že kombinace projektových nehod, rozšířených projektových podmínek či vnějších a vnitřních vlivů jsou navzájem nezávislé (nemohou nastat zároveň), musí být záložní dozorna schopna zajistit obyvatelnost pro kombinaci výše uvedených událostí, které nebyly shledány jako nezávislé.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy pro zajištění obyvatelnosti dozoren uvedené v kapitole "3.6.2.4 Systémy pro zajištění obyvatelnosti dozoren v předběžném konceptu projektu" vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 20(2,3,4), dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 65, 6.39, 6.40; Req. 66, 6.41 a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (94, 96).

3.6.2.5 SYSTÉMY K OMEZENÍ ÚNIKŮ RA-LÁTEK V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Kapitola obsahuje základní shrnutí předběžného konceptu projektu a požadavky na projektové řešení systémů pro omezení úniků RA-látek, zaměřuje se na charakteristiku a předběžné hodnocení možného projektového řešení z hlediska požadavků stanovených prováděcími předpisy SÚJB. V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola doplněna o další informace v hloubce rozpracování a v členění dle RG 1.206 [L. 275].

3.6.2.5.1 Cíl a popis systému v předběžném konceptu projektu

Bezpečnostní systémy k omezení úniků radioaktivních (RA) látek (např. ventilační systémy s filtrací vzduchu, sprchový systém) budou svým provedením zajišťovat spolehlivé omezení šíření resp. uvolňování radioaktivních látek do životního prostředí, které bude tak nízké, jak je rozumně dosažitelné (princip ALARA) a které bude při základních projektových nehodách nižší než stanovené limity pro vypusti. Jejich bezpečnostní funkcí je zajištění snížení objemové aktivity resp. úprava složení radionuklidů v souladu s projektovými kritérii.

3.6.2.5.2 Zásady řešení v předběžném konceptu projektu

Systémy k omezení úniků RA-látek budou naprojektovány podle obecných zásad projektování bezpečnostních systémů uvedených v kapitole "3.3 Návrh staveb, komponent, systémů a vybavení" a v souladu s klasifikací staveb, komponent a systémů. Jejich projektové řešení zaručí, že budou splněny požadavky v kapitole

„3.12 Radiační ochrana“ a v kapitole „4 Předběžné hodnocení vlivu provozu navrhovaného zařízení na zaměstnance, obyvatele a životní prostředí“.

Systémy k omezení úniků RA-látek budou vybaveny v potřebném rozsahu zajištěným napájením. Základní požadavky na systémy zajištěného napájení jsou specifikovány v kapitole " 3.8.1.3.3 Požadavky na elektrické systémy zajištěného napájení".

Požadované bezpečnostní funkce budou plněny za použití kombinace různých bezpečnostních systémů. Systémy budou založeny na pasivních principech či aktivních prvcích či kombinaci obou principů a naprojektovány podle zásady nejlepší praxe.

V projektu budou zahrnuta opatření k omezení úniku RA-látek, především maximalizací zachytu štěpných produktů v systému ochranné obálky.

K omezení úniku RA-látek z hermetické obálky bude použito přirozených procesů vymývání, usazování a zachycení (vymírání) radionuklidů a v případě potřeby i aktivních systémů podporujících tyto procesy.

Pro účely vyššího zachytu radioaktivního jódu bude po havárii udržováno pH v bazénech v hermetické obálce slabě zásadité.

Sprchový systém systému ochranné obálky bude projektován na pohavarijní snížení koncentrace radioaktivních látek v atmosféře hermetické obálky.

Projekt bude zahrnovat, pro účely finálního odtlakování hermetické obálky, možnost pohavarijního odpouštění nezkondenzovatelných plynů vzniklých při těžké havárii řízeným, monitorovaným a filtrovaným způsobem.

V projektu bude zahrnuta tzv. ochranná obálka, ať už její projektové funkce bude plnit jedna budova (secondary containment), nebo společně tzv. pomocná (auxiliary building) a stínící-ochranná budova (shield building), dále omezující úniky radionuklidů z hermetické obálky. Pro tyto účely bude obepínat maximum průchodek a prostupů hermetické obálky.

Ochranná obálka, resp. vnitřní prostory budovy s průchodkami a prostupy systémů vyvedených z hermetické obálky, bude dostatečně těsná pro dosažení limitů havarijních dávek pro splnění radiologických kritérií specifikovaných v kapitole 4.1.1. Snížení množství uniklých radionuklidů bude dosaženo přirozenými procesy, jako např. usazování aerosolů a zadržení vzácných plynů (vymírání) či pomocí aktivních havarijních ventilačních systémů.

Možnost obtoku ochranné obálky bude minimalizována.

Za normálního provozu budou vnitřní prostory ochranné obálky, pomocné budovy udržovány pomocí systému ventilace v trvalém podtlaku vůči okolnímu prostředí a v nezbytném rozsahu budou filtrovány výpusti.

Pokud bude součástí projektu systém havarijní ventilace ochranné obálky, pomocné budovy, bude tento systém:

- v maximálním možném rozsahu nezávislý na provozním systému ventilace,
- udržovat podtlak ve vnitřních prostorech,
- sbírat a v případě potřeby filtrovat úniky z hermetické obálky.

Filtry havarijního systému ventilace zohlední možné teplo vzniklé z radioaktivního rozpadu zachycených radionuklidů.

3.6.2.5.3 Požární ochrana v předběžném konceptu projektu

Požadavky na požární ochranu budov a zařízení obsahujících radioaktivní materiály jsou uvedeny v kapitole "3.9.1.5.1 Program požární ochrany".

Dílčí předběžné hodnocení

Přeběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy k omezení havarijních úniků RA-látek uvedené v kapitole "3.6.2.5.1 Systémy k omezení úniků RA-látek v předběžném konceptu projektu" vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 42 (1), 44, dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 55, 58, 81, 6.29, 6.71, 6.72 a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] 116, 119.

3.6.3 SUMÁRNÍ PŘEDBĚŽNÉ HODNOCENÍ KONCEPCE PROJEKTU

Projekt ETE3,4 bude plnit požadavky na zajištění bezpečnosti uvedené v kapitole 3.3.1.1 "Základní legislativní požadavky na zajištění bezpečnosti" a zároveň požadavky uvedené v kapitolách 3.6.1.1 až 3.6.1.5, které vychází z požadavků stanovených zákonem č. 18/1997 Sb. [L. 2] a jeho prováděcími předpisy na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, havarijní připravenost a rovněž z požadavků IAEA SSR 2/1 [L. 252], WENRA [L. 27] a [L. 270] a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276].

Projekt ETE3,4 bude využívat ke splnění výše specifikovaných požadavků systémy, konstrukce a komponenty a jejich vybavení integrované v rámci bezpečnostních systémů, které s dostatečnou spolehlivostí a odolností zajistí kvalitativně a kvantitativně odpovídající technologické funkce, a to v souladu se stanovenými požadavky na plnění předepsaných bezpečnostních funkcí.

Zadání projektového řešení charakterizované v kapitole "3.6.2 Charakteristika projektu pro potřeby předběžného hodnocení" je vytvořeno na základě požadavků žadatele o povolení uplatňovaných na potenciální dodavatele jaderného zařízení a vytváří koncepci projektového řešení této dílčí projektové části. Prováděná dílčí hodnocení potvrzují, že předpokládané projektové řešení bezpečnostních systémů vytváří předpoklady pro splnění relevantních požadavků na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce specifikované vyhláškou č. 195/1999 Sb. [L. 266], vyhláškou č. 307/2002 Sb. [L. 4], bezpečnostním návodem SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276], dokumentem IAEA SSR 2/1 [L. 252] a dokumentem WENRA [L. 27]. Systém aplikace relevantních právních předpisů a norem použitých v projektu bude založen na hierarchickém rozdělení do pěti úrovní priorit popsanych v kapitolách 1.5.3 a 1.5.4.

Provedené předběžné hodnocení koncepce projektu prokázalo, že bezpečnostní systémy vyhovují stanoveným základním požadavkům specifikovaným v kapitole 3.6.1 a vytvářejí předpoklad pro naplnění vymezeného okruhu základních bezpečnostních zásad a principů v projektu ETE3,4.

Konkrétní způsob technické realizace jednotlivých požadavků na funkce bezpečnostních systémů, uvedených v kapitole 3.6.2, bude detailně specifikován až v projektu ETE3,4.

3.7 SYSTÉMY KONTROLY A ŘÍZENÍ

Tato ucelená část Zadávací bezpečnostní zprávy je členěna na 3 základní kapitoly:

Úvodní kapitola 3.7.1 shrnuje, analyzuje a specifikuje základní legislativní požadavky na systémy kontroly a řízení včetně obecných požadavků na jejich strukturu, požadavků na použití počítačových systémů v systémech důležitých pro bezpečnost, požadavků na ochranné systémy, systémy nutné pro bezpečné odstavení reaktoru a informační systémy důležité pro bezpečnost. Součástí kapitoly jsou rovněž požadavky na systémy nevyžadované pro zajištění jaderné bezpečnosti a systémy přenosu dat.

Navazující kapitola 3.7.2 obsahuje popis a stanovení základních požadavků na funkce systému SKŘ specifikovaných v úvodní kapitole 3.7.1 ve formě, která tvoří obálku uplatněných projektových požadavků na relevantní subsystémy systému kontroly a řízení, a to v rámci všech projektů, které přichází v úvahu k umístění v ČR. Cílem kapitoly je formulovat obecné charakteristiky projektu pro potřebu dílčího předběžného hodnocení.

Závěrečná kapitola 3.7.3 obsahuje souhrnné předběžné hodnocení koncepce projektu systémů kontroly a řízení, které sumarizuje závěry z dílčích předběžných hodnocení provedených v rámci kapitoly 3.7.2. V rámci posouzení takto vzniklého souhrnu požadavků obsahuje předběžné hodnocení koncepce projektu požadovaného zákonem. V dalším stupni licenční dokumentace žadatel poskytne hodnotící a podpůrné informace pro vybraný projekt, které umožní posoudit schopnost systémů kontroly a řízení plnit stanovené bezpečnostní funkce v průběhu celé doby života jaderného bloku ve všech definovaných provozních stavech a za havarijních podmínek. Současně bude kapitola doplněna o podrobnější informace v hloubce rozpracování a v členění dle RG 1.206 [L. 275].

3.7.1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA SYSTÉMY KONTROLY A ŘÍZENÍ

Systémy kontroly a řízení zajišťují monitorování a řízení technologických systémů procesu výroby elektrické energie v jaderné elektrárně, zejména systémů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti. Hlavním úkolem systémů kontroly a řízení je zajistit udržování předepsaných provozních parametrů technologického zařízení v souladu s projektovými kritérii, limitami a podmínkami bezpečného provozu, a v případě systémů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti rovněž umožnit spolehlivé plnění základních bezpečnostních funkcí ve všech projektem předpokládaných stavech.

Poznámka:

Požadavky na systémy radiologického monitorování a vzorkování provozních médií a výpustí jsou v souladu s dohodnutou strukturou kapitoly 3 ZBZ uvedeny v kapitole "3.11.1.5 Systémy monitorování aktivity provozních médií a výpustí".

3.7.1.1 OBECNÉ POŽADAVKY NA SYSTÉMY KONTROLY A ŘÍZENÍ

Kapitola obsahuje obecné požadavky na systémy kontroly a řízení jako celek, které se vztahují na všechny subsystémy kontroly a řízení. V rámci kapitoly jsou rozpracovány obecné požadavky na zajištění bezpečnosti a aplikovány na systémy kontroly a řízení.

Systémy kontroly a řízení budou v odpovídající míře respektovat základní požadavky uvedené v kapitole „3.3.1.1 Základní legislativní požadavky na zajištění bezpečnosti“.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (20), IAEA SSR 2/1 Req. 9

Systémy kontroly a řízení budou splňovat požadavky základních koncepčních ČSN anebo ekvivalentních norem ze země dodavatele a rovněž požadavky české legislativy vztahující se k bezpečnosti a ochraně zdraví pracovníků - v projektu budou respektovány požadavky zákona č. 309/2006 Sb. [L. 281], o zajištění dalších podmínek BOZP a příslušných prováděcích předpisů. Použité technické předpisy, normy, požadavky, pravidla, výpočetní programy pro činnosti při projektování systémů kontroly a řízení budou jednoznačně určeny, bude zajištěna a ověřena jejich aplikovatelnost na jaderná zařízení a soulad s mezinárodně přijatou praxí. Pokud bude použita jejich kombinace, bude tvořit konzistentní celek a bude prokázána jejich vzájemná kompatibilita a použitelnost. Zahraniční dokumenty a programy zaručí míru ochrany oprávněného zájmu odpovídající míře této ochrany v České republice.

Systém aplikace relevantních právních předpisů a norem použitých v projektu bude založen na hierarchickém rozdělení do pěti úrovní priorit popsanych v kapitolách 1.5.3 a 1.5.4 ZBZ. V Příl. 1 této zadávací bezpečnostní zprávy je žadatelem o povolení předložen preferovaný seznam vybraných norem (Level III, IV), vycházející zejména z obecně závazné legislativy. Finální seznam norem bude součástí licenčního dokumentu „Program zabezpečování jakosti pro projektování“, který bude podle §13 odst. 5 zákona č. 18/1997 Sb., [L. 2] na SÚJB předložen ke schválení před zahájením projekčních činností.

Konkrétní aplikace norem pro oblast systémů kontroly a řízení

Systémy SKŘ budou zohledňovat základní normy platné pro oblast SKŘ v Evropské Unii. Za tyto je považován konzistentní soubor dokumentů IEC, který je tvořen hlavním dokumentem ČSN EN 61513 a tímto dokumentem přímo odkazovanými normami, které se týkají všeobecných hledisek kategorizace funkcí a klasifikace systémů, prokázání způsobilosti, oddělení systémů, ochrany před CCF, softwarových a hardwarových hledisek počítačových systémů a návrhu dozoren. Jmenovitě se jedná zejména o tyto normy: ČSN EN 61226, ČSN EN 60964, ČSN EN 60965, ČSN EN 62340, ČSN IEC 60880, ČSN EN 61508, ČSN EN 60987, ČSN IEC 60709, ČSN EN 60671, ČSN IEC 60780, ČSN IEC 980, ČSN EN 61500 a ČSN IEC 62138.

Dále budou zohledněny relevantní části norem, které budou využity jako doplňkové. Jmenovitě se jedná zejména o tyto normy: ČSN EN 62628, ČSN ISO/IEC 12207 a IEC 61497.

Výše uvedené evropské normy budou na zařízení SKŘ aplikovány buď přímo, nebo bude provedeno důkladné porovnání použitých norem ze země dodavatele a těchto evropských norem („compliance matrix“), přičemž bude prokázáno, jak použité normy ze země dodavatele naplňují jednotlivé požadavky výše uvedených mezinárodních norem. Pokud z porovnání vyplyne, že některé relevantní požadavky mezinárodních norem nejsou v normách ze země dodavatele obsaženy, budou tyto případy řešeny jednotlivě a vždy bude prokázáno, že požadavky mezinárodních norem budou naplněny.

Dále budou pro systémy kontroly a řízení respektovány požadavky IAEA, zejména NS-G-1.1 a NS-G-1.3 a další nejnovější doporučení IAEA (která budou následně zohledněna v dalším stupni licenční dokumentace).

Požadavky na integritu bezpečnostních systémů a spolehlivost SKŘ

Projekt SKŘ bude plnit požadavky na integritu bezpečnostních systémů a spolehlivost SKŘ. Pro oba tyto požadavky platí, že striktnost požadavků na integritu a spolehlivost zařízení SKŘ bude v projektu odstupňována podle bezpečnostní klasifikace příslušných systémů/funkcí, které daný systém kontroly a řízení plní.

Integrita bezpečnostních systémů SKŘ

Pod principem integrity (jinými výrazy celistvost, soudržnost, neporušenost, a konání podle principů) v projektu SKŘ rozumíme zajištění provedení funkcí ochranných systémů v případě poruch ostatních systémů kontroly a řízení a především schopnost ochranného systému dokončit za všech okolností automaticky nebo ručně započatý (iniciovaný) ochranný zásah. Nedílnou součástí jsou opatření usměrňující provoz ochranných systémů v případě dočasného omezení provozuschopnosti ochranných systémů.

Aplikace principu integrity bezpečnostních systémů v projektovém řešení znamená, že ochranné systémy budou navrženy tak, že pokud jsou tyto systémy uvedeny v činnost (automaticky nebo ručně), bude provedena celá zamýšlená sekvence ochranných činností až do jejího ukončení. Dále projekt SKŘ zajistí, že funkce systémů s nižší bezpečnostní klasifikací (včetně poruch v těchto systémech) nesmí ovlivnit funkce systémů s vyšší bezpečnostní klasifikací. Projekt SKŘ musí také zajistit, že systémy zajišťující funkce SKŘ na určité úrovni ochrany do hloubky nesmí obecně ovlivňovat funkce systémů SKŘ ve vyšších úrovních ochrany do hloubky (tento požadavek neplatí striktně pro ovlivnění úrovně 5 ochrany do hloubky ze strany nižších úrovní).

V oblasti opatření usměrňující provoz ochranných systémů v případě dočasného omezení provozuschopnosti ochranných systémů pak aplikace principu integrity znamená, že projekt SKŘ zajistí odpovídající změnu logiky generování výsledných signálů na základě signálů jednotlivých divizí v těch případech, kdy jsou některé divize systémů SKŘ neprovozuschopné (např. během testování).

Spolehlivost SKŘ

Pod principem spolehlivosti v projektu SKŘ rozumíme zajištění technických požadavků na spolehlivost zařízení SKŘ.

Požadavky na spolehlivost zařízení SKŘ budou v projektu SKŘ dosahovány implementací technických požadavků na splnění kritéria jednoduché poruchy (zálohování), poruchy ze společné příčiny (diverzita), nezávislost (oddělování), prevence proti falešným iniciacím, využívání principu bezpečných reakcí na poruchy, zajištění testovatelnosti a opravitelnosti, strategie testování a údržbové postupy, nastavení spolehlivostních cílů a vyhodnocení spolehlivosti.

V souladu s kapitolou 3.3.1.1 jsou dále uvedeny požadavky, vyplývající z aplikace těchto základních požadavků na zajištění bezpečnosti specificky na systémy kontroly a řízení, tj. vztahující se na systémy řídicí, informační a ochranné:

- ochrana do hloubky,
- požadavky na jakost,

- klasifikace,
- ochrana proti poruchám zařízení,
- požadavky na řídicí systémy, důležité pro zajištění jaderné bezpečnosti,
- požadavky na oddělení řídicích a ochranných systémů,
- požadavky na napájení systémů kontroly a řízení, důležitých pro bezpečnost,
- požadavky na prostředí - klimatizační a ventilační systémy.

Tyto obecné požadavky se vztahují na všechny systémy kontroly a řízení. Míra jejich uplatnění závisí na důležitosti konkrétního systému z hlediska jaderné bezpečnosti (tj. na jeho bezpečnostní klasifikaci).

Požadavky na ochranu do hloubky

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 3, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (5, 10, 12, 21), IAEA SSR 2/1 Req. 7, 4.9, 4.11

Pro omezení důsledků poruch systémů kontroly a řízení s negativním dopadem do monitorovacích, řídicích a ochranných funkcí systémů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti bude i pro systémy kontroly a řízení rozpracován a aplikován princip ochrany do hloubky. Součástí aplikace tohoto postupu je vytvoření takové architektury systémů kontroly a řízení, která zajistí uplatnění vhodných ochranných opatření na několika nezávislých úrovních, takže jakákoli vzniklá odchylka či porucha bude detekována a kompenzována vhodnými protiopatřeními. V případě selhání opatření na nižší úrovni se v dalším kroku uplatňují opatření vyšší úrovně.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (11), IAEA SSR 2/1, Req. 7, 4.10

V projektu budou přijata taková opatření, aby nebyl obecně připouštěn provoz elektrárny při porušení jedné bariéry zdůvodněním existence vícenásobnosti bariér. K dispozici budou trvale všechny úrovně ochrany a jakékoli odchylky od tohoto pravidla budou dostatečně zdůvodněny a bude prokázáno dostatečné plnění principu prevence a zmírnění následků. Při základních projektových nehodách zůstane zachován dostatečný počet bariér tak, aby jejich funkce a účinnost zajistila plnění obecného bezpečnostního cíle.

Projekt SKŘ bude plnit základní požadavky na ochranu do hloubky, stanovený na základě dokumentu WENRA Report safety of new NPP designs, Study by Reactor Harmonization Working Group RHWG, March 2013.

Požadavky na jakost

V projektu budou respektovány požadavky na jakost ve smyslu vyhlášky č. 132/2008 Sb., o systému jakosti při provádění a zajišťování činností souvisejících s využíváním jaderné energie a radiačních činností a zabezpečování jakosti vybraných zařízení s ohledem na jejich zařazení do bezpečnostních tříd.

Další požadavky vztahující se na systémy kontroly a řízení jako celek, které jsou uvedeny v této části, jsou v kontextu s výše uvedenými požadavky na jakost chápány jako požadavky na spolehlivost.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 4 (1)

Systémy kontroly a řízení důležité pro jadernou bezpečnost a radiační ochranu jaderné elektrárny a pro zajištění radiační ochrany budou zajišťovat jejich spolehlivost

funkci při normálním a abnormálním provozu a v havarijních podmínkách a schopnost omezovat důsledky poruch a nehod v souladu s projektem.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 4 (2), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (41, 42), IAEA SSR 2/1 Req. 24, 25

Odolnost a robustnost architektury systémů kontroly a řízení, míra spolehlivosti, redundance, diverzity a nezávislosti systémů bude přiměřená požadavkům na robustnost, spolehlivost a dalším funkčním požadavkům, které obecně vyplývají z požadavků monitorovaných a ovládaných technologických systémů ETE3,4 (zejména systémů strojně-technologických, stavebních a elektro).

Projekt technického řešení systémů kontroly a řízení bude obsahovat bezpečnostní opatření, kompenzující výskyt:

- jednoduchých poruch,
- poruch ze společné příčiny.

V souladu s požadavky kapitoly 3.3.1.1.5 Projektová východiska, stavy elektrárny a iniciační události postulované iniciační události zahrnou všechny relevantní poruchy zařízení JE, lidské chyby a vnitřní či vnější hrozby identifikované na základě inženýrského úsudku a obecných průmyslových zkušeností jako možné a věrohodné příčiny odklonu projektového provozního stavu JE od normálních podmínek, a to za kteréhokoli z povolených provozních režimů JE. Vyloučení určité iniciační události ze seznamu postulovaných iniciačních událostí bude náležitě zdůvodněno. Porucha software se společnou příčinou, která postihne současně všechny relevantní systémy kontroly a řízení JE založené na volně programovatelných softwarových prostředcích (provozní řídicí systém, limitační systém a ochranný systém reaktoru) při současném výskytu kterékoliv postulované jednoduché iniciační události, bude v seznamu postulovaných vícenásobných iniciačních událostí vždy zahrnuta. Vyloučení některých mechanismů nebo projevů poruchy software se společnou příčinou bude náležitě zdůvodněno, přičemž toto zdůvodnění bude především deterministické a nemůže být založeno pouze na základě jejich údajné nízké pravděpodobnosti.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 4 (2), IAEA SSR 2/1 Req. 29

Systémy kontroly a řízení důležité pro zajištění jaderné bezpečnosti budou navrženy tak, aby byla umožněna kontrola stavu, zkoušky funkčních schopností a spolehlivosti, testování, revizní a opravárenské činnosti, výměny komponent a kalibrace bez narušení jaderné bezpečnosti ve všech v projektu specifikovaných podmínkách.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (85)

V projektu budou respektovány požadavky zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii na jednotnost a správnost měření a měřidel.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (19), IAEA SSR 2/1 Req. 9, 4.14

Projekt systémů kontroly a řízení důležitých pro zajištění jaderné bezpečnosti bude preferovat použití takových zařízení, komponent a projektových metod, které jsou v souladu s příslušnými předpisy a stanovenými normami a byly ověřeny v ekvivalentních aplikacích. Přínos nových metod a technologií bude prokázán a doložen dostatečnými zkušenostmi, zkouškami nebo výzkumem.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 29

Projekt systémů kontroly a řízení důležitých pro zajištění jaderné bezpečnosti bude navržen tak, aby u těchto systémů byla ve všech fázích životního cyklu zajištěna jejich způsobilost k provádění daných úloh ve všech podmínkách, specifikovaných v projektových východiscích.

Požadavky na klasifikaci

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 4 (1), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (6, 7), IAEA SSR 2/1 Req. 22, 23, WENRA App. E 10.2

Systémy kontroly a řízení budou splňovat požadavky kladené projektem ETE3,4 na funkce sledování, měření, registrování a ovládání provozních parametrů technologických systémů v rámci části strojně–technologické, stavební a elektro. Tyto požadavky na systémy kontroly a řízení budou vycházet ze základní klasifikace systémů, komponent, zařízení a staveb na důležité a nedůležité z hlediska jaderné bezpečnosti a z kategorizace vybraných zařízení do bezpečnostních tříd (BT) provedené na základě závažnosti bezpečnostní funkce, kterou systém (komponenta, zařízení) zajišťuje.

Způsob klasifikace bezpečnostní závažnosti bezpečnostní funkce bude vycházet z deterministického přístupu při uvážení těchto faktorů:

- jaký je následek selhání provedení bezpečnostní funkce,
- četnost, se kterou je požadováno plnění bezpečnostní funkce,
- za jakou dobu po vzniku postulované iniciační události a jak dlouho po iniciaci má zařízení působit.

Pravděpodobnostní přístup ke způsobu klasifikace závažnosti bezpečnostní funkce se přípouští pouze jako doplňkový. Všechny tyto případy budou v projektu identifikovány a řádně odůvodněny.

Kritéria pro zařazení vybraných zařízení do bezpečnostních tříd jsou specifikována ve zvláštním předpise (vyhláška č. 132/2008 Sb. [L. 258]).

Na základě této bezpečnostní klasifikace budou stanoveny specifické požadavky na robustnost projektového řešení, kvalifikaci a spolehlivost systémů kontroly a řízení včetně požadavků na parametry těchto systémů (rychlost zpracování signálu, přesnost měření a regulačních obvodů, časová odezva na vstupní událost a další parametry).

Ochrana proti poruchám zařízení

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 7, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (43), IAEA SSR 2/1 Req. 30, 5.48

Projekt systémů kontroly a řízení bude definovat vlastnosti zařízení a obsahovat opatření, které zajistí, aby zařízení bylo způsobilé (kvalifikované) snést podmínky okolního prostředí (např. teplotu, vlhkost, radiaci), kterým může být vystaveno v předpokládaných stavech jaderného zařízení, v nichž se vyžaduje jeho projektová funkce, a to s uvážením jeho možné degradace v důsledku očekávaných podmínek tohoto okolního prostředí.

Systémy kontroly a řízení a jejich komponenty budou rovněž navrženy s ohledem na projektové charakteristiky okolního prostředí, včetně EMC.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 26

V projektu bude pro návrh systémů a komponent vhodně uplatněn princip projektu odolného proti poruchám (fail-safe design).

Požadavky na řídicí systémy, důležité pro zajištění jaderné bezpečnosti

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 16 (1), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (83, 95), IAEA SSR 2/1 Req. 59, 60, WENRA App. E 10.1

Jaderná elektrárna bude vybavena řídicími systémy, umožňujícími sledovat, měřit, registrovat a ovládat provozní parametry důležité pro zajištění jaderné bezpečnosti během normálního a abnormálního provozu a v havarijních podmínkách. Tyto systémy budou zajišťovat udržování provozních parametrů zařízení důležitých pro zajištění jaderné bezpečnosti v souladu s projektovými kritérii a limity a podmínkami bezpečného provozu.

Řídicí a informační systémy budou dávat potřebné vizuální a zvukové výstrahy, upozorňující na vznik či změny provozních stavů a procesů, které se odchylují od mezí pro normální provoz a mohou ovlivnit jadernou bezpečnost.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 62

V projektu instrumentace a systémů kontroly a řízení důležitých pro zajištění jaderné bezpečnosti budou zohledněny požadavky na jejich vysokou spolehlivost a požadavky na periodické testování odpovídající prováděným bezpečnostním funkcím.

Požadavky na oddělení řídicích a ochranných systémů

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 19 (1), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (88), IAEA SSR 2/1 Req. 22, 64

Ochranné a řídicí systémy budou odděleny tak, aby porucha řídicích systémů neovlivnila schopnost ochranných systémů vykonat požadovanou bezpečnostní funkci. Funkčně nutné a účelné spojení ochranných a řídicích systémů bude maximálně omezeno. Činnost řídicích systémů nesmí ovlivnit funkci ochranných systémů.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 64, 6.38

Jestliže budou signály použity společně pro ochranný a řídicí systém, bude zajištěno jejich oddělení a tyto signály budou klasifikovány jako součást ochranného systému.

Požadavky na napájení systémů kontroly a řízení, důležitých pro bezpečnost

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (106)

Projekt stanoví, u kterých zařízení důležitých pro bezpečnost je vyžadováno nepřetržité napájení a zajistí prostředky pro napájení po dostatečnou dobu.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 29 (2), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (103, 104), IAEA SSR 2/1 Req. 68, 6.43, 6.44, WENRA App. E 10.11

Projektem bude zajištěno, že napájení pro řídicí, ochranné a informační systémy důležité z hlediska jaderné bezpečnosti bude řešeno jako nepřetržité.

Elektrický rozvod pro napájení důležitých řídicích a ochranných systémů zařízení primárního okruhu, systémů odvádění zbytkového tepla, havarijního chlazení a systémů ochranné obálky bude umožňovat napájení z nouzového zdroje, tj. bude

zálohován bez omezení výkonu po dobu potřebnou pro spolehlivou funkci systémů a nezávisle na tom, zda jsou v provozu vlastní generátory nebo elektrizační soustava.

Systémy nouzového napájení budou schopny zásobovat řídicí, ochranné a informační systémy důležité z hlediska jaderné bezpečnosti odpovídajícím výkonem ve všech provozních stavech i při základních projektových nehodách, a to i za předpokladu jejich jednoduché poruchy a současné ztráty vnějšího elektrického napájení.

Požadavky na prostředí - klimatizační a ventilační systémy

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (119), IAEA SSR 2/1 Req. 73

Skříň systémů kontroly a řízení důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti budou vybaveny ventilačními, klimatizačními a filtračními systémy, které za všech provozních stavů i při základních projektových nehodách zajistí předepsané podmínky pro umístění zařízení SKŘ.

Projektové řešení ventilačních, klimatizačních a filtračních systémů bude zajišťovat, že požadované podmínky prostředí pro systémy kontroly a řízení důležité pro jadernou bezpečnost budou splněny za všech provozních stavů i při základních projektových nehodách.

3.7.1.1.1 Požadavky na použití počítačových systémů v systémech důležitých pro bezpečnost

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (92), IAEA SSR 2/1 Req. 63, 6.37, WENRA App. E 10.10

Při použití technologie volně programovatelných softwarových prostředků pro projekt ochranných systémů bude vyžadován odpovídající průkaz jakosti včetně jeho nezávislého posouzení. Pokud nebude možno prokázat spolehlivost provádění projektovaných bezpečnostních funkcí ochranných systémů s dostatečnou věrohodností, bude funkce ochranného systému zálohována na jiném funkčním základě, aby se maximálně vyloučily chyby ze společné příčiny.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 39

Bude zamezeno neoprávněnému přístupu nebo nedovoleným zásahům do systémů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti, včetně počítačového hardware a software.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 7, 19, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (42, 88), IAEA SSR 2/1 Req. 22, 23, 39

Jestliže budou systémy kontroly a řízení důležité z hlediska jaderné bezpečnosti založené na volně programovatelných softwarových prostředcích, budou v projektu vytvořeny a implementovány odpovídající standardy a předpisy pro zajištění dostatečné míry počítačové bezpečnosti (Cyber Security).

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 63, 6.37, WENRA App. E 10.10

Jestliže budou systémy kontroly a řízení důležité z hlediska jaderné bezpečnosti na jaderné elektrárně založené na volně programovatelných softwarových prostředcích, budou v projektu vytvořeny a implementovány odpovídající standardy a předpisy pro vývoj a testování počítačového hardware a software pro celý životní cyklus počítačových systémů, a především v celém cyklu vývoje software. Kompletní vývoj počítačových systémů bude předmětem odpovídajícího programu jakosti.

Pro systémy kontroly a řízení důležité z hlediska jaderné bezpečnosti založené na volně programovatelných softwarových prostředcích bude v projektu zajištěno splnění následujících požadavků:

- pro zajištění vysoké kvality počítačového hardware a software budou použity odpovídající předpisy, postupy a zkušenosti z nejlepší praxe; stupeň jejich uplatnění bude odpovídat důležitosti konkrétního systému z hlediska jaderné bezpečnosti,
- kompletní vývojový proces, včetně řízení, testování a spouštění projektových změn, bude systematicky dokumentován a bude přezkoumatelný,
- ohodnocení zařízení bude prováděno experty nezávislími na projektovém týmu a týmu dodavatele, aby byla poskytnuta záruka jeho vysoké spolehlivosti
- bude uvažována porucha ze společné příčiny s původem v software,
- bude poskytnuta ochrana proti náhodnému nebo úmyslnému zásahu do činnosti systému.

3.7.1.1.2 Požadavky na strukturu systémů kontroly a řízení

Požadavky na strukturu systémů kontroly a řízení logicky vyplývají z obecného požadavku na ochranu do hloubky (tento obecný požadavek je uveden v kapitole "3.3.1.1.3 Koncepce ochrany do hloubky" a pro systémy kontroly a řízení rozpracován v kapitole "3.7.1.1 Obecné požadavky na systémy kontroly a řízení"). Projekt systémů kontroly a řízení jako funkčního celku bude navržen tak, aby tyto systémy splňovaly požadavky na funkce a funkčnost systémů kontroly a řízení na jaderné elektrárně, stanovené v platné legislativě.

Každý z bloků ETE3,4 bude vybaven svými autonomními systémy kontroly a řízení. Ve struktuře těchto systémů budou zařazeny níže uvedené subsystémy, které budou plnit jednotlivé základní požadavky na systémy kontroly a řízení:

- ochranný systém reaktoru - systém rychlého odstavení reaktoru,
- ochranný systém reaktoru - systémy spouštění technických prostředků pro zajištění bezpečnosti,
- systémy nutné pro bezpečné odstavení reaktoru,
- informační systémy důležité pro bezpečnost,
- ostatní systémy důležité pro bezpečnost,
- řídicí systémy nevyžadované pro zajištění jaderné bezpečnosti,
- diverzní systémy instrumentace a řízení,
- systémy přenosu dat.

Základní legislativní požadavky na všechny tyto subsystémy jsou blíže specifikovány v rámci této kapitoly ZBZ.

3.7.1.2 OCHRANNÝ SYSTÉM REAKTORU - SYSTÉM RYCHLÉHO ODSTAVENÍ REAKTORU

3.7.1.2.1 Charakteristika systémů

Ochranné systémy reaktoru budou plnit bezpečnostní funkce a představují zároveň součást hierarchie principu ochrany do hloubky v oblasti zajištění jaderné bezpečnosti ETE3,4.

Ochranné systémy reaktoru budou sestávat ze systému rychlého odstavení reaktoru (popis je uveden v této kapitole) a ze systému spouštění technických prostředků pro zajištění bezpečnosti (viz kapitola 3.7.1.3).

Hlavním úkolem ochranného systému reaktoru – systému rychlého odstavení reaktoru je plnit funkce zabránění provozu reaktoru mimo stanovené bezpečnostní meze v důsledku poruchy zařízení, provozních chyb nebo dalších abnormálních podmínek.

3.7.1.2.2 Základní požadavky na ochranné systémy

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 17, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (88, 91), IAEA SSR 2/1 Req. 61, 6.32, WENRA App. E 10.9

Jaderná elektrárna bude vybavena ochrannými systémy, které budou splňovat následující požadavky:

- Ochranné systémy reaktoru budou schopny rozeznávat podmínky abnormálního provozu a automaticky uvést do chodu a vypnout a odpojit nebo připojit podle potřeby příslušné bezpečnostní systémy, včetně výkonného bezpečnostního systému pro rychlé odstavení reaktoru, aby bylo zajištěno, že projektová kritéria pro abnormální provoz nebudou překročena.
- Ochranné systémy reaktoru budou schopny rozeznávat havarijní podmínky a v případě potřeby budou schopny uvést do chodu příslušné výkonné bezpečnostní systémy, určené ke zmírnění následků těchto podmínek.
- Ochranné systémy budou ve všech stavech, uvažovaných v návrhu jaderného zařízení, nadřazeny činnosti řídicích systémů a obsluhy jaderného zařízení tak, aby zásahy řídicích systémů a obsluhy nemohly znehodnotit potřebnou účinnost bezpečnostních systémů; přitom bude ochranný systém zajišťovat prostředky pro záložní ruční spuštění automaticky iniciovaných ochranných zásahů z provozní dozorny i záložního zařízení (záložní dozorny).

V projektu budou zajištěny dostatečné odstupy mezi bezpečnostními limity a stanovenými mezemi pro spouštění ochranných systémů, bránící nežádoucímu častému spouštění ochranných systémů.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 61, 6.33

Projekt ochranného systému bude zajišťovat zpřístupnění informací o stavu jaderného zařízení pro obsluhu jaderného zařízení v takovém rozsahu, aby obsluha byla schopna vyhodnotit účinky automatických a ručních zásahů ochranného systému.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 19 (2), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (89)

Projektem bude zajištěno, že ochranný systém bude řešen a nastaven tak, aby nemohlo dojít k překročení projektových limitů ani při chybné funkci systému řízení reaktivity.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 21 (7), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (65), IAEA SSR 2/1 Req. 46, 6.12

Ochranné systémy budou umožňovat periodické testování a on-line diagnostiku, která zajistí, že zařízení pro řízení reaktivity a odstavení reaktoru jsou v požadovaném stavu a že potřebné bezpečnostní funkce budou provedeny ve všech provozních stavech i za havarijních podmínek.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 18, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (86, 87, 88, 90)

Ochranné systémy reaktoru budou řešeny s vysokou funkční spolehlivostí, redundancí, funkční a fyzickou diverzitou a nezávislostí jednotlivých kanálů tak, aby:

- žádná jednoduchá porucha nezpůsobila ztrátu funkce ochranného systému,
- odpojení (vyřazení z provozu) libovolné komponenty nebo kanálu nesmí mít za následek snížení počtu nezávislých vzájemně se zálohujících komponent nebo kanálů na jeden,
- bylo minimalizováno možné ohrožení spuštění nebo náhodné spuštění funkcí bezpečnostních systémů i pro případ předem neidentifikovatelných poruch o společné příčině v ochranných systémech, jako jsou chyby v programech, poruchy čidel aj.

Ochranné systémy budou umožňovat ověřování provozuschopnosti všech komponent těchto systémů za provozu reaktoru tak, aby byly spolehlivě zjištěny jejich poruchy, které by mohly snížit funkčnost či zálohování těchto systémů. Toto ověřování bude založeno zejména na kontinuálně prováděné diagnostice stavu komponent, jejich periodickém testování a sledování záložních signálů. U komponent s prokázanou vysokou spolehlivostí bude přijatelné ověřovat jejich stav výhradně periodickým testováním při odstaveném reaktoru, pokud neexistuje prakticky realizovatelný bezpečný způsob, jak zajistit jejich testování za provozu bloku.

Ochranný systém bude navržen tak, aby při zjištění poruch jeho komponent pomocí průběžně automaticky prováděné diagnostiky, nebo při vzniku podmínek, znemožňujících řádné provádění jeho bezpečnostních funkcí, přešel do bezpečného stavu nebo do jiného stavu, jehož přijatelnost je analýzou zdůvodněna a prokázána. Těmito podmínkami se rozumí např. vypnutí dílčích systémů ochranného systému, ztráta jejich elektrického napájení, či výskyt předem určených nepřípustných stavů jeho provozního prostředí (extrémně vysokých či nízkých teplot, požáru, extrémního tlaku, zaplavení vodou či zasažení parou, vysoké radiace apod.).

V projektu ochranných systémů reaktoru bude aplikován princip dokončení ochranného zásahu. Aplikace tohoto principu v projektovém řešení znamená, že ochranné systémy budou navrženy tak, že pokud jsou tyto systémy uvedeny v činnost (automaticky nebo ručně), bude provedena celá zamýšlená sekvence ochranných činností až do jejího ukončení.

V oblasti opatření usměrňující provoz ochranných systémů v případě dočasného omezení provozuschopnosti ochranných systémů projekt SKŘ zajistí odpovídající změnu logiky generování výsledných signálů na základě signálů jednotlivých divizí v těch případech, kdy jsou některé divize systémů SKŘ neprovozuschopné (např. během testování).

[Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 21](#)

V projektu bude vhodnými prostředky zabráněno vzájemnému působení mezi bezpečnostními systémy nebo mezi redundantními prvky bezpečnostního systému. Těmito prostředky budou např. fyzické oddělení, elektrická izolace, funkční nezávislost a nezávislost komunikace (přenosu dat).

3.7.1.2.3 Požadavky na systém rychlého odstavení reaktoru

Hlavním úkolem systému rychlého odstavení reaktoru je automaticky zabránit provozu reaktoru v nebezpečném stavu jeho odstavením, kdykoli se reaktor přiblíží projektovým limitům bezpečného provozu.

[Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 17, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(88, 89\)](#)

Reaktor bude vybaven ochrannými systémy, které budou schopny jej odstavit z provozu za normálního a abnormálního provozu i za havarijních podmínek. Účinnost, rychlost a rezerva na odstavení (zásoba podkritičnosti) těchto systémů zaručí, že nebudou překročeny stanovené projektové limity ani při chybné funkci systému řízení reaktivity.

[Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 21 \(8\), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(66\)](#)

Část těchto zařízení určených pro odstavení reaktoru může být při jeho provozu použita pro řízení reaktivity nebo pro tvarování neutronového pole, pokud bude v projektu neustále zachována rezerva na odstavení (uvedení reaktoru do podkritického stavu).

3.7.1.3 OCHRANNÝ SYSTÉM REAKTORU - SYSTÉMY SPOUŠTĚNÍ TECHNICKÝCH PROSTŘEDKŮ PRO ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI

3.7.1.3.1 Charakteristika systémů

Ochranné systémy reaktoru budou plnit bezpečnostní funkce a představují zároveň součást hierarchie principu ochrany do hloubky v oblasti zajištění jaderné bezpečnosti ETE3,4.

Ochranné systémy reaktoru budou sestávat ze systému rychlého odstavení reaktoru (viz kapitola 3.7.1.2 výše) a ze systému spouštění technických prostředků pro zajištění bezpečnosti (popis je uveden v této kapitole).

Hlavním úkolem ochranného systému reaktoru – systémů spouštění technických prostředků pro zajištění bezpečnosti je plnit funkce spouštění bezpečnostních systémů, které automaticky provádějí ochranné zásahy pro zmírnění následků základních projektových nehod.

3.7.1.3.2 Základní požadavky na ochranné systémy

Základní požadavky na ochranné systémy – systémy spouštění technických prostředků pro zajištění bezpečnosti jsou shodné s požadavky, uvedenými v kapitole "3.7.1.2.2 Základní požadavky na ochranné systémy". Vzhledem k zásadní důležitosti těchto základních požadavků jsou základní požadavky na ochranné systémy v této kapitole uvedeny znovu, ovšem v rámci této kapitoly v kontextu systému spouštění technických prostředků pro zajištění bezpečnosti.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 17, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (88, 91), IAEA SSR 2/1 Req. 61, WENRA App. E 10.9

Jaderná elektrárna bude vybavena ochrannými systémy, které budou splňovat následující požadavky:

- Ochranné systémy reaktoru budou schopny rozeznávat podmínky abnormálního provozu a automaticky uvést do chodu a vypnout a odpojit nebo připojit podle potřeby příslušné bezpečnostní systémy, včetně výkonného bezpečnostního systému pro rychlé odstavení reaktoru, aby bylo zajištěno, že projektová kritéria pro abnormální provoz nebudou překročena.
- Ochranné systémy reaktoru budou schopny rozeznávat havarijní podmínky a v případě potřeby budou schopny uvést do chodu příslušné výkonné bezpečnostní systémy, určené ke zmírnění následků těchto podmínek.
- Ochranné systémy budou ve všech stavech, uvažovaných v návrhu jaderného zařízení, nadřazeny činnosti řídicích systémů a obsluhy jaderného zařízení tak, aby zásahy řídicích systémů a obsluhy nemohly znehodnotit potřebnou účinnost bezpečnostních systémů; přitom bude ochranný systém zajišťovat prostředky pro záložní ruční spuštění automaticky iniciovaných ochranných zásahů z provozní dozorny i záložního zařízení (záložní dozorny).

V projektu budou zajištěny dostatečné odstupy mezi bezpečnostními limity a stanovenými mezemi pro spouštění ochranných systémů, bránící nežádoucímu častému spouštění ochranných systémů.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 61, 6.33

Projekt ochranného systému bude zajišťovat zpřístupnění informací o stavu jaderného zařízení pro obsluhu jaderného zařízení v takovém rozsahu, aby obsluha byla schopna vyhodnotit účinky automatických a ručních zásahů ochranného systému.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 19 (2), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (89)

Projektem bude zajištěno, že ochranný systém bude řešen a nastaven tak, aby nemohlo dojít k překročení projektových limitů ani při chybné funkci systému řízení reaktivity.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 21 (7), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (65), IAEA SSR 2/1 Req. 46, 6.12

Ochranné systémy budou umožňovat periodické testování a on-line diagnostiku, která zajistí, že zařízení pro řízení reaktivity a odstavení reaktoru jsou v požadovaném stavu a že potřebné bezpečnostní funkce budou provedeny ve všech provozních stavech i za havarijních podmínek.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 18, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (86, 87, 88, 90)

Ochranné systémy reaktoru budou řešeny s vysokou funkční spolehlivostí, redundancí, funkční a fyzickou diverzitou a nezávislostí jednotlivých kanálů tak, aby:

- žádná jednoduchá porucha nezpůsobila ztrátu funkce ochranného systému,
- odpojení (vyřazení z provozu) libovolné komponenty nebo kanálu nesmí mít za následek snížení počtu nezávislých vzájemně se zálohujících komponent nebo kanálů na jeden,
- bylo minimalizováno možné ohrožení spuštění nebo náhodné spuštění funkcí bezpečnostních systémů i pro případ předem neidentifikovatelných poruch ze společné příčiny v ochranných systémech, jako jsou chyby v programech, poruchy čidel aj.

Ochranné systémy budou umožňovat ověřování provozuschopnosti všech komponent těchto systémů za provozu reaktoru tak, aby byly spolehlivě zjištěny jejich poruchy, které by mohly snížit funkčnost či zálohování těchto systémů. Toto ověřování bude založeno zejména na kontinuálně prováděné diagnostice stavu komponent, jejich periodickém testování a sledování záložních signálů. U komponent s prokázanou vysokou spolehlivostí bude přijatelné ověřovat jejich stav výhradně periodickým testováním při odstaveném reaktoru, pokud neexistuje prakticky realizovatelný bezpečný způsob, jak zajistit jejich testování za provozu bloku.

Ochranný systém bude navržen tak, aby při zjištění poruch jeho komponent pomocí průběžně automaticky prováděné diagnostiky, nebo při vzniku podmínek, znemožňujících řádné provádění jeho bezpečnostních funkcí, přešel do bezpečného stavu nebo do jiného stavu, jehož přijatelnost je analýzou zdůvodněna a prokázána. Těmito podmínkami se rozumí např. vypnutí dílčích systémů ochranného systému, ztráta jejich elektrického napájení, či výskyt předem určených nepřípustných stavů jeho provozního prostředí (extrémně vysokých či nízkých teplot, požáru, extrémního tlaku, zaplavení vodou či zasažení parou, vysoké radiace apod.).

V projektu ochranných systémů reaktoru bude aplikován princip dokončení ochranného zásahu. Aplikace tohoto principu v projektovém řešení znamená, že ochranné systémy budou navrženy tak, že pokud jsou tyto systémy uvedeny v činnost (automaticky nebo ručně), bude provedena celá zamýšlená sekvence ochranných činností až do jejího ukončení.

V oblasti opatření usměrňující provoz ochranných systémů v případě dočasného omezení provozuschopnosti ochranných systémů projekt SKŘ zajistí odpovídající změnu logiky generování výsledných signálů na základě signálů jednotlivých divizí v těch případech, kdy jsou některé divize systémů SKŘ neprovozuschopné (např. během testování).

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 21

V projektu bude vhodnými prostředky zabráněno vzájemnému působení mezi bezpečnostními systémy nebo mezi redundantními prvky bezpečnostního systému. Těmito prostředky budou např. fyzické oddělení, elektrická izolace, funkční nezávislost a nezávislost komunikace (přenosu dat).

3.7.1.3.3 Požadavky na systémy spouštění technických prostředků pro zajištění bezpečnosti

Hlavním úkolem systémů spouštění technických prostředků pro zajištění bezpečnosti je automaticky provést ochranné zásahy pro zmírnění následků základních projektových nehod.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 17, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (46)

Projekt bude navržen tak, že výkon funkcí bezpečnostních systémů bude ochrannými systémy spouštěn a řízen automaticky nebo bude realizován pasivními prostředky takovým způsobem, aby během 30 minut po vzniku iniciační události nebyl nutný zásah obsluhy. Jakýkoli zásah obsluhy, který bude požadovaný nebo potřebný během 30 minut po vzniku postulované iniciační události, bude náležitě zdůvodněn.

3.7.1.4 SYSTÉMY NUTNÉ PRO BEZPEČNÉ Odstavení reaktoru

3.7.1.4.1 Charakteristika systémů

Systémy kontroly a řízení nutné pro bezpečné odstavení reaktoru budou zajišťovat udržení reaktoru v bezpečném stavu (stav v horké rezervě) po delší časové období (řádově několik dnů), současně budou tyto systémy plnit funkce uvedení elektrárny do podmínek studeného stavu, pokud to bude nutné.

Hlavním úkolem systémů nutných pro bezpečné odstavení reaktoru je zajistit měřicí a řídicí funkce nezbytné pro udržení bezpečného stavu odstaveného reaktoru a převedení do studeného stavu. Nepředpokládají se žádné systémy výhradně určené k udržování bloku ve studeném stavu. Požadované funkce pro zabezpečení a udržení bloku ve studeném stavu a/nebo převedení do studeného stavu budou zajištěny nastavením vybraných systémů elektrárny, které budou normálně zajišťovat provozní funkce včetně spouštění, odstavení a ochranné funkce.

3.7.1.4.2 Požadavky na systémy nutné pro bezpečné odstavení reaktoru

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 21 (7, 8), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (65, 66), IAEA SSR 2/1 Req. 46

Zařízení pro řízení reaktivity a odstavení reaktoru budou umožňovat periodické testování a on-line diagnostiku, která zajistí, že zařízení pro řízení reaktivity a odstavení reaktoru jsou v požadovaném stavu a že potřebné bezpečnostní funkce budou provedeny ve všech provozních stavech i za havarijních podmínek.

Část těchto zařízení určených pro odstavení reaktoru může být při jeho provozu použita pro řízení reaktivity nebo pro tvarování neutronového pole, pokud je neustále zachovávána rezerva na uvedení reaktoru do podkritického stavu.

3.7.1.4.3 Požadavky na ovládání z rozhraní člověk-stroj

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 16 (1), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (83, 95), SSR 2/1 Req. 60

Jaderná elektrárna bude vybavena řídicími a informačními systémy umožňujícími sledovat, měřit, zaznamenávat, dále zpracovávat a náležitě řídit provozní parametry, technologické procesy a systémy důležité pro jadernou bezpečnost, radiační a fyzickou ochranu a havarijní připravenost během normálního a abnormálního provozu a v havarijních podmínkách. Tyto řídicí a informační systémy budou dávat

potřebné vizuální a zvukové výstrahy upozorňující na vznik či změny provozních stavů, procesů a parametrů, které se odchylují od mezí pro normální provoz a mohou ovlivnit bezpečnost.

Řídicí systémy zajistí udržování provozních parametrů zařízení důležitých pro zajištění jaderné bezpečnosti v souladu s projektovými kritérii a limity a podmínkami bezpečného provozu.

3.7.1.4.4 Požadavky na dozorný

Bezpečné odstavení a uvedení do studeného stavu bude prováděno ovládacími prvky z provozní dozorny, bude-li provozuschopná.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 20 (1, 3), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (93, 95, 96, 97), IAEA SSR 2/1 Req. 65, 66

Jaderná elektrárna bude vybavena minimálně jednou provozní dozornou, odkud ji lze bezpečně a spolehlivě kontrolovat a ovládat při normálním a abnormálním provozu a i při vzniku havarijních podmínek.

Řídicí a informační systémy budou dávat potřebné vizuální a zvukové výstrahy upozorňující na vznik či změny provozních stavů, procesů a parametrů, které se odchylují od mezí pro normální provoz a mohou ovlivnit bezpečnost. Obsluze budou k dispozici odpovídající informace pro sledování výsledků automatických zásahů.

Projekt zajistí, že v uspořádání dozorny budou uplatněny ergonomické přístupy. Požadavky na inženýrskou psychologii-ergonomii dozorny jsou uvedeny v kapitole 3.18 Inženýrská psychologie-ergonomie.

Projekt bude navržen tak, aby bylo umožněno odstavení, udržení reaktoru v bezpečném stavu a odvádění zbytkového tepla a monitorování stavu jaderné elektrárny i když se provozní dozorna stane nepoužitelnou. Projekt bude obsahovat příslušné záložní zařízení, které může mít charakter záložní dozorny a bude dostatečně fyzicky a elektricky odděleno od provozní dozorny. Záložní dozorna bude vybavena takovými prostředky SKŘ, které za normálního a abnormálního provozu zajistí odstavení, udržení reaktoru v bezpečném stavu, odvádění zbytkového tepla a monitorování stavu jaderné elektrárny, pokud by nastala ztráta schopnosti provádět tyto bezpečnostní funkce z provozní dozorny.

Pokud nebude v rámci bezpečnostní analýzy prokázáno, že možnost současného výskytu neobyvatelnosti hlavní dozorny a základních projektových nehod je prakticky vyloučena, bude záložní dozorna schopna zajistit provádění bezpečnostních funkcí i v podmínkách základních projektových nehod.

Pokud nebude v rámci bezpečnostní analýzy prokázáno, že možnost současného výskytu neobyvatelnosti hlavní dozorny a rozšířených projektových podmínek je prakticky vyloučena, bude záložní dozorna schopna zajistit provádění bezpečnostních funkcí i v rozšířených projektových podmínkách.

Pokud nebude v rámci bezpečnostní analýzy prokázáno, že možnost současného výskytu neobyvatelnosti hlavní dozorny a konkrétní vnějšího či vnitřního vlivu je prakticky vyloučena, bude záložní dozorna schopna zajistit provádění bezpečnostních funkcí i pro konkrétní vnější či vnitřní vliv.

Pokud nebude v rámci bezpečnostní analýzy prokázáno, že kombinace základních projektových nehod, rozšířených projektových podmínek či vnějších a vnitřních vlivů

jsou navzájem nezávislé (nemohou nastat zároveň), musí být záložní dozorna schopna zajistit provádění bezpečnostních funkcí pro kombinaci výše uvedených událostí, které nebyly shledány jako nezávislé.

Bude zajištěn přenos a zobrazování potřebných informací, které budou k dispozici obsluze v provozní dozorně, i na jiné vhodné kontrolní a podpůrné pracoviště oddělené od provozní dozorny i záložního zařízení (záložní dozorny) tak, aby bylo umožněno včasné vyhodnocení stavu jaderného zařízení a kritických bezpečnostních funkcí za havarijních podmínek členy podpůrných skupin, působících při realizaci organizačních opatření pro zvládnutí havarijních podmínek.

Požadavky na obyvatelnost provozní dozorny i záložního zařízení jsou uvedeny v kapitole 3.6.1.4 Systémy pro zajištění obyvatelnosti dozoren.

3.7.1.5 INFORMAČNÍ SYSTÉMY DŮLEŽITÉ PRO BEZPEČNOST

3.7.1.5.1 Charakteristika systémů

Informační systémy důležité pro bezpečnost budou zajišťovat informace nutné pro bezpečný provoz v normálních, přechodových a především havarijních a pohavarijních stavech.

Hlavním úkolem informačních systémů důležitých pro bezpečnost je zajistit pro obslužný personál informace pro ruční zásahy a provádět monitorování a záznam provozních parametrů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti během a po havarijních podmínkách.

3.7.1.5.2 Požadavky na informační systémy důležité pro bezpečnost

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 16 (1, 2, 3), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (83, 84, 95), IAEA SSR 2/1 Req. 32, 59, 5.56, 5.57, 6.31, WENRA App. F 3.1, 3.2

Jaderná elektrárna bude vybavena řídicími a informačními systémy umožňujícími sledovat, měřit, zaznamenávat, dále zpracovávat a náležitě řídit provozní parametry, technologické procesy a systémy důležité pro jadernou bezpečnost, radiační a fyzickou ochranu a havarijní připravenost během normálního a abnormálního provozu a v havarijních podmínkách. Tyto řídicí a informační systémy budou dávat potřebné vizuální a zvukové výstrahy upozorňující na vznik či změny provozních stavů, procesů a parametrů, které se odchylují od mezí pro normální provoz a mohou ovlivnit bezpečnost.

Informační systémy zároveň zajistí, aby průběžně v pravidelných intervalech, nebo podle potřeby, zaznamenávaly hodnoty parametrů, které jsou podle bezpečnostních analýz důležité pro jadernou bezpečnost jaderného zařízení.

Při vzniku havarijních podmínek budou informační systémy poskytovat:

- Informace o okamžitém stavu jaderného zařízení, na jejichž základě lze provést ochranná opatření. Tato informace bude obsahovat minimálně informaci o parametrech a stavu systémů, které mohou mít vliv na průběh štěpné reakce a integritu palivového systému primárního okruhu a ochranné obálky a s ní souvisejících systémů.
- Základní informace o průběhu nehody a jejich záznam.

- Informace, umožňující předpovědět šíření radionuklidů a ionizujícího záření do okolí jaderného zařízení tak, aby bylo možné včas provést opatření na ochranu obyvatelstva.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 20, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (97), IAEA SSR 2/1 Req. 65, 66

Vybraná množina výstupů z informačních systémů důležitých pro bezpečnost, stanovená projektem na základě projektových východisek, bude k dispozici na provozní dozorně, záložním pracovišti a podpůrném a kontrolním pracovišti tak, aby tato pracoviště mohla plnit své projektové funkce.

3.7.1.6 OSTATNÍ SYSTÉMY DŮLEŽITÉ PRO BEZPEČNOST

3.7.1.6.1 Charakteristika systémů

Mezi ostatní systémy důležité pro bezpečnost řadíme bezpečnostní blokády, implementované v řídicích a ochranných systémech, jejichž hlavním úkolem je bránit poškození zařízení důležitých pro bezpečnost (pokud již nejsou tyto řídicí systémy a blokády popsány v kapitolách 3.7.1.2 až 3.7.1.5).

3.7.1.6.2 Základní požadavky na ostatní systémy důležité pro bezpečnost

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 27, 5.42

Na ostatní systémy důležité pro bezpečnost se vztahují všechny obecné požadavky na systémy důležité z hlediska jaderné bezpečnosti, aplikované v kapitole 3.7.1.1 na systémy kontroly a řízení.

Podpůrné systémy, které budou zajišťovat provoz zařízení, které tvoří součást systémů důležitých pro jadernou bezpečnost, budou klasifikovány adekvátně k bezpečnostnímu významu podporovaných zařízení.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 69

Projektové řešení podpůrných a ostatních systémů bude zajišťovat, že požadovaná výkonnost těchto systémů bude v souladu s bezpečnostním významem komponent nebo systémů, pro které zajišťují podpůrné služby.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 27, 5.43

Výskyt poruchy v podpůrném systému nezpůsobí zároveň ovlivnění redundantních částí bezpečnostních systémů nebo systémů, které plní diverzní bezpečnostní funkce a nesníží schopnost těchto systémů splnit jejich bezpečnostní funkce.

3.7.1.6.3 Bezpečnostní blokády

Mezi bezpečnostní blokády řadíme takové systémy a blokády důležité pro bezpečnost, které nejsou popsány v kapitolách 3.7.1.2 až 3.7.1.5.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 40, 49, 5.70

V projektu systémů kontroly a řízení budou na základě provedené analýzy implementovány bezpečnostní blokády, které brání přetlakování nízkotlakých systémů při jejich připojení k vysokému tlaku, nebo brání zvýšení tlaku v primárním okruhu v režimech s nízkou teplotou chladiva.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 19 (1), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (88), IAEA SSR 2/1 Req. 21, 64

V projektu systémů kontroly a řízení budou dále implementovány blokády, které brání poškození zařízení důležitých pro bezpečnost (pokud již nejsou tyto řídicí systémy a blokády popsány v kapitolách 3.7.1.2 až 3.7.1.5) a blokády pro oddělení bezpečnostních systémů od ostatních systémů a pro oddělení redundantních a diverzních systémů navzájem při testech nebo údržbě.

3.7.1.7 ŘÍDICÍ SYSTÉMY NEVYŽADOVANÉ PRO ZAJIŠTĚNÍ JADERNÉ BEZPEČNOSTI

3.7.1.7.1 Charakteristika systémů

Řídicí systémy nevyžadované pro zajištění jaderné bezpečnosti budou zajišťovat monitorování a řízení hlavních a pomocných technologických systémů procesu výroby elektrické energie v jaderné elektrárně, které nejsou vyžadovány z hlediska jaderné bezpečnosti (neplní žádnou bezpečnostní funkci).

Hlavním úkolem řídicích systémů nevyžadovaných pro zajištění jaderné bezpečnosti je zajistit udržování předepsaných provozních parametrů technologického zařízení v souladu s projektovými kritérii stanovenými projektem pro normální provoz (provozní parametry) a zabránit tak vzniku abnormálního provozu nebo havarijních podmínek. V případě abnormálního provozu nebo havarijních podmínek mohou tyto systémy zajišťovat podpůrné funkce, které omezují některé nežádoucí důsledky abnormálního provozu nebo havarijních podmínek.

3.7.1.7.2 Požadavky na řídicí systémy nevyžadované pro zajištění jaderné bezpečnosti

Tyto systémy kontroly a řízení jsou součástí hierarchické struktury systémů kontroly a řízení jaderné elektrárny. Jsou nedílnou součástí aplikace obecného požadavku ochrany do hloubky v oblasti zajištění jaderné bezpečnosti ETE3,4. Požadavek na aplikaci obecného požadavku na ochranu do hloubky je uveden v kapitole 3.7.1.1.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 19 (1), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (88), IAEA SSR 2/1 Req. 22, 64

Ochranné a řídicí systémy budou odděleny tak, aby porucha řídicích systémů neovlivnila schopnost ochranných systémů vykonat požadovanou bezpečnostní funkci. Funkčně nutné a účelné spojení ochranných a řídicích systémů bude projektem maximálně omezeno. Činnost řídicích systémů nesmí ovlivnit funkci ochranných systémů.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 64, 6.38

Jestliže budou signály použity společně pro ochranný a řídicí systém, bude zajištěno jejich oddělení a tyto signály budou klasifikovány jako součást ochranného systému.

3.7.1.8 DIVERZNÍ SYSTÉMY INSTRUMENTACE A ŘÍZENÍ

3.7.1.8.1 Charakteristika systémů

Diverzní systémy instrumentace a řízení budou zajišťovat diverzní monitorování parametrů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti a realizaci diverzních ochranných funkcí.

Hlavním úkolem diverzních systémů instrumentace a řízení je v případě poruchy ze společné příčiny v ochranném systému zabránit provozu reaktoru v nebezpečném stavu jeho odstavením a automaticky provést příslušné ochranné zásahy pro zmírnění následků základních projektových nehod, kdykoli se reaktor přiblíží zadaným projektovým limitům bezpečného provozu.

3.7.1.8.2 Požadavky na diverzní systémy instrumentace a řízení

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 4 (1), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (42), IAEA SSR 2/1 Req. 24, 62, 6.34, 6.35, 6.36

Projekt systémů kontroly a řízení jaderné elektrárny bude dostatečně odolný proti poruchám systémů kontroly a řízení důležitých pro jadernou bezpečnost ze společné příčiny. V projektovém řešení těchto systémů budou dostatečně uplatněny principy fyzického oddělení, funkční izolace a nezávislosti, zálohování (redundance), fyzické a funkční různorodosti (diverzity).

Příslušné diverzní systémy instrumentace a řízení budou navrženy tak, aby splňovaly požadavky vyplývající z aplikace obecného požadavku na jakost zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost, konkrétně princip ochrany před vícenásobnými poruchami ze společné příčiny. Požadavek na aplikaci obecného požadavku na jakost je uveden v kapitole 3.7.1.1.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 18 (1), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (88)

V projektu budou uplatněna taková technická řešení, která zajistí, že ochranné systémy budou řešeny s vysokou funkční spolehlivostí, násobností a nezávislostí jednotlivých kanálů.

Projekt systémů kontroly a řízení bude řešen tak, aby bylo minimalizováno možné ohrožení provedení bezpečnostních funkcí i při výskytu předem neidentifikovatelných poruch o společné příčině v ochranných systémech, jako jsou chyby v programech, poruchy čidel aj.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (92), IAEA SSR 2/1 Req. 63, 6.37, WENRA App. E 10.10

Při použití technologie volně programovatelných softwarových prostředků pro projekt ochranných systémů bude vyžadován odpovídající průkaz jakosti včetně jeho nezávislého posouzení. Pokud nebude možno prokázat spolehlivost provádění projektovaných bezpečnostních funkcí ochranných systémů s dostatečnou věrohodností, bude funkce ochranného systému zálohována na jiném funkčním základě, aby se maximálně vyloučily chyby o společné příčině.

3.7.1.9 SYSTÉMY PŘENOSU DAT

3.7.1.9.1 Charakteristika systémů

Systémy přenosu dat budou zajišťovat datovou komunikaci jednak v rámci jednotlivých systémů kontroly a řízení a dále pak v rámci komplexní hierarchické architektury systému kontroly a řízení jaderného bloku. Prostředky pro přenos dat jsou obvykle součástí jednotlivých systémů kontroly a řízení, mezi nimiž jsou vytvořeny komunikační sběrnice.

Hlavním úkolem systémů přenosu dat je zajistit datový přenos technologických a systémových dat, která jsou nutná pro plnění hlavního úkolu systému kontroly a řízení, tj. pro udržování předepsaných provozních parametrů technologického zařízení v souladu s projektovými kritérii a limitami a podmínkami bezpečného provozu, a v případě systémů důležitých z hlediska bezpečnosti pro spolehlivé plnění všech předepsaných ochranných funkcí.

3.7.1.9.2 Požadavky na systémy přenosu dat

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 19 (1), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (88), IAEA SSR 2/1 Req. 22, 64

Projekt zajistí, aby porucha systémů přenosu dat neovlivnila schopnost ochranných systémů vykonat požadovanou bezpečnostní funkci. Činnost systémů přenosu dat nesmí ovlivnit funkci ochranných systémů.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 7, 19, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (42, 88), IAEA SSR 2/1 Req. 22, 23, 39

V projektu budou vytvořeny a implementovány odpovídající standardy a předpisy pro zajištění dostatečné míry počítačové bezpečnosti (Cyber Security) systémů přenosu dat.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 21

Projektové řešení systémů přenosu dat bude vhodnými prostředky bránit vzájemnému působení mezi bezpečnostními systémy nebo mezi redundantními prvky bezpečnostního systému.

3.7.2 CHARAKTERISTIKA PROJEKTU SKŘ PRO POTŘEBY PŘEDBĚŽNÉHO HODNOCENÍ

Tato kapitola obsahuje charakteristiku projektu pro potřeby předběžného hodnocení koncepce projektu. Zdrojem pro stanovení charakteristiky projektu byla technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny. Kapitola obsahuje dílčí hodnocení, zda předběžná koncepce projektu v dotčené oblasti projektu vyhovuje legislativním požadavkům specifikovaným v kapitolách 3.7.1.1 až 3.7.1.9. Předmětem je určení a posouzení obecné úrovně požadavků na funkce systémů kontroly a řízení, přičemž konkrétní způsob technické realizace bude specifikován až v projektové dokumentaci vybraného dodavatele JE a vlastní hodnocení bude provedeno v dalším stupni bezpečnostní dokumentace.

Základní požadavky na projektové řešení systémů kontroly a řízení vychází z obecného požadavku na aplikaci principu ochrany do hloubky. (Požadavky na koncepci ochrany do hloubky jsou specifikovány v kapitole "3.3.1.1.3 Koncepce

ochrany do hloubky " a požadavky na proces implementace ochrany do hloubky jsou specifikovány v kapitole "3.3.1.2.4 Přístup k implementaci ochrany do hloubky v předběžném konceptu projektu". Pro systémy kontroly a řízení je princip ochrany do hloubky rozpracován v kapitole "3.7.1.1 Obecné požadavky na systémy kontroly a řízení").

Projekt systému kontroly a řízení bude navržen tak, aby zajistil splnění základních bezpečnostních požadavků a principů uvedených v kapitole 3.3.1. Zejména se jedná o zajištění principu ochrany do hloubky a splnění projektových kritérií stanovených pro příslušné systémy, konstrukce a komponenty v rámci stanovených projektových východisek, včetně relevantních projektových východisek vycházejících z podmínek lokality, které jsou specifikovány v kapitole 2 této zprávy a nejdůležitější z nich shrnuty v kapitole 2.10. Legislativní požadavky vyplývající ze zadaných legislativních podkladů pro zpracování ZBZ jsou sumarizovány v kapitolách 3.7.1.1 až 3.7.1.9.

Obecné zásady projektu systému kontroly a řízení platné pro všechny subsystémy SKŘ, které jsou v projektovém řešení předpokládány, jsou uvedeny v kapitole 3.7.2.1.

Projekt bude zahrnovat subsystémy systému kontroly a řízení, uvedené v kapitolách 3.7.2.2 až 3.7.2.9, přičemž konkrétní způsob jejich technické realizace bude specifikován až v návrhu konkrétního projektového řešení JE. Projektové řešení vybrané k realizaci nemusí zahrnovat všechny systémy, konstrukce a komponenty uvedené v této kapitole, avšak bude-li je vybraný projekt využívat, budou plnit příslušné požadavky specifikované v této kapitole.

3.7.2.1 SYSTÉMY KONTROLY A ŘÍZENÍ V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Projekt jaderné elektrárny bude zahrnovat systémy kontroly a řízení, které budou zajišťovat monitorování a řízení technologických systémů procesu výroby elektrické energie v jaderné elektrárně, zejména systémů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti.

Tyto systémy budou naprojektovány v souladu s požadavky strojně-technologických systémů, elektro a stavebních systémů a v souladu se stanovenými požadavky na plnění předepsaných bezpečnostních funkcí takovým způsobem, aby nedošlo ke snížení stanovené úrovně naplnění principů ochrany do hloubky, principu odolnosti vůči poruše ze společné příčiny a plnění kritéria jednoduché poruchy.

Účel a význam

Požadované projektové řešení systémů kontroly a řízení zajistí, že tyto systémy budou zajišťovat udržování předepsaných provozních parametrů technologického zařízení v souladu s projektovými kritérii, limitami a podmínkami bezpečného provozu, a v případě systémů důležitých z hlediska bezpečnosti budou tyto systémy zajišťovat spolehlivé plnění základních ochranných funkcí ve všech projektem předpokládaných stavech.

Systémy kontroly a řízení důležité z hlediska jaderné bezpečnosti budou zajišťovat technickou platformu pro plnění následujících základních bezpečnostních funkcí a jejich exekuci, konkrétně pro:

- řízení reaktivity,
- odvod tepla z aktivní zóny reaktoru a z vyhořelého paliva nacházejícího se mimo reaktor,
- zachycení radioaktivních látek, stínění proti radiaci a omezení havarijních úniků.

Systémy kontroly a řízení důležité z hlediska jaderné bezpečnosti budou pro plnění výše uvedených základních bezpečnostních funkcí plnit minimálně následující konkrétní funkce:

- rychlé odstavení reaktoru,
- spouštění technických prostředků pro zajištění bezpečnosti,
- automatiky postupného spouštění (zatěžování dieselgenerátorů),
- funkce pohavarijního monitorování.

Podrobné a přesné definování všech konkrétních bezpečnostních funkcí implementovaných v systémech SKŘ předá žadatel o povolení ještě před zahájením výroby SKŘ (včetně vytváření příslušného aplikačního SW) na SÚJB a tyto informace budou následně zohledněny v dalším stupni licenční dokumentace.

Projektové řešení systémů kontroly a řízení bude řešeno tak, aby tyto systémy přispívaly k zajištění potřebných charakteristik z hlediska výroby energie, manévrovatelnosti apod., při dodržování požadované úrovně bezpečnosti při normálním i abnormálním provozu a havarijních podmínkách.

3.7.2.1.1 Základní zásady projektového řešení systému kontroly a řízení

Požadované projektové řešení systému kontroly a řízení zajistí specifikaci takových prostředků SKŘ, umožňujících realizaci všech funkcí, které bude systém kontroly a řízení plnit podle zadaných obecných požadavků a požadavků bezpečnostních cílů.

Projekt systému kontroly a řízení bude vytvářen v komplexním procesu zajišťujícím respektování všech požadavků, které budou systémy SKŘ plnit, implementací těchto požadavků do projektu a jejich udržováním během celé životnosti elektrárny.

Proces zpracování projektu SKŘ bude plně v souladu s projektovými procesy ostatních částí/systémů elektrárny.

Požadované projektové řešení zajistí standardizovaný výběr technických prostředků SKŘ tak, aby množina použitých systémů a komponent byla rozumně omezena s cílem usnadnit údržbu a školení, zjednodušení požadavků na náhradní díly a podpory pro provedení snadné náhrady a upgrade systémů kontroly a řízení.

Požadované projektové řešení zajistí návrh a realizaci SKŘ umožňující jednoduchou a snadnou údržbu a výměnu systémů a komponent.

V projektu bude kladen důraz na modularitu použitých systémů (HW a SW). Architektura SKŘ bude otevřená, jejich rozhraní budou standardizována (tj. založena na mezinárodně uznávaných standardech).

V projektu bude navržen program řízení životnosti systémů kontroly a řízení (až do úrovně jednotlivých komponent), ve kterém bude definována strategie na podporu celkové projektové životnosti systémů kontroly a řízení.

3.7.2.1.2 Zásady projektového řešení – obecné principy

Ochrana do hloubky

Požadované projektové řešení SKŘ zajistí, že jejich struktura bude respektovat zásady ochrany do hloubky a mezi jednotlivými liniemi ochrany bude dosaženo požadované nezávislosti. SKŘ budou členěny podle jejich významu pro jadernou bezpečnost při splnění obecných požadavků na standardizaci zařízení.

V projektu SKŘ bude realizace principu ochrany do hloubky technicky naplněna vytvořením hierarchické struktury systémů kontroly a řízení (viz kapitola "3.7.1.1.2 Požadavky na strukturu systémů kontroly a řízení"), mezi nimiž bude zajištěna potřebná míra nezávislosti, oddělení, funkční izolace, redundance, fyzické a funkční různorodosti (diverzity).

Požadavky na ochranu do hloubky, stanovené na základě dokumentu WENRA Report safety of new NPP designs, Study by Reactor Harmonization Working Group RHWG, March 2013, budou v projektu systémů kontroly a řízení naplněny takto:

Projekt systémů kontroly a řízení bude zahrnovat, pokud to bude rozumně proveditelné, systémy/subsystémy nebo komponenty kontroly a řízení na každé úrovni ochrany do hloubky, nutné pro dosažení bezpečnostních cílů stanovených pro danou úroveň ochrany do hloubky.

Na úrovni 1 (prevence poruch a abnormálního provozu) budou v SKŘ k dispozici prostředky systému řízení normálního provozu bloku.

Na úrovni 2 (zvládání abnormálního provozu a poruch) budou v SKŘ k dispozici prostředky limitačního systému (pokud bude tento systém zahrnut v projektovém řešení vybraném k realizaci). V případě, že v projektovém řešení vybraném k realizaci nebudou v SKŘ k dispozici prostředky limitačního systému, žadatel o povolení zpracuje a předloží na SÚJB důkladnou analýzu zhodnocující dopad tohoto projektového řešení a touto analýzou jasně prokáže, že zvolené řešení neznamená nepřípustné snížení úrovně jaderné bezpečnosti projektu JE. Tyto informace budou následně zohledněny v dalším stupni licenční dokumentace.

Na úrovni 3a (zvládání základních projektových nehod s cílem omezit radiační úniky a předejít vzniku těžkých havárií, iniciovaných jednoduchou poruchovou událostí) budou v SKŘ k dispozici prostředky primárního ochranného systému reaktoru.

Na úrovni 3b (zvládání rozšířených projektových podmínek s cílem omezit radiační úniky a předejít vzniku těžkých havárií, iniciovaných vícenásobnou poruchovou událostí) budou v SKŘ k dispozici prostředky diverzního systému ochrany reaktoru.

Na úrovni 4 (zvládání těžkých havárií s cílem omezit úniky do okolí) budou v SKŘ k dispozici prostředky systému (popřípadě subsystému) plnění funkce pohavarijního monitorování. V této úrovni ochrany do hloubky bude i systém pro zvládání následků těžkých havárií (pokud bude tento systém zahrnut v projektovém řešení vybraném k realizaci).

Na úrovni 5 (zmírňování radiačních důsledků způsobených významným únikem radioaktivních látek) budou v rámci SKŘ k dispozici prostředky pro informační

podporu složek havarijní odezvy (např. TPS, HŠ, VHPS) – zpřístupnění informací ze systému (popřípadě subsystému) plnícího funkce pohavarijního monitorování a informačního systému elektrárny.

Projekt SKŘ zajistí v rozumně zdůvodněném rozsahu vzájemnou nezávislost mezi různými úrovněmi ochrany do hloubky tak, že selhání jedné úrovně ochrany nezhorší ochranu do hloubky zajišťovanou na jiných úrovních.

Hierarchie, návaznost a vzájemná interakce jednotlivých úrovní DiD u systémů SKŘ

V oblasti sdílení snímačů, komunikačních sběrnic a akčních členů mezi systémy jednotlivých úrovní DiD aplikace požadavku, aby funkce systémů s nižší bezpečnostní klasifikací neovlivnily funkce systémů s vyšší bezpečnostní klasifikací znamená, že projekt SKŘ technicky zajistí, aby z případně sdílených čidel, sběrnic a akčních členů existovala pouze jednosměrná komunikace, a to pouze směrem ze systému s vyšší bezpečnostní klasifikací do systému s nižší bezpečnostní klasifikací.

Projekt systémů kontroly a řízení zajistí tyto požadavky na nezávislost zařízení SKŘ (nejpřísnější požadavky na zařízení, působící na úrovních DiD 3 a 4)

- Zařízení SKŘ, které je používáno na úrovni 3 ochrany do hloubky (ochranné systémy reaktoru):
 - Musí být nezávislé na zařízení SKŘ, používaném na úrovni 1 (systém řízení normálního provozu bloku) a úrovni 2 (limitační systém - pokud bude tento systém zahrnut v projektovém řešení vybraném k realizaci). Opačná nezávislost (tzn. zařízení působících na úrovni 1 a 2 na ochranných systémech reaktoru) není striktně vyžadována (tzn. mohou existovat konkrétní výjimky, které budou patřičně odůvodněny), avšak předpokládá se, že převážná část SKŘ v úrovni 1 a v úrovni 2 bude nezávislá na SKŘ v úrovni 3.

Uvedená výjimka z nezávislosti se může týkat především sdílení snímačů (možnost použití stejných snímačů pro úrovně 1, 2 a 3 za dodržení podmínky, že signály ze snímače budou přivedeny do SKŘ v úrovni 3 a teprve odtud budou signály z nich předávány jednosměrnými komunikačními linkami do SKŘ v úrovni 1 a v úrovni 2 – úroveň 3 je tak nezávislá na úrovni 1 a úrovni 2, zatímco opačně plná nezávislost zajištěna není).

V takovémto případě bude v projektu SKŘ důkladně analyzována možnost narušení nezávislosti mezi úrovněmi 1, 2 a 3 a projekt SKŘ zajistí, aby kvůli této závislosti nebylo při některé z postulovaných iniciačních událostí narušeno zajištění ochrany do hloubky.

- Zařízení SKŘ, které je používáno na úrovni 3b ochrany do hloubky (diverzní systém ochrany reaktoru):
 - Musí být nezávislé (ve smyslu Objective O4 dokumentu WENRA Report safety of new NPP designs, Study by Reactor Harmonization Working Group RHWG, March 2013) na zařízení SKŘ, používaném na úrovni 3a (primární ochranný systém reaktoru) a také naopak.
- Zařízení SKŘ, které je používáno na úrovni 4 ochrany do hloubky (systém, popřípadě subsystém, plnící funkce pohavarijního monitorování)

- Musí být nezávislé (ve smyslu Objective O4 dokumentu WENRA Report safety of new NPP designs, Study by Reactor Harmonization Working Group RHWG, March 2013) na zařízení SKŘ, používaném na úrovni 1 (systém řízení normálního provozu bloku), úrovni 2 (limitační systém - pokud bude tento systém zahrnut v projektovém řešení vybraném k realizaci) a úrovni 3 (ochranné systémy reaktoru). Opačná nezávislost není striktně vyžadována (tzn. mohou existovat konkrétní výjimky, které budou patřičně odůvodněny), avšak nezbytná je nezávislost zařízení úrovně 3a na zařízení SKŘ používaném na úrovni 4.

Pro opačnou nezávislost (tj. nezávislost zařízení působících na úrovni 1, 2 a 3b na systému, popřípadě subsystému, plnícím funkce pohavarijního monitorování) platí stejné principy, jako jsou uvedené výše v předchozím případě u opačné nezávislosti zařízení na úrovni 3. Tedy předpokládá se, že převážná část SKŘ v úrovni 1, v úrovni 2 a úrovni 3 bude nezávislá na SKŘ v úrovni 4 (kromě striktního požadavku na nezávislost zařízení úrovně 3a na zařízení SKŘ používaném na úrovni 4).

Uvedená výjimka z nezávislosti se může týkat především sdílení snímačů a sdílení komunikačních sběrnic. Pro snímače jde o možnost použití stejných snímačů pro úrovně 1, 2, 3b a 4 za dodržení podmínky, že signály ze snímače budou přivedeny do SKŘ v úrovni 4 a teprve odtud budou signály z nich předávány jednosměrnými komunikačními linkami do SKŘ v úrovni 1, v úrovni 2 a v úrovni 3b – úroveň 4 je tak nezávislá na úrovni 1, úrovni 2 a úrovni 3b, zatímco opačně plná nezávislost zajištěna není. Pro komunikační sběrnice pak platí, že komunikační sběrnice využívané systémem SKŘ úrovně 4 nesmí být ovlivnitelné úrovní 1, 2 a 3 (nesmí existovat žádná možnost změny dat).

V takovémto případě bude opět v projektu SKŘ provedena důkladná analýza možnosti narušení nezávislosti mezi dotčenými úrovněmi ochrany do hloubky a budou učiněna opatření, aby kvůli této závislosti nebylo při některé z postulovaných iniciačních událostí narušeno zajištění ochrany do hloubky.

Bližší specifikace nezávislosti zařízení SKŘ – požadavky na sdílení snímačů, komunikačních sběrnic a akčních členů

Projektové řešení SKŘ zajistí splnění následujících požadavků v oblasti sdílení snímačů, komunikačních sběrnic a akčních členů systémů kontroly a řízení, působících na jednotlivých úrovních ochrany do hloubky:

- systémy SKŘ úrovně 3a musí mít svoje čidla a komunikační sběrnice, které nesmí být závislé na SKŘ žádném jiné úrovni,
- systémy SKŘ úrovně 2 mohou mít čidla společná s 3a, ale informace z čidel musí být posílány jednosměrnou komunikační linkou z 3a do 2 (nikdy naopak); komunikační sběrnice využívané systémem SKŘ úrovně 3a nesmí být ovlivnitelné úrovní 2 (nesmí existovat žádná možnost změny dat),
- systémy SKŘ úrovně 1 mohou mít čidla společná s 3a a 2, ale informace z čidel musí být posílány jednosměrnou komunikační linkou z 2 do 1 nebo z 3a do 1 (nikdy naopak); komunikační sběrnice využívané systémem SKŘ úrovně 3a nesmí být ovlivnitelné úrovní 1 nebo 2, komunikační sběrnice využívané

systémem SKŘ úrovně 2 nesmí být ovlivnitelné úrovní 1 (nesmí existovat žádná možnost změny dat),

- systémy SKŘ úrovně 4 musí mít svoje čidla a komunikační sběrnice, které nesmí být závislé na SKŘ úrovně 3b, 2 a 1,
- systémy SKŘ úrovně 3b mohou mít čidla společná s 4, ale informace z čidel musí být posílány jednosměrnou komunikační linkou z 4 do 3b (nikdy naopak); komunikační sběrnice využívané systémem SKŘ úrovně 4 nesmí být ovlivnitelné úrovní 3b (nesmí existovat žádná možnost změny dat),
- systémy SKŘ úrovně 5 mohou mít čidla společná s 4, 3b, 3a, 2 nebo 1, ale informace z čidel musí být posílány jednosměrnou komunikační linkou do 5 (nikdy naopak); komunikační sběrnice využívané systémem SKŘ úrovně 5 nesmí ovlivňovat data v komunikačních sběrnicích využívaných systémy v jiných úrovních SKŘ,
- akční členy bezpečnostních systémů JE, které jsou ovládány systémy SKŘ v úrovních 1, 2, 3a, 3b, mohou být částečně sdílené (v jejich koncových částech, kde se tomu nelze vyhnout):
 - Pokud je jednoznačně známý bezpečný stav, musí být příslušné bezpečné signály vysílané z různých úrovní SKŘ nezávislé a samostatně schopné zajistit jeho provedení.
 - Pokud neexistuje jednoznačný bezpečný stav a mohou existovat protichůdné signály (např. zavřít/otevřít ventil) musí být vždy zajištěna priorita povelů přijímaných z různých úrovní SKŘ - prioritu musí mít signály z jednotlivých úrovní v pořadí 3, 2 a 1.
 - Pokud neexistuje jednoznačný bezpečný stav a mohou existovat protichůdné signály (např. zavřít/otevřít ventil) z SKŘ v podúrovních 3a a 3b, bude v projektu na základě bezpečnostní analýzy definován dočasně bezpečný stav akčních členů bezpečnostních systémů JE, jehož přijatelnost bude bezpečnostní analýzou zdůvodněna a prokázána. Projekt SKŘ pak v takovém případě zajistí vyslání signálů pro dosažení takto definovaného dočasně bezpečného stavu. Provozní personál na dozornách bude mít v takovémto případě možnost během příslušného časového intervalu povoleného pro možný zásah (určeného pomocí bezpečnostních analýz) tento dočasně bezpečný stav změnit. Požadované reakce provozního personálu budou založeny na podrobných bezpečnostních analýzách, personál bude mít dostatek informací i času pro správné rozpoznání konkrétních vzniklých situací a správné rozhodnutí o svých reakcích na tyto situace, bude mít k dispozici příslušné havarijní provozní předpisy a bude na tyto situace patřičně vyškolen.

Podrobné a přesné informace o tom, jak bude zabezpečena nezávislost jednotlivých systémů SKŘ zajišťujících funkce na různých úrovních ochrany do hloubky, předá žadatel o povolení ještě před zahájením výroby SKŘ na SÚJB a tyto informace budou následně zohledněny v dalším stupni licenční dokumentace.

Požadavky na jakost

V projektu budou respektovány požadavky na jakost ve smyslu vyhlášky č. 132/2008 Sb., o systému jakosti při provádění a zajišťování činností souvisejících s využíváním

jaderné energie a radiačních činností a zabezpečování jakosti vybraných zařízení s ohledem na jejich zařazení do bezpečnostních tříd.

Procesy a činnosti zajištění jakosti budou plánovány a řízeny v souladu s požadavky vyhlášky č. 132/2008 Sb.

Žadatel o povolení předá vybranému dodavateli ještě před zahájením výroby systémů kontroly a řízení důležitých pro zajištění jaderné bezpečnosti (včetně vytváření příslušného aplikačního SW) seznam závazné dokumentace v oblasti zajištění jakosti, kterou musí zhotovitel splnit.

Další požadavky vztahující se na systémy kontroly a řízení jako celek, které jsou uvedeny v této části, jsou v kontextu s výše uvedenými požadavky na jakost chápány jako požadavky na spolehlivost.

Požadované projektové řešení zajistí implementaci následujících základních požadavků na spolehlivost SKŘ:

Redundance

V projektu SKŘ bude aplikován princip redundance, který zajistí pro systémy vykonávající bezpečnostní funkce splnění kritéria jednoduché poruchy. V projektu bude tento princip uplatněn i pro systémy ovlivňující spolehlivost provozu elektrárny.

Projektové řešení zajistí, aby byly při návrhu konkrétního stupně redundance vzaty v úvahu požadavky na kritérium jednoduché poruchy a výsledky předběžného bezpečnostního hodnocení.

Požadované projektové řešení systémů SKŘ technicky zajistí, že pokud bude pro určitá zařízení zajišťující bezpečnostní funkce kategorie A (dle ČSN EN 61226) předpokládána preventivní údržba za normálního provozu, bude pro tyto systémy požadována koncepce N+2 (nedostupnost kvůli údržbě plus kritérium jednoduché poruchy).

Základní požadavky na zálohování kategorií systémů kontroly a řízení, vyplývající z klasifikace SKŘ:

- Pro systémy zajišťující bezpečnostní funkce kat. A (ČSN EN 61226) je vyžadováno plnění kritéria jednoduché poruchy (KJP) na úrovni (N+2), tj. systémy musí fungovat i v případě, že jedna divize systému je nepohotová kvůli probíhající údržbě.
- Pro systémy zajišťující bezpečnostní funkce kat. B (ČSN EN 61226) je po dobu krátkodobé údržby povolena neprovozuschopnost jedné divize a je tedy vyžadováno plnění KJP na úrovni (N+1).
- Pro systémy zajišťující bezpečnostní funkce kat. C (ČSN EN 61226) není plnění KJP vyžadováno (postačí 1 divize).

Z těchto obecných zásad vyplývají následující konkrétní požadavky na zálohování důležitých systémů kontroly a řízení:

- Pro zálohování primárního ochranného systému reaktoru je požadována koncepce N+2, tzn. 4 nezávislé redundantní okruhy (divize).
- Pro zálohování diverzního systému ochrany reaktoru je požadována koncepce N+1, tzn. 3 nezávislé redundantní okruhy (divize), případně 2, bude-li prokázáno, že žádná z postulovaných iniciačních událostí negativně neovlivní

provedení požadovaných bezpečnostních funkcí některým z redundantních kanálů (divizí) systému.

- Pro zálohování pohavarijního informačního systému je požadována koncepce N+1, tzn. minimálně 2 nezávislé redundantní okruhy (divize). Toto kritérium je aplikováno na ty subsystémy, které zpracovávají informace o hodnotách parametrů, které je podle bezpečnostních analýz nutné sledovat a zaznamenávat v pohavarijních stavech.
- Pro zálohování limitačního systému (pokud bude tento systém zahrnut v projektovém řešení vybraném k realizaci) je požadována koncepce N+1, tzn. 3 nezávislé redundantní okruhy (divize), případně 2, bude-li prokázáno, že žádná z postulovaných iniciačních událostí negativně neovlivní provedení požadovaných bezpečnostních funkcí některým z redundantních kanálů (divizí) systému.
- Pro zálohování případných částí SKŘ, které jsou nezbytné pro spouštění a ovládání systémů pro zmírňování havárií s tavením aktivní zóny reaktoru (pokud budou tyto části SKŘ zahrnuty v projektovém řešení vybraném k realizaci), je požadována koncepce N+1, tzn. 3 nezávislé redundantní okruhy (divize), případně 2, bude-li prokázáno, že žádná z postulovaných iniciačních událostí negativně neovlivní provedení požadovaných bezpečnostních funkcí některým z redundantních kanálů (divizí) systému.

Projekt vezme při tomto návrhu v úvahu i skutečnost, že požadavky na redundanci u pasivních systémů mohou být menší, než u aktivních systémů.

Diverzita

V projektu SKŘ bude aplikován princip diverzity, jehož implementace zabrání výskytu poruch ze společné příčiny. Aplikovaný princip diverzity bude zabraňovat výskytu poruch se společnou příčinou současně vyřazujících primární a diverzní ochranné systémy.

Protože v projektu SKŘ bude pro jednotlivé systémy přednostně použita moderní a vyspělá technologie na technické platformě volně programovatelných softwarových prostředků (digitální mikroprocesorová technika, programovatelné automaty, distribuované počítačové systémy), bude v projektovém řešení SKŘ zahrnut diverzní ochranný systém, který bude založen na technologii diverzní vůči technologii volně programovatelných softwarových prostředků.

Tento požadavek splňují zejména analogové systémy, pevně propojené (prodrátované) systémy, systémy založené na reléové technice a systémy založené na programovatelných hradlových polích (FPGA technologie).

V návrhu projektu bude důkladnou analýzou prokázáno, že diverzita mezi primárním ochranným systémem reaktoru a diverzním ochranným systémem reaktoru je dostatečná, je v návrhu projektu skutečně implementována a bude zajištěna pro všechny etapy životního cyklu systému.

Tento diverzní ochranný systém reaktoru bude schopen zajistit nezbytné bezpečnostní funkce SKŘ v případě současného výskytu jakékoliv postulované jednoduché iniciační události a jakékoli postulované poruchy se společnou příčinou, která vznikne současně v primárním ochranném systému reaktoru, limitačním systému (pokud bude v projektovém řešení vybraném k realizaci existovat) a

provozním řídicím systému, a to včetně případů, kdy systémy SKŘ postižené poruchou emitují nesprávné aktivační signály.

V seznamu postulovaných vícenásobných iniciačních událostí bude vždy zahrnuta porucha software se společnou příčinou (CCF software), která postihne současně všechny relevantní systémy kontroly a řízení JE založené na volně programovatelných softwarových prostředcích (provozní řídicí systém, limitační systém a ochranný systém reaktoru) při současném výskytu kterékoliv postulované jednoduché iniciační události.

CCF software budou postulovány jako poruchy ze společné příčiny (postulované iniciační události) za dodržení následujících principů:

- pokud jsou důvody pro postulování CCF, její údajná malá pravděpodobnost by neměla být jediným důvodem pro její vyřazení (neexistuje žádná spolehlivá metoda určení pravděpodobnosti CCF),
- je třeba předpokládat všechny myslitelné poruchové mechanismy CCF včetně těch, jejichž následky lze zvládat obtížněji.

Podrobné a přesné definování všech konkrétních bezpečnostních funkcí implementovaných v diverzním ochranném systému předá žadatel o povolení ještě před zahájením výroby SKŘ (včetně vytváření příslušného aplikačního SW) na SÚJB a tyto informace budou následně zohledněny v dalším stupni licenční dokumentace.

Charakteristika projektu systémů SKŘ zajišťujících funkce diverzního monitorování parametrů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti a realizaci diverzních ochranných funkcí je uvedena v kapitole "3.7.2.8 Diverzní systémy instrumentace a řízení v předběžném konceptu projektu".

Ověřená technologie

V projektu SKŘ bude pro jednotlivé systémy přednostně použita moderní a vyspělá technologie (digitální mikroprocesorová technika, programovatelné automaty, distribuované počítačové systémy, optické kabely, moderní displeje atp.). V projektu budou posouzeny technologie SKŘ připadající v úvahu z hlediska vyhodnocení zkušeností z nasazení této technologie na jiných elektrárnách či v relevantních průmyslových aplikacích a v projektu ETE3,4 budou použity pouze takové, u kterých bylo plně prokázáno, že tato technologie splní specifické funkční, výkonové a kvalifikační předpoklady.

Projektové řešení SKŘ nebude využívat prototypová řešení, zařízení na konci svého životního cyklu a technologie, které nebyly ověřeny v odpovídajících aplikacích.

Testování a údržbové postupy

Požadované projektové řešení SKŘ zajistí, že zařízení SKŘ bude podporovat provádění periodického testování a monitorování správného stavu zařízení, včetně funkcí autodiagnostiky.

Projekt zařízení SKŘ bude zahrnovat prostředky (technické přípravky, HW, SW atp.) a technické postupy pro provádění projektem stanovené údržby zařízení.

Testování a provádění údržby zařízení SKŘ nesmí zabránit provedení a dokončení bezpečnostních funkcí (ochranných zásahů) ani narušit provoz zařízení.

Dosahování projektových cílů

Požadované projektové řešení SKŘ zajistí, že všechny stanovené projektové cíle budou dosaženy ve vysoké kvalitě, ve stanoveném čase a za stanovených nákladů.

Všech projektových cílů bude dosahováno po celý životní cyklus systémů kontroly a řízení.

Klasifikace

V návrhu projektového řešení bude pro celou elektrárnu navržen, popsán a aplikován odpovídající a konzistentní klasifikační systém včetně souvisejících bezpečnostních požadavků (seismická klasifikace, kvalifikace na vlivy okolního prostředí, související konstrukční požadavky a požadavky na zajištění jakosti). Projekt bude obsahovat odůvodnění navrženého klasifikačního systému, který bude plně v souladu s licenčními požadavky státního jaderného dozoru (SÚJB).

Provedení klasifikace zařízení SKŘ je vyžadováno podle ČSN EN 61226.

V návrhu projektového řešení bude provedeno rozdělení zařízení SKŘ do bezpečnostních tříd (BT) podle vyhlášky č. 132/2008 Sb. [L. 258].

Projekt SKŘ pro každou stanovenou kategorii zařízení stanoví specifické požadavky na robustnost, kvalifikaci a spolehlivost SKŘ včetně požadavků na parametry těchto systémů.

Obecné požadavky na klasifikaci jednotlivých systémů, zařízení a komponent jaderné elektrárny jsou uvedeny v kapitole "3.3.2 Klasifikace staveb, komponent a systémů".

Ochrana proti poruchám zařízení

V návrhu projektového řešení bude provedeno rozdělení zařízení SKŘ na kategorie z pohledu plnění bezpečnostních funkcí a pro jednotlivé kategorie budou stanoveny požadavky na seismickou kvalifikaci a kvalifikaci na vlivy okolního prostředí.

Obecné požadavky na kvalifikaci systémů, zařízení a komponent jaderné elektrárny jsou uvedeny v kapitole "3.3.1.1.13 Kvalifikace zařízení".

Projekt SKŘ bude navržen tak, aby umístění zařízení SKŘ odpovídalo projektovým charakteristikám okolního prostředí, včetně EMC v daném konkrétním místě.

V projektovém řešení SKŘ bude všude tam, kde je to rozumně dosažitelné, začleněn princip projektu odolného proti poruchám (Fail-safe). Projektem tak bude zajištěno, že v případě poruchy systému nebo komponenty přejde elektrárna do bezpečného stavu bez požadavku na provedení jakýchkoli akcí.

Oddělení řídicích a ochranných systémů

Požadované projektové řešení zajistí aplikaci požadavků na nezávislost a funkční oddělení SKŘ plnících ochranné funkce od ostatních systémů SKŘ. Projektové řešení zamezí vzájemnému ovlivnění ochranných a řídicích systémů tím, že nebudou propojovány, nebo použitím takových technických prostředků, které zajistí odpovídající funkční izolaci.

V případě, že jsou některé vstupní signály použity současně pro ochranné a řídicí systémy, projektové řešení zajistí a prokáže, že jsou splněny všechny bezpečnostní požadavky na ochranné systémy.

Implementace limitačních funkcí a funkcí pro zvládání těžkých havárií

Limitační funkce mohou být implementovány v samostatném systému, popřípadě mohou být součástí jiného systému (např. řídicího či ochranného). V takovém případě bude na tyto funkce nahlíženo shodně jako na funkce plněné v systému, v němž jsou limitační funkce implementovány, zejména pokud nebude technicky možné tyto funkce řádně oddělit.

Pokud bude projektové řešení limitačních funkcí řešeno samostatným systémem, bude zajištěno, aby funkce limitačního systému nemohly být ovlivněny funkcemi jiných systémů. Současně musí být zajištěno, aby funkce limitačního systému neovlivňovaly funkce jiných systémů.

V případě, že limitační funkce budou začleněny do jiného systému, pak projekt zajistí, aby limitační funkce nebyly nijak ovlivněny funkcemi systému, v němž jsou implementovány a zároveň musí být zajištěno, aby limitační funkce nemohly ovlivnit ostatní funkce systémů s vyšší nebo stejnou bezpečnostní klasifikací.

Požadované projektové řešení zajistí implementaci funkcí pro zvládání těžkých havárií a tyto funkce budou splňovat současné požadavky kladené na zvládání těžkých havárií.

Podrobnější informace o implementaci limitačních funkcí a o roli SKŘ při plnění funkcí pro zmírňování následků těžkých havárií budou známy až po uzavření smlouvy s vybraným dodavatelem. Tyto informace předá žadatel o povolení ještě před zahájením výroby SKŘ (včetně vytváření příslušného aplikačního SW) na SÚJB a tyto informace budou následně zohledněny v dalším stupni licenční dokumentace.

3.7.2.1.3 Použití počítačových systémů v systémech důležitých pro bezpečnost

Požadované projektové řešení SKŘ vykonávajících funkce důležité z hlediska jaderné bezpečnosti založených na technické platformě volně programovatelných softwarových prostředků bude zahrnovat diverzní systémy instrumentace a řízení, aby byly splněny požadavky na ochranu do hloubky.

Požadované projektové řešení zajistí dostatečnou ochranu digitálních počítačových a komunikačních systémů a sítí proti kybernetickému útoku. Navržené projektové řešení bude pro splnění tohoto požadavku využívat osvědčených postupů, metodik a pravidel, které jsou v této oblasti k dispozici.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce systémů kontroly a řízení uvedené v kapitole "3.7.2.1 Systémy kontroly a řízení v předběžném konceptu projektu" vytváří předpoklady pro splnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb.: § 3 (1), § 4 (1)(2), § 7, § 16 (1), § 19 (1), dokumentu IAEA SSR 2/1 Req. 7 (4.9, 4.10, 4.11), 9 (4.14), 22, 23, 24, 25, 26, 29, 30 (5.48), 39, 59, 60, 63 (6.37), 64 (6.38) a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 (5, 6, 7, 10, 11, 12, 19, 21, 41, 42, 43, 83, 85, 88, 92, 95).

3.7.2.2 OCHRANNÝ SYSTÉM REAKTORU – SYSTÉM RYCHLÉHO ODSTAVENÍ REAKTORU V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Projekt systému kontroly a řízení jaderné elektrárny bude jako svou nejdůležitější část zahrnovat ochranné systémy reaktoru.

Tyto ochranné systémy budou plnit bezpečnostní funkce a představují zároveň součást hierarchie principu ochrany do hloubky v oblasti zajištění jaderné bezpečnosti ETE3,4. Ochranné systémy reaktoru budou sestávat ze systému rychlého odstavení reaktoru (předběžná koncepce projektu je uvedena v této kapitole) a ze systému spouštění technických prostředků pro zajištění bezpečnosti (předběžná koncepce projektu viz kapitola 3.7.2.3).

Účel a význam

Požadované projektové řešení zajistí, že ochranný systém reaktoru – systém rychlého odstavení reaktoru bude plnit ochranné funkce zabránění provozu reaktoru mimo stanovené bezpečnostní meze v důsledku poruchy zařízení, provozních chyb nebo dalších abnormálních podmínek.

Zásady projektového řešení

Projektové řešení ochranného systému reaktoru – systému rychlého odstavení reaktoru zajistí splnění obecných požadavků na systémy kontroly a řízení definovaných v kapitole "3.7.1.1 Obecné požadavky na systémy kontroly a řízení". Dílčí hodnocení předběžného konceptu projektu SKŘ z pohledu plnění obecných požadavků je uvedeno v kapitole "3.7.2.1 Systémy kontroly a řízení v předběžném konceptu projektu".

Požadované projektové řešení ochranných systémů bude kromě implementace výše uvedených obecných požadavků řešeno tak, aby tyto systémy plnily další níže specifikované požadavky na funkce ochranných systémů.

Požadované projektové řešení jaderné elektrárny bude zahrnovat ochranné systémy, které budou sestávat z elektrických a mechanických zařízení a obvodů (od vstupních čidel po akční členy). Tyto systémy budou zahrnovat i obvody vytváření ochranných signálů.

Projektové řešení ochranných systémů zajistí, že ochranné systémy budou detekovat základní projektové nehody a havarijní podmínky a budou plnit následující bezpečnostní funkce:

- rychlé odstavení reaktoru,
- spouštění technických prostředků pro zajištění bezpečnosti.

Projektové řešení ochranných systémů zajistí, že ochranné systémy budou kromě bezpečnostních funkcí poskytovat i následující funkce:

- iniciace rychlého odstavení turbíny,
- generování signálů pro blokování řízení nebo ochranné akce v závislosti na provozních podmínkách elektrárny.

Ochranné systémy budou v projektu navrženy jako systémy autonomní – pokud vybrané parametry překročí nastavené meze, pak ochranné systémy automaticky bez zásahu operátora provedou projektem požadované činnosti, tj. rychlé odstavení

reaktoru a/nebo iniciaci systému spouštění technických prostředků pro zajištění bezpečnosti.

Projektové řešení ochranných systémů bude vycházet z funkčních požadavků strojně-technologických systémů, systémů elektro a stavebních systémů a bude v souladu se stanovenými požadavky na plnění předepsaných bezpečnostních funkcí. Tyto funkční požadavky jsou uvedeny v kapitole "3.6 Bezpečnostní systémy".

Podrobnější informace o projektu ochranných systémů (zejména o způsobu implementace ochranných funkcí RT a ESFAS) budou známy až po uzavření smlouvy s vybraným dodavatelem. Tyto informace předá žadatel o povolení ještě před zahájením výroby SKŘ (včetně vytváření příslušného aplikačního SW) na SÚJB a tyto informace budou následně zohledněny v dalším stupni licenční dokumentace.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce systémů kontroly a řízení uvedené v kapitole "3.7.2.2 Ochranný systém reaktoru - systém rychlého odstavení reaktoru v předběžném konceptu projektu" vytváří předpoklady pro splnění legislativních požadavků uvedených v dílčím předběžném hodnocení kapitoly 3.7.2.1 a dalších specifických požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 17, § 18, § 19 (2), § 21 (7)(8), dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 21, 46 (6.12), 61 (6.32, 6.33) a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (65, 66, 86, 87, 88, 89, 90, 91).

3.7.2.3 OCHRANNÝ SYSTÉM REAKTORU – SYSTÉMY SPOUŠTĚNÍ TECHNICKÝCH PROSTŘEDKŮ PRO ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Projekt systému kontroly a řízení jaderné elektrárny bude jako svou nejdůležitější část zahrnovat ochranné systémy reaktoru.

Tyto ochranné systémy budou plnit bezpečnostní funkce a představují zároveň součást hierarchie principu ochrany do hloubky v oblasti zajištění jaderné bezpečnosti ETE3,4. Ochranné systémy reaktoru budou sestávat ze systému rychlého odstavení reaktoru (předběžná koncepce projektu je uvedena v kapitole 3.7.2.2) a ze systému spouštění technických prostředků pro zajištění bezpečnosti (předběžná koncepce projektu je uvedena v této kapitole).

Účel a význam

Požadované projektové řešení zajistí, že ochranný systém reaktoru - systémy spouštění technických prostředků pro zajištění bezpečnosti budou spouštět bezpečnostní systémy, které automaticky provádějí ochranné zásahy pro zmírnění následků základních projektových nehod.

Zásady projektového řešení

Projektové řešení ochranného systému reaktoru – systémů spouštění technických prostředků pro zajištění bezpečnosti zajistí splnění obecných požadavků na systémy kontroly a řízení definovaných v kapitole "3.7.1.1 Obecné požadavky na systémy kontroly a řízení". Dílčí hodnocení předběžného konceptu projektu systémů kontroly a řízení z pohledu plnění obecných požadavků je uvedeno v kapitole "3.7.2.1 Systémy kontroly a řízení v předběžném konceptu projektu".

Základní požadavky na ochranné systémy – systémy spouštění technických prostředků pro zajištění bezpečnosti jsou shodné s požadavky na ochranný systém – systém rychlého odstavení reaktoru. Tyto zásady projektového řešení jsou uvedeny v kapitole 3.7.1.2 a dílčí hodnocení předběžného konceptu projektu systému rychlého odstavení reaktoru z pohledu plnění těchto základních požadavků je uvedeno v kapitole "3.7.2.2 Ochranný systém reaktoru – systém rychlého odstavení reaktoru v předběžném konceptu projektu".

Požadované projektové řešení systému spouštění technických prostředků rychlého odstavení reaktoru bude kromě implementace výše uvedených obecných požadavků a základních požadavků na ochranné systémy řešeno tak, aby tyto systémy plnily další níže specifikované požadavky na funkce.

Požadované projektové řešení jaderné elektrárny zajistí, že v případě havarijní aktivace ochranného systému budou požadované akce prováděny automaticky po dobu nejméně 30 minut bez potřeby zásahu operátora z provozní dozorny. Jakékoli akce obsluhy, které budou v tomto čase prováděny, budou v projektu identifikovány a odůvodněny.

Podrobnější informace o projektu ochranných systémů (zejména o způsobu implementace ochranných funkcí RT a ESFAS) budou známy až po uzavření smlouvy s vybraným dodavatelem. Tyto informace předá žadatel o povolení ještě před zahájením výroby SKŘ (včetně vytváření příslušného aplikačního SW) na SÚJB a tyto informace budou následně zohledněny v dalším stupni licenční dokumentace.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce systémů kontroly a řízení uvedené v kapitole "3.7.2.3 Ochranný systém reaktoru - systémy spouštění technických prostředků pro zajištění bezpečnosti v předběžné koncepci projektu" vytváří předpoklady pro splnění všech legislativních požadavků uvedených v dílčím předběžném hodnocení kapitoly 3.7.2.1 a dalších specifických požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 17, § 18, § 19 (2), § 21 (7), dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 21, 46 (6.12), 61 (6.33) a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (46, 65, 86, 87, 88, 89, 90, 91).

3.7.2.4 SYSTÉMY NUTNÉ PRO BEZPEČNÉ Odstavení reaktoru v předběžném konceptu projektu

Projekt systému kontroly a řízení jaderné elektrárny bude zahrnovat systémy, které budou plnit funkce nutné pro bezpečné odstavení reaktoru.

Uplatněné projektové požadavky nepředpokládají žádné systémy výhradně určené k udržování bloku ve studeném stavu a/nebo převedení do studeného stavu. Projektem požadované funkce pro zabezpečení a udržení bloku ve studeném stavu a/nebo převedení do studeného stavu budou zajištěny vybranými systémy elektrárny, které budou normálně zajišťovat provozní funkce včetně spouštění, odstavení a ochranné funkce.

Účel a význam

Požadované projektové řešení zajistí, že systémy kontroly a řízení nutné pro bezpečné odstavení reaktoru budou plnit funkce udržení reaktoru v bezpečném stavu (stav v horké rezervě) po delší časové období (řádově několik dnů), současně budou

tyto systémy plnit funkce uvedení elektrárny do podmínek studeného stavu, pokud to bude nutné.

Projektové řešení systémů, které budou plnit funkce pro zabezpečení a udržení bloku ve studeném stavu a/nebo převedení do studeného stavu, zajistí splnění obecných požadavků na systémy kontroly a řízení definovaných v kapitole "3.7.1.1 Obecné požadavky na systémy kontroly a řízení". Dílčí hodnocení předběžného konceptu projektu systémů kontroly a řízení z pohledu plnění obecných požadavků je uvedeno v kapitole "3.7.2.1 Systémy kontroly a řízení v předběžném konceptu projektu".

Požadované projektové řešení systémů plnících funkce nutné pro bezpečné odstavení reaktoru bude kromě implementace výše uvedených obecných požadavků řešeno tak, aby tyto systémy plnily další níže specifikované požadavky na funkce.

Požadavky na dozorný

Projekt jaderné elektrárny bude zahrnovat pro každý blok provozní dozorný a záložní dozorný.

Požadované projektové řešení provozní dozorný zajistí, že na dozorně budou k dispozici takové prostředky, které umožní bezpečně provozovat jaderný blok v normálním provozu/provozních stavech a zároveň tyto prostředky umožní uvést blok do bezpečného stavu po vzniku havarijních podmínek nebo rozšířených projektových podmínek.

Poznámka:

Projekt bude zahrnovat i záložní dozorný, která bude využívána v případech, kdy není provozní dozorný dostupná.

Záložní dozorný bude vybavena takovými prostředky SKŘ, které za normálního a abnormálního provozu zajistí odstavení, udržení reaktoru v bezpečném stavu, odvádění zbytkového tepla a monitorování stavu jaderné elektrárny, pokud by nastala ztráta schopnosti provádět tyto bezpečnostní funkce z provozní dozorný.

Pokud nebude v rámci bezpečnostní analýzy prokázáno, že možnost současného výskytu neobyvatelnosti hlavní dozorný a základních projektových nehod je prakticky vyloučena, bude záložní dozorný schopna zajistit provádění bezpečnostních funkcí i v podmínkách základních projektových nehod.

Pokud nebude v rámci bezpečnostní analýzy prokázáno, že možnost současného výskytu neobyvatelnosti hlavní dozorný a rozšířených projektových podmínek je prakticky vyloučena, bude záložní dozorný schopna zajistit provádění bezpečnostních funkcí i v rozšířených projektových podmínkách."

Pokud nebude v rámci bezpečnostní analýzy prokázáno, že možnost současného výskytu neobyvatelnosti hlavní dozorný a konkrétní vnějšího či vnitřního vlivu je prakticky vyloučena, bude záložní dozorný schopna zajistit provádění bezpečnostních funkcí i pro konkrétní vnější či vnitřní vliv.

Pokud nebude v rámci bezpečnostní analýzy prokázáno, že kombinace základních projektových nehod, rozšířených projektových podmínek či vnějších a vnitřních vlivů jsou navzájem nezávislé (nemohou nastat zároveň), bude záložní dozorný schopna zajistit provádění bezpečnostních funkcí pro kombinaci výše uvedených událostí, které nebyly shledány jako nezávislé.

Projektové řešení pracovních míst, jejich rozmístění, způsob přístupu k informačním a řídicím prostředkům a prezentace informací budou navrženy v souladu s principy inženýrské psychologie a ergonomie. Požadované projektové řešení dozoren v oblasti inženýrské psychologie a ergonomie je uvedeno v kapitole "3.18.2 Charakteristika projektu inženýrské psychologie a ergonomie pro potřeby předběžného hodnocení".

Požadované projektové řešení zajistí, že proces návrhu rozhraní člověk-stroj (MMI) bude uvažovat všechny požadované funkce a úlohy a zahrne je do detailního projektu MMI.

Projekt rozhraní člověk-stroj bude výsledkem komplexního procesu, v němž budou zohledněny všechny požadované funkce a úkoly, provozní hlediska a bezpečnost a komfort personálu.

Požadované projektové řešení obyvatelnosti a prostředí provozní a záložní dozorní je specifikováno v kapitole "3.6.2.5 Systémy pro zajištění obyvatelnosti dozoren v předběžném konceptu projektu".

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce systémů kontroly a řízení uvedené v kapitole "3.7.2.4 Systémy nutné pro bezpečné odstavení reaktoru v předběžném konceptu projektu" respektuje všechny legislativní požadavky uvedené v dílčím předběžném hodnocení kapitoly 3.7.2.1 a tyto další specifické požadavky vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 16 (1), § 21 (7)(8), § 20 (1), (3), dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 46, 60, 65, 66 a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (65, 66, 83, 93, 95, 96, 97).

3.7.2.5 INFORMAČNÍ SYSTÉMY DŮLEŽITÉ PRO BEZPEČNOST V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Projekt systému kontroly a řízení jaderné elektrárny bude zahrnovat informační systémy, které budou plnit funkce důležité pro jadernou bezpečnost.

Účel a význam

Požadované projektové řešení zajistí, že informační systémy důležité pro bezpečnost budou zajišťovat informace nutné pro bezpečný provoz v normálních, přechodových a především havarijních a pohavarijních stavech. Jejich hlavním úkolem bude zajistit pro obslužný personál informace pro ruční zásahy a provádět monitorování a záznam provozních parametrů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti během a po havarijních podmínkách.

Zásady projektového řešení

Projektové řešení informačních systémů důležitých pro bezpečnost zajistí splnění obecných požadavků na SKŘ definovaných v kapitole "3.7.1.1 Obecné požadavky na systémy kontroly a řízení". Dílčí hodnocení předběžného konceptu projektu systémů kontroly a řízení z pohledu plnění obecných požadavků je uvedeno v kapitole "3.7.2.1 Systémy kontroly a řízení v předběžném konceptu projektu".

Požadované projektové řešení informačních systémů důležitých pro jadernou bezpečnost bude kromě implementace výše uvedených obecných požadavků řešeno tak, aby tyto systémy plnily další níže specifikované požadavky na funkce.

V návrhu projektového řešení bude provedena analýza toku informací a analýza zpracování požadavků. Tato analýza bude provedena pro určení informačních požadavků, informačních toků a požadavků na zpracování dat v SKŘ, aby bylo možné v projektu technicky splnit všechny požadované funkce, včetně rozhodovacích a provozních činností. Požadované projektové řešení zajistí, že SKŘ budou splňovat všechny požadavky, stanovené na základě této analýzy.

Požadované projektové řešení bude zahrnovat instrumentaci a přístrojové vybavení pro monitorování havarijních a pohavarijních stavů. Tato instrumentace bude implementována způsobem zajišťujícím monitorování plnění všech bezpečnostních funkcí a současně včasnou detekci rizika ztráty bezpečnostních funkcí. Na tomto

základě budou moci být přijata opatření pro minimalizaci a predikci uvolněných radioaktivních látek do prostoru primárního kontejnmentu a do okolí.

Pokud bude projektové řešení pohavarijního monitorování řešeno samostatným systémem, bude zajištěno, aby funkce systému pohavarijního monitorování nemohly být ovlivněny funkcemi jiných systémů. Současně musí být zajištěno, aby funkce systému pohavarijního monitorování neovlivňovaly funkce jiných systémů.

V případě, že funkce pohavarijního monitorování budou začleněny do jiného systému, pak projekt zajistí, aby funkce pohavarijního monitorování nebyly nijak ovlivněny funkcemi systému, v němž jsou implementovány a zároveň musí být zajištěno, aby funkce pohavarijního monitorování nemohly ovlivnit ostatní funkce systémů s vyšší nebo stejnou bezpečnostní klasifikací.

Podrobnější informace o implementaci funkcí pohavarijního monitorování budou známy až po uzavření smlouvy s vybraným dodavatelem. Tyto informace předá žadatel o povolení ještě před zahájením výroby SKŘ (včetně vytváření příslušného aplikačního SW) na SÚJB a tyto informace budou následně zohledněny v dalším stupni licenční dokumentace.

Projekt zajistí a prokáže, že instrumentace havarijního a pohavarijního monitorování bude plnit svou funkci v projektem stanovených podmínkách.

Projekt dále zajistí přenos všech nezbytných technologických dat mezi ETE3,4 a stávajícími bloky ETE1,2 pro potřeby provozu ETE3,4 a ETE1,2. Tento přenos bude obsahovat i data, nezbytná pro potřeby havarijní připravenosti (společná pracoviště technického podpůrného střediska a havarijního štábu v prostorách ETE1,2 včetně přenosu definovaného výběru dat ETE3,4 na SÚJB Praha). Projektové řešení všech těchto datových přenosů zajistí, že jejich prostřednictvím nemůže dojít k ovlivnění funkce systémů kontroly a řízení ETE3,4 ani ETE1,2 s vyšší bezpečnostní klasifikací.“

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce systémů kontroly a řízení uvedené v kapitole "3.7.2.5 Informační systémy důležité pro bezpečnost v předběžném konceptu projektu" vytváří předpoklady pro splnění všech legislativních požadavků uvedených v dílčím předběžném hodnocení kapitoly 3.7.2.1 a dalších specifických požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 16 (1)(2)(3), § 20, dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 32, 59 (5.56, 5.57, 6.31), 65, 66 a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (83, 84, 95, 97).

3.7.2.6 OSTATNÍ SYSTÉMY DŮLEŽITÉ PRO BEZPEČNOST V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Projekt systému kontroly a řízení jaderné elektrárny bude kromě systémů definovaných v kapitolách 3.7.2.2 až 3.7.2.5 zahrnovat i další systémy, které budou plnit funkce důležité pro jadernou bezpečnost. Mezi ostatní systémy důležité pro bezpečnost řadíme bezpečnostní blokády, implementované v řídicích a ochranných systémech, jejichž hlavním úkolem bude bránit poškození zařízení důležitých pro bezpečnost (pokud již nejsou tyto řídicí systémy a blokády popsány v kapitolách 3.7.2.2 až 3.7.2.5).

Účel a význam

Požadované projektové řešení zajistí, že bezpečnostní blokády zahrnuté v této kategorii systémů budou účinným způsobem bránit poškození zařízení důležitých pro bezpečnost.

Zásady projektového řešení

Projektové řešení ostatních systémů důležitých pro bezpečnost zajistí splnění obecných požadavků na SKŘ definovaných v kapitole "3.7.1.1 Obecné požadavky na systémy kontroly a řízení". Dílčí hodnocení předběžného konceptu projektu systémů kontroly a řízení z pohledu plnění obecných požadavků je uvedeno v kapitole "3.7.2.1 Systémy kontroly a řízení v předběžném konceptu projektu".

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce systémů kontroly a řízení uvedené v kapitole "3.7.2.6 Ostatní systémy důležité pro bezpečnost v předběžném konceptu projektu" vytváří předpoklady pro splnění všech legislativních požadavků uvedených v dílčím předběžném hodnocení kapitoly 3.7.2.1 a dalších specifických požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 19 (1), dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 21, 27 (5.42, 5.43), 40, 49 (5.70), 64, 69 a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (88).

3.7.2.7 ŘÍDÍCÍ SYSTÉMY NEVYŽADOVANÉ PRO ZAJIŠTĚNÍ JADERNÉ BEZPEČNOSTI V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Projekt systému kontroly a řízení jaderné elektrárny bude zahrnovat také systémy kontroly a řízení, které nejsou vyžadovány z hlediska jaderné bezpečnosti (neplní žádnou bezpečnostní funkci). Tyto systémy budou zajišťovat monitorování a řízení takových technologických systémů procesu výroby elektrické energie v jaderné elektrárně, které nejsou vyžadovány z hlediska jaderné bezpečnosti

Tyto systémy kontroly a řízení budou součástí hierarchické struktury systémů kontroly a řízení jaderné elektrárny a budou nedílnou součástí aplikace obecného požadavku ochrany do hloubky v oblasti zajištění jaderné bezpečnosti ETE3,4.

Účel a význam

Požadované projektové řešení zajistí, že tyto řídicí systémy budou plnit funkce udržování předepsaných provozních parametrů technologického zařízení v souladu s projektovými kritérii stanovenými projektem pro normální provoz (provozní parametry) a zabránit tak vzniku abnormálního provozu nebo havarijních podmínek. V případě abnormálního provozu nebo havarijních podmínek mohou tyto systémy zajišťovat podpůrné funkce, které omezují některé nežádoucí důsledky abnormálního provozu nebo havarijních podmínek.

Zásady projektového řešení

Projektové řešení řídicích systémů nevyžadovaných pro zajištění jaderné bezpečnosti zajistí splnění obecných požadavků na SKŘ definovaných v kapitole "3.7.1.1 Obecné požadavky na systémy kontroly a řízení". Dílčí hodnocení předběžného konceptu projektu systémů kontroly a řízení z pohledu plnění obecných požadavků je uvedeno v kapitole "3.7.2.1 Systémy kontroly a řízení v předběžném konceptu projektu".

Požadované projektové řešení SKŘ nevyžadovaných pro zajištění jaderné bezpečnosti bude kromě implementace výše uvedených obecných požadavků řešeno tak, aby tyto systémy plnily další níže specifikované požadavky na funkce.

Požadované projektové řešení zajistí aplikaci požadavků na nezávislost a oddělení SKŘ plnicích ochranné funkce od ostatních systémů SKŘ. Projektové řešení zamezí propojení ochranných systémů s řídicími systémy použitím takových technických prostředků, které zajistí odpovídající funkční izolaci.

V případě, že jsou některé vstupní signály použity současně pro ochranné a řídicí systémy, projektové řešení zajistí a prokáže, že jsou splněny všechny bezpečnostní požadavky na ochranné systémy.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce systémů kontroly a řízení uvedené v kapitole "3.7.2.7 Řídicí systémy nevyžadované pro zajištění bezpečnosti v předběžném konceptu projektu" vytváří předpoklady pro splnění všech legislativních požadavků uvedených v dílčím předběžném hodnocení kapitoly 3.7.2.1 a dalších specifických požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 19 (1), dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 22, 64 (6.38) a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (88).

3.7.2.8 DIVERZNÍ SYSTÉMY INSTRUMENTACE A ŘÍZENÍ V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Projekt systému kontroly a řízení jaderné elektrárny bude zahrnovat systémy, které budou zajišťovat funkce diverzního monitorování parametrů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti a realizaci diverzních ochranných funkcí.

Tyto diverzní systémy budou součástí hierarchické struktury systémů kontroly a řízení jaderné elektrárny a budou nedílnou součástí aplikace obecného požadavku ochrany do hloubky v oblasti zajištění jaderné bezpečnosti ETE3,4.

Účel a význam

Požadované projektové řešení zajistí, že diverzní systémy budou v případě poruchy ze společné příčiny v ochranném systému plnit funkce zabránění provozu reaktoru v nebezpečném stavu jeho odstavením a automaticky provedou příslušné ochranné zásahy pro zmírnění následků základních projektových nehod, kdykoli se reaktor přiblíží zadaným projektovým limitům bezpečného provozu. Diverzní systémy budou současně zajišťovat funkce diverzního monitorování parametrů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti.

Zásady projektového řešení

Projektové řešení diverzních systémů instrumentace a řízení zajistí splnění obecných požadavků na SKŘ definovaných v kapitole "3.7.1.1 Obecné požadavky na systémy kontroly a řízení". Dílčí hodnocení předběžného konceptu projektu systémů kontroly a řízení z pohledu plnění obecných požadavků je uvedeno v kapitole "3.7.2.1 Systémy kontroly a řízení v předběžném konceptu projektu".

Požadované projektové řešení diverzních systémů instrumentace a řízení bude kromě implementace výše uvedených obecných požadavků řešeno tak, aby tyto systémy plnily další níže specifikované požadavky na funkce.

Požadované projektové řešení SKŘ vykonávajících funkce důležité z hlediska jaderné bezpečnosti bude zahrnovat diverzní systémy instrumentace a řízení, aby byly splněny požadavky na ochranu do hloubky. Dodavatel může tento požadavek splnit kombinací aktivních a pasivních systémů a prvků.

V projektu bude navrženo technické řešení SKŘ zohledňující princip diverzity zejména tam, kde budou použity systémy kontroly a řízení založené na technické platformě volně programovatelných softwarových prostředků a to včetně MMI.

Protože pro projekt hlavních ochranných systémů bude použita technická platforma volně programovatelných softwarových prostředků („computer based“ technologie), bude projektové řešení ochranných systémů obsahovat záložní diverzní systém (včetně diverzního MMI), založený na jiné technologii, než je technologie volně programovatelných softwarových prostředků. Projektové řešení SKŘ tak bude obsahovat diverzní ochranný systém reaktoru založený na technologii diverzní vůči technologii volně programovatelných softwarových prostředků. Tento požadavek splňují zejména analogové systémy, pevně propojené (prodrátované) systémy, systémy založené na reléové technice a systémy založené na programovatelných hradlových polích (FPGA technologie).

V návrhu projektu bude důkladnou analýzou prokázáno, že diverzita mezi primárním ochranným systémem reaktoru a diverzním ochranným systémem reaktoru je dostatečná, je v návrhu projektu skutečně implementována a bude zajištěna pro všechny etapy životního cyklu systému.

V návrhu projektu bude konkrétní rozhodnutí o použití diverzity, volba druhu diverzity nebo rozhodnutí nepoužít diverzitu řádně zdůvodněno.

Cílů požadovaného průkazu bude v projektovém řešení dosaženo tak, že projekt SKŘ bude při aplikaci principu diverzity posouzen jako komplexní celek s cílem eliminovat oblasti potenciální stejnorodosti, jako jsou materiál, komponenty, podobné výrobní procesy, podobný software nebo podobnosti pracovních principů nebo společných podpůrných funkcí.

Projektové řešení implementace funkční, softwarové a přístrojové diverzity bude založeno na deterministickém přístupu společně s posouzením rizika poruch ze společné příčiny a v souladu s PSA.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce systémů kontroly a řízení uvedené v kapitole "3.7.2.8 Diverzní systémy instrumentace a řízení v předběžném konceptu projektu" vytváří předpoklady pro splnění všech legislativních požadavků uvedených v dílčím předběžném hodnocení kapitoly 3.7.2.1 a dalších specifických požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 4 (1), § 18 (1), dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 24, 62 (6.34, 6.35, 6.36), 63 (6.37) a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (42, 88, 92).

3.7.2.9 SYSTÉMY PŘENOSU DAT V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Projekt systému kontroly a řízení jaderné elektrárny bude zahrnovat systémy přenosu dat, které budou zajišťovat datovou komunikaci (přenos technologických a systémových dat) v rámci jednotlivých systémů kontroly a řízení a dále pak v rámci komplexní hierarchické architektury systému kontroly a řízení jaderného bloku.

Účel a význam

Požadované projektové řešení systémů přenosu dat zajistí přenos technologických a systémových dat, která jsou nutná pro plnění hlavního úkolu systému kontroly a řízení, tj. pro udržování předepsaných provozních parametrů technologického zařízení v souladu s projektovými kritérii a limitami a podmínkami bezpečného provozu, a v případě systémů důležitých z hlediska bezpečnosti pro spolehlivé plnění všech předepsaných ochranných funkcí.

Zásady projektového řešení

Projektové řešení systémů přenosu dat zajistí splnění obecných požadavků na SKŘ definovaných v kapitole "3.7.1.1 Obecné požadavky na systémy kontroly a řízení". Dílčí hodnocení předběžného konceptu projektu systémů kontroly a řízení z pohledu plnění obecných požadavků je uvedeno v kapitole "3.7.2.1 Systémy kontroly a řízení v předběžném konceptu projektu".

Požadované projektové řešení systémů přenosu dat bude kromě implementace výše uvedených obecných požadavků řešeno tak, aby tyto systémy plnily další níže specifikované požadavky na funkce.

Projektové řešení systémů přenosu dat podpoří aplikovatelnost požadavků na nezávislost a funkční oddělení SKŘ plnících ochranné funkce od ostatních systémů SKŘ.

Požadované projektové řešení zajistí dostatečnou ochranu digitálních počítačových a komunikačních systémů a sítí proti kybernetickému útoku. Navržené projektové řešení bude pro splnění tohoto požadavku využívat osvědčených postupů, metodik a pravidel, které jsou v této oblasti k dispozici.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce systémů kontroly a řízení uvedené v kapitole "3.7.2.9 Systémy přenosu dat v předběžném konceptu projektu" vytváří předpoklady pro splnění všech legislativních požadavků uvedených v dílčím předběžném hodnocení kapitoly 3.7.2.1 a dalších specifických požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb.: § 7, § 19, dokumentu IAEA SSR 2/1 Req. 21, 22, 23, 39, 64 a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 (42, 88).

3.7.3 SUMÁRNÍ PŘEDBĚŽNÉ HODNOCENÍ KONCEPCE PROJEKTU

Projekt ETE3,4 bude plnit požadavky na zajištění bezpečnosti uvedené v kapitole 3.3.1.1 "Základní legislativní požadavky na zajištění bezpečnosti" a zároveň požadavky uvedené v kapitolách 3.7.1.1 až 3.7.1.9, které vychází z požadavků stanovených zákonem č. 18/1997 Sb. [L. 2] a jeho prováděcími předpisy na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, havarijní připravenost a rovněž z požadavků IAEA SSR 2/1 [L. 252], WENRA [L. 27] a [L. 270] a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276].

Projekt ETE3,4 bude využívat ke splnění výše specifikovaných požadavků systémy, konstrukce a komponenty a jejich vybavení integrované v rámci SKŘ, které s dostatečnou spolehlivostí a odolností zajistí kvalitativně a kvantitativně odpovídající monitorovací, řídicí a ochranné funkce technologických systémů (zejména strojně-

technologických, stavebních a elektro), včetně systémů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti, a to v souladu se stanovenými požadavky na plnění předepsaných bezpečnostních funkcí.

Zadání projektového řešení charakterizované v kapitole "3.7.2 Charakteristika projektu SKŘ pro potřeby předběžného hodnocení" bylo vytvořeno na základě požadavků žadatele o povolení uplatněných na potenciální dodavatele jaderného zařízení a vytváří koncepci projektového řešení této dílčí projektové části. Prováděná dílčí hodnocení potvrzují, že předpokládané projektové řešení SKŘ vytváří předpoklady pro splnění relevantních požadavků na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce specifikované vyhláškou č. 195/1999 Sb. [L. 266], bezpečnostním návodem SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276], dokumentem IAEA SSR 2/1 [L. 252] a dokumentem WENRA [L. 27]. Systém aplikace relevantních právních předpisů a norem použitých v projektu bude založen na hierarchickém rozdělení do pěti úrovní priorit popsanych v kapitolách 1.5.3 a 1.5.4.

Provedené předběžné hodnocení prokázalo, že systémy kontroly a řízení vyhovují stanoveným základním požadavkům specifikovaným v kapitole 3.7.1 a vytvářejí předpoklad pro naplnění vymezeného okruhu základních bezpečnostních zásad a principů v projektu ETE3,4.

Konkrétní způsob technické realizace jednotlivých požadavků na funkce SKŘ, uvedených v kapitole 3.7.2, bude detailně specifikován až v projektu ETE3,4.

3.8 ELEKTRICKÉ SYSTÉMY

Tato ucelená část Zadávací bezpečnostní zprávy upřesňuje popis elektrických systémů uvedený v kapitole 1.3.2 „Obecný popis elektrárny“ a je členěna na tři základní kapitoly:

Úvodní kapitola 3.8.1 „Základní legislativní požadavky na elektrické systémy“ shrnuje, analyzuje a specifikuje základní legislativní požadavky na elektrické systémy, včetně specifických požadavků na zajištěné napájení vlastní spotřeby, zálohování systémů elektrického napájení a nouzové zdroje elektrického napájení. Součástí kapitoly jsou rovněž požadavky na vnější elektrický systém, elektrické systémy uvnitř elektrárny a řešení událostí typu “Station Blackout” (SBO).

Navazující kapitola 3.8.2 „Charakteristika projektu elektrických systémů pro potřeby předběžného hodnocení“ obsahuje popis a stanovení základních požadavků na funkce elektrických systémů specifikovaných v úvodní kapitole 3.8.1 ve formě „obálkově“ uplatněných projektových požadavků na relevantní technologické subsystémy elektrických systémů, a to v rámci všech projektů, které přichází v úvahu k umístění v lokalitě Temelín. Cílem kapitoly je formulovat obecné charakteristiky projektu pro potřebu dílčího předběžného hodnocení.

Závěrečná kapitola 3.8.3 „Sumární předběžné hodnocení koncepce projektu“ obsahuje souhrnné předběžné hodnocení koncepce projektu elektrických systémů, které sumarizuje závěry z dílčích předběžných hodnocení provedených v rámci kapitoly 3.8.2. V rámci posouzení takto vzniklého souhrnu požadavků obsahuje předběžné hodnocení koncepce projektu požadované zákonem.

V dalším stupni licenční dokumentace žadatel poskytne hodnotící a podpůrné informace pro vybraný projekt, které umožní posoudit schopnost elektrických systémů plnit stanovené bezpečnostní funkce v průběhu celé doby života jaderného bloku ve všech definovaných provozních stavech a za havarijních podmínek. Současně bude kapitola doplněna o podrobnější informace v hloubce rozpracování a v členění dle RG 1.206 [L. 275].

3.8.1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA ELEKTRICKÉ SYSTÉMY

Elektrické systémy zajišťují vyvedení výkonu do elektrizační soustavy a rovněž pracovní, rezervní a nouzové elektrické napájení vlastní spotřeby, včetně systémů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti. Hlavním úkolem elektrických systémů je zajistit předepsané kvalitativní a kvantitativní parametry elektrického napájení, které napájeným technologickým systémům umožní spolehlivou funkci, a v případě systémů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti rovněž umožní spolehlivé splnění všech předepsaných bezpečnostních funkcí.

3.8.1.1 OBECNÉ POŽADAVKY NA ELEKTRICKÉ SYSTÉMY

Kapitola obsahuje obecné požadavky na elektrické systémy jako celek a obecné požadavky na zajištěné elektrické napájení vlastní spotřeby, zálohování systémů elektrického napájení a nouzové zdroje elektrické energie.

[Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(99\)](#)

Pro jaderná zařízení, jejichž součástí je jaderný reaktor, bude k dispozici vnější a vnitřní systém napájení vlastní spotřeby, zajišťující, aby zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost mohla vykonávat určené funkce, přičemž každý z těchto systémů bude mít sám o sobě dostatečnou spolehlivost a kapacitu aby:

- byly zajištěny projektové limity aktivní zóny a tlakového okruhu reaktoru při normálním i abnormálním provozu a bezpečnostní funkce v podmínkách základních projektových nehod,
- jejich případné poruchy ovlivnily co nejméně bezpečnost reaktoru.

[Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(106\)](#)

Projekt stanoví, u kterých zařízení důležitých pro bezpečnost je vyžadováno nepřetržité napájení a zajistí prostředky pro napájení po dostatečnou dobu.

[Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(42\)](#)

Projekt elektrických systémů jaderného zařízení bude dostatečně odolný proti selhání zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost v důsledku jednoduché poruchy a proti jejich poruchám ze společné příčiny. K tomu budou dostatečně uplatněny principy fyzického oddělení, funkční izolace a nezávislosti, zálohování, fyzické a funkční různorodosti (diverzity).

[Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 7, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(43\), IAEA SSR 2/1 Req. 30, 5.48](#)

Elektrické systémy a komponenty budou navrženy s ohledem na projektové charakteristiky okolního prostředí, včetně EMC. Elektrické systémy budou adekvátně dimenzovány z hlediska obecných technických charakteristik (např. výkon, napětí, elektrická a mechanická zkratová odolnost).

[Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(20\)](#)

Elektrické systémy budou splňovat požadavky základních koncepčních ČSN a nebo ekvivalentních norem ze země dodavatele a rovněž požadavky české legislativy vztahující se k bezpečnosti a ochraně zdraví pracovníků. Použité technické předpisy, normy, požadavky, pravidla, výpočetní programy pro činnosti při projektování elektrických systémů budou jednoznačně určeny, bude zajištěna a ověřena jejich aplikovatelnost na jaderná zařízení a soulad s mezinárodně přijatou praxí. Pokud bude použita jejich kombinace, bude tvořit konzistentní celek a bude prokázána jejich vzájemná kompatibilita a použitelnost. Zahraniční dokumenty a programy zaručí míru ochrany oprávněného zájmu odpovídající míře této ochrany v České republice.

[Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 9](#)

(1) Zařízení důležitá z hlediska jaderné bezpečnosti budou řešena a umístěna tak, aby splňovala požadavky požární ochrany a další požadavky stanovené zvláštními právními předpisy

(2) U zařízení důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti bude použito nehořlavých hmot nebo hmot se sníženou hořlavostí.

(3) Objekty jaderného zařízení budou vybaveny elektrickou požární signalizací a stabilním hasicím zařízením navrženým tak, aby v případě poruchového stavu nebo

náhodného uvedení do provozu nebyla ovlivněna funkční schopnost zařízení důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti jaderného zařízení.

(4) Pro objekty důležité z hlediska jaderné bezpečnosti jaderného zařízení bude zpracováno posouzení požárního nebezpečí.

(5) Jaderné zařízení, jehož součástí je jaderný reaktor s výkonem nad 50 MWt bude od etapy výstavby zajištěno jednotkou požární ochrany držitele povolení.

3.8.1.1.1 Zajištěné elektrické napájení vlastní spotřeby

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 29 (2), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (103)

Elektrický rozvod pro napájení zařízení důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti bude kromě pracovního a rezervního napájení umožňovat i napájení z nouzového zdroje, tj. napájení těchto zařízení bude zálohováno odpovídajícím výkonem po dobu potřebnou pro spolehlivou funkci systémů a nezávisle na tom, zda jsou v provozu vlastní generátory nebo elektrizační soustava (vnější elektrický systém). Řídicí a ochranné systémy, nejdůležitější informační systémy, nouzová osvětlení a další nezbytná zařízení budou napájeny nepřetržitě.

Reference: vyhláška 195/199 Sb., § 3, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (10)

Projekt bude řešen tak, aby plnil požadavky všech potřebných systémů a zařízení vyžadující nepřetržité napájení z hlediska bezpečnosti, přičemž v rámci aplikace principu ochrany do hloubky bude implementována odpovídající míra zajištěného napájení i pro systémy související s bezpečností a systémy pro ochranu investic.

3.8.1.1.2 Zálohování systémů elektrického napájení

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 30 (1)

Systémy, které budou vzhledem k zajištění jaderné bezpečnosti zálohovány, budou zásobovány energií způsobem zaručujícím jejich funkční nezávislost, tj. systémy elektrického napájení a příslušné zdroje, včetně systémů a zdrojů nouzového napájení, budou vzájemně nezávislé. Pokud bude počet zdrojů nižší než počet nezávislých systémů, bude v projektu prokázáno, že tímto nedochází k snížení jejich spolehlivosti.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 3, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (10)

Projekt bude řešen tak, aby plnil požadavky všech potřebných systémů a zařízení vyžadující nepřetržité napájení z hlediska bezpečnosti, přičemž v rámci aplikace principu ochrany do hloubky bude implementována odpovídající míra zálohování i pro systémy související s bezpečností a systémy pro ochranu investic.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 30 (3)

Pokud bude k zajištění jaderné bezpečnosti nezbytná provozuschopnost některého systému, bude systém elektrického napájení zajišťovat potřebné napájení i při jednoduché poruše bez omezení.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 30 (2)

Jestliže jednoduchá porucha napájených systémů nenaruší jejich funkci, připouští se i jednoduchá porucha elektrického systému nebo zdroje.

3.8.1.1.3 Nouzové zdroje elektrické energie

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 31 (1)

Systémy vyžadující nepřerušené napájení (spotřebiče I. kategorie) budou napájeny ze zdrojů, které poskytují energii okamžitě (baterie nebo baterie se střídači či měniči).

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 31 (2)

Zdroje a napájecí systémy, které se uvádějí v činnost až po určité době trvání abnormálního provozu ztráty napájení nebo havarijních podmínek (sítě II. kategorie zajištěného napájení), popř. jiné technické prostředky splňující požadavky na bezpečnostní funkce, budou uvedeny na potřebné provozní parametry s dostatečnou časovou rezervou oproti nejzazší požadované době určené bezpečnostní analýzou/projektem pro uvedení napájených spotřebičů do provozu.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (104)

Systémy nouzového napájení budou zásobovat zařízení důležitá z hlediska jaderné bezpečnosti odpovídajícím výkonem ve všech provozních stavech a rovněž při základních projektových nehodách, a to i za předpokladu jejich jednoduché poruchy a současné ztráty vnějšího elektrického napájení. Pokud bude počet nouzových zdrojů nižší než počet nezávislých systémů, projekt prokáže, že jejich spolehlivost a funkční nezávislost nebude snížena.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 31 (3), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (49)

Bude zajištěna možnost provádět funkční zkoušky systémů nouzového napájení.

3.8.1.2 VNĚJŠÍ ELEKTRICKÝ SYSTÉM

Vnější elektrický systém zajišťuje vyvedení výkonu do elektrizační soustavy a rovněž pracovní a rezervní napájení vlastní spotřeby.

Vnější elektrický systém představuje významné rozhraní mezi elektrárnou a elektrizační soustavou, které má vliv na funkci systémů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti a rovněž plní důležitou roli v hierarchii ochrany do hloubky v oblasti zajištění elektrického napájení.

Vnější elektrický systém zahrnuje pro každý blok ETE3,4 připojení do elektrizační soustavy (prostřednictvím rozvodny 400 kV a 110kV Kočín), tj. linky vyvedení výkonu 400 kV a linky rezervního napájení 110 kV, včetně odpovídajícího příslušenství uvedených systémů.

3.8.1.2.1 Požadavky na zapojení ETE3,4 do elektrizační soustavy

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 29 (1)

Vyvedení výkonu každého bloku ETE3,4 bude zajišťovat, aby:

- vnější a vnitřní poruchy rozvodu elektrické energie co nejméně ovlivnily provoz reaktoru a systémy odvodu tepla
- systémy důležité pro provoz mohly být napájeny ze dvou různých zdrojů elektrické energie (vlastní turbogenerátor a síť elektrizační soustavy)

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (98), IAEA SSR 2/1 Req. 41

V projektu ETE3,4 budou zohledněny možné interakce mezi novými bloky ETE3,4 a stávajícími bloky ETE1,2 a sítí elektrizační soustavy, včetně nezávislosti a počtu vedení vyvedení výkonu a rezervního napájení. Systémy a komponenty zajišťující vazbu ETE3,4 se sítí budou dosahovat potřebné spolehlivosti pro napájení systémů elektrárny důležitých z hlediska bezpečnosti.

Reference: IAEA SSR 2/1, Req. 41

Funkčnost systémů důležitých z hlediska bezpečnosti nebude negativně ovlivněna poruchami v elektrické síti, včetně předpokládaných odchylek napětí a frekvence napájecí sítě.

3.8.1.2.2 Požadavky na vnější elektrický systém

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 29 (1), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (98), (100)

Projektové řešení vyvedení výkonu každého bloku ETE3,4 a jeho rezervního napájení bude v rozumně dosažitelné míře navrženo tak, aby bylo odolné proti poruchám vzniklým mimo ETE3,4 i uvnitř ETE3,4 a samo nebylo zdrojem poruch, které by mohly negativně ovlivnit sousední bloky ETE nebo síť elektrizační soustavy. To znamená, že systémy PNVS a RNVS každého bloku ETE3,4 budou řešeny takovým způsobem, aby při žádné z jednoduchých poruch v rámci vazeb zdrojů vlastní spotřeby na síť elektrizační soustavy nemohlo dojít k současné ztrátě napájení zdrojů PNVS i RNVS daného bloku.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 3, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (10), (98), (99), (100)

Zdroj rezervního napájení vlastní spotřeby každého bloku ETE3,4 bude schopen v dostatečné míře nahradit pracovní zdroje napájení vlastní spotřeby za normálního a abnormálního provozu bloku a rovněž při vzniku havarijních podmínek na bloku. Tato schopnost bude zajištěna i při jednoduchých výpadcích systémů resp. komponent a plánovaných revizních stavech v rámci vnitřního elektrického systému (ETE3,4) i vnějšího elektrického systému (příslušná síť elektrizační soustavy).

3.8.1.3 ELEKTRICKÉ SYSTÉMY UVNITŘ ELEKTRÁRNY

Vnitřní elektrický systém zajišťuje pracovní, rezervní a nouzové elektrické napájení vlastní spotřeby, včetně systémů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti. Hlavním úkolem vnitřního elektrického systému je zajistit předepsané kvalitativní a kvantitativní parametry elektrického napájení, které napájeným technologickým systémům umožní spolehlivou funkci (tj. zejména spolehlivou výrobu elektrické energie) a v případě systémů důležitých z hlediska bezpečnosti umožní spolehlivé plnění všech předepsaných bezpečnostních funkcí.

Elektrické systémy uvnitř elektrárny ETE3,4 zahrnují veškeré elektrické systémy a komponenty, které nejsou součástí vnějšího elektrického systému definovaného v kapitole 3.8.1.2.

3.8.1.3.1 Obecné požadavky na elektrické systémy uvnitř elektrárny

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 3, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (10), IAEA SSR 2/1 Req. 7

Pro omezení důsledků poruch v napájení vlastní spotřeby ETE3,4 bude i pro elektrické systémy rozpracován a aplikován princip ochrany do hloubky, jehož součástí je mimo jiné i automatický postupný a řízený přechod zdrojů elektrického napájení z PNVS na RNVS resp. na nouzové zdroje.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (6), (7), IAEA SSR 2/1 Req. 22

Elektrické systémy budou splňovat požadavky kladené projektem ETE3,4 na elektrické napájení systémů/spotřebičů, zejména v rámci části strojně-technologické, stavební a SKŘ. Tyto požadavky na elektrické systémy budou vycházet ze základní klasifikace systémů, komponent, zařízení a staveb na důležité a nedůležité z hlediska jaderné bezpečnosti a kategorizace vybraných zařízení do bezpečnostních tříd (BT) podle plněných bezpečnostních funkcí (viz rovněž kapitoly "3.3.2.1 Základní legislativní požadavky na návrh staveb, komponent, systémů a vybavení" a "3.3.2.2 Klasifikace staveb, komponent a systémů v předběžném konceptu projektu"). Na základě této bezpečnostní klasifikace budou stanoveny specifické požadavky na robustnost projektového řešení, kvalifikaci a spolehlivost elektrických systémů včetně požadavků na maximálně přípustnou dobu trvání resp. dobu přerušení napájení, na dostatečnou kapacitu, výkon, napětí a další parametry.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (98), (42)

Systémy elektrického napájení budou projektovány tak, aby vnější i vnitřní poruchy rozvodu minimálně ovlivňovaly provoz ETE3,4. Napájení spotřebičů vlastní spotřeby bude proto rozděleno mezi více rozvodných zařízení, napájecích systémů a zdrojů a realizováno tak, aby při vnějších a vnitřních poruchách elektrických systémů byl minimalizován negativní vliv na provoz reaktoru a systémy odvodu tepla a rovněž i systémy určené pro výrobu energie.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (42), IAEA SSR 2/1, Req. 27, 5.42

Odolnost a robustnost schématu, míra spolehlivosti, redundance, diverzity a nezávislosti elektrických systémů bude přiměřená požadavkům na robustnost, spolehlivost a dalším funkčním požadavkům napájených systémů/spotřebičů, které obecně vyplývají z požadavků technologických systémů ETE3,4 (zejména strojně-technologických, stavebních a SKŘ) a jejich důležitosti z hlediska zajištění jaderné bezpečnosti.

3.8.1.3.2 Požadavky na elektrické systémy normálního napájení

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 3, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (10), (100), (102)

Vlastní spotřeba každého bloku ETE3,4 určená pro napájení spotřebičů nevyžadujících zajištěné napájení z nouzových zdrojů elektrické energie (sít' normálního napájení) bude napájena prioritně z vlastního turbogenerátoru resp. ze sítě 400 kV ze systému vyvedení výkonu bloku, tj. zdroje pracovního napájení vlastní spotřeby (PNVS). V případě ztráty PNVS bude napájení vlastní spotřeby zajištěno ze sítě rezervního napájení, tj. zdroje rezervního napájení vlastní spotřeby (RNVS).

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 3, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (100)

V projektovém řešení budou použita opatření minimalizující na rozumnou míru pravděpodobnost, že v normálním provozu nebo při projektem předpokládaných poruchách a podmínkách okolního prostředí dojde k současné ztrátě pracovních a rezervních zdrojů vlastní spotřeby.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (98), (99)

Pracovní zdroje vlastní spotřeby budou schopny zajistit napájení za normálního provozu bloku, abnormálního provozu i při vzniku havarijních podmínek na bloku, pokud bude toto napájení k dispozici.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 3, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (10), (99)

Rezervní zdroje vlastní spotřeby budou schopny v dostatečné míře nahradit pracovní zdroje napájení vlastní spotřeby za normálního, abnormálního provozu bloku i při vzniku havarijních podmínek, pokud bude toto napájení k dispozici (zejména z hlediska výkonu a zkratových poměrů).

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 3, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (10)

Rezervní zdroje obou bloků ETE3,4 budou vhodným způsobem začleněny v systému zajištěného napájení vlastní spotřeby v rámci definované hierarchie jednotlivých úrovní ochrany do hloubky.

3.8.1.3.3 Požadavky na elektrické systémy zajištěného napájení

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 3, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (10)

Při současné ztrátě napájení vlastní spotřeby každého bloku ETE3,4 z pracovních a rezervních zdrojů bude napájení systémů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti zajištěno z nouzových zdrojů prostřednictvím systémů zajištěného napájení (SZN).

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 30 (1), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (10), (42)

SZN a jejich nouzové zdroje budou nezávislé na pracovních a rezervních zdrojích vlastní spotřeby bloku.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (42), (43), IAEA SSR 2/1 Req. 68, 6.44

SZN a jejich nouzové zdroje budou řešeny tak, aby s dostatečnou rezervou splňovaly požadavky napájených spotřebičů systémů důležitých pro jadernou bezpečnost (robustnost, spolehlivost, vzájemná nezávislost, redundance, kapacita, kvalita napájení, doba přechodu SZN na nouzové zdroje, odolnost vůči vlivům prostředí včetně EMC, seismicity). SZN určené pro napájení bezpečnostních systémů budou tvořit v rámci každého bloku napájecí systém odolný proti jednoduché poruše a proti poruchám ze společné příčiny.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 4 (2), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (49), IAEA SSR 2/1 Req. 29

SZN a jejich nouzové zdroje budou dále navrženy tak, aby umožňovaly provádět kontrolu stavu, zkoušky funkčních schopností a spolehlivosti, testování, revizní a opravárenské činnosti, výměny komponent a kalibrace bez narušení jaderné bezpečnosti.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 31 (2), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (105)

Nouzové zdroje II. kategorie zajištěného napájení a systémy jejich řízení budou schopny převzít napájení spotřebičů SZN podle programu postupného zatěžování v době kratší, než činí požadavky na jejich napájení. Dále umožní následné připojování a odpojování spotřebičů, zásahy obsluhy či automatik a také zajistí napájení spotřebičů po technologicky potřebnou dobu. V projektu budou vzaty v úvahu různé kombinace a časové sekvence technologických havárií a ztráty napájení.

Poznámka:

Požadavky na nouzové zdroje II. kategorie zajištěného elektrického napájení budou aplikovány za předpokladu, že v projektu existují. Naopak nejsou relevantní v případě odlišného projektového řešení, tzn. při použití jiných technických prostředků než nouzových zdrojů elektrického napájení II. kategorie, pokud tyto systémy splňují veškeré požadavky na bezpečnostní funkce.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 4 (1), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (105)

V průběhu projektové zatěžovací sekvence a během provozu nouzových zdrojů nedojde k jejich přetížení ani odstavení zásahem ochrany, omezovačů ani zásahem SKŘ. Logika řídicích automatik a systémů zabráni opakované iniciaci přípravné a zatěžovací sekvence při přechodových procesech v elektrické síti, pokud je již SZN napájen z nouzového zdroje II. kategorie zajištěného napájení.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (101)

Energetické napájecí systémy vlastní spotřeby budou vybaveny monitorovacími systémy, které poskytnou příslušné obsluze podrobné informace o provozních stavech a důležitých elektrických parametrech monitorovaných zdrojů nouzového napájení, připojovaných bezpečnostních a pomocných systémů a systému řízení jejich náběhu do funkce podle požadavků ochranných systémů. Monitorovací systém bude operativně zjišťovat a lokalizovat případnou poruchu monitorovaných systémů a jejich komponent.

3.8.1.4 STATION BLACKOUT

Událost Station Blackout (SBO) je jednou z postulovaných iniciačních událostí které mohou iniciovat vznik havarijních podmínek, včetně těžkých havárií (viz kapitola "3.19 Pravděpodobnostní analýzy a hodnocení rozšířených projektových podmínek").

Událostí Station Blackout se rozumí souběžná ztráta pracovního a rezervního napájení vlastní spotřeby bloku ETE3 (ETE4), tj. ztráta elektrického napájení z vnějšího elektrického systému (sítě 400 kV i 110 kV), přičemž dojde navíc k odstavení generátoru a rovněž k selhání nouzových zdrojů střídavého elektrického napájení zařazených do systémů zajištěného napájení II. kategorie, a to souběžně ve všech divizích bezpečnostních systémů, tj. provozuschopné zůstanou pouze nouzové zdroje systémů I. kategorie zajištěného napájení.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (36), (37)

Bude prověřena a projektem zohledněna možnost výskytu ztráty napájení na ETE3,4, zahrnující současnou ztrátu všech externích zdrojů elektrické energie a odstavení turbogenerátoru, a to včetně ztráty všech nouzových zdrojů elektrické energie pro napájení spotřebičů II. kategorie zajištěného napájení (stav Station Blackout), pokud tyto zdroje v projektu existují.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 3, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (10)

Na základě analýzy možnosti výskytu události typu SBO a v souladu s aplikací principu ochrany do hloubky bude v projektu posouzena instalace náhradního střídavého zdroje elektrického napájení (AAC) pro zvládnutí a zotavení se z události typu SBO, a to jako preventivní opatření proti rozvoji události v elektrických systémech do následné těžké havárie v jaderně-technologické části bloku. Zdroj AAC bude nezávislý jak na PNVS i RNVS, tak i na nouzových zdrojích SZN II. kategorie, pokud v projektu existují, přičemž pro zdroj AAC budou minimalizovány nepříznivé důsledky události SBO.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 4 (1), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (43)

Pro systémy a komponenty určené ke zvládnutí události SBO bude v projektu prokázána schopnost splnit požadované funkce v podmínkách SBO.

3.8.2 CHARAKTERISTIKA PROJEKTU ELEKTRICKÝCH SYSTÉMŮ PRO POTŘEBY PŘEDBĚŽNÉHO HODNOCENÍ

Tato kapitola obsahuje charakteristiku projektu pro potřeby předběžného hodnocení koncepce projektu. Zdrojem pro stanovení charakteristiky projektu byla technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny. Kapitola obsahuje dílčí hodnocení zda předběžná koncepce projektu v dotčené oblasti projektu vyhovuje legislativním požadavkům specifikovaným v kapitolách 3.8.1.1 až 3.8.1.4. Předmětem je určení a posouzení obecné úrovně požadavků na funkce elektrických systémů, přičemž konkrétní způsob technické realizace bude specifikován až v projektové dokumentaci vybraného dodavatele JE a vlastní hodnocení bude provedeno v dalším stupni bezpečnostní dokumentace.

Projekt elektrických systémů bude navržen tak, aby zajistil splnění základních bezpečnostních požadavků a principů uvedených v kapitole 3.3.1. Zejména se jedná o zajištění principu ochrany do hloubky a splnění projektových kritérií stanovených pro příslušné systémy, konstrukce a komponenty v rámci stanovených projektových východisek, včetně relevantních projektových východisek vycházejících z podmínek lokality, které jsou specifikovány v kapitole 2 „Charakteristiky a průkazy o vhodnosti lokality z hlediska kritérií na umístování jaderných zařízení“ a nejdůležitější z nich shrnuty v kapitole 2.10. Legislativní požadavky vyplývající ze zadaných legislativních podkladů pro zpracování ZBZ jsou sumarizovány v kapitolách 3.8.1.1 až 3.8.1.4.

Projekt bude zahrnovat níže uvedené elektrické bezpečnostní systémy a navazující subsystémy, přičemž konkrétní způsob jejich technické realizace bude specifikován až v návrhu konkrétního projektového řešení JE. Projektové řešení vybrané k realizaci nemusí zahrnovat všechny systémy, konstrukce a komponenty uvedené v této kapitole, avšak bude-li je vybraný projekt využívat, budou plnit příslušné požadavky specifikované v této kapitole.

3.8.2.1 OBECNÉ POŽADAVKY NA ELEKTRICKÉ SYSTÉMY V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Politika bezpečnosti, kvality a bezpečnostní cíle pro oblast elektrických systémů budou formulovány v souladu se zásadami uvedenými v kapitole 1.7.3.1 „Politika bezpečnosti, kvality a bezpečnostní cíle ČEZ, a. s.“

Systém aplikace relevantních předpisů a norem pro projektování, zprovozňování a provoz elektrických systémů bude založen na hierarchii jednotlivých úrovní priorit a struktuře bezpečnostních požadavků v souladu se zásadami uvedenými v kapitole 1.5.3 „Hierarchická struktura bezpečnostních požadavků“, přičemž právní předpisy a normy budou uplatňovány v souladu s obecnými zásadami uvedenými v kapitole 1.5.4 „Zásady uplatňování právních předpisů a norem“.

Elektrické systémy budou splňovat relevantní požadavky české legislativy, včetně požadavků vztahujících se k bezpečnosti provozu elektrických zařízení, ochraně zdraví pracovníků a ochraně životního prostředí. Elektrické systémy budou provedeny v souladu s relevantními ČSN a nebo ekvivalentními normami ze země dodavatele. Použité technické předpisy, normy, požadavky, pravidla, výpočetní programy pro činnosti při projektování elektrických systémů budou jednoznačně určeny, bude zajištěna a ověřena jejich aplikovatelnost na jaderná zařízení a soulad s mezinárodně přijatou praxí. Pokud bude použita jejich kombinace, bude tvořit konzistentní celek a bude prokázána jejich vzájemná kompatibilita a použitelnost.

Na elektrické systémy budou v odpovídající míře aplikovány základní legislativní požadavky na proces zajištění jakosti v průběhu projektování, výstavby a provozu jaderného zařízení v souladu s obecnými zásadami uvedenými v kapitole 3.17 „Zabezpečování jakosti“ a kapitole 6 „Vyhodnocení zabezpečení jakosti při výběru lokality, způsob zabezpečení jakosti přípravy realizace výstavby a zásady zabezpečení jakosti navazujících etap“, přičemž v oblasti elektrických systémů bude věnována zvýšená pozornost problematice metrologie, která bude zpracována v rámci Programu zabezpečování jakosti pro výstavbu v souladu se zásadami uvedenými v kapitole 6.4.2.3.1 „Realizace výstavby“.

Elektrické systémy budou řešeny blokově, aby byla dostatečně omezena možnost přenosu a šíření elektrických poruch mezi jednotlivými bloky. Každý z bloků ETE3,4 bude mít k dispozici síť a zdroje blíže specifikované v rámci této kapitoly ZBZ. Elektrické systémy budou naprojektovány v souladu s požadavky strojně-technologických systémů, systémů kontroly a řízení (SKŘ), stavebních systémů a rovněž v souladu s požadavky na plnění předepsaných bezpečnostních funkcí, a to takovým způsobem, aby nedošlo ke snížení stanovené úrovně ochrany do hloubky blíže specifikované v rámci této kapitoly ZBZ, odolnosti vůči poruše se společnou příčinou a plnění kritéria jednoduché poruchy blíže specifikované v kapitolách 3.3.1.1.12 „Kritérium jednoduché poruchy, poruchy se společnou příčinou“ a 3.3.1.2.12 „Kritérium jednoduché poruchy, poruchy se společnou příčinou v předběžném konceptu projektu“.

Při návrhu elektrických systémů budou respektovány obecné požadavky na ochranu jaderného zařízení proti vnějším vlivům uvedené v kapitole 3.3.4 „Ochrana proti vnějším vlivům“, požadavky na seismickou a dynamickou odolnost elektrických zařízení uvedené v kapitole 3.3.10 „Seismická a dynamická odolnost strojního, elektrického a SKŘ zařízení“ a rovněž požadavky na odolnost elektrických zařízení vůči vnějšímu prostředí uvedené v kapitole 3.3.11 „Odolnost strojního, elektrického zařízení a SKŘ vůči vnějšímu prostředí“.

Elektrické systémy budou navrženy a provozovány v souladu s definovanou koncepcí limit a podmínek (LaP) bezpečného provozu, jejíž zásady jsou popsány v kapitole 3.16 „Limity a podmínky“. Konkrétní způsob aplikace limit a podmínek bezpečného provozu na elektrické systémy bude specifikován v dalších stupních licenční dokumentace.

Elektrické systémy určené pro zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost budou navrženy tak, aby umožňovaly provádět za provozu kontrolu stavu a zkoušky jejich funkčních schopností a spolehlivosti. Technické řešení těchto zařízení bude obsahovat bezpečnostní opatření kompenzující výskyt nezjištěných poškození za provozu jaderného zařízení.

Kabelové hermetické průchodky budou v odpovídající míře splňovat obecné požadavky specifikované v kapitolách 3.6.1.2.3 „Prostupy stěnami hermetické obálky“ a 3.6.2.2.3 „Prostupy stěnami hermetické obálky v předběžném konceptu projektu“ a rovněž požadavky na dynamickou odolnost elektrických zařízení uvedené v kapitole 3.3.10 „Seismická a dynamická odolnost strojního, elektrického a SKŘ zařízení“.

Požární ochrana elektrických systémů bude v projektu navržena v souladu s požadavky relevantní české legislativy a celkovou koncepcí požární ochrany elektrárny a rovněž v souladu s požadavky formulovanými v programu požární ochrany specifikovanými v kapitolách 3.9.1.5.1 „Program požární ochrany“ a 3.9.2.5.1 „Program požární ochrany v předběžném konceptu projektu“.

Použití komerčně dostupných zařízení v elektrických systémech určených pro zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost bude umožněno za předpokladu, že jejich použití bylo ověřeno v relevantních průmyslových aplikacích a bylo u nich prokázáno splnění požadovaných funkčních, výkonových a kvalifikačních požadavků s dostatečnou bezpečnostní rezervou.

Aplikace principu ochrany do hloubky pro elektrické systémy

V souladu s bezpečnostními požadavky IAEA, SS-R-2/1, WENRA Statement on Safety Objectives for New Nuclear Power Plants (November 2010) bude v projektu elektrárny zabezpečeno dodržení bezpečnostních cílů formou uplatnění principu ochrany do hloubky, který vychází z koncepce použití vícenásobných fyzických bariér proti úniku radioaktivních látek a zabezpečení integrity těchto bariér systémem vzájemně se doplňujících technických a organizačních opatření. Tento princip bude vhodným způsobem aplikován a rozpracován pro elektrické systémy.

V rámci projektu budou elektrické systémy rozvodných sítí vlastní spotřeby, pracovních elektrických zdrojů, rezervních el. zdrojů, nouzových el. zdrojů a náhradních střídavých el. zdrojů zařazeny do odpovídajících úrovní ochrany do hloubky v souladu s požadavky dokumentu WENRA Report Safety of new NPP designs, Study by Reactor Harmonization Working Group RHWG March 2013 a obecnými zásadami pro definování koncepce a způsobu implementace principu ochrany do hloubky, které jsou blíže popsány v kapitolách 3.3.1.1.3 „Koncepce ochrany do hloubky“, „3.3.1.2.3 Koncepce ochrany do hloubky v předběžném konceptu projektu“ a rovněž 3.3.1.1.4 „Přístup k implementaci ochrany do hloubky“ a 3.3.1.2.4 „Přístup k implementaci ochrany do hloubky v předběžném konceptu projektu“.

V souladu s principy definovanými ve výše uvedeném dokumentu WENRA budou opatření ochrany do hloubky hierarchicky uspořádána do pěti úrovní ochrany, přičemž při selhání opatření definovaných v rámci nižší úrovně bude následně uplatněno opatření vyšší úrovně.

Realizace principu ochrany do hloubky bude technicky naplněna zajištěním potřebné míry nezávislosti, oddělení, funkční izolace, redundance, fyzické a funkční

různorodosti (diverzity) elektrických systémů integrovaných v jednotlivých úrovních ochrany do hloubky, přičemž budou zohledněny specifické požadavky na elektrické systémy.

V rámci aplikace principu ochrany do hloubky bude v projektu elektrických systémů uplatněna redundance, která zajistí pro systémy vykonávající bezpečnostní funkce splnění kritéria jednoduché poruchy a dostatečné míry udržitelnosti resp. testovatelnosti, přičemž konkrétní technická realizace zajištění požadovaného stupně redundance a plnění kritéria jednoduché poruchy bude vycházet z výsledků bezpečnostní analýzy. V projektu bude ve vhodném rozsahu uplatněna redundance i pro systémy ovlivňující spolehlivost provozu elektrárny.

V rámci aplikace principu ochrany do hloubky bude v projektu elektrických systémů aplikována diverzita v dostatečné míře omezující výskyt poruch ze společné příčiny. V projektu bude navržen vhodný způsob a stupně diverzity odpovídající významu bezpečnostních funkcí vykonávaných danou komponentou či systémem.

Elektrické rozvodné sítě vlastní spotřeby

Elektrické napájení spotřebičů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti bude realizováno ze sítí I. a II. kategorie zajištěného napájení ve smyslu české legislativy (viz níže "Nouzové zdroje elektrické energie pro bezpečnostní systémy" v této kapitole). Tyto sítě budou normálně napájeny z pracovního napájení vlastní spotřeby (PNVS) nebo rezervního napájení vlastní spotřeby (RNVS), přičemž v případě souběžného výpadku PNVS i RNVS přejdou automaticky na napájení z nouzových zdrojů. Zdroje a sítě I. a II. kategorie zajištěného napájení budou uspořádány do systémů zajištěného napájení (SZN). Tyto SZN budou dostatečně navzájem nezávislé, oddělené (z hlediska elektrického, stavebního, požárního atd.), odolné vůči účinkům prostředí v ETE3,4, a to včetně zajištění potřebné úrovně seismické odolnosti. Rovněž budou odolné vůči tranzientním jevům z vnějšího elektrického systému (tj. nadřazené elektrizační soustavy) a vnitřního elektrického systému (tj. rozvodů vlastní spotřeby). SZN budou podpůrnými bezpečnostními systémy pro příslušnou divizi výkonných a ochranných bezpečnostních systémů.

Sítě normálního napájení (tzv. III. kategorie nezajištěného napájení) budou napájeny pouze z pracovních a rezervních zdrojů, tj. bez možnosti zálohování z nouzových zdrojů. Z těchto sítí budou napájeny spotřebiče nedůležité z hlediska jaderné bezpečnosti. Sítě normálního napájení se budou v projektově zdůvodněném rozsahu vzájemně zálohovat a budou vykazovat potřebnou úroveň odolnosti vůči tranzientním jevům z vnějšího a vnitřního elektrického systému.,

Elektrické rozvodné sítě vlastní spotřeby budou projektovány v souladu s charakteristikami lokality z pohledu elektromagnetické interference specifikovanými v rámci kapitoly 2.2.2.6 „Elektromagnetická interference“ a rovněž projektovými východisky pro EMC a vazby na elektrizační soustavu specifikovanými v rámci kapitoly 2.10.

Pracovní zdroje elektrické energie

Pracovní zdroje budou nedílnou součástí hierarchie ochrany do hloubky v oblasti zajištění elektrického napájení ETE3,4. Pracovním zdrojem napájení vlastní spotřeby každého z bloků budou odbočkové transformátory s regulací napětí pod zatížením. Tyto odbočkové transformátory budou napájeny přímo z alternátoru příslušného bloku (pokud bude odbočka instalována mezi svorkami generátoru a blokovým

transformátorem) nebo z místa za blokovým transformátorem na straně 400 kV (pokud bude odbočka instalována na straně VVN blokového transformátoru v elektrárenské rozvodně 400 kV v areálu ETE). Tento způsob napájení bude technicky realizován s využitím generátorového vypínače a blokového vypínače. Vlastní spotřeba tedy bude napájena z pracovních zdrojů ve všech režimech, kdy bude zachována funkce a vazba s generátorem nebo s vnějším elektrickým systémem (najíždění, normální provoz na výkonu, normální odstavování, abnormální režimy a havarijní podmínky na bloku, poruchy v přenosové soustavě nebo na turbosoustrojích se zachováním stability turbosoustrojů nebo sítě).

Rezervní zdroje elektrické energie

Rezervní zdroje budou nedílnou součástí hierarchie ochrany do hloubky v oblasti zajištění elektrického napájení ETE3,4. Rezervním zdrojem pro každý z bloků budou rezervní transformátory s regulací napětí pod zatížením. Transformátory budou připojeny k distribuční síti 110kV. Na rezervní napájení bude blok přecházet v případě částečné nebo úplné ztráty pracovních zdrojů. Přepnutí bude iniciováno prioritně automaticky s možností ručního přepnutí. V rámci aplikace principu ochrany do hloubky pro elektrické systémy bude rezervní napájení poskytovat odpovídající náhradu pracovního napájení v takovém rozsahu, aby nebyla nutná aktivace nouzových zdrojů.

Nouzové zdroje elektrické energie pro systémy související s bezpečností a pro ochranu investic

Nouzové zdroje budou integrovány do elektrických systémů v rámci hierarchie ochrany do hloubky v oblasti zajištění elektrického napájení ETE3,4. Tyto zdroje budou zabezpečovat elektrické napájení systémů klasifikovaných jako souvisejících s bezpečností, zařízení finančně nákladných, převážně konvenčního ostrova (např. turbosoustrojů), a dalších zařízení důležitých z hlediska bezpečnosti osob.

Nouzové zdroje elektrické energie pro bezpečnostní systémy

Nouzové zdroje pro bezpečnostní systémy budou plnit bezpečnostní funkce a představují zároveň součást hierarchie ochrany do hloubky v oblasti zajištění elektrického napájení ETE3,4.

Tyto zdroje budou určeny pro případ současné ztráty pracovních i rezervních zdrojů a budou strukturovány do čtyř funkčně i dispozičně nezávislých systémů zajištěného napájení (SZN), přičemž základní koncepce redundance SZN bude vycházet z požadavků technologického projektu. Tyto SZN včetně nouzových zdrojů pro bezpečnostní systémy (I. a II. kategorie zajištěného napájení) budou řešeny důsledně blokově.

Nouzové zdroje budou instalovány v areálu ETE a jejich funkceschopnost bude nezávislá jak na stavu pracovních či rezervních zdrojů, tak na stavu vnějšího elektrického systému. V redundantních kanálech iniciace nouzových zdrojů bude v dostatečném rozsahu uplatněn princip funkční, konstrukční a technologické diverzity.

Nouzové zdroje pro síť II. kategorie zajištěného napájení budou tvořeny dieselgenerátory, popř. jinými technickými prostředky splňujícími požadavky na plnění bezpečnostních funkcí. V případě použití dieselgenerátorů bude jejich start iniciován automaticky při ztrátě napájení příslušného SZN z PNVS resp. RNVS a jejich zatěžování bude po jejich připojení k příslušnému SZN řešeno automaticky postupným (sekvenčním) způsobem. Pomocné systémy dieselgenerátorů budou

splňovat obecné požadavky specifikované v kapitolách 3.9.1.5.4 „Pomocné systémy dieselgenerátorů“ a 3.9.2.5.4 „Pomocné systémy dieselgenerátorů v předběžném konceptu projektu“.

Nouzové zdroje pro síť I. kategorie ZN budou tvořeny akumulátorovými bateriemi se systémy nepřerušného napájení (usměrňovače a střídače). V projektu zdrojů I. kategorie ZN bude uplatněn princip funkční, konstrukční a technologické diverzity.

Nouzové zdroje budou navrženy tak, aby umožňovaly provádět bez narušení jaderné bezpečnosti kontrolu stavu, zkoušky funkčních schopností a spolehlivosti, testování, revizní a opravárenské činnosti, výměny komponent a kalibrace. V projektu nouzových zdrojů bude zajištěna možnost provádět jejich funkční zkoušky.

Náhradní střídavé zdroje elektrické energie (AAC)

Náhradní střídavé zdroje elektrické energie budou určeny pro zvládnutí a zotavení se z událostí typu Station Blackout. V rámci aplikace principu ochrany do hloubky bude v projektu náhradních střídavých zdrojů elektrické energie uplatněna odpovídající míra redundance. Základní legislativní požadavky vztahující se k Station Blackout jsou uvedeny v rámci kapitoly "3.8.1.4 Station Blackout", příslušné hodnocení koncepce projektu je uvedeno v rámci kapitoly "3.8.2.4 Řešení události Station Blackout v předběžném konceptu projektu".

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce elektrických systémů uvedené v kapitole "3.8.2.1 Obecné požadavky na elektrické systémy v předběžném konceptu projektu" vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 3, § 7, § 29 (2), § 30 (1)(2)(3), § 31(1)(2)(3), dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 30, 5.48 a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (10, 20, 42, 43, 49, 99, 103, 104, 106).

3.8.2.2 VNĚJŠÍ ELEKTRICKÝ SYSTÉM V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Projekt vnějšího elektrického systému zajistí takové řešení vazby bloku s elektrizační soustavou, které bude splňovat technologické a bezpečnostní požadavky vnitřního elektrického systému specifikované v rámci kapitoly "3.8.1.3 Elektrické systémy uvnitř elektrárny" (tj. systému napájení vlastní spotřeby).

V projektu vnějšího elektrického systému a jeho vazeb na vnitřní elektrický systém bude aplikován princip ochrany do hloubky. To znamená, že v případě elektrické poruchy iniciované ve vnějším elektrickém systému bude zajištěna požadovaná sekvence přechodu napájení vlastní spotřeby z pracovního napájení na rezervní napájení a v případě potřeby na nouzové napájení. Realizace principu ochrany do hloubky v rámci vnějšího elektrického systému bude technicky naplněna zajištěním potřebné míry nezávislosti, oddělení, funkční izolace, redundance, fyzické a funkční různorodosti (diverzity).

Bloky ETE3,4 budou připojeny do elektrizační soustavy (ES) ČR prostřednictvím rozvodny 400 kV Kočín, do které jsou v současnosti vyvedeny i bloky ETE1,2. Vazba obou bloků ETE3,4 na rozvodnu 400 kV Kočín bude realizována venkovními vedeními 400 kV a 110kV vedeními ve společném koridoru, přičemž pro každý blok bude instalována samostatná linka vyvedení výkonu 400 kV a samostatná linka

rezervního napájení 110 kV. Společný koridor ETE1,2,3,4 – Kočín bude realizován takovým způsobem, aby v případě postulované iniciační události v rámci koridoru byla zachována alespoň jedna vazba příslušného bloku s ES na napěťové úrovni 400 kV nebo 110 kV. Problematika společného koridoru bude komplexně řešena v rámci přípravy projektu vnějšího elektrického systému ETE3,4, kdy bude zpracována analýza souběhu vedení 400 kV a 110 kV ve společném koridoru ETE1,2,3,4 – rozvodna Kočín, která vyhodnotí možné dopady postulovaných iniciačních událostí v koridoru (především jednoduchý pád stožáru, pád stožáru na sousední stožár resp. vedení, pád křižujících se vedení na sebe) na zajištění pracovního napájení vlastní spotřeby (PNVS), rezervního napájení vlastní spotřeby (RNVS) a vyvedení výkonu bloků ETE1,2,3,4 do elektrizační soustavy. Výsledky analýzy budou vhodným způsobem zapracovány do dalších stupňů licenční dokumentace, přičemž jednotlivé údaje budou upřesněny dle konkrétního projektového řešení projektu ETE3,4 a implementace projektu do lokality Temelín – Kočín, a to s cílem dokladovat dostatečnou míru vzájemné nezávislosti a neovlivňování elektrických systémů ETE1,2 a ETE3,4. Technické a organizační rozhraní bloků ETE3,4 a ES bude realizováno v souladu s požadavky Kodexu PS (ČEPS).

Technologické subsystémy vyvedení výkonu budou řešeny blokově, aby byla dostatečně omezena možnost přenosu a šíření elektrických poruch mezi jednotlivými bloky. Výkon každého generátoru daného bloku bude po transformaci v blokovém transformátoru vyveden blokovou linkou do přenosové soustavy 400 kV. Ve vývodu generátoru daného bloku, popř. až za blokovým transformátorem, bude instalován generátorový vypínač. Zdrojem pracovního napájení vlastní spotřeby bloku bude odbočka ze systému vyvedení výkonu (z generátorového napětí popř. ze strany 400 kV za blokovým transformátorem). Najíždění bloku bude zajištěno ze zdroje pracovního napájení, tj. z přenosové soustavy 400 kV. Z důvodu zajištění vysoké spolehlivosti bude vyvedení výkonu bloku realizováno v zapojení “dva vypínače na odbočku”. Blokový vypínač linky 400 kV bude instalován v rozvodně Kočín. Elektrické systémy vyvedení výkonu každého bloku budou vybaveny vhodnými systémy ochrany, automatik, regulací a řízení zkoordinovanými s odpovídajícím technickým systémem přenosové soustavy 400 kV a se všemi relevantními elektrickými subsystémy v rámci schématu napájení vlastní spotřeby ETE3,4. Rozvodna 400 kV bude pro zapojení bloků ETE3,4 rozšířena, upravena a posílena a bude i jedním ze zdrojů pracovního napájení vlastní spotřeby.

Rezervní napájení bude řešeno blokově a bude zajišťovat potřebnou míru funkční nezávislosti na pracovním napájení vlastní spotřeby. Zdrojem rezervního napájení vlastní spotřeby obou bloků ETE3,4 bude rozvodna 110 kV Kočín, která je rovněž zdrojem rezervního napájení vlastní spotřeby stávajících bloků ETE1,2. Stávající rozvodna 110kV Kočín je propojena s přenosovou soustavou 400 kV transformací 400/110kV a disponuje i přímou vazbou na rozvodnu 110kV Dasný. Kapacita rozvodny 110kV i transformace 400/110kV v rozvodně Kočín budou pro tyto účely posíleny a upraveny. Elektrické systémy rezervního napájení každého bloku budou vybaveny vhodnými systémy ochrany, automatik, regulací a řízení zkoordinovanými s odpovídajícím technickým systémem distribuční soustavy 110kV a se schématem napájení vlastní spotřeby ETE3,4.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce elektrických systémů uvedené v kapitole "3.8.2.2 Vnější elektrický systém v předběžném konceptu projektu" vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 29 (1), dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 41 a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (10, 98, 99, 100).

3.8.2.3 ELEKTRICKÉ SYSTÉMY UVNITŘ ELEKTRÁRNY V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Vnitřní elektrický systém bude splňovat obecné požadavky na elektrické systémy definované v kapitole "3.8.2.1 Obecné požadavky na elektrické systémy v předběžném konceptu projektu".

V projektu vnitřního elektrického systému a jeho vazeb na vnější elektrický systém bude aplikován princip ochrany do hloubky. To znamená, že v případě elektrické poruchy iniciované ve vnitřním elektrickém systému bude zajištěna požadovaná sekvence přechodu napájení vlastní spotřeby z pracovního napájení na rezervní napájení a v případě potřeby i na nouzové napájení. Tj. při výpadku pracovního napájení bude zajištěn automatický přechod vlastní spotřeby na rezervní napájení, v případě souběžného výpadku pracovního i rezervního napájení budou k dispozici zdroje nouzového napájení, které budou zahrnovat čtyři funkčně i dispozičně nezávislé systémy zajištěného napájení (SZN), přičemž základní koncepce redundance SZN bude vycházet z požadavků technologického projektu a každý SZN bude schopen zajistit elektrické napájení k němu příslušných bezpečnostních technologických a řídicích systémů dostačujících pro splnění požadovaných bezpečnostních funkcí.

Realizace principu ochrany do hloubky bude technicky naplněna zajištěním potřebné míry nezávislosti, oddělení, funkční izolace, redundance, fyzické a funkční různorodosti (diverzity) bezpečnostních systémů a případně i systémů souvisejících s bezpečností, pokud plní bezpečnostní funkce, a rovněž systémů pro ochranu investic.

Elektrické systémy budou splňovat požadavky kladené projektem ETE3,4 na napájení systémů a spotřebičů, zejména v rámci části strojně-technologické, stavební a SKŘ. Tyto požadavky budou vycházet ze základní klasifikace systémů, komponent, zařízení a staveb na důležité a nedůležité z hlediska jaderné bezpečnosti a kategorizace vybraných zařízení do bezpečnostních tříd (BT) podle plněných bezpečnostních funkcí, které jsou formulovány v kapitolách 3.3.2.1 „Základní legislativní požadavky na návrh staveb, komponent, systémů a vybavení“ a 3.3.2.2 „Klasifikace staveb, komponent a systémů v předběžném konceptu projektu“. Na základě této bezpečnostní klasifikace budou stanoveny specifické požadavky na robustnost projektového řešení, kvalifikaci a spolehlivost elektrických systémů včetně požadavků na maximálně přípustnou dobu trvání resp. dobu přerušení napájení, na dostatečnou kapacitu, výkon, napětí a další parametry.

Vnitřní elektrický systém bude koncipován blokově, aby byla dostatečně omezena možnost přenosu a šíření elektrických poruch mezi jednotlivými bloky.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce elektrických systémů uvedené v kapitole "3.8.2.3 Elektrické systémy uvnitř elektrárny v předběžném konceptu projektu" vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 3, § 4 (1)(2), § 31 (2), dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 7, 22, 27 (5.42), 29, 68 (6.44) a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (6, 7, 10, 42, 49, 98, 99, 100, 101, 102, 105).

3.8.2.4 ŘEŠENÍ UDÁLOSTI STATION BLACKOUT V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

V projektu elektrických systémů bude provedena analýza možnosti výskytu události typu SBO a na jejím základě bude posouzena instalace náhradních střídavých zdrojů elektrické energie (AAC), které budou zvláště určeny pro zvládání a zotavení se z události typu Station Blackout (SBO). Elektrické systémy pro SBO budou součástí systému ochrany do hloubky v oblasti zajištění elektrického napájení ETE3,4 a budou především určeny pro zvládání havarijních podmínek, včetně těžkých havárií.

Náhradní střídavé zdroje pro SBO budou navrženy a dimenzovány tak, aby byly v dostatečné míře zajištěny požadované bezpečnostní funkce. V projektu těchto zdrojů a jejich integrace do elektrických systémů budou vhodně aplikovány principy zajištění potřebné míry nezávislosti, oddělení, funkční izolace, redundance, fyzické a funkční různorodosti (diverzity).

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce elektrických systémů uvedené v kapitole "3.8.2.4 Řešení události Station Blackout v předběžném konceptu projektu" vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 3, § 4 (1) a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (10, 36, 37, 43).

3.8.3 SUMÁRNÍ PŘEDBĚŽNÉ HODNOCENÍ KONCEPCE PROJEKTU

Projekt ETE3,4 bude plnit požadavky na zajištění bezpečnosti uvedené v kapitole "3.3.1.1.1 Základní požadavky na zajištění bezpečnosti" a zároveň požadavky uvedené v kapitolách 3.8.1.1 až 3.8.1.4, které vychází z požadavků stanovených zákonem č. 18/1997 Sb. [L. 2] a jeho prováděcími předpisy na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, havarijní připravenost a rovněž z požadavků IAEA SSR 2/1 [L. 252], WENRA [L. 27] a [L. 270] a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276].

Projekt ETE3,4 bude využívat ke splnění výše specifikovaných požadavků na systémy, konstrukce a komponenty a jejich vybavení integrované v rámci elektrických systémů, které s dostatečnou spolehlivostí a odolností zajistí kvalitativně a kvantitativně odpovídající technologické funkce, a to v souladu se stanovenými požadavky na plnění předepsaných bezpečnostních funkcí.

Zadání projektového řešení charakterizované v kapitole "3.8.2 Charakteristika projektu pro potřeby předběžného hodnocení" bylo vytvořeno na základě požadavků žadatele o povolení uplatněných na potenciální dodavatele jaderného zařízení a

vytváří koncepci projektového řešení této dílčí projektové části. Prováděná dílčí hodnocení potvrzují, že předpokládané projektové řešení elektrických systémů vytváří předpoklady pro splnění relevantních požadavků na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce specifikované vyhláškou č. 195/1999 Sb. [L. 266], bezpečnostním návodem SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276], dokumentem IAEA SSR 2/1 [L. 252] a dokumentem WENRA [L. 27]. Systém aplikace relevantních právních předpisů a norem použitých v projektu bude založen na hierarchickém rozdělení do pěti úrovní priorit popsanych v kapitolách 1.5.3 a 1.5.4.

Provedené předběžné hodnocení koncepce projektu prokázalo, že elektrické systémy vyhovují stanoveným základním požadavkům specifikovaným v kapitole 3.8.1 a vytvářejí předpoklad pro naplnění vymezeného okruhu základních bezpečnostních zásad a principů v projektu ETE3,4.

Konkrétní způsob technické realizace jednotlivých požadavků na funkce elektrických systémů, uvedených v kapitole 3.8.2, bude detailně specifikován až v projektu ETE3,4.

3.9 POMOCNÉ SYSTÉMY

Tato ucelená část Zadávací bezpečnostní zprávy je členěna na tři základní kapitoly.

Úvodní kapitola 3.9.1 shrnuje, analyzuje a specifikuje základní legislativní požadavky na pomocné systémy se zaměřením na systémy zacházení s palivem a jeho skladování, vodní systémy a vybrané pomocné provozní systémy, jako jsou systém stlačeného vzduchu, systémy odběru vzorků a systém doplňování a čištění chladiva. V rámci kapitoly jsou rovněž zařazeny základní požadavky na systémy klimatizace, vytápění, chlazení a ventilace, osvětlení a pomocné systémy dieselgenerátorů a rovněž požadavky na program požární ochrany.

Navazující kapitola 3.9.2 obsahuje popis a stanovení základních požadavků na funkce pomocných systémů specifikovaných v úvodní kapitole 3.9.1 ve formě, která tvoří obálku uplatněných projektových požadavků na tyto systémy, a to v rámci všech projektů, které přichází v úvahu k umístění v lokalitě Temelín. Cílem kapitoly je formulovat obecné charakteristiky projektu pro potřebu dílčího předběžného hodnocení.

Závěrečná kapitola 3.9.3 obsahuje souhrnné předběžné hodnocení koncepce projektu pomocných systémů, které sumarizuje závěry z dílčích předběžných hodnocení provedených v rámci kapitoly 3.9.2. V rámci posouzení takto vzniklého souhrnu požadavků obsahuje předběžné hodnocení koncepce projektu požadovaného zákonem.

V dalším stupni licenční dokumentace žadatel poskytne hodnotící a podpůrné informace pro vybraný projekt, které umožní posoudit schopnost pomocných systémů podporovat nadřazené systémy při plnění stanovených bezpečnostních funkcí v průběhu celé doby života jaderného bloku ve všech definovaných provozních stavech a za havarijních podmínek. Současně bude kapitola doplněna o podrobnější informace v hloubce rozpracování a v členění dle RG 1.206 [L. 275]. Kapitola bude obsahovat identifikaci pomocných systémů důležitých pro bezpečné odstavení bloku nebo významných pro udržení zdraví a bezpečnosti obyvatel. Pro každý systém budou poskytnuta projektová východiska nejdůležitějších komponent, popis, bezpečnostní hodnocení, hodnocení spolehlivosti a rozsah kontrol a testů.

3.9.1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA POMOCNÉ SYSTÉMY

3.9.1.1 ZACHÁZENÍ S PALIVEM A JEHO SKLADOVÁNÍ

Kapitola obsahuje základní legislativní požadavky na projektové řešení zařízení pro manipulaci s čerstvým, ozářeným a vyhořelým palivem a pro jeho skladování.

Zařízení systému zacházení s palivem a jeho skladování slouží k příjmu a skladování čerstvého paliva, zavážení a vyvážení paliva z reaktoru, skladování ozářeného paliva v bazénech a k manipulaci ozářeným palivem a s obalovými soubory. Mezi jeho další důležité funkce patří vytvoření zásoby paliva pro provozní výměny paliva, ochrana skladovaného paliva před mechanickým poškozením a znečištěním, udržení podkritičnosti paliva ve všech skladovacích a manipulačních režimech i při nejnejpříznivějších podmínkách ovlivňujících reaktivitu, a to i v případě působení seismických vlivů.

3.9.1.1.1 Manipulace s čerstvým jaderným palivem a jeho skladování

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 46, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (121)

Zařízení pro manipulaci s čerstvým jaderným palivem a jeho skladování bude naprojektováno tak, aby:

- prostorovým rozmístěním nebo jinými fyzikálními prostředky a postupy zabránilo s rezervou dosažení kritičnosti i za podmínek nejúčinnějšího zpomalování neutronů (optimální moderace), a tím bylo zabráněno:
 - převýšení hodnoty 0,95 efektivního koeficientu násobení neutronů při předpokládaných havarijních podmínkách projektové nehody (včetně zaplavení vodou),
 - převýšení hodnoty 0,98 efektivního koeficientu násobení neutronů v podmínkách optimální moderace,
- umožnilo provádění periodických inspekcí a zkoušek,
- snížilo na minimum možnost poškození nebo ztráty paliva,
- umožnilo bezpečnou manipulaci s čerstvým jaderným palivem a zabránilo pádu paliva během přepravy,
- zabránilo pádu těžkých předmětů na palivový soubor, tj. předmětů s hmotností větší, než je hmotnost palivového souboru,
- umožnilo skladování palivových elementů nebo souborů u staveb a provozních celků, jejichž součástí je reaktor.

3.9.1.1.2 Manipulace s ozářeným a vyhořelým jaderným palivem a jeho skladování

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., §47, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (121), IAEA SSR 2/1, Req. 80, 6.64, 6.65, 6.66, 6.67, 6.68

Zařízení pro manipulaci s ozářeným a vyhořelým jaderným palivem a jeho skladování i manipulaci a skladování ostatních látek obsahujících radionuklidy budou součástí ETE3,4. Budou mít ochranu fyzických bariér a ochranu do hloubky zajištěnu především inherentními vlastnostmi systémů, nebo pasivními prostředky.

Zařízení pro manipulaci s ozářeným a vyhořelým jaderným palivem budou navržena tak, aby:

- prostorovým rozmístěním nebo jinými fyzikálními prostředky a postupy zabránilo s rezervou dosažení kritičnosti i za podmínek nejúčinnějšího zpomalování neutronů (optimální moderace), a tím zabránilo:
 - převýšení hodnoty 0,95 efektivního koeficientu násobení neutronů při předpokládaných havarijních situacích (včetně zaplavení vodou),
 - převýšení hodnoty 0,98 efektivního koeficientu násobení neutronů v podmínkách optimální moderace,
- zajistila dostatečný odvod zbytkového tepla za normálního, abnormálního provozu a havarijních podmínek projektové nehody,
- zajistila možnost provádění periodických inspekcí a zkoušek, zejména z hlediska sledování integrity palivových elementů a souborů,

- zabránila pádu ozářeného paliva během přepravy,
- snížila na minimum možnost poškození paliva, tj. zejména zabránila vystavení palivového elementu nebo palivového souboru nepřípustnému namáhání během manipulace,
- zabránila pádu těžkých předmětů na palivový soubor, tj. předmětů s hmotností větší, než je hmotnost palivového souboru,
- umožnila skladování porušených palivových elementů nebo poškozených palivových souborů u staveb a provozních celků, jejichž součástí je reaktor, a manipulace s nimi i za situace, kdy nejsou manipulovatelné standardními projektovými prostředky,
- zajistila radiační ochranu pracovníků jaderného zařízení, obyvatelstva a životního prostředí,
- pro mokré sklady s vodní náplní zajistila:
 - kontrolu chemického složení a obsahu radionuklidů ve veškeré vodě, ve které je ozářené palivo skladováno nebo ve které je s ním manipulováno,
 - monitorování a řízení výšky vodní hladiny v bazénu vyhořelého paliva a detekování úniků,
- zajistila možnost hermetického uzavření vyhořelého jaderného paliva, které nesplňuje příslušná projektová kritéria, týkající se integrity vyhořelého paliva, a nebo jiných látek, obsahujících radionuklidy,
- měla projektovou kapacitu, která umožní přeskupování palivových souborů a nebo obalových souborů pro potřeby kontroly, vyhledání poškození a oprav,
- umožňovala po ukončení provozu ETE3,4 při jeho vyřazování, nebo v případě nepředpokládaných provozních problémů bezpečnou manipulaci s obalovými soubory s vyhořelým jaderným palivem a nebo jinými látkami, obsahujícími radionuklidy, pokud budou použity, a nebo s jednotlivými palivovými soubory, během předem stanoveného časového období,
- bylo zamezeno odhalení palivových souborů v bazénu v případě prasknutí potrubí, tj. opatření proti samovolnému vydrenážování bazénu.

3.9.1.2 VODNÍ SYSTÉMY

Kapitola obsahuje základní legislativní požadavky na projektové řešení vodních systémů důležitých z hlediska bezpečnosti.

Vodní systémy zajišťují odvod tepla z důležitých spotřebičů výrobního bloku a jejich spolehlivý chod, chlazení technologických zařízení reaktorovny, které přicházejí do styku s radioaktivními látkami. Dále zajišťují přídatnou vodu pro doplňování sekundárního a primárního okruhu, sanitární a pitnou vodu, skladování kondenzátu, nakládání s neaktivními odpadními vodami včetně průsakových, chladicí vodu pro chlazení spotřebičů ve strojně a v reaktorovně jednotlivých bloků, včetně požární vody a zařízení pro úpravu přídatné vody. Vodní systémy důležité z hlediska bezpečnosti úzce souvisí s jadernou bezpečností umožňují spolehlivé odstavení technologického zařízení a dochlazení chladicí vodou, a to ve všech provozních režimech bloku a havarijních podmínkách.

3.9.1.2.1 Vodní systémy důležité z hlediska bezpečnosti

Projekty vodních systémů a navazujících technologických okruhů budou splňovat níže uvedené požadavky:

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 8 (1)

Technologické soubory a zařízení, které se podílejí na odvádění tepla uvolněného štěpením, zbytkového a provozního tepla, budou za normálního a abnormálního provozu a havarijních podmínek, zahrnutých do projektových východisek, spolehlivě zajišťovat odpovídající chlazení reaktoru.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 25 (2), § 8 (2)

Systém odvádění zbytkového tepla bude zajišťovat dostatečné zálohování důležitých zařízení systému odvádění zbytkového tepla, vhodné propojení, možnosti odpojení části systému, detekci úniků a možnost jejich zachycení tak, aby systém pracoval spolehlivě i při jednoduché poruše.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (69,81,118)

Pro ochranu tlakového a chladicího okruhu reaktoru budou stanoveny podmínky pro provoz a pro zkoušky zařízení, tj. proveden rozbor vlivů, které jej mohou poškodit, včetně maximálních hodnot statických i dynamických tlaků, teplot, hydraulických či mechanických zatížení a tlakově teplotních přechodových dějů a budou stanovena odpovídající kritéria přijatelnosti a stanoveno projektové řešení vlastního okruhu i jeho pomocných, řídicích a ochranných systémů tak, aby během provozu i ve všech projektem předpokládaných stavech byla tato kritéria splněna s dostatečnou rezervou.

Bezpečnostní systém zajišťující odvod zbytkového tepla z rozpadu štěpných produktů a akumulovaného tepla komponent, fungující i nezávisle na zdrojích energie mimo jaderné zařízení bude zajišťovat odvod tepla po odstavení a během následující doby tak, aby nebyly porušeny projektové limity paliva a tlakového a chladicího celku reaktoru, i v podmínkách jednoduché poruchy a zároveň v případě, že jedna z částí systému je současně neprovozuschopná z důvodu údržby. Systém bude schopen účinně bránit ozáření obsluhy a průniku radioaktivních látek do okolí a za tím účelem bude vybaven příslušnými prostředky včetně prostředků pro monitorování těchto funkcí.

Pro zajištění funkce bezpečnostních systémů pro odvod zbytkového tepla aktivní zóny, z ochranné obálky a pro odvod tepla ze zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost při normálním a abnormálním provozu i v havarijních podmínkách bude jaderné zařízení vybaveno nezávislým systémem odvodu tepla až do koncového jímáče tepla s dostatečným stupněm zálohování důležitých zařízení i elektrického napájení (kapitola 3.8 Elektrické systémy), vybaveným detekcí průniku radioaktivních látek do systému a prostředky pro zamezení jejich úniku do životního prostředí.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 70, 6.46, Req. 53

Pomocné systémy systému odvodu tepla budou zajišťovat náležitý odvod tepla z komponent a systémů jaderné elektrárny u kterých je požadována funkčnost v různých provozních režimech a při havarijních podmínkách.

Projekt systémů odvádějících teplo bude zajišťovat možnost oddělení nedůležitých částí systému.

Systémy budou umožňovat přenos zbytkového tepla ze zařízení důležitých pro bezpečnost jaderné elektrárny do konečného jímače tepla. Tato funkce bude zajištěna s velmi vysokou úrovní spolehlivosti pro všechny stavy elektrárny.

Reference: WENRA App. E 7.3, 7.4

Kritéria pro ochranu tlakové hranice (primárního) chladiva budou specifikována, včetně maximálního tlaku chladiva, maximální teploty chladiva, tepelného a tlakového namáhání.

Jestliže je to proveditelné, tak kritéria pro ochranu tlakové hranice budou aplikována také pro ochranu sekundárního chladicího systému.

3.9.1.2.1.1 Bezpečnostní kritéria

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 25 (2)

Vodní systémy důležité z hlediska jaderné bezpečnosti jako je např. systém technické vody důležité (TVD), budou rozděleny do několika samostatných funkčních celků. Tyto celky budou vzájemně funkčně odděleny a současně i propojeny s možností odpojení části systému, detekce úniků a možnost jejich zachycení tak, aby systém pracoval spolehlivě i při jednoduché poruše.

Systémy a jejich zařízení, které jsou důležité z hlediska jaderné bezpečnosti, budou v potřebné míře redundantní.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (81)

Bezpečnostní systém zajišťující odvod zbytkového tepla z rozpadu štěpných produktů a akumulovaného tepla komponent, fungující i nezávisle na zdrojích energie mimo jaderné zařízení bude zajišťovat odvod tepla po odstavení a během následující doby tak, aby nebyly porušeny projektové limity paliva a tlakového a chladicího celku reaktoru, i v podmínkách jednoduché poruchy a zároveň v případě, že jedna z částí systému je současně neprovozuschopná z důvodu údržby. Systém bude schopen účinně bránit ozáření obsluhy a průniku radioaktivních látek do okolí a za tím účelem bude vybaven příslušnými prostředky včetně prostředků pro monitorování těchto funkcí.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (69)

Pro ochranu tlakového a chladicího okruhu reaktoru budou stanoveny podmínky pro provoz a pro zkoušky zařízení, tj. proveden rozbor vlivů, které jej mohou poškodit, včetně maximálních hodnot statických i dynamických tlaků, teplot, hydraulických či mechanických zatížení a tlakově teplotních přechodových dějů a budou stanoveny odpovídající kritéria přijatelnosti a stanoveno projektové řešení vlastního okruhu i jeho pomocných, řídicích a ochranných systémů tak, aby během provozu i ve všech projektem předpokládaných stavech byla tato kritéria splněna s dostatečnou rezervou.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (118)

Pro zajištění funkce bezpečnostních systémů pro odvod zbytkového tepla aktivní zóny, z ochranné obálky a pro odvod tepla ze zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost při normálním a abnormálním provozu i v havarijních podmínkách bude jaderné zařízení vybaveno nezávislým systémem odvodu tepla až do koncového jímače tepla s dostatečným stupněm zálohování důležitých zařízení i elektrického

napájení (kapitola 3.8 Elektrické systémy), vybaveným detekcí průniku radioaktivních látek do systému a prostředky pro zamezení jejich úniku do životního prostředí.

Odolnost proti vnějším vlivům

Odolnost proti vnějším vlivům vodních systémů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti, budou splňovat příslušné požadavky kapitoly "3.3.4 Ochrana proti vnějším vlivům".

3.9.1.2.2 Vodní systémy nedůležité z hlediska bezpečnosti

Zadáním vymezený okruh legislativy neobsahuje požadavky na vodní systémy nedůležité z hlediska bezpečnosti. Bude doplněno v dalších stupních licenční dokumentace.

3.9.1.3 POMOCNÉ PROVOZNÍ SYSTÉMY

Kapitola obsahuje základní legislativní požadavky na projektové řešení pomocných systémů důležitých z hlediska bezpečnosti.

Pomocné provozní systémy jsou tvořeny souborem vybraných systémů, které zajišťují podpůrné funkce pro hlavní systémy primárního okruhu (např. dodávku stlačeného vzduchu, řízení chemického režimu, odpouštění a doplňování chladiva, vzorkování médií, čištění chladiva, atd.)

[Reference: IAEA SSR 2/1, Req. 69](#)

Projekt podpůrných a pomocných systémů bude navržen tak, aby provedení těchto systémů bylo v souladu s bezpečnostním významem zásobovaných komponent nebo systémů.

3.9.1.3.1 Systémy stlačeného vzduchu

Systémy stlačeného vzduchu slouží jako zdroje stlačeného vzduchu požadovaných parametrů pro zařízení elektrárny, např. pro pneupohony rychlouzavíracích armatur, které jsou umístěny na hranici hermetické zóny.

[Reference: IAEA SSR 2/1, Req. 72](#)

Projektová východiska systému stlačeného vzduchu, který zásobuje zařízení důležitá z hlediska jaderné bezpečnosti, budou specifikovat požadavky na jakost, průtok a čistotu dodávaného stlačeného vzduchu.

3.9.1.3.2 Provozní a pohavarijní systémy odběru vzorků

Funkcí provozních a pohavarijních systémů odběru vzorků je poskytovat informace o provozních médiích z různých systémů elektrárny v provozních, havarijních i pohavarijních podmínkách.

Tyto informace jsou získávány z radiochemické analýzy odebraného vzorku.

[Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(83, 84\)](#)

(1) Systémy provozního a pohavarijního odběru vzorků umožní dle potřeby sledovat, měřit a zaznamenávat provozní parametry důležité pro zajištění jaderné bezpečnosti, radiační ochrany a havarijní připravenosti během normálního a abnormálního provozu a v havarijních podmínkách.

(2) V havarijních podmínkách umožní tyto systémy podle potřeby poskytovat:

- informace o parametrech a stavu systémů, které mohou mít vliv na průběh štěpné reakce, poškození palivového systému, integritu primárního okruhu a ochranné obálky a s ní souvisejících systémů, aby mohly být uplatněny postupy pro zvládání nehod,
- základní informace o průběhu nehody,
- informace, umožňující předpovědět šíření radionuklidů a ionizujícího záření do okolí jaderného zařízení.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 71

Jaderné zařízení bude vybaveno provozními a pohavarijními systémy odběru vzorků pro včasné stanovení koncentrací vybraných radionuklidů v provozních systémech a v plynných a kapalných vzorcích odebraných z různých systémů a prostředí a to ve všech provozních stavech a v havarijních podmínkách.

Jaderné zařízení bude mít k dispozici vhodné prostředky pro monitorování aktivity v pracovních médiích, u kterých by mohlo dojít k významné kontaminaci, a vhodné prostředky pro odběr provozních vzorků.

Požadavky na radiační monitoring jsou dále uvedeny v kapitolách "3.11.1.5 Systémy monitorování aktivity provozních médií a výpustí", "3.11.2.5 Systémy monitorování aktivity provozních médií a výpustí v předběžném konceptu projektu" a "3.12 Radiační ochrana".

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (72, 110)

Systémy provozního a pohavarijního odběru vzorků budou zohledňovat požadavky na izolovatelnost jednotlivých systémů jaderného zařízení.

Systémy provozního a pohavarijního odběru vzorků umožní dle potřeby sledovat a vyhodnocovat různé monitorovací programy a plány:

- monitorování ionizujícího záření a radionuklidů, [vyhláška č. 195/1999 Sb. [L. 266], bezpečnostní návod JB 1.0 [L. 276], § 43, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (129, 130)],
- sledování stavu zařízení a plnění Limit a podmínek, [bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (48)],
- sledování těsnosti bariér a detekci případných úniků, [bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (70, 81, 118, 121, 126)],
- sledování chemického režimu, [bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (121)].

3.9.1.3.3 Drenážní systémy

Zadáním vymezený okruh legislativy neobsahuje požadavky na drenážní systémy. Bude doplněno v dalších stupních licenční dokumentace.

3.9.1.3.4 Systém doplňování, čištění a regenerace chladiva

Systém doplňování a čištění chladiva zajišťuje optimální podmínky pro zabránění tvorby korozních produktů z konstrukčních materiálů primárního okruhu a pokrytí palivových článků, včetně usazování aktivních korozních produktů na vnitřním povrchu primárního okruhu.

Koncepčně navazujícím systémem je systém regenerace kyseliny borité.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 24

(1) Systém doplňování chladiva bude schopen kompenzovat úniky a objemové změny chladiva při normálním a abnormálním provozu, s uvažováním odběru chladiva k čištění, aby stanovené projektové limity byly dodrženy.

(2) Systém čištění chladiva bude schopen odstraňovat korozní produkty a štěpné produkty, které unikají z palivových elementů při jejich případných porušení, a přitom udržet požadované parametry čistoty primárního okruhu.

Reference: IAEA SSR 2/1, Req. 50, 6.17

Kapacita nezbytných systémů bude založena na stanoveném projektovém kritériu pro netěsnost paliva s konzervativní rezervou tak, aby elektrárna byla provozována na tak nízké úrovni aktivity v primárním chladivu, jak je prakticky dosažitelné, přičemž radioaktivní úniky se budou nacházet pod autorizovanými limity a na nejnižší prakticky dosažitelné úrovni.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (73,80)

Pro udržení dostatečného množství chladiva v tlakovém a chladícím okruhu reaktoru a regulaci objemových změn chladiva při normálním a abnormálním provozu bude vyprojektován doplňovací systém.

Projekt bude schopen zajistit čištění chladiva pro odstraňování nečistot a radioaktivních látek včetně odstraňování korozních a štěpných produktů tak, aby byla plněna kritéria chemického režimu a umožněn provoz při projektem přípustných netěsnostech paliva.

3.9.1.4 SYSTÉMY KLIMATIZACE, VYTÁPĚNÍ, CHLAZENÍ A VENTILACE

Kapitola obsahuje základní legislativní požadavky na projektové řešení systémů klimatizace, vytápění, chlazení a ventilace.

3.9.1.4.1 Základní požadavky

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 44 (a), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (119), IAEA SSR 2/1 Req. 73, 6.48, 6.49

Ventilační a filtrační systém bude zabezpečovat níže uvedené funkce, které zajistí vhodné podmínky pro práci obsluhy a instalovaného technologického zařízení v prostorách kde se nacházejí zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost během všech provozních stavů i v případě havarijních podmínek, přičemž tyto funkce budou specifikovány v souladu s příslušnými předpisy pro daná pracoviště.

Základní funkční požadavky na systém:

- zabránit rozptylu a nekontrolovanému úniku radionuklidů v jednotlivých prostorách elektrárny v souladu s požadavky jejich přístupnosti,
- snížit objemové aktivity radionuklidů pod hodnoty stanovené ve zvláštním právním předpisu (vyhláška č. 307/2002 Sb. [L. 4]), v případě rozptylu a úniku radionuklidů do přístupných prostorů jaderného zařízení,
- udržet předepsané klimatické podmínky,
- udržet úniky radionuklidů do okolí pod stanovenými limity,
- zajistit odvětrání místnosti obsahující inertní nebo škodlivé plyny, aniž by byla narušena schopnost kontroly radioaktivních úniků,
- zajistit směr proudění vzduchu z míst s nižší kontaminací škodlivými látkami směrem k vyšším tak, aby prostory s vyšší kontaminací byly udržovány v podtlakovém režimu.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 44 (b), IAEA SSR 2/1 Req. 79, 6.63

Ventilační a filtrační systém bude vybaven spolehlivými filtry s dostatečnou účinností zachytu, přičemž jejich parametry a funkce budou průběžně monitorovány po dobu jejich životnosti. Náplně filtrů bude možno vyměnit při zachování průtoku vzduchu systémem. U filtrů bude možné zkoušet jejich účinnost.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 44 (c)

Důležitá zařízení z hlediska jaderné bezpečnosti budou zálohována tak, aby systémy klimatizace, vytápění, chlazení a ventilace mohly spolehlivě pracovat i při jednoduché poruše zařízení.

3.9.1.4.2 Požární ochrana

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 9 (2)

Požární ochrana systému klimatizace, vytápění, chlazení a ventilace bude navržena tak, aby odpovídala celkové koncepci požární ochrany elektrárny a byla v souladu s požadavky formulovanými v Programu požární ochrany (viz kapitola 3.9.1.5.1).

Reference: WENRA Issue S 4.4

Systémy klimatizace, vytápění, chlazení a ventilace budou řešeny tak, aby v případě požáru bylo zajištěno požární oddělení jednotlivých požárních úseků.

Reference: WENRA Issue S 4.5

Části systému klimatizace, vytápění, chlazení a ventilace (jako jsou např. spojovací potrubí, stroje a vzduchotechniky a filtry), které jsou umístěny mimo požární úseky, budou vykazovat stejnou požární odolnost jako příslušné úseky nebo budou schopny zajistit oddělení od příslušného úseku vhodně dimenzovanými požárními klapkami.

3.9.1.5 OSTATNÍ POMOCNÉ SYSTÉMY

Kapitola obsahuje základní legislativní požadavky na projektové řešení vybraných pomocných systémů (konkrétně systémy osvětlení, pomocné systémy dieselgenerátorů). Dle RG 1.206 [L. 275] kapitola rovněž sumarizuje základní legislativní požadavky na program požární ochrany. V Předběžné bezpečnostní

zprávě, jež bude navazovat, bude obsahem kapitoly charakteristika projektových východisek bezpečnostně relevantních komponent pomocných systémů, popis systémů, hodnocení bezpečnosti, požadavky na inspekce a testy a instrumentaci, ovládání, blokády a signalizace.

[Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(120\)](#)

Projekt jaderného zařízení definuje požadavky na ostatní pomocné a podpůrné systémy, které poskytují důležité služby nebo media k udržení provozuschopnosti zařízení důležitého pro jadernou bezpečnost jako například elektrické napájení, vodu, stlačený vzduch, palivo, mazání, plyny atd.

3.9.1.5.1 Program požární ochrany

Program požární ochrany zajišťuje prostřednictvím implementace principu „ochrany do hloubky“ postačující požární ochranu zařízení důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti, a to ve všech provozních stavech jaderného zařízení, a dále ochranu pracovníků, obyvatel a životního prostředí proti nepřiměřenému radiačnímu nebezpečí. Definované cíle pro jednotlivé úrovně ochrany jsou především: zabránění vzniku požáru, popř. rychlé detekování, ohlášení a uhašení požáru, který vznikne i přes přijatá preventivní opatření, a v neposlední řadě zabránění šíření požáru, který nebyl uhašen, s cílem vyloučit resp. omezit jeho negativní účinky na systémy zajišťující bezpečnostní funkce a zabránit úniku radioaktivity do životního prostředí.

3.9.1.5.1.1 Základní principy navrhování systému požární ochrany

[Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 9 \(1\), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(137\)](#)

Jaderné zařízení a možnosti zásahů obsluhy nesmí být ohroženy nepřiměřeným rizikem požáru, explozí či vlivem zplodin hoření. Projekt jaderného zařízení bude proto aplikovat i pro toto riziko principy a požadavky bezpečnosti uvedené ve zvláštním právním předpisu (bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276]) a respektovat požadavky obecného právního předpisu (zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů) a jeho prováděcích předpisů se zvláštním ohledem na nutnost zamezení či omezení šíření radioaktivních látek.

[Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 9 \(1\), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(138\), WENRA Issue S 2.1, 2.2](#)

Jaderné zařízení, zejména pak zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost, budou projektována a umístěna tak, aby pravděpodobnost vzniku požáru v lokalitě byla malá a zařízení byla schopná odolávat jeho vlivům tak, aby si zachovala schopnost plnění bezpečnostních funkcí, především pak možnost reaktor bezpečně odstavit a udržovat v podkritickém stavu, odvádět jeho zbytkový výkon po dostatečně dlouhou dobu a zajistit omezení úniků radionuklidů a zároveň aby bylo zajištěno sledování stavu jaderného zařízení v průběhu požáru a po něm.

[Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 9 \(2\), IAEA SSR 2/1 Req. 74, 6.54](#)

U jaderného zařízení, speciálně pak u zařízení důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti, bude použito nehořlavých hmot nebo hmot se sníženou hořlavostí.

Reference: WENRA Issue S 2.3

Budovy, které obsahují zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost, budou rozděleny do požárních úseků. Prostory, ve kterých budou tato zařízení umístěna mají vykazovat co nejnižší požární zatížení. Rozdělení na požární úseky bude provedeno tak, aby redundantní bezpečnostní systémy byly od sebe navzájem odděleny. Tam, kde nebude možné rozdělení na požární úseky, bude na základě analýzy požárního rizika použito rozdělení do požárních buněk, které zajistí splnění požadovaných bezpečnostních funkcí při požáru, a to za použití jak aktivních, tak i pasivních prostředků požární ochrany.

Reference: WENRA Issue S 2.4

Budovy, které obsahují radioaktivní materiály, které by mohly uniknout do okolí v případě požáru, budou navrženy tak, aby takové úniky byly minimalizovány.

Reference: WENRA Issue S 5.1

V rámci preventivních opatření budou provozovatelem jaderného zařízení stanoveny postupy pro minimalizaci a kontrolu množství hořlavých materiálů. Zároveň budou minimalizovány potenciální zdroje iniciace požáru, které by mohly ovlivnit zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost. Z důvodu zajištění provozuschopnosti systému požární ochrany budou stanoveny činnosti a postupy, které zajistí kontrolu, údržbu a zkoušení požárně dělících konstrukcí a bariér proti šíření požáru, systémů zjišťování a ohlašování požáru i hasicích zařízení.

3.9.1.5.1.2 Ochrana proti vnitřním a vnějším vlivům

Ochrana jaderného zařízení proti vnitřním a vnějším vlivům a naplnění bezpečnostních funkcí budou řešeny v souladu s kapitolou 3.3.3 a 3.3.5 této ZBZ.

3.9.1.5.1.3 Analýza požárního rizika

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 9 (4), WENRA Issue S 3.1

Pro objekty důležité z hlediska jaderné bezpečnosti jaderného zařízení bude zpracováno posouzení požárního nebezpečí, resp. bude zpracována a průběžně aktualizována analýza požárního rizika, která prokáže, že jsou splněny cíle požární bezpečnosti, že jsou navržena náležitá opatření požární ochrany a identifikována všechna další nezbytná administrativní opatření.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 2011, (139), WENRA Issue S 3.2, 3.3, 3.4

Bude zpracována deterministická analýza požárního rizika doplněná pravděpodobnostní analýzou první úrovně (PSA 1. úrovně), která zahrne mj.:

- situace normálního provozu a jednotlivé požáry s následným šířením kamkoliv, kde se vyskytuje hořlavý materiál,
- zhodnocení věrohodných kombinací požárů s postulovanými iniciačními událostmi, které vznikly nezávisle na nich,
- zhodnocení následků požárů i dopadů činností hasicích systémů,
- zhodnocení dostatečnosti protipožárních technických i organizačních opatření.

Požadavky na tyto analýzy požárního rizika stanoví Státní úřad pro jadernou bezpečnost.

3.9.1.5.1.4 Systém požární ochrany

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 9 (3), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 2011 (140), (141), IAEA SSR 2/1 Req. 74, 6.51, 6.52, WENRA Issue S 1.1, 4.1, 4.2

Objekty jaderného zařízení budou vybaveny:

- systémy detekce a signalizace vzniku požáru, informující obsluhu v provozní dozorňe řídicího centra systému požární ochrany, vybavené zajištěným elektrickým napájením a vyvedením signálu prostřednictvím kabelů funkčních při požáru,
- stabilním a mobilním hasicím zařízením navrženým tak, že ani v případě jeho poruchového stavu nebo náhodného uvedení do provozu nebude ovlivněna funkční schopnost zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost jaderného zařízení.

Nehořlavé či nesnadno hořlavé popř. oheň nešířící provedení kabeláže bude použito všude tam, kde je to odůvodněné, zejména pak pro zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost a dále v prostorách provozní a záložní dozorny.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 9 (5),

Jaderné zařízení, jehož součástí je jaderný reaktor s výkonem nad 50 MWt, bude od etapy výstavby zajištěno jednotkou požární ochrany držitele povolení.

Reference: WENRA Issue S 4.3

Zásobování požárních hydrantů vodou, jak vně tak uvnitř budov, bude navrženo na základě analýzy požárního rizika a zajistí adekvátní pokrytí potřeb všech prostor elektrárny důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti.

Reference: WENRA Issue S 4.4, 4.5

Ventilační systémy budou projekčně řešeny a uspořádány v souladu s kapitolou "3.9.1.4 Systémy klimatizace, vytápění, chlazení a ventilace" této ZBZ.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 74, 6.50, 6.53

Na základě analýzy požárního rizika budou v prostoru celé elektrárny instalovány systémy požární ochrany, včetně systému detekování a ohlašování požáru, hasicích systémů, protipožárních bariér, požárně dělících konstrukcí a systémů odvodu kouře.

Požární detekční a hasicí systémy, které jsou nutné k ochraně proti případnému požáru vyvolanému postulovanou iniciační událostí, budou mít odolnost odpovídající účinkům postulované iniciační události.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 36, 5.64, 5.65, WENRA Issue S 2.5

Jaderná elektrárna bude vybavena dostatečným množstvím bezpečných únikových cest se zřetelným a trvalým označením, které budou osazeny spolehlivým nouzovým osvětlením, ventilací a jiným zařízením důležitým pro jejich bezpečné používání.

Únikové cesty budou splňovat příslušné požadavky jak české, tak mezinárodní legislativy týkající se radiační a požární ochrany a rovněž příslušné požadavky české legislativy týkající se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a fyzické ochrany.

Projekt elektrárny bude řešen tak, aby z prostor zasažených vnitřními nebo vnějšími vlivy nebo jinou kombinací událostí, uvažovaných při návrhu jaderné elektrárny, byla k dispozici vždy alespoň jedna úniková cesta.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 65, 6.39

V projektu elektrárny budou přijata taková opatření, včetně vybudování informačních kanálů a bariér mezi dozornými a okolním prostředím, díky nimž bude zajištěna ochrana provozního personálu v dozornách před riziky požáru nebo přítomností výbušných toxických plynů.

3.9.1.5.1.5 Organizace požárního zásahu

Reference: WENRA Issue S 6.1, 6.2, 6.4

Provozovatel jaderného zařízení zavede příslušná opatření pro kontrolu a zajištění požární bezpečnosti, a to v souladu s analýzou požárního rizika.

Provozovatel zpracuje a bude průběžně aktualizovat havarijní plány, ve kterých budou jasně definovány činnosti a odpovědnosti jednotlivých zaměstnanců v případě vzniku požáru v elektrárně. Bude vypracován a průběžně aktualizován plán požárního zásahu, který zajistí pokrytí všech prostor elektrárny, kde by mohlo dojít k požáru a následnému ohrožení zařízení důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti a dále zajistí náležitou ochranu radioaktivních materiálů.

Požadavky na organizaci, vybavení, fyzickou zdatnost a proškolení personálu elektrárny podílejícího se na požárním zásahu budou zadokumentovány provozovatelem jaderného zařízení a jejich dostatečnost bude vždy posouzena v souladu s národní legislativou.

Reference: WENRA Issue D 3.2

Veškerý provozní personál jaderné elektrárny, včetně zaměstnanců dodavatelských organizací, bude seznámen se základními principy jaderné bezpečnosti, radiační bezpečnosti, požární bezpečnosti, havarijní připravenosti a bezpečnosti práce.

Reference: WENRA Issue R 3.3

Provozovatel zavede odpovídající opatření na zajištění technické podpory provoznímu personálu. Budou sestaveny týmy zajišťující zmírnění následků mimořádné události v oblastech radiační ochrany, kontroly poškození technologických zařízení, požární ochrany atd.

3.9.1.5.2 Komunikační systémy

Problematika je zpracována v rámci kapitoly “3.3.1.1.17 Prostředky komunikace” a „3.3.1.2.17 Prostředky komunikace v předběžném konceptu projektu“.

3.9.1.5.3 Systémy osvětlení

Systémy osvětlení zahrnují systémy pracovního (normálního), náhradního a nouzového osvětlení, včetně osvětlení únikových cest. Účelem systémů osvětlení je zajistit ve stanovených prostorách elektrárny předepsané kvalitativní a kvantitativní parametry osvětlení po dobu normálního provozu, abnormálního provozu a v havarijních podmínkách elektrárny, a to v souladu s vrcholovým požadavkem na zajištění jaderné bezpečnosti a příslušnými oborovými požadavky české legislativy, včetně příslušných hygienických a požárních předpisů.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 75

Elektrárna bude vybavena odpovídajícími systémy pracovního a nouzového osvětlení, které budou napomáhat bezpečnému provozu ve všech provozních prostorách elektrárny, a to jak v průběhu normálního provozu, tak i abnormálního provozu a rovněž v havarijních podmínkách.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 31 (1)

Systémy nouzového osvětlení klasifikované jako spotřebiče I. kategorie zajištěného elektrického napájení budou napájeny nepřetržitě, přičemž jejich napájení bude zajištěno ze zdrojů, které poskytují energii okamžitě (baterie nebo baterie se střídači).

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 36

Elektrárna bude vybavena dostatečným počtem bezpečných únikových cest se spolehlivým nouzovým osvětlením. Popis systémů nouzového osvětlení bude zahrnut do analýzy požárního rizika.

3.9.1.5.4 Pomocné systémy dieselgenerátorů

Dieselgenerátory mohou být v projektu ETE3,4 použity jako nouzové zdroje pro síť zajištěného elektrického napájení II. kategorie (bližší popis v kapitole 3.8.1.1 až 3.8.1.3) nebo jako náhradní střídavé zdroje elektrického napájení pro zvládnutí událostí typu Station Blackout (bližší popis v kapitole 3.8.1.4).

Správná funkce pomocných technologických systémů podmiňuje řádnou funkci dieselgenerátorů v souladu se stanovenými bezpečnostními požadavky. Mezi důležité pomocné technologické systémy patří především systém skladování a přívodu paliva, vodní chlazení a startovací systém. Pro pomocné systémy dieselgenerátorů jsou stanoveny následující legislativní požadavky:

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 68, 6.44, Req. 69

Konstrukce a spolehlivost provozu dieselgenerátorů použitých jako nouzové zdroje pro síť zajištěného napájení II. kategorie, včetně příslušných pomocných technologických systémů, bude odpovídat požadavkům napájených komponent, systémů a zařízení a jejich významu z hlediska jaderné bezpečnosti.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 68, 6.45

Projekt dieselgenerátorů použitých jako nouzové zdroje pro síť zajištěného napájení II. kategorie bude zohledňovat požadavky z hlediska zajištění správné funkce pomocných systémů, zejména se jedná o:

- zajištění provozu dieselgenerátoru po požadovanou dobu na požadovaném výkonu (tj. požadavky na systém skladování a přívodu paliva),
- správnou funkci systému vodního chlazení,
- zajištění schopnosti rozběhu a provozu ve všech požadovaných podmínkách a po požadovanou dobu (tj. požadavky na startovací systém).

3.9.1.5.5 Zdvihací zařízení

Jaderná elektrárna bude vybavena vhodnými zdvihacími zařízeními určenými transport systémů, konstrukcí a komponent důležitých z hlediska bezpečnosti popř. transport jiných břemen v prostorech elektrárny v blízkosti systémů, konstrukcí a komponent důležitých z hlediska bezpečnosti.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 76, 6.55

Projekt zdvihacích zařízení pro transport systémů, konstrukcí a komponent důležitých z hlediska bezpečnosti popř. transport jiných břemen v prostorech elektrárny v blízkosti systémů, konstrukcí a komponent důležitých z hlediska bezpečnosti bude zahrnovat:

- technická opatření zabraňující zdvihu nadměrných zátěží,
- dostatečně konzervativní technická řešení zamezující neúmyslně iniciovanému uvolnění břemene, které by mohlo nepříznivě ovlivnit systémy, konstrukce a komponenty důležité z hlediska bezpečnosti,
- půdorysné řešení objektů umožňující bezpečný pohyb zdvihacích zařízení i transport zavěšeného břemene.

Zdvihací zařízení pro transport systémů, konstrukcí a komponent důležitých z hlediska bezpečnosti popř. transport jiných břemen v prostorech elektrárny v blízkosti systémů, konstrukcí a komponent důležitých z hlediska bezpečnosti budou:

- používána pouze v určených režimech elektrárny, jinak budou vhodným způsobem zajištěna,
- odpovídajícím způsobem seismicky kvalifikována.

3.9.2 CHARAKTERISTIKA PROJEKTU POMOCNÝCH SYSTÉMŮ PRO POTŘEBY PŘEDBĚŽNÉHO HODNOCENÍ

Tato kapitola obsahuje charakteristiku projektu vybraných pomocných systémů pro potřeby předběžného hodnocení koncepce projektu. Zdrojem pro stanovení charakteristiky projektu byla technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny. Kapitola obsahuje dílčí hodnocení zda předběžná koncepce projektu v dotčené oblasti projektu vyhovuje legislativním požadavkům specifikovaným v kapitolách 3.9.1.1 až 3.9.1.5. Předmětem je určení a posouzení obecné úrovně požadavků na funkce pomocných systémů, přičemž konkrétní způsob technické realizace těchto systémů bude specifikován až v projektové dokumentaci vybraného dodavatele JE a vlastní hodnocení bude provedeno v dalším stupni bezpečnostní dokumentace.

Základní požadavky na projektové řešení pomocných systémů vychází z obecného požadavku na zajištění dostatečné úrovně podpory technologických systémů, pro jejichž podporu jsou pomocné systémy určeny. Projektové řešení pomocných systémů bude navrženo tak, aby zajistilo splnění základních bezpečnostních požadavků a principů uvedených v kapitole 3.3.1. Zejména se jedná o zajištění principu ochrany do hloubky a splnění projektových kritérií stanovených pro příslušné systémy, konstrukce a komponenty v rámci stanovených projektových východisek, včetně relevantních projektových východisek vycházejících z podmínek lokality, které

jsou specifikovány v kapitole 2 této zprávy a nejdůležitější z nich shrnuty v kapitole 2.10.

Pomocné systémy podporující zařízení důležitá pro bezpečnost budou klasifikovány ve stejné úrovni jako podporované systémy.

Projekt bude zahrnovat níže uvedené vybrané pomocné systémy, přičemž projektové řešení vybrané k realizaci nemusí zahrnovat všechny systémy, konstrukce a komponenty uvedené v této kapitole, avšak bude-li je vybraný projekt využívat, budou plnit příslušné požadavky specifikované v této kapitole.

V projektu bude respektována zásada, že pokud plnění bezpečnostních funkcí vyžaduje funkčnost určitého systému, je zároveň vyžadována funkčnost příslušných podpůrných systémů. Funkčnost těchto podpůrných systémů bude zachována při všech projektem uvažovaných iniciačních událostech.

3.9.2.1 ZACHÁZENÍ S PALIVEM A JEHO SKLADOVÁNÍ V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Kapitola obsahuje základní shrnutí předběžného konceptu projektu pro zařízení pro manipulaci s čerstvým, ozářeným a vyhořelým palivem a pro jeho skladování. Navazující stupeň licenční dokumentace strukturovaný dle RG 1.206 [L. 275], bude pro tyto systémy obsahovat projektová východiska nejdůležitějších komponent, popis systémů, bezpečnostní hodnocení, hodnocení spolehlivosti a rozsah kontrol a testů se zaměřením na průkaz zajištění dostatečné úrovně podkritičnosti pro všechny normální i abnormální podmínky, které mohou v systémech nastat.

Do doby, než vyhořelé nebo ozářené jaderné palivo jeho původce nebo Úřad prohlásí za radioaktivní odpad, se na nakládání s ním, kromě požadavků vyplývajících z jiných ustanovení tohoto zákona, vztahující také požadavky jako na radioaktivní odpady. Vlastník vyhořelého nebo ozářeného jaderného paliva je povinen nakládat s ním tak, aby nebyla zatížena možnost jeho další úpravy.

Dle § 13, odst. 3, písm. f) musí být žádost o povolení doložena dokladem o zajištění bezpečného nakládání s radioaktivními odpady, včetně financování tohoto nakládání.

Skladování a manipulace s vyhořelým palivem bude v souladu s články 4, 6, 7 Společné úmluvy o bezpečnosti při nakládání s VJP a bezpečnosti při nakládání s RAO“.

Skladování čerstvého a vyhořelého paliva bude vyhovovat požadavkům WENRA WGWD (Waste and spent fuel storage safety reference levels report), části 2.

3.9.2.1.1 Manipulace s čerstvým jaderným palivem a jeho skladování v předběžném konceptu projektu

Systém pro skladování a manipulaci s čerstvým palivem bude naprojektován tak, aby plnil následující funkce:

- udržování uskladněného paliva v podkritickém stavu,
- ochrana palivového systému před poškozením,
- udržování akceptovatelné radiační dávky v pracovních prostorech,
- poskytování prostoru a zařízení pro inspekce palivových souborů,
- příjem, inspekce a skladování nových palivových souborů,

- zavážení paliva do reaktoru.

Palivo skladované v mokrému nebo suchém skladu (čerstvé nebo vyhořelé palivo) bude udržováno v podkritickém stavu (K_{ef} menší než 0,95 v čisté vodě) i při předpokládaných havarijních podmínkách.

Pro čerstvé palivo s nejvyšším obohacením, skladované v suchém skladu a v optimálních moderačních podmínkách, nepřesáhne K_{ef} hodnotu 0,98.

Čerstvé palivové soubory budou uskladněny na ETE3,4 v suchém skladu, který bude vykazovat dostatečnou kapacitu pro výměnu paliva v odstávce.

Systém pro skladování a manipulaci s palivem bude naprojektován tak, aby poskytoval prostor a zařízení pro rekonstrukci, opravy a inspekce palivových souborů.

Zvedací a manipulační prostředky, včetně transportních a zvedacích zařízení, budou projektovány tak, aby zabránily poškození paliva pádem, nárazem nebo v důsledku jednoduché poruchy, v případě ztráty elektrického napájení nebo zemětřesení. V projektu elektrického napájení a ochrany zvedacích a manipulačních prostředků bude zajištěna dostatečná diverzifikace a segregace.

3.9.2.1.2 Manipulace s ozářeným a vyhořelým jaderným palivem a jeho skladování v předběžném konceptu projektu

Systém pro skladování a manipulaci s vyhořelým palivem bude naprojektován tak, aby plnil následující funkce:

- udržování uskladněného paliva v podkritickém stavu,
- ochrana palivového systému před poškozením,
- udržování izolace kontejnmentu (pro transportní kanál, pokud bude bazén skladování paliva umístěn mimo kontejnment),
- udržování akceptovatelné radiační dávky v pracovních prostorech,
- poskytování prostoru a zařízení pro rekonstrukci, opravy a inspekce palivových souborů,
- zvedání těžkých komponent,
- skladování, inspekce a příprava pro přepravu vyhořelého paliva,
- zavážení a vyvážení paliva z reaktoru,
- skladování ostatních ozářených vnitřních částí reaktoru před jejich transportem mimo blok,
- umožnění identifikace netěsných palivových souborů (sipping) a po opravě umožnění zkoušky, zda byla oprava úspěšná.

Palivo skladované v mokrému skladu bude udržováno v podkritickém stavu (K_{ef} menší než 0,95 v čisté vodě) i při předpokládaných havarijních podmínkách.

Zbytkové teplo uvolňované z uskladněného vyhořelého paliva v bazénech, bude odstraňováno během všech provozních stavů i havarijních podmínek.

Radiační ochrana bude zajištěna dostatečnou výškou vody nad palivovými soubory.

Problematika radiační ochrany je zpracována v kapitole "3.12 Radiační ochrana".

Systém pro skladování a manipulaci s palivem bude naprojektován tak, aby poskytoval prostor a zařízení pro rekonstrukci, opravy a inspekce palivových souborů.

Zvedací a manipulační prostředky, včetně transportních a zvedacích zařízení, budou projektovány tak, aby zabránily poškození paliva pádem, nárazem nebo v důsledku jednoduché poruchy, v případě ztráty elektrického napájení nebo zemětřesení. V projektu elektrického napájení a ochran zvedacích a manipulačních prostředků bude provedena diverzifikace a segregace.

Nebude manipulováno s těžkými břemeny nad bazénem vyhořelého paliva.

Netěsné palivové soubory budou skladovány ve speciálně zkonstruovaných hermetických pouzdrech. Netěsné palivové soubory budou skladovány v bazénu skladování vyhořelého paliva.

Kapacita bazénu skladování vyhořelého paliva bude dimenzována tak, aby bylo v bazénu možno skladovat vyhořelé palivo minimálně 10 let.

Bazén bude poskytovat dostatek prostoru pro opravy a kontroly palivových souborů, včetně nezbytných zařízení pro opravy a kontroly.

Systém bude vybaven doplňováním, odpouštěním a řízením chemického režimu.

V důsledku poruchy jakéhokoli připojeného systému nedojde k vydrenážování bazénů pod minimální povolenou hladinu. Potrubní systémy budou projektovány tak, aby nedošlo ke vzniku sifonu v případě poškození potrubí nebo komponent jakéhokoli připojeného systému.

Zařízení pro technologické monitorování a řízení bazénů budou měřit úroveň hladiny, teplotu a aktivitu vody, koncentraci homogenních neutronových absorbátorů. Řízení a zobrazení vybraných měřených údajů bude možné na provozní dozorné během provozních stavů i havarijních podmínek.

Po vyvezení VJP z bazénů budou palivové soubory umístěny do typově schválených transportně skladovacích obalových souborů a skladovány v suchém skladu v areálu ETE. Obalové soubory a manipulace s nimi budou splňovat požadavky vyhlášky č. 317/2002 Sb. [L. 314]. Obalové soubory však nejsou předmětem rozsahu dodávky ETE3,4.

V souladu s platnou koncepcí ČR bude VJP následně uloženo do hlubinného úložiště.

V souladu s WENRA WGWD (Waste and spent fuel storage safety reference levels report, version 2.0, March 2010, bod S-05) bude producent odpovědný za vytváření vlastní strategie nakládání s RAO a VJP, která bude v souladu se státní koncepcí.

Náklady spojené s nakládáním s vyhořelým palivem nesou dle Směrnice rady 2011/70/Euratom ti, kteří tyto materiály vytvořili. Činnosti spojené s ukládáním VJP budou hrazeny z prostředků jaderného účtu. ČEZ v souladu se zákonem č. 18/1997 Sb. bude odvádět prostředky na JÚ pro zajištění uložení jím vyprodukovaných VJP.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na zacházení s palivem a jeho skladování uvedené v kapitole "3.9.2.1 Zacházení s palivem a jeho skladování v předběžném konceptu projektu" vytváří předpoklady pro

plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 46, 47, dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 80, 6.64, 6.65, 6.66, 6.67, 6.68 a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (121).

3.9.2.2 VODNÍ SYSTÉMY V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Kapitola obsahuje základní shrnutí předběžného konceptu projektu a požadavky na způsob technické realizace vodních systémů.

V Předběžné bezpečnostní zprávě, jež bude navazovat, bude kapitola obsahovat charakteristiku projektových východisek bezpečnostně relevantních komponent, popis systému, hodnocení bezpečnosti, požadavky na inspekce a testy a instrumentaci, ovládání, blokády a signalizace.

3.9.2.2.1 Vodní systémy důležité z hlediska bezpečnosti v předběžném konceptu projektu

Systém technické vody důležité

Z hlediska koncepce projektu bude systém technické vody důležité tvořen:

- čerpací stanic s čerpadly zajišťující cirkulaci chladiva pro odvod tepla,
- vnějšími potrubními rozvody včetně konečného jímače tepla,
- vnitřním rozvodem ke spotřebičům s oddělovacími armaturami jednotlivých spotřebičů,
- úpravou chladicí vody (dávkování chemikálií, případně čištění vody pomocí filtrace),
- systémem doplňování přídavné vody a systémem odluhování nebo drenáží,
- systémem kontroly a řízení technologie s možností provádění zkoušek a testů vybraných zařízení za provozu.

Systém technické vody důležité (TVD) budou tvořit na sobě nezávislé cirkulační okruhy, tj. samostatné divize (sekce systémů), z nichž bude každá tvořena výše uvedenými celky. Systém bude určen pro chlazení tepelných zdrojů bezpečnostních systémů a systémů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti a radiační ochrany především v reaktorovně, a to jak v normálním a abnormálním provozu, tak i při havarijních podmínkách. Systém TVD může být rovněž využit pro chlazení některých dalších důležitých zařízení elektrárny.

Z jednotlivých čerpacích stanic bude chladicí médium přiváděno čerpadly k tepelným výměníkům a chladičům různých navazujících technologických systémů, včetně chlazení ložisek důležitých motorů a čerpadel, jež jsou zásadní pro funkci bloku. Čerpadla v čerpací stanici budou dostatečně zálohována, včetně elektrického napájení. Vybrané systémy budou vybaveny detekcí průniku radioaktivních látek, a prostředky pro zamezení jejich úniku do životního prostředí. Oteplená voda bude následně vedena k absorbérům tepla a od nich zpět do čerpací stanice. Vzhledem k odparům a dalším plánovaným ztrátám bude zajištěno doplňování vody.

Systém TVD bude projektován tak, aby se předcházelo možnému poškození surovou vodou. Systém bude vybaven zařízením pro snadnou kontrolu a údržbu potrubí, technologického zařízení a jeho drenáž, bude rovněž umožňovat čištění výměny vybraných komponent za provozu. Neprovozované části systému bude možné napouštět a vypouštět upravenou vodou.

3.9.2.2.1.1 Bezpečnostní kritéria v předběžném konceptu projektu

Požadavky na systém TVD :

- Zařízení TVD bude vybaveno nezávislým systémem odvodu tepla až do koncového jímače tepla. Počet nezávislých systémů a jejich kapacita bude projektována tak, že systém bude schopen zajistit odvod zbytkového tepla za všech provozních i havarijních podmínek.
- Při maximálním tepelném zatížení bude kapacita systému dostatečná pro bezpečné udržení jaderného zařízení v odstaveném stavu po dobu nejméně 30 dnů i případě nejkonzervativnějších povětrnostních podmínek.
- Čerpací stanice TVD budou stavebně řešeny tak, aby umožňovaly nezávislou funkci každého z dílčích podsystémů TVD. Instalovaná technologie bude u všech podsystémů identická a zálohovaná. Tento princip redundance bude aplikován na celý systém TVD, obzvláště pro chlazení spotřebičů zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost.
- Vnější potrubní rozvody k výrobnímu bloku a od bloku ke koncovému jímači tepla či k čerpacím stanicím budou řešeny tak, aby neexistovala žádná propojení mezi jednotlivými nezávislými divizemi systému, jestliže nebude prokázáno zlepšení bezpečnosti, provozuschopnosti nebo pohotovosti systému.
- Každá divize TVD bude schopna monitorovat a pomocí regulace i ovlivňovat množství odváděného tepla z navazujících systémů, monitorovat a signalizovat stav důležitých zařízení a provozních parametrů systému.
- V každé divizi bude možno monitorovat a kontrolovat chemický režim i aktivitu chladicího média. Systém bude vybaven detekcí průniku radioaktivních látek a prostředky pro zamezení jejich úniku do životního prostředí.
- Systém TVD a jeho jednotlivé divize budou vybaveny příslušenstvím pro zkoušky provozuschopnosti důležitých zařízení, příslušenstvím pro rychlé výměny některých potrubních komponent a také příslušenstvím k provádění proplachů a čištění technologie.
- Systém TVD bude provozován na takových pracovních parametrech, aby zabránil možným průsakům z navazujících technologických systémů, obzvláště z vloženého okruhu chlazení v reaktorovně.

3.9.2.2.2 Vodní systémy nedůležité z hlediska bezpečnosti v předběžném konceptu projektu

Zadáním vymezený okruh legislativy neobsahuje požadavky na vodní systémy nedůležité z hlediska bezpečnosti. Bude doplněno v dalších stupních licenční dokumentace.

Dílčí předběžné hodnocení

Přeběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na vodní systémy uvedené v kapitole "3.9.2.2 Vodní systémy v předběžném konceptu projektu" vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 8 (1), § 25 (2), dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 70, 6.46, Req. 53, a

bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (69), (81), (118) a WENRA [L. 27] App. E 7.3 a 7.4.

3.9.2.3 POMOCNÉ PROVOZNÍ SYSTÉMY V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Kapitola obsahuje základní shrnutí předběžného konceptu projektu a požadavky na projektové řešení vybraných pomocných systémů důležitých z hlediska bezpečnosti, které zajišťují podpůrné funkce pro hlavní systémy primárního okruhu (např. dodávku stlačeného vzduchu, řízení chemického režimu, odpouštění a doplňování chladiva, vzorkování médií, čištění chladiva).

V Předběžné bezpečnostní zprávě, jež bude navazovat, bude obsahem kapitoly charakteristika projektových východisek bezpečnostně relevantních komponent, popis systému, hodnocení bezpečnosti, požadavky na inspekce a testy a instrumentaci, ovládání, blokády a signalizace.

3.9.2.3.1 Systémy stlačeného vzduchu v předběžném konceptu projektu

Autonomie systémů stlačeného vzduchu sloužících bezpečnostním systémům bude zajištěna v následujícím rozsahu:

- alespoň 6 hodin od začátku havárie pro účely zabránění poškození aktivní zóny v případě rozšířených projektových podmínek,
- alespoň 24 hodin od začátku havárie pro účely zachování funkčnosti kontejnmentu v případě rozšířených projektových podmínek,
- alespoň 72 hodin od začátku havárie v případě základních projektových nehod.

Systémy stlačeného vzduchu budou naprojektovány s dostatečnou rezervou pro zajištění možnosti provádění dostatečného rozsahu prací během odstávky.

Dieselgenerátory bezpečnostních systémů budou vybaveny záložním vzduchovým startovacím systémem, který umožní alespoň 5 úspěšných startů bez vyčerpání tlakového zásobníku.

Pneumatické pohony budou vybaveny tlakovými zásobníky pro zvýšení spolehlivosti pohonů, které budou naprojektovány na dostatečný počet pracovních cyklů. Tlakové zásobníky budou vybaveny systémem, který zajistí udržení tlaku v případě výpadku napájení v systému dodávky stlačeného vzduchu (obvykle zpětná klapka).

3.9.2.3.2 Provozní a pohavarijní systémy odběru vzorků v předběžném konceptu projektu

Provozní a pohavarijní systémy odběru vzorků budou vykonávat následující funkce:

- sbírat, upravovat (dle potřeby snižovat tlak a teplotu) a dopravovat reprezentativní vzorky na jedno nebo více odběrných míst,
- monitorovat chemické a radiochemické parametry provozních médií,
- poskytovat dodatečné informace o aktivitě chladiva reaktoru,
- monitorovat koncentraci boru v chladivu reaktoru,
- zabezpečovat bezpečný odběr a manipulaci se vzorky obsahujícími radionuklidy,

- sloužit v případě potřeby jako bariéra proti úniku radionuklidů.

Trasy systémů provozního a pohavarijního odběru vzorků napojené na systémy umístěné uvnitř primárního kontejnmentu budou vybaveny automatickými izolačními prvky.

3.9.2.3.3 Drenážní systémy v předběžném konceptu projektu

V technologicky odůvodněných případech bude potrubí systémů dispozičně uspořádáno tak, aby byl zajištěn dostatek prostoru pro drenáže a odvodu vzduchu. Vyústění drenážních a odvodu vzduchu tras bude provedeno tak, aby nedocházelo k potřísnění zařízení ani pochozích tras.

Opatření pro úplné zachycení úniků budou provedena v místech, kde se předpokládá riziko úniku radioaktivních médií.

Pokud budou velké nádrže obsahující radioaktivní média uzavřeny ve vodotěsných kobkách nebo obezděny, bude toto opatření dostatečné pro zamezení úniků.

3.9.2.3.4 Systém doplňování, čištění a regenerace chladiva v předběžném konceptu projektu

Řízení objemu chladiva v primárním okruhu bude možné za všech podmínek normálního provozu, zvláště při změnách výkonu, spouštění a odstavování reaktoru.

Monitorování chemického složení primárního chladiva bude zajištěno pomocí kontinuálního měření a odběru vzorků.

Chemické složení primárního chladiva bude řízeno za všech podmínek normálního provozu (dávkováním chemikálií a odplyňováním).

Během všech stavů normálního provozu a zvláště během překládky paliva bude koncentrace štěpných a korozních produktů v primárním chladivu řízena pomocí demineralizace a mechanické filtrace primárního chladiva.

Systém doplňování, čištění a regenerace chladiva bude složen minimálně z následujících subsystémů:

- potrubní trasa resp. trasy doplňování s nádrží zásoby chladiva a nádrží doplňování chemikálií,
- doplňovací čerpadla s přidruženými armaturami a potrubím,
- odpouštěcí trasa resp. trasy s dochlazením a snížením tlaku chladiva a zařízeními pro řízení průtoku chladiva,
- čistící trasa resp. trasy s mechanickým filtrem a demineralizačním zařízením, přívodem přídavné vody s přidruženými čerpadly a nádržemi a přívodem kyseliny borité s přidruženými čerpadly a nádržemi.

Systém doplňování, čištění a regenerace chladiva bude za normálního provozu plnit následující funkce:

- řízení a udržování požadovaného množství chladiva v primárním okruhu během všech podmínek normálního provozu, zvláště během změn výkonu, spouštění a odstavování reaktoru,
- řízení pomalých změn reaktivity změnou koncentrace kyseliny borité v chladivu (např. z důvodu vyhořívání paliva nebo produkce štěpných produktů)

během všech podmínek normálního provozu, zvláště během odstavování reaktoru,

- řízení chemického režimu primárního chladiva (např. koncentrace rozpuštěných plynů a pH),
- zajištění požadovaného chemického složení primárního okruhu vhodného pro začátek odvzdušňování a otevření primárního okruhu během dochlazování do studeného odstavení,
- řízení koncentrace štěpných a korozních produktů v primárním okruhu pomocí mechanické filtrace a demineralizace během všech podmínek normálního provozu, zvláště pak během překládky paliva,
- zajištění kontinuálního doplňování chladiva a sběr chladiva z těsnění hlavních cirkulačních čerpadel (v případě použití čerpadel s těsněním hřídele),
- řízení tlaku v primárním okruhu pomocí odpouštění v případě úplného zaplnění primárního okruhu chladivem,
- zajištění dodávky chemikálií,
- zajištění odstraňování vzácných plynů z primárního okruhu,
- zajištění skladovací kapacity pro roztok kyseliny borité,
- zajištění doplňování primárního chladiva do pomocných systémů,
- zajištění dávkování vodíku do primárního okruhu.

Systém doplňování, čištění a regenerace chladiva bude za abnormálního provozu plnit následující funkce:

- zajištění dodávky chladiva do pomocných sprch v kompenzátoru objemu v případě neprovozuschopnosti hlavních cirkulačních čerpadel,
- zajištění doplňování chladiva do primárního okruhu v případě nehod s velmi malou ztrátou primárního chladiva pro prevenci spuštění systému havarijního chlazení,
- zajištění automatického doplňování kyseliny borité pro dosažení podkritického stavu (např. při prasknutí malých potrubí v sekundárním okruhu).

Systém doplňování, čištění a regenerace chladiva nebude plnit bezpečnostní funkce během základních projektových nehod.

Systém doplňování, čištění a regenerace chladiva bude:

- schopen udržet reaktor v podkritickém stavu během podmínek studeného odstavení i za podmínek teploty chladiva odpovídající okolní teplotě a s uvažováním úplného vysunutí regulačního orgánu s nejvyšší vahou
- schopen zajistit převedení reaktoru do podmínek studeného odstavení bloku po odstavení reaktoru
- schopen zajistit ochranu proti nechtěnému snížení koncentrace kyseliny borité v primárním chladivu

Systém doplňování, čištění a regenerace chladiva bude:

- udržovat množství chladiva v primárním okruhu v přijatelném provozním rozmezí kompenzátoru objemu během všech podmínek normálního provozu,

- zajišťovat doplňování pro kompenzaci teplotní změny objemu (smršťování) chladiva během vychlazování a doplňování chladiva do primárního okruhu pro kompenzaci provozních netěsností během normálního provozu,
- zajišťovat odpouštění pro kompenzaci teplotní změny objemu (rozpínání) chladiva během zahřívání primárního okruhu a během změn výkonu.

Systém doplňování, čištění a regenerace chladiva bude schopen zajistit řízení chemického režimu primárního chladiva tak, aby omezil množství obsahu korozních a štěpných produktů na úroveň ALARA. Zároveň zajistí omezení možnosti výskytu usazenin boritanů v aktivní zóně a tím sníží možnost výskytu změn rozložení výkonu v aktivní zóně způsobených tímto jevem a možné lokální koroze.

Vysokotlaká část systému doplňování, čištění a regenerace chladiva bude umístěna uvnitř primárního kontejnmentu. V případě výjimek z tohoto pravidla, bude proveden průkaz zanedbatelnosti rizika možného obtoku primárního kontejnmentu.

Provedení systému doplňování, čištění a regenerace chladiva bude minimalizovat možnost a omezovat následky vniku plynů do sání doplňovacích čerpadel.

Systém doplňování, čištění a regenerace chladiva bude proveden redundantně pro zajištění dostatečné spolehlivosti.

Demineralizační zařízení a filtry budou oddělitelné a stíněné, aby se umožnil přístup k zařízení bez nutnosti drenážování ostatních částí systému.

V systému doplňování, čištění a regenerace chladiva budou použita minimálně dvě čerpadla, z nichž každé bude naprojektováno na plný průtok systému doplňování, čištění a regenerace chladiva.

V případě selhání těsnění doplňovacích čerpadel bude případný radioaktivní únik minimalizován.

Maximální koncentrace skladované kyseliny borité bude omezena na 7000 ppm (odpovídající přibližně 40 g/kg).

Systém skladování kyseliny borité zajistí dostatečnou teplotu, aby nedocházelo k vysrážení boritanů.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na pomocné provozní systémy uvedené v kapitole "3.9.2.3 Pomocné provozní systémy v předběžném konceptu projektu" vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 24, § 43, dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 50, Req. 69, Req. 71, Req. 72, Req. 81, 6.17 a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (48), (70), (72), (73), (78), (80), (81), (83), (84), (110), (118), (121), (126), (129), (130).

3.9.2.4 SYSTÉMY KLIMATIZACE, VYTÁPĚNÍ, CHLAZENÍ A VENTILACE V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Kapitola obsahuje základní shrnutí předběžného konceptu projektu a požadavky na projektové řešení systémů klimatizace, vytápění, chlazení a ventilace. V Předběžné bezpečnostní zprávě, jež bude navazovat, bude obsahem kapitoly charakteristika projektových východisek bezpečnostně relevantních komponent, popis systému, hodnocení bezpečnosti, požadavky na inspekce, testy, instrumentaci, ovládání, blokády a signalizace.

Systém klimatizace, vytápění, chlazení a ventilace v objektech a prostorách elektrárny bude koncepčně navržen a vybaven vhodným zařízením tak, aby splnil stanovené požadavky z hlediska zajištění bezpečného provozu elektrárny (ve všech provozních stavech i v případě havarijních podmínek), a to jak ve vztahu k okolí, tak i ve vztahu k obsluhujícímu personálu. Jedná se o vhodně navržené větrací, klimatizační, chladicí, vytápěcí a další druhy systémů techniky prostředí. Základem pro koncepční návrh systému bude účel daného objektu (prostoru) z hlediska provozu instalovaného technologického zařízení a způsobu jeho obsluhy provozním personálem.

Navržené systémy klimatizace, vytápění, chlazení a ventilace budou pro udržení vhodného prostředí (teplota, tlak, relativní vlhkost, čistota vzduchu) pro instalované zařízení a činnost obsluhy plnit tyto funkce:

- odvádět tepelné ztráty technologického zařízení,
- zabezpečovat odpovídající výměnu vzduchu,
- udržovat odpovídající směr proudění vzduchu mezi jednotlivými prostory, tak aby vzduch proudil vždy z prostoru s menší možnou aktivitou do prostoru s vyšší aktivitou,
- redukovat koncentraci radioaktivních plynů a aerosolů, bránit šíření vzdušné kontaminace odpovídajícími filtračními systémy,
- udržovat odpovídající tlak uvnitř budov nebo jednotlivých prostor, tak aby byla zajištěna kontrola potenciálně radioaktivních úniků,
- zajišťovat předepsané stavy vnitřního vzduchu, jak pro pobyt personálu, tak i pro technologické zařízení,
- omezovat případné účinky požáru a bránit jeho šíření vzduchotechnickými systémy.

Parametry vnitřního vzduchu budou udržovány podle požadavku zajištění správného a spolehlivého chodu technologického zařízení a dodržení předepsaných hygienických podmínek nutných pro obsluhu.

Požární ochrana systému klimatizace, vytápění, chlazení a ventilace bude navržena tak, aby odpovídala celkové koncepci požární ochrany elektrárny. Podrobnosti k problematice požární ochrany jsou uvedeny v kapitole “3.9.1.5.1 Program požární ochrany” a “3.9.2.5.1 Program požární ochrany v předběžném konceptu projektu”.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na vzduchotechnické systémy uvedené v kapitole “3.9.2.4 Systémy klimatizace, vytápění, chlazení a ventilace v předběžném konceptu projektu” vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 44 (a, b, c), dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 73, 6.48, 6.49, 6.4, Req. 79, 6.63, Req. 74, WENRA [L. 27] Issue S 4.4, S 4.5 a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] 119.

3.9.2.5 OSTATNÍ POMOCNÉ SYSTÉMY V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Kapitola obsahuje základní shrnutí předběžného konceptu projektu a požadavky na projektové řešení vybraných pomocných systémů (systémy osvětlení, pomocné

systémy dieselgenerátorů). Dle RG 1.206 [L. 275] kapitola rovněž sumarizuje požadavky na program požární ochrany ve formě umožňující formulovat předběžný koncept projektu.

3.9.2.5.1 Program požární ochrany v předběžném konceptu projektu

Tato kapitola obsahuje charakteristiku programu požární ochrany v předběžném konceptu projektu. Zdrojem pro stanovení charakteristiky projektu z pohledu programu požární ochrany byla technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny.

Koncepce projektu zabezpečí v návaznosti na zpracování analýzy požárního rizika naplnění postačující požární ochrany zařízení důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti, a to ve všech provozních stavech jaderného zařízení, a dále pak ochranu pracovníků, obyvatel a životního prostředí v souladu s požadavky české legislativy. Analýza požárního rizika zajistí shromáždění základních informací o uspořádání jaderné elektrárny, o jejím vybavení a použitých materiálech, stejně tak jako rozdělení do požárních úseků a zón. Na základě těchto informací budou identifikována nezbytná opatření k naplnění bezpečnostních funkcí v těchto požárních úsecích a bude provedeno vyhodnocení přiměřenosti požární ochrany s ohledem na jadernou bezpečnost a naplnění pravděpodobnostních bezpečnostních cílů. Naplnění těchto cílů bude v projektu jaderné elektrárny dosaženo použitím jak pasivních tak aktivních prvků požární ochrany.

V rámci pasivních opatření koncepce projektu počítá s maximálním využitím nehořlavých, nesnadno hořlavých či oheň nešířících materiálů. Tam, kde není použití těchto materiálů možné, projekt specifikuje opatření předcházející vzniku požáru a jeho následného šíření. Projekt bude s dostatečnou mírou technické podrobnosti řešit provedení kabeláže a kabelových nosných systémů, jejich umístění a požární oddělení pomocí požárních bariér v rámci zachování redundance.

V koncepci projektu je kladen zvláštní důraz na umístění zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost, resp. na jejich umístění v samostatných požárních úsecích, oddělení požárně dělícími konstrukcemi s požadovanou požární odolností a především na minimalizaci pravděpodobnosti vzniku požáru v daných úsecích a jeho následného šíření. Obdobným způsobem budou v projektu řešeny prostory, kde se nacházejí olejová hospodářství či skladovací prostory s větším množstvím hořlavých látek. I zde koncepce projektu počítá se snížením požárního zatížení rozdělením do jednotlivých požárních úseků popřípadě zónováním pomocí požárních bariér.

V rámci zavedení aktivních prvků požární ochrany počítá koncepce projektu s využitím systému elektrické požární signalizace pro všechny prostory jaderné elektrárny. Zařízení pro požární signalizaci, zahrnující komponenty samočinného adresného zjištění požáru, zajistí vyvolání požárního poplachu a součinnost s poplachovým zařízením poskytujícím informaci o místě požáru příslušným složkám fyzické ochrany a HZS. Tato zařízení budou vybavena zálohovaným elektrickým napájením a vyvedením signálu kabely a kabelovými trasami s funkční integritou při požáru. Dále bude koncepce projektu řešit umístění a provedení požárně bezpečnostního zařízení jako jsou stabilní a polostabilní hasicí zařízení, automatické protivýbuchové zařízení a zařízení pro odvod kouře a tepla. Stabilní hasicí zařízení bude v projektu navrženo tak, aby ani v případě jeho poruchového stavu nebo náhodného uvedení do provozu nebyla ovlivněna funkční schopnost zařízení důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti.

V projektu budou řešeny únikové cesty stejně jako zajištění přístupových komunikací, nástupních ploch a zásahových cest, sloužících k provedení efektivního hasebního zásahu, vše v souladu s českou legislativou.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na program požární ochrany, uvedené v kapitole "3.9.2.5.1 Program požární ochrany v předběžném konceptu projektu" vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 9 (1-5), bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (137-141), dokumentu SSR 2/1 [L. 252] Req. 36, 5.64, 5.65, Req. 65, 6.39, Req. 74, 6.50, 6.51, 6.52, 6.53, 6.54 a dokumentu WENRA [L. 27] Issue S 1.1, S 2.1-2.5, S 3.1-3.4, S 4.1-4.5, S 5.1, S 6.1, 6.2, 6.4; Issue D 3.2; Issue R 3.3.

3.9.2.5.2 Komunikační systémy v předběžném konceptu projektu

Problematika je zpracována v kapitole "3.3.1.1.17 Prostředky komunikace" a „3.3.1.2.17 Prostředky komunikace v předběžném konceptu projektu“.

3.9.2.5.3 Systémy osvětlení v předběžném konceptu projektu

Projekt systémů osvětlení bude zpracován takovým způsobem, aby systémy osvětlení zajišťovaly ve stanovených prostorách elektrárny předepsané kvalitativní a kvantitativní parametry osvětlení za normálního provozu, abnormálního provozu a rovněž v havarijních podmínkách elektrárny, a to v souladu s vrcholovým požadavkem na zajištění jaderné bezpečnosti a relevantními oborovými požadavky české legislativy, včetně příslušných hygienických a požárních předpisů.

Projekt jaderné elektrárny bude zahrnovat systémy pracovního (normálního) osvětlení, přičemž vybrané objekty, prostory a technologická zařízení budou vybaveny systémem náhradního osvětlení, který bude napájen ze zdrojů zajištěného napájení II. kategorie. Projekt elektrárny bude rovněž zahrnovat systémy nouzového osvětlení, zahrnující osvětlení únikových cest stanovených stavebních objektů. Tyto systémy budou napájeny ze systémů I. kategorie zajištěného elektrického napájení s nepřetržitým napájením z baterií nebo baterií se střídači.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy osvětlení, uvedené v kapitole "3.9.2.5.3 Systémy osvětlení v předběžném konceptu projektu" vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 31 (1) a dokumentu SSR 2/1 [L. 252] Req. 36, 75.

3.9.2.5.4 Pomocné systémy dieselgenerátorů v předběžném konceptu projektu

Pomocné systémy dieselgenerátorů bezpečnostních systémů budou zajišťovat řádnou funkci podporovaných technologických systémů dieselgenerátorů v průběhu normálního provozu, abnormálního provozu a v havarijních podmínkách elektrárny, a to v souladu s vrcholovým požadavkem na zajištění jaderné bezpečnosti.

Všechny dieselgenerátory bezpečnostních systémů budou vybaveny nezávislými a navzájem nesdílenými podpůrnými systémy, především palivovým systémem, systémem sání vzduchu a odvodu spalin, systémem startovacího vzduchu, systémem mazacího oleje, systémem chladicí vody a elektrickými systémy.

Podpůrné systémy nezbytné pro správnou funkci dieselgenerátorů bezpečnostních systémů budou dostatečně dimenzovány, dostatečně chráněny před působením vnějších a vnitřních vlivů a budou umožňovat periodické inspekce a testování za provozu.

V prostoru elektrárny bude skladováno množství paliva dostačující pro nepřetržitý provoz všech dieselgenerátorů bezpečnostních systémů s nominálním výkonem po dobu nejméně 72 hodin. Palivové nádrže budou umožňovat provoz dieselgenerátorů bezpečnostních systémů s nominálním výkonem minimálně po dobu osmi hodin.

Dieselgenerátory bezpečnostních systémů budou vybaveny zálohovaným vzduchovým startovacím systémem, který umožní alespoň 5 úspěšných startů bez vyčerpání tlakového zásobníku.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na pomocné systémy dieselgenerátorů, uvedené v kapitole "3.9.2.5.4 Pomocné systémy dieselgenerátorů v předběžném konceptu projektu" vytváří předpoklady pro plnění požadavků dokumentu SSR 2/1 [L. 252] Req. 68, 6.44, 6.45, Req. 69.

3.9.2.5.5 Zdvihací zařízení v předběžném konceptu projektu

Zdvihací zařízení určená pro transport systémů, konstrukcí a komponent důležitých z hlediska bezpečnosti popř. transport jiných břemen v prostorech elektrárny v blízkosti systémů, konstrukcí a komponent důležitých z hlediska bezpečnosti budou projektována, instalována, provozována a zkoušena v souladu s platnými technickými standardy a odpovídajícími českými bezpečnostními předpisy pro zdvihací zařízení.

Tato zdvihací zařízení budou navržena tak, aby:

- zdvíhala a transportovala břemena se spolehlivostí slučitelnou s rizikem spojeným s touto operací, zejména s poškozením, které může vzniknout v souvislosti s pádem břemena,
- zaručovala možné nejkratší manipulační časy pokud zůstávají slučitelné se všemi bezpečnostními cíli,
- poskytovala minimální požadavky na obsluhu (řízení na dálku, kamerový systém pro obsluhu mimo jadernou oblast),
- disponovala odpovídající seismickou kvalifikací.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na zdvihací zařízení, uvedené v kapitole "3.9.2.5.5 Zdvihací zařízení v předběžném konceptu projektu" vytváří předpoklady pro plnění požadavků dokumentu SSR 2/1 [L. 252] Req. 76, 6.55.

3.9.3 SUMÁRNÍ PŘEDBĚŽNÉ HODNOCENÍ KONCEPCE PROJEKTU

Projekt ETE3,4 bude plnit požadavky na zajištění bezpečnosti uvedené v kapitole "3.3.1.1.1 Základní legislativní požadavky na zajištění bezpečnosti" a zároveň požadavky uvedené v kapitolách 3.9.1.1 až 3.9.1.5, které vychází z požadavků stanovených zákonem č. 18/1997 Sb. [L. 2] a jeho prováděcími předpisy na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, havarijní připravenost a rovněž z požadavků IAEA SSR 2/1 [L. 252], WENRA [L. 27] a [L. 270] a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276].

Projekt ETE3,4 bude využívat ke splnění výše specifikovaných požadavků na systémy, konstrukce a komponenty a jejich vybavení specifické technologické systémy, které budou vybaveny odpovídajícími pomocnými a podpůrnými systémy. Správná a spolehlivá funkce pomocných systémů zajistí řádnou funkci podporovaných technologických systémů, které s dostatečnou spolehlivostí a odolností zajistí kvalitativně a kvantitativně odpovídající předepsané technologické a bezpečnostní funkce.

Zadání projektového řešení charakterizované v kapitole "3.9.2 Charakteristika projektu pomocných systémů pro potřeby předběžného hodnocení" bylo vytvořeno na základě požadavků žadatele o povolení uplatněných na potenciální dodavatele jaderného zařízení a vytváří koncepci projektového řešení této dílčí projektové části. Prováděná dílčí hodnocení potvrzují, že předpokládané projektové řešení vybraných pomocných systémů vytváří předpoklady pro splnění relevantních požadavků na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce specifikované vyhláškou č. 195/1999 Sb. [L. 266], bezpečnostním návodem SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276], dokumentem IAEA SSR 2/1 [L. 252] a dokumentem WENRA [L. 27]. Systém aplikace relevantních právních předpisů a norem použitých v projektu bude založen na hierarchickém rozdělení do pěti úrovní priorit popsanych v kapitolách 1.5.3 a 1.5.4.

Provedené předběžné hodnocení koncepce projektu prokázalo, že pomocné systémy vyhovují stanoveným základním požadavkům specifikovaným v kapitole 3.9.1 a vytvářejí předpoklad pro naplnění vymezeného okruhu základních bezpečnostních zásad a principů v projektu ETE3,4.

Konkrétní způsob technické realizace jednotlivých požadavků na funkce pomocných systémů, uvedených v kapitole 3.9.2, bude detailně specifikován až v projektu ETE3,4.

3.10 SYSTÉM KONVERZE PÁRY A ENERGIE

Tato ucelená část Zadávací bezpečnostní zprávy je členěna na tři základní kapitoly.

Úvodní kapitola 3.10.1 shrnuje, analyzuje a specifikuje základní legislativní požadavky na systém konverze páry a energie se zaměřením na bezpečnostně relevantní komponenty sekundárního okruhu.

Navazující kapitola 3.10.2 obsahuje popis a stanovení základních požadavků na funkce systému konverze páry, které tvoří obálku parametrů a projektových požadavků pro tento systém a slouží ke stanovení charakteristiky projektu pro potřeby dílčího předběžného hodnocení.

Závěrečná kapitola 3.10.3 obsahuje souhrnné předběžné hodnocení koncepce projektu systému konverze páry a energie, které sumarizuje závěry z dílčích předběžných hodnocení provedených v rámci kapitoly 3.10.2. V rámci posouzení takto vzniklého souhrnu požadavků obsahuje předběžné hodnocení koncepce projektu požadované zákonem.

V dalším stupni licenční dokumentace žadatel o povolení předloží hodnotící a podpůrné informace, které umožní posoudit schopnost systému konverze páry a energie plnit své bezpečnostně relevantní funkce v průběhu celé doby života jaderného bloku ve všech režimech v rámci projektových podmínek, včetně ustálených a provozních přechodových režimů a také za výskytu rozšířených projektových podmínek. Současně bude kapitola doplněna o podrobnější informace v hloubce a členění dle RG 1.206 [L. 275].

3.10.1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA SYSTÉM KONVERZE PÁRY A ENERGIE

3.10.1.1 VŠEOBECNÉ POŽADAVKY NA SYSTÉM KONVERZE PÁRY A ENERGIE

Kapitola obsahuje základní národní a mezinárodní legislativní požadavky na projektové řešení systému konverze páry a energie. V navazujícím stupni licenční dokumentace, v Předběžné bezpečnostní zprávě, budou jednotlivé kapitoly, mimo popisu práce sekundárního okruhu a základních projektových charakteristik, obsahovat také popis důležitých projektových a provozních hodnot systému a jeho nejdůležitějších komponent.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb.: § 28 a), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (123)

Systém slouží k přeměně energie páry vyráběné v parogenerátorech na kinetickou energii parní turbíny a následně na elektrickou energii vyráběnou generátorem. Související funkcí systému je zajištění kondenzace páry po jejím průchodu parní turbínou a odvod tepla do chladicího okruhu. Systém bude svými částmi, zařazenými do odpovídajících bezpečnostních tříd, schopen zajistit bezpečné dochlazení bloku při jeho plánovaném i havarijním odstavení, to znamená, že bude spolehlivě odvádět teplo z primárního okruhu ve spolupráci s ostatními chladicími systémy uvedenými v kapitolách "3.6.1.3 Systém havarijního chlazení AZ" a "3.9.1.2 Vodní systémy".

Reference: vyhláška 195/1999 Sb.: § 28 b), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (123), (126), IAEA SSR 2/1 Req. 77

Řešení sekundárního okruhu zajistí, že budou dodržena stanovená projektová kritéria za normálního a abnormálního provozu i za havarijních podmínek a příslušné limity aktivní zóny a tlakového systému reaktoru nebudou překročeny. Případné úniky z primárního do sekundárního okruhu budou zjistitelné a pokud se takové úniky zjistí, bude zajištěno omezení jejich dalšího šíření tak, aby nebyly překročeny stanovené limity ozáření obsluhy a obyvatelstva a výпустí radionuklidů do životního prostředí.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (122)

Mezi hlavním zařízením pro přeměnu energie (potrubí páry, napájecí vody a turbogenerátorů včetně systému kontroly a řízení) a reaktorovou částí nebo elektrickou sítí bude definováno funkční a fyzické rozhraní, aby byly jednoznačně stanoveny hranice odstupňovaných požadavků na zařízení (klasifikace a kvalifikace), jednotlivé projekční principy a normy, spolehlivost, kvalitu, materiály atd.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (125)

Části systému přeměny energie zařazené mezi vybraná zařízení budou projektovány, vyrobeny a odzkoušeny v takové kvalitě, aby plnily určené bezpečnostní funkce a pravděpodobnosti úniků, rychle se šířících defektů či roztržení byly minimalizovány na extrémně nízkou hodnotu. Tato zařízení budou chráněna proti vnitřním i vnějším vlivům. Proto budou pro ochranu tlakové části příslušných systémů stanovena kritéria, včetně maximálních hodnot statických i dynamických tlaků, teplot, hydraulických či mechanických zatížení a seismického zatížení a projekt bude obsahovat odpovídající opatření k jejich dodržení.

3.10.1.2 POŽADAVKY NA TURBOGENERÁTOR

Kapitola obsahuje základní legislativní požadavky na projektové řešení turbogenerátoru. V navazujícím stupni licenční dokumentace, v Předběžné bezpečnostní zprávě, bude kapitola obsahovat charakteristiku koncepce projektového řešení, popis systémů turbogenerátoru, charakteristiku přístupu pro zajištění integrity rotujících částí turbogenerátoru včetně určení rozsahu předprovozních a provozních kontrol.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 77, 6.58

Turbogenerátor (soustrojí turbína a generátor) bude vybaven komplexem strojních a elektrických ochranných a regulací (např. nadotáčková ochrana, ochrana proti nadměrným vibracím), které zajistí stabilní funkci, předcházení poruchám a plnění funkcí v rámci principu ochrany do hloubky. Budou přijata opatření k minimalizaci vlivu létajících trosek pocházejících z turbogenerátoru na systémy důležité z hlediska bezpečnosti.

3.10.1.3 POŽADAVKY NA SYSTÉM DODÁVKY ADMISNÍ PÁRY

Kapitola obsahuje základní legislativní požadavky na projektové řešení systému dodávky admisní páry. V navazujícím stupni licenční dokumentace, v Předběžné bezpečnostní zprávě, bude kapitola obsahovat charakteristiku koncepce projektového řešení, popis systému admisní páry, hodnocení odolnosti a spolehlivosti systému, charakteristiku vodních režimů se zaměřením na omezení korozní eroze a požadavků na materiály včetně určení rozsahu předprovozních a provozních kontrol.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 77, 6.56, 6.57, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (124)

Systém parních potrubí bude obsahovat správně dimenzované oddělovací armatury, které budou spolehlivě pracovat během všech provozních stavů i při havarijních podmínkách, a bude mít dostatečnou kapacitu, aby byl schopen zamezit rozvoji abnormálního provozu v havarijní podmínky.

3.10.1.4 POŽADAVKY NA OSTATNÍ ZAŘÍZENÍ SYSTÉMU KONVERZE PÁRY A ENERGIE

Kapitola obsahuje základní legislativní požadavky na projektové řešení systému napájecí vody. V navazujícím stupni licenční dokumentace, v Předběžné bezpečnostní zprávě, bude kapitola obsahovat charakteristiku koncepce projektového řešení, popis systémů, hodnocení bezpečnosti, popis instrumentace a měření a určení rozsahu předprovozních a provozních kontrol nejdůležitějších pomocných systémů sekundárního okruhu.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 77, 6.57, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (124)

Napájecí systém bude mít dostatečnou kapacitu, aby byl schopen zamezit rozvoji abnormálního provozu v havarijní podmínky a k plnění této funkce bude disponovat kvalifikovanými izolačními a ochrannými prvky.

3.10.2 CHARAKTERISTIKA PROJEKTU PRO POTŘEBY PŘEDBĚŽNÉHO HODNOCENÍ

Tato kapitola obsahuje charakteristiku projektu pro potřeby předběžného hodnocení koncepce projektu. Zdrojem pro stanovení charakteristiky projektu byla technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny. Kapitola obsahuje dílčí hodnocení zda předběžná koncepce projektu v dotčené oblasti projektu vyhovuje požadavkům specifikovaným v kapitolách 3.10.1. Předmětem je určení a posouzení obecné úrovně požadavků na funkce systému konverze páry a energie, přičemž konkrétní způsob technické realizace tohoto systému bude specifikován až v projektu JE a hodnocen v dalším stupni bezpečnostní dokumentace.

Projektové řešení systému konverze páry a energie bude navrženo tak, aby zajistilo splnění základních bezpečnostních požadavků a principů uvedených v kapitole 3.3.1. Zejména se jedná o zajištění principu ochrany do hloubky a splnění projektových kritérií stanovených pro příslušné systémy, konstrukce a komponenty v rámci stanovených projektových východisek, včetně relevantních projektových východisek vycházejících z podmínek lokality, které jsou specifikovány v kapitole 2 této zprávy a nejdůležitější z nich shrnutý v kapitole 2.10.

Projektové řešení vybrané k realizaci nemusí zahrnovat všechny systémy, konstrukce a komponenty určené v této kapitole, avšak bude-li výsledný projekt některý ze systémů využívat, bude tento systém plnit požadavky specifikované v této kapitole.

3.10.2.1 SYSTÉM KONVERZE PÁRY A ENERGIE V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Koncepce projektu zabezpečí následující projektové charakteristiky.

Přeměna tepelné energie páry vyrobené v parogenerátorech na mechanickou bude realizována v kondenzační parní turbíně. Přeměna mechanické energie na elektrickou bude realizována v trojfázovém turboalternátoru spojeném s turbínou spojkou. Pára vyrobená v parogenerátorech bude vedena spojovacím potrubím do bloků vstupních armatur a dále do vysokotlakého dílu turbíny. Pára vystupující z vysokotlakého dílu bude po separaci a mezipřihřívání vedena do nízkotlakých dílů. Z nízkotlakých dílů bude pára vystupovat do hlavních kondenzátorů, které budou chlazeny vodou z okruhu chladicích věží. Systém kondenzace bude zajišťovat přeměnu emisní páry, vystupující z nízkotlakých dílů turbíny, na turbínový kondenzát a následně s pomocí kondenzátních čerpadel dopravu turbínového kondenzátu přes nízkotlakou regeneraci do napájecí nádrže/odplyňováku. V napájecí nádrži/odplyňováku bude napájecí voda odplyněna a pomocí napájecích čerpadel, po přehřátí ve vysokotlaké regeneraci, vedena přes napájecí kolektor a napájecí hlavy do parogenerátorů. Turbogenerátor bude vybaven obtokovými stanicemi pro přímé vedení ostré páry do hlavních kondenzátorů.

Projekt elektrárny zajistí, že provozní stavy, včetně případných poruch v systémech hlavního turbogenerátoru elektrárny, nepovedou k překročení projektových limitů pokrytí paliva a tlakového rozhraní chladicího systému reaktoru. Toto platí zejména pro případ úplné ztráty zátěže turbíny a výpadek turbíny.

Projektové řešení elektrárny, včetně zařízení sekundárního okruhu, bude zajišťovat, že podmínky normálního provozu, možné poruchy nebo sled možných poruch nezpůsobí překročení projektových mezí. Bude prokázáno, prostřednictvím systémů vykonávajících bezpečnostní funkce, že vlivem poruchových stavů nedojde ke snížení schopnosti chladit aktivní zónu, ke ztrátě kontroly reaktivity a k nepřijatelnému uvolnění radioaktivity do prostředí.

Projekt elektrárny bude schopen zajistit bezpečné dochlazení bloku při plánovaném i poruchovém odstavení a odvod tepla z reaktoru přirozenou cirkulací reaktorového chladiva a odváděním páry do hlavního kondenzátoru, bude-li reaktor odstaven.

Projekt zajistí monitorování radiace sekundárního okruhu. Systém radiačního monitoringu bude zabezpečovat kontinuální kontrolu zadržovacích bariér a radioaktivních úniků. Systém radiačního monitoringu bude zajišťovat kontrolu úniků na sekundární straně parogenerátorů. Bližší informace o systému radiačního monitoringu jsou uvedeny v kapitole 3.11.1.5 Systémy monitorování aktivity provozních médií a výpustí a 3.11.2.5 Systémy monitorování aktivity provozních médií a výpustí v předběžném konceptu projektu.

Projektové řešení bude obsahovat systém odluhů parogenerátorů zajišťující omezení šíření radioaktivních látek při průniku z primárního do sekundárního okruhu. Systém odluhů parogenerátoru bude projektován tak, aby udržoval přípustné chemické parametry vody na sekundární straně parogenerátoru během všech provozních stavů. Systém odluhů parogenerátoru bude projektován tak, aby odebíral a zpracovával vodu z jakéhokoliv parogenerátoru, bude-li to nezbytné. Systém odluhů bude odvádět odluhovou vodu z místa, kde se očekává usazování nečistot. V případě detekce radioaktivity na sekundární straně parogenerátoru bude

možné přivádět odpad z odluhů do systému pro zpracování radioaktivního kapalného odpadu.

Materiály systému konverze páry a energie

Při výrobě veškerých zařízení sekundárního okruhu budou použity pouze materiály ověřené pro tyto účely, které odpovídají příslušným předpisům, technickým normám nebo technickým podmínkám.

Bude doloženo teoretickým výpočtem a experimentálním ověřením dostatečné dimenzování jednotlivých komponent. Výpočet bude zahrnovat i rezervu na případné zhoršení vlastností materiálu, které může nastat během provozu vlivem eroze, koroze, únavy, chemického prostředí a stárnutí, a rezervu na neurčitosti stanovení počátečního stavu komponent a rychlosti zhoršování jejich vlastností.

Volba vhodného materiálu pro každé zařízení bude zabezpečovat a garantovat, že nedojde k poškození v důsledku:

- vysoké rychlosti dopravovaných médií,
- korozně erozního poškození,
- nadměrné deformace,
- plastické nestability,
- elastické nebo elasto-plastické nestability,
- postupné deformace,
- únavy (formování a růst trhlin),
- rychlého lomu,
- teplotního stárnutí.

Návrh zařízení bude brát v úvahu i všechny možné kombinace jednotlivých výše uvedených zatížení (rychlost, teplotu, tlak, atd.).

Vybrané materiály budou vhodné a odolné proti eroznímu působení jednotlivých médií, se kterými budou přicházet při všech režimech provozu do styku.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce systému konverze páry a energie uvedené v kapitole 3.10.2.1 Systém konverze páry a energie v předběžném konceptu projektu, vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 28 a, b, bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (122), (123), (125), (126) a dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 77.

3.10.2.2 TURBOGENERÁTOR V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Turbogenerátor bude sestávat z parní turbíny, generátoru a příslušných pomocných systémů. Ostrá pára bude po průchodu rychlozávěrnými a regulačními ventily vstupovat do vysokotlakého dílu turbíny. Za vysokotlakým dílem bude zařazen separátor-přihříváč, odkud přihřátá pára zbavená vlhkosti bude vedena paralelně do několika nízkotlakých dílů. Některé projekty mohou využívat ještě středotlaký díl zařazený před nízkotlaké díly. Po průchodu nízkotlakými díly pára zkondenzuje v kondenzátoru.

Turbogenerátor bude vybaven ochranným systémem zajišťujícím ochranné a monitorující funkce. Mezi důležité ochranné funkce budou patřit ochrana proti překročení povolených otáček, ochrana proti poklesu tlaku mazacího oleje a ochrana proti nárůstu tlaku v kondenzátoru. Turbína bude vybavena systémem rychlého snížení výkonu při projektem určeném překročení jmenovitých otáček. Generátor bude vybaven ochranným systémem, který bude zahrnovat minimálně ochranu proti mezifázovým zkratům, zemní ochranu statoru, zemní ochranu rotoru, ochranu proti nesymetrickému zatížení, přepětovou ochranu, frekvenční ochrany, ochranu proti asynchronnímu chodu, nadproudové ochrany a ochrany proti zpětným proudům. V projektem určených rozmezích bude vyloučena existence pásem kritických otáček turbogenerátoru.

Při návrhu dispozice elektrárny a orientace turbogenerátoru bude zohledněna možnost roztržení turbogenerátoru a vzniku létajících trosek. Základy turbogenerátoru budou konstruovány s ohledem na zamezení nadměrných vibrací v pásmu provozních otáček a udržení vyhovujícího vyrovnání stroje s přiměřenou tuhostí za všech provozních podmínek, včetně zkratů, dále s ohledem na náhlou ztrátu elektrického zatížení a nouzové odstavení. Ložiska turbogenerátoru zajistí za všech provozních stavů správné vymezení rotorů vůči statorovým částem. Mazací systém turbogenerátoru zajistí bezpečný doběh soustrojí i v případě ztráty pracovního a rezervního zdroje elektrické energie. Turbína bude vybavena dostatečným počtem vhodně umístěných odvodnění, aby nedošlo k poškození stroje zkondenzovanou párou.

Systém obtoku turbíny bude odvádět páru z potrubí ostré páry přímo do kondenzátoru v režimech, kdy nebude turbína schopna zpracovat všechnu páru vyrobenou v parogenerátorech. Systém obtoku turbíny umožní:

- udržení tlaku páry před turbínou v projektem předpokládaných mezích,
- najetí a odstavení turbogenerátoru,
- dochlazení bloku do stavu, kdy bude uveden do funkce systém odvodu zbytkového tepla, bude-li blok tímto systémem vybaven,
- stabilní provoz na nízké výkonové hladině reaktoru (s připojeným resp. nepřipojeným generátorem k síti).

Otevírací doba obtoku turbíny bude odpovídat požadavku na zabránění technologicky neodůvodněného otevření pojišťovacích ventilů parogenerátorů. Uzavírací doba bude dostatečně krátká, aby zabránila nadměrnému ochlazování primárního okruhu. Dimenzování průtočné kapacity obtoků turbíny bude dostatečné v takovém rozsahu, aby zabránilo otevření pojišťovacích ventilů parogenerátorů po rychlém odstavení reaktoru z plného výkonu a zabránilo otevření pojišťovacích ventilů kompenzátoru objemu po stoprocentním odlehčení stroje nebo odstavení turbíny bez současného působení rychlého odstavení reaktoru.

Obtok turbíny bude umožňovat najíždění turbíny a odvod páry přímo do kondenzátoru po omezení zátěže turbogenerátoru (např. při uzavření rychlozávěrných ventilů turbíny), aniž dojde k odstavení reaktoru, s udržením tlaku páry před strojem v projektem předpokládaných mezích.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce systému konverze páry a energie uvedené v kapitole 3.10.2.2 Turbogenerátor v předběžném konceptu projektu, vytváří předpoklady pro plnění požadavků dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 77, 6.58.

3.10.2.3 SYSTÉM DODÁVKY ADMISNÍ PÁRY V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Potrubí ostré páry bude zajišťovat dopravu páry z parogenerátorů k rychlozávěrným ventilům turbíny a bude provedeno tak, aby:

- při normálním provozu zajišťovalo dodávku páry na turbínu,
- při rychlých změnách zatížení a při spouštění dodávalo páru na turbínu a do obtokového potrubí turbíny,
- v režimu horké rezervy nebo při dochlazování bloku dopravovalo páru do obtokového potrubí turbíny.

Systém bude zajišťovat oddělení parogenerátorů od místa roztržení parovodu pomocí rychločinných armatur. Systém bude zajišťovat ochranu parogenerátorů před nárůstem tlaku. Bude zajištěno odvodnění všech parovodů. K parovodu budou připojeny odlehčovací ventily, které budou umístěny mezi kontejnmentem a rychločinnými armaturami. Tento odlehčovací systém bude vypouštět páru do ovzduší a zajišťovat odvod zbytkového tepla reaktoru, pokud bude obtok turbíny mimo provoz. Zařízení pro odvod páry do atmosféry bude kvalifikováno pro vypouštění vody i páry. V případě potřeby bude zařízení pro odvod páry do atmosféry umožňovat kontrolované dochlazení primárního okruhu.

Koncepce projektu systému dodávky admisní páry bude navržena tak, aby zabránila rozvoji abnormálního provozu do havarijních podmínek. Elektrárna bude mít schopnost se vyrovnat s výpadkem turbíny ze 100 % nominálního popř. nižšího výkonu, aniž dojde k havarijnímu odstavení reaktoru nebo otevření pojišťovacích ventilů parogenerátorů. Aby se dosáhlo této schopnosti, je po krátký čas dovolen únik páry přes odlehčovací ventily do atmosféry.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce systému konverze páry a energie uvedené v kapitole 3.10.2.3 Systém dodávky admisní páry v předběžném konceptu projektu, vytváří předpoklady pro plnění požadavků dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 77, 6.56, 6.57 a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (124).

3.10.2.4 OSTATNÍ ZAŘÍZENÍ SYSTÉMU KONVERZE PÁRY A ENERGIE V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Kondenzátní systém bude sloužit k dopravě kondenzátu z kondenzátorů přes ohříváky nízkotlaké regenerace do napájecí nádrže/odplyňováku. Napájecí systém bude sloužit k dopravě odplyněné napájecí vody z napájecí nádrže/odplyňováku přes ohříváky vysokotlaké regenerace do parogenerátorů. Během průchodu

kondenzátním a napájecím systémem bude docházet k postupnému zvyšování parametrů kondenzátu a napájecí vody. Blok bude alternativně vybaven odděleným systémem havarijního napájení (EFWS) zajišťujícím napájecí vodu pro parogenerátory, pokud nebude dostupná dodávka pracovní napájecí vody, nebo systémem zajišťujícím shodnou bezpečnostní funkci jiným projektovým řešením.

Jednotlivé trasy napájecí vody do parogenerátorů budou vybaveny oddělovacími armaturami ke zmírnění účinků roztržení potrubí. Při plném zatížení budou zajišťovat průtok napájecí vody nejméně dvě identická čerpadla zapojená paralelně. Každé čerpadlo bude vybaveno nezávislým potrubím zajišťujícím minimální průtok. Kromě napájecích čerpadel bude součástí projektového řešení minimálně jedno najížděcí čerpadlo dimenzované tak, aby umožňovalo dochlazení bloku. Napájecí nádrž/odplyňovák bude projektována tak, aby úroveň odstranění nezkondenzovatelných plynů vyhovovala kvalitativním požadavkům na napájecí vodu za všech provozních režimů. Napájecí nádrž/odplyňovák a sací část napájecích čerpadel budou uspořádány tak, aby eliminovaly var vody a kavitaci v sacím potrubí čerpadel i při přechodových podmínkách.

Zásoba vody v napájecí nádrži/odplyňováku bude dostatečná pro provoz napájecích čerpadel za normálního provozu a v přechodových režimech. Normální zásoba vody bude dostatečná pro zásobování napájecích čerpadel po odstavení kondenzátních čerpadel, a to po dostatečně dlouhou dobu určenou projektem. Počáteční zásoba vody pro záložní napájení, bude-li blok tímto systémem vybaven, bude dostatečná pro zajištění dodávky po dobu nejméně 24 hodin. Pohotová zásoba vody, která bude v elektrárně k dispozici, bude dostatečná pro napájení parogenerátorů v rozsahu nejméně 72 hodin.

Koncepce projektu systému dodávky napájecí vody do parogenerátorů bude navržena tak, aby zabránila rozvoji abnormálního provozu v havarijní podmínky. Odstavení jednoho napájecího nebo kondenzátního čerpadla nezpůsobí odstavení turbogenerátoru nebo reaktoru. Napájecí systém bude navržen tak, aby byl schopen automaticky dodávat vodu s požadovaným průtokem a parametry umožňujícími regulaci hladiny v parogenerátorech během všech provozních režimů a projektových přechodových procesů a aby zabránil jejich rozvoji v havarijní podmínky. Napájecí systém bude schopen zajišťovat napájení parogenerátorů při nárůstu tlaku páry v důsledku odlehčení bloku z nominálního výkonu. Předpokládá-li projektové řešení bloku využití rezervního napájecího čerpadla, bude dimenzováno tak, aby po úspěšném zásroku rezervy došlo k opětovnému zvýšení na nominální výkon. Do všech parogenerátorů bude na jakékoliv výkonové úrovni zajištěna dodávka napájecí vody o stejné teplotě.

Projekt zajistí, že za podmínek základních projektových nehod (např. trhlina v napájecím potrubí) nedojde k objemovému varu nebo odkrytí aktivní zóny, za předpokladu automatického odpojení hlavních parovodů a odpojení postiženého parogenerátoru po 30 minutách.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce systému konverze páry a energie uvedené v kapitole 3.10.2.4 Ostatní zařízení systému konverze páry a energie v předběžném konceptu projektu, vytváří předpoklady pro plnění požadavků

dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 77, 6.57 a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (124).

3.10.3 SUMÁRNÍ PŘEDBĚŽNÉ HODNOCENÍ KONCEPCE PROJEKTU

Projekt ETE3,4 bude plnit požadavky na zajištění bezpečnosti uvedené v kapitole „3.3.1.1 Základní legislativní požadavky na zajištění bezpečnosti“ a zároveň požadavky uvedené v kapitolách 3.10.1.1 až 3.10.1.4, které vycházejí z požadavků stanovených zákonem č. 18/1997 Sb. [L. 2] a jeho prováděcími předpisy na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, havarijní připravenost a rovněž z požadavků IAEA SSR 2/1 [L. 252], WENRA [L. 27] a [L. 270] a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276].

Projekt ETE3,4 bude využívat ke splnění výše specifikovaných požadavků systémy, konstrukce a komponenty a jejich vybavení integrované v rámci systému konverze páry a energie, který s dostatečnou spolehlivostí a odolností zajistí kvalitativně a kvantitativně odpovídající technologické funkce, a to v souladu se stanovenými požadavky na plnění předepsaných bezpečnostních funkcí.

Zadání projektového řešení charakterizované v kapitole "3.10.2 Charakteristika projektu pro potřeby předběžného hodnocení" bylo vytvořeno na základě požadavků žadatele o povolení uplatněných na potenciální dodavatele jaderného zařízení a vytváří koncepci projektového řešení této dílčí projektové části. Prováděná dílčí hodnocení potvrzují, že předpokládané projektové řešení systému páry a energie vytváří předpoklady pro splnění relevantních požadavků na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce specifikované vyhláškou č. 195/1999 Sb. [L. 266], bezpečnostním návodem SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276], dokumentem IAEA SSR 2/1 [L. 252] a dokumentem WENRA [L. 27]. Systém aplikace relevantních právních předpisů a norem použitých v projektu bude založen na hierarchickém rozdělení do pěti úrovní priorit popsanych v kapitolách 1.5.3 a 1.5.4.

Provedené předběžné hodnocení koncepce projektu prokázalo, že systémy konverze páry a energie vyhovují stanoveným základním požadavkům specifikovaným v kapitole 3.10.1 a vytvářejí předpoklad pro naplnění vymezeného okruhu základních bezpečnostních zásad a principů v projektu ETE3,4.

Konkrétní způsob technické realizace jednotlivých požadavků na funkce systému konverze páry a energie, uvedených v kapitole 3.10.2, bude detailně specifikován až v projektu ETE3,4.

3.11 NAKLÁDÁNÍ S RADIOAKTIVNÍMI ODPADY

Tato ucelená část Zadávací bezpečnostní zprávy je členěna na tři základní kapitoly:

Úvodní kapitola 3.11.1 shrnuje, analyzuje a specifikuje základní legislativní požadavky v oblasti zacházení s radioaktivními odpady se zaměřením na specifikaci jejich zdrojů. Kapitola obsahuje popis a stanovení základních požadavků na systém identifikace, popisu a metodiky kvantifikace zdrojových členů a funkce systémů nakládání s radioaktivními odpady, které tvoří obálku parametrů a projektových požadavků pro tyto systémy. V navazující části jsou obsahem kapitoly požadavky na systémy nakládání s pevnými, kapalnými a plynými odpady a systémy radiologického monitorování provozních médií a výpustí.

Navazující kapitola 3.11.2 obsahuje popis a stanovení základních požadavků na funkce systému nakládání s radioaktivními odpady ve formě „obálově“ uplatněných projektových požadavků na relevantní technologické subsystémy, a to v rámci všech projektů, které přichází v úvahu k umístění v lokalitě Temelín. Cílem kapitoly je formulovat obecné charakteristiky projektu pro potřebu dílčího předběžného hodnocení.

Závěrečná kapitola 3.11.3 obsahuje souhrnné předběžné hodnocení koncepce projektu systémů nakládání s radioaktivními odpady, které sumarizuje závěry z dílčích předběžných hodnocení provedených v rámci kapitoly 3.11.2. V rámci posouzení takto vzniklého souhrnu požadavků obsahuje předběžné hodnocení koncepce projektu požadované zákonem.

V dalším stupni licenční dokumentace žadatel o povolení poskytne hodnotící a podpůrné informace, které umožní posoudit schopnost budoucího provozovatele zvládat, shromažďovat, třídit, skladovat, zpracovávat a nakládat s kapalnými, plynými a pevnými odpady, které mohou obsahovat radioaktivní látky. Současně bude kapitola doplněna o podrobnější informace v hloubce a členění dle RG 1.206 [L. 275].

3.11.1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA NAKLÁDÁNÍ S RADIOAKTIVNÍMI ODPADY

3.11.1.1 ZDROJOVÉ ČLENY

Radioaktivní odpady (RAO) vznikají za provozu JE v důsledku úniku štěpných produktů z paliva nebo v důsledku neutronové aktivace materiálů a médií v aktivní zóně reaktoru či bazénu skladování vyhořelého paliva. Štěpné a aktivizační radionuklidy chladiva primárního okruhu kontaminují dále různá plynná, kapalná média a pevné materiály.

Pro aktivitu kapalných médií je primárním zdrojovým členem voda primárního okruhu, kde se radionuklidy vyskytují jednak v rozpustné a jednak v nerozpustné formě (především korozní produkty).

Plynné RAO jsou v podstatě vzdušiny z aktivních technologických okruhů nebo z místností kontrolovaného pásma JE (sledovaného), kontaminované radioaktivními plyny a aerosoly, jejichž předpokládaná aktivita nedovoluje nekontrolované vypuštění do vnější atmosféry. Největším zdrojem aktivity plyných RAO (především plyných štěpných produktů) je odvodušnění odplyňovače vody primárního okruhu.

Pevný radioaktivní odpad vzniká v závislosti na provozním režimu reaktoru, a to zejména během pravidelných odstávek, při údržbářských a úklidových pracích, dekontaminaci zařízení a místností apod. Zdrojem kontaminace různých předmětů (oděvů, ochranných pomůcek, vadných dále nepoužitelných součástí zařízení atd.) je kontakt s aktivními médii - především vodou primární části JE, často zprostředkovaný depozit kontaminace na zařízeních. Kromě tohoto nahodile, resp. nepravidelně vznikajícího RAO lze předpokládat pravidelný vznik pevného RAO, což jsou filtry aktivních vzduchotechnických systémů, aktivovaná měřicí čidla a kazety svědečných vzorků.

Kapitola obsahuje základní legislativní požadavky na identifikaci, popis a metodiku kvantifikace zdrojových členů. Navazující licenční dokumentace bude obsahovat metodologii a výpočty zdrojových členů, jako jsou produkty štěpení, korozní produkty, aktivace chladiva, aktivace příměsí paliva, produkce tritia a transuranů, aktivace vzduchu v šachtě reaktoru, aktivita vody skladovacího bazénu a aktivita sekundárního okruhu.

Požadavky vyžadující určení zdrojových členů:

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (27), (127), IAEA SSR 2/1 2.9, 4.4, 5.71, 6.69

Bude provedena bezpečnostní analýza identifikující všechny zdroje radioaktivity a prokazující, že radiační dávky, které by mohli obdržet radiační pracovníci a/nebo jednotlivci z obyvatelstva v důsledku provozu jaderného zařízení, a možný vliv na životní prostředí, jsou v souladu s požadavky zvláštního právního předpisu (vyhláška č. 307/2002 Sb. [L. 4]) a jsou na nejnižší prakticky dosažitelné úrovni.

Budou popsány konzervativní zdrojové členy, tj. konzervativní předpoklad množství a složení radioaktivních látek v systému chlazení reaktoru, v systému skladování použitého paliva, v sekundárním okruhu a ve vzdušninách v okolí těchto systémů, použité při návrhu systémů čištění chladiv a navazujících systémů zpracování radioaktivních odpadů. Zároveň budou popsány realistické zdrojové členy, tj. realistický předpoklad množství a složení radioaktivních látek v systému chlazení reaktoru, v systému skladování použitého paliva, v sekundárním okruhu a ve vzdušninách, použité při stanovení autorizovaných limitů výпустí.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb. § 4 (3)

Kvalita a vhodnost výpočtových programů používaných k analýzám bude ověřena.

3.11.1.2 SYSTÉMY PRO NAKLÁDÁNÍ S KAPALNÝMI ODPADY

Cílem je upravit radioaktivní odpady (RAO) tak, aby je bylo možné uložit v souladu s platnými podmínkami přijatelnosti do ÚRAO při zohlednění principu minimalizace a provázanosti jednotlivých kroků při nakládání s RAO.

Jako metody zpracování radioaktivních vod jsou používány ověřené postupy mechanické a ionexové filtrace, sorpce, sedimentace, odstředování a odpařování.

Úprava koncentrovaných kapalných radioaktivních médií je zabezpečena jejich fixací do matrice.

Kapitola obsahuje základní legislativní požadavky na projektové řešení systému pro nakládání s kapalnými odpady. V Předběžné bezpečnostní zprávě, jež bude navazovat, bude obsahem kapitoly charakteristika projektových východisek systému

nakládání s kapalnými odpady, popis systému a ocenění výpustí spojených s kapalnými odpady.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (131)

Jaderné zařízení bude vybaveno prostředky umožňujícími řízení kapalných výpustí a nakládání s radioaktivními odpady včetně dostatečných zadržovacích a skladovacích prostor.

Reference: IAEA SSR 2/1, Req. 78

Systémy pro nakládání s kapalnými radioaktivními odpady budou navrženy tak, aby udržely množství a koncentraci provozních radioaktivních výpustí ve stanovených limitech (princip nejnižší prakticky dosažitelné úrovně).

Reference: IAEA SSR 2/1, 6.59

Systémy a zařízení budou navrženy tak, aby zajistily bezpečné nakládání s radioaktivními odpady a jejich bezpečné skladování v lokalitě, do doby jejich předání k uložení.

Reference: IAEA SSR 2/1, 6.60

Projekt bude navržen tak, aby byla zabezpečena možnost transportu a manipulace s radioaktivními odpady. Bude brána v úvahu možnost přístupu k zařízení a potřeby manipulace.

Reference: IAEA SSR 2/1, Req. 79

Systém nakládání s kapalnými radioaktivními výpustěmi bude navržen tak, aby jejich množství bylo udržováno ve stanovených limitech (nejnižší prakticky dosažitelná úroveň).

Reference: IAEA SSR 2/1, 6.61

Kapalné výpusti budou splňovat povolené limity tak, aby dávky pro obyvatelstvo byly na nejnižší prakticky dosažitelné úrovni.

Reference: IAEA SSR 2/1, 6.62

Elektrárna bude vybavena adekvátními prostředky pro kontrolu a vypouštění kapalných odpadů do životního prostředí tak, aby výpusti byly udržovány ve stanovených limitech a byly na co nejnižší prakticky dosažitelné úrovni.

3.11.1.3 SYSTÉMY PRO NAKLÁDÁNÍ S PLYNNÝMI ODPADY

Zpracování plyných radioaktivních odpadů spočívá v odloučení radioaktivních látek z kontaminovaných vzdušín filtrací nebo jejich retenci na vhodných adsorpčních materiálech po dobu významnou z hlediska poklesu jejich aktivity v závislosti na poločasu rozpadu a případně zředěním zbylých aktivit na úroveň akceptovatelnou pro jejich vypuštění do životního prostředí.

Plynné radioaktivní odpady jsou tvořeny zejména:

- radionuklidy vzácných plynů,
- tritiem,
- radioaktivními aerosoly,
- radionuklidy jódu a ostatních halogenů.

Kapitola obsahuje základní legislativní požadavky na projektové řešení systému pro nakládání s plynými odpady. V Předběžné bezpečnostní zprávě, jež bude navazovat, bude obsahem kapitoly charakteristika projektových východisek systému nakládání s plynými odpady, popis systému a ocenění výpustí spojených s plynými odpady.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (131)

Jaderné zařízení bude vybaveno prostředky umožňujícími řízení plyných výpustí a nakládání s radioaktivními odpady včetně dostatečných zadržovacích a skladovacích prostor.

Reference: IAEA SSR 2/1, Req. 79

Systém nakládání s plynými radioaktivními výpustěmi bude navržen tak, aby jejich množství bylo udržováno na nejnižší prakticky dosažitelné úrovni.

Reference: IAEA SSR 2/1, 6.61

S plynými výpustěmi bude nakládáno tak, aby dávky pro obyvatelstvo byly na nejnižší prakticky dosažitelné úrovni.

Reference: IAEA SSR 2/1, 6.63

Zařízení pro čištění plynů nebo páry zajistí dostatečnou dobu pro pokles aktivity na akceptovatelnou úroveň tak, aby splnila stanovené limity.

Projekt filtračního systému umožní:

- testování jeho účinnosti,
- kontrolu výkonu a funkce po dobu provozní životnosti,
- výměnu filtračních vložek během provozu systému.

3.11.1.4 SYSTÉMY PRO NAKLÁDÁNÍ S PEVNÝMI ODPADY

Cílem nakládání s pevnými radioaktivními odpady je minimalizovat jejich objem a upravit je v souladu s kritérii přijatelnosti pro jejich uložení do úložiště radioaktivního odpadu. Nakládání s pevnými RAO se skládá z řady navazujících kroků jimiž jsou, řízený sběr a třídění (dle druhu odpadu a aktivity) v místě vzniku, svoz na centrální pracoviště, třídění dle aktivity a druhu (způsobu úpravy a skladování), zpracování odpadu (fragmentace, objemová redukce), skladování, úprava, transport a uložení.

Kapitola obsahuje základní legislativní požadavky na projektové řešení systému pro nakládání s pevnými odpady. V Předběžné bezpečnostní zprávě, jež bude navazovat, bude obsahem kapitoly charakteristika projektových východisek systému nakládání s pevnými odpady, popis systémů zpracování a úpravy pevných odpadů a ocenění kapacit a bilancí pevných odpadů.

Reference: IAEA SSR 2/1, Req. 78

Systémy pro nakládání s pevnými radioaktivními odpady budou navrženy tak, aby bylo udržováno jejich množství a na co nejnižší prakticky dosažitelné úrovni.

Reference: IAEA SSR 2/1, 6.59

Systémy a zařízení budou navrženy tak, aby zajistily bezpečné nakládání s radioaktivními odpady a jejich bezpečné skladování v lokalitě, do doby jejich předání k uložení.

Reference: IAEA SSR 2/1, 6.60

Projekt bude navržen tak, aby byla zabezpečena možnost transportu a manipulace s radioaktivními odpady. Bude brána v úvahu možnost přístupu k zařízení a potřeby manipulace a vpravení do obalových souborů.

3.11.1.5 SYSTÉMY MONITOROVÁNÍ AKTIVITY PROVOZNÍCH MÉDIÍ A VÝPUSTÍ

Kapitola obsahuje základní legislativní požadavky na projektové řešení systému pro monitorování provozních médií a výpustí. V Předběžné bezpečnostní zprávě, jež bude navazovat, bude obsahem kapitoly charakteristika projektových východisek systémů radiačního monitorování provozních médií a výpustí, popis systémů a charakteristika přístupu k monitorování a vzorkování výpustí a provozních médií.

3.11.1.5.1 Charakteristika systémů monitorování aktivity provozních médií a výpustí

Cílem systému radiačního monitorování provozních médií a výpustí je systematické a trvalé sledování úrovně radiační situace prostředí, kontrola úrovně, pohybu a hromadění aktivit v technologických okruzích, systémech a zařízeních, kontrola funkce a těsnosti zařízení (kontrola bariér proti úniku radioaktivních látek) a kontrola úrovně plyných a kapalných radioaktivních výpustí.

Systémy radiačního monitorování provozních médií a výpustí úzce souvisí se systémy radiační kontroly pracovního prostředí, osobní radiační kontroly, radiačního monitoringu předmětů transportovaných přes hranice kontrolovaného pásma a střeženého prostoru, monitorování odpadů a technologických zařízení a se systémy radiační kontroly okolí. Legislativní požadavky na systém radiační ochrany jsou uvedeny v kapitole 3.12.1 a charakteristika koncepce projektu v této oblasti v kapitole 3.12.2.

3.11.1.5.2 Požadavky na rozsah kontrol prováděných systémy monitorování aktivity provozních médií a výpustí

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 43

Monitorování ionizujícího záření a radionuklidů bude zajištěno v souladu se zvláštním právním předpisem (vyhláška č. 307/2002 Sb. [L. 4]).

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 45

Kontrola plyných a kapalných výpustí radioaktivních látek do životního prostředí bude zajištěna vhodnými prostředky a bude v souladu se zvláštním právním předpisem (vyhláška č. 307/2002 Sb. [L. 4]).

Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (119)

Jaderné zařízení bude mít vhodné prostředky pro testování a monitorování výkonu a funkčnosti zařízení určených k čištění radioaktivních médií.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 82, 6.80, 6.81, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (129, 130, 131)

Jaderná elektrárna bude vybavena odpovídajícími prostředky a instrumentací, která bude dostatečně citlivá, snadno dostupná, typově schválená stanovená měřidla budou ověřená a snadno ověřitelná. Laboratořemi k zabezpečení vyhovující radiační

kontroly v provozních podmínkách, při základních projektových nehodách, a v co největší míře i při rozšířených projektových podmínkách.

Monitorování stabilními zařízeními, případně odběry vzorků s následnou laboratorní analýzou budou dle potřeby použity pro včasné určení koncentrace vybraných radionuklidů v technologických okruzích s kapalnými a plynými médii nebo v prostředí, a to v normálních a abnormálních provozních stavech a při havarijních podmínkách.

Stabilní zařízení budou použita pro monitorování radioaktivních a potenciálně radioaktivních odpadních vod, a to před nebo v průběhu uvolňování do životního prostředí.

Poznámka:

Legislativní požadavky na systémy pro nakládání s kapalnými odpady jsou uvedeny v kapitole 3.11.1.2 a koncepce projektu v této oblasti je popsána v kapitole 3.11.2.2.

Legislativní požadavky na systémy pro nakládání s plynými odpady jsou uvedeny v kapitole 3.11.1.3 a koncepce projektu v této oblasti je popsána v kapitole 3.11.2.3.

Legislativní požadavky na systémy pro nakládání s pevnými odpady jsou uvedeny v kapitole 3.11.1.4 a koncepce projektu v této oblasti je popsána v kapitole 3.11.2.4.

[Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 28 b\), § 25 \(2\), § 26 b\), § 47 i\), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(70, 81, 121\)](#)

Systémy radiačního monitorování provozních médií a výpustí budou dodávat informace potřebné pro sledování těsnosti bariér (např. primární okruh, bazén vyhořelého paliva, systém havarijního chlazení aktivní zóny).

[Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 42 \(1\)](#)

Bude zaručena kontrola přítomnosti radionuklidů v kontejnmentu, které by do něho mohly vniknout při vzniku havarijních podmínek.

[Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 47 i\)](#)

Systémy radiačního monitorování provozních médií a výpustí poskytnou informace o obsahu radionuklidů ve veškeré vodě, ve které bude skladováno ozářené palivo nebo ve které s ním bude manipulováno.

3.11.1.5.3 Požadavky na informační systémy monitorování aktivity provozních médií a výpustí

Informační systémy radiačního monitorování provozních médií a výpustí klasifikované jako důležité pro bezpečnost budou splňovat základní požadavky uvedené v kapitole "3.7.1.5.2 Požadavky na informační systémy důležité pro bezpečnost". Systémy neklasifikované jako důležité pro bezpečnost budou splňovat základní požadavky uvedené v kapitole "3.7.1.7.2 Požadavky na řídicí systémy nevyžadované pro zajištění jaderné bezpečnosti". Informační systémy budou rovněž splňovat požadavky uvedené v kapitole "3.18.1 Základní požadavky na inženýrskou psychologii a ergonomii".

[Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 16 \(1, 3\), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(83, 84, 95\)](#)

Jaderná elektrárna bude vybavena informačními systémy, které umožní sledovat, měřit a registrovat provozní parametry důležité pro zajištění jaderné bezpečnosti během normálního a abnormálního provozu a v havarijních podmínkách.

Sdělovače stavu parametrů a komponent a ovladače zařízení budou navrženy a rozmístěny tak, aby respektovaly lidský faktor a ergonomické požadavky pro rozhraní člověk-stroj a aby obsluha měla neustále dostatek snadno zvládnutelných komplexních informací o provozu jaderného zařízení a o výsledcích automatických zásahů řídicích systémů. To umožní obsluze v případě potřeby operativně zasáhnout.

Řídicí a informační systémy budou vydávat potřebné vizuální a zvukové výstrahy, upozorňující na vznik provozních stavů a procesů, které se odchyľují od mezí pro normální provoz, a mohou ovlivnit jadernou bezpečnost.

Jaderné zařízení bude vybaveno odpovídajícím způsobem kvalifikovanými informačními systémy schopnými podle potřeby poskytovat, zaznamenávat a zpracovávat v havarijních podmínkách:

- informace o okamžitém stavu jaderného zařízení, na jejichž základě lze provést ochranná opatření, zejména o parametrech a stavu systémů, které mohou mít vliv na průběh štěpné reakce, integritu aktivní zóny, celistvost primárního okruhu a ochranné obálky a s ní souvisejících systémů,
- základní informace o průběhu nehody a jejich záznam,
- informace, umožňující předpovědět šíření radionuklidů a ionizujícího záření do okolí jaderného zařízení tak, aby bylo možné včas provést opatření na ochranu obyvatelstva.

Pro havarijní podmínky těžkých havárií bude projektem zajištěno odpovídající přístrojové vybavení, které je použitelné v podmínkách těchto havárií a umožní sledování parametrů, potřebných ke zvládnutí těchto havárií.

[Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 59, 6.31](#)

V rámci radiačního monitorování bude k dispozici přístrojové vybavení pro měření hlavních veličin, které mohou ovlivnit štěpné procesy, integritu aktivní zóny reaktoru, systémů chlazení reaktoru a kontejnmentu, a prostředky pro získávání informací o elektrárně nezbytných pro její spolehlivý a bezpečný provoz, prostředky pro určení stavu elektrárny v havarijních podmínkách a dále prostředky pro zjišťování informací důležitých pro zvládnutí havárií.

Přístrojové vybavení a zařízení pro nahrávání a ukládání informací bude k dispozici tak, aby byla zajištěna dostupnost důležitých informací o monitorování vývoje havárie a stavu důležitých zařízení, informací potřebných pro predikci místa výskytu a množství radioaktivního materiálu, který by mohl uniknout z prostor určených projektem, a pro pohavarijní analýzy.

[Reference: WENRA App. E 10.2, Issue J 2.1](#)

Přístrojové vybavení systémů radiačního monitorování provozních médií a výpustí bude vyhovující pro měřené parametry a bude způsobilé pro práci v daném prostředí a v uvažovaných stavech elektrárny.

Informace obsahující zkušenosti z normálního a abnormálního provozu a ostatní informace mající vztah k bezpečnosti budou tříděny, dokumentovány a ukládány takovým způsobem, aby je bylo možno jednoduše znovu použít, provádět hledání, zobrazování a vyhodnocování určeným personálem.

3.11.1.5.4 Požadavky na provozní a pohavarijní vzorkování

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 71, 6.47

Systémy pro provozní vzorkování a pro pohavarijní vzorkování budou k dispozici pro určení časového vývoje koncentrací vybraných radionuklidů v médiích provozních systémů a v plynných a kapalných vzorcích odebíraných ze systémů nebo z prostředí, a to za normálních a abnormálních provozních stavů i za havarijních podmínek.

K dispozici budou vhodné prostředky pro monitorování aktivity v systémech s provozními médii, u kterých by mohlo dojít k významné kontaminaci, a prostředky pro sběr provozních vzorků.

Legislativní požadavky na systémy provozního a pohavarijního vzorkování jsou uvedeny v kapitole "3.9.1.3.2 Provozní a pohavarijní systémy odběru vzorků" a koncepce projektu v této oblasti je popsána v kapitole "3.9.2.3.2 Provozní a pohavarijní systémy odběru vzorků v předběžném konceptu projektu".

3.11.2 CHARAKTERISTIKA PROJEKTU NAKLÁDÁNÍ S RADIOAKTIVNÍMI ODPADY PRO POTŘEBY PŘEDBĚŽNÉHO HODNOCENÍ

Radioaktivní odpady (RAO) jsou podle zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2] definovány jako "látky, předměty nebo zařízení obsahující radionuklidy nebo jimi kontaminované, pro něž se nepředpokládá další využití". Dle § 13, odst. 3, písm. f) musí být žádost o povolení doložena dokladem o zajištění bezpečného nakládání s radioaktivními odpady, včetně financování tohoto nakládání. Dle § 24 AZ je každý, kdo nakládá s radioaktivními odpady, povinen brát v úvahu všechny jejich fyzikální, chemické a biologické vlastnosti, které by mohly bezpečnost nakládání s nimi ovlivnit. Vlastník radioaktivních odpadů, případně jiná fyzická nebo právnická osoba, která nakládá s věcí vlastníka tak, že při její činnosti vznikají radioaktivní odpady, (dále jen "původce") nese veškeré náklady spojené s jejich nakládáním od jejich vzniku až po jejich uložení.

Podle vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4], se RAO rozlišují na plynné, kapalné a pevné. Pevné RAO se klasifikují do tří základních kategorií, a to na přechodné, nízko a středně aktivní a vysokoaktivní.

Nakládání s RAO bude v souladu s aktuální koncepcí ČR (Koncepce nakládání s RAO a VJP) a principy nakládání s RAO v ČEZ, a. s.

Systém nakládání s radioaktivními odpady bude navázán na systém identifikace, popisu a metodiky kvantifikace zdrojových členů. Požadavky na tento systém vycházející z dohodnutých legislativních zdrojů pro zpracování ZBZ jsou uvedeny v kapitole "3.11.1 Základní legislativní požadavky na nakládání s radioaktivními odpady".

Systém nakládání s RAO bude zajišťovat sběr, třídění, zpracování a úpravu všech druhů odpadů, které vzniknou v kontrolovaném pásmu a zajistí manipulaci s odpady a transport na úložiště radioaktivních odpadů (ÚRAO).

Systémy nakládání s RAO budou vybaveny moderními technologiemi zajišťujícími úpravu RAO do formy vhodné pro uložení při zohlednění základních principů při nakládání s RAO.

Vznik radioaktivního odpadu bude dle bodu 3a směrnice rady 2011/70/Euratom [L. 313] omezen na nejnižší možnou úroveň, a to ve smyslu jak aktivity, tak i objemu, pomocí vhodných konstrukčních opatření a postupů při provozu zařízení a jeho vyřazování z provozu, včetně recyklace a opětovného použití materiálů.

Dále budou naplněny všechny body článků 4, 7, 8 a 9 směrnice rady 2011/70/Euratom [L. 313] a články 11, 13, 14 „Společné úmluvy o bezpečnosti při nakládání s VJP a bezpečnosti při nakládání s RAO“.

Projektové řešení

Projektové řešení systémů pro nakládání s radioaktivním odpadem bude navrženo tak, aby zajistilo splnění základních bezpečnostních požadavků a principů uvedených v kapitole 3.3.1. Zejména se jedná o zajištění principu ochrany do hloubky a splnění projektových kritérií stanovených pro příslušné systémy, konstrukce a komponenty v rámci stanovených projektových východisek, včetně relevantních projektových východisek vycházejících z podmínek lokality, které jsou specifikovány v kapitole 2 této zprávy a nejdůležitější z nich shrnuty v kapitole 2.10.

Dle GSR Part 5 (Req. 17 a 18) bude zařízení pro nakládání s RAO umístěno a projektováno tak, aby byla zajištěna bezpečnost provozu po celou dobu životnosti, za normálních i havarijních podmínek a také při vyřazování z provozu. Uvedeno do provozu bude tak, aby se ověřilo, že SSC a i zařízení jako celek, plní projektové požadavky.

Projektové řešení systému pro nakládání s radioaktivními odpady bude v souladu s požadavky vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4], zejména:

Při nakládání s radioaktivními odpady bude zajištěna radiační ochrana způsobem a v rozsahu stejném jako pro jiné radionuklidové zářiče, pokud nebude v příslušném povolení výslovně stanoveno jinak.

Při nakládání s radioaktivními odpady se kromě radioaktivity vezmou v úvahu všechny jejich nebezpečné vlastnosti, které by mohly bezpečnost nakládání s nimi ovlivnit, zejména toxicita, hořlavost, výbušnost, samovolná štěpitelnost, vznik kritické hmoty nebo zbytkového tepla. Ve vztahu k těmto nebezpečným vlastnostem se bude postupovat při nakládání s radioaktivními odpady v souladu s obecnými právními předpisy o nakládání s odpady.

Postupy při jednotlivých činnostech nakládání s radioaktivními odpady budou popsány v provozních předpisech držitele povolení.

Zařízení používaná při nakládání s radioaktivními odpady budou umožňovat:

- shromáždění a skladování radioaktivních odpadů,
- dobrou přístupnost k údržbě, opravy a snadnou dekontaminaci,
- co největší zamezení jeho zanášení a snadnou odstranitelnost případných nánosů nebo usazenin,
- zabránění únikům radioaktivních odpadů a sbírání a vracení případných úniků.

Zařízení používaná při nakládání s radioaktivními odpady budou umožňovat průběžné nebo alespoň pravidelné měření veličin, které prokazují jeho správnou funkci stanovenou projektem.

Zařízení používaná při zpracování a úpravě radioaktivních odpadů, které obsahují výbušné nebo hořlavé látky, budou odolná proti možným účinkům výbuchu nebo požáru. Veličiny mající vliv na výbušnost nebo vzplanutí budou sledovány.

Radioaktivní odpady nebo jejich směsi s jinými látkami budou v místě jejich vzniku sbírány zejména podle použitých způsobů zpracování a úpravy, a pokud je to technicky možné a zdůvodnitelné, budou i tříděny. Radioaktivní odpady nebo jejich směsi s jinými látkami budou tříděny podle použitých způsobů zpracování a úpravy. Třídění se bude provádět podle fyzikálních a chemických vlastností. Druhy a způsob třídění radioaktivních odpadů budou dokumentovány a tříděné odpady evidovány.

Radioaktivní odpady se budou rozlišovat na plynné, kapalné a pevné.

Sběrné obalové soubory obsahující radioaktivní odpady budou označeny tak, aby bylo zřejmé, jaký odpad je sbírán a jak je tříděn. Bude vypracován vlastní přehledný systém značení sběrných nádob a obalů.

Úprava radioaktivních odpadů změnou jejich fyzikálních nebo chemických vlastností, popřípadě jejich obalem bude provedena tak, aby byla zajištěna jejich bezpečná přeprava, skladování a uložení. Úprava radioaktivních odpadů bude zahrnovat zpevňování radioaktivních odpadů a jejich vpravení do obalových souborů.

Bude-li součástí úpravy radioaktivních odpadů balení, budou obalové soubory zvoleny tak, aby vydržely spolehlivě namáhání při následných manipulacích a přepravě a aby nakládání s nimi bylo bezpečné.

Limity a podmínky bezpečného nakládání s radioaktivními odpady budou stanoveny na základě bezpečnostních rozborů a budou zahrnovat zejména údaje o přípustných parametrech, při kterých je zajištěna jaderná bezpečnost a radiační ochrana tohoto nakládání, způsoby a lhůty jejich měření a hodnocení, požadavky na provozní schopnost zařízení pro nakládání s radioaktivními odpady, požadavky na nastavení ochranných systémů těchto zařízení, limity podmiňujících veličin a požadavky na činnost pracovníků a na organizační opatření vedoucí ke splnění všech definovaných podmínek pro projektované provozní stavy.

Bude evidováno množství a měrné aktivity radionuklidů v radioaktivních odpadech při jejich shromažďování, třídění, zpracování, úpravě, skladování, dopravě a uložení. Budou vedeny a uchovávány provozní záznamy o nakládání s radioaktivními odpady.

V souladu s hierarchií požadavků uvedených v kapitole 1.5.3 ZBZ, technické řešení nakládání s RAO bude taktéž respektovat další doporučení IAEA GSR Part 5 [L. 312].

Budou použita opatření pro zajištění integrovaného přístupu k bezpečnosti při ukládání RAO.

Bude zohledněna vzájemná závislost všech kroků při ukládání RAO, stejně jako vliv předpokládaných možností uložení.

Systém managementu bude aplikován na všechny kroky a prvky systému zpracování RAO.

S radioaktivní materiály u nichž se nepředpokládá další použití a jejichž vlastnosti neumožňují běžné uložení, bude zacházeno jako s RAO. Zpracování RAO bude založeno na správném určení jeho vlastností a požadavků na uložení v jednotlivých fázích zpracování (příprava, zpracování, formování, transport, uložení). Obaly pro RAO budou projektovány a vyráběny tak, aby RA materiál byl chráněn za normálních

i havarijních podmínek, které se mohou vyskytnout během manipulace, uložení, transportu.

Odpady budou z důvodu minimalizace tříděny už od místa vzniku podle aktivity na aktivní a potenciálně neaktivní odpad. Dále se bude vznikající odpad třídit podle předpokládaného způsobu zpracování a úpravy. Aktivní odpad se bude zpracovávat na instalovaných technologických systémech. Tyto systémy budou mít dostatečnou zpracovatelskou i skladovací kapacitu. V průběhu celého procesu nakládání s RAO (zpracování, skladování, finální úprava) bude zajištěno monitorování charakteristických veličin.

Při zpracování plyných RAO budou odloučeny radioaktivní látky z kontaminovaných vzdušin filtrací. Systémy budou vybaveny tak, aby nedošlo k úniku radionuklidů do životního prostředí (zpožďovací adsorbéry, účinné filtry, vyrovnávací nádrže). Při zpracování pevného odpadu budou použity ověřené technologie, jako je třídění, fragmentace, lisování.

Upravené nízko a středně aktivní RAO budou splňovat podmínky přijatelnosti uložení ÚRAO, kde budou po finální úpravě uloženy.

Dle Společné úmluvy o bezpečnosti při nakládání s vyhořelým palivem a bezpečnosti při nakládání s radioaktivními odpady (článek 21) nese primární odpovědnost za bezpečnost nakládání s RAO držitel povolení.

Činnosti spojené s ukládáním RAO budou hrazeny z prostředků jaderného účtu. ČEZ v souladu se zákonem č. 18/1997 Sb. bude odvádět prostředky na JÚ pro zajištění uložení jím vyprodukovaných RAO.

Vysokoaktivní, středněaktivní a nízkoaktivní odpady, které nelze ukládat do ÚRAO, budou organizovaně skladovány ve skladovacích prostorech elektrárny a posléze uloženy v hlubinném úložišti.

Systém zpracování radioaktivních odpadů

Před zpracováním radioaktivních odpadů bude nutné zvážit vliv zpracovávaných a vznikajících látek na spolehlivost technologických zařízení, kde bude docházet k jejich zpracování, i vliv systémů technologicky souvisejících, aby nebyla ovlivněna nežádoucím způsobem jaderná bezpečnost nebo radiační ochrana.

Budou-li se při zpracování radioaktivních odpadů používat měniče iontů, filtrační nebo podobné dělicí látky s omezenou životností, bude pravidelně sledována účinnost jejich funkce a stanoveny nejvyšší hodnoty, při jejichž překročení budou obnoveny nebo vyměněny. Tyto hodnoty budou uvedeny v příslušném provozním předpise.

Systém bude zajišťovat zpracování radioaktivních odpadů v plyné, kapalně i pevné formě.

Plynné odpady vznikají především z kontinuálního odplyňování chladiva od plynů vzniklých radiolýzou v reaktoru či vzniklých jako plyné štěpné produkty. Plynné odpady budou zbavovány prachu a vlhkosti na prachových filtrech a následně budou zbavovány radioaktivních aerosolů na adsorpčních filtrech, čímž budou převedeny do pevné či kapalně formy. Vyčištěné plyny budou dále skladovány ve vymíracích nádržích, kde dochází přirozeným rozpadem ke snižování jejich aktivity a odkud budou po přeměření kontrolovaným způsobem vypouštěny ventilačním komínem.

Požadavky na systémy pro nakládání s plynými odpady vycházející z dohodnutých legislativních zdrojů pro zpracování ZBZ jsou uvedeny v kapitole "3.11.1.3 Systémy pro nakládání s plynými odpady" a koncepce projektu v této oblasti je popsána v kapitole "3.11.2.3 Systémy pro nakládání s plynými odpady v předběžném konceptu projektu".

Kapalné odpady vznikají především z čištění chladiva primárního okruhu. Chladivo bude zbavováno nečistot na mechanických filtrech a na iontoměničích, vzniklé radioaktivní odpady budou následně zahušťovány v odparkách. Po vyčištění bude převážná část chladiva a část chemikálií znovu využita v primárním okruhu a zbytek bude po přeměření kontrolovaným způsobem vypouštěn do vodoteče. Iontoměniče a zahuštěné odpady z odpark budou převáděny do pevné formy pomocí fixace do jiného materiálu (nejčastěji cement, bitumen či sklo).

Požadavky na systémy pro nakládání s kapalnými odpady vycházející z dohodnutých legislativních zdrojů pro zpracování ZBZ jsou uvedeny v kapitole "3.11.1.2 Systémy pro nakládání s kapalnými odpady" a koncepce projektu v této oblasti je popsána v kapitole "3.11.2.2 Systémy pro nakládání s kapalnými odpady v předběžném konceptu projektu".

Pevné odpady budou tříděny, příp. fragmentovány, a ukládány do ocelových sudů. Zpevněný a pevný odpad v ocelových sudech bude převážen do ÚRAO.

Požadavky na systémy pro nakládání s pevnými odpady vycházející z dohodnutých legislativních zdrojů pro zpracování ZBZ jsou uvedeny v kapitole "3.11.1.4 Systémy pro nakládání s pevnými odpady" a koncepce projektu v této oblasti je popsána v kapitole "3.11.2.4 Systémy pro nakládání s pevnými odpady v předběžném konceptu projektu".

Skladování RAO

Skladování radioaktivních odpadů bude probíhat tak, aby byly chráněny proti negativním povětrnostním vlivům, zejména atmosférickým srážkám; stav a vybavení skladu bude kontrolováno.

Při skladování radioaktivních odpadů bude splněn požadavek, aby:

- upravené radioaktivní odpady byly skladovány tak, že nehrozí změny vlastností, které by mohly znemožnit jejich uložení,
- byly stanoveny nejvyšší skladované množství radioaktivních odpadů,
- byly bezpečně skladovány v místě jejich vzniku nebo na pracovišti, nemohou-li být upraveny a odvezeny do dlouhodobého skladu nebo úložiště.

Radioaktivní odpady se nebudou skladovat s jinými odpady nebo materiály.

Odpady budou skladovány takovým způsobem, aby mohly být kontrolovány, monitorovány a udržovány ve stavu vhodném pro následné zpracování. Bude brána v úvahu doba uložení a pokud je to možné, aplikovány pasivní bezpečnostní vlastnosti. Především pro dlouhodobé uložení budou přijata opatření proti degradaci obalového souboru.

Monitorování výpustí

Systém monitorování výpustí bude sloužit k monitorování radioaktivních látek uvolňovaných z elektrárny do ovzduší či do vodotečí a zajišťuje kontrolu

nepřekročení autorizovaných limitů výpustí, stanovených Státním úřadem pro jadernou bezpečnost a u kapalných výpustí i KÚ Jihočeského kraje.

Plynné výpusti se budou monitorovat z důvodu zabezpečení kontroly dodržování stanovených legislativních a autorizovaných limitů a signalizace překročení referenčních úrovní úniku radioaktivních látek do životního prostředí.

Kontrola sledování plyných výpustí bude zahrnovat:

- kontrolu dodržování stanovených limitů výpustí radioaktivních látek do ovzduší při provozu za normálních podmínek i havarijních stavů a pohavarijních situací,
- signalizaci úniku radioaktivních látek do životního prostředí a určování množství aktivity uniklé do životního prostředí ventilačními komíny za havarijních stavů.

Bilanční (off-line) monitorování plyných výpustí bude zabezpečováno na základě odběru vzorků a následného spektrometrického vyhodnocení. Systém bude zahrnovat gamaspektrometrická měření vzorků aerosolů, jódů, vzácných plynů, uhlíku a tritia. Odběry reprezentativních vzorků budou zajišťovány příslušnými odběrovými zařízeními, která budou podrobována pravidelným kalibracím a ověřením prováděných autorizovaným metrologickým střediskem.

Kapalné výpusti budou monitorovány za účelem kontroly dodržování stanovených limitů a signalizace úniků kapalných radioaktivních látek. V případě překročení povolené aktivity kapalných výpustí z vybraných kontrolních nádrží systém zajistí přerušení jejich vypouštění.

Kontrola kapalných výpustí bude zabezpečována kontinuálním a diskontinuálním monitorováním aktivity vod vypouštěných z areálu ETE a bude sloužit k zabezpečení bilancování vypouštěných radioaktivních látek. Cílem kontroly bude rovněž zamezit nežádoucím únikům radioaktivních látek do životního prostředí, signalizovat převýšení nastavených referenčních úrovní a zabezpečit přerušení vypouštění při dosažení zásahových úrovní při vypouštění jednotlivých kontrolních nádrží.

Požadavky na systémy radiologického monitorování médií a výpustí vycházející z dohodnutých legislativních zdrojů pro zpracování ZBZ jsou uvedeny v kapitole "3.11.1.5 Systémy monitorování aktivity provozních médií a výpustí".

3.11.2.1 ZDROJOVÉ ČLENY V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Pro účely projektování systémů nakládání s radioaktivními odpady bude provedena analýza zdrojových členů za všech stavů normálního provozu včetně dopadů údržby a testování, a zároveň za všech stavů abnormálního provozu.

Použité teoretické modely budou založeny na uznávaných vědeckých základech a měly by být dostatečně ověřeny proti vhodným experimentálním datům.

V rámci analýzy bude určen předpokládaný objem radioaktivních odpadů a tyto odpady budou charakterizovány z hlediska fyzikálních, mechanických, chemických, radiologických i biologických vlastností a budou klasifikovány dle příslušného prováděcího předpisu.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na zdrojové členy uvedené v kapitole "3.11.2.1 Zdrojové členy v předběžném konceptu projektu" vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 4 (3), vyhlášky č. 307/2002 Sb., hlava III, dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 2.9, 4.4, 5.71, 6.69 a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (27), (127), IAEA GSR Part 5, Společné úmluvy o bezpečnosti při nakládání s VJP a bezpečnosti při nakládání s RAO.

3.11.2.2 SYSTÉMY PRO NAKLÁDÁNÍ S KAPALNÝMI ODPADY V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Systém zpracování kapalných radioaktivních odpadů bude schopen přijímat, segregovat, zpracovávat, vypouštět resp. recyklovat kapalné odpady v průběhu všech normálních provozních podmínek. Dále bude zajišťovat transport koncentrátů, ionexů a odpadů z promývek filtrů do systému zpracování pevných odpadů.

Systém bude schopen pojmout maximální předpokládaný objem vytvořených kapalných odpadů.

Systém umožní použít alternativní nebo záložní postupy pro zpracování odpadů, které zajistí disponibilitu elektrárny a kontinuální příjem kapalných odpadů.

Kapalné radioaktivní odpady budou segregovány už při jejich počátečním jímání, do těchto kategorií:

- drenáže ze zařízení,
- odpady obsahující kyselinu boritou,
- drenáže z podlah kobek,
- chemické odpady,
- detergentní odpady (např. z prádelny),
- smíšené odpady (např. kontaminovaný olej).

Dvě paralelní sběrné nádrže budou instalovány tam, kde se očekávají velké nátoky.

Každý subsystém bude vybaven vlastními vzorkovacími nádržemi, ze kterých budou odebírány vzorky, které budou před vypouštěním nebo recyklací analyzovány.

Skladování radioaktivních kapalných odpadů bude svým vybavením odpovídat druhu skladovaného radioaktivního odpadu, zejména:

- Nádrže s kapalnými radioaktivními odpady budou zajištěny proti přeplnění a jejich zaplnění bude kontrolováno; nádrže budou umístěny v ochranných jímkách, které pojmu s dostatečnou zálohou objem nádrže; ochranné jímky budou vodotěsné, opatřené signalizací úniku z nádrží a vybavené zařízením pro jejich odčerpání; výpary z nádrží a jímek budou odváděny a zpracovávány jako radioaktivní odpady.
- Obsah skladovacích a shromažďovacích nádrží bude možné vyčerpat; každý systém skladovacích nebo shromažďovacích nádrží bude mít vždy, jako havarijní zálohu, prázdnou nádrž o objemu odpovídajícímu největší nádrži systému.

- Budou-li se kapalně radioaktivní odpady skladovat v nádobách, bude podlaha a stěny skladu nepropustné do takové výše, aby bylo zabráněno při úniku maximálního množství skladovaných kapalných radioaktivních odpadů jejich proniknutí do životního prostředí; podlaha bude spádována do bezodtokové nepropustné jímky.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy pro nakládání s kapalnými odpady uvedené v kapitole "3.11.2.2 Systémy pro nakládání s kapalnými odpady v předběžném konceptu projektu" vytváří předpoklady pro plnění požadavků dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 78, 6.59, 6.60, Req. 79, 6.61, 6.62 a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (131) a vyhlášky č. 307/2002 Sb.

3.11.2.3 SYSTÉMY PRO NAKLÁDÁNÍ S PLYNNÝMI ODPADY V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Systém pro zpracování plyných radioaktivních odpadů bude v provozu ve všech provozních stavech elektrárny.

Systém bude projektován tak, aby nedošlo k výbuchu vodíku a byla udržena integrita systému i v případě vzniku výbušné směsi vodíku a kyslíku. Plyny v systému budou trvale udržovány jako nehořlavé pomocí bezkyslíkaté atmosféry.

Systém bude zpracovávat radioaktivní plyny vznikající v reaktoru, které jsou uvolňovány ze systému odpouštění a doplňování a ze systému zpracování kyseliny borité. Budou identifikovány místa vzniku plyných radioaktivních odpadů a průtoky z jednotlivých zdrojů.

Systém bude projektován tak, že:

- bude schopen zpracovat plyny dané kombinací všech zdrojů,
- budou splněny limity pro výpusti,
- plyné výpusti budou po "vymření" radioaktivních látek v zádržných nádržích resp. filtrech s aktivním uhlím, vypouštěny přes monitorovací zařízení ve vzduchotechnických systémech,
- bude schopen kontinuálního i periodického provozu v rámci průtoků, dle požadavků systému doplňování a odpouštění resp. systému zpracování borových vod.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy pro nakládání s plynými odpady uvedené v kapitole "3.11.2.3 Systémy pro nakládání s plynými odpady v předběžném konceptu projektu" vytváří předpoklady pro plnění požadavků dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 79, 6.61, 6.63 a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (131).

3.11.2.4 SYSTÉMY PRO NAKLÁDÁNÍ S PEVNÝMI ODPADY V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Systém nakládání s pevnými radioaktivními odpady bude naprojektován tak, aby se zamezilo únikům radioaktivního materiálu do životního prostředí i do prostor

elektrárny, které mohou způsobit zdravotní rizika a ohrozit bezpečnost veřejnosti a provozního personálu.

Výběr způsobu zpracování odpadu pro každý krok procesu bude založen na posouzení druhu a množství vytvořeného odpadu.

Pro objemovou redukci pevných slisovatelných odpadů bude nainstalován lis, který bude vhodný pro lisování do 200l sudů.

Technologie zpevňování radioaktivních odpadů bude založena na použití fixační matrice, do které budou přimíchávány radioaktivní odpady.

Pevné odpady, které budou výsledným produktem procesu objemové redukce, zpevňování a balení, budou splňovat příslušné požadavky české legislativy a požadavky pro uložení na úložišti radioaktivních odpadů v Dukovanech.

Skladovací kapacita technologie úpravy RAO v areálu ETE bude dimenzována minimálně na dobu 5 let, při předpokládaném normálním provozu a bude splňovat následující požadavky:

- bude koncipována jako vnitřní prostor,
- bude vybaveno "překladištěm" pro použití mobilních transportních prostředků (např. vagon, nákladní automobil, atd.),
- bude použito dostatečné stínění, odpovídající situaci v jednotlivých oblastech skladu. Budou zde k dispozici separované prostory pro nízko a vysoko aktivní kontejnery,
- bude použita požární signalizace a hasicí systém,
- budou použity prostředky proti neočekávanému porušení kontejneru, zahrnující sledování a řízení v případě kontaminace ovzduší.

Tím bude zároveň naplněn i požadavek 11 GSR Part 5 - odpady budou skladovány takovým způsobem, aby mohly být kontrolovány, monitorovány a udržovány ve stavu vhodném pro následné zpracování. Bude brána v úvahu doba uložení a pokud je to možné, aplikovány pasivní bezpečnostní vlastnosti. Především pro dlouhodobé uložení budou přijata opatření proti degradaci obalového souboru.

Skladovací kapacita technologie úpravy RAO bude vyhovovat požadavkům WENRA WGWD (Waste and spent fuel storage safety reference levels report), části 2 [L. 263].

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy pro nakládání s pevnými odpady uvedené v kapitole "3.11.2.4 Systémy pro nakládání s pevnými odpady v předběžném konceptu projektu" vytváří předpoklady pro plnění požadavků dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 75, 6.59, 6.60, IAEA GSR Part 5 Req. 11 a vyhlášky č. 307/2002 Sb.

3.11.2.5 SYSTÉMY MONITOROVÁNÍ AKTIVITY PROVOZNÍCH MÉDIÍ A VÝPUSTÍ V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Radiační monitorování se v souladu s vyhláškou 307/2002 Sb. [L. 4] uskutečňuje sledováním, měřením, hodnocením a zaznamenáváním veličin a parametrů charakterizujících pole ionizujícího záření nebo parametrů charakterizujících uvolňované látky na základě schválených programů monitorování.

Systémy radiačního monitorování provozních médií a výpustí zajistí:

- monitorování těsnosti bariér,
- monitorování radioaktivních výpustí,
- monitorování úniků na hranici areálu ETE pomocí teledozimetrického systému.

Systémy radiačního monitorování provozních médií a výpustí budou generovat výstražná hlášení nebo iniciovat opatření k omezení úniku radionuklidů při dosažení přednastavených hodnot.

Relevantní data poskytovaná těmito systémy budou zobrazena na příslušných pracovních místech a bude zabezpečena jejich dlouhodobá archivace. Definovaný výběr dat bude dále přenášén na SÚJB Praha, tak jak je uvedeno v kapitole 3.7.2.5.

Monitorování těsnosti bariér

Integrita první i druhé bariéry bude sledována ve všech projektových podmínkách.

Bude zajištěno monitorování takového prostředí budov, do kterého by mohlo dojít k uvolnění radionuklidů.

Bude zajištěno monitorování chladiva vložených okruhů chlazení a sekundární strany parogenerátorů.

Systémy radiačního monitorování provozních médií budou k dispozici pro sledování průniku aktivity do sekundárního okruhu. Tyto systémy budou měřit aktivitu v hlavních parovodech, odluzích parogenerátoru a v kondenzátoru.

Systémy radiačního monitorování provozních médií budou monitorovat kontaminaci vzdušnin v hlavních ventilačních potrubích z prostor vystavených kontaminaci.

V pohavarijních podmínkách bude zajištěno monitorování parametrů charakterizujících uvolnění radioaktivních látek a ionizujícího záření do atmosféry kontejnmentu.

Monitorování radioaktivních výpustí

Systémy radiačního monitorování výpustí zajistí monitorování plyných a kapalných výpustí z jaderného zařízení a jejich bilancování.

Monitorování výpustí se děje nepřetržitě. Monitorují se reprezentativní radionuklidy, schopné signalizovat odchylky od běžného provozu.

Monitorování úniků na hranici areálu ETE

Monitorování úniků bude zajištěno kontinuálním monitorováním dávkového příkonu gama pomocí teledozimetrického systému.

V rámci uvolnění staveniště pro výstavbu ETE3,4 bude realizován přesun stávajících stanic teledozimetrického systému č. 16, 17, 18, 19 a 20, které se nyní nacházejí podle původního projektu v prostoru předpokládaného umístění ETE3,4. V rámci dalších etap výstavby ETE3,4 se předpokládá další přesun, popř. doplnění stávajícího teledozimetrického systému tak, aby plně vyhovoval požadavkům na monitorovací síť dle vyhlášky č. 319/2002 Sb. [L. 25] a podléhal schvalovanému programu monitorování. Koncepce přenosu potřebných technologických dat je popsána v kapitole 3.7.2.5.

Realizace přesunu TDS je nezbytnou podmínkou pro zahájení výstavby ETE3,4.

3.11.3 SUMÁRNÍ PŘEDBĚŽNÉ HODNOCENÍ KONCEPCE PROJEKTU

Projekt ETE3,4 bude plnit požadavky na zajištění bezpečnosti uvedené v kapitole 3.3.1.1 „Základní legislativní požadavky na zajištění bezpečnosti“ a zároveň požadavky uvedené v kapitolách 3.11.1.1 až 3.11.1.5, které vychází z požadavků stanovených zákonem č. 18/1997 Sb. [L. 2] a jeho prováděcími předpisy na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, havarijní připravenost a rovněž z požadavků IAEA SSR 2/1 [L. 252], GSR Part 5, Směrnice rady 2011/70/Euratom, WENRA [L. 27] a [L. 270], bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276]. a Společné úmluvě o bezpečnosti při nakládání s VJP a bezpečnosti při nakládání s RAO.

Projekt ETE3,4 bude využívat ke splnění výše specifikovaných požadavků systémy, konstrukce a komponenty a jejich vybavení integrované v rámci systémů nakládání s radioaktivními odpady, které s dostatečnou spolehlivostí a odolností zajistí kvalitativně a kvantitativně odpovídající technologické funkce, a to v souladu se stanovenými požadavky na plnění předepsaných bezpečnostních funkcí.

Zadání projektového řešení charakterizované v kapitole “3.11.2 Charakteristika projektu pro potřeby předběžného hodnocení” bylo vytvořeno na základě požadavků žadatele o povolení uplatněných na potenciální dodavatele jaderného zařízení a vytváří koncepci projektového řešení této dílčí projektové části. Prováděná dílčí hodnocení potvrzují, že předpokládané projektové řešení systémů nakládání s radioaktivními odpady vytváří předpoklady pro splnění relevantních požadavků na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce specifikované vyhláškou č. 195/1999 Sb. [L. 266], bezpečnostním návodem SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276], dokumentem IAEA SSR 2/1 [L. 252], vyhláškou 307/2002 Sb., Směrnicí rady 2011/70/Euratom, Společnou úmluvou o bezpečnosti při nakládání s VJP a bezpečnosti při nakládání s RAO a dokumentem WENRA [L. 27]. Systém aplikace relevantních právních předpisů a norem použitých v projektu bude založen na hierarchickém rozdělení do pěti úrovní priorit popsanych v kapitolách 1.5.3 a 1.5.4.

Provedené předběžné hodnocení koncepce projektu prokázalo, že nakládání s radioaktivními odpady vyhovuje stanoveným základním požadavkům specifikovaným v kapitole 3.11.1 a vytvářejí předpoklad pro naplnění vymezeného okruhu základních bezpečnostních zásad a principů v projektu ETE3,4.

Konkrétní způsob technické realizace jednotlivých požadavků na funkce systémů nakládání s radioaktivními odpady, uvedených v kapitole 3.11.2, bude detailně specifikován až v projektu ETE3,4.

3.12 RADIAČNÍ OCHRANA

Tato ucelená část Zadávací bezpečnostní zprávy je členěna na tři základní kapitoly:

Úvodní kapitola 3.12.1 shrnuje, analyzuje a specifikuje základní legislativní požadavky uvedené v kapitole 3 jako vymezená množina závazných legislativních vstupů v oblasti radiační ochrany se zaměřením na uplatnění principů radiační ochrany, identifikaci zdrojů ionizujícího záření v budoucí elektrárně, projektové řešení radiační ochrany, hodnocení osobních dávek a monitorování pro účely radiační ochrany.

Navazující kapitola 3.12.2 obsahuje popis a stanovení základních požadavků na radiační ochranu vycházejících z platné legislativy, které tvoří obálku parametrů a projektových požadavků pro tyto systémy, a to v rámci všech projektů, které přichází v úvahu k umístění v lokalitě Temelín. Cílem kapitoly je formulovat obecné charakteristiky projektu pro potřebu dílčího předběžného hodnocení.

Závěrečná kapitola 3.12.3 obsahuje souhrnné předběžné hodnocení koncepce projektu radiační ochrany, které sumarizuje závěry z dílčích předběžných hodnocení provedených v rámci kapitoly 3.12.2. V rámci posouzení takto vzniklého souhrnu požadavků obsahuje předběžné hodnocení koncepce projektu požadované zákonem.

V dalším stupni licenční dokumentace žadatel poskytne hodnotící a podpůrné informace, které umožní posoudit, zda při vykonávání činností souvisejících s využíváním jaderné energie, při činnostech vedoucích k ozáření a při zásazích ke snížení ozáření jsou dodržovány principy radiační ochrany definované zákonem č. 18/1997 Sb. [L. 2] zejména v § 4 a příslušným prováděcím předpisem. Současně bude kapitola doplněna o podrobnější informace v hloubce a členění dle RG 1.206 [L. 275].

3.12.1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY V OBLASTI RADIAČNÍ OCHRANY

3.12.1.1 ZAJIŠTĚNÍ RADIAČNÍ OCHRANY

Tato část Zadávací bezpečnostní zprávy shrnuje základní národní a mezinárodní projektové požadavky na systém zajištění radiační ochrany. V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola doplněna o průkaz schopnosti systému radiační ochrany plnit bezpečnostní funkce a bude obsahovat popis nejdůležitějších opatření pro zajištění plnění požadavků principů radiační ochrany z hlediska stanovení koncepcí, požadavků na projekt a provozních aspektů v hloubce rozpracování a v členění dle RG 1.206 [L. 275].

[Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 5, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(136\), IAEA SSR 2/1 4.4](#)

Jaderné zařízení bude mít zajištěnu radiační ochranu v jeho objektech a v jeho okolí podle zvláštního právního předpisu (vyhláška č. 307/2002 Sb. [L. 4]). Pro jejich plnění projekt vytvoří odpovídající podmínky.

[Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(127\)](#)

Ve všech provozních stavech jaderného zařízení a při všech plánovaných výpustech radioaktivních látek budou všechny zdroje ionizujícího záření pod administrativní a technickou kontrolou a expozice udržovány pod limity ozáření resp. autorizovanými limity na tak nízké úrovni jak je rozumně dosažitelné.

[Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(132\)](#)

Konstrukční materiály a provozní látky budou voleny s ohledem na vznik aktivačních a korozních produktů, jejichž druh a množství bude spolu s radioaktivními odpady odůvodněno a tak nízké jak je rozumně dosažitelné.

[Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(133\), IAEA SSR 2/1 3.6 \(1\)](#)

Prostory jaderného zařízení budou navrženy tak, aby radiační riziko bylo tak nízké, jak je rozumně dosažitelné. Prostory budou klasifikovány a rozděleny s ohledem na toto riziko a budou vytvořeny bariéry a stínění, bránící šíření radionuklidů a kontaminaci a zohledňující místa a dobu nezbytných prací, které je nutné během normálního a abnormálního provozu i za havarijních podmínek vykonávat.

[Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(134\)](#)

Zařízení vyžadující častou obsluhu či údržbu bude přednostně umístěno v místech nízkých expozic.

[Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(135\)](#)

Bude k dispozici dostatečný počet a kapacita příslušně vybavených míst pro měření kontaminace a provádění dekontaminace obsluhy, jaderného zařízení i jeho vybavení.

3.12.1.2 ZDROJE IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ

Tato část Zadávací bezpečnostní zprávy shrnuje základní národní a mezinárodní projektové požadavky na identifikaci zdrojů ionizujícího záření (IZ) v budoucí elektrárně. V navazujícím stupni licenčního procesu bude obsahem kapitoly identifikace zdrojů IZ se zaměřením na jejich charakteristiku a klasifikaci dle požadavků zákona č.18/1997 Sb. [L. 2] a vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4]. V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola doplněna o přesnou identifikaci zdrojů IZ v hloubce rozpracování a v členění dle RG 1.206 [L. 275].

3.12.1.3 PROJEKTOVÉ ŘEŠENÍ RADIAČNÍ OCHRANY

Tato část Zadávací bezpečnostní zprávy obsahuje základní národní a mezinárodní požadavky na projektové zajištění radiační ochrany budoucí elektrárny. Navazující stupeň licenční dokumentace strukturovaný dle RG 1.206 bude obsahovat výčet přijatých technických opatření v projektech systémů radiační ochrany a v systémech zajišťujících radiační bezpečnost personálu i obyvatelstva v okolí ETE při provozu elektrárny. Dále se bude zabývat charakteristikou přístupu ke stínění, radiačními aspekty ventilačních systémů a charakteristikami monitorovacích systémů.

[Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(128\)](#)

Projektové řešení bude obsahovat analýzu úkolů a procesů z hlediska radiační ochrany, identifikovat všechny zdroje ionizujícího záření a zajistí ochranu proti jeho nežádoucím účinkům.

Reference: WENRA App. E 1.1

Řešení jaderného zařízení bude obsahovat preventivní opatření proti úniku radioaktivních látek a pro případ selhání i prostředky pro zmírnění následků očekávaných provozních událostí a havarijních podmínek. Jaderné zařízení bude navrženo tak, aby chránilo obyvatelstvo a pracovníky před ozářením přesahujícím předepsané limity a dosahovalo co nejnižší rozumně dosažitelné úrovně.

Reference: IAEA SSR 2/1 4.3

Jaderné zařízení bude navrženo tak, aby:

- byly prakticky vyloučeny události, které by mohly způsobit nadměrné ozáření osob nebo úniky radioaktivních látek,
- události s významnou pravděpodobností výskytu neměly žádné, nebo případně jen málo významné radiační důsledky.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 81

Projekt bude řešen tak, aby v úvahu připadající ozáření obyvatelstva a pracovníků jaderného zařízení nepřekročilo stanovené limity ozáření a byly tak nízké, jak je rozumně dosažitelné. Pro omezení radiačních vlivů zařízení na zaměstnance, obyvatelstvo a životní prostředí je nutné dodržet následující požadavky:

Reference: IAEA SSR 2/1 6.69

Zdroje ionizujícího záření v celé elektrárně budou komplexně identifikovány a ozáření pracovníků s nimi spojené bude tak nízké, jak je rozumně dosažitelné. Bude udržována integrita pokrytí paliva, stejně tak jako tvorba a transport korozních a aktivačních produktů.

Reference: IAEA SSR 2/1 6.70

Materiály používané k výrobě konstrukcí, systémů a zařízení budou vybírány tak, aby aktivace materiálů byla co nejnižší, jak je rozumně dosažitelné.

Reference: IAEA SSR 2/1 6.71

Budou učiněna potřebná preventivní opatření, aby nedošlo ke kontaminaci pracovního i životního prostředí únikem a rozptýlením různých radioaktivních látek a odpadů.

Reference: IAEA SSR 2/1 6.72

Dispoziční řešení odpovídajícím způsobem zajistí adekvátní kontrolu pracovníků pro vstup a pobyt v místech, kde existuje nebezpečí ozáření nebo kde může dojít ke kontaminaci radioaktivními látkami. Toto řešení zároveň s řešením ventilačních systémů přispěje k prevenci či k snížení ozáření a rizika kontaminace.

Reference: IAEA SSR 2/1 6.73

Jaderné zařízení bude rozděleno do zón podle předpokládaného pobytu osob a podle očekávané radiační situace při provozních stavech (včetně výměny paliva, údržby a kontroly zařízení), i při vzniku havarijních podmínek. Stínění zdrojů ionizujícího záření bude provedeno tak, že ozáření osob bude tak nízké, jak je rozumně dosažitelné.

Reference: IAEA SSR 2/1 6.74

Dispoziční řešení elektrárny bude zajištěno tak, aby ozáření pracovníků obsluhy během provozu, inspekce, údržby a výměny paliva byly tak nízké, jak je rozumně dosažitelné. Pro naplnění těchto cílů bude zváženo použití specifických ochranných prostředků.

Reference: IAEA SSR 2/1 6.75

Zařízení vyžadující častou údržbu nebo obsluhu bude umístěno v prostorech s nízkou úrovní dávkového příkonu pro snížení expozic obslužného personálu.

Reference: IAEA SSR 2/1 6.76

Jaderné zařízení bude řešeno tak, aby byla zajištěna odpovídající možnost dekontaminace pracovníků, pracovních prostor i jednotlivých zařízení.

3.12.1.4 HODNOCENÍ OSOBNÍCH DÁVEK

Tato část Zadávací bezpečnostní zprávy obsahuje základní národní a mezinárodní legislativní požadavky pro hodnocení osobních dávek. Navazující licenční dokumentace bude obsahovat hodnocení osobních dávek, které obdrží provozní personál JE při normálním provozu a při všech projektem předpokládaných stavech z externích zdrojů záření nebo z příjmu radioaktivních látek do organismu v hloubce rozpracování a v členění dle RG 1.206 [L. 275]. Dalším úkolem pak bude porovnat plnění stanovených limitů a doporučení vyplývajících z „Basic Safety Standards“. Z tohoto srovnání a z posouzení technického řešení projektu pak bude možno usuzovat na míru aplikace principů ALARA v projektu elektrárny. Současně bude tento rozbor výchozí pomůckou pro další technická a organizační opatření, která se budou přijímat ve fázi přípravy provozu za účelem dalšího zdokonalení pracovních podmínek z hlediska radiační ochrany.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 45

Výpusti radionuklidů do okolí budou splňovat požadavky stanovené zvláštním právním předpisem (vyhláška č. 307/2002 Sb. [L. 4]).

3.12.1.5 MONITOROVÁNÍ PRO ÚČELY RADIAČNÍ OCHRANY

Tato část Zadávací bezpečnostní zprávy obsahuje základní legislativní požadavky na projektové řešení monitorování pro potřeby radiační ochrany. V Předběžné bezpečnostní zprávě, která naváže v dalším stupni licenčního řízení nového jaderného zdroje, bude poskytnut princip řešení, projektové zásady a charakteristika monitorovacích programů v oblastech osobního monitorování, monitorování radiační situace v pracovních prostorech, monitorování provozních médií, monitorování okolí a monitorování výpustí v hloubce rozpracování a v členění dle RG 1.206 [L. 275].

Radiologickému monitorování provozních médií a výpustí se podrobně věnuje kapitola "3.11.1.5 Systémy monitorování aktivity provozních médií a výpustí" a koncepce projektu v této oblasti je popsána v kapitole "3.11.2.5 Systémy monitorování aktivity provozních médií a výpustí v předběžném konceptu projektu".

[Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 43](#)

Monitorování ionizujícího záření a radionuklidů bude zajištěno v souladu se zvláštním právním předpisem (vyhláška č. 307/2002 Sb. [L. 4]).

[Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(129\), IAEA SSR 2/1 Req. 82, 6.77](#)

Jaderné zařízení bude vybaveno odpovídajícími technickými prostředky, instrumentací (citlivou, snadno dostupnou, typově schválenou, ověřenou a snadno ověřitelnou) a laboratořemi, které umožní sledování a vyhodnocení radiační situace za provozních stavů, základních projektových nehod a tak jak je rozumně proveditelné i během rozšířených projektových podmínek včetně signalizace převýšení stanovených úrovní a dokumentování údajů.

[Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(130\), IAEA SSR 2/1 6.79, 6.82](#)

Technické prostředky nebo údaje z nich budou dostupné obsluze a budou minimálně zahrnovat měření:

- dávkových příkonů stacionárními přístroji v místech se zvýšeným rizikem ozáření, které jsou běžně přístupná obsluze a do kterých bude přístup časově omezený z důvodu očekávané změny dávkového příkonu, a to za všech provozních stavů, přičemž základní monitorování vybraných míst bude dostupné i za havarijních podmínek,
- povrchové kontaminace, jejíž stacionární monitory budou umístěny na výstupech z kontrolovaného pásma k zajištění kontroly povrchové kontaminace osob a materiálu,
- aktivity plyných radioaktivních látek v ovzduší místností běžně dostupných obsluze, kde by mohla dosáhnout hodnot vyžadujících zavedení ochranných opatření,
- aktivity plyných a kapalných radioaktivních látek v systémech jaderného zařízení a ve výpustech,
- efektivních dávek a kontaminace osob a zajištěn záznam a evidence těchto dávek.

[Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(131\), IAEA SSR 2/1 6.81](#)

Jaderné zařízení bude vybaveno prostředky umožňujícími řízení plyných a kapalných výpustí a nakládání s radioaktivními odpady včetně dostatečných zadržovacích a skladovacích prostor.

[Reference: IAEA SSR 2/1 6.78](#)

Pro případ havarijních podmínek budou na vhodných místech instalovány stabilní monitory, které budou signalizovat úroveň ionizujícího záření. Tyto přístroje poskytnou potřebné informace s přenosem do dozorny nebo na jiné vhodné kontrolní pozice, tak aby operátor mohl zahájit potřebná nápravná nebo ochranná opatření.

[Reference: IAEA SSR 2/1 6.80](#)

Pro včasné určení koncentrací vybraných radionuklidů v systémech s provozními médii, v kapalných a plyných vzorcích odebraných ze systémů elektrárny nebo ze životního prostředí bude za provozních stavů a v havarijních podmínkách k dispozici potřebné stabilní zařízení a laboratorní vybavení.

Reference: IAEA SSR 2/1 6.83

Bude zajištěno zařízení pro monitorování efektivních dávek a kontaminace osob a zajištěn záznam a evidence těchto dávek.

Reference: IAEA SSR 2/1 6.84

Bude zajištěno sledování radiačních vlivů v okolí elektrárny vlivem provozu jaderného zařízení, a to kontrolou objemové aktivity, kontaminace, dávek a dávkového příkonu se zvláštním důrazem na:

- cesty radionuklidů k obyvatelstvu, včetně potravinového řetězce,
- radiologické dopady na místní ekosystémy,
- možnost nahromadění radioaktivního materiálů v životním prostředí,
- možnost úniku neautorizovanými cestami.

3.12.2 PŘEDBĚŽNÉ HODNOCENÍ KONCEPCE PROJEKTU Z HLEDISKA RADIAČNÍ OCHRANY

Popis a základní funkce radiační ochrany

Radiační ochranou se rozumí systém technických a organizačních opatření k omezení ozáření fyzických osob a k ochraně životního prostředí. Cílem radiační ochrany je vyloučení deterministických účinků ionizujícího záření a snížení pravděpodobnosti stochastických účinků na rozumně dosažitelnou úroveň.

V rámci Zadávací bezpečnostní zprávy, která je podkladem pro rozhodnutí o umístění jaderného zařízení, je potřebné dokladovat zejména technickou úroveň koncepce projektu z hlediska omezení ozáření obyvatelstva a ochrany životního prostředí i předpokládaného ozáření pracovníků.

Otázky organizačních opatření v oblasti radiační ochrany jsou předmětem řešení především v následujících fázích povolení procesu, souvisí s aktuální organizační strukturou žadatele o povolení k provozu i provozními předpisy zpracovanými podle dodavatelské dokumentace na základě konkrétního projektu JE. Radiační ochranou a optimalizací se v širším měřítku zabývá kapitola 4 "Předběžné hodnocení vlivu provozu navrhovaného zařízení na zaměstnance, obyvatele a životní prostředí". Radiační situací v lokalitě se zabývá kapitola 2.6 "Radiační situace v lokalitě".

Požadavky na koncept projektu z hlediska radiační ochrany

Pro vykonávání činností souvisejících s využíváním jaderné energie, při činnostech vedoucích k ozáření a při zásazích ke snížení ozáření budou dodrženy obecné podmínky definované zákonem č.18/1997 Sb. [L. 2], zejména v § 4 a prováděcím právním předpisem vyhláškou č. 307/2002 Sb. [L. 4].

Činnosti související s využíváním jaderné energie definuje zákon č.18/1997 Sb. [L. 2], v § 2, odst. a). Činnosti vedoucí k ozáření pak tento zákon dále definuje v § 2, odst. b).

Obecné podmínky bezpečného provozu zdrojů ionizujícího záření a pracovišť s nimi

Projekt jaderného zařízení v souladu s § 24 odst.1 vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4] zabezpečí, že bezpečnost provozu bude zajištěna vždy:

- Odůvodněním radiační činnosti a optimalizací radiační ochrany pro všechny pracovní podmínky, zahrnujícím předchozí ocenění charakteru a rozsahu možného ohrožení zdraví radiačních pracovníků, rizik spojených s připravovanou radiační činností a pravidelným přehodnocováním podle zkušeností z provozu.
- Zavedením systému jakosti v souladu s požadavky stanovenými ve vyhlášce č.132/2008 Sb. [L. 258].
- Prováděním regulačních opatření a monitorováním pracovních podmínek a popřípadě i osobním monitorováním.
- Lékařským dohledem nad radiačními pracovníky.
- zabezpečením soustavného dohledu nad radiační ochranou.
- Informováním pracovníků o riziku jejich práce a zajištěním systému jejich vzdělávání a ověřování jejich způsobilosti podle významu jimi vykonávané práce.
- Klasifikací používaných zdrojů ionizujícího záření, kategorizací pracovišť a kategorizací radiačních pracovníků.
- Vymezením sledovaných a kontrolovaných pásem se zřetelem na odhad očekávaného ozáření při běžném provozu a pravděpodobnost a rozsah potenciálního ozáření.
- Vybavením pracoviště přístroji, zařízeními a pomůckami v množství a kvalitě dostatečné k zabezpečení všech měření uvedených v programu monitorování, ve vnitřním havarijním plánu, v programu zabezpečování jakosti a k zabezpečení všech měření prováděných v rámci zkoušek provozní stálosti, případně v podmínkách povolení k nakládání stanovených SÚJB, a jejich udržování v řádném technickém stavu.
- Vybavením radiačních pracovníků osobními ochrannými pracovními prostředky s odpovídajícím stínícím účinkem a odpovídajícími ochrannými pomůckami.

Radioaktivní kontaminace povrchu těla, oděvu, zařízení nebo stavebních částí pracovišť bude udržována pod směrnými hodnotami radioaktivní kontaminace stanovenými vyhláškou č. 307/2002 Sb. [L. 4].

Projekt zajistí, že:

- vliv provozu pracoviště na okolí bude udržován na co nejnižší rozumně dosažitelné úrovni nezbytné k zajištění nejen nepřekročení stanovených limitů, ale co možná nejvyšší ochrany obyvatelstva v okolí pracoviště,
- zdroje ionizujícího záření budou skladovány bezpečně a tak, aby bylo zajištěno, že s nimi nebudou nakládat neoprávněné osoby, a bylo bráněno ztrátě či odcizení zdroje a nebo jeho poškození.

V dalších etapách licenčního řízení budou jako součást dokumentace systému řízení zpracovány provozní předpisy, které budou obsahovat písemné postupy k bezpečnému nakládání se zdroji ionizujícího záření, včetně postupů, jak zabránit neoprávněnému nakládání se zdroji, jejich ztrátě, odcizení nebo poškození, a zásahových instrukcí pro postup v případě odchylek od běžného provozu.

V dalších etapách licenčního řízení bude podán průkaz splnění požadavku § 18 odst. 1 písm. i), zákona č.18/1997 Sb. [L. 2] na zajištění soustavného dohledu nad radiační ochranou. Soustavný dohled bude zajištěn v rozsahu odpovídajícím zdrojům ionizujícího záření, s nimiž se na pracovišti bude nakládat, způsobu nakládání s nimi, související míře možného ozáření, včetně ozáření plynoucího z předvídatelných poruch a odchylek od běžného provozu a s uvažováním rizika vzniku radiační nehody nebo havárie.

3.12.2.1 ODŮVODŇOVÁNÍ RADIAČNÍCH ČINNOSTÍ V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Projekt jaderného zařízení zajistí, že všechny kategorie nebo druhy radiačních činností budou před svým prvním zavedením do praxe nebo prvním povolením odůvodněny z hlediska svých hospodářských, společenských nebo jiných přínosů v porovnání se zdravotní újmou, kterou by mohly způsobit.

3.12.2.2 APLIKACE DÁVKOVÝCH LIMITŮ V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Projekt jaderného zařízení vytvoří podmínky pro to, aby všechny činnosti vedoucí k ozáření byly omezeny tak, aby celkové ozáření fyzických osob způsobené možnou kombinací ozáření z činností vedoucích k ozáření nepřesáhlo v součtu limity ozáření. Limity ozáření jsou stanoveny prováděcím právním předpisem č. 307/2002 Sb. V dalších fázích povoleního řízení SÚJB stanoví optimalizační meze jako horní mez pro optimalizaci radiační ochrany a v povolení stanoví nižší limity (autorizované limity) specifické pro danou činnost.

3.12.2.3 OPTIMALIZACE RADIAČNÍ OCHRANY (PRINCIP ALARA) V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Projekt jaderného zařízení vytvoří podmínky pro to, aby osobní dávky pracovníků byly na nejnižší rozumně dosažitelné úrovni a vždy pod limity osobních dávek dle vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4]. Při optimalizaci radiační ochrany bude zohledněn rozsah ozáření, jeho pravděpodobnost a počet osob vystavených ozáření.

Optimalizace radiační ochrany bude prováděna:

- Před zahájením činnosti vedoucí k ozáření posouzením a porovnáním variant řešení radiační ochrany, které při zamýšlené činnosti přicházejí v úvahu, a posouzením nutných nákladů na příslušná ochranná opatření, posouzením kolektivních dávek a dávek u příslušných kritických skupin obyvatel.
- Při vykonávání činnosti vedoucí k ozáření pravidelným rozbořem obdržených dávek ve vztahu k prováděným úkonům, uvažováním možných dalších opatření k zajištění radiační ochrany a porovnáním s obdobnými již provozovanými a přitom společensky přijatelnými činnostmi.

- Před zahájením zásahu k odvrácení nebo snížení ozáření posouzením možných variant a volbou takové, která svým způsobem provedení, rozsahem a dobou trvání přinese co největší čistý přínos.
- Při uskutečňování zásahu rozbořem obdržených dávek ve vztahu k prováděným opatřením a uvážením změny zvolených opatření a postupů.

V rámci optimalizace radiační ochrany budou všechna ozáření plánována a udržována na co nejnižší rozumně dosažitelné úrovni se zohledněním hospodářských a společenských faktorů. Varianty radiační ochrany posuzované v rámci optimalizace radiační ochrany nepovedou k ozáření, které by převyšovalo limity ozáření nebo (dávkové) optimalizační meze, pokud budou pro daný případ stanoveny. Tyto optimalizační meze budou vždy nižší než příslušné dávkové limity. V průběhu plánování radiačních činností bude zajištěno, že příslušný zdroj nezpůsobí dávky přesahující optimalizační mez; optimalizace ochrany stanoví dávku záření pod optimalizační mezí.

Pro tyto účely budou v projektu provedena technická a administrativní opatření k minimalizaci zdrojů ionizujícího záření a k snížení samotného ozáření pracovníků na úroveň tak nízkou, jak je rozumně dosažitelné.

K zajištění dostatečné rezervy do limitů ozáření dle vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4] budou v projektu stanoveny radiační cíle pro radiační pracovníky (viz kapitola 4 ZBZ).

Ověření splnění těchto cílů bude provedeno pomocí studie dávek popsané v kapitole 3.12.2.6 „Hodnocení dávek v předběžném konceptu projektu“.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na zajištění radiační ochrany vytváří předpoklady pro plnění požadavků zákona č.18/1997 Sb. [L. 2], vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4], vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 5, dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 3.6 (1) a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276].

3.12.2.4 ZDROJE IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Dle kritérií pro rozdělení zdrojů ionizujícího záření uvedených v Hlavě II., vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4] se v objektech JE projektem předpokládá výskyt všech kategorií zdrojů od nevýznamných až po velmi významné.

Všechny v projektu uvažované zdroje ionizujícího záření budou rozděleny dle kritérií pro rozdělení zdrojů uvedených v Hlavě II vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4].

Projekt zajistí minimalizaci zdrojů ionizujícího záření pomocí následujících opatření:

- Vysokou spolehlivostí jaderného paliva s cílem dosáhnout co nejnižší úrovně netěsností pokrytí paliva.
- Materiál použitý k výrobě komponent primárního okruhu i dalších navazujících zařízení, které budou ve styku s ionizujícím zářením či kontaminovanými tekutinami budou vždy vybrány s ohledem na parametry provozních médií a na požadavky udržení jejich potřebné kvality. Při volbě materiálů vystavených neutronovému toku bude věnována zvláštní pozornost obsahu kobaltu a niklu v ocelích tak, aby byla omezena tvorba izotopů kobaltu.

- Vhodným chemickým režimem minimalizujícím vznik korozních produktů a jejich transportu aktivní zónou reaktoru tím i aktivovaných korozních produktů
- Vhodným projektovým řešením zařízení minimalizující usazování radioaktivních látek a usnadňující dekontaminaci.
- Pro přípravu roztoků používaných v primární části se předpokládá používat velmi čisté chemické látky a velmi kvalitní demineralizovaná voda nebo čistý kondenzát. Tím bude sníženo množství nečistot a korozních produktů, které by mohly být aktivovány.

Redukce radioaktivních zdrojů bude dosaženo vhodnou volbou materiálů, viz kapitola 3.4.2.5, volbou chemického složení provozních kapalin, viz kapitola 3.11.2.5, vhodným rozvržením elektrárny, stíněním, vhodným ukládáním kalů, dekontaminací a dalšími prostředky, které budou popsány v dalším stupni licenční dokumentace.

3.12.2.5 PROJEKTOVÉ ŘEŠENÍ RADIAČNÍ OCHRANY V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Projektové aspekty

Projekt zajistí, že pro všechny systémy mající vliv na zajištění RO při provozu elektrárny budou přijata následující technická opatření:

- Stínění,
- uzavřené okruhy s radioaktivními látkami,
- organizovaný sběr a čištění radioaktivních úniků,
- organizované zpracovávání a ukládání pevných a kapalných odpadů,
- udržování radiačních a klimatických podmínek v provozních prostorech vzduchotechnickými systémy,
- dekontaminace technologických a stavebních povrchů,
- dekontaminace vnitřků zařízení,
- použití osobních ochranných pracovních pomůcek provozním personálem,
- vymezení kontrolovaného nebo sledovaného pásma,
- naplňování schválených programů monitorování.

Radiační zónování

V projektu bude provedena identifikace všech zdrojů ionizujícího záření. V souladu s výsledky bude v projektu provedeno radiační zónování, tedy rozdělení všech prostor jaderného zařízení do „čistých“ prostor a prostor sledovaného či kontrolovaného pásma. Sledovaná a kontrolovaná pásma budou projektem vymezena v souladu s § 29 a § 30 vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4]. Návrh vymezení kontrolovaného a sledovaného pásma, předpokládaný počet osob pracujících v něm a způsob zábrany vstupu nepovolaných osob do tohoto pásma bude předložen dle požadavku přílohy D, písmene b), bodu 5, zákona č.18/1997 Sb. [L. 2] SÚJB ke schválení. Práce v těchto pásmech podléhají z hlediska radiační ochrany soustavnému dohledu, evidenci a regulaci.

Kontrolované pásmo bude pro účely usměrňování ozáření osob rozděleno dle radiačních rizik (dávkové příkony, povrchová kontaminace, objemová aktivita v ovzduší) na prostory s diferencovaným režimem vstupu a pobytu, viz kapitola 4 ZBZ.

Projektové řešení z hlediska radiační ochrany

Zařízení a rozmístění zařízení bude naprojektováno s cílem snížit za všech stavů jaderného zařízení ozáření pracovníků na úroveň tak nízkou, jak je rozumně dosažitelné. Projekt zajistí, že pro všechny systémy mající vliv na RO budou plněny základních bezpečnostní požadavky a principy uvedené v kapitole 3.3.1. Zejména se jedná o zajištění principu ochrany do hloubky a splnění projektových kritérií stanovených pro příslušné systémy, konstrukce a komponenty v rámci stanovených projektových východisek, včetně relevantních projektových východisek vycházejících z podmínek lokality, které jsou specifikovány v kapitole 2 této zprávy a nejdůležitější z nich shrnuté v kapitole 2.10.

V projektu bude, v souladu s radiačním zónováním, odděleno radioaktivní zařízení od zařízení neaktivního a zařízení radioaktivní bude rozděleno do různých prostor s ohledem na jeho dávkový příkon.

Velké (mohutné) zdroje ionizujícího záření (např. nádrže, filtry či tepelné výměníky, apod.) budou pokud možno vyčleněny do stíněných prostor tak, aby bylo možno provádět kontroly a údržbu ostatního zařízení (např. armatur, čerpadel, ventilátorů, apod.). V maximální možné míře bude stínění součástí stálých stavebních konstrukcí. Zařízení, která jsou zdrojem ionizujícího záření budou odstíněna tak, aby v místech obsluhy byly dávkové příkony na co nejnížší možné úrovni.

Potrubí obsahující radioaktivní média budou vedena zvláštními potrubními chodbami, případně stíněna vhodným opláštěváním.

Zařízení bude umístováno s ohledem na dobrou přístupnost těch částí, které vyžadují pravidelnou údržbu, aby se zkrátila nezbytně nutná doba potřebná pro tyto práce a tím i doba pobytu pracovníků v prostoru s vyšší úrovní dávkového příkonu.

Zařízení umístěné v prostorách s vyššími dávkovými příkony bude projektováno v maximálním možném rozsahu jako bezúdržbové.

Zařízení vyžadující údržbu či provozní kontroly bude, pokud možno, umístěno v prostorách s nízkým dávkovým příkonem. Zároveň bude zajištěn snadný přístup a jednoduchá rychlá údržba daného zařízení a dostatek prostoru pro případné mobilní stínění. Pokud to nebude možné, bude v maximálně možné míře použito dálkového či robotického ovládání, dálkového odečítání měřených údajů, apod.

Ovládací prvky zařízení se přednostně umísťují v prostorech, kde je nejnížší úroveň dávkového příkonu. Ovládání armatur na potrubních trasách se řeší pokud možno dálkově, s ohledem na jejich funkci při různých provozních režimech.

Ucpávky a těsnění všech částí systémů pracujících s radioaktivními kapalinami budou voleny s ohledem na parametry a chemické složení média tak, aby se zamezilo nežádoucím únikům do pracovního prostředí.

Všechny systémy budou řešeny tak, aby bylo umožněno jejich odstavení, vydrenážování, promytí a v případě potřeby i dekontaminace. Zařízení a potrubní trasy jsou řešeny tak, aby bylo co nejméně míst, kde by se mohly usazovat nečistoty, a aby i tato místa byla snadno čistitelná.

Snížení ozáření pracovníků bude dosaženo také pomocí vhodných čistících a filtračních systémů minimalizujících šíření kontaminace, lehce dekontaminovatelnými nátěry a drenážemi pro případ netěsností aktivních komponent.

Vzduchotechnické systémy

Všechny prostory, kde může dojít k uvolnění (výronu) radioaktivních látek do pracovního prostředí ve formě aerosolů a plynů, budou vybaveny zvláštními vzduchotechnickými systémy určenými pro kontrolované pásmo.

Tyto systémy:

- zajistí vhodné pracovní podmínky pro obsluhu i zařízení včetně udržování úrovně objemové aktivity v ovzduší na nejnižší rozumně dosažitelné úrovni,
- zabrání šíření kontaminace, zvláště pak udržení směru toku vzduchu z prostor s možnou nižší kontaminací do prostor s možnou vyšší kontaminací,
- sníží množství plynných radioaktivních výpustí na nejnižší rozumně dosažitelnou úroveň.

Požadavky na materiály

Materiály komponent primárního okruhu s ohledem na minimalizaci radiačních expozic jsou řešeny v kapitole 3.4.2.5 „Požadavky na materiály pro potřeby předběžného hodnocení”.

V projektu budou předepsány a stanoveny požadavky na materiály vybraných zařízení z pohledu radiační ochrany. Použití vhodných konstrukčních materiálů bude stanoveno s ohledem na vznik aktivačních a korozních produktů při následném provozování, a to jak jednotlivých komponent, tak i zařízení jako celku.

Vybraná zařízení definovaná v § 2 zákona č.18/1997 Sb. [L. 2] budou z hlediska požadavků na zajišťování jaderné bezpečnosti členěna do bezpečnostních tříd. Kritéria pro zařazení a rozdělení vybraných zařízení do bezpečnostních tříd 1, 2 a 3 budou odpovídat relevantním požadavkům vyhlášky č. 132/2008 Sb. [L. 258].

Výroba a dodávka materiálů pro výrobu zařízení JE (resp. jejich částí) bude zajišťována odborně způsobilými tuzemskými a zahraničními organizacemi.

Kontrola jakosti použitých materiálů bude prováděna hlavně analýzou chemického složení, stanovením mechanických vlastností charakteristik a zjišťováním povrchových a vnitřních vad dle norem nebo technických podmínek pro konkrétní druh materiálu a polotovaru. Rozsah kontroly a kritéria pro hodnocení materiálů a polotovarů bude úplně a přesně určen v technických normách, technických podmínkách nebo v technické dokumentaci navrhovaného zařízení a to pro konkrétní podmínky provozování výrobního zařízení. U těchto zařízení bude deklarován obsah chemických prvků a příměsí a kontrolován jejich obsah. U polotovarů, které jsou určeny pro výrobu prstenců aktivní zóny tělesa reaktoru, bude pro jednotlivé materiály použité při výrobě komponentů stanoven požadavek na obsah dalších příměsí a zbytkových prvků.

Vstupy a výstupy z kontrolovaného pásma

Každý blok elektrárny bude vybaven minimálně jedním provozním vstupem do kontrolovaného pásma. Tento vstup bude vybaven technickou, dozimetrickou a administrativní kontrolou vstupu osob a materiálu, šatnami s dekontaminačním a sanitárním zařízením, zařízením pro výdej ochranných pomůcek, osobních dozimetrů

a dalších prostředků monitorování dle potřeby a měření povrchové kontaminace osob pomocí portálových monitorů opatřených turnikety.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na projektové řešení radiační ochrany uvedené v kapitole 3.12.2.5 vytváří předpoklady pro plnění požadavků zákona č.18/1997 Sb. [L. 2], vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4], dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 81, 4.3, 6.69 – 6.66, WENRA [L. 27] App. E 1.1 a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] 128.

3.12.2.6 HODNOCENÍ OSOBNÍCH DÁVEK V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

V další fázi licenčního řízení bude podán průkaz, že navrhované řešení dané projektem splňuje požadavky na radiační ochranu stanovené prováděcími předpisy. Základní částí průkazů bude určení dávkových příkonů a možné úrovně kontaminace v jednotlivých prostorech jaderného zařízení a identifikace a popis požadavků na údržbu a provozní kontroly v těchto prostorách.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na hodnocení osobních dávek uvedené v kapitole 3.12.2.6 vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 45.

3.12.2.7 MONITOROVÁNÍ PRO ÚČELY RADIAČNÍ OCHRANY V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Projektem bude zaručeno plnění požadavků č.18/1997 Sb. [L. 2] a prováděcího právního předpisu § 73 - § 79 vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4] na zavedení programu monitorování. Program monitorování bude dle požadavku přílohy D, písmene b), bodu 4, zákona č.18/1997 Sb. [L. 2] předložen SÚJB ke schválení.

Program monitorování bude navržen takovým způsobem a v takovém rozsahu, aby za provozu pracoviště umožňoval ověření požadavků limitování ozáření, prokazování, že radiační ochrana je optimalizována, a zajištění dalších požadavků na bezpečný provoz pracovišť, zejména včasné zjištění odchylek od běžného provozu. Monitorování se podle povahy věci bude navrhovat a zavádět buď jako rutinní, nebo jako operativní při určité činnosti s cílem zhodnotit a zajistit přijatelnost této činnosti z hlediska systému limitování.

Dle projektem předpokládaného způsobu a rozsahu nakládání se zdroji ionizujícího záření a s radioaktivními odpady bude program monitorování obsahovat tyto části:

- monitorování pracoviště,
- osobní monitorování,
- monitorování výpustí,
- monitorování okolí.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na monitorování pro účely radiační ochrany uvedené v kapitole 3.12.2.7 vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 43, dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252]

Req. 82, 6.77 – 6.84 a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (129, 130 a 131).

Monitorování pracoviště

Projekt zajistí plnění požadavků vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4], aby monitorování pracoviště bylo uskutečňováno sledováním, měřením, hodnocením a zaznamenáváním veličin a parametrů charakterizujících pole ionizujícího záření a výskyt radionuklidů na pracovišti, zejména příkonů dávkového ekvivalentu na pracovišti, objemových aktivit v ovzduší pracoviště a plošných aktivit na pracovišti.

Systém radiačního monitorování pracoviště IV. kategorie bude sloužit ke kontrole radiační situace v jednotlivých stavebních objektech a dále ke kontrole radiační situace jednotlivých technologických systémů elektrárny, potenciálně obsahujících radioaktivní média. Systém bude navržen tak, aby poskytoval okamžitou informaci o změnách radiační situace v technologických systémech elektrárny a souvisejících pracovních prostorech.

Monitorování pracoviště bude zajištěno pomocí monitorování stacionárními přístroji a v případě potřeby i pomocí mobilních zařízení. Zařízení budou vybavena automatickou funkcí alarmu při překročení nastavených parametrů.

V rámci programu monitorování pracoviště bude zabezpečováno měření povrchové kontaminace osob i předmětů pomocí stacionárních a přenosných přístrojů rozmístěných zejména:

- v prostorách šaten na hranici vstupu do kontrolovaného pásma,
- na výstupu z kontrolovaného pásma,
- v sanitárních uzlech a laboratořích v kontrolovaném pásmu,
- v dalších místech, kde může dojít k povrchové kontaminaci.

Dále bude zajištěno monitorování všech předmětů a osob na hranici střeženého prostoru.

V souladu s kapitolou 3.11.2.5 „Systémy radiologického monitorování provozních médií v předběžném konceptu projektu“ bude prováděno monitorování aktivity provozních médií a výпустů (informace o předběžném složení výпустů jsou uvedeny v kapitole 4) a odběr provozních a pohavarijních vzorků, viz kapitola 3.9.2.3.2. V souladu s požadavky vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4] bude, za použití validovaného modelu, prováděno pravidelné vyhodnocování radiologických vlivů výпустů elektrárny na okolí.

Relevantní radiační data budou přenášena do blokové dozorny, do HŘS, plánovaného záložního HŘS a do dozorny radiační kontroly a budou dlouhodobě archivována.

Součástí monitorování pracoviště bude registrace dávkových příkonů gama na hranici areálu ETE – teledozimetrický systém, viz kapitole 3.11.2.5.

Monitorování osobní

Osobní monitorování slouží k určení osobních dávek sledováním, měřením a hodnocením individuálního zevního i vnitřního ozáření jednotlivých osob zpravidla osobními dozimetry.

Osobní monitorování osobními dozimetry bude zajištěno pro všechny pracovníky kategorie A a pro osoby, které podle vnitřního havarijního plánu na pracovišti zasahují při radiačních nehodách nebo při živelních pohromách, pokud nebude stanoveno jinak v podmínkách povolení nebo schváleném programu monitorování.

Osobní monitorování pracovníků bude prováděno pomocí měření obdržené dávky použitím aktivních osobních dozimetrů s okamžitou indikací obdržené dávky a možností kontroly hodnoty dávkového příkonu. Monitorování možné vnitřní kontaminace bude prováděno na základě schváleného programu osobního monitorování. Příjmy radionuklidů, popřípadě úvazky efektivní dávky od vnitřního ozáření jednotlivých pracovníků budou zjišťovány měřením aktivity radionuklidů v těle pracovníka pomocí v programu monitorování schválené metodiky.

U pracovníků kategorie A bude zajištěno:

- vybavení osobními dozimetry a vyhodnocení osobních dozimetrů, a to podle SÚJB schváleného programu monitorování,
- okamžité vyhodnocení osobních dozimetrů v případě podezření nebo vzniku radiační nehody,
- seznamování pracovníků s výsledky vyhodnocení dávek z jejich osobních dozimetrů.

Obdržené dávky budou pravidelně vyhodnocovány a archivovány oprávněnou dozimetrickou službou v souladu s požadavky vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4].

Monitorování výpustí

Projekt zajistí, že monitorování výpustí a jiných cest uvolňování radioaktivních látek do životního prostředí bude uskutečňováno sledováním, měřením, zaznamenáváním a hodnocením veličin a parametrů charakterizujících uvolňované látky, zejména jejich celkovou, hmotnostní nebo objemovou aktivitu. Monitorování výpustí bude sloužit ke kontrole dodržování povolených výpustí nebo podmínek povolení a k včasnému zjištění a zhodnocení případných úniků a jejich důsledků na obyvatelstvo v okolí pracoviště a na životní prostředí.

Monitorování výpustí a jiných cest uvolňování radioaktivních látek do životního bude zahrnovat soustavné bilanční měření všech radionuklidů, které se nezanedbatelně podílejí na ozáření obyvatelstva, nepřetržité měření reprezentativních radionuklidů, které je schopné rychle signalizovat odchylky od běžného provozu. Dále bude prováděno monitorování potenciálních cest možných úniků radioaktivních látek.

Monitorování okolí

Projekt zajistí, že, monitorování okolí pracoviště bude uskutečňováno sledováním, měřením, hodnocením a zaznamenáváním veličin a parametrů charakterizujících pole ionizujícího záření a výskyt radionuklidů v okolí pracoviště, zejména dávkových příkonů, aktivit, objemových aktivit a hmotnostních aktivit. Monitorování okolí bude sloužit ke kontrole dodržování povolených výpustí a k včasnému zjištění a zhodnocení případných úniků a jejich důsledků na obyvatelstvo v okolí pracoviště a na životní prostředí a za běžného provozu slouží pro potvrzování bezpečnosti provozu ve vztahu k okolí.

Monitorování okolí bude zabezpečeno sítí pozorovacích bodů a tras, v nichž se na základě měření dávkových ekvivalentů od zevního ozáření a na základě odběrů vzorků a stanovení obsahu radionuklidů v ovzduší, vodotečích a ve vybraných

složkách životního prostředí a v potravinách vypočítá velikost a rozložení efektivních dávek a jejich úvazků.

Monitorování okolí pracoviště bude zavedeno nejméně 2 roky před uvedením jaderného zařízení do provozu. Cílem tohoto předprovozního monitorování bude jak získání podkladů o původním stavu okolí budoucího zdroje, tak předprovozní ověření programu monitorování. Rozsah a obsah předprovozního monitorování bude součástí předprovozní bezpečnostní zprávy.

Poznámka: Pro účely předprovozního monitorování bude využito výsledků monitorování okolí prováděného v rámci schváleného programu monitorování laboratoří radiační kontroly okolí v Českých Budějovicích.

Při monitorování okolí bude využito, případně rozšířeno stávající monitorování okolí elektrárny pomocí měření:

- příkonu fotonového dávkového ekvivalentu,
- objemových aktivit aerosolů v ovzduší,
- měření objemových, měrných a plošných aktivit vzorků životního prostředí (zejména zemědělských produktů),
- plošných aktivit radionuklidů v atmosférických spadech,
- objemových aktivit povrchových a podzemních vod v areálu ETE a jeho okolí.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na monitorování pro účely radiační ochrany uvedené v kapitole 3.12.2.7 vytváří předpoklady pro plnění požadavků zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2], vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4], vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 43, dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 82, 6.77 – 6.84 a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (129, 130 a 131).

3.12.3 SUMÁRNÍ PŘEDBĚŽNÉ HODNOCENÍ KONCEPCE PROJEKTU

Projekt ETE3,4 bude plnit požadavky na zajištění bezpečnosti uvedené v kapitole 3.3.1.1 „Základní legislativní požadavky na zajištění bezpečnosti“ a zároveň požadavky, které vycházejí z požadavků stanovených zákonem č. 18/1997 Sb. [L. 2], vyhláškou č. 307/2002 Sb. [L. 4] a dalšími souvisejícími prováděcími předpisy na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, havarijní připravenost a rovněž z požadavků IAEA SSR 2/1 [L. 252], WENRA [L. 27] a [L. 270] a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276].

Projekt ETE3,4 bude využívat ke splnění výše specifikovaných požadavků systémy, konstrukce a komponenty a jejich vybavení, které s dostatečnou spolehlivostí a odolností zajistí kvalitativně a kvantitativně odpovídající technologické funkce, a to v souladu se stanovenými požadavky na plnění předepsaných bezpečnostních funkcí.

Zadání projektového řešení charakterizované v kapitole 3.12.2 bylo vytvořeno na základě požadavků žadatele o povolení, uplatněných na potenciální dodavatele jaderného zařízení a vytváří koncepci projektového řešení této dílčí projektové části. Prováděná dílčí hodnocení potvrzují, že předpokládané projektové řešení bude splňovat specifické požadavky na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce specifikované vyhláškou č. 195/1999 Sb. [L. 266], bezpečnostním návodem SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276], dokumentem IAEA SSR 2/1 [L.

252], dokumentem WENRA [L. 27] a WENRA NEW [L. 270]. Systém aplikace relevantních právních předpisů a norem použitých v projektu bude založen na hierarchickém rozdělení do pěti úrovní priorit popsanych v kapitolách 1.5.3 a 1.5.4.

Provedené předběžné hodnocení koncepce projektu prokázalo, že radiační ochrana vyhovuje stanoveným základním požadavkům specifikovaným v kapitole 3.12.1 a vytváří předpoklad pro naplnění vymezeného okruhu základních bezpečnostních zásad a principů v projektu ETE3,4.

Konkrétní způsob uplatnění jednotlivých bezpečnostních požadavků uvedených v kapitole 3.12.2 bude detailně specifikován v projektu ETE3,4.

3.13 PROVOZOVÁNÍ

Tato souhrnná část Zadávací bezpečnostní zprávy ve své úvodní části 3.13.1 shrnuje, analyzuje a specifikuje základní legislativní požadavky v oblasti provozu se zaměřením na specifikaci požadavků na organizační strukturu provozovatele a na stanovení politiky provozní organizace pro výcvik personálu, na způsobilost a kvalifikaci personálu a na výcvikové programy a zařízení. V další části jsou obsahem kapitoly požadavky na plánování činností při mimořádných situacích, implementaci programů pro etapu provozování, požadavky na provozní postupy, požadavky na zajištění fyzické ochrany a na způsobilost personálu. Navazující kapitola 3.13.2 obsahuje specifikace základních požadavků v oblasti provozu uplatněné na potenciální dodavatele budoucí jaderné elektrárny, které tvoří obálku parametrů a projektových požadavků v této oblasti a slouží k stanovení charakteristiky projektu pro potřeby předběžného hodnocení. Na bázi posouzení takto vzniklého souhrnu požadavků obsahuje závěrečná část 3.13.3 předběžné hodnocení koncepce projektu požadované zákonem. V dalším stupni licenční dokumentace žadatel poskytne hodnotící a podpůrné informace, které umožní posoudit schopnost provozovatele ustavit a udržovat technický a provozní personál adekvátní z jak hlediska počtů, tak z hlediska kvalifikace a způsobilosti. Současně bude kapitola doplněna o podrobnější informace v členění dle RG 1.206 [L. 275].

3.13.1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA OBLAST PROVOZOVÁNÍ

3.13.1.1 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA PROVOZOVATELE

Cílem je specifikovat požadavky na organizační strukturu provozovatele, na pravidla provádění jejich změn a na stanovování pravomocí a odpovědností personálu důležitého z hlediska jaderné bezpečnosti. V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola obsahovat popis organizace provozu elektrárny a odpovědností provozního personálu podávající doklad o přípravě a udržování potřebné kvalifikace postačujícího počtu personálu elektrárny k zajištění bezpečného a spolehlivého provozu.

[Reference: WENRA Issue B 1.1](#)

Bude zdůvodněna a zdokumentována organizační struktura pro bezpečný a spolehlivý provoz JE a pro zajištění vhodné odezvy na mimořádné události.

[Reference: WENRA Issue B 1.2](#)

Její adekvátnost bude znovu zhodnocena, pokud budou provedeny změny, které mohou být významné z hlediska bezpečnosti. Takové změny budou předem zdůvodněny, pečlivě naplánovány a po zavedení zhodnoceny.

[Reference: WENRA Issue B 1.3](#)

V organizační struktuře budou jasně definovány a zdokumentovány odpovědnosti, pravomoci a komunikační vazby pro veškerý personál, který má povinnosti důležité z hlediska bezpečnosti.

3.13.1.2 POŽADAVKY NA VÝCVIK

Cílem je specifikovat požadavky na stanovení politiky provozní organizace pro výcvik personálu, na způsobilost a kvalifikaci personálu a na výcvikové programy a zařízení. Zejména bude věnována pozornost přípravě a výcviku pracovníků, jejichž činnosti jsou důležité z hlediska jaderné bezpečnosti a radiační ochrany. V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola obsahovat popis a harmonogram přípravy licencovaných pracovníků včetně rekvalifikace a popis a harmonogram přípravy nelicencovaných pracovníků provozní organizace včetně identifikace řídicí dokumentace platné v této oblasti.

Politika

Reference: [WENRA Issue D 1.1](#)

Provozovatel stanoví politiku výcviku personálu a zpracuje komplexní výcvikový plán na základě dlouhodobých potřeb způsobilostí personálu a výcvikových cílů, v kterém bude brána v úvahu rozhodující role bezpečnosti. Výcvikový plán bude udržován stále aktuální.

Reference: [WENRA Issue D 1.2](#)

Přístup k výcviku bude systematický, aby došlo k logickému postupu od identifikace způsobilostí požadovaných pro výkon práce v příslušné profesi, zpracování a zavedení výcvikových programů včetně zpracování příslušných výcvikových materiálů pro dosažení požadované způsobilosti až po následné zhodnocení výcviku.

Způsobilosti a kvalifikace

Reference: [WENRA Issue D 2.1](#)

Vykonávat úkoly důležité z hlediska bezpečnosti bude povoleno pouze osobám, které mají potřebné znalosti, dovednosti a postoje k bezpečnosti. Provozovatel zajistí, že veškerý personál vykonávající činnosti související s bezpečností, včetně dodavatelů, bude odpovídajícím způsobem vyškolen a kvalifikován.

Reference: [WENRA Issue D 2.2](#)

Provozovatel bude definovat a dokumentovat nutné požadavky na způsobilost pro svoje zaměstnance.

Reference: [WENRA Issue D 2.3](#)

Příslušné záznamy o výcviku a hodnocení splnění požadavků na způsobilost budou zpracovány a vedeny pro každého jednotlivce vykonávajícího činnosti důležité z hlediska bezpečnosti.

Výcvikové programy a zařízení

Reference: [WENRA Issue D 3.1](#)

Výcvikové programy budou vypracovány pro všechny zaměstnance s úkoly důležitými z hlediska bezpečnosti, a to podle výkonu práce. Tyto programy budou pokrývat základní výcvik pro získání požadované kvalifikace pro stanovené pracovní místo a pokud to bude nutné i opakovací výcvik.

Reference: WENRA Issue D 3.2

Všichni techničtí zaměstnanci, včetně zaměstnanců dodavatelů přítomných na stavbě, budou mít základní vědomosti o jaderné bezpečnosti, radiační ochrany, požární bezpečnosti, o havarijní připravenosti v areálu ETE a o průmyslové bezpečnosti.

Reference: WENRA Issue D 3.3

Pro výcvik personálu provozní dozorny bude použit reprezentativní simulátor v takovém rozsahu, aby výcvik normálních a havarijních postupů byl efektivní. Simulátor bude vybaven softwarem, který pokryje normální provoz, očekávané provozní události a kategorii havarijních podmínek.

Reference: WENRA Issue D 3.4

Pro operátory provozní dozorny bude organizován základní a roční opakovací výcvik včetně výcviku na reprezentativním plnorozsahovém simulátoru. Roční opakovací výcvik bude obsahovat nejméně 5 dní na simulátoru.

Reference: WENRA Issue D 3.6

Zaměstnanci údržby a technické podpory včetně dodavatelů budou mít praktický výcvik na požadované úrovni bezpečnosti z pohledu zásadních činností s vlivem na bezpečnost.

Výcvik

Reference: WENRA Issue LM 6.1

Pracovníci směny a organizace havarijní odezvy na elektrárně budou podrobováni pravidelnému školení a procvičování pro havarijní provozní předpisy s využitím simulátoru; v případě návodů pro řízení těžkých havárií s využitím simulátoru pouze tam, kde je to vhodné, viz kapitola 3.13.2.2.

Reference: WENRA Issue LM 6.2

Přechod z havarijních provozních předpisů na návody pro případ řízení těžkých havárií bude procvičován, viz kapitola 3.13.2.2.

Reference: WENRA Issue LM 6.3

Zásahy, požadované v návodech pro zvládání těžkých havárií a nutné k obnově potřebných bezpečnostních funkcí, budou plánovány a pravidelně procvičovány.

3.13.1.3 POŽADAVKY NA PLÁNOVÁNÍ ČINNOSTÍ PŘI MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTECH

Cílem je specifikovat požadavky na Vnitřní havarijní plán JE organizaci havarijní odezvy a na vazby na VněHP JE Temelín. V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola obsahovat nezbytné změny a doplnění vyplývající ze začlenění nových bloků do ustavené organizace havarijní odezvy.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 6, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (142)

Havarijní připravenost: Pro zajištění účinnosti poslední úrovně ochrany do hloubky a požadavků zvláštních předpisů (vyhláška č. 318/2002 Sb. [L. 26] a NV č. 11/1999 Sb. [L. 283]). Projekt zajistí odpovídající technické prostředky pro řízení a provádění zásahu.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (38)

Budou vyhodnoceny i průběhy a radiační důsledky těžkých havárií, které nemají charakter prakticky vyloučených podmínek:

- jako podklad pro vypracování návodů pro zvládání havárií a pro výcvik obsluhy,
- jako podklad pro vypracování plánů na ochranu obsluhy a obyvatelstva a zavedení zmírňujících opatření k omezení dopadů radioaktivních úniků ohrožujících obsluhu, obyvatelstvo a životní prostředí.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (143)

Jaderné zařízení bude vybaveno havarijním řídicím střediskem (pracovištěm skupiny řízení zásahu při mimořádné události) odděleným od provozní dozorny i záložního zařízení (záložní dozorny), které bude vhodně umístěno a chráněno, aby umožňovalo dostatečně dlouhý pobyt a bylo vybaveno prostředky zajišťujícími:

- důležité informace o parametrech zařízení
- informace o vnitřní i vnější radiologické a meteorologické situaci,
- komunikaci s provozní dozornou či záložním ovládacím zařízením a ostatními důležitými místy v jaderném zařízení,
- komunikaci s technickým podpůrným střediskem, komunikaci s orgány státního jaderného dozoru, integrovaného záchranného systému a místně příslušným obecním úřadem a dalšími dotčenými orgány státní správy,
- varování obsluhy a umožňujícími její případné ukrytí.

Havarijní připravenost a plán odezvy**Reference: WENRA Issue R 2.1**

Provozovatel připraví Vnitřní havarijní plán JE a ustaví nutnou organizační strukturu pro jasné rozdělení odpovědností, pravomocí a uspořádání pro koordinované činnosti v JE a součinnost s vnějšími orgány pro odezvu pro všechny fáze mimořádné události.

Reference: WENRA Issue R 2.2

Provozovatel zajistí:

- rychlé rozpoznání a klasifikaci mimořádných událostí,
- včasné oznámení a vyrozumění personálu zařazeného do havarijní odezvy,
- bezpečnost všech osob přítomných v areálu ETE, včetně ochrany zasahujících pracovníků,
- včasné varování ohrožených zaměstnanců, vyrozumění zasahujících osob, zabezpečení vyrozumívací a oznamovací povinnosti vůči určeným orgánům státní správy a orgánům státního dozoru, varování obyvatelstva v ZHP posouzení situace z technického a radiačního hlediska (uvnitř i vně areálu ETE),
- monitorování radioaktivních výpustí a úniků,
- ošetření a první pomoc vymezenému počtu kontaminovaných a/nebo nadlimitně ozářených pracovníků/osob,

- řízení JE a kontrolu škod.

Reference: [WENRA Issue R 2.3](#)

Vnitřní havarijní plán JE bude založen na hodnocení rozumně předvídatelných událostí a situací, které mohou vyžadovat ochranná opatření uvnitř nebo vně areálu ETE. Plán bude také koordinovaný se všemi ostatními dotčenými orgány a schopný rozšíření na velmi nepravděpodobné události (těžké havárie), pokud by vznikly.

Reference: [WENRA Issue R 5.1](#)

Budou provedena opatření k ověřování znalostí, dovedností a schopností, které jsou potřebné pro pracovníky, kteří provádí stanovené činnosti havarijní odezvy.

Reference: [WENRA Issue R 5.2](#)

Budou provedena opatření pro informování všech zaměstnanců a ostatních osob v areálu ETE o zásazích, které se budou v případě řešení havarijního stavu provádět.

Reference: [WENRA Issue R 5.3](#)

Opatření pro výcvik budou zahrnovat základní výcvik a následný periodický výcvik podle odpovídajícího harmonogramu a zajistí, že pracovníci, zapojení do havarijní odezvy, splňují požadavky tohoto výcviku.

Reference: [WENRA Issue R 5.4](#)

Vnitřní havarijní plán JE bude procvičován minimálně jednou ročně. Některá ze cvičení budou rozšířena tak, aby zahrnovala co nejvíce vnějších dotčených organizací.

Reference: [WENRA Issue R 5.5](#)

Havarijní cvičení budou systematicky vyhodnocována a havarijní připravenost a Vnitřní havarijní plán JE budou předmětem hodnocení a aktualizace v souladu se získanými zkušenostmi.

3.13.1.4 IMPLEMENTACE PROGRAMŮ PRO ETAPU PROVOZOVÁNÍ

Cílem je specifikovat požadavky na tvorbu programů pro údržbu, zkoušky, dozor a inspekce systémů, konstrukcí a komponent důležitých pro bezpečnost, způsob jejich návrhu, dokumentování, revidování a implementace. V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola obsahovat postupy implementace programů elektrárny, které jsou požadovány dozorným orgánem a včetně harmonogramu jejich implementace, jež bude vztažen k fázím provozu, ve kterých budou tyto programy vyžadovány.

Rozsah a cíle

Reference: [WENRA Issue K 1.1](#)

Provozovatel připraví a zavede dokumentované programy pro údržbu, zkoušení, kontroly a prohlídky konstrukcí, systémů a komponent důležitých z hlediska bezpečnosti, aby zajistil, že jejich pohotovost, spolehlivost a funkceschopnost zůstane v souladu s projektem po celou dobu životnosti elektrárny. Tyto programy vezmou v úvahu provozní limity a podmínky a ve světle zkušeností budou přehodnocovány.

Reference: WENRA Issue K 1.2

Programy budou obsahovat periodické prohlídky a zkoušky konstrukcí, systémů a komponent důležitých z hlediska bezpečnosti, aby určily, zda tyto jsou přijatelné pro bezpečný provoz elektrárny nebo zda jsou nutná nápravná opatření.

Sestavení a posouzení programů

Reference: WENRA Issue K 2.1

Rozsah a četnost preventivní údržby, zkoušení, kontrol a prohlídek konstrukcí, systémů a komponent budou určeny systematickým přístupem na základě

- jejich důležitosti z hlediska bezpečnosti,
- jejich vlastní spolehlivosti,
- jejich potenciálu pro degradaci,
- provozních a jiných relevantních zkušeností a výsledků z monitorování resp. diagnostik.

Reference: WENRA Issue K 2.2

Provozní kontroly JE se budou provádět v časových intervalech, jejichž délka bude zvolena tak, aby zaručila, že poškození nejvíce exponované komponenty bude zjištěno dříve, než může dojít k jejímu selhání.

Reference: WENRA Issue K 2.3

Data o údržbě, zkoušení, kontrolách a prohlídkách konstrukcí, systémů a komponent budou zaznamenána, skladována a analyzována. Tyto záznamy budou použity pro identifikaci vznikajících a opakujících se poruch, jako vstup pro korektivní údržbu a revizi programu preventivní údržby.

Reference: WENRA Issue K 2.4

Program údržby bude periodicky posuzován na základě provozních zkušeností a pro každou navrženou změnu programu bude provedena analýza dopadu změny na pohotovost systému - bezpečnost elektrárny a její shodu s platnými požadavky.

Reference: WENRA Issue K 2.5

Program údržby bude obsahovat posouzení potenciálního vlivu údržby na bezpečnost.

Implementace

Reference: WENRA Issue K 3.1

Systémy, konstrukce a komponenty důležité pro bezpečnost budou projektovány tak, aby mohly být zkoušeny, udržovány, opravovány a kontrolovány nebo pravidelně sledovány vzhledem k jejich integritě a funkční schopnosti po dobu života elektrárny bez nežádoucího rizika pro pracovníky a podstatného snížení jejich provozuschopnosti. Pokud by tyto předpoklady nebyly dodrženy, bude třeba stanovit osvědčené náhradní nebo nepřímé metody a přijmout přiměřená bezpečnostní opatření ke kompenzaci možných neodhalených selhání.

Reference: WENRA Issue K 3.2

Pro všechny typy údržby, kontrol, zkoušek a inspekcí budou zpracovány předpisy (postupy), které budou hodnoceny a ověřovány.

Reference: WENRA Issue K 3.3

Bude zaveden systém plánování a řízení, který zajistí, že práce spojené s údržbou, zkouškami, kontrolami a inspekcemi budou odpovídajícím způsobem schváleny a prováděny podle předpisů.

Reference: WENRA Issue K 3.4

Předtím než bude zařízení vyčleněno z provozu, nebo navráceno do provozu, bude zajištěno úplné posouzení a schválení navržené změny konfigurace, následované dokumentovaným potvrzením jeho správné konfigurace a bude-li to třeba, funkční zkouškou.

Reference: WENRA Issue K 3.5

V postupech budou stanoveny činnosti, které bude třeba provést v případě údržby, zkoušek, kontrol a inspekcí, v případě odchylek od kritérií přijatelnosti.

Reference: WENRA Issue K 3.6

Opravy konstrukcí, systémů a komponent budou navrženy, schváleny a provedeny co možná nejrychleji. Priority u vadných konstrukcí, systémů a komponent budou stanoveny zejména s ohledem na relativní význam pro bezpečnost.

Reference: WENRA Issue K 3.7

Po abnormální události držitel povolení ověří plnění bezpečnostních funkcí a nepoškození všech komponent nebo systémů, které by mohly být ohroženy událostí, a provede podle potřeby odpovídající nápravná opatření včetně inspekcí, zkoušek, údržby a oprav.

Reference: WENRA Issue K 3.8

Tlakový systém primárního okruhu bude podroben zkoušce těsnosti před obnovením provozu po odstávce, v jejíž průběhu mohla být těsnost ovlivněna.

Reference: WENRA Issue K 3.9

Tlakový systém primárního okruhu bude podroben tlakové zkoušce na konci nebo blízko konci každého hlavního inspekčního intervalu.

Reference: WENRA Issue K 3.10

Všechny části zařízení, která se budou používat při kontrolách a zkouškách, včetně jejich příslušenství, budou před jejich užitím kvalifikovány a kalibrovány. Všechna zařízení budou v kalibračních záznamech správně označena a platnost kalibrace bude držitelem povolení pravidelně ověřována v souladu se systémem řízení jakosti.

Reference: WENRA Issue K 3.11

Proces provozních kontrol bude kvalifikován pro oblasti inspekčních činností, metod nedestruktivních kontrol, identifikaci vad a požadovanou účinnost inspekci.

Reference: WENRA Issue K 3.12

Pokud bude nalezena ve vzorku vada, která překračuje standard přijatelnosti, bude provedeno dodatečné šetření s cílem sledovat problematickou oblast dodatečnými analýzami analogických komponent (nebo oblastí). Rozsah dalších šetření bude stanoven s ohledem na typ vady a do jaké míry ovlivňuje hodnocení jaderné bezpečnosti elektrárny nebo komponenty a možné následky.

Reference: WENRA Issue K 3.13

Kontrolní opatření, která ověřují integritu kontejnmentu, budou zahrnovat:

- kontroly těsnosti (zkoušky poklesu tlaku),
- zkoušky těsnosti průchodek, těsnění a uzávěrů jako jsou vzduchové uzávěry (klapky) a ventily, které jsou součástí rozhraní, s cílem prokázat jejich těsnost a podle potřeby prokázat jejich provozuschopnost,
- inspekce stavební (strukturní) celistvosti (jako se provádějí pro ocelové výztuhy nebo přepětová lana).

3.13.1.5 POŽADAVKY NA PROVOZNÍ POSTUPY

Cílem je specifikovat požadavky na rozsah, obsah a způsob zpracování provozních předpisů, postupů pro abnormální situace havarijních předpisů a návodů pro řízení těžkých havárií. V dalším stupni licenční dokumentace bude kapitola obsahovat charakteristiku řídicích dokumentů a provozních předpisů používaných provozní organizací pro bezpečné zvládnutí normálního provozu a abnormálních a havarijních stavů. Jedná se například o administrativní postupy, provozní a havarijní postupy a o údržbové a ostatní postupy včetně harmonogramu jejich implementace.

Cíle

Reference: WENRA Issue LM 1.1

Bude zpracován komplexní soubor havarijních provozních předpisů pro základní projektové nehody a rozšířené projektové podmínky a také návody pro řízení těžkých havárií.

Rozsah

Reference: WENRA Issue LM 2.1

Havarijní provozní předpisy budou pokrývat všechny základní projektové nehody a budou obsahovat postup pro obnovení bezpečného stavu zařízení.

Reference: WENRA Issue LM 2.2

Tyto předpisy budou rovněž pokrývat projekt rozšiřující podmínky až do začátku poškození aktivní zóny (ale tento stav již neobsahují). Cílem bude obnovit nebo kompenzovat ztracené bezpečnostní funkce a zahájit činnosti, které by zabránily poškození aktivní zóny.

Reference: WENRA Issue LM 2.3

Návody pro řízení těžkých havárií budou vypracovány pro zmírnění následků těžkých havárií pro případy, kdy by opatření poskytovaná havarijními provozními předpisy nebyly pro zabránění poškození aktivní zóny úspěšné.

Reference: WENRA Issue LM 2.4

Havarijní provozní předpisy pro základní projektové nehody budou buď symptomaticky orientované nebo se může jednat o kombinaci symptomaticky orientovaného a událostně orientovaného přístupu. Havarijní provozní předpisy pro rozšířené projektové podmínky budou pouze symptomaticky orientované.

Formát a obsah postupů a návodů

Reference: WENRA Issue LM 3.1

Havarijní provozní předpisy budou zpracovány systematickým způsobem a budou podpořeny realistickými a pro elektrárnu specifickými analýzami. Tyto předpisy budou v souladu s ostatními provozními předpisy, jako jsou předpisy pro reakce na poruchová hlášení, a s návody na řízení těžkých havárií.

Reference: WENRA Issue LM 3.2

Havarijní provozní předpisy budou umožňovat obsluze rychle rozpoznat havarijní podmínky, pro které jsou určeny. V havarijních provozních postupech budou definovány podmínky vstupu a výstupu, aby bylo obsluze umožněno vybrat vhodný havarijní postup, pohybovat se mezi havarijními postupy a případně postoupit od havarijního postupu k návodu na řízení těžkých havárií.

Reference: WENRA Issue LM 3.3

Návody na řízení těžkých havárií budou zpracovány systematickým způsobem s využitím specifických podmínek elektrárny. Návody na řízení těžkých havárií se budou zabývat strategií vedoucí ke zvládnutí scénářů identifikovaných analýzami těžkých havárií.

Kontrola a ověřování správnosti

Reference: WENRA Issue LM 4.1

Havarijní provozní předpisy a návody pro řízení těžkých havárií budou ověřeny a zkontrolovány v maximální možné míře ve stavu, v jakém budou v praxi použity, aby bylo zajištěno, že jsou administrativně a technicky pro elektrárnu správné, a že jsou v souladu s podmínkami, při nichž budou použity.

Reference: WENRA Issue LM 4.2

Bude dokumentován specifický přístup, použitý pro ověřování a kontrolu v elektrárně. Při ověření bude posouzena účinnost zahrnutí inženýrských principů lidského činitele v předpisech a návodech. Pokud to bude vhodné, bude kontrola správnosti havarijních provozních předpisů založena na reprezentativních simulacích na simulátorech.

Posouzení a aktualizace havarijních provozních předpisů a návodů pro řízení těžkých havárií

Reference: WENRA Issue LM 5.1

Předpisy a návody budou udržovány v aktualizovaném stavu tak, aby byly vhodné pro jejich použití.

3.13.1.6 POŽADAVKY NA ZAJIŠTĚNÍ FYZICKÉ OCHRANY

Cílem této kapitoly je specifikovat v etapě povolení k umístění požadavky na zajištění fyzické ochrany v rámci zpracování kapitoly 3 ZBZ. Fyzická ochrana elektrárny bude plně reflektovat Analýzu možností a potřeb fyzické ochrany, která je zpracována ve smyslu ustanovení § 13 odst. 3 písm. d) zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2] jako součást žádosti o povolení a obsah této samostatné dokumentace odpovídá požadavkům přílohy A. II. tohoto zákona.

Fyzická ochrana

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 11, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (144)

Jaderné zařízení bude navrženo tak, aby byla zajištěna fyzická ochrana jaderného zařízení a jaderných materiálů v souladu s požadavky zvláštního právního předpisu (vyhláška č. 144/1997 Sb. [L. 285]).

Kontrola vstupu do JE

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 38

ETE3,4 bude oddělena od okolí vhodným umístěním konstrukčních prvků tak, že vstup do ní bude moci být řízen. V projektu budov a uspořádání ETE3,4 budou přijata opatření pro kontrolu vstupu personálu a/nebo zařízení, včetně personálu a vozidel působících v oblasti havarijní odezvy, do JE s důrazem na ochranu proti nepovolenému vstupu osob a zboží.

Prevence proti průniku do oblastí důležitých z hlediska bezpečnosti

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 39

Bude zabráněno nepovolenému vstupu nebo nepovolenému zásahu do oblastí důležitých z hlediska bezpečnosti, včetně počítačového hardware a software.

3.13.1.7 ZPŮSOBILOST PERSONÁLU

Podkapitola obsahuje požadavky na zdravotní způsobilost personálu. V dalším stupni licenční dokumentace bude podkapitola obsahovat zdůvodněný rozsah ujištění, že systém výběru a přípravy garantuje, že personál elektrárny bude důvěryhodný, bude schopen plnit úkoly spolehlivým způsobem a že bude psychicky a fyzicky způsobilý plnit své povinnosti bez nepříznivého dopadu na bezpečnost.

Reference: WENRA Issue D 2.4

Personál, který získal oprávnění pro funkce důležité z hlediska bezpečnosti, podstupuje zdravotní prohlídky, aby byla zajištěna jeho způsobilost pro úkoly a odpovědnosti, na něj kladené. Lékařské prohlídky se opakují v určených intervalech.

3.13.2 CHARAKTERISTIKA PROJEKTOVÝCH POŽADAVKŮ V OBLASTI PROVOZU PRO POTŘEBY PŘEDBĚŽNÉHO HODNOCENÍ

Tato kapitola obsahuje charakteristiku požadavků na projektové řešení v oblasti zajištění budoucího provozu pro potřeby předběžného hodnocení koncepce projektu. Rozsah a hloubka poskytnutých informací odpovídá etapě ve které se řešení projektu nachází. Zdrojem pro stanovení těchto provozních požadavků byla technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické a provozní řešení projektu budoucí elektrárny. Kapitola obsahuje dílčí hodnocení, zda

předběžná koncepce projektu v dotčené oblasti projektu vyhovuje požadavkům specifikovaným v kapitolách 3.13.1.1 až 3.13.1.7. Předmětem je určení a posouzení obecné úrovně provozních požadavků, přičemž konkrétní způsob naplnění těchto požadavků bude specifikován až v projektu JE a hodnocen v dalším stupni bezpečnostní dokumentace.

3.13.2.1 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA PROVOZOVATELE V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Při vymezení kompetencí v rámci kontraktu mezi budoucím dodavatelem a provozovatelem byla oblast organizace personálu vymezena do sféry odpovědnosti provozovatele. Bude stanovena optimální organizace personálu dle následujících zásad:

- celkové uspořádání stavby a elektrárny a z něj vyplývající organizační struktura bude zaměřena na minimalizaci časových ztrát a optimalizaci činností personálu,
- bude poskytnuta podpora při stanovení optimálního počtu a struktury provozního a údržbového personálu včetně personálu směn,
- bude poskytnuto ohodnocení požadavků na provozní a údržbový personál včetně požadované kvalifikace,
- bude poskytnut návrh vhodného organizačního zajištění včetně požadavků na personální krytí pro specifické provozní a údržbové operace opírající se o zkušenosti z provozu předchozích analogických bloků.

Bude navržena a dokumentována vhodná organizační struktura zajišťující bezpečný a spolehlivý provoz jaderné elektrárny včetně organizačního a personálního zajištění organizace havarijní odezvy. V rámci návrhu organizace budou explicitně definovány a zdokumentovány odpovědnosti, pravomoci a komunikační vazby pro veškerý personál, který bude plnit povinnosti důležité z hlediska bezpečnosti. Bude aplikován zavedený, dokumentovaný, uplatňovaný, udržovaný a hodnocený systém řízení společnosti ČEZ, a. s., jehož prioritou je kontinuální zlepšení za účelem zvyšování bezpečnosti, kvality a ochrany životního prostředí. Principy, zásady, metody a postupy zavedení systému řízení podporujícího bezpečnost, jež budou aplikovány při návrhu cílové organizace elektrárny jsou obsahem kapitoly 1.7 této zprávy.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na provoz uvedené v kapitole 3.13.2.1 Organizační struktura provozovatele v předběžném konceptu projektu vytváří předpoklad pro naplnění požadavků dokumentu WENRA [L. 27] Issue B 1.1 až 1.3 v etapě provozování jaderné elektrárny.

3.13.2.2 POŽADAVKY NA VÝCVIK V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

V rámci projektu bude poskytnuta komplexní a úplná příprava a výcvik personálu provozovatele s cílem připravit personál kompetentní k plnému zvládnutí bezpečného a efektivního spouštění, provozu, kontrol, oprav a udržování bloků jaderné elektrárny. V kompetenci provozovatele zůstane specifikace a výběr personálu vhodné vzdělanostní struktury a přiměřených zkušeností tak, aby bylo možno dosáhnout cílů výcviku.

Příprava a výcvik personálu bude uskutečněna dle programu a s časovým harmonogramem, jež budou odsouhlaseny provozovatelem.

Před zahájením výcvikových aktivit bude prokázán soulad přístupu v oblasti výcviku a vzdělávání s českou legislativou, s doporučeními IAEA obsaženými v dokumentech IAEA NG-T-2.2, NS-G-2.8 a TRS-380, a s osvědčenými postupy (dobrou praxí) z dokumentů WANO, INPO a sdružení WENRA.

Koncepce výcviku pracovníků na základě systematického přístupu k výcviku (SAT)

Analýzy

Budou specifikovány počty pracovníků provozovatele potřebné pro inženýrské činnosti, provoz, údržbu, atd. pro účast v dalších fázích projektu, s uvedením počtu pracovníků pro:

- projektování,
- výstavbu,
- spouštění,
- provoz.

Budou předloženy kvalifikační požadavky a náplň práce tohoto personálu.

Důležitou součástí těchto analýz bude také technická specifikace plnorozsahového simulátoru obsahujícího vymezení rozsahu simulace a výcvikové možnosti.

Projektování

Bude provedena identifikace potřeb školení pro jednotlivé pracovní pozice na základě požadavků na kvalifikaci a pracovní náplň. Bude vytvořen seznam cílů pro všechny druhy výcviku pro každou skupinu personálu provozovatele ve všech fázích projektu.

Rozvoj

V rámci prací na projektu bude povinnost použít výsledky SAT ve fázi projektování ke tvorbě výcvikových programů pro jednotlivé personální skupiny v každé etapě projektu, včetně určení minimální doby teoretické a praktické přípravy, určení vstupů a výstupů, zpětnovazebních modelů apod. Ve spolupráci s dodavatelem budou vytvářeny další vzdělávací materiály podle výcvikových potřeb (výcvikové texty, sylaby apod.).

Realizace

V rámci prací na projektu bude poskytnut harmonogram výcviku pro personál provozovatele a bude se podílet na realizaci školení.

Školení bude probíhat v návaznosti na konkrétní fáze projektu. Trénink bude rozdělen do 3 časových fází:

1. Fáze (časná fáze) - dodavatel bude zajišťovat výcvik pracovníků provozovatele specializovaných na činnosti při projektování a konstrukci a školitele provozovatele z útvaru vzdělávání a výcviku.
2. Fáze - dodavatel ve spolupráci s výcvikovými instruktory z útvaru výcviku bude zajišťovat výcvik vybraného spouštěcího a provozního personálu provozovatele.

3. Fáze - školení pro další personál provozovatele bude zajištěno výcvikovými instruktory z útvaru výcviku.

Hodnocení

V rámci prací na projektu budou vyhodnoceny první dvě fáze tréninku ve spolupráci s dalšími účastníky procesu pro podporu třetí fáze školení zaměstnanců provozovatele. Cílem je zajištění implementace všech změn vyplývajících z hodnocení do výcvikové dokumentace.

Budou poskytnuty nutné podklady se všemi technickými údaji a požadavky potřebnými pro odpovídající výukové materiály pro školení a kvalifikaci pracovníků před zahájením spouštění a také potřebné pro periodické školení a obnovu kvalifikace v etapě budoucího provozování.

Provozovatel ve spolupráci s dodavatelem pro etapu provozu stanoví politiku přípravy a výcviku personálu a zpracuje souhrnný, trvale aktualizovaný výcvikový plán na základě souhrnu specifikovaných potřeb způsobilostí personálu a definovaných výcvikových cílů, při respektování prioritní role bezpečnosti.

V období provozování elektrárny se předpokládá uplatnění systematického přístupu k výcviku tak, byl zajištěn postup počínající identifikací způsobilostí požadovaných pro výkon činnosti v příslušné profesi, vypracování a implementaci výcvikových programů včetně zpracování příslušných výcvikových materiálů a pomůcek pro dosažení požadované způsobilosti až po následné vyhodnocení výcviku. Výcvikové programy budou vypracovány pro všechny personál plnící úkoly důležité z hlediska bezpečnosti. Tyto programy budou pokrývat základní výcvik pro získání požadované kvalifikace pro stanovené pracovní místo i opakovací výcvik v nutném rozsahu.

Všichni výkonní techničtí zaměstnanci, včetně zaměstnanců dodavatelů a jejich subkontraktorů působících při provozu a údržbě zařízení elektrárny, budou vybaveni základními vědomostmi o jaderné, radiační, požární a obecné bezpečnosti a o organizaci havarijní odezvy. Zaměstnanci údržby a technické podpory včetně dodavatelů budou podrobeni praktickému výcviku na požadované úrovni bezpečnosti z pohledu zásadních činností s vlivem na bezpečnost a havarijní připravenost.

Pro výcvik operativního řídicího personálu bude použit plnorozsahový simulátor umožňující systematický trénink všech normálních i havarijních postupů. Na něm bude organizován základní a roční opakovací výcvik v rozsahu nejméně 5 dní činnosti na simulátoru. Simulátor bude vybaven softwarem, který pokryje normální i abnormální provoz a základní projektové nehody i rozšířené projektové podmínky včetně těžkých havárií. Pro potřeby ověřování havarijní připravenosti budou simulační úlohy trenažeru navrženy tak, aby vhodnou formou podporovaly provedení havarijních cvičení, včetně procvičování všech stupňů mimořádných událostí.

Zaměstnanci údržby a technické podpory včetně dodavatelů budou podrobeni praktickému výcviku pro požadované bezpečnostně důležité činnosti.

Pouze kvalifikované osoby, mající potřebné znalosti, dovednosti a postoje k bezpečnosti, budou oprávněny provádět činnosti a úkony důležité z hlediska bezpečnosti. Držitel povolení zajistí, že personál, provádějící úkoly související s bezpečností, včetně dodavatelů, bude odpovídajícím způsobem proškolen a je kvalifikován. Držitel povolení definuje a zdokumentuje potřebné kvalifikační požadavky pro své pracovníky. Budou zavedeny a udržovány odpovídající záznamy

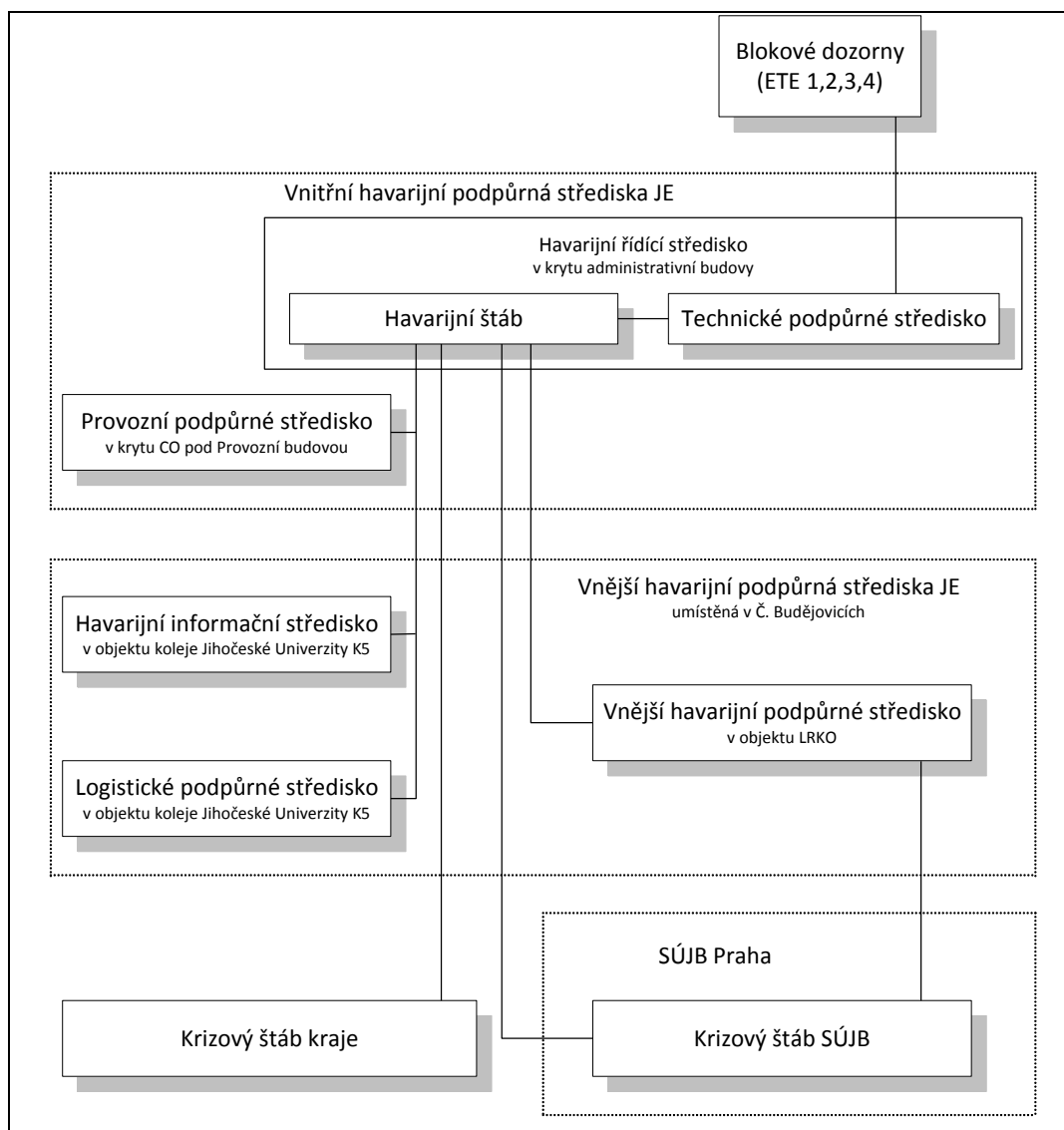
o výcviku a záznamy o hodnocení (přezkoušení) pro každou osobu s úkoly důležitými pro bezpečnost.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na přípravu a výcvik personálu uvedené v kapitole 3.13.2.2 Požadavky na výcvik v předběžném konceptu projektu vytváří předpoklad pro naplnění požadavků dokumentu WENRA [L. 27] Issue D 1.1, 1.2, 2.1 až 2.3, 3.1 až 3.4, 3.6, LM 6.1 až 6.3 v relevantních etapách projektování, výstavby, spouštění a provozu jaderné elektrárny.

3.13.2.3 POŽADAVKY NA PLÁNOVÁNÍ ČINNOSTÍ PŘI MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTECH V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

V rámci realizace projektu budou zajištěny odpovídající prostředky pro podporu zvládnutí abnormálních podmínek a havarijních podmínek včetně těžkých havárií. V projektu elektrárny budou uvažovány prvky jako např. technické podpůrné středisko, shromaždiště, kryty, nouzové cesty a východy stejně jako opatření pro nouzovou komunikaci a prostory pro nouzové zařízení a vybavení. V rámci realizace projektu bude doplněna, případně rozšířena stávající struktura havarijních středisek tak, aby společná havarijní střediska pokrývala potřeby ETE1,2,3,4, viz Obr. 163. Z ETE3,4 budou do systému havarijních středisek vyvedena všechna potřebná data nutná pro zajištění havarijní připravenosti včetně informací o radiační situaci v areálu ETE.



Obr. 163 Předpokládané schéma struktury organizace havarijních středisek společných pro ETE1,2,3,4 (zpracoval ČEZ, a. s.).

Nebude-li možno zabránit těžkému poškození palivového systému, projekt poskytne dostatečnou dobu pro vypracování analýz nutných k adekvátnímu a kvalifikovanému řízení v rámci havarijních podmínek a pro organizování opatření v rámci vnitřního havarijního plánu. Projekt bude v maximální možné míře zabezpečovat požadavky na autonomii elektrárny k vnějším dodávkám (odvod tepla, dodávky energie).

Dojde-li v souvislosti s výstavbou ke změně podmínek, které mají dopad na zajištění havarijní připravenosti, držitel povolení zajistí rozšíření a aktualizaci stávajícího Vnitřního havarijního plánu JE (ETE1,2), tak aby pokrýval oblast areálu ETE1,2, včetně stavenišť ETE3,4 a reflektoval aspekty výstavby. Aktualizovaný Vnitřní havarijní plán JE bude bez zbytečného odkladu předložen Úřadu ke schválení. Dále bude doplněna organizační struktura organizace havarijní odezvy při zachování jednoznačného stanovení odpovědností, oprávnění a opatření pro koordinaci činností na elektrárně a spolupráce s vnějšími organizacemi v průběhu havárie. V rámci plnění požadavků vyhlášky č. 318/2002 Sb. [L. 26] budou přijata opatření pro aplikaci systému základního výcviku, následného periodického výcviku, procvičování Vnitřního havarijního plánu JE, spolu se systematickým vyhodnocováním a

aktualizací v souladu se získanými zkušenostmi. V patřičné etapě licenčního procesu, konkrétně před prvním zavezením paliva do reaktoru ETE3, předloží žadatel jako součást žádosti rozšířený a aktualizovaný Vnitřní havarijný plán JE společný pro ETE1,2,3 a následně 4 splňující všechny legislativní požadavky zejména zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2] a vyhlášky č. 318/2002 Sb. [L. 26]. Společný Vnitřní havarijný plán JE bude založen na hodnocení předpokládaných událostí a situací všech bloků provozovaných v areálu ETE, které mohou vyžadovat ochranná opatření. Plán bude rovněž koordinován všemi ostatními dotčenými orgány státní správy a státního dozoru a bude pokrývat i řízení zásahu v podmínkách radiační havárie. Součástí Vnitřního havarijního plánu JE, bude jako samostatná příloha Havarijný řád pro přepravu jaderného materiálu uvnitř střeženého prostoru držitele povolení.

Držitel povolení v souladu s vyhláškou 318/2002 Sb. [L. 26], zajistí pro všechny bloky provozované v areálu ETE vytvoření technicko-organizační a personální podmínky pro:

- zjišťování vzniku mimořádné události,
- posuzování závažnosti mimořádné události,
- vyhlášení mimořádné události,
- řízení a provádění zásahu,
- způsoby omezení ozáření zaměstnanců a dalších osob,
- přípravu zaměstnanců a dalších osob,
- ověřování havarijní připravenosti.

Držitel povolení vypracuje a předloží v rámci doložení havarijní připravenosti jako součást Vnitřního havarijního plánu ke schválení:

- Zásahové postupy stanovující zásady a cíle činností a časovou posloupnost při řešení jednotlivých předvídatelných mimořádných událostí, včetně radiačních havárií, kterými jsou radiační havárie vyžadující zavádění neodkladných ochranných opatření. Zásahové postupy obsahují vždy organizační strukturu pro řízení a provedení zásahu s vymezením základních povinností zaměstnanců určených držitelem povolení a dalších osob včetně způsobů zajištění součinnosti mezi nimi a způsoby omezení ozáření zaměstnanců a dalších osob.
- Seznam zásahových instrukcí.
- Zásady zdravotnického zajištění zaměstnanců a dalších osob – traumatologický plán.
- Havarijný řád.

Držitel povolení k provozu JE bude poskytovat průběžně orgánu státního dozoru nezbytná data, údaje a informace o zajištění havarijní připravenosti charakterizující:

- stav technologie a systémů jaderného zařízení
- radiační situaci v prostorách a v okolí jaderného zařízení

Při vzniku a průběhu mimořádné události, která může vést k radiační havárii, poskytne držitel povolení navíc nezbytná data, údaje a informace charakterizující:

- únik radioaktivních látek a ionizujícího záření,
- použité způsoby omezení ozáření zaměstnanců a dalších osob,
- ochranná opatření přijímaná držitelem povolení a způsob informování orgánů státní správy a veřejnosti.

Projektové uspořádání elektrárny umožní v rámci likvidace následků havarijních stavů přístup v rozsahu nutném pro dozor a operace obnovy. Držitel povolení vypracuje plán, který identifikuje oblasti vyžadující přístup, a zajistí technickými prostředky a návrhem organizačních opatření tento požadavek.

V souladu s požadavky vyhlášky č. 318/2002 Sb. [L. 26] budou s obsahem aktualizovaného Vnitřního havarijního plánu před zahájením výstavby v potřebném rozsahu prokazatelně seznámeni všichni zaměstnanci držitele povolení a dále minimálně jedenkrát ročně v rozsahu odpovídajícímu jejich pracovnímu zařazení. S obsahem Vnitřního havarijního plánu budou obdobně seznamováni i zaměstnanci dodavatelských organizací vykonávající činnosti na staveništi ETE3,4.

K prokázání schopnosti kvalifikovaně, účinně a účelně plnit úkoly a provádět činnosti stanovené Vnitřním havarijním plánem nebo Havarijním řádem a zásahovými instrukcemi pro případy vzniku mimořádných událostí bude probíhat ověřování havarijní připravenosti

K ověřování havarijní připravenosti budou sloužit:

- havarijní cvičení,
- prověřování funkčnosti technických prostředků, systémů a přístrojů potřebných pro řízení a provádění zásahů.

Havarijní cvičení se bude provádět podle zpracovaného plánu havarijních cvičení, kterým se stanoví zaměření, rozsah cvičení, termíny a frekvence jejich provedení pro všechny směny organizace havarijní odezvy. Bude mít část přípravnou, realizační a hodnotící.

Při vypracování plánu havarijních cvičení k ověřování činností podle havarijního plánu a zásahových instrukcí se bude vycházet z procvičování:

- zásahových postupů nebo zásahových instrukcí pro případ vzniku mimořádné události prvního nebo druhého stupně, které se provádí minimálně jedenkrát ročně,
- zásahových postupů nebo zásahových instrukcí pro případ vzniku mimořádné události prvního nebo druhého stupně, které se provádí minimálně jedenkrát ročně.

Zaměstnanci zařazení do organizace havarijní odezvy a další osoby pověřené řízením nebo prováděním zásahu jsou dále povinni se účastnit speciální teoretické a praktické přípravy s cílem osvojení si činností stanovené vnitřním havarijním plánem a příslušnými zásahovými postupy nebo zásahovými instrukcemi.

Na závěr každého cvičení se bude provádět jeho zhodnocení a za kalendářní rok se provede souhrnné systematické zhodnocení všech havarijních cvičení. Na základě zjištěných nedostatků při cvičení se budou provádět úpravy technicko-organizačních

a personálních podmínek a Vnitřního havarijního plánu, Havarijního řádu a zásahových instrukcí.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na provoz uvedené v kapitole 3.13.2.3 Požadavky na plánování činností při mimořádných situacích v předběžném konceptu projektu vytváří předpoklad pro naplnění požadavků dokumentu vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266], § 6; vyhlášky č. 318/2002 Sb. [L. 26]; Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (38, 142, 143); WENRA [L. 27] Issue R 2.1 - 2.3, 5.1 – 5.5. v etapě provozování jaderné elektrárny.

3.13.2.4 IMPLEMENTACE PROGRAMŮ PRO ETAPU PROVOZOVÁNÍ V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Bude zpracován souhrn personálních a administrativních politik a postupů navržených tak, aby organizace provozu a údržby elektrárny byla dostatečně dimenzována a strukturována a bylo umožněno efektivní řízení a plnění všech činností týkajících se provozu a údržby včetně možnosti vyhodnocovat vliv údržby na bezpečnost.

Budou systematicky specifikovány procesy údržby zařízení včetně definování požadavků na odbornost, nástroje, zkušební zařízení, možnosti přístupu, podmínky prostředí atd. Tyto úkoly budou zahrnovat i veškeré testy, které jsou potřebné pro navrácení zařízení do provozu po ukončení údržby. Projekt umožní zavedení systému plánování a řízení, který zajistí, že práce spojené s údržbou, zkouškami, kontrolami a inspekcemi budou odpovídajícím způsobem schváleny a prováděny podle předpisů.

Projektové podklady umožní provozovateli ve spolupráci s dodavatelem připravit a uvést do života dokumentované programy pro údržbu, zkoušky, dozor, a inspekce systémů, konstrukcí a komponent důležitých pro bezpečnost tak, aby jejich připravenost, spolehlivost a funkčnost byla v souladu s projektem po dobu životnosti elektrárny. Tyto programy budou brát v úvahu provozní limity a podmínky a budou přehodnocovány na základě zkušeností s tím, že všechny jejich navržené změny budou analyzovány s ohledem na jejich vliv na provozuschopnost systému, na bezpečnost elektrárny a jejich soulad s platnými legislativními požadavky.

Posouzení požadavků na rozsah údržby, kterými se bude zabývat, jak dodavatel, tak provozovatel, se budou provádět v průběhu fáze projektování tak, aby se dosáhlo vyhovující rovnováhy mezi požadavky projektování a požadavky na údržbu. Výsledek tohoto posuzování bude dokumentován. Projekt bude navržen tak, aby se zjednodušil a zredukoval rozsah a složitost činností údržby v průběhu celé doby života elektrárny. Proces oprav konstrukcí, systémů a komponent bude optimalizován s cílem minimalizovat lhůty pro plánování, schvalování a realizaci oprav. Priority činností při nápravě vad konstrukcí, systémů a komponent budou stanoveny zejména s ohledem na jejich význam pro bezpečnost.

Projekt elektrárny bude navržen s cílem optimalizovat udržitelnost zahrnutím hlediska lidského faktoru a zajištěním odpovídajících prostor, osvětlení, plošin, zdvihačích zařízení, manipulačního zařízení, stínění, komunikace, HVAC (vzduchotechnika) a servisu. Údržbové činnosti budou optimalizovány z hlediska minimalizace radiačních dávek. Budou stanoveny činnosti, které je třeba v případě údržby, zkoušek, kontrol a inspekcí provést v případě odchylek od kritérií přijatelnosti.

Budou přijata opatření pro usnadnění kritických činností údržby. Budou vymezeny a navrženy nástroje pro školení a výcvik, jako jsou makety a CAD pro kritická zařízení a to pro usnadnění výcviku, minimalizaci možnosti vzniku chyb při údržbě a snížení vystavení personálu vysoké radiaci. V projektu budou určeny a uvedeny specifické podpůrné systémy potřebné pro kritické činnosti údržby uvažující všechny aspekty údržbových prací a speciální manipulační přípravky. V místech s vysokou radiací bude bráno v úvahu využití robotických systémů.

Bude věnována pozornost usnadnění údržby zařízení na místě a snadné vyměnitelnosti komponent. Podobně i tam, kde se používají techniky modulární konstrukce, bude věnována pozornost údržbě všech komponent na místě nebo snadné výměně celého modulu.

Přístupnost zařízení (orientace a okolní prostor) bude taková, aby usnadňovala operace údržby, zejména u kritických komponent nebo u těch, u kterých se předpokládá periodická výměna.

Pro všechny typy údržby, kontrol, zkoušek a inspekcí budou zpracovány předpisy (postupy), které budou hodnoceny a ověřovány.

Bude stanoven program preventivní údržby (založený na provozní zkušenosti) a prediktivní údržby (založený na předpokládaném chování), a to s cílem zajištění optima provozu a spolehlivosti zařízení elektrárny. Systémy a jejich komponenty budou vybrány se zřetelem na projektovou životnost elektrárny. Tyto prvky provozovateli umožní implementovat programy údržby založené na údržbě zaměřené na spolehlivost (RCM). Programy preventivní údržby budou založeny na vhodném rozsahu kontrol a údržbových kódech. Prediktivní údržba bude založena na monitorování stavu zařízení. Výběr reprezentativních zařízení pro tyto programy bude založen na posouzení dle PSA. Rozsah a četnost preventivní údržby, zkoušek, kontrol, a inspekcí systémů, konstrukcí a komponent bude stanoven na základě systematického přístupu a na základě jejich významu pro bezpečnost, spolehlivost, dle výstupů diagnostiky, potenciální degradace a provozních a dalších zkušeností. Poskytnutý systém programů umožní, že údaje z údržby, zkoušek, kontrol a inspekcí konstrukcí, systémů a komponent budou zaznamenávány, ukládány a analyzovány. Tyto záznamy budou posuzovány s cílem najít (zjistit) důkazy začínajících a opakovaných selhání, a podle toho zajistit zahájení nápravné údržby, a také s cílem zpětného posouzení programů preventivní údržby.

Projekt, již od úrovně zpracování základních projektových východisek (design basis) bude navržen s cílem dosažení projektové životnosti. To bude znamenat uvažování mechanismů stárnutí a opotřebení komponent v projektu. Budou ustaveny kontroly a inspekce a požadovaný rozsah údržby včetně výměn konstrukcí, systémů a komponent v rozsahu podporujícím tento cíl. V případě nemožnosti zachovat integritu a funkční schopnost konstrukcí, systémů a komponent budou stanoveny osvědčené náhradní nebo nepřímé metody a přijata přiměřená bezpečnostní opatření ke kompenzaci možných neodhalených selhání.

Elektrárna bude vybavena odpovídajícím podpůrným vybavením pro činnosti pracovníků a údržbu zařízení. Tento oddíl se zabývá požadavky na přístup do radioaktivních pracovišť, a to kromě uvedení požadavků na servis elektrárny, dílny pro kontaminované díly a čisté dílny (tj. radioaktivní a neradioaktivní) a řízení náhradních dílů.

Na základě zkušeností s údržbou u provozovaných elektráren a výrobních specifikací bude stanoven seznam doporučených náhradních dílů pro celou elektrárnu. Zajistí prvotní skladování a podrobné specifikace pro nákup obnovovaných dílů. Seznam bude odsouhlasen provozovatelem se zaměřením na náhradní díly prvotního vybavení, bezpečnostní kvalifikaci, skladovatelnost a požadavky udržitelnosti zařízení po dobu životnosti elektrárny.

Projektové řešení elektrárny zajistí prostředky pro usnadnění výměny všech hlavních komponentů s výjimkou tlakové nádoby reaktoru a základních konstrukcí elektrárny, ve shodě s požadavky na projektovou životnost elektrárny.

V rámci projektu bude specifikován rozsah standardních provozních kontrol. Bude určena politika a poskytnut program periodických kontrol stanovující frekvenci testů a metody pro zkrácení, či prodloužení testovacích intervalů. Program zahrne periodické kontroly a zkoušky systémů, konstrukcí a komponent důležitých z hlediska bezpečnosti s cílem prokázat jejich spolehlivost a určit zda jsou přijatelné pro pokračování bezpečného provozu elektrárny nebo jsou nutná nápravná opatření.

Projekt elektrárny v maximální možné míře umožní, aby se periodické provozní testy a zkoušky prováděly při výkonovém provozu, aniž by se narušil normální provoz, ale s výjimkou případů, kdy by to bylo kontraproduktivní. Tyto testy budou navrženy tak, aby jejich provádění nezhoršovalo bezpečnostní funkce. Bude možno testovat systémy a podsystémy nebo instrumentační smyčky v podmínkách co nejbližších provozním podmínkám. Provozní kontroly elektrárny se budou provádět s frekvencí, jež zaručí, že poškození nejvíce zatížené komponenty bude zjištěno dříve, než dojde k selhání.

Mezi technikami kontroly používanými v průběhu výroby budou techniky kompatibilní s technikami, které se budou používat při provozních prohlídkách v etapě provozu.

Metody technických kontrol uplatňované v etapě provozu budou vycházet z metodik kontrol prováděných v etapě výroby konstrukcí, systémů a komponent, jež budou vytvářet referenční základnu pro provozní kontroly. Přenos potřebného know-how bude zajištěn formou doškolení personálu provozovatele.

Všechny materiály budou vyráběny v souladu se specifikacemi materiálu pro jednotlivé komponenty. Tyto specifikace budou definovat kontroly a zkoušky v souladu s odsouhlasenými průmyslovými standardy.

U všech materiálů, které jsou součástí komponent 1. bezpečnostní kategorie, jejichž porušení může ovlivnit bezpečnost obsluhy nebo životní prostředí, budou stanovovány mechanické vlastnosti a chemické složení s cílem zajistit shodu s materiálovými specifikacemi.

Materiály komponent namáhaných vnitřním přetlakem včetně integrovaných podpor a svarů budou zkoušeny nedestruktivními metodami podle příslušných norem, a to ultrazvukovými, radiografickými, magnetickými nebo kapalinovými penetračními technikami.

Metody nedestruktivních zkoušek (NDT) a postupy používané pro kontroly materiálu v průběhu výroby budou sladěny s metodami a postupy provozních kontrol.

U důležitých komponent se doporučuje, že provozní nedestruktivní zkoušky by měly zahrnovat předprovozní kontrolu (základní nebo výchozí úroveň). Tato základní úroveň bude odvozena s ohledem na výsledky kontrol získané v průběhu výroby.

Tlakový systém reaktoru bude podrobován zkouškám těsnosti před obnovením provozu po odstávce, v jejímž průběhu mohla být těsnost ovlivněna a periodicky v souladu se specifikovaným inspekčním intervalem.

Software, zvláštní procedury, včetně kontrolních a pracovníci využívání nebo plnění funkce spojené s činnostmi týkajícími se bezpečnosti budou podrobeni odpovídajícímu procesu validace nebo kvalifikace. Všechny části zařízení, která se používají při kontrolách a zkouškách, včetně jejich příslušenství, budou před užitím kvalifikovány a kalibrovány. Všechna zařízení budou v kalibračních záznamech správně označena a platnost kalibrace bude držitelem povolení pravidelně ověřována v souladu se systémem řízení jakosti. Proces provozních kontrol bude kvalifikován pro oblasti inspekčních činností, metod nedestruktivních kontrol, identifikaci vad a požadovanou účinnost inspekci.

Budou vytvořeny podmínky pro předprovozní a periodické integrální zkoušky těsnosti kontejnmentu. Budou prováděny při plném zkušebním tlaku.

Do projektu budou zahrnuta opatření, která při každé výměně paliva umožní lokální individuální zkoušky:

- každého průchodu potrubí primárním kontejnmentem v úseku mezi oddělovacími armaturami kontejnmentu,
- mechanických a elektrických průchodek,
- velkých průchodů, jako jsou montážní průchody nebo hermetizované dveře pro personál apod.

Bude poskytnuta vhodná instrumentace pro zajištění předprovozního a provozního programu dohledu, jež umožní kontrolu a hodnocení parametrů jako jsou teplotní ovlivnění konstrukce, deformace konstrukce, deformační napětí, úroveň předpětí.

Specifikace pro nákup zařízení bude poskytovat detailní kontrolní postupy, které se budou používat jak při výrobě tak na stavbě.

PSA a metody hodnocení rizika budou použity jako nástroj pro optimalizaci programu kontrol a inspekci.

Frekvence a časová náročnost periodických kontrol bude optimalizována, bez negativního vlivu na bezpečnost.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na provoz uvedené v kapitole 0 Implementace programů pro etapu provozování v předběžném konceptu projektu vytváří předpoklad pro naplnění požadavků dokumentu WENRA [L. 27] Issue K 1.1, 1.2, 2.1 až 2.5, 3.1 až 3.13 v etapě provozování jaderné elektrárny.

3.13.2.5 POŽADAVKY NA PROVOZNÍ POSTUPY V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Projektem stanovené provozní a údržbové předpisy budou předány provozovateli ke schválení a poskytne návody a prostředky pro jejich zpracování a udržování. Předpisy budou zahrnovat technické specifikace, výkresy, pravidla a zásady pro provoz, zkoušky a údržbu atd. Tyto předpisy budou brát v úvahu lidský faktor, jako nedílnou součást rozhraní člověk-stroj tak, aby se snížila možnost chyb operátora a zdokonalily se činnosti provozu a údržby.

Projekt bude obsahovat verifikaci zajišťující, že předpisy a návody pokrývají všechny požadované projektové funkce a úlohy. Verifikace a validace předpisů a návodů bude provedena tak, aby bylo zajištěno, že budou administrativně a technicky pro elektrárnu správné, a že budou v souladu s podmínkami, při nichž budou použity. Při ověření bude posouzena účinnost zahrnutí inženýrských principů lidského činitele v předpisech a návodech. Pokud je to vhodné, je kontrola správnosti havarijních provozních předpisů založena na reprezentativních simulacích. Na pracovištích obsluh provozní dozorní a také na dalších vhodných pracovištích, která využívají počítačové prostředky, by měly být předpisy dostupné v elektronické formě na displejích. Tyto komputelizované postupy budou podporovat obsluhu při provádění a/nebo ověřování úkolů.

Kromě elektronické verze předpisů se budou na vybraných pracovištích používat i papírové verze předpisů. Předpisy budou jasné, jednoznačné a snadno použitelné. Způsob zpracování předpisů a uspořádání jednotlivých kroků nesmí dovolit chybný výklad.

Předpisy a návody budou udržovány v aktualizovaném stavu tak, aby byly vhodné pro jejich použití.

Pro normální provozní režimy budou vypracovány následující typy provozních předpisů:

- předpisy pro provoz systémů (např. najíždění systémů, periodické testy),
- předpisy pro provoz elektrárny (například spouštění elektrárny, dochlazení atd.),
- předpisy pro odezvu na signalizaci (odezva na alarmy),
- předpisy pro údržbu zařízení.

Pro abnormální provozní režimy, jako je například náhlé snížení výkonu, výpadky zařízení, budou zpracovány abnormální provozní režimy. Pro tento typ provozních předpisů je předpokládána kombinace symptomaticky orientovaného a událostně orientovaného přístupu.

Předpisy pro základní projektové nehody budou zpracovány systematicky a budou založeny na analýzách vypracovaných pro tento účel. Tyto předpisy budou v souladu s ostatními provozními předpisy zejména těmi, které se týkají reakce na varovné signály (odezva na alarmy) a návody pro řízení těžkých havárií. Havarijní předpisy umožní operátorům rychle rozeznat havarijní podmínky, pro které jsou určeny. V těchto předpisech budou stanoveny vstupní a výstupní podmínky tak, aby umožnily operátorům zvolit vhodný předpis, orientovat se v předpisech, určit přechod mezi předpisy pro základní projektové nehody, popř. přechod k návodům pro řízení těžkých havárií.

Symptomaticky orientovaný přístup v havarijních předpisech bude založen na faktu, že odpovídající řešení je vybíráno až na základě aktuálního vývoje havarijního stavu, který je identifikován na základě jednoznačných symptomů (příznaků) charakterizujících danou událost nebo skupinu událostí. Pokud dojde v průběhu řešení havarijního stavu ke změně symptomů a používanou strategii již nelze dále aplikovat, potom struktura těchto předpisů umožní původní strategii opustit a v řešení havarijního stavu pokračovat podle jiné strategie (předpisu), která lépe odpovídá nově vzniklým podmínkám. Nepřetržité diagnostikování stavu bloku v průběhu řešení mimořádné události tak umožňuje operativnímu personálu správně reagovat na

možné změny vstupních podmínek do příslušného předpisu podle vývoje i mimořádné události a jeho zásahy jsou tedy vždy optimální reakcí na daný stav bloku.

Bude zpracován systém řízení nehod, který bude obsahovat předem plánované, pro tento účel zpracované provozní předpisy a návody (inženýrská rozhodnutí) jež v základních i rozšířených projektových podmínkách, s maximálním využitím existujících konstrukcí, systémů a komponent, umožní obnovení kontroly stavu technologie. Komplexní soubor havarijních předpisů a návodů pro řízení těžkých havárií povede obsluhu v základních i rozšířených projektových podmínkách k zajištění základních bezpečnostních funkcí a zmírnění důsledků eventuálních těžkých havárií. Systém řízení nehod bude založen na návodu IAEA NS-G-2.15.

Cílem havarijních provozních předpisů je obnovit, nebo nahradit ztrátu bezpečnostních funkcí a určit činnosti vedoucí k minimalizaci důsledků havárie ve všech projektem uvažovaných provozních režimech. Havarijní provozní předpisy budou zpracovány jako symptomaticky orientované, poskytující návody operativnímu řídicímu personálu pro řešení havarijních situací s cílem obnovy bezpečného stavu. Havarijní provozní předpisy budou obsahovat i návody pro řešení kombinovaných a vícenásobných poruchových sekvencí. Dále budou vypracovány návody pro řízení těžkých havárií jako pomoc pro operátory při řešení těchto stavů. Návody pro řízení těžkých havárií budou zpracovány jako symptomaticky orientované. Návody budou obsahovat strategii pro zvládnutí scénářů, stanovených při analýzách těžkých havárií.

Tyto návody budou pokrývat všechny projektem uvažované provozní režimy (např. výkonový provoz, režim horkého odstavení a studeného odstavení) a jak externí, tak i interní rizika (např. zemětřesení, pád letadla).

Bude vyžadováno zpracování návodů pro řízení těžkých havárií vycházejících z:

- hloubkové analýzy lidského faktoru,
- z vazeb na předpisy pro obnovení bezpečného stavu a obnovení kritických bezpečnostních funkcí,
- z vazeb na havarijní plány,
- z analýz scénářů těžkých havárií.

Návody pro řízení těžkých havárií budou vypracovány s cílem zajistit splnění následujících cílů:

- ukončení úniků štěpných produktů z elektrárny,
- udržení (případně návrat) kontejnmentu do kontrolovaného, stabilního stavu,
- návrat aktivní zóny do kontrolovaného, stabilního stavu,
- minimalizace úniků štěpných produktů,
- maximalizace obnovy provozuschopnosti zařízení a monitorovacích prostředků.

Ke vstupním podmínkám z výše specifikovaných havarijních provozních předpisů návodů pro řízení těžkých havárií budou přiřazena jednoznační kritéria a bude definován časový interval všech zásahů.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na provoz uvedené v kapitole 3.13.2.5 Požadavky na provozní postupy v předběžném konceptu projektu vytváří předpoklad pro naplnění požadavků dokumentu WENRA [L. 27] Issue LM 1.1, 2.1 až 2.4, 3.1 až 3.3, 4.1, 4.2 a 5.1 v etapě provozování jaderné elektrárny.

3.13.2.6 POŽADAVKY NA ZAJIŠTĚNÍ FYZICKÉ OCHRANY V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Projektové řešení fyzické ochrany bude navrženo tak, aby byla požadovaným způsobem zajištěna fyzická ochrana jaderného zařízení a jaderných materiálů.

Fyzická ochrana elektrárny bude plně reflektovat Analýzu možností a potřeb fyzické ochrany, která je zpracována ve smyslu ustanovení § 13 odst. 3 písm. d) zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2] jako součást žádosti o povolení a obsah této samostatné dokumentace odpovídá požadavkům přílohy A. II. tohoto zákona.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na provoz uvedené v kapitole 3.13.2.6 Požadavky na zajištění fyzické ochrany v předběžném konceptu projektu vytváří předpoklad pro naplnění požadavků dokumentů 195/1999 Sb. [L. 266], § 11, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (144); IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 38 a 39 a WENRA [L. 27] Issue D 2.4 v etapě provozování jaderné elektrárny (podrobně viz Analýza potřeb a možnosti zajištění fyzické ochrany).

3.13.2.7 ZPŮSOBILOST PERSONÁLU V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Personál, který získá oprávnění pro funkce důležité z hlediska bezpečnosti, bude podstupovat zdravotní prohlídky tak, aby byla zajištěna jeho způsobilost pro úkoly a odpovědnosti, na něj kladené. Lékařské prohlídky se budou opakovat v určených intervalech.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na provoz uvedené v kapitole 3.13.2.7 Způsobilost personálu v předběžném konceptu projektu vytváří předpoklad pro naplnění požadavků dokumentu WENRA [L. 27] Issue D 2.4 v etapě provozování jaderné elektrárny.

3.13.3 SUMÁRNÍ PŘEDBĚŽNÉ HODNOCENÍ KONCEPCE PROJEKTU

Projekt ETE3,4 bude plnit požadavky na zajištění bezpečnosti uvedené v kapitole 3.3.1.1 „Základní legislativní požadavky na zajištění bezpečnosti“ a zároveň požadavky uvedené v kapitolách 3.13.1.1 až 3.13.1.7, které vycházejí z požadavků stanovených zákonem č. 18/1997 Sb. [L. 2] a jeho prováděcími předpisy na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, havarijní připravenost a rovněž z požadavků IAEA SSR 2/1 [L. 252], WENRA [L. 27] a [L. 270] a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276].

Projekt ETE3,4 bude využívat ke splnění výše specifikovaných požadavků systémy, konstrukce a komponenty a jejich vybavení, které s dostatečnou spolehlivostí a

odolností zajistí kvalitativně a kvantitativně odpovídající technologické funkce, a to v souladu se stanovenými požadavky na plnění předepsaných bezpečnostních funkcí.

Zadání projektového řešení charakterizované v kapitole 3.13.2 Charakteristika projektových požadavků v oblasti provozu pro potřeby předběžného hodnocení bylo vytvořeno na základě požadavků žadatele o povolení k umístění dvou nových jaderných bloků v lokalitě Temelín uplatněných na potenciální dodavatele jaderného zařízení a vytváří koncepci projektového řešení této dílčí projektové části. Prováděná dílčí hodnocení potvrzují, že zvolené projektové řešení v oblasti provozních charakteristik budoucího jaderného zařízení vytváří předpoklady pro splnění specifických požadavků na provoz systémů, konstrukcí, komponent a jaderného bloku jako celku specifikované vyhláškou č. 195/1999 Sb. [L. 266], bezpečnostním návodem SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276], dokumentem IAEA SSR 2/1 [L. 252] a dokumentem WENRA [L. 27].

Systém aplikace relevantních právních předpisů a norem použitých v projektu bude založen na hierarchickém rozdělení do pěti úrovní priorit popsanych v kapitolách 1.5.3 a 1.5.4.

Provedené předběžné hodnocení koncepce projektu prokázalo, že předběžná charakteristika provozování vyhovuje stanoveným základním požadavkům specifikovaným v kapitole 3.13.1 a vytváří předpoklad pro naplnění vymezeného okruhu základních bezpečnostních zásad a principů v projektu ETE3,4. Konkrétní způsob realizace jednotlivých požadavků na provoz, uvedených v kapitole 3.13.2, bude detailně specifikován až v projektu ETE3,4.

3.14 PROGRAM ZKOUŠEK PŘI SPOUŠTĚNÍ

Zadáním vymezený okruh legislativy neobsahuje požadavky na programy zkoušek při spouštění. Bude doplněno v dalších stupních licenční dokumentace.

3.15 ANALÝZY PŘECHODOVÝCH DĚJŮ A ZÁKLADNÍCH PROJEKTOVÝCH NEHOD

Tato ucelená část Zadávací bezpečnostní zprávy se věnuje deterministickým analýzám událostí abnormálního provozu a základních projektových nehod. Pravděpodobnostní analýzy a deterministické analýzy rozšířených projektových podmínek včetně těžkých havárií jsou obsahem kapitoly “3.19 Pravděpodobnostní analýzy a hodnocení rozšířených projektových podmínek”.

Kapitola 3.15 je členěna na tři základní části.

Úvodní kapitola 3.15.1 shrnuje, analyzuje a specifikuje základní legislativní požadavky na Analýzy přechodových dějů a základních projektových nehod se zaměřením na obecné cíle, klasifikaci přechodových dějů a nehod, charakteristiky elektrárny uvažované v bezpečnostních analýzách, zásahy provozního personálu, hodnocení jednotlivých iniciačních událostí a analýzy požárního rizika. Tyto požadavky jsou definovány v souladu se stávajícími vyhláškami a návody SÚJB doplněnými o relevantní bezpečnostní standardy IAEA a referenční úrovně WENRA.

Navazující kapitola 3.15.2 obsahuje popis způsobu splnění základních požadavků vycházejících z úvodní kapitoly 3.15.1 ve formě, která tvoří obálku uplatněných požadavků na provádění Analýzy přechodových dějů a základních projektových nehod, a to v rámci všech projektů, které přichází v úvahu k umístění v lokalitě Temelín. Cílem kapitoly je formulovat obecné charakteristiky projektu pro potřebu dílčího předběžného řízení.

Závěrečná kapitola 3.15.3 obsahuje souhrnné předběžné hodnocení koncepce projektu z pohledu Analýzy přechodových dějů a základních projektových nehod, které sumarizuje závěry z dílčích předběžných hodnocení provedených v rámci kapitoly 3.15.2. V rámci posouzení takto vzniklého souhrnu požadavků obsahuje tato kapitola předběžné hodnocení koncepce projektu požadovaného zákonem. Vlastní analýzy uvedené skupiny událostí vypracované v souladu s dále uvedenými zásadami budou součástí Předběžné bezpečnostní zprávy, která bude předložena SÚJB spolu se žádostí o povolení k výstavbě nového jaderného zdroje.

3.15.1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA ANALÝZY PŘECHODOVÝCH DĚJŮ A ZÁKLADNÍCH PROJEKTOVÝCH NEHOD

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (28), IAEA GS-R-4 Req. 21, 4.64, 4.66

Analýza bude obsahovat:

- zdůvodnění výběru očekávaných provozních událostí a základních projektových nehod,
- přehled a v dostatečné podrobnosti informace o použitých datech, způsobu modelování, výpočetních programech a použitých předpokladech,
- kritéria přijatelnosti použita pro hodnocení výsledků analýz,
- výsledky analýz prokazující bezpečnostní parametry jaderné elektrárny, relevantní radiační rizika a diskusi neurčitostí analýz,

- závěry ohledně přijatelnosti dosažené úrovně bezpečnosti, případně stanovení potřebných vylepšení a dalších relevantních opatření.

Bezpečnostní rozbory budou provedeny v souladu s požadavky Státního úřadu pro jadernou bezpečnost a zdokumentovány v dostatečném rozsahu a podrobnosti tak, aby byly k dispozici postačující informace pro nezávislé ověření bezpečnostních analýz, jak na straně žadatele, tak i pro kontrolu a ověření dozorem a pro aktualizaci analýz s ohledem na provozní zkušenost, nové informace, stávající úroveň vědy a techniky a metod hodnocení.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (27), IAEA GS-R-4 Req. 15

Bezpečnost projektu jaderné elektrárny bude prokázána deterministickými i pravděpodobnostními bezpečnostními analýzami. Schopnost zařízení plnit v rozsahu projektových východisek požadavky jaderné bezpečnosti a radiační ochrany při normálním a abnormálním provozu a při základních projektových nehodách se bude ověřovat deterministickými metodami. K ocenění rizika, vztahujícího se k projektovému řešení i k provozu jaderného zařízení budou použity pravděpodobnostní metody.

Reference: IAEA GS-R-4 4.63

Kvantitativní a kvalitativní výstupy z bezpečnostních analýz představují základní součást bezpečnostní zprávy. Výstupy bezpečnostních analýz budou doplněny podpornými průkazy a zdůvodněními, prokazujícími spolehlivost bezpečnostních analýz a předpokladů (včetně předpokladů o výkonnosti jednotlivých zařízení) a zajištění dostatečných bezpečnostních rezerv.

3.15.1.1 OBECNÉ ZÁSADY A CÍLE ANALÝZ

Reference: IAEA GS-R-4 4.62

Cílem bezpečnostních analýz je ověřit, zda jaderná elektrárna bude realizována v souladu s relevantními bezpečnostními požadavky. Použité metody, výsledky a závěry bezpečnostních hodnocení (analýz) budou dokumentovány v takovém rozsahu, který odpovídá komplexnosti jaderné elektrárny a z ní plynoucího radiačního rizika. Analýzy prokáží, že elektrárna je navržena v souladu především se zákony a vyhláškami České republiky, zejména s vyhláškou č. 195/1999 Sb. [L. 266], ale také v souladu se základními bezpečnostními principy a relevantními bezpečnostními požadavky IAEA a referenčními úrovněmi WENRA.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (29), IAEA GS-R-4 4.48

Bezpečnostní analýzy prokáží, že existují dostatečné bezpečnostní rezervy v projektu i provozu elektrárny, které také zajistí dostatečné rezervy do poškození konstrukcí, systémů a komponent za jakýchkoliv událostí abnormálního provozu a jakýchkoliv havarijních podmínek. Výsledky analýz prokáží, že budou splněna všechna kritéria přijatelnosti a budou zajištěny dostatečné bezpečnostní rezervy.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (29), WENRA App. E 4.2, IAEA SSR 2/1 5.75 a) – f)

Deterministické bezpečnostní analýzy projektových stavů elektrárny poskytnou:

- stanovení a potvrzení projektových východisek jaderného zařízení jako celku i jeho jednotlivých částí,
- charakteristiku postulovaných iniciačních událostí, které jsou specifické pro daný projekt a pro danou lokalitu,
- analýzu a hodnocení sledu následných událostí vyvolaných danou iniciační událostí s cílem potvrdit požadavky na kvalifikaci zařízení,
- prokázání, že postulované iniciační události včetně jejich rozvoje jsou zvládnutelné automatickým zapracováním bezpečnostních systémů v kombinaci s předepsanými zásahy obsluhy,
- prokázání správnosti nastavení řídicích a ochranných systémů; přijatelnosti jejich odezvy, včetně zohlednění plánovaných zásahů obsluhy,
- prokázání správného zohlednění podmínek možných rušivých vlivů systémů nesouvisejících s bezpečností či falešného zapracování ochranných systémů nebo chyb obsluhy.

Reference: IAEA SSR 2/1 5.8

Bezpečnostní analýza ověří, že odezva elektrárny na jakoukoliv postulovanou iniciační událost bude taková, aby byly v rozumné míře dosaženy následující cíle v pořadí důležitosti:

- postulovaná iniciační událost nemá žádný významný bezpečnostní vliv a nebo vyvolané změny působením inherentních (vnitřních) vlastností směřují k bezpečným podmínkám,
- po postulované iniciační události je elektrárna uvedena do bezpečného stavu působením pasivních bezpečnostních opatření a nebo činností systémů, kterých nepřerušný provoz postačuje pro zvládnutí postulované iniciační události,
- po postulované iniciační události je elektrárna uvedena do bezpečného stavu působením bezpečnostních systémů, které jsou uvedeny do činnosti jako reakce na postulovanou iniciační událost,
- po postulované iniciační události je elektrárna uvedena do bezpečného stavu specifickými zásahy obsluhy v souladu s předpisy.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 4 (3), IAEA GS-R-4 4.60, IAEA SSR 2/1 5.74

Výpočtové programy, analytické metody, výpočtové předpoklady a modely elektrárny budou verifikovány a validovány. Uživatelé výpočtových kódů budou mít dostatečné zkušenosti s použitím výpočtových programů pro daný typ zařízení.

3.15.1.2 KLASIFIKACE PŘECHODOVÝCH DĚJŮ A NEHOD

Reference: WENRA App. E 4.2, 5.1, 8.6, IAEA GS-R-4 4.51, 4.52

Bezpečnostní rozbor budou vycházet z postulovaných iniciačních událostí, tj. z možných odchylek od podmínek normálního provozu, jejíž rozvoj může vést

k abnormálnímu provozu nebo základním projektovým nehodám a které mohou v důsledku ovlivnit integritu fyzikálních bariér proti úniku radioaktivních materiálů a nebo jiným způsobem vést k radiačnímu riziku. Tyto události budou zvoleny systematickým postupem, v rámci kterého bude prokázáno, že seznam událostí je dostatečně komplexní. Součástí tohoto postupu je využití relevantních provozních zkušeností z podobných zařízení z hlediska příčin iniciačních událostí, jejich průběhu a účinků, jejich závažnosti a účinnosti navržených nápravných opatření. Samotná postulovaná iniciační událost není ještě havárií, může se však v závislosti na dalších poruchách rozvinout do události abnormálního provozu, základních projektových nehod a nebo i rozšířených projektových podmínek. Jakákoliv porucha, vznikající v důsledku postulované iniciační události, je považována za součást této události. Obecně postulované iniciační události mohou vzniknout v důsledku poruchy zařízení (částečné a nebo úplné), chyby personálu, vnitřních vlivů a vnější vlivů (hazardů) buď přírodního původu a nebo způsobených lidským zaviněním.

[Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(23\), WENRA App. E 7.1](#)

S využitím deterministických a pravděpodobnostních metod, inženýrského úsudku nebo jejich kombinace bude sestaven seznam postulovaných iniciačních událostí, které mohou mít významný vliv na bezpečnost jaderného zařízení, včetně těch, které mohou být způsobeny interními nebo externími vlivy, vyvolanými přírodními jevy i lidskou činností, nebo kombinacemi těchto událostí. V tomto seznamu budou zahrnuty též kombinace iniciačních událostí, jejichž závažnost a pravděpodobnost výskytu odpovídají závažnosti a četnosti výskytu projektových událostí. Tento seznam bude minimálně obsahovat následující události:

Jednoduché postulované iniciační události, charakteristické pro jaderná zařízení s tlakovodními reaktory:

- prasknutí potrubí primárního okruhu o malém, středním a velkém průměru (včetně největšího potrubí v systému chlazení reaktoru),
- prasknutí hlavních parních a nebo napájecích potrubí,
- vynucené snížení průtoku chladiva reaktorem,
- snížení nebo zvýšení průtoku napájecí vody,
- snížení nebo zvýšení průtoku páry z parogenerátorů,
- chybné otevření ventilů kompenzátoru objemu,
- neúmyslné spuštění havarijního chlazení aktivní zóny,
- chybné otevření ventilů parogenerátorů,
- chybné uzavření armatur na parovodech,
- prasknutí trubek nebo jiné porušení tlakovodní části parogenerátoru,
- neřízený pohyb řídicích orgánů reaktoru,
- neřízené vytažení nebo vystřelení řídicích orgánů z aktivní zóny,
- chybná funkce systému doplňování reaktoru a řízení chemického režimu,
- prasknutí trubky, netěsnost nebo otevření armatury nebo netěsnost tepelného výměníku na systému, spojeném s primárním okruhem a umístěném částečně mimo ochrannou obálku,
- události, spojené s manipulací s palivem,

- ztráta vnějšího elektrického napájení,
- pády břemen, způsobené poruchou zvedacích zařízení.

Postulované iniciační události, které se mohou vyskytnout i jako následné po jiné iniciační události:

- požár,
- výbuch,
- zátopy.

Události následné, které mohou být vyvolány postulovanou iniciační událostí:

- vznik vnitřních létajících předmětů, včetně trosek turbíny,
- výtok kapaliny (oleje apod.) z poškozených systémů,
- vibrace,
- švihnutí potrubí,
- účinky vytékajícího proudu média.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (22), IAEA SSR 2/1 5.9, IAEA GS-R-4 4.51

Postulované iniciační události budou rozděleny do konečného počtu reprezentativních kategorií (stavů elektrárny) tvořenými z hlediska bezpečnosti nejvíce limitujícími událostmi a procesy, na základě kterých budou specifikovány projektové limity pro systémy a komponenty důležité z hlediska bezpečnosti.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 10 (1), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (24), IAEA SSR 2/1 5.16, 5.17

Analýzy prokáží, že zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost jaderného zařízení jsou řešena tak, aby při přírodních jevech včetně jejich kombinací, které nelze prakticky vyloučit (zemětřesení, vichřice, záplavy a povodně, extrémní vnější teploty, extrémní teploty chladicí vody, meteorologické srážky všech forem, vlhkost, námraza, působení flóry a fauny, apod.), nebo událostech vyvolaných lidskou činností vně jaderného zařízení, které nelze prakticky vyloučit (pád letadla, výbuchy, požáry, dopravní a průmyslové nehody v okolí jaderného zařízení potenciálně vedoucí k požárům, výbuchům a jiným hazardům, elektromagnetické interference nebo jiná ovlivnění technickými zařízeními, existujícími mimo jaderné zařízení, apod.) nebyly ohroženy zejména základní bezpečnostní funkce.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 10 (2), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (25), WENRA App. E 6.1, IAEA SSR 2/1 5.32

Při provádění bezpečnostní analýzy se uváží:

- vlastnosti lokality, na které bude jaderné zařízení umístěno,
- nejvýznamnější přírodní jevy, nebo události, vyvolané lidskou činností, historicky zaznamenané v dané lokalitě a jejím okolí, extrapolované s uvážením omezené přesnosti hodnot a času,
- kombinace účinků přírodních jevů nebo událostí, vyvolaných lidskou činností a stavů abnormálního provozu nebo havarijních podmínek těmito jevy a událostmi způsobenými.

Pokud výsledky inženýrských odhadů, deterministických a nebo pravděpodobnostních úvah povedou k závěru, že kombinace událostí by mohla vést k událostem abnormálního provozu a nebo k havarijním podmínkám, potom taková kombinace událostí bude analyzována jako základní projektová nehoda a nebo bude analyzována jako rozšířené projektové podmínky, v závislosti především na pravděpodobnosti jejího výskytu. Některé události mohou být důsledkem jiných událostí, jako jsou např. záplavy po zemětřesení. Takové následné účinky budou považovány za součást původní postulované iniciační události.

3.15.1.3 CHARAKTERISTIKY ELEKTRÁRNY UVAŽOVANÉ V BEZPEČNOSTNÍCH ANALÝZÁCH

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (29), IAEA SSR 2/1 5.26, IAEA GS-R-4 4.54

Deterministické bezpečnostní analýzy prokáží dodržení všech kritérií přijatelnosti s dostatečnými bezpečnostními rezervami. Konzervativní přístup (uplatnění souboru konzervativních deterministických pravidel a požadavků) v bezpečnostních analýzách je možným způsobem kompenzace neurčitostí ve výkonu zařízení a v činnosti personálu.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (35), WENRA App. E 8.1, E 8.7

Při bezpečnostních analýzách událostí abnormálního provozu a základních projektových nehod, vycházejících z jednoduchých iniciačních událostí budou použity dostatečně konzervativní počáteční a okrajové podmínky. Ve specifických případech bude vyhodnocen vliv neurčitosti vstupních dat a budou vyhodnoceny důsledky neurčitostí metody analýzy, které jsou v analyzovaných případech důležité pro výsledek. K vyhodnocení vlivu neurčitostí dat a modelů se budou využívat ověřené metodiky.

Reference: IAEA GS-R-4 Req. 17, 4.58, 4.59

Predikce parametrů elektrárny je vždy spojena s neurčitostmi, které jsou závislé na typu zařízení a na komplexnosti bezpečnostní analýzy. Neurčitosti v bezpečnostních analýzách budou charakterizovány z hlediska jejich příčin a závažnosti s využitím kvantitativních metod a nebo odborného odhadu, a nebo jejich kombinace. Neurčitosti, které mohou mít dopady na závěry bezpečnostních analýz nebo na navazující rozhodnutí, budou předmětem analýz neurčitosti a citlivostních analýz. Pod analýzou neurčitostí se rozumí hlavně statistická kombinace a šíření (propagace) neurčitostí v souboru dat, zatímco pod citlivostní analýzou se rozumí citlivost výsledků na hlavní předpoklady ohledně parametrů, scénářů a nebo modelování.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (32), WENRA App. E 8.3

Při bezpečnostních analýzách událostí abnormálního provozu a základních projektových nehod se bude vycházet z toho, že ke zvládnutí analyzované projektové události, tj. k převedení reaktoru do kontrolovaného stavu, mohou být použity pouze bezpečnostní systémy, zařazené do bezpečnostních tříd v souladu s požadavky zvláštního předpisu (vyhláška č. 132/2008 Sb. [L. 258]) a se zaručenou spolehlivostí. Funkce jiných aktivních systémů se při zvládnutí události abnormálního provozu a základní projektové nehody mohou a uváží pouze tehdy, jestliže zhorší průběh události. To znamená, že v průběhu zvládnutí události abnormálního provozu a základní projektové nehody se funkce aktivních systémů, neklasifikovaných jako

vybraná zařízení v souladu s požadavky zvláštního předpisu neuvažují, nebo se uvažuje jejich působení před vznikem a v průběhu události způsobem, který je pro zvládnutí události nejméně příznivý.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (33), (34), WENRA App. E 8.2, 8.4, 8.5, 8.6

Při bezpečnostních analýzách události abnormálního provozu a základních projektových nehod se bude dále předpokládat:

- Respektování vlivu bezpečnostních systémů a jejich charakteristik tak, aby jejich fungování vedlo k nejméně příznivému případu průběhu události.
- Jakékoliv selhání v důsledku postulované iniciační události za součást původní iniciační události.
- Výskyt nejzávažnější jednoduché poruchy kterékoli z komponent systémů, provádějících potřebné bezpečnostní funkce, a všech dalších jí způsobených resp. v důsledku postulovanou iniciačních událostí vyvolaných poruch, a to buď v okamžiku vzniku události, nebo později, v nejméně příhodném okamžiku a při nejméně příhodné konfiguraci zařízení, realizujícího bezpečnostní funkce. Není nutné uvažovat poruchy pasivních komponent, pokud lze důvodně považovat jejich výskyt za prakticky vyloučený nebo jejich funkce není postulovanou událostí dotčena.
- Zaseknutí jedné řídicí komponenty aktivní zóny (jako přídavné zhoršující poruchy) s nejvyšší efektivností v horkém nevýkonovém stavu, za účelem zjištění dostatečnosti rezervy na odstavení reaktoru. Konzervativnost analýzy zavádění (záporné) reaktivity při rychlém odstavení reaktoru bude dále zvýšena užitím konzervativního časového zpoždění pádu řídicích komponent a konzervativní závislosti zaváděné reaktivity na polohách tyčí.
- Pro základní projektové nehody budou jako další konzervativní porucha uvažována ztráta pracovních a rezervních zdrojů elektrického napájení v časovém okamžiku s nejnepříznivějším vlivem na průběh a následky nehody, pokud ztráta napájení není uvažována jako následná porucha (např. v důsledku rozpadu vnější sítě).

Reference: IAEA GS-R-4 4.59

Pokud nebude způsob adekvátní volby konzervativních parametrů zjevný vzhledem k typu daného scénáře a nebo na základě jiných dostupných analýz, bude tato volba podložena relevantními citlivostními analýzami. Vzhledem k možným dopadům neurčitostí na závěry bezpečnostních analýz a vzhledem k tomu, že se jedná pro ČR o nový typ jaderné elektrárny, bude kromě klasické konzervativní bezpečnostní analýzy událostí abnormálního provozu a základních projektových nehod provedena kvantifikace neurčitostí minimálně pro ty vybrané základní projektové nehody z každé skupiny událostí, u kterých je rozdíl mezi konzervativní predikcí a kritériem přijatelnosti nejmenší. V těchto případech bude vyžadováno, aby oba přístupy potvrdily dodržení relevantních kritérií přijatelnosti. Pokud nebude kvantifikace neurčitostí pro vybrané základní projektové nehody součástí prvotních bezpečnostních analýz, potom tato kvantifikace bude provedena v rámci nezávislého ověření analýz na straně provozovatele.

3.15.1.4 ZÁSAHY PROVOZNÍHO PERSONÁLU

Reference: IAEA GS-R-4 Req. 11, 4.38, 4.40, IAEA SSR 2/1 5.13

Bezpečnost jaderné elektrárny závisí kromě zásahů automatických systémů také na zásazích provozního personálu. V bezpečnostních analýzách jej potřeba uvážit a vyhodnotit všechny zásahy operátorů, které jsou nutné pro časné diagnostikování stavu elektrárny a pro její uvedení do kontrolovaného a následně bezpečného stavu, s využitím přístrojového vybavení pro monitorování stavu a pro sledování manuálních zásahů. Bezpečnostní analýzy prokáží, že požadavky, vztahující se k lidskému faktoru s uvážením interakce člověka se zařízením byly odpovídajícím způsobem zohledněny v projektu elektrárny. Bude potvrzeno, že bezpečnostní opatření a provozní předpisy jak pro normální provoz, tak i pro události abnormálního provozu a pro havarijní podmínky zajišťují odpovídající úroveň bezpečnosti.

Reference: IAEA SSR 2/1 5.12, WENRA App. E 9.3

Pokud je potřebný zásah nutné vykonat rychle a spolehlivě s cílem zabránit rozvoji události k závažnějším podmínkám ohrožujícím integritu následných bariér, potom bude iniciace tohoto zásahu bezpečnostními systémy automatická. Možnost manuálního spuštění systémů a nebo jiných zásahů operátorů bude uvážena pouze za předpokladu, že je k dispozici dostatečná doba pro přijetí rozhodnutí a vykonání zásahu a že jsou pro spolehlivé vykonání těchto zásahů k dispozici přiměřené a jasně dokumentované předpisy (administrativní, provozní, havarijní), které jsou pravidelně procvičovány. V analýzách bude vyhodnocena možnost zhoršení průběhu události operátorem v důsledku chybného uvedení zařízení do provozu a nebo chybného určení potřebného nápravného zásahu.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (46)

Bezpečnostní analýza prověří, že i za situace, kdy výkon funkcí bezpečnostních systémů nebude ochrannými systémy spouštěn a řízen automaticky nebo realizován pasivními prostředky, pak během 30 minut po vzniku iniciační události nebude nutný zásah provozních pracovníků. Jakýkoli zásah provozních pracovníků, požadovaný nebo potřebný během těchto 30 minut, bude ve výjimečných případech náležitě zdůvodněn. V případě, že je požadovaný zásah potřebné vykonat mimo provozní dozorní, tato doba se prodlouží na 60 minut.

3.15.1.5 HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH INICIAČNÍCH UDÁLOSTÍ

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (3), (22), WENRA App. E 7.1 - 7.5, IAEA SSR 2/1 5.2, 5.26, IAEA GS-R-4 Req. 16, 4.57

Přijatelnost výsledků bezpečnostních rozborů bude hodnocena jejich porovnáním s kritérii přijatelnosti. Tato kritéria budou na základě návrhu dodavatele jaderné elektrárny stanovena se souhlasem dozorného orgánu tak, aby byl přijatelným způsobem splněn základní bezpečnostní cíl, kterým je ochránit obyvatelstvo a životní prostředí před nežádoucími účinky ionizujícího záření v souvislosti s provozem elektrárny. Pro každou kategorii iniciačních událostí budou s ohledem na předpokládanou četnost jejich výskytu a závažnost radiologických následků stanovena radiační a technická projektová kritéria přijatelnosti tak, aby iniciační události s vysokou četností výskytu měly pouze nevýznamné radiologické následky a události s vážnými radiologickými následky měly velmi nízkou četnost výskytu.

Pro všechny události abnormálního provozu a základní projektové nehody budou stanovena projektová kritéria přijatelnosti výsledků bezpečnostních analýz z hlediska ochrany:

- celistvosti paliva (tj. kritéria pro teplotu/entalpii paliva, rezervu do krize varu, teplotu pokrytí paliva, lokální a celkovou oxidaci pokrytí, přípustný rozsah poškození aktivní zóny a další),
- celistvosti tlakové hranice primárního okruhu (tj. kritéria pro maximální tlak a maximální teplotu chladiva v primárním okruhu, a teplotní a tlakové změny a vyvolaná napětí v tlakové hranici primárního okruhu),
- celistvosti sekundárního okruhu (tj. kritéria pro maximální tlaky, maximální teploty medií a teplotní a tlakové změny a napětí v zařízení),
- celistvosti ochranné obálky, zahrnující kritéria pro teplotu a tlak prostředí včetně koncentrace hořlavých/výbušných plynů a velikost úniků.

Bezpečnostní analýza prověří, že radiologické důsledky událostí abnormálního provozu a základních projektových nehod budou v souladu s požadavky zvláštního právního předpisu (vyhláška č. 307/2002 Sb. [L. 4]).

3.15.2 ANALÝZY PŘECHODOVÝCH DĚJŮ A ZÁKLADNÍCH PROJEKTOVÝCH NEHOD PRO POTŘEBY PŘEDBĚŽNÉHO HODNOCENÍ

Tato kapitola obsahuje charakteristiku projektu z pohledu splnění základních požadavků na bezpečnostní analýzy pro potřeby předběžného hodnocení koncepce projektu. Zdrojem pro stanovení charakteristiky projektu byla technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny. Kapitola obsahuje dílčí hodnocení, zda předběžná koncepce projektu v dotčené oblasti projektu vyhovuje požadavkům specifikovaným v kapitolách 3.15.1.1 až 3.15.1.5. Předmětem je určení a posouzení obecné úrovně požadavků na způsob provedení analýz přechodových dějů a nehod, přičemž konkrétní způsob provedení těchto analýz bude specifikován až v projektu JE a hodnocen v dalším stupni bezpečnostní dokumentace.

Základní požadavky na způsob provedení analýz přechodových dějů a nehod vychází z obecného požadavku na aplikaci principu ochrany do hloubky (požadavky na koncepci ochrany do hloubky jsou specifikovány v kapitole 3.3.1.1.3 a požadavky na proces implementace ochrany do hloubky jsou specifikovány v kapitole 3.3.1.1.4).

Způsob provedení analýz přechodových dějů a nehod bude splňovat minimálně požadavky předepsané v závazné legislativě.

3.15.2.1 OBECNÉ ZÁSADY A CÍLE ANALÝZ V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Bude provedena deterministická bezpečnostní analýza s cílem ověřit, že projekt elektrárny je dostatečně robustní a vyvážený, že samotná zařízení elektrárny mají vhodné vlastnosti, specifikace a materiálové složení a že jsou tato zařízení vhodně zkombinována a umístěna takovým způsobem, že plní bezpečnostní požadavky tak, aby byla zajištěna licencovatelnost v České republice (viz kapitola 1.5).

Analýza prokáže splnění základních radiologických kritérií přijatelnosti, tj. že:

- radiační dávky a výpusti během normálního provozu i během abnormálního provozu budou na nejnižší prakticky dosažitelné úrovni (ALARA) a že budou pod hodnotami uvedenými v kapitole 4,
- havarijní radiační dávky pro všechny základní projektové nehody budou nízké a vždy pod hodnotami uvedenými v kapitole 4.

Pro účely analýzy budou též stanovena kritéria přijatelnosti z hlediska zachování fyzických bariér a efektivity plnění bezpečnostních funkcí. Na úrovni zařízení to znamená stanovení kritérií přijatelnosti pro palivo (např. teplota a oxidace pokrytí, entalpie paliva, apod.) a jednotlivé systémy (např. tlak, teplota, apod.) s použitím mezinárodně uznávaných norem. Kritéria budou odstupňována v závislosti na frekvenci výskytu událostí tak, že pro události s vyšší frekvencí se uplatní přísnější kritéria.

Z hlediska fyzických bariér bude prokázáno, že:

- integrita všech fyzických bariér bude zachována za normálního i abnormálního provozu,
- bude zachována integrita alespoň jedné bariéry během základních projektových nehod.

Deterministická analýza bude uvažovat všechny postulované iniciační události, stanovené dle pravidel v kapitole 3.15.2.2, rozdělené do kategorií dle četnosti výskytu. Dále bude uvažovat všechny vnější a vnitřní vlivy uvedené v kapitolách 3.3.3 až 3.3.6.

Pro každou postulovanou iniciační událost, resp. vnější či vnitřní vliv a jejich kombinace, bude provedena analýza prokazující splnění kritérií přijatelnosti. Zároveň analýza prokáže, že bezpečnostní systémy jsou dostatečně dimenzovány a provedeny v odpovídající kvalitě a kvalifikaci.

Analýza prokáže, že odezva elektrárny na jakoukoliv postulovanou iniciační událost splní následující požadavky:

- událost nezpůsobí výraznou odchylku od normálního provozu nebo způsobí změnu do bezpečného stavu,
- po postulované iniciační události bude elektrárna uvedena do bezpečného stavu působením pasivních bezpečnostních opatření a nebo činností systémů, kterých nepřerušný provoz postačuje pro zvládnutí postulované iniciační události,
- po postulované iniciační události bude elektrárna uvedena do bezpečného stavu působením bezpečnostních systémů, které jsou uvedeny do činnosti jako reakce na postulovanou iniciační událost.

Bude prokázáno, že bezpečnostní systémy jsou schopné převést elektrárnu do kontrolovaného stavu a následně ji převést do a udržet po dostatečně dlouhou dobu v bezpečném stavu.

Výpočetní postupy a programy používané v bezpečnostních analýzách budou v potřebném rozsahu validovány, aby bylo prokázáno, že jsou schopné věrohodně reprodukovat chování reálných systémů. Použitá data budou podrobena průkazu,

zda jsou platná i v daných podmínkách pomocí reference na uznávaná fyzikální data, experimentální data či jiným způsobem. V případě postupného použití několika kódů pro analýzy bude specifikovaný způsob přenosu informací mezi těmito kódy.

3.15.2.2 KLASIFIKACE PŘECHODOVÝCH DĚJŮ A NEHOD V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Za použití deterministických a pravděpodobnostních metod i inženýrského úsudku bude provedena identifikace postulovaných iniciačních událostí. Výběr těchto postulovaných iniciačních událostí vezme v úvahu všechny možné stavy elektrárny a všechny možné poruchy zařízení či chyby obsluhy včetně událostí při sníženém výkonu a při odstaveném reaktoru. Při výběru postulovaných iniciačních událostí bude respektován obsah radioaktivních látek v reaktoru stejně jako ve všech dalších zdrojích.

Události budou rozděleny do omezeného počtu kategorií, např. normální provoz, abnormální provoz, základní projektové nehody s nízkou četností a základní projektové nehody s velmi nízkou četností. Při rozdělování do kategorií bude brána v úvahu četnost daných iniciačních událostí či jejich kombinací i zavedená licenční praxe např. u událostí typu LB LOCA.

Pro každou z kategorií bude proveden výběr tzv. obalových událostí, jejichž průběh a následky pokrývají průběh a následky ostatních nehod v dané kategorii.

Při výběru iniciačních událostí bude postupováno v souladu s požadavkem WENRA Reactor Safety Reference Levels, WENRA, 2008, App.E 4.2.

Dále bude provedena identifikace vnějších a vnitřních vlivů s cílem:

- prokázat, že pravděpodobnost dané skupiny vlivů s následky těžšími, než je radiační kritérium přijatelnosti pro rozšířené projektové podmínky je nižší než 10^{-7} /rok,
- prokázat, že následky daných vlivů jsou obalově obsaženy již v postulovaných iniciačních událostech,
- zařadit vnější či vnitřní vlivy do projektových východisek.

Následky vnějších či vnitřních vlivů budou obecně uvažovány v kombinaci s nejvíce limitujícími podmínkami normálního provozu, přičemž vezmou v úvahu:

- kombinaci různých vnějších a vnitřních vlivů, které mohou s rozumnou četností nastat, např. z důvodu kauzálního vztahu mezi nimi,
- kombinaci různých vnějších vlivů s postulovanými iniciačními událostmi včetně odstávky, které s rozumnou četností mohou nastat,
- četnost a dobu trvání vlivu,
- jednoduchou poruchu u systémů nezbytných k převedení do a udržení reaktoru ve stavu bezpečného odstavení (jednoduchá porucha nebude muset být uvažována u vlivů s velmi nízkou četností, např. pád letadla).

Pro výběr vnitřních a vnějších vlivů budou použity seznamy v kapitolách 3.3.3 až 3.3.6, které budou v další fázi projektu licencování, tj. předběžné bezpečnostní zprávě, upraveny a doplněny o vlivy, které jsou specifické pro daný projekt či lokalitu a které vyplývají z výsledků pravděpodobnostní analýzy.

3.15.2.3 CHARAKTERISTIKY ELEKTRÁRNY UVAŽOVANÉ V BEZPEČNOSTNÍCH ANALÝZÁCH V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Charakteristiky elektrárny pro účely deterministických analýz budou stanoveny s dostatečnými projektovými rezervami a s uvažováním možných nejistot.

Analýza bude brát v úvahu všechny následné poruchy vzniklé jako přímý následek iniciační události a bude uvažována také další nezávislá jednoduchá porucha. Pro události, u kterých dojde při uvažování ztráty vnějšího napájení ke zhoršení situace, bude uvažována ztráta vnějšího napájení.

Analýzy budou provedeny pro jednoduché nezávislé iniciační události. Současný výskyt nezávislé iniciační události a vnějšího vlivu bude uvažován jenom v případě, pokud je mezi nimi příčinná souvislost.

V analýze bude do doby 24 hodin po vzniku iniciační události či do dosažení bezpečného stavu (bude-li ho dosaženo později než za 24 hodin), uvažován přínos jen bezpečnostních systémů. Vliv ostatních systémů bude uvažován jen směrem ke zhoršení vývoje dané iniciační události, pokud nebude možné daný negativní vliv vyloučit na základě neměnného stavu daného zařízení. Přínos zařízení souvisejícího s bezpečností bude moci být uvažován až po době 24 hodin od vzniku iniciační události, přínos od nebezpečnostních systémů pak až po době 72 hodin od vzniku iniciační události.

3.15.2.4 ZÁSADY PROVOZNIHO PERSONÁLU V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

V bezpečnostních analýzách bude prokázáno, že všechny uvažované zásahy provozního personálu jsou proveditelné jak z hlediska času, tak z hlediska dostatečnosti poskytnutých informací.

Bude provedena analýza nutných zásahů pro splnění bezpečnostních funkcí. Bude prověřeno, že je v provozní a záložní dozorně, stejně jako v technickém podpůrném středisku dostatečně přehledný a jednoduchý systém displejů včetně alarmů v počtu dostatečném k získání informace o tom, v jakém stavu se elektrárna nachází.

Bude prokázáno, že pro splnění radiačních kritérií přijatelnosti pro základní projektové nehody nebude potřeba zásahu provozního personálu z provozní dozorny během 30 minut od iniciační události. Dále, že nebude potřeba zásahu provozního personálu mimo provozní dozornu během 60 minut od iniciační události.

Jako součást PSA bude provedena analýza spolehlivosti lidského činitele.

3.15.2.5 HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH INICIAČNÍCH UDÁLOSTÍ V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Pro každou postulovanou iniciační událost (kategorii událostí), resp. vnější či vnitřní vliv a jejich kombinace, bude provedena deterministická bezpečnostní analýza prokazující dostatečnou bezpečnostní rezervu do kritérií přijatelnosti.

Kromě klasické konzervativní bezpečnostní analýzy událostí abnormálního provozu a základních projektových nehod bude provedena realistická analýza s kvantifikací neurčitostí minimálně pro ty vybrané základní projektové nehody z každé skupiny událostí, u kterých je rozdíl mezi konzervativní predikcí a kritériem přijatelnosti nejmenší. Dostatečná bezpečnostní rezerva bude prokázána i v případech, kdy

budou použity postupy hodnocení nejlepšího přiblížení. Pokud bude tato rezerva zabezpečena prostřednictvím konzervativních vstupních údajů a dalších předpokladů, pak tyto předpoklady budou přizpůsobeny cílům analýz pro jednotlivé kategorie událostí a specificky pro jednotlivá použitá kritéria.

Hodnocena budou kritéria přijatelnosti z hlediska:

- poškození paliva (viz kapitola 3.4.2.4),
- strukturální integrity, těsnosti a plnění funkcí jednotlivých zařízení dle jejich bezpečnostní kategorie,
- strukturální integrity a těsnosti systému ochranné obálky,
- radiologických následků (viz kapitola 4).

Budou analyzovány všechny relevantní aspekty provozních stavů a havarijních podmínek základních projektových nehod (neutronově-fyzikální, termohydraulické, strukturální, radiační) tak, aby bylo možné komplexně zhodnotit plnění všech kritérií přijatelnosti.

Pro každou analyzovanou iniciační událost bude stanoveno, která kritéria přijatelnosti jsou relevantní a které fyzikální parametry jsou limitující. Pro každé relevantní kritérium přijatelnosti bude samostatně proveden výběr dostatečně konzervativních počátečních a okrajových podmínek. Pokud je pro uvažovaný typ události při ověřování různých kritérií přijatelnosti možná různá volba počátečních a okrajových podmínek (přičemž není zřejmý jejich dopad), budou provedeny citlivostní výpočty s cílem ocenit vliv dané volby.

Při bezpečnostních analýzách bude vzato v úvahu, že jsou vždy zatíženy neurčitostmi. V případech, kdy jsou neurčitosti významné z hlediska použití jejich výsledků, budou provedeny citlivostní analýzy a neurčitosti budou kvantifikovány dostatečně zvládnutými metodami.

3.15.3 SUMÁRNÍ PŘEDBĚŽNÉ HODNOCENÍ KONCEPCE PROJEKTU

Analýzy přechodových dějů a základních projektových nehod budou plnit požadavky, které vycházejí z požadavků stanovených zákonem č. 18/1997 Sb. [L. 2] a jeho prováděcími předpisy pro jadernou bezpečnost, radiační ochranu, havarijní připravenost a rovněž z požadavků IAEA SSR 2/1 [L. 252] a IAEA GS-R-4 [L. 278], WENRA [L. 27] a [L. 270] a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276].

Projekt ETE3,4 bude využívat ke splnění výše specifikovaných požadavků systému, konstrukce a komponenty a jejich vybavení, které s dostatečnou spolehlivostí a odolností zajistí kvalitativně a kvantitativně odpovídající technologické funkce, a to v souladu se stanovenými požadavky na plnění předepsaných bezpečnostních funkcí.

Zadání požadavků na způsob provedení analýz přechodových dějů a nehod charakterizované v kapitole "3.15.2 Analýzy přechodových dějů a základních projektových nehod pro potřeby předběžného hodnocení" bylo vytvořeno na základě požadavků žadatele o povolení, uplatněných na potenciální dodavatele jaderného zařízení a vytváří koncepci projektového řešení této dílčí projektové části. Prováděná dílčí hodnocení potvrzují, že předpokládané projektové řešení bude splňovat specifické požadavky na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce specifikované vyhláškou č. 195/1999 Sb. [L. 266],

bezpečnostním návodem SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276], dokumentem IAEA SSR 2/1 [L. 252], IAEA GS-R-4 [L. 278], dokumentem WENRA [L. 27] a WENRA NEW [L. 270]. Systém aplikace relevantních právních předpisů a norem použitých v projektu bude založen na hierarchickém rozdělení do pěti úrovní priorit popsanych v kapitolách 1.5.3 a 1.5.4.

Provedené předběžné hodnocení koncepce projektu prokázalo, že analýzy přechodových dějů a základních projektových nehod vyhovují stanoveným základním požadavkům specifikovaným v kapitole 3.15.1 a vytvářejí předpoklad pro naplnění vymezeného okruhu základních bezpečnostních zásad a principů v projektu ETE3,4.

Konkrétní způsob uplatnění jednotlivých bezpečnostních požadavků uvedených v kapitole 3.15.2 bude detailně specifikován v projektu ETE3,4.

3.16 LIMITY A PODMÍNKY

Tato ucelená část Zadávací bezpečnostní zprávy je členěna na tři základní kapitoly:

Úvodní kapitola 3.16.1 shrnuje, analyzuje a specifikuje základní legislativní požadavky na limity a podmínky včetně vymezení jejich cíle, rozsahu, způsobu změn a vymezení použití.

Navazující kapitola 3.16.2 obsahuje popis a stanovení základních požadavků na limity a podmínky, a to v rámci všech projektů, které přichází v úvahu k umístění v lokalitě Temelín. Cílem kapitoly je formulovat obecné charakteristiky projektu pro potřebu dílčího předběžného hodnocení.

Závěrečná kapitola 3.16.3 obsahuje souhrnné předběžné hodnocení koncepce projektu z hlediska limit a podmínek, které sumarizuje závěry z dílčích předběžných hodnocení provedených v rámci kapitoly 3.16.2. V rámci posouzení takto vzniklého souhrnu požadavků obsahuje předběžné hodnocení koncepce projektu požadované zákonem.

V dalším stupni licenční dokumentace žadatel poskytne hodnotící a podpůrné informace, které umožní posoudit, že předkládaná část Zadávací bezpečnostní zprávy obsahuje adekvátní rozsah stanovených limit a podmínek, včetně údajů o přípustných parametrech, nastavení ochranných systémů, podmínek provozuschopnosti a požadavků na činnost personálu elektrárny pro zajištění bezpečného provozu v rámci normálních projektových podmínek. Současně bude kapitola doplněna o podrobnější informace v hloubce rozpracování a v členění dle RG 1.206 [L. 275].

3.16.1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA LIMITY A PODMÍNKY (LAP)

3.16.1.1 CÍL LIMIT A PODMÍNEK (LAP)

Reference: WEN RA Issue H 1.1, 1.2

LaP budou zastřešujícím souhrnným dokumentem, jehož plněním bude prokazováno, že elektrárna je provozována v souladu s projektovými předpoklady a záměry, tak jak bude dokladováno v příslušné bezpečnostní zprávě. Budou obsahovat požadavky, jejichž plněním se zabrání stavům, které by mohly vést k nehodám, nebo umožní zmírnění následků nehod, pokud by k nim došlo.

3.16.1.2 VZNIK A ZMĚNY LAP

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 28, WENRA Issue H 2.1, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (48)

Během etapy projektování vznikne soubor požadavků a limitů pro provoz jaderného zařízení, z nichž vzniknou LaP pro bezpečný provoz elektrárny. Každý vytvořený limit bude odůvodněn projektem, bezpečnostní analýzou a spouštěcími testy.

Reference: WENRA Issue H 2.2, 2.3

LaP budou průběžně aktualizovány a přezkoumávány na základě zkušeností, vývoje vědy a techniky a pokaždé když to bude nutné z důvodu modifikací elektrárny nebo změn v bezpečnostních analýzách.

Bude stanoven postup provádění změn a dočasných změn LaP. Takové změny budou dostatečně odůvodněny bezpečnostními analýzami a nezávislým bezpečnostním posouzením.

Reference: WENRA Issue O 3.4, vyhláška 195/1999 § 4 (3)

K vyhodnocení vhodnosti změn provozních limit a podmínek bude použito pravděpodobnostní hodnocení rizika. Kvalita a vhodnost výpočtových programů používaných k analýzám bude ověřena.

3.16.1.3 ROZSAH, OBSAH LAP

Reference: WENRA Issue H 4.1, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (48)

LaP budou pokrývat všechny provozní stavy elektrárny včetně výkonového provozu, odstavení a výměny paliva, všechny přechodové formy mezi těmito stavy a dočasné situace, které vzniknou v důsledku oprav a testů.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req.28 5.44, WENRA Issue H 5.1, 5.2, 6.1, 6.2, 6.3, 9.1, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (48)

LaP budou obsahovat:

1. Bezpečnostní limity

Bezpečnostním limitem se rozumí kritická (mezní) hodnota určitého provozního parametru, která brání selhání zařízení projektovaného k ochraně proti nekontrolovanému uvolnění radioaktivních látek.

Bezpečnostní limity budou stanoveny s použitím konzervativního přístupu zohledňujícím nejistoty v bezpečnostních analýzách.

2. Nastavení bezpečnostních systémů

Přiměřenými rozdíly mezi provozními limitami a stanoveným nastavením bezpečnostních systémů bude zajištěno, že nebude docházet k častým nežádoucím aktivacím bezpečnostních systémů.

3. Limitní podmínky pro provoz

LaP pro normální provoz budou obsahovat limity pro provozní parametry, stanovení minimálních počtů provozuschopného zařízení, činnosti, které budou provozní zaměstnanci v případě odchylek od LaP provést a lhůty pro dokončení těchto činností.

Pokud požadavky na provozuschopnost nebude možné splnit, budou limitami požadovány činnosti zajišťující přechod elektrárny do bezpečnějšího stavu, přičemž budou uvedeny lhůty pro dokončení těchto činností.

Požadavky na provozuschopnost pro různé druhy běžného provozu budou stanoveny počtem systémů nebo komponent důležitých pro bezpečnost, které budou v provozním nebo pohotovostním stavu a omezení v případě jejich nedostupnosti

4. Omezení provozních a jiných důležitých parametrů řídicím systémem nebo administrativním postupem.

5. Požadavky na dohled, údržbu, zkoušky, revize a testy k potvrzení, že systémy, konstrukce a komponenty fungují tak jak bylo stanoveno projektem, přičemž

- budou respektovány principy ALARA,
- stanovené četnosti kontrol a zkoušek budou dostatečné pro ověření spolehlivosti a současně nebudou příčinou nadměrné degradace zařízení a neodůvodněného čerpání životnosti,
- výsledky budou vyhodnocovány a archivovány.

6. Příkazy na činnosti jako reakce na odchylky od stanovených LaP, včetně času na provedení těchto činností.

Reference: WENRA Issue H 7.1, 7.2, 8.1, 10.1, 10.2

Pokud si provozní personál nebude jistý, že elektrárna je provozována v souladu s LaP, nebo se zařízení bude chovat neočekávaně, budou neprodleně přijata opatření zajišťující přechod elektrárny do bezpečného a stabilního stavu.

Elektrárna nebude po neplánované odstávce uvedena do provozu, pokud nebude zřejmé, že provoz je bezpečný.

Budou stanoveny minimální počty a úrovně personálu na směně.

V případě porušení LaP budou přijata nápravná opatření k okamžité obnově plnění LaP. Zprávy o porušení LaP budou prošetřeny a budou přijata nápravná opatření s cílem zabránit opakování těchto porušení v budoucnu.

3.16.1.4 DODRŽOVÁNÍ LAP

Reference: WENRA Issue H 3.1, 3.2, bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (95)

LaP budou snadno dostupné pro personál provozní dozorný.

Operátoři na BD budou mít podrobné znalosti LaP a jejich technických základů. Provozní personál s rozhodovací pravomocí si bude vědom významu LaP pro bezpečnost.

3.16.2 CHARAKTERISTIKA PROJEKTU LAP PRO POTŘEBY PŘEDBĚŽNÉHO HODNOCENÍ

Tato kapitola obsahuje charakteristiku projektu pro potřeby předběžného hodnocení koncepce projektu. Zdrojem pro stanovení charakteristiky projektu byla technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny. Kapitola obsahuje dílčí hodnocení, zda předběžná koncepce projektu v dotčené oblasti projektu vyhovuje požadavkům specifikovaným v kapitolách 3.16.1.1 až 3.16.1.4. Předmětem je určení a posouzení obecné úrovně požadavků na projekt z hlediska limit a podmínek, přičemž konkrétní způsob aplikace těchto požadavků bude specifikován až v projektu JE a hodnocen v dalším stupni bezpečnostní dokumentace.

Cíl limit a podmínek (LaP)

LaP budou obsahovat soubor jednoznačně definovaných podmínek prokazujících, že při jejich plnění bude provoz elektrárny bezpečný. Budou obsahovat údaje o

přípustných parametrech, požadavcích na provozuschopnost zařízení, nastavení ochranných systémů, požadavcích na činnost pracovníků a na organizační opatření ke splnění všech definovaných podmínek pro projektované provozní stavy.

LaP budou dokumentem, jehož plněním bude prokazováno, že elektrárna je provozována v souladu s projektovými předpoklady a záměry. Plněním LaP se zabrání stavům, které by mohly vést k nehodám, nebo umožní zmírnění následků nehod, pokud by k nim došlo.

Vznik a změny LaP

Během projektování bude vytvořen soubor LaP. Při tvorbě LaP využije dodavatel rozbor dříve vzniklých relevantních událostí na obdobných zařízeních.

Při návrhu LaP bude využito pravděpodobnostní hodnocení bezpečnosti a bude se vycházet z projektu. Navržené LaP budou součástí dokumentace pro testování v etapě spouštění.

LaP budou součástí dokumentace dodavatele pro provoz a údržbu. LaP včetně jejich zdůvodnění budou schvalovány SÚJB.

Změny LaP

- budou prováděny podle schváleného postupu,
- budou prováděny se znalostí informací o projektových rezervách ve vztahu k LaP, které poskytne dodavatel jaderného zařízení,
- každá změna bude dostatečně odůvodněna bezpečnostní analýzou, nezávislým bezpečnostním posouzením a pravděpodobnostním hodnocením bezpečnosti,
- budou průběžně prováděny na základě zkušeností, vývoje vědy a techniky, pokud to bude nutné v důsledku modifikací elektrárny.

Obsah LaP

Jako základ pro provozní LaP bude použit soubor LaP z etapy projektování, který bude obsahovat:

- nastavení bezpečnostních systémů,
- omezení provozních a jiných důležitých parametrů řídicím systémem nebo administrativním postupem,
- doporučení pro údržbu, testování a inspekce elektrárny k ověření, že systémy, konstrukce a komponenty fungují dle projektu, včetně zohlednění ALARA,
- jasně definovaná provozní konfigurace, včetně provozních omezení v případě výpadku/odstavení bezpečnostních systémů.

Používání LaP

Pro usnadnění dodržování LaP budou systémy řízení navrženy tak, že budou poskytovat počítačovou podporu obslužnému personálu. Systémy řízení budou personál elektrárny upozorňovat na přiblížení nebo porušení provozních omezujících podmínek ve všech provozních stavech elektrárny.

Při výcviku na simulátoru budou administrativní postupy, které úzce spolupracují se systémy řízení a které jsou používány v provozu elektrárny, simulovány v rozsahu

relevantním pro dosažení výcvikových cílů. Zvláště systémy dohlížející nad plněním LaP a bezpečným stavem elektrárny, budou zahrnuty do rozsahu simulace.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na projekt z hlediska limit a podmínek uvedené v kapitole "3.16.2 Charakteristika projektu LaP pro potřeby předběžného hodnocení" vytváří předpoklady pro plnění požadavků vyhlášky č. 195/1999 [L. 266] § 4 (3), IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 28, Req.28 5.44, bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (48), (95) a WENRA [L. 27] Issue H 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 4.1, 5.1, 5.2, 6.1, 6.2, 6.3, 7.1, 7.2, 8.1, 9.1, 10.1, 10.2, Issue O 3.4.

3.16.3 SUMÁRNÍ PŘEDBĚŽNÉ HODNOCENÍ KONCEPCE PROJEKTU

Projekt ETE3,4 bude plnit požadavky na zajištění bezpečnosti uvedené v kapitole 3.3.1.1 „Základní legislativní požadavky na zajištění bezpečnosti“ a zároveň požadavky uvedené v kapitolách 3.16.1.1 až 3.16.1.4, které vychází z požadavků stanovených zákonem č. 18/1997 Sb. [L. 2] a jeho prováděcími předpisy na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, havarijní připravenost a rovněž z požadavků IAEA SSR 2/1 [L. 252], WENRA [L. 27] a [L. 270] a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276].

Projekt ETE3,4 bude využívat ke splnění výše specifikovaných požadavků systémy, konstrukce a komponenty a jejich vybavení, které s dostatečnou spolehlivostí a odolností zajistí kvalitativně a kvantitativně odpovídající technologické funkce, a to v souladu se stanovenými požadavky na plnění předepsaných bezpečnostních funkcí.

Zadání projektového řešení charakterizované v kapitole "3.16.2 Charakteristika projektu LaP pro potřeby předběžného hodnocení" bylo vytvořeno na základě požadavků žadatele o povolení uplatněných na potenciální dodavatele jaderného zařízení a vytváří koncepci projektového řešení této dílčí projektové části. Prováděná dílčí hodnocení potvrzují, že požadavky uplatněné na projekt z hlediska systému limit a podmínek vytváří předpoklady pro splnění relevantních požadavků specifikovaných vyhláškou č. 195/1999 Sb. [L. 266], bezpečnostním návodem SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276], dokumentem IAEA SSR 2/1 [L. 252] a dokumentem WENRA [L. 27]. Systém aplikace relevantních právních předpisů a norem použitých v projektu bude založen na hierarchickém rozdělení do pěti úrovní priorit popsanych v kapitolách 1.5.3 a 1.5.4.

Provedené předběžné hodnocení koncepce projektu prokázalo, že požadavky na limity a podmínky vyhovují stanoveným základním požadavkům specifikovaným v kapitole 3.16.1 a vytvářejí předpoklad pro naplnění vymezeného okruhu základních bezpečnostních zásad a principů v projektu ETE3,4.

Konkrétní způsob uplatnění jednotlivých bezpečnostních požadavků uvedených v kapitole 3.16.2 bude detailně specifikován v projektu ETE3,4.

3.17 ZABEZPEČOVÁNÍ JAKOSTI

Kapitola 3.17.1 specifikuje vybrané požadavky plynoucí z doporučení IAEA, bezpečnostních návodů a stanovené legislativní požadavky na zabezpečování jakosti v průběhu Projektu.

Kapitola 3.17.2 obsahuje odkaz do kapitoly 6.4.2, kde je uveden způsob a zásady zabezpečování jakosti v průběhu jednotlivých etap Projektu.

Kapitola 3.17.3 obsahuje odkaz na kapitolu 6.4.3, kde je provedeno předběžné hodnocení zabezpečení požadavků uvedených v 3.17.1 pro jednotlivé etapy Projektu.

3.17.1 ZÁKLADNÍ POŽADAVKY NA ZABEZPEČOVÁNÍ JAKOSTI

Zabezpečování jakosti bude v průběhu všech etap Projektu (projektování, výstavba, uvádění do provozu, provoz a vyřazování z provozu) prováděno dle zavedeného systému jakosti uvedeného v §4, odst. 8., zákona č. 18/1997 Sb.

Na procesy a činnosti (včetně jejich výstupů, tj. výrobků) ovlivňující jadernou bezpečnost a radiační ochranu, které budou prováděny v průběhu projektování, výstavby, uvádění do provozu, provozu a vyřazování z provozu, budou uplatňovány požadavky na zabezpečování jakosti uvedené ve vyhlášce SÚJB č. 132/2008 Sb. v §§ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13 a 14.

3.17.1.1 POŽADAVKY NA ZABEZPEČOVÁNÍ JAKOSTI PŘI PROJEKTOVÁNÍ A VÝSTAVBĚ

Požadavky uplatněné na zabezpečování jakosti při projektování a výstavbě jsou uvedeny níže:

[Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(14\)](#)

Před zahájením procesu projektování jaderného zařízení, který je dle zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2] jednou z činností souvisejících s využíváním jaderné energie, bude schválen program zabezpečování jakosti pro projektování a zaveden příslušný systém zabezpečování jakosti podle zvláštního předpisu tak, aby zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost a radiační ochranu byla projektována (vyráběna, instalována a zkoušena) v takové kvalitě, která odpovídá jejich bezpečnostnímu významu pro spolehlivé zabezpečování bezpečnostních funkcí.

[Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(15\), IAEA SSR 2/1 Req. 2](#)

Bude zaveden integrovaný systém řízení, aplikující požadavky systému jakosti, který zajistí, že jakékoliv činnosti, záměry a požadavky nebudou řešeny jednotlivě či odděleně od požadavků bezpečnosti. Vztahy a odpovědnosti jednotlivých účastníků procesu projektování a s ním souvisejících procesů budou jednoznačně stanoveny.

[Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(16\)](#)

Organizace projektující jaderné zařízení bude mít dostatečné znalosti a zkušenosti, aby znala a chápala veškeré fyzikální děje a vlastnosti jednotlivých použitých zařízení i charakteristiky jaderného zařízení jako celku a byla schopna posoudit veškeré stavy, ve kterých se bude, či může nacházet včetně s tím souvisejících rizik.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (17)

Pro činnosti při projektování v období před uvedením jaderného zařízení do provozu bude formálně ustanovena právně i odborně způsobilá osoba (organizace), odpovědná za celý proces projektování a zabezpečování integrity projektu v období výstavby a uvádění do provozu.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 1

Žadatel o povolení k výstavbě nebo provozování jaderné elektrárny předloží dozornému orgánu návrh, který bude splňovat všechny platné bezpečnostní požadavky.

Reference: IAEA SSR 2/1 3.1

Všechny organizace, včetně projekčních, zabývající se činnostmi důležitých z hlediska bezpečnosti návrhu zajistí, že otázky bezpečnosti budou mít nejvyšší prioritu.

Reference: IAEA SSR 2/1 3.2

Systém řízení bude zahrnovat opatření k zabezpečování kvality jednotlivých zařízení, systémů a komponent, stejně jako celého návrhu. Systém bude zahrnovat prostředky pro identifikaci a nápravu nedostatků návrhu, kontrolu vhodnosti návrhu a kontrolu konstrukčních změn.

Reference: IAEA SSR 2/1 3.3

Návrh včetně následných změn, úprav nebo bezpečnostních zlepšení bude v souladu se zavedenými postupy uvedených v předpisech a normách a bude zahrnovat příslušné požadavky a zásady návrhu. Rozhraní návrhu budou identifikována a kontrolována.

Reference: IAEA SSR 2/1 3.6 (2, 5)

Projektová organizace zajistí, že zařízení budou splňovat kritéria přijatelnosti pro bezpečnost, spolehlivost a kvalitu v souladu s příslušnými státními a mezinárodními předpisy a normami, a právní a regulační požadavky. Budou stanoveny funkce, které zajistí následující:

(2) ve funkci bude zahrnuto ověřování návrhu, definování technických norem a požadavků, používání osvědčených technických postupů, zabezpečování zpětné vazby na výstavbu a zkušeností, schválení důležitých technických dokumentů, provádění hodnocení bezpečnosti a udržování kultury bezpečnosti.

(5) rozhraní mezi odpovědnými projektanty a dodavateli projekčních prací bude stanoveno a kontrolováno.

Reference: IAEA SSR 2/1 3.6 (4, 6, 7)

Žadatel o povolení zajistí, že bude nastaveno a kontrolováno řízení konstrukčních požadavků. Dále žadatel zajistí, že v organizaci budou udržovány potřebné odborné, vědecké a technické znalosti a že veškeré změny zařízení budou přezkoumány, ověřeny, dokumentovány a schváleny.

Reference: WENRA Issue B 2.2

Žadatel o povolení zajistí, aby rozhodnutím o bezpečnostních otázkách předcházelo vhodné šetření a konzultace tak, aby byly vzaty v potaz veškeré bezpečnostní

aspekty. Otázky bezpečnosti se budou podrobovat pravidelnému přezkoumání, a to kvalifikovanému a nezávislému.

Reference: [WENRA Issue B 2.4](#)

Žadatel o povolení zajistí nepřetržité monitorování bezpečnosti a to pomocí vhodného systému tak, aby bylo dle potřeby zajištěno udržování a zlepšování bezpečnosti.

Reference: [WENRA Issue B 2.6](#)

Žadatel o povolení zajistí, že veškeré činnosti a procesy budou řízeny podle dokumentovaného systému řízení, včetně činností dodavatelů, které mohou mít vliv na bezpečnost zařízení.

Reference: [WENRA NEW O7](#)

Žadatel o povolení stanoví efektivní řízení bezpečnosti v průběhu celého projektu a zajistí dostatečné technické a finanční zdroje pro plnění bezpečnostních požadavků. Žadatel o povolení zajistí, že všechny organizace zapojené do projektu budou mít povědomost o otázkách bezpečnosti a o jejich roli v zabezpečování bezpečnosti.

3.17.1.2 POŽADAVKY NA ZABEZPEČOVÁNÍ JAKOSTI PŘI UVÁDĚNÍ DO PROVOZU A PROVOZU

Požadavky uplatněné na zabezpečování jakosti při provozu jsou uvedeny níže:

Reference: [bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(18\)](#)

Žadatel o povolení zavede ve svém systému řízení odpovídající opatření, aby zajistil dostatečnou znalost všech stránek projektu, nutných pro zabezpečování jaderné bezpečnosti a radiální ochrany při provozu i v případě změn projektu a provozních podmínek. Těmito opatřeními bude mj. určení organizační jednotky, odpovědné za znalost a bezpečnost projektu a zabezpečování přístupu k informacím původního autora projektu a dodavatele zařízení.

Reference: [IAEA SSR 2/1 3.6 \(3\)](#), [WENRA Issue B 2.5](#)

Žadatel o povolení zajistí, že pro bezpečný provoz, údržbu a ke zlepšení zařízení bude zajištěno soustavné a systematické využívání provozních zkušeností, mezinárodního vývoje v oblasti bezpečnostních norem a nových poznatků z oblasti výzkumu.

Reference: [WENRA Issue B 2.1](#)

Žadatel o povolení zajistí, že zařízení bude provozováno bezpečným způsobem a v souladu s platnými právními požadavky a s požadavky dozorného orgánu.

Reference: [WENRA Issue B 2.2](#)

Žadatel o povolení zajistí, aby rozhodnutím o bezpečnostních otázkách předcházelo vhodné šetření a konzultace tak, aby byly vzaty v potaz veškeré bezpečnostní aspekty. Otázky bezpečnosti se budou podrobovat pravidelnému přezkoumání, a to kvalifikovanému a nezávislému.

Reference: [WENRA Issue B 2.3](#)

Žadatel o povolení zajistí, že zaměstnanci budou mít k dispozici odpovídající vybavení a pracovní prostředí k bezpečnému výkonu práce.

[Reference: WENRA Issue B 2.4](#)

Žadatel o povolení zajistí nepřetržité monitorování bezpečnosti a to pomocí vhodného systému tak, aby bylo dle potřeby zajištěno udržování a zlepšování bezpečnosti.

[Reference: WENRA Issue B 2.6](#)

Žadatel o povolení zajistí, že veškeré činnosti a procesy budou řízeny podle dokumentovaného systému řízení, včetně činností dodavatelů, které mohou mít vliv na bezpečnost zařízení.

3.17.1.3 POŽADAVKY NA ZABEZPEČOVÁNÍ JAKOSTI PŘI VYŘAZOVÁNÍ Z PROVOZU

Vymezená množina závazných legislativních vstupů pro zpracování kapitoly 3 ZBZ neobsahuje specifické požadavky na zabezpečení jakosti při vyřazování z provozu.

3.17.1.4 POŽADAVKY NA SYSTÉM ŘÍZENÍ

Požadavky uplatněné na systém řízení jsou uvedeny níže:

[Reference: WENRA Issue C 1.1](#)

Žadatel o povolení bude mít vytvořen, zaveden a hodnocen systém řízení, který bude podporovat principy neustálého zlepšování. Hlavním cílem zavedeného systému řízení bude dosáhnout požadované úrovně bezpečnosti a tuto úroveň neustále zlepšovat. Další požadavky (například požadavky na kvalitu, životní prostředí, bezpečnost a ochrana zdraví při práci, apod.) na systém řízení nebudou posuzovány odděleně od jaderné bezpečnosti, aby mohli pomoci odhalit možný negativní vliv na jadernou bezpečnost.

[Reference: WENRA Issue C 2.1](#)

Při uplatňování požadavků na systém řízení se použijí odpovídající zdroje tak, aby byl zohledněn:

- význam a složitost každého procesu a činnosti, a jejich produktů,
- nebezpečí a rozsah možného dopadu ve vazbě na činnost a její produkt,
- možný důsledek, jestliže bude tato činnost vykonána nesprávně nebo dojde,
- k následnému selhání produktu činnosti.

[Reference: WENRA Issue C 2.2](#)

Dokumentace systému řízení bude obsahovat:

- politiky držitele povolení,
- popis systému řízení,
- popis organizační struktury držitele povolení,
- popis odpovědností a pravomocí na jednotlivých úrovních řízení včetně způsobu hodnocení prováděných procesů,
- popis interface s přímými dodavateli, včetně požadavků na tyto dodavatele, kteří se podílejí na procesech nebo činnostech,

- popis procesů včetně informací, které popisují připravenost procesu, jeho provedení, kontrolu, sledování, přezkoumání, vyhodnocení a zlepšování procesu.

Reference: WENRA Issue C 2.3

Dokumentace systému řízení bude srozumitelná těm, kteří ji používají. Dokumentace bude aktuální, čitelná, snadno a jednoznačně identifikovatelná a dostupná v místě použití.

Reference: WENRA Issue C 3.1

Žadatel o povolení rozvíjí strategie, plány a cíle organizace integrovaným způsobem tak, aby byl zřejmý jejich vliv na bezpečnost a takto byly řízeny a pochopeny.

Reference: WENRA Issue C 3.2

Žadatel o povolení zajistí, aby bylo zřejmé, kdy, jak a kým mají být přijata rozhodnutí v rámci systému řízení.

Reference: WENRA Issue C 3.3

Žadatel o povolení zajistí, aby vedoucí na všech úrovních řízení prokázali svůj závazek k zavedení, uplatňování, hodnocení a neustálého zlepšování systému řízení. K tomuto budou poskytnuty dostatečné zdroje.

Reference: WENRA Issue C 3.4

Žadatel o povolení bude podporovat zapojení všech zaměstnanců při realizaci a neustálém zlepšování systému řízení.

Reference: WENRA Issue C 4.1

Žadatel o povolení stanoví nezbytnou velikost zdrojů pro vykonávání procesů žadatele o povolení a poskytne dostatečné prostředky na vytvoření, zavedení, hodnocení a neustálé zlepšování systému řízení.

Reference: WENRA Issue C 5.1

Žadatel o povolení stanoví všechny procesy, které jsou nezbytné pro dosažení stanovených cílů a poskytne dostatečné prostředky pro splnění všech požadavků kladených na produkty těchto procesů. Procesy budou plánovány, zaváděny, sledovány a hodnoceny s cílem neustálého zlepšování. Bude určena sekvence a interakce procesů.

Reference: WENRA Issue C 5.2

Metody potřebné k zajištění efektivnosti při zavádění a řízení procesů, budou stanoveny a prováděny.

Reference: WENRA Issue C 5.3

Dokumentace systému řízení bude řízena. Změny v dokumentaci budou zaznamenávány a schvalovány na stejné úrovni jako schvalování dokumentů samotných. Žadatel o povolení zajistí, aby uživatelé dokumentace používali pouze vhodné a správné dokumenty.

Reference: WENRA Issue C 5.4

Záznamy budou uvedeny v dokumentaci systému řízení, záznamy budou ověřovány. Pro všechny záznamy budou určeny doby uchování, záznamy budou po celou dobu uchování čitelné, úplné, identifikovatelné a snadno dohledatelné.

Reference: WENRA Issue C 5.5

Řízení procesů, nebo práce provedené v rámci procesu, které budou prováděny smluvně externí organizací, budou označeny v rámci systému řízení. Žadatel o povolení má celkovou odpovědnost za provedení těchto procesů nebo činnosti.

Reference: WENRA Issue C 5.6

Dodavatelé budou vybíráni na základě předem stanovených kritérií a jejich plnění bude hodnoceno a zaznamenáváno.

Reference: WENRA Issue C 5.7

Nákupní požadavky na produkt ovlivňující bezpečnost budou stanoveny a uvedeny v dokumentaci nákupu. Důkaz, že produkty splňují tyto požadavky, budou k dispozici žadateli o povolení před použitím nakupovaného produktu.

Reference: WENRA Issue C 5.8

U nakupovaného produktu bude zaznamenáno, že činnosti a produkty dodavatele splňují stanovené požadavky, a zajistí, že produkty splní požadavky na jeho použití nebo provoz.

Reference: WENRA Issue C 6.1

Pro potvrzení schopnosti procesů dosáhnout zamýšlených výsledků a identifikovat příležitosti pro zlepšení bude žadatel o povolení:

- sledovat a měřit efektivitu systému řízení,
- zajistit, aby všichni vedoucí pracovníci zajišťující procesy ovlivňující bezpečnost prováděli sebehodnocení vykonávané práce, za kterou jsou odpovědní,
- provádět pravidelně nezávislé hodnocení procesů na své náklady.

Reference: WENRA Issue C 6.2

Budou stanoveny osoby/útvary s odpovědností za provádění nezávislých hodnocení. Tyto osoby/útvary budou mít dostatečné pravomoci k plnění svých povinností. Jedinci provádějící nezávislé hodnocení nehodnotí svoji vlastní práci.

Reference: WENRA Issue C 6.3

Žadatel o povolení analyzuje výsledky hodnocení a přijme veškerá nezbytná opatření, výsledky hodnocení a přijatá opatření budou zaznamenána. Rozhodnutí a přijatá opatření budou sdělována.

Reference: WENRA Issue C 6.4

Hodnocení systému řízení bude prováděno v plánovaných intervalech, aby byla zajištěna efektivita a účinnost systému řízení.

[Reference: WENRA Issue C 6.5](#)

Kořenové příčiny neshody budou stanoveny a nápravná opatření budou přijata, aby se zabránilo jejich opakování.

[Reference: WENRA Issue C 6.6](#)

Plány na zlepšení budou zahrnovat plány na poskytnutí dostatečných zdrojů. Akce pro zlepšování budou sledovány až do jejich dokončení a účinnost zlepšování bude kontrolována.

3.17.1.5 POŽADAVKY NA SPOLEHLIVOST

Požadavky uplatněné na spolehlivost jsou uvedeny níže:

[Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 4 \(1\)](#)

Stavební konstrukce, technologické soubory, a zařízení důležité pro jadernou bezpečnost jaderného zařízení a radiační ochranu budou zajišťovat jejich spolehlivou funkci při normálním a abnormálním provozu a schopnost omezovat důsledky poruch a nehod.

[Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 4 \(2\)](#)

Zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost jaderného zařízení budou navrhována tak, aby umožňovala provádět za provozu kontrolu stavu a zkoušky jejich funkčních schopností a spolehlivosti metodami, odpovídajícími současnému stavu vědy a techniky. Technické řešení těchto zařízení bude obsahovat bezpečnostní opatření, kompenzující výskyt nezjištěných poškození za provozu jaderného zařízení.

[Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 4 \(3\)](#)

Kvalita a vhodnost výpočtových programů, používaných k analýzám, důležitým pro jadernou bezpečnost, bude ověřena.

[Reference: WENRA Issue G 3.1](#)

Každé zařízení důležité z hlediska bezpečnosti bude navrženo, konstruováno a udržováno tak, aby jeho kvalita a spolehlivost odpovídala jeho klasifikaci.

[Reference: WENRA Issue I 1.1](#)

Žadatel o povolení bude mít zaveden Program řízeného stárnutí, jež bude identifikovat všechny mechanismy stárnutí u zařízeních důležitých z hlediska bezpečnosti, jejich možné důsledky a bude stanovovat kroky k zajištění jejich provozuschopnosti a spolehlivosti.

[Reference: WENRA Issue K 1.1](#)

Provozovatel připraví a zavede dokumentované programy pro údržbu, zkoušení, kontroly a prohlídky konstrukcí, systémů a komponent důležitých z hlediska bezpečnosti, aby zajistil, že jejich pohotovost, spolehlivost a funkceschopnost zůstane v souladu s projektem po celou dobu životnosti elektrárny. Tyto programy vezmou v úvahu provozní limity a podmínky a ve světle zkušeností budou přehodnocovány.

Požadavky na spolehlivost týkající se jednotlivých zařízení jsou uvedeny v příslušných podkapitolách kapitoly 3.

3.17.1.6 POŽADAVKY NA PROGRAM ZABEZPEČOVÁNÍ JAKOSTI (PZJ)

Tato kapitola popisuje dokument Program zabezpečování jakosti (PZJ), který je předkládán na SÚJB za účelem získání jednotlivých povolení. PZJ bude dokumentovat celý systém zabezpečování jakosti pro činnosti a procesy ovlivňující jadernou bezpečnost a radiační ochranu. Zpracováním PZJ bude zajištěno, že činnosti a procesy ovlivňující jadernou bezpečnost a radiační ochranu budou řízeny v souladu s platnou legislativou a standardy na ně kladenými.

Zásady pro vypracování PZJ:

- budou zpracovány pro vydání povolení SÚJB pro činnosti dle §9, odst. 1, písm. a) až e), písm. g), i), j), l), n) a r) zákona č. 18/1997 Sb.,
- obsahová náplň bude zpracována dle požadavků §10 a §11 vyhlášky č. 132/2008 Sb.,
- budou zpracovány proškolenou osobou žadatele o povolení,
- při zpracování PZJ se bude vycházet z aktuálních údajů,
- budou podléhat pravidelným revizím, které je uvedou do souladu se všemi změnami v systému kvality,
- budou s nimi prokazatelně seznámeni relevantní zaměstnanci.

3.17.1.7 POŽADAVKY NA POPIS PROGRAMU ÚDRŽBY

Požadavky uplatněné na údržbu jsou uvedeny níže:

Reference: [WENRA Issue K 1.1](#)

Provozovatel připraví a zavede dokumentované programy pro údržbu, zkoušení, kontroly a prohlídky konstrukcí, systémů a komponent důležitých z hlediska bezpečnosti, aby zajistil, že jejich pohotovost, spolehlivost a funkceschopnost zůstane v souladu s projektem po celou dobu životnosti elektrárny. Tyto programy vezmou v úvahu provozní limity a podmínky a ve světle zkušeností budou přehodnocovány.

Reference: [WENRA Issue K 2.1](#)

Rozsah a četnost preventivní údržby, zkoušení, kontrol a prohlídek konstrukcí, systémů a komponent budou určeny systematickým přístupem na základě

- jejich důležitosti z hlediska bezpečnosti,
- jejich vlastní spolehlivosti,
- jejich potenciálu pro degradaci,
- provozních a jiných relevantních zkušeností a výsledků z monitorování resp. diagnostiky.

Reference: [WENRA Issue K 2.3](#)

Data o údržbě, zkoušení, kontrolách a prohlídkách konstrukcí, systémů a komponent budou zaznamenána, skladována a analyzována. Tyto záznamy budou použity pro identifikaci vznikajících a opakujících se poruch, jako vstup pro korektivní údržbu a revizi programu preventivní údržby.

Reference: WENRA Issue K 3.2

Pro všechny typy údržby, kontrol, zkoušek a inspekcí budou zpracovány předpisy (postupy), které budou hodnoceny a ověřovány.

Reference: WENRA Issue K 3.3

Bude zaveden systém plánování a řízení, který zajistí, že práce spojené s údržbou, zkouškami, kontrolami a inspekcemi budou odpovídajícím způsobem schváleny a prováděny podle předpisů.

Reference: WENRA Issue K 3.5

V postupech budou stanoveny činnosti, které bude třeba provést v případě údržby, zkoušek, kontrol a inspekcí, v případě odchylek od kritérií přijatelnosti.

3.17.2 POPIS ZABEZPEČOVÁNÍ JAKOSTI PROJEKTU

Tato problematika je rozpracována v samostatné kapitole 6.4.2 ZBZ, a to v těchto částech:

- 6.4.2.1 Popis zabezpečování jakosti Projektu,
 - obsahuje obecný popis činností a procesů pro jednotlivé etapy Projektu,
- 6.4.2.2 Způsob zabezpečování jakosti přípravy realizace výstavby,
 - detailně popisuje zabezpečování jakosti pro fázi projektování a přípravy staveniště ETE3,4,
- 6.4.2.3 Zásady zabezpečování jakosti navazujících etap,
 - stanovuje základní zásady zabezpečování jakosti pro etapu výstavby, uvádění do provozu a provozu.

3.17.3 SUMÁRNÍ PŘEDBĚŽNÉ HODNOCENÍ KONCEPCE PROJEKTU ZABEZPEČOVÁNÍ JAKOSTI

Tato problematika je popsána v samostatné kapitole 6.4.3, a to v následujících částech:

- 6.4.3.1 Předběžné hodnocení způsobu zabezpečování jakosti přípravy realizace výstavby,
 - v této části je provedeno předběžné hodnocení zabezpečování jakosti pro fázi projektování a přípravy staveniště ETE3,4,
- 6.4.3.2 Předběžné hodnocení zásad zabezpečování jakosti navazujících etap,
 - v této části je provedeno předběžné hodnocení zabezpečování jakosti pro etapy výstavby, uvádění do provozu a provozu.

3.18 INŽENÝRSKÁ PSYCHOLOGIE A ERGONOMIE

Tato ucelená část Zadávací bezpečnostní zprávy je členěna na 3 základní kapitoly:

Úvodní kapitola 3.18.1 shrnuje, analyzuje a specifikuje základní legislativní požadavky na oblast inženýrské psychologie a ergonomie včetně požadavků na plánování a řízení přístupu k inženýrské psychologii-ergonomii, projektování dozoren a požadavků na personál nutný pro jejich obsluhu. Součástí kapitoly jsou rovněž požadavky na ověření a prokázání provedeného návrhu a požadavky na etapu implementace návrhu a provozování.

Navazující kapitola 3.18.2 obsahuje popis a stanovení základních požadavků na funkce, principy a zásady spadající do oblasti inženýrské psychologie a ergonomie specifikovaných v úvodní kapitole 3.18.1 ve formě, která tvoří obálku uplatněných projektových požadavků na funkční celky, systémy a činnosti relevantní pro oblast inženýrské psychologie a ergonomie, a to v rámci všech projektů, které přichází v úvahu k umístění v lokalitě Temelín. Cílem kapitoly je formulovat obecné charakteristiky projektu pro potřebu dílčího předběžného hodnocení.

Závěrečná kapitola 3.18.3 obsahuje souhrnné předběžné hodnocení koncepce projektu inženýrské psychologie a ergonomie, které sumarizuje závěry z dílčích předběžných hodnocení provedených v rámci kapitoly 3.18.2. V rámci posouzení takto vzniklého souhrnu požadavků obsahuje předběžné hodnocení koncepce projektu požadovaného zákonem. V dalším stupni licenční dokumentace žadatel poskytne hodnotící a podpůrné informace pro vybraný projekt, které umožní posoudit schopnost navrženého projektového řešení spadajícího do oblasti inženýrské psychologie-ergonomie plnit stanovené bezpečnostní funkce v průběhu celé doby života jaderného bloku ve všech definovaných provozních stavech a za havarijních podmínek. Současně bude kapitola doplněna o podrobnější informace v hloubce rozpracování a v členění dle RG 1.206 [L. 275].

3.18.1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA INŽENÝRSKOU PSYCHOLOGII A ERGONOMII

Inženýrská psychologie-ergonomie je soubor poznatků, které jsou uplatňovány při projektování rozhraní člověk-stroj. Uplatňování inženýrské psychologie-ergonomie má z hlediska komplexnosti mnoha integrovaných systémů podstatný vliv na projekt a tím na spolehlivý provoz jaderné elektrárny.

Cílem inženýrské psychologie-ergonomie je promítnout výsledky provedených funkčních analýz do projektu a optimálním způsobem integrovat lidská, technická a další kritéria tak, aby byly splněny předpoklady pro dosažení bezpečnostních a provozních cílů elektrárny.

Jedná se zejména o dostupnost přesných a včasných informací, vhodně poskytnutých úměrně provozní situaci a dále o snížení pracovní zátěže operátorů.

Hlavním faktorem při návrhu a jeho posuzování jsou schopnosti a vlastnosti obsluhy z hlediska jejich fyzických a duševních možností a schopností. Součástí tohoto systémového přístupu je také zajištění pracovního prostředí a ochrana zdraví obslužného personálu v dozornách.

3.18.1.1 POŽADAVKY NA PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ PŘÍSTUPU K INŽENÝRSKÉ PSYCHOLOGII-ERGONOMII

Kapitola obsahuje základní požadavky na plánování a řízení přístupu k inženýrské psychologii a ergonomii, členěné do tří oblastí:

- systematický přístup k návrhu,
- promítnutí výsledků funkčních analýz,
- rozhraní člověk-stroj.

Systematický přístup k návrhu

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 32

Systematické úvahy o inženýrské psychologii-ergonomii včetně úvah o rozhraní člověk-stroj budou začleněny již do počáteční fáze projektu a budou pokračovat v průběhu celého procesu projektování.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (95), IAEA SSR 2/1 Req. 32, 5.54, 5.55, 5.58, 5.59, 5.61

V procesu návrhu vedeném projektovou organizací bude v maximální možné míře aktivně zapojen personál se zkušenostmi z podobných provozovaných elektráren, aby již v co nejranějším stadiu projektu byly zohledněny jeho úvahy a zkušenosti týkající se budoucího provozu a údržby elektrárny.

Projekt bude zaměřen na podporu provozního personálu při plnění jeho povinností, vykonávání jeho úkolů a omezení jevu chyby lidského činitele, který může ovlivnit bezpečnost. Návrh bude směřovat k podpoře úspěchu činností operátora s ohledem na čas, který má k dispozici k jejich vykonání, předpokládané fyzické podmínky a psychické nároky na operátora.

Bude věnována pozornost dispozičnímu řešení elektrárny a zařízení včetně předpisů pro údržbu a kontrolní činnosti, aby byl usnadněn styk provozního personálu se zařízením elektrárny.

Návrh pracovních míst a pracovního prostředí provozního personálu bude v souladu s ergonomickými principy.

Potřeba zásahu operátora v krátkém časovém intervalu bude omezena na minimum a bude prokázáno, že operátor má dostatek času se rozhodnout a jednat. Informace, nezbytné pro rozhodnutí operátora k provedení požadované činnosti, budou jednoduše a jednoznačně prezentovány.

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 32, 5.62

Aby se potvrdilo, že nezbytné činnosti obsluhy byly správně určeny a mohou být správně vykonány, bude v příslušných fázích návrhu, týkajícího se inženýrské psychologie-ergonomie, začleněno ověření a prokázání platnosti včetně použití simulátorů.

Promítnutí výsledků funkčních analýz

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 16 (1), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (83), IAEA SSR 2/1 Req. 59, 60, 6.31

Jaderná elektrárna bude vybavena řídicími a informačními systémy umožňujícími sledovat, měřit, zaznamenávat, dále zpracovávat a náležitě řídit provozní parametry,

technologické procesy a systémy důležité pro jadernou bezpečnost, radiační a fyzickou ochranu a havarijní připravenost během normálního a abnormálního provozu a v havarijních podmínkách. Tyto řídicí a informační systémy budou dávat potřebné vizuální a zvukové výstrahy upozorňující na vznik či změny provozních stavů, procesů a parametrů, které se odchyľují od mezí pro normální provoz a mohou ovlivnit bezpečnost.

Požadované projektové řešení systémů kontroly a řízení zajistí, že tyto systémy budou zajišťovat udržování předepsaných provozních parametrů technologického zařízení v souladu s projektovými kritérii, limitami a podmínkami bezpečného provozu, a v případě systémů důležitých z hlediska bezpečnosti budou tyto systémy zajišťovat spolehlivé plnění základních ochranných funkcí ve všech projektem předpokládaných stavech.

Požadavky na systémy kontroly a řízení jsou uvedeny v kapitole "3.7.1 Základní legislativní požadavky na systémy kontroly a řízení".

Obsluha bude mít k dispozici dostatečné informace, jejichž rozsah a forma prezentace vyplyne z funkčních analýz. Tyto informace umožní okamžité vyhodnocení stavu elektrárny, ať se nachází v jakýchkoliv podmínkách, a potvrdí provádění navržených automatických bezpečnostních činností.

Rozhraní člověk-stroj

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 16 (2, 3), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (83, 84, 95), IAEA SSR 2/1 Req. 32, 5.56, 5.57, 5.61

Sdělovače stavu parametrů a komponent a ovladače zařízení budou navrženy a rozmístěny tak, aby respektovaly lidský faktor a ergonomické požadavky pro rozhraní člověk-stroj a obsluha měla neustále dostatek snadno zvládnutelných informací o provozu jaderného zařízení, o automatických zásazích řídicích ochranných systémů a jejich výsledcích a mohla v případě potřeby operativně zasáhnout.

Řídicí a informační systémy budou dávat potřebné vizuální a zvukové výstrahy upozorňující na vznik či změny provozních stavů, procesů a parametrů, které se odchyľují od mezí pro normální provoz a mohou ovlivnit bezpečnost.

Řídicí a informační systémy budou průběžně v pravidelných intervalech, nebo podle potřeby, zaznamenávat hodnoty parametrů, které jsou podle bezpečnostních analýz důležité pro jadernou bezpečnost jaderného zařízení.

Při vzniku havarijních podmínek bude přístrojové vybavení poskytovat:

- informace o okamžitém stavu jaderného zařízení, na jejichž základě lze provést ochranná opatření. Tato informace bude zahrnovat minimálně informaci o parametrech a stavu systémů, které mohou mít vliv na průběh štěpné reakce, integritu aktivní zóny, celistvost primárního okruhu a ochranné obálky a s ní souvisejících systémů,
- základní informace o průběhu nehody a jejich záznam,
- informace, umožňující předpovědět šíření radionuklidů a ionizujícího záření do okolí jaderného zařízení tak, aby bylo možné včas provést opatření na ochranu obyvatelstva.

3.18.1.2 POŽADAVKY NA PROJEKTOVÁNÍ - DOZORNY A PODPŮRNÁ STŘEDISKA

Provozní dozorna

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 20 (1, 2), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (93, 94, 95), IAEA SSR 2/1 Req. 32, 65, 5.60, 5.61, 6.39, 6.40, WENRA App. E 10.3, 10.4, 10.5

Jaderná elektrárna bude vybavena minimálně jednou provozní dozornou, ze které může být elektrárna provozována ve všech provozních stavech a to buď automaticky, nebo ručně operátorem. Z provozní dozorny budou přijímána opatření na uvedení elektrárny do bezpečného stavu po výskytu očekávaných provozních událostí a po projektem uvažovaných nehodách.

Zvláštní pozornost bude věnována stanovení událostí, jak vnitřních, tak vnějších a následných havarijních podmínek, které mohou představovat přímé ohrožení dalšího provozu hlavní i záložní dozorny, a projekt bude zajišťovat rozumně proveditelná opatření k minimalizaci dopadů těchto událostí.

Při návrhu provozní dozorny budou uvažovány ergonomické přístupy.

Provozní dozorna bude řešena tak, aby z hlediska ochrany obsluhy umožňovala přístup, bezpečný pobyt a zdravotní nezávadnost prostředí v dozorně i za havarijních podmínek. To znamená, že budou přijata vhodná opatření a to včetně zřízení bariér mezi dozornou a vnějším prostředím, a poskytnuty příslušné informace pro obsluhu dozorny, aby byla chráněna proti ohrožení (vysoká hladina radiace, která je výsledkem havarijních podmínek, uvolnění radioaktivního materiálu, požár, exploze výbušnin nebo únik jedovatých plynů).

Informační systémy dozorny budou pomocí vizuálních nebo zvukových indikací zajišťovat, že obsluha bude včas upozorněna na odchylky od provozních stavů a procesů, které mohou ovlivnit jadernou bezpečnost. Obsluha bude mít k dispozici odpovídající informace pro sledování výsledků automatických zásahů.

Záložní dozorna

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 20 (3), bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (95, 96), IAEA SSR 2/1 Req. 32, 66, 5.60, 5.61, 6.41, WENRA App. E 10.6

Projekt bude navržen tak, aby bylo umožněno odstavení, udržení reaktoru v bezpečném stavu a odvádění zbytkového tepla a monitorování stavu jaderné elektrárny i když se provozní dozorna stane nepoužitelnou. Projekt bude obsahovat příslušné záložní zařízení, které může mít charakter záložní dozorny a bude dostatečně fyzicky a elektricky odděleno od provozní dozorny.

Při návrhu záložní dozorny budou uvažovány ergonomické přístupy.

Požadavky na obyvatelnost provozní dozorny i záložního zařízení jsou uvedeny v kapitole "3.6.1.4 Systémy pro zajištění obyvatelnosti dozoren".

Havarijní podpůrná střediska

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (97), IAEA SSR 2/1 Req. 67, 6.42

V areálu ETE bude zřízeno technické podpůrné středisko, oddělené od provozní dozorny elektrárny a záložního zařízení (záložní dozorny), ze kterého mohou být řízeny činnosti havarijní odezvy.

Na toto technické podpůrné středisko budou přenášeny a zobrazovány informace o důležitých parametrech elektrárny, které jsou k dispozici obsluze provozní dozorny tak, aby bylo umožněno včasné vyhodnocení stavu jaderného zařízení a kritických bezpečnostních funkcí za havarijních podmínek členy technického podpůrného střediska, působících při realizaci organizačních opatření pro zvládnutí radiačních nehod a havárií v areálu ETE a jejím bezprostředním okolí.

Pracoviště bude vybaveno komunikačními prostředky pro spojení s provozní dozornou, záložní dozornou a ostatními důležitými místy v elektrárně a s ostatními pracovišti havarijní odezvy na i mimo elektrárnu. Středisko bude vybaveno nutným zařízením, dovolujícím personálu havarijní odezvy prodloužení doby pobytu a prováděných činností.

Požadavky na havarijní podpůrná střediska jsou uvedeny v kapitole "3.13.1.3 Požadavky na plánování činností při mimořádných událostech, resp. "3.3.1.1.17 Prostředky komunikace".

Personál, školicí zařízení a programy

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 32, 5.53, WENRA Issue B 3.1, 3.2

Projekt bude specifikovat minimální počet provozního personálu potřebného pro vykonávání všech simultánních činností nezbytných pro uvedení elektrárny do bezpečného stavu.

Požadovaný počet personálu pro zajištění bezpečného provozu a jeho kompetence a vhodnost pro bezpečnou práci budou analyzovány systematickým a dokumentovaným způsobem.

Reference: WENRA Issue D, 3.1, 3.3, 3.4

Pro obsluhu elektrárny, která má své úkoly spojené se zajišťováním jaderné bezpečnosti, budou stanoveny školicí programy, založené na trénování výkonnosti. Programy budou pokrývat základní školení pro kvalifikaci na určitou pracovní pozici a opakovací školení dle potřeby.

Pro školení operátorů provozní dozorny bude užíván reprezentativní plnorozsahový simulátor v rozsahu nutném pro efektivní trénink normálních a havarijních provozních předpisů. Simulátor bude vybaven programovým vybavením, pokrývajícím normální provoz, očekávané provozní události a rozsah havarijních podmínek.

Pro operátory provozní dozorny budou organizována vstupní a roční opakovací školení na plnorozsahovém simulátoru. Roční opakovací školení bude zajišťováno v délce minimálně 5 dní na plnorozsahovém simulátoru.

3.18.1.3 POŽADAVKY NA OVĚŘENÍ A PROKÁZÁNÍ PLATNOSTI NÁVRHU

Reference: IAEA SSR 2/1 Req. 32, 5.62

Aby se potvrdilo, že nezbytné činnosti obsluhy byly správně určeny a mohou být správně vykonány, budou v příslušných fázích návrhu, týkajícího se inženýrské psychologie-ergonomie, začleněno ověření a prokázání platnosti včetně použití simulátorů.

3.18.1.4 POŽADAVKY NA ETAPU IMPLEMENTACE A PROVOZOVÁNÍ

Zadáním vymezený okruh legislativy neobsahuje specifické požadavky na etapu implementace a provozování. Bude upřesněno v dalších stupních licenční dokumentace.

3.18.2 CHARAKTERISTIKA PROJEKTU INŽENÝRSKÉ PSYCHOLOGIE A ERGONOMIE PRO POTŘEBY PŘEDBĚŽNÉHO HODNOCENÍ

Tato kapitola obsahuje charakteristiku projektu pro potřeby předběžného hodnocení koncepce projektu. Zdrojem pro stanovení charakteristiky projektu byla technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny. Kapitola obsahuje dílčí hodnocení, zda předběžná koncepce projektu v dotčené oblasti projektu vyhovuje legislativním požadavkům specifikovaným v kapitolách 3.18.1.1 až 3.18.1.4. Předmětem je určení a posouzení obecné úrovně požadavků na funkce, principy a zásady inženýrské psychologie-ergonomie, přičemž konkrétní způsob technické realizace bude specifikován až v projektové dokumentaci vybraného dodavatele JE a vlastní hodnocení bude provedeno v dalším stupni bezpečnostní dokumentace.

Projekt v oblasti inženýrské psychologie a ergonomie bude navržen tak, aby bylo zajištěno splnění požadovaných bezpečnostních funkcí předepsaných v závazné legislativě. Legislativní požadavky vyplývající ze zadaných legislativních podkladů pro zpracování ZBZ jsou sumarizovány v kapitolách 3.18.1.1 až 3.18.1.4.

Obecné zásady projektu v oblasti inženýrské psychologie a ergonomie, platné pro všechna obslužná pracoviště, která jsou v projektovém řešení předpokládána, jsou uvedeny v kapitole „3.18.2.1 Plánování a řízení přístupu k inženýrské psychologii-ergonomii v předběžném konceptu projektu”.

Projekt bude zahrnovat řešení struktur, komponent a systémů relevantních pro oblast inženýrské psychologie a ergonomie, uvedené v kapitolách 3.18.2.1 až 3.18.2.4, přičemž konkrétní způsob jejich technické realizace bude specifikován až v návrhu konkrétního projektového řešení JE. Projektové řešení vybrané k realizaci nemusí zahrnovat všechny systémy, konstrukce a komponenty uvedené v této kapitole, avšak bude-li je vybraný projekt využívat, budou plnit příslušné požadavky specifikované v této kapitole.

3.18.2.1 PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ PŘÍSTUPU K INŽENÝRSKÉ PSYCHOLOGII- ERGONOMII V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Projekt jaderné elektrárny se bude ve všech jeho fázích řízeně zabývat aspekty inženýrské psychologie a ergonomie. V projektu bude zaveden jednotný systém (program), který zastřeší aplikaci všech požadavků a nástrojů inženýrské psychologie a ergonomie ve všech projektových fázích. Pro zajištění tohoto systému bude v projektové organizaci vytvořen projektový tým, který bude působit ve všech fázích projektu. Tento tým bude zajišťovat propojení všech součástí oblasti inženýrské psychologie a ergonomie, kontinuitu znalostí a informací a bude mít celkovou zodpovědnost za řízení přístupu k inženýrské psychologii a ergonomii. Členové týmu budou svojí odborností pokrývat všechny specifické aspekty oblasti inženýrské psychologie a ergonomie.

Respektování funkcí, principů a zásad v této oblasti bude zajišťovat vyvážený soulad mezi technickými prostředky určenými pro monitorování a řízení technologických systémů procesu výroby elektrické energie v jaderné elektrárně a mezi pracovními podmínkami pro provozní personál elektrárny.

Systémy relevantní pro oblast inženýrské psychologie a ergonomie budou naprojektovány takovým způsobem, aby byly plně v souladu se stanovenými požadavky, tzn., aby zajišťovaly podporu provozního personálu při plnění jeho povinností a vykonávání jeho úkolů s cílem omezení vlivu lidského činitele na jadernou bezpečnost.

Projekt ETE3,4 bude využívat ke splnění požadavků v oblasti inženýrské psychologie a ergonomie technickou infrastrukturu systémů kontroly a řízení, tzn. systémy, konstrukce a komponenty a jejich vybavení integrované v rámci SKŘ. Požadované projektové řešení systémů kontroly a řízení je specifikováno v kapitole “3.7.2 Charakteristika projektu SKŘ pro potřeby předběžného hodnocení” a není předmětem kapitoly 3.18.2.

Systematický přístup k návrhu

V projektu jaderné elektrárny bude kladen důraz na oblast rozhraní člověk–stroj již v časně fázi návrhu projektu a dále pak během celého projektu. V průběhu procesu projektování budou prováděny analýzy, které zajistí splnění požadavků na oblast rozhraní člověk-stroj prostřednictvím vyváženého vztahu mezi člověkem a rozhraním systémů elektrárny.

Požadované projektové řešení bude ve svém procesu řešit rozhraní člověk-stroj (MMI) a to v souladu s následujícími minimálními požadavky:

- Projektový tým: Dodavatel vytvoří ve své organizaci jeden integrovaný a multidisciplinární projektový tým pro řízení oblasti inženýrské psychologie a ergonomie, v jehož kompetenci bude celková zodpovědnost za projekt MMI (definice, dozor, přezkoumání, schválení).
- Úkolová analýza (Task Analysis) provedená na funkčním základě: dodavatel použije tento přístup pro rozčlenění HW a SW a také pro provozní postupy, definování displejů a alarmů apod.
- Verifikace a validace: Proces V&V bude zahrnovat použití modelů a simulátorů.

- Bude zaveden konfigurační management SW.

Projekt bude konkrétně definovat prvky, které jsou v průběhu projektového procesu začleněny pro zajištění systematických úvah v oblasti lidského faktoru.

Dodavatel přijme taková opatření, aby se provozní a údržbový personál a zástupci personálu pro výstavbu a spouštění budoucího provozovatele mohli účastnit celého procesu vývoje projektu a jeho implementace.

Dodavatel v návrhu určí pro každou úlohu její vhodné přidělení na centrální nebo lokální úroveň řízení. Toto rozhodnutí bude zohledňovat ekonomické faktory, legislativu, pracovní podmínky a podmínky prostředí, ergonomické faktory, přehled možností a schopností, údržbu a kontrolu a také stupeň automatizace. Hlavním požadavkem návrhu je, aby personál provozní dozorný měl ve všech provozních stavech, ve kterých je možno pracovat na dozorně, neustálý přehled o bezpečném stavu elektrárny.

Dodavatel na základě provedené analýzy určí pro každou požadovanou úlohu přiměřený stupeň její automatizace. Analýza stupně automatizace bude provedena jako součást úkolové analýzy (Task Analysis). Stupeň automatizace a ergonomie bude v projektu zvolen takovým způsobem, aby byla minimalizována pravděpodobnost lidské chyby a aby následky takové chyby, pokud by k ní mělo dojít, byly omezeny.

Požadované projektové řešení zajistí, že návrh pracovních ploch na pracovištích operativního personálu, jejich rozvržení, způsob přístupu k potřebným informacím a k řídicím prostředkům a prezentace informací budou navrženy s ohledem na lidský faktor (inženýrskou psychologii).

Promítnutí výsledků funkčních analýz

Požadované projektové řešení zajistí, že v průběhu celého projekčního procesu (od počátečního konceptu přes fáze úvodního a prováděcího projektu až po výstavbu a testování) budou prováděny funkční analýzy.

Účelem funkčních analýz je určit funkční cíle s ohledem na pracovní síly, technologii a ostatní zdroje a poskytnout základy pro určení, jak mohou být požadované funkce přiřazeny a vykonávány.

Tyto analýzy budou prováděny s cílem zajistit:

- identifikaci všech potřebných funkcí a úkolů tak, aby bylo dosaženo vytyčených cílů a požadavků,
- optimální rozdělení úkolů mezi obsluhu a automatizované systémy,
- plnění zadaných úkolů operativního personálu za všech provozních podmínek a optimální podpora operativního personálu za pomoci nezbytných nástrojů,
- návrh projektu MMI podle nejlepších znalostí v oblasti ergonomie.

Úkolová analýza (Task Analysis)

Požadované projektové řešení zajistí, že návrhový proces bude vycházet z úkolové analýzy (Task Analysis) a bude prováděn v zodpovědnosti jediné organizace a jediného projektového týmu (viz požadavky na vytvoření projektového týmu pro řízení oblasti inženýrské psychologie a ergonomie v úvodu kapitoly 3.18.2.1). Bude zajištěno, že úkolová analýza bude provedena s cílem určit detailní části všech funkcí

a všech charakteristik každého identifikovaného úkolu. V projektu bude tento proces aplikován na všechna rozhraní člověk-stroj a nebude závislý na účelu konkrétního rozhraní (tj. na části elektrárny, např. primární a sekundární část), ani na bezpečnostní klasifikaci zařízení, ani na umístění MMI rozhraní (např. provozní dozorna a záložní dozorna).

V projektovém řešení budou přijata opatření, aby ergonomické aspekty MMI byly řešeny již v počátečních fázích projektu. Projekt bude zohledňovat v průběhu celého projekčního procesu provozní dozorní a zařízení SKŘ lidský faktor.

Projektové principy rozhraní člověk-stroj

V projektu budou aplikovány základní projektové principy procesu návrhu MMI.

Požadované projektové řešení MMI bude respektovat následující hlavní principy:

- optimální sladění úkolů a nástrojů v rámci ergonomických podmínek, například v rámci antropometrických, fyziologických a kognitivních (poznávacích) aspektů,
- pokud možno co největší omezení počtu různých MMI,
- respektování lidských vlastností a rysů, a zejména v případech nehod a procesního řízení využití schopností systémů SKŘ pro plnění provozních a bezpečnostních úloh v nejvyšší možné míře a to bez přetěžování operátora,
- provozně orientované rozmístění pracovních stanic pro řízení a kontrolu v následujících konfiguracích:
 - centralizovaná, trvale obsluhovaná provozní dozorna,
 - místní ovládací pracoviště obsluhované na vyžádání,
 - záložní dozorna obsluhovaná na vyžádání.

Požadované projektové řešení bude kromě těchto faktorů zohledňovat použití nejmodernější technologie pro systémy SKŘ, které spolu s obrazovkovými vizualizačními systémy představují další konstrukční základ pro implementaci rozhraní člověk-stroj.

Projekt zajistí, že provozní personál bude mít k dispozici:

- přehledové informace o vzájemných návaznostech a provozních sekvencích pro účely monitorování procesů a,
- podrobné informace pro řízení procesů.

Proces návrhu MMI představuje překlad funkčních požadavků a požadavků úkolů do úrovně podrobnosti vyžadované pro projekt MMI, to je především určení:

- alarmů,
- zobrazovacích zařízení,
- ovládacích prvků,
- prostředků podpory úloh.

kteřé dohromady tvoří MMI. Projekt MMI bude výsledkem procesu, který bere v úvahu funkční požadavky, požadavky úkolů, provozní úvahy (např. v kontextu všech úkolů, ve kterých bude MMI použito) a osobní bezpečnost a pohodlí personálu.

Rozsah projektu MMI bude zahrnovat:

- celkové pracovní prostředí,
- rozvržení pracovní plochy na pracovištích (např. provozní dozorna, záložní dozorna, technické podpůrné středisko),
- návrh ovládacích panelů a ovládacích pultů,
- návrh rozmístění řídících a zobrazovacích zařízení,
- podrobný návrh informačního a řídícího rozhraní, jako jsou formáty grafického zobrazení, symboly, návrh komunikace a metod zadávání vstupů.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce systémů kontroly a řízení uvedené v kapitole “3.18.2.1 Plánování a řízení přístupu k inženýrské psychologii-ergonomii v předběžném konceptu projektu” vytváří předpoklady pro splnění legislativních požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 16(1)(2)(3), dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 32 (5.54, 5.55, 5.56, 5.57, 5.58, 5.59, 5.61, 5.62), 59 (6.31), 60 a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (83, 84, 95).

3.18.2.2 PROJEKTOVÁNÍ - DOZORNY A PODPŮRNÁ STŘEDISKA V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Projekt jaderné elektrárny bude zahrnovat provozní dozornu, záložní dozornu a podpůrná pracoviště.

Požadované projektové řešení obyvatelnosti a prostředí provozní a záložní dozorny je uvedeno v kapitole „3.6.2.5 Systémy pro zajištění obyvatelnosti dozoren v předběžném konceptu projektu“ a není předmětem kapitoly 3.18.2.2.

Provozní dozorna

Požadované projektové řešení elektrárny zajistí, že provozní dozorna bude umístěna tak, aby bylo umožněno její snadné použití za všech podmínek. Při tomto návrhu budou vzaty v úvahu vnější a vnitřní vlivy (viz kapitola „3.3.4 Ochrana proti vnějším vlivům“ a kapitola „3.3.6 Ochrana proti vnitřním vlivům“).

Požadované projektové řešení provozní dozorny zajistí, že na dozorně budou k dispozici takové prostředky, které umožní bezpečně provozovat jaderný blok v normálních provozních podmínkách a zároveň tyto prostředky umožní uvést blok do bezpečného stavu po vzniku havarijních podmínek nebo rozšířených projektových podmínek.

Projektové řešení pracovních míst, jejich rozmístění, způsob přístupu k informačním a řídícím prostředkům a prezentace informací budou navrženy podle principů inženýrské psychologie a ergonomie.

Proces návrhu rozhraní člověk-stroj (MMI) bude uvažovat všechny požadované funkce a úlohy a zahrne je do detailního projektu MMI.

Projekt rozhraní člověk-stroj bude výsledkem komplexního procesu, v němž jsou brány v úvahu všechny požadované funkce a úkoly, provozní hlediska a bezpečnost a komfort personálu.

Informační a řídicí prostředky na provozní dozorně

Požadované projektové řešení provozní dozorny zajistí, že na dozorně budou k dispozici řídicí a informační prostředky, které jsou nezbytné k provozu elektrárny v průběhu všech provozních stavů, včetně spouštění, údržby a havarijních podmínek. Z provozní dozorny bude také prováděno řízení v případě rozšířených projektových podmínek (avšak s možností místních zásahů).

Informační a ovládací prostředky budou v projektu navrženy takovým způsobem, aby bylo zajištěno, že operativní personál bude moci provádět své úkoly řádně a včas.

Projekt návrhu informačních a ovládacích prostředků bude zaměřen tak, aby poskytoval stabilní a vyvážené přidělení úloh mezi operativní personál a provozní dozornu, zvláště pro celý rozsah provozních událostí a nehod (včetně částečné ztráty systémů SKŘ, ztráty napájení, stav odstavení atp.).

Projektové řešení zajistí, že informační a ovládací prostředky budou logicky a funkčně seskupeny a to shodným způsobem jako prvky zpětné vazby o stavu zařízení a/nebo procesů (shodný formát nebo ty samé prvky na panelu).

Projektové řešení zajistí, že operátor se bude moci v každém okamžiku dostatečně seznámit se s aktuálním stavem elektrárny prostřednictvím informačních a řídicích prostředků (přehledová schémata na konvenčních panelech, displeje na počítačových řídicích prostředcích).

V projektu bude souhrnně věnována zvláštní pozornost manuálnímu ovládání základních ochranných kanálů (odstavení reaktoru a turbíny, havarijní vstřikování atd.). Pokud to nebude odůvodněno žádnými jinými technickými požadavky, bude projekt z psychologických důvodů kromě prvků počítačového ovládání (soft controls) obsahovat také prvky konvenčního ručního ovládání.

V projektu provozní dozorny bude zahrnut velký přehledový displej se zobrazením schematického znázornění elektrárny. Na tomto displeji budou permanentně zobrazeny informace o hlavních parametrech elektrárny a její stav. Informace na tomto přehledovém displeji budou čitelné z každého pracovního místa provozní dozorny.

Záložní dozorna

Projekt bude zahrnovat i záložní dozornu, která bude využívána v případech, kdy není provozní dozorna dostupná. Projekt s ohledem na události, při kterých jsou vyžadovány funkce záložní dozorny, navrhne její funkce a umístění takovým způsobem, aby záložní dozorna byla přístupná po bezpečných přístupových cestách. Požadované projektové řešení elektrárny zajistí, že nenastane současná ztráta schopnosti provádět bezpečnostní funkce z provozní a záložní dozorny v důsledku vnějších nebo vnitřních vlivů (viz kapitola „3.3.4 Ochrana proti vnějším vlivům“ a kapitola „3.3.6 Ochrana proti vnitřním vlivům“).

Projekt zajistí, že nebude možné současné ovládání z provozní a záložní dozorny. Tento požadavek bude zajištěn prostřednictvím technických prostředků nebo administrativních opatření. Současně budou provedena opatření proti působení falešných signálů ze záložní dozorny v případě ovládání z provozní dozorny. Návrh záložní dozorny bude obsahovat prostředky k zamezení neoprávněného použití záložní dozorny. Současně bude přístup na záložní dozornu a její použití indikováno na provozní dozorně.

Návrh záložní dozorný bude proveden v souladu s principy lidského faktoru (inženýrské psychologie a ergonomie) a respektováním lidských vlastností (rysů) v nouzových podmínkách.

Projektové řešení MMI na záložní dozorně bude řešeno podobným způsobem jako MMI použité na provozní dozorně.

Podpůrná pracoviště

Požadované projektové řešení elektrárny bude zahrnovat pracoviště, která budou určena pro řešení havarijních stavů elektrárny a pro činnosti podpory operativního personálu v případě mimořádných událostí.

Požadované projektové řešení elektrárny bude zahrnovat doplnění stávajícího havarijního řídicího střediska (havarijní štáb a technické podpůrné středisko). Místnosti havarijního štábu a technického podpůrného střediska spolu těsně sousedí a jsou navzájem propojeny spojovacími dveřmi.

Projekt pro tato podpůrná pracoviště zajistí:

- prostory a vybavení pro činnost podpůrných pracovních týmů, specifikované vnitřním havarijním plánem JE (jednání, administrativní činnosti, potřebná dokumentace atp.),
- informace a zařízení nutné pro podporu řízení těžkých havárií pro případ rozšířených projektových podmínek (DEC) včetně těžkých havárií (SA) - např. MMI stanice s přístupem k technologickým datům (pouze informace, nikoli ovládání),
- informace a zařízení nutné pro podporu operativního personálu v případě základních projektových nehod (DBA) - např. MMI stanice s přístupem k technologickým datům (pouze informace, nikoli ovládání),
- informace a zařízení nutné k určení stavu bloku (v normálním provozu i v případě mimořádné události),
- informace a zařízení nutné pro vyhodnocení radiační a požární bezpečnosti na elektrárně,
- informace a zařízení nutné pro identifikaci a kvantifikaci úniků radioaktivních látek a ionizujícího záření,
- informace požadované pro komunikaci se státními orgány a jejich havarijními centry (technologická, radiační a meteorologická data),
- zařízení pro vizuální kontrolu (kamerový systém) zařízení hlavních technologických systémů, provozní dozorný a záložní dozorný,
- komunikační prostředky (zařízení pro vizuální a verbální komunikaci) pro komunikaci s provozní dozornou, záložní dozornou a prostředky pro další externí komunikaci v souladu s požadavky vnitřního havarijního plánu JE.

Havarijní řídicí středisko

Požadované projektové řešení elektrárny bude zahrnovat havarijní řídicí středisko - prostory a vybavení pro činnosti havarijního štábu elektrárny.

Projekt zajistí, že havarijní řídicí středisko bude obyvatelné i v případě základních projektových nehod (DBA) a rozšířených projektových podmínek (DEC).

Projekt zajistí, že datový přenos do stávajícího VHPS (vnější havarijní podpůrné středisko v budově LRKO v ČB) bude doplněn o data z ETE3,4 nutná pro činnost havarijního štábu a VHPS tak bude připraveno vykonávat záložní činnosti při realizaci organizačních opatření pro zvládání radiačních nehod a havárií v areálu ETE a jejím bezprostředním okolí.

Technické podpůrné středisko

Požadované projektové řešení elektrárny bude zahrnovat technické podpůrné středisko. Toto středisko bude k dispozici při mimořádných událostech pro tým technické podpory (konzultační a poradenský personál) a jeho účelem bude plnit funkce a podmínky definované vnitřním havarijním plánem JE, schváleným SÚJB.

Projekt zajistí, že technické podpůrné středisko bude obyvatelné i v případě základních projektových nehod (DBA) a rozšířených projektových podmínek (DEC).

Personál, školicí zařízení a programy

V projektovém řešení bude zahrnut výcvik operativního personálu minimálně v rozsahu personálu provozní dozorny, technického podpůrného střediska, směnového inženýra, specialistů jaderné fyziky, personálu systémových inženýrů, pracovníků zabezpečování jakosti, radiační ochrany, pracovníků provozu, chemie, údržbového personálu (stavba, strojní, elektro, SKŘ) pro jadernou a konvenční část elektrárny a všech pracovníků pro spouštění elektrárny.

Dodavatel poskytne pro personál elektrárny kvalifikační požadavky a popis pracovních činností a na tomto základě stanoví pro každou pracovní pozici požadavky na výcvik. Projekt pro každý typ školení/výcviku v dané projektové fázi stanoví seznam jeho požadavků a cílů.

Projekt zajistí, že školení a výcvik bude probíhat v návaznosti na konkrétní fázi projektu.

Školení a výcvik budou rozděleny do tří fází:

- 1. fáze - Dodavatel vyškolí personál, určený pro spolupráci v průběhu projekční a výstavbové fáze a školitele pro účely dalšího školení na straně zákazníka,
- 2. fáze – Dodavatel vyškolí vybraný personál pro spouštění, provoz a údržbu personálu,
- 3. fáze – Školení v zodpovědnosti provozovatele elektrárny – výcvik pro další personál, opakovací školení atp.

Plnorozsahový simulátor

Požadované projektové řešení elektrárny bude zahrnovat plnorozsahový výcvikový simulátor pro ETE3,4. Plnorozsahový simulátor bude určen pro výcvik a zvyšování kvalifikace operativního personálu před uváděním bloku do provozu a pro periodické školení personálu.

Projektové řešení výcvikového simulátoru bude zahrnovat repliku provozní dozorny a také záložní dozorny.

Návrh řešení výcvikového simulátoru bude zahrnovat úplnou a přesnou simulaci všech systémových charakteristik ETE3,4 v provozních stavech a základních projektových nehodách a bude obsahovat scénář rozšířených projektových

podmínek (DEC). Model systému bude obsahovat všechna rozhraní a návaznosti na ostatní simulované systémy a bude poskytovat realistickou integrovanou simulaci provozu ETE3,4.

Projektové řešení modelu simulátoru bude zahrnovat i simulaci poruch a závad ve všech procesech elektrárny a v jejím přístrojovém vybavení takovým způsobem, aby operátor plně poznal vzájemné součinnosti, které mohou nastat během poruchy na referenčním bloku.

Dodavatel zajistí připravenost výcvikového simulátoru k přijímacím testům pro provádění výcviku (tzn. připravenost zařízení i SW) nejméně 364 dní před zahájením zavážení paliva.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce systémů kontroly a řízení uvedené v kapitole “3.18.2.2 Projektování – dozorní a podpůrná střediska v předběžném konceptu projektu” vytváří předpoklady pro splnění všech legislativních požadavků uvedených v dílčím předběžném hodnocení kapitoly 3.18.2.1 a dalších specifických požadavků vyhlášky č. 195/1999 Sb. [L. 266] § 20(1)(2)(3), dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 32 (5.53, 5.60, 5.61), 65 (6.39, 6.40), 66 (6.41), 67 (6.42) a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276] (93, 94, 95, 96, 97).

3.18.2.3 OVĚŘENÍ A PROKÁZÁNÍ PLATNOSTI NÁVRHU V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

V projektu budou přijata opatření, aby po každé projektové fázi byly v procesu projektování začleněny činnosti pro ověření a prokázání platnosti návrhu. Účelem těchto činností bude před zahájením další fáze zajistit, že jsou všechny požadavky dané etapy správně naplněny.

Činnosti ověření a prokázání platnosti návrhu budou součástí celkového programu zabezpečování jakosti, který zajistí správné začlenění funkčních a dalších požadavků (technických, ergonomických a lidského faktoru) do návrhu zařízení SKŘ a provozní dozorní.

V projektovém procesu bude pro ověřování a prokázání platnosti návrhu použit plnorozsahový simulátor.

Dílčí předběžné hodnocení

Předběžný koncept projektu shrnující nejdůležitější požadavky na ověření a prokázání platnosti návrhu systémů, konstrukcí, komponent, bezpečnostních a technologických funkcí relevantních v oblasti inženýrské psychologie a ergonomie uvedené v kapitole “3.18.2.3 Ověření a prokázání platnosti návrhu v předběžném konceptu projektu” vytváří předpoklady pro splnění všech legislativních požadavků uvedených v dílčím předběžném hodnocení kapitoly 3.18.2.1 a dalších specifických požadavků dokumentu IAEA SSR 2/1 [L. 252] Req. 32 (5.62).

3.18.2.4 ETAPA IMPLEMENTACE A PROVOZOVÁNÍ V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Předběžné hodnocení koncepce projektu v oblasti etapy implementace a provozování struktur, komponent a systémů relevantních pro oblast inženýrské

psychologie a ergonomie není provedeno, neboť vymezený okruh závazné legislativy nevymezuje v hodnocené oblasti žádné požadavky.

3.18.3 SUMÁRNÍ PŘEDBĚŽNÉ HODNOCENÍ KONCEPCE PROJEKTU

Projekt ETE3,4 bude plnit požadavky na zajištění bezpečnosti uvedené v kapitole “3.3.1.1 Základní legislativní požadavky na zajištění bezpečnosti” a zároveň požadavky uvedené v kapitolách 3.18.1.1 až 3.18.1.4, které vychází z požadavků stanovených zákonem č. 18/1997 Sb. [L. 2] a jeho prováděcími předpisy na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, havarijní připravenost a rovněž z požadavků IAEA SSR 2/1 [L. 252], WENRA [L. 27] a [L. 270] a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276].

Projekt ETE3,4 bude pro splnění výše specifikovaných požadavků důsledně zohledňovat funkce, principy a zásady inženýrské psychologie-ergonomie, vycházející především z funkční analýzy a rozdělení úloh mezi systémy řízení a obsluhu elektrárny. Projekt ETE3,4 bude využívat ke splnění těchto požadavků technickou infrastrukturu systémů kontroly a řízení, tzn. systémy, konstrukce a komponenty a jejich vybavení integrované v rámci SKŘ, které s dostatečnou spolehlivostí a odolností zajistí kvalitativně a kvantitativně odpovídající monitorovací, řídicí a ochranné funkce technologických systémů (zejména strojně-technologických, stavebních a elektro), včetně systémů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti. Projekt ETE3,4 zajistí komplexní uplatnění funkcí, principů a zásad inženýrské psychologie-ergonomie a jejich integraci s požadavky na systémy kontroly a řízení a to v souladu se stanovenými požadavky na plnění předepsaných bezpečnostních funkcí.

Zadání projektového řešení charakterizované v kapitole “3.18.2 Charakteristika projektu inženýrské psychologie a ergonomie pro potřeby předběžného hodnocení” bylo vytvořeno na základě požadavků žadatele o povolení uplatněných na potenciální dodavatele jaderného zařízení a vytváří koncepci projektového řešení této dílčí projektové části. Prováděná dílčí hodnocení potvrzují, že předpokládané projektové řešení vytváří předpoklady pro splnění relevantních požadavků na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce specifikované vyhláškou č. 195/1999 Sb. [L. 266], bezpečnostním návodem SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276], dokumentem IAEA SSR 2/1 [L. 252] a dokumentem WENRA [L. 27]. Systém aplikace relevantních právních předpisů a norem použitých v projektu bude založen na hierarchickém rozdělení do pěti úrovní priorit popsanych v kapitolách 1.5.3 a 1.5.4.

Provedené předběžné hodnocení koncepce projektu prokázalo, že systémy, konstrukce a komponenty relevantní pro oblast inženýrské psychologie a ergonomie vyhovují stanoveným základním požadavkům specifikovaným v kapitole 3.18.1 a vytvářejí předpoklad pro naplnění vymezeného okruhu základních bezpečnostních zásad a principů v projektu ETE3,4.

Konkrétní způsob uplatnění jednotlivých bezpečnostních požadavků uvedených v kapitole 3.18.2 bude detailně specifikován v projektu ETE3,4.

3.19 PRAVDĚPODOBNOSTNÍ ANALÝZY A HODNOCENÍ ROZŠÍŘENÝCH PROJEKTOVÝCH PODMÍNEK

V kapitole 3.19.1 jsou stručně uvedeny požadavky na rozsah a zásady vypracování pravděpodobnostního hodnocení bezpečnosti (PSA) vyplývající z vymezeného okruhu závazných legislativních vstupů pro zpracování kapitoly 3 ZBZ. Vlastní pravděpodobnostní hodnocení bude předloženo SÚJB spolu se žádostí o povolení k výstavbě nového jaderného zařízení. V Předběžné bezpečnostní zprávě předkládané k této žádosti budou následně uvedeny souhrnné výsledky pravděpodobnostní analýzy, přičemž samotná studie PSA bude k dispozici pro hodnocení SÚJB jako samostatný dokument. Výsledky budou také obsahovat doložení souladu projektu se stanovenými pravděpodobnostními bezpečnostními cíli.

V souladu se současnými mezinárodními bezpečnostními požadavky bude přiměřenost projektu prokázána i pro velmi nepravděpodobné havarijní podmínky, zahrnující skupinu rozšířených projektových podmínek včetně těžkých havárií. V kapitole 3.19.1 jsou stručně uvedeny požadavky na rozsah a zásady pro vykonání analýz této skupiny událostí, a to pro libovolný z projektů, které přichází v úvahu k umístění v lokalitě Temelín. Vlastní analýzy vypracované v souladu s dále uvedenými zásadami budou následně součástí Předběžné bezpečnostní zprávy, která bude předložena SÚJB spolu se žádostí o povolení k výstavbě nového jaderného zařízení.

Kapitola 3.19.2 obsahuje popis způsobu plnění základních požadavků vyplývajících z požadavků uplatněných na dodavatele v rámci technické části zadávací dokumentace ve formě, která tvoří obálku uplatněných požadavků na provádění pravděpodobnostních analýz a hodnocení rozšířených projektových podmínek a to v rámci všech projektů, které přichází v úvahu k umístění v lokalitě Temelín. Cílem kapitoly je formulovat obecné charakteristiky projektu pro potřebu dílčího předběžného hodnocení. V kapitole 3.19.3 je uvedeno předběžné hodnocení koncepce projektu požadované zákonem.

3.19.1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA PRAVDĚPODOBNOSTNÍ ANALÝZY A HODNOCENÍ TĚŽKÝCH HAVÁRIÍ

3.19.1.1 PRAVDĚPODOBNOSTNÍ ANALÝZY

[Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 \(27\), \(30\), WENRA Issue O 1.1, 2.1](#)

Pro projekt ETE3,4 budou zpracovány analýzy pravděpodobnosti vzniku rozšířených projektových podmínek (pravděpodobnostní bezpečnostní analýzy), vyjádřené četností výskytu těžkého poškození palivového systému v jaderném zařízení (dále jen PSA úrovně 1) a analýzy pravděpodobnosti vzniku radiační havárie zaměřené na hodnocení odezvy na havarijní scénáře z PSA 1. úrovně, s určením četností výskytu časných a velkých úniků radioaktivních látek mimo systém ochranné obálky, vč. jejich kvalitativních a kvantitativních charakteristik (dále jen PSA úrovně 2). Tyto analýzy budou provedeny, dokumentovány a udržovány v souladu s požadavky na pravděpodobnostní analýzy stanovené Státním úřadem pro jadernou bezpečnost.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (27), (30), IAEA SSR 2/1 5.76, WENRA Issue O 3.3

Cílem pravděpodobnostní bezpečnostní analýzy bude určení všech významných faktorů, které přispívají k radiačnímu riziku vyplývajícimu z jaderné elektrárny, především:

- potvrzení, že bariéry a úrovně ochrany do hloubky plní uspokojivě svoji funkci,
- potvrzení, že projekt je vyvážený tj. že žádná jednotlivá charakteristika ani žádná postulovaná iniciační událost nezpůsobuje nepřiměřeně velký a nebo významně neurčitý příspěvek k celkovému riziku,
- potvrzení, že existuje dostatečná prevence před vlivy malých odchylek parametrů jaderného zařízení, které by mohly způsobit velké změny jeho provozních podmínek,
- potvrzení, že v prakticky dosažitelném rozsahu jsou opatření na jednotlivých úrovních ochrany do hloubky nezávislé,
- vyhodnocení získaných výsledků analýz porovnáním s pravděpodobnostními bezpečnostními cíli stanovenými Státním úřadem pro jadernou bezpečnost.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (7), (23), (36), (47), IAEA GS-R-4 4.55, 4.56, WENRA Issue O 3.1, 3.2, 3.4, 3.5, 3.6, 4.1, 4.2, 4.3

Pravděpodobnostní modelování a hodnocení bude provedeno v takovém rozsahu, aby poskytlo dostatečně podrobné informace o spolehlivosti jaderného zdroje, vzájemných vazbách jeho jednotlivých částí a o možných slabých místech projektu, dosažené úrovni ochrany do hloubky, a možných rizicích. Pravděpodobnostní analýzy budou zpracovány v rozsahu, který umožní jejich použití:

- Jako zdroje informací pro rozhodování v rámci managementu bezpečnosti.
- Pro stanovení požadavků na provozuschopnost a na bezpečnostní klasifikaci zařízení.
- Pro stanovení požadavků na zkoušky zařízení a určení přípustné doby pro vyřazení zařízení z provozu.
- Pro sestavení seznamu postulovaných iniciačních událostí, které mohou mít významný vliv na bezpečnost jaderného zařízení, včetně těch, které mohou být způsobeny vnitřními nebo vnějšími vlivy, vyvolanými přírodními jevy i lidskou činností a nebo kombinacemi těchto událostí.
- Pro výběr reprezentativních scénářů nehod, především v kategorii rozšířených projektových podmínek včetně těžkých havárií.
- Pro identifikaci případných potřeb a hodnocení přiměřenosti modifikací zařízení elektrárny a provozních předpisů, včetně opatření pro zvládnutí těžkých havárií, a pro hodnocení závažnosti provozních událostí.
- Pro přípravu podkladů pro vývoj a validaci bezpečnostně významných výcvikových programů provozovatele, včetně simulátorového výcviku personálu provozní dozorny. Ve všech případech využití výsledků pravděpodobnostních analýz bude důkladně uvážena jejich přiměřenost a možná omezení použitelnosti pro daný účel.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (30), (139), WENRA Issue O 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 2.2, S 3.4

PSA bude zpracována metodikou v souladu s požadavky Státního úřadu pro jadernou bezpečnost s uvážením aktuálně dostupných mezinárodních zkušeností. PSA úrovně 1 bude obsahovat citlivostní analýzu i analýzu nejistot. PSA úrovně 2 bude zahrnovat min. citlivostní analýzu a tam, kde bude vhodné, i analýzu nejistot. PSA bude zahrnovat všechny provozní stavy jaderného zařízení (výkonové, nízkovýkonové i nevýkonové) a všechny podstatné iniciační události včetně vlivu vnitřních požárů, záplav, nepříznivých povětrnostních podmínek, seismických událostí a lidských zásahů (včetně vlivu již provozovaných jaderných zařízení). Budou zahrnuty významné vnitřní závislosti (tj. funkční a prostorové vazby a jiné poruchy ze společné příčiny). Bude provedena analýza spolehlivosti lidské činnosti s uvážením faktorů, které mohou ovlivnit činnost provozních pracovníků ve všech jednotlivých provozních stavech.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 4 (3), IAEA GS-R-4 4.60

Kvalita a vhodnost výpočtových metod a programů, používaných k analýzám, důležitým pro jadernou bezpečnost bude v dostatečném rozsahu v rámci dostupných možností ověřena podobným způsobem, jak je to požadováno pro deterministické analýzy.

3.19.1.2 HODNOCENÍ ROZŠÍŘENÝCH PROJEKTOVÝCH PODMÍNEK

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (27), (38), GS-R-4 4.50, WENRA App. F.1.1

V předběžné bezpečnostní zprávě bude jaderná bezpečnost vyhodnocena i pro rozšířené projektové podmínky včetně těžkých havárií s cílem demonstrovat efektivnost preventivních a zmírňujících opatření pro předcházení ozáření osob a vlivům na životní prostředí i v případech událostí s velmi nízkou četností výskytu ale potenciálně velkými následky. Tyto události mohou vzniknout kombinací iniciačních událostí a poruch, nezahrnutých mezi základní projektové nehody, (například vícenásobné poruchy, úplné ztráty bezpečnostních systémů, následné ztráty bezpečnostních systémů při dlouhotrvajících rozvoji nehody). Průběhy a radiační důsledky těžkých havárií, které nemají charakter prakticky vyloučených podmínek, budou vyhodnoceny:

- za účelem identifikace prakticky proveditelných opatření pro prevenci vzniku a rozvoje havárií a pro řízení a zmírňování jejich následků,
- jako podklad pro vypracování návodů pro zvládání havárií a pro výcvik obsluhy,
- jako podklad pro vypracování plánů na ochranu obsluhy a obyvatelstva a zavedení zmírňujících opatření k omezení dopadů radioaktivních úniků, ohrožující obsluhu, obyvatelstvo a životní prostředí.

Analýzy budou vykonány v souladu s aktuálními metodickými požadavky Státního úřadu pro jadernou bezpečnost. Předběžné požadavky na analýzy rozšířených projektových podmínek jsou stanoveny v následujícím textu.

Princip praktického vyloučení je popsán v kapitole 3.3.1.2.5.

Reference: IAEA SSR 2/1 5.27

Zvládání rozšířených projektových podmínek může vyžadovat specifické bezpečnostní opatření a nebo rozšíření schopnosti stávajících bezpečnostních systémů především s cílem udržet integritu kontejnmentu. Tato opatření pokryjí zvládání všech havarijních podmínek, při kterých se v kontejnmentu nachází významný radiologický materiál (včetně materiálu uvolněného v důsledku těžkého poškození palivového systému). Projekt elektrárny zabezpečí, že elektrárna může být uvedena do kontrolovaného stavu a může být zachována funkceschopnost kontejnmentu tak, že významné úniky radioaktivních látek budou prakticky vyloučeny.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (37), (39), IAEA SSR 2/1 5.31, GS-R-4 4.57, WENRA App. F 2.2

Pro analýzy rozšířených projektových podmínek budou stanovena projektová kritéria a postupy pro stanovení přijatelnosti výsledků bezpečnostních analýz. Pokud nebude zdůvodněno jinak, budou použity nejméně příznivé počáteční podmínky. Kritéria přijatelnosti pro analýzy těchto podmínek mohou být stanovena méně konzervativně než u základních projektových nehod. Analýzy prokáží splnění těchto kritérií tak, aby:

- Těžké havárie, které by mohly vést na časně nebo velké úniky radioaktivních látek do okolí byly prakticky vyloučeny.
- U těžkých havárií, které nemají charakter prakticky vyloučených podmínek a současně, jejichž radiační následky mohou být významné, bylo zajištěno, že budou nutná pouze omezená ochranná opatření pro obyvatelstvo, tj. nebude nutná evakuace obyvatel z bezprostředního okolí elektrárny, v krajním případě bude potřebné pouze časově omezené ukrytí obyvatelstva a jodová profylaxe a nebudou nutná dlouhodobá omezení v používání potravin, vody či krmiv, pocházejících z okolí jaderného zařízení, a že bude dostatečný čas pro uplatnění i těchto omezených opatření.

Zároveň bude prokázáno, že, i přes splnění bezpečnostních cílů stanovených pro těžké havárie, byl aplikován požadavek na zavádění dalších rozumně proveditelných opatření, které by mohly dále snížit dávky ozáření pracovníků nebo obyvatelstva a dopady na životní prostředí.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (36), WENRA App. F 2.1

S využitím kombinace deterministických a pravděpodobnostních metod a inženýrského úsudku bude proveden výběr bezpečnostně nejvýznamnějších rozšířených projektových podmínek, budou provedeny jejich bezpečnostní analýzy a stanoveny ty události, pro které je potřebné a současně rozumně proveditelné zavést v projektu jaderného zařízení odpovídající preventivní či zmírňující technická a organizační opatření. Výběr typů událostí v rámci rozšířených projektových podmínek, které je třeba analyzovat pro ověření bezpečnosti projektu, nejsou-li součástí souboru událostí abnormálního provozu a základních projektových nehod, bude zahrnovat přinejmenším:

- události abnormálního provozu s postulovaným selháním bezpečnostního systému rychlého odstavení reaktoru,
- úplnou dlouhodobou ztrátu vnitřních a vnějších zdrojů elektrického napájení,
- úplnou dlouhodobou ztrátu dodávky napájecí vody,

- havárie se ztrátou chladiva při současné ztrátě havarijního chlazení aktivní zóny reaktoru (vysokotlakého nebo nízkotlakého systému chlazení AZ),
- neřízený pokles hladiny při provozu se sníženou hladinou chladiva v reaktoru (mid-loop operation) nebo při výměně paliva,
- úplnou ztrátu systému chlazení komponent (vložených uzavřených chladících okruhů),
- ztrátu systému odvodu zbytkového tepla reaktoru,
- ztrátu chlazení bazénu skladování vyhořelého paliva,
- ztrátu koncového jímače tepla,
- neřízené ředění koncentrace kyseliny borité v reaktoru,
- vícenásobné porušení trubek parogenerátoru,
- ztrátu potřebných bezpečnostních systémů při jejich dlouhodobém využití po iniciační události.

V rámci výše uvedených skupin budou vybrány reprezentativní scénáře rozvoje těžké havárie daného reaktoru s nejtěžšími radiačními důsledky, a nebo budou vyhodnoceny nejpravděpodobnější scénáře, počínající ztrátou chlazení aktivní zóny nebo bazénu skladování a rozvojem tavení paliva tak, aby byla zjištěna mezní odezva jaderného zařízení a prokázána účinnost technických a administrativních opatření v těchto havarijních podmínkách.

Reference: vyhláška 195/1999 Sb., § 4 (3), IAEA GS-R-4 4.60

Kvalita a vhodnost výpočtových metod a programů, používaných k analýzám, důležitým pro jadernou bezpečnost bude v dostatečném rozsahu v rámci dostupných možností ověřena podobným způsobem, jak je to požadováno pro analýzy základních projektových nehod.

Reference: IAEA SSR 2/1 5.29, 5.30, IAEA SSR 2/1 5.27

Analýza potvrdí dostatečnou spolehlivost a účinnost opatření pro předcházení a nebo zvládnutí rozšířených projektových podmínek, která budou v prakticky dosažitelné míře nezávislá na opatřeních používaných pro zvládnutí základních projektových nehod. Bude ověřeno, zda je možné těžké havárie zvládnout jen použitím specifických systémů určených pro zvládnutí těžkých havárií. Pro zvládnutí rozšířených projektových podmínek je však obecně možné uvažovat s použitím jakýchkoliv provozuschopných systémů elektrárny, i nad rámec jejich normálně uvažované funkce a provozních parametrů, pokud je prokázána schopnost systémů vykonávat vyžadované činnosti a schopnost zařízení přežít i za podmínek těchto havárií.

Klasifikace systémů použitých pro zvládnutí rozšířených projektových podmínek (včetně těžkých havárií) bude v souladu s požadavky uvedenými v kapitole 3.3.2.

V rámci bezpečnostní analýzy bude prokázána schopnost těchto systémů vykonávat vyžadované činnosti a schopnost těchto zařízení přežít i za podmínek rozšířených projektových podmínek (tzv. přežitelnosti zařízení).

Reference: IAEA SSR 2/1 5.75 (6)

Deterministické analýzy především prokáží, že pomocí automatické funkce bezpečnostních systémů v kombinaci s očekávanými zásahy operátora je možné zvládnout rozšířené projektové podmínky.

Reference: bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.0 (29), (37), (40), IAEA GS-R-4 4.48, 4.54

Požadavek zajištění dostatečných bezpečnostních rezerv v deterministických analýzách se týká i rozšířených projektových podmínek včetně těžkých havárií, u kterých je jinak možné uplatnit realistický přístup k analýzám. Pokud nebude zdůvodněno jinak, budou použity nejméně možné příznivé počáteční podmínky. Potenciálně větší neurčitost výsledků analýz z důvodu neurčitostí v modelech, počátečních a okrajových podmínkách bude respektovaná použitím přiměřených rezerv při využití výsledků pro stanovení časového vývoje havárie a rozsahu jejích následků, zohledňujících neurčitosti vstupních dat a použitých metod analýzy. Tímto postupem se s vysokou mírou důvěryhodnosti zajistí, že úroveň radiačního rizika pro personál i obyvatelstvo bude přijatelně nízká.

3.19.2 PRAVDĚPODOBNOSTNÍ ANALÝZY A HODNOCENÍ TĚŽKÝCH HAVÁRIÍ PRO POTŘEBY PŘEDBĚŽNÉHO HODNOCENÍ

Tato kapitola obsahuje charakteristiku projektu z pohledu splnění základních požadavků na pravděpodobnostní analýzy a hodnocení těžkých havárií pro potřeby předběžného hodnocení koncepce projektu. Zdrojem pro stanovení charakteristiky projektu byla technická část zadávací dokumentace stanovující požadavky na bezpečnostně technické řešení projektu budoucí elektrárny. Kapitola obsahuje dílčí hodnocení, zda předběžná koncepce projektu v dotčené oblasti projektu vyhovuje požadavkům specifikovaným v kapitolách 3.19.1.1 a 3.19.1.2. Předmětem je posouzení obecné úrovně splnění požadavků na způsob provedení pravděpodobnostní analýzy a hodnocení těžkých havárií, přičemž konkrétní způsob provedení těchto analýz bude specifikován a hodnocen v dalším stupni bezpečnostní dokumentace.

Základní požadavky na způsob provedení pravděpodobnostní analýzy a hodnocení těžkých havárií vychází z obecného požadavku na aplikaci principu ochrany do hloubky (požadavky na koncepci ochrany do hloubky jsou specifikovány v kapitole 3.3.1.1.3 a požadavky na proces implementace ochrany do hloubky jsou specifikovány v kapitole 3.3.1.1.4).

Způsob provedení pravděpodobnostní analýzy a hodnocení těžkých havárií v předběžné bezpečnostní zprávě bude splňovat minimálně požadavky předepsané v závazné legislativě.

3.19.2.1 PRAVDĚPODOBNOSTNÍ ANALÝZY V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

K ověření splnění následujících pravděpodobnostních cílů bude provedena pravděpodobnostní analýza bezpečnosti úrovně 1 (vedoucí k určení četnosti těžkého poškození palivového systému) i úrovně 2 (vedoucí k určení četnosti a velikosti radioaktivních úniků):

- sumární četnost těžkého poškození palivového systému bude pod 10-5/rok,
- sumární četnost radioaktivního úniku přesahujícího radiační kritérium přijatelnosti pro rozšířené projektové podmínky (viz kapitola 4) bude pod 10-6/rok,
- sumární četnost časných (časného selhání systému ochranné obálky) nebo velkých radioaktivních úniků (o řád vyšších než radiační kritérium přijatelnosti pro rozšířené projektové podmínky) bude dostatečně pod 10-6/rok,
- četnost libovolného jednotlivého scénáře rozvoje havárie s radioaktivním únikem přesahujícím radiační kritérium přijatelnosti pro rozšířené projektové podmínky bude pod 10-7/rok.

Přestože se bude analýza zaměřovat především na určení četnosti nehod s těžkým poškozením palivového systému a úniky s nimi spojené, zahrne též možné úniky z jiných zdrojů radioaktivních materiálů na elektrárně (např. skladování a přeprava paliva včetně událostí iniciovaných v bazénu použitého paliva, zpracování radioaktivních odpadů, apod.).

Navíc bude tato analýza použita:

- pro potvrzení dostatečné spolehlivosti zařízení určených ke zvládnutí těžkých havárií,
- jako průkaz, že výběr rozvoje abnormálního provozu a havarijních podmínek pro deterministické bezpečnostní analýzy může být považován za reprezentativní,
- k identifikaci nehod s vícenásobnými poruchami a k návrhu opatření pro zvládnutí těchto nehod,
- k podpoře stanovení limitů a podmínek, havarijních postupů a návodů pro zvládnutí rozšířených projektových podmínek,
- k dosažení vyváženého projektu.

PSA bude také použita pro hodnocení spolehlivosti redundancí a hodnocení možnosti poruch se společnou příčinou mezi redundantními větvemi.

K získání skutečné hodnoty pravděpodobností vezme PSA v úvahu zařízení důležité i nedůležité pro bezpečnost. PSA bude použita k určení z hlediska snížení četnosti nehod nejdůležitějších nebezpečnostních zařízení a pro takto určená zařízení (speciálně u projektů se zcela pasivními bezpečnostními systémy) budou stanovena opatření ke zvýšení jejich spolehlivosti.

Spolehlivost uvažovaných zařízení bude odůvodněna spolehlivostními studiemi. Budou použita spolehlivostní data z provozu současných elektráren a dalších relevantních zdrojů, analyzována tak, aby je bylo možno ověřit.

PSA vezme v úvahu chybu obsluhy (jak diagnostickou, tak i chybu při provádění činnosti dle provozních a havarijních předpisů).

Příspěvky jednotlivých událostí k četnosti těžkého poškození palivového systému a k četnosti velkých nebo časných úniků budou porovnány, aby se zajistilo, že neexistuje žádné výrazné dominantní riziko a bylo dosaženo vyváženého projektu.

PSA bude spravována takovým způsobem, aby během provozu zůstala tzv. živou analýzou, která bude reflektovat aktuální stav elektrárny a bude moci být použita k:

- hodnocení limitů a podmínek,
- hodnocení provozních postupů,
- hodnocení havarijních postupů a návodů pro rozšířené projektové podmínky,
- vývoji a optimalizaci vnějšího a vnitřního havarijního plánu,
- optimalizaci údržby,
- prioritizaci kontrol a testů,
- hodnocení provozních zkušeností,
- hodnocení projektových změn,
- podpoře zasahujícímu personálu při abnormálním provozu i havarijních podmínkách,
- podpoře tréninku na simulátoru.

Způsob stanovení ZHP je rozveden v kapitole 2.8.

Iniciační události

Analýza bude zahrnovat všechny iniciační události zahrnující výkonové stavy, nízkovýkonové stavy i režimy s odstaveným reaktorem. Jmenovitě budou zahrnuty události uvedené v seznamu v kapitole 3.15.1. Uvažovány budou také vnitřní a vnější vlivy v rozsahu dle seznamu v kapitolách 3.3.3 až 3.3.6 (mimo sabotáže). Některé vnější vlivy bude možné z detailního hodnocení vyloučit na základě nízké četnosti (pod 10-7/rok) či na základě ověřených inženýrských kritérií prokazujících odolnost relevantních fyzických bariér proti poškození.

Navíc bude provedena systematická a vyčerpávající analýza k identifikaci iniciačních událostí zahrnující např.:

- inženýrské hodnocení (např. FMEA) provozních i bezpečnostních systémů,
- hodnocení provozních zkušeností ze současné generace elektráren,
- řešerše analýz PSA elektráren obdobného projektového řešení.

Hodnocení vnitřních vlivů

Vnitřní vlivy budou v rozsahu seznamu z kapitol 3.3.3 až 3.3.6 uvažovány v PSA jak pro výkonové stavy, tak pro stavy odstavení. Těmito vnitřními vlivy jsou požáry, výbuchy, úniky plynů a kapalin včetně zaplavení, úniky páry či škodlivých látek, selhání tlakových zařízení, stavebních konstrukcí, selhání rotačních strojů včetně turbíny, pády a nárazy těles a elektromagnetické rušení.

Četnost těžkého poškození palivového systému bude vypočtena pro všechny vnitřní vlivy, které nebudou moci být vyloučeny na základě pravděpodobnostního kritéria - četnost událostí přesažení radiačního kritéria přijatelnosti pro rozšířené projektové podmínky způsobené skupinou vnitřních vlivů je pod 10-7/rok.

Vnější vlivy

Vnější vlivy dle kapitoly 3.3.3 až 3.3.6, mimo sabotáže, budou analyzovány. Tyto vlivy zahrnují přírodní vlivy (zemětřesení, vnější záplavy, extrémní teploty, extrémní vítr, extrémní srážky, sucha či blesky) a vlivy způsobené lidskou činností (pád letadla, průmyslová činnost včetně vlivu ETE1,2, elektromagnetické rušení).

Budou také analyzovány možné kombinace vnějších vlivů, např. silného větru a výpadku vnějšího napájení jako následek jeho působení, sněhových srážek a námrazy a podobných událostí, které se mohou vyskytnout společně.

Seismická PSA

Pro hodnocení zemětřesení bude provedeno hodnocení seismické rezervy (seismic margin assessment).

Navíc budou zhodnoceny nejdůležitější iniciační události způsobené zemětřesením tak, jak budou určeny v hodnocení seismické rezervy. Hodnocení proběhne za pomoci modifikované PSA vnitřních událostí úrovně 1 a 2. Cílem je poskytnout rozumný odhad seismického rizika založený na výsledcích SMA a demonstrovat dopad na pravděpodobnostní cíle PSA.

Analýza lidské spolehlivosti

V PSA bude provedena i analýza lidské spolehlivosti.

Analýza zahrne minimálně:

- systematickou identifikaci činností obsluhy důležitých z hlediska rizika (pomocí kvalitativní i kvantitativní analýzy),
- kvantifikace činností obsluhy identifikovaných jako důležité z hlediska rizika,
- citlivostní analýzu (včetně identifikace nutných činností obsluhy a vyhodnocení nutnosti možných zásahů v době do 30 minut od začátku události),
- základ pro dopracování analýzy během vývoje provozních a havarijních postupů.

Analýza nejistot, citlivosti a důležitosti

Mimo vyčíslení bodových hodnot, bude provedena analýza nejistot, citlivosti a důležitosti.

Následující oblasti nejistot a citlivostí budou identifikovány:

- Kvantitativní analýza nejistot pro základní události v modelu PSA. Systematická kvantitativní analýza bude reflektovat nejistoty v číselných hodnotách četnosti iniciačních událostí, spolehlivostních dat komponent a činností obsluhy.
- Pro další zdroje nejistot, jmenovitě předpoklady modelu, např. kritéria úspěchu, lidská chyba, seskupování poruch se společnou příčinou, bude provedena citlivostní analýza. Jedná se o tyto oblasti:
 - předpoklady modelů dominantních havarijních sekvencí,
 - nejistoty v modelech na základě inženýrského úsudku.
- Citlivostní analýza změnou vstupních dat iniciačních událostí (četnosti), u kterých je velká nejistota v určení četnosti.

Analýza důležitosti bude poskytovat způsob interpretace výsledků PSA. Bude vypočtena pro události i skupiny událostí.

Závěry a dokumentace

Výsledky a náhledy získané v PSA budou popsány tak, že umožní vyhodnotit příspěvek k omezení rizika různých bezpečnostních opatření a prokáží splnění pravděpodobnostních cílů. Bude obsahovat diskuzi změn v projektovém řešení provedených na základě PSA.

Detailní technická dokumentace poskytne dostatek dat pro případnou rekonstrukci výsledků PSA. Všechny mezistupně, podanalýzy, výpočty, předpoklady, apod., které nebyly publikovány v rámci zpráv vyšších úrovní, budou v této dokumentaci zachovány ve formě reportů, poznámek, vstupních dat, modelů a výstupů.

Výsledky PSA budou sestaveny a prezentovány tak, aby jasně zprostředkovaly vyčíslení rizika, aspekty projektu a provozu elektrárny, které jsou z hlediska rizika nejdůležitější (jak z hlediska vzniku, tak jeho omezení) a následky důležitých zdrojů nejistot. Prezentace bude doplněna tabulkami a diskuzí nad nejdůležitějšími výsledky PSA pro lepší porozumění náhledům získaným pomocí PSA.

3.19.2.2 HODNOCENÍ ROZŠÍŘENÝCH PROJEKTOVÝCH PODMÍNEK V PŘEDBĚŽNÉM KONCEPTU PROJEKTU

Bude provedena bezpečnostní analýza rozšířených projektových podmínek s cílem prokázat splnění následujících pravděpodobnostních kritérií:

- sumární četnost radioaktivního úniku přesahujícího radiační kritérium přijatelnosti pro rozšířené projektové podmínky (viz kapitola 4) bude pod 10-6/rok,
- sumární četnost časných (časného selhání systému ochranné obálky) nebo velkých radioaktivních úniků (úniků o řád vyšších než radiační kritérium přijatelnosti pro rozšířené projektové podmínky) bude dostatečně pod 10-6/rok,
- četnost libovolného jednotlivého scénáře rozvoje havárie s radioaktivním únikem přesahujícím radiační kritérium přijatelnosti pro rozšířené projektové podmínky bude pod 10-7/rok.

Bude prokázáno, že pro všechny uvažované rozšířené projektové podmínky, které nebude možno vyloučit, bude elektrárna obsahovat účinné systémy pro převedení do a udržení v bezpečném stavu.

Bezpečnostní analýzy budou provedeny za použití metod nejlepšího přiblížení. Všechny předpoklady, parametry a výpočtové kódy budou založeny na uznávaných databázích experimentálních dat nebo dostatečně zdůvodněných databázích dodavatele. Zajištění dostatečných bezpečnostních rezerv bude dosaženo použitím dostatečných rezerv při využití výsledků pro stanovení časového vývoje havárie a rozsahu jejích následků.

Pro zvládání rozšířených projektových podmínek je možno uvažovat i veškerá zařízení důležitá pro bezpečnost (tj. nejen bezpečnostní systémy) v případě, že je možné předpokládat zachování jejich funkceschopnosti v daných podmínkách, a po 72 hodinách i zařízení nedůležitá pro bezpečnost. V analýzách těžkých havárií bude však prokázáno, za jakých podmínek je možné tyto havárie zvládnout při splnění

stanovených kritérií použitím jenom specifických systémů určených pro zvládání těžkých havárií.

Nebude vždy nutné uvažovat kritérium jednoduché poruchy, zvláště prokáže-li se oprávněnost nepoužití kritéria jednoduché poruchy pomocí pravděpodobnostních kritérií. Při stanovení potřebnosti uvažování kritéria jednoduché poruchy bude vzata v úvahu možnost opravy během nehody a přístupnost daných prostor. Nebude nutné provést plnou kvalifikaci zařízení na podmínky rozšířených projektových podmínek. Nicméně bude prokázána tzv. přežitelnost zařízení (viz kapitola 3.3.11.2).

Při hodnocení nebude uvažován zásah obsluhy z provozní dozorny po dobu 30 minut a mimo ni po dobu 60 minut od vzniku nehody.

V rámci analýz rozšířených projektových podmínek budou analyzovány dva typy událostí:

- vícenásobné poruchy systémů bez těžkého poškození palivového systému jdoucí za události uvažované v základních projektových nehodách,
- těžké havárie pro prevenci časného i pozdního selhání systému ochranné obálky a omezení radioaktivních úniků.

Pro každou z uvedených kategorií bude za pomoci pravděpodobnostních metod, mezinárodních zvyklostí či velkých nejistot při stanovení četnosti výskytu proveden výběr uvažovaných událostí.

V kategorii vícenásobných poruch systémů se bude jednat minimálně o následující:

- přechodové stavy bez odstavení reaktoru (ATWS),
- úplný výpadek elektrického napájení (station black-out),
- prasknutí hlavního parovodu s následným prasknutím trubiček v parogenerátoru,
- nehody s obtokem systému ochranné obálky,
- poruchy se společnou příčinou (např. programovatelné komponenty).

Dále bude zhodnocena odezva elektrárny na události popsané v dokumentu WENRA [L. 27] v Appendixu F, jak je popsáno v kapitole 3.19.1.2.

Pro případ ATWS bude prokázáno, že existuje vhodná kombinace vnitřních (inherentních) vlastností projektu a diverzních prostředky, která dostatečně sníží četnost takových událostí a, pokud by nastaly, omezí poškození paliva i zajistí neporušení integrity tlakové hranice primárního okruhu.

Pro případ nehod s obtokem systému ochranné obálky bude prokázáno, že je projekt ochranné obálky dostatečně odolný, tedy že četnost takových nehod je dostatečně nízká.

Opatřeními ke snížení četnosti obtoku systému ochranné obálky budou:

- dostatečná rezerva v pevnosti systémů, které mohou být napojeny na primární okruh,
- minimalizace počtu průchodů a prostupů skrze systém ochranné obálky,
- dostatečná spolehlivost a redundance armatur na potrubí napojeném na primární okruh a jdoucí mimo systém ochranné obálky,

- spolehlivé bezpečnostní zařízení na snížení úniků v případě prasknutí trubičky v parogenerátoru k zabránění zvednutí pojišťovací či přepouštěcí armatury poškozeného parogenerátoru a k usnadnění činností operátora při těchto událostech,

V případě prasknutí hlavního parovodu s následným prasknutím trubiček v parogenerátoru bude prokázáno, že se tyto nehody podílejí na celkové četnosti radioaktivního úniku přesahujícího radiační kritérium přijatelnosti pro rozšířené projektové podmínky jen minimálně. Určení počtu trubiček a související předpoklady analýz proběhne na základě realisticky postulovaných mechanismů, vyhodnocení nejlepšího přiblížení a pravděpodobnostních analýz.

V kategorii těžkých havárií budou uvažovány reprezentativní těžké havárie. Ty budou vybrány na základě pravděpodobnostních kritérií. Obecně se bude jednat o těžké havárie nejvíce přispívající k celkové četnosti těžkého poškození palivového systému. Zároveň budou uvažovány těžké havárie s nižší četností, ale s mnohem vyššími následky.

V případě těžkých havárií bude prokázáno, že v projektu existují účinná opatření pro prevenci těžkých havárií vedoucích k selhání systému ochranné obálky, zvláště pak těžkých havárií vedoucích k brzkému selhání systému ochranné obálky následující mechanismy:

- detonací vodíku,
- selháním nádoby reaktoru při vysokém tlaku,
- parní explozí ohrožující integritu systému ochranné obálky,
- havárií s velkým vnosem reaktivity (včetně heterogenního naředění chladiva primárního okruhu).

Dále bude pro těžké havárie prokázáno, že systém ochranné obálky obsahuje účinná opatření k omezení následků těžkého poškození palivového systému, jmenovitě z hlediska:

- zachycení a chlazení taveniny,
- interakce mezi taveninou a betonem,
- omezení úniků i při uvažování zatížení způsobeného oxidací povrchu paliva, hoření vodíku a ostatních zatížení od těžkých havárií,
- prodloužení doby, kdy není potřeba zásah obsluhy.

3.19.3 SUMÁRNÍ PŘEDBĚŽNÉ HODNOCENÍ KONCEPCE PROJEKTU

Projekt ETE3,4 bude plnit požadavky na zajištění bezpečnosti uvedené v kapitole „3.3.1 Základní legislativní požadavky na zajištění bezpečnosti“ a zároveň uvedené v kapitolách 3.19.1 a 3.19.2, které vycházejí z požadavků stanovených zákonem č. 18/1997 Sb. [L. 2] a jeho prováděcími předpisy na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, havarijní připravenost a rovněž z požadavků IAEA SSR 2/1 [L. 252], IAEA GS-R-4 [L. 278], WENRA [L. 27] a [L. 270] a bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276].

Projekt ETE3,4 bude využívat ke splnění výše specifikovaných požadavků systémy, konstrukce a komponenty a jejich vybavení, které s dostatečnou spolehlivostí a odolností zajistí kvalitativně a kvantitativně odpovídající technologické funkce, a to v souladu se stanovenými požadavky na plnění předepsaných bezpečnostních funkcí.

Zadání projektového řešení charakterizované v kapitole „3.19.2 Pravděpodobnostní analýzy a hodnocení těžkých havárií pro potřeby předběžného hodnocení“ bylo vytvořeno na základě požadavků žadatele o povolení, uplatněných na potenciální dodavatele jaderného zařízení a vytváří koncepci projektového řešení této dílčí projektové části. Prováděná dílčí hodnocení potvrzují, že předpokládané projektové řešení bude splňovat specifické požadavky na systémy, konstrukce a komponenty, bezpečnostní a technologické funkce specifikované vyhláškou č. 195/1999 Sb. [L. 266], bezpečnostním návodem SÚJB BN-JB-1.0 [L. 276], dokumentem IAEA SSR 2/1 [L. 252], dokumentem IAEA GS-R-4, dokumentem WENRA [L. 27] a WENRA NEW [L. 270]. Systém aplikace relevantních právních předpisů a norem použitých v projektu bude založen na hierarchickém rozdělení do pěti úrovní priorit popsanych v kapitolách 1.5.3 a 1.5.4.

Provedené předběžné hodnocení koncepce projektu prokázalo, že realizace pravděpodobnostních analýz a hodnocení těžkých havárií vyhovují stanoveným základním požadavkům specifikovaným v kapitole 3.19.1 a vytvářejí předpoklad pro naplnění vymezeného okruhu základních bezpečnostních zásad a principů v projektu ETE3,4.

Konkrétní způsob realizace pravděpodobnostních analýz a hodnocení těžkých havárií bude detailně specifikován a hodnocen v dalším stupni bezpečnostní dokumentace.



4 PŘEDBĚŽNÉ HODNOCENÍ VLIVU PROVOZU NAVRHOVANÉHO ZAŘÍZENÍ NA ZAMĚSTNANCE, OBYVATELE A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

4.1 PŘEDBĚŽNÉ RADIOLOGICKÉ BEZPEČNOSTNÍ CÍLE PRO DEFINOVANÉ STAVY JADERNÉ ELEKTRÁRNY

4.1.1 PROJEKTEM DEFINOVANÉ STAVY JADERNÉHO ZAŘÍZENÍ

Předběžné hodnocení vlivu provozu navrhovaného zařízení na zaměstnance (včetně zaměstnanců dodavatelů), obyvatele a životní prostředí je v Zadávací bezpečnostní zprávě založeno na předpokladech, které vycházejí z požadavků Zadávací dokumentace na maximální přípustné radiační důsledky projektem definovaných stavů jaderného zařízení.

Požadavky na bezpečnostní parametry nových bloků vycházejí z právních předpisů ČR, které jsou harmonizovány s legislativou EU, ze stanoviska SÚJB k Posudku na dokumentaci o hodnocení vlivů na životní prostředí podle zákona č. 100/2001 Sb. [L. 255] „Nový jaderný zdroj v lokalitě Temelín včetně vyvedení výkonu do rozvodny Kočín“, a z dokumentu European Utility Requirements (dále též EUR) [L. 264].

Přístupy k jaderné bezpečnosti a radiační ochraně včetně bezpečnostních cílů jsou předmětem neustálého vývoje směřujícího k harmonizaci dokumentů dotčených institucí a organizací (Společenství představitelů dozorných orgánů zemí západní Evropy s jaderným programem WENRA, WENRA RHWG – Reactor Harmonization Working Group, European Atomic Forum ENIISS – Initiative, IAEA, ICRP) a výsledky tohoto vývoje promítnuté též do Směrnic EU a české legislativy budou akceptovány v dalších fázích projektu a odpovídajících stupních bezpečnostní dokumentace.

V ZBZ jsou definovány čtyři základní možné stavy elektrárny a jim přiřazené bezpečnostní cíle jsou specifikovány takto:

Normální provoz

Normálním provozem jsou míněny všechny stavy a operace plánovaného provozu při dodržení limitů a podmínek bezpečného provozu. Součástí normálního provozu jsou kromě provozu na výkonu i často nebo pravidelně se vyskytující situace související s plánovanými změnami výkonu elektrárny.

Normální provoz zahrnuje:

- provoz v ustáleném stavu a odstavení,
- provoz s přípustnými odchylkami v mezích limitů a podmínek bezpečného provozu,
- provozní přechodové procesy.

Pro normální provoz a přechodové procesy platí, že všechna projektová kritéria jsou dodržena s dostatečnou rezervou představující rozpětí mezi aktuální hodnotou sledovaného parametru a jeho přípustnou mezní hodnotou vyžadující zásah.

Abnormální provoz

Abnormálním provozem jsou míněny neplánované stavy, operace a události, jejichž výskyt lze při provozu jaderného zařízení očekávat (rychlé odstavení, náhlý pokles zatížení, výpadek turbíny, ztráta napájení ze sítě, výpadek hlavního cirkulačního čerpadla apod.). Abnormální provoz vede v nejhorším případě k rychlému odstavení reaktoru s tím, že elektrárna je schopna po ukončení tohoto stavu, resp. odstranění příčin a následků návratu do normálního provozu (nesmí dojít k poškození palivového systému, porušení palivových elementů nebo k porušení integrity primárního okruhu).

Četnost výskytu těchto událostí se odhaduje přibližně do úrovně 10^{-2} za rok.

Z hlediska radiační ochrany pro provozní stavy je požadováno, aby ozáření reprezentativní osoby a životního prostředí bylo procesem optimalizace omezeno autorizovanými limity výpustí, které jsou zpravidla nižší než obecné dávkové meze a vztahuje se na ozáření výpustí ze všech provozovaných bloků na lokalitě.

Výše uvedené požadavky na projekt ETE3,4 pro provozní stavy JZ jsou v souladu s dokumenty IAEA [L. 269], ICRP [L. 254] a společenství představitelů dozorných orgánů zemí západní Evropy s jaderným programem WENRA [L. 27] a [L. 270], které požadují, aby nebyly překročeny dozorem stanové limity pro výpustí.

Základní projektové nehody

Základní projektové nehody jsou nehody způsobující havarijní podmínky, pro které je zařízení navrženo v souladu s projektovými kritérii a s použitím konzervativních metodik a pro které radiologické důsledky zůstávají v rámci kritérií přijatelnosti.

Mezi základní projektové nehody patří například události způsobené selháním nebo porušením stavebních konstrukcí, technologických systémů a zařízení, chybami obsluhy, nebo události vyvolané vnějšími vlivy, které vedou k porušení limitů a podmínek bezpečného provozu a které mohou způsobit i omezené poškození palivového systému.

Z hlediska radiační ochrany byly pro tyto dané stavy JZ (s četností výskytu v rozpětí od 10^{-6} do 10^{-2} za rok) v souladu s dokumentem EUR [L. 264] stanovena následující radiologická kritéria.

Případný únik radioaktivních látek do atmosféry musí být omezen natolik, aby:

- ve vzdálenosti od reaktoru větší než 800 m nevyvolal nutnost přijetí jakýchkoliv opatření,
- velmi malý limitovaný ekonomický dopad mimo JZ.

Rozšířené projektové podmínky

Rozšířené projektové podmínky jsou takové nehody, které nejsou uvažovány v rámci základních projektových nehod, ale jsou v projektu analyzovány s použitím best-estimate metodik, a pro které radiologické důsledky zůstávají v rámci kritérií přijatelnosti. Podle dokumentu WENRA [L. 270] mohou zahrnovat i těžké havárie.

Těžké havárie, které by mohly vést k časným nebo velkým únikům a nejsou zahrnuty do této kategorie, musí být prakticky vyloučeny.

Z hlediska radiační ochrany byly pro tyto stavy JZ (s četností výskytu menší 10^{-6} za rok) v souladu s dokumentem EUR [L. 264] stanovena následující radiologická kritéria.

Případný únik radioaktivních látek do atmosféry musí být omezen natolik, aby:

- nebylo třeba zavádět evakuaci (neodkladné ochranné opatření) ve vzdálenosti větší než 800 m od reaktoru. Toto opatření vychází z hodnoty projektové (očekávané) dávky za 7 dní, a to v době, kdy se může objevit významný únik radionuklidů,
- nebylo třeba zavádět přechodné přesídlení jako následné (delayed) ochranné opatření za hranicí 3 km od reaktoru v jakémkoliv čase. Toto opatření vychází z hodnoty projektové (očekávané) dávky do 30 dnů, způsobené ozářením z kontaminovaného zemského povrchu a z inhalace v důsledku resuspenze aerosolů,
- nebude třeba zavádět trvalé přesídlení jako následné (delayed) ochranné opatření za hranicí 800 m od reaktoru v jakémkoliv čase. Toto opatření vychází z hodnoty projektové (očekávané) dávky za 50 let, způsobené ozářením z kontaminovaného zemského povrchu a z inhalace v důsledku resuspenze aerosolů. Dávky způsobené ingescí nejsou v případě tohoto opatření uvažovány,
- Limitovaný ekonomický dopad - restrikce spotřeby potravin a plodin bude omezena časem i plochou.

Výše uvedené požadavky na projekt ETE3,4 pro havarijní podmínky jsou taktéž v souladu s dokumenty společenství představitelů dozorných orgánů zemí západní Evropy s jaderným programem WENRA [L. 27] a [L. 270], které požadují, aby žádná nehoda, při které nedojde k těžkému poškození palivového systému, nevyvolala žádný radiologický dopad na okolí jaderné elektrárny nebo jen dopad minimální¹⁰⁹ (zejména takový, kdy nejsou nutné jódová profylaxe, ukrytí nebo evakuace, regulační opatření na distribuci potravin a krmiv nelze vyloučit). Pro těžké havárie s těžkým poškozením palivového systému, které nemohou být prakticky vyloučeny, musí být přijata taková projektová opatření, aby zaváděná opatření k ochraně obyvatelstva a životního prostředí byla pouze omezená v prostoru a čase (nezahrnovala například trvalé přemístění obyvatelstva, žádnou nutnost evakuace z bezprostředního okolí elektrárny, omezené ukrytí osob, žádná dlouhodobá omezení ve spotřebě potravin) a k dispozici byl dostatek času na přijímání uvedených opatření.

Pro havárie s těžkým poškozením palivového systému, u níž nelze vyloučit ani časně ani velké úniky radioaktivních látek musí projekt rovněž obsahovat veškeré technické a organizační prostředky, které potřebuje provozovatel, aby mohl splnit všechny své povinnosti dané zákonem (§ 19 zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2]). Zavedení příslušných ochranných opatření bude vycházet z kritérií stanovených legislativou ČR, EU a doporučeními IAEA a ICRP.

¹⁰⁹

[WENRA, 2009] (kapitola 7, s. 13) - „žádný nebo jen minimální radiologický dopad“ – nejsou dosahovány hodnoty zásahových úrovní, které by vedly k zavedení jódové profylaxe, ukrytí nebo evakuace. Tyto zásahové úrovně jsou použity až v páté úrovni ochrany do hloubky DiD a musí být konsistentní s doporučeními ICRP.

4.1.2 ZÁKLADNÍ PRINCIPY RADIAČNÍ OCHRANY

Obecné zásady zajištění radiační ochrany podle právních předpisů EU, ČR a podle doporučení ICRP a IAEA vychází ze základních principů radiační ochrany.

Principy radiační ochrany

V Doporučeních 1990 uváděla ICRP principy ochrany pro radiační činnosti odděleně od zásahových situací. Tyto principy jsou nadále pokládány za základní pro systém ochrany. Nové doporučení ICRP [L. 254] formuluje soubor principů, který lze použít jednotně pro situace plánované, nehodové i pro existující expoziční situace. Doporučení objasňuje, jak u zdrojů a u reprezentativních jednotlivců aplikovat základní principy s tím, že se ke zdrojům vztažené principy uplatňují ve všech regulovatelných situacích. První dva principy jsou vztaženy ke zdroji a používají se ve všech expozičních situacích, třetí princip je vztažen k jednotlivcům a používá se v plánovaných expozičních situacích.

- princip zdůvodnění - kterékoliv rozhodnutí, které mění radiační expoziční situaci, by mělo způsobit více užitku než škody. (Aby se vyrovnala způsobená újma, mělo by se provozem jaderné elektrárny dosáhnout dostatečného společenského prospěchu.),
- princip optimalizace ochrany – možnost vzniku expoziční situace, počet exponovaných lidí a velikost jejich individuálních dávek mají být všechny udržovány tak nízké, jak je rozumně dosažitelné s uvažováním ekonomických a společenských hledisek. (Aby se zabránilo vážným nerovnostem při optimalizačním procesu, měly by se omezit dávky nebo rizika pro jednotlivce z konkrétního zdroje dávkovými nebo rizikovými optimalizačními mezemi.),
- princip aplikace dávkových limitů - celková dávka kterémukoliv jednotlivci z kontrolovaných zdrojů v plánovaných expozičních situacích (s výjimkou lékařské expozice) by neměla překročit příslušné limity,
- v souladu s doporučením IAEA [L. 269] se aplikace principu optimalizace ochrany a dávkových limitů promítá do bezpečnostních opatření, která musí být zaměřena na takové omezení dávek, aby kromě nepřekročení autorizovaných limitů bylo zajištěno, že kumulace každoročních výпустů radionuklidů do životního prostředí bude natolik omezena, aby efektivní dávka v žádném roce u žádného jedince z obyvatelstva (včetně osob ve vzdálených oblastech a budoucích generací) s velkou pravděpodobností nepřekročila i s uvažováním dalších možných plánovaných expozic žádný relevantní dávkový limit.

V případě dostavby ETE3,4 spočívá zdůvodnění záměru v realizaci energetické koncepce zaměřené na zajištění energetické bezpečnosti státu. Využití lokality je dáno schválenou Politikou územního rozvoje a posouzení negativních vlivů vůči přínosům je součástí hodnocení vlivu na životní prostředí.

Optimalizace radiační ochrany bude v projektové úrovni řešena dodavatelem stavby a dosažená úroveň posuzována v rámci výběrového řízení. V úrovni řízení provozu jaderné elektrárny bude princip optimalizace v souladu s legislativními požadavky vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4] uplatněn v provozních předpisech pro radiační činnosti, které budou vycházet z příslušných povolení dozorného orgánu a v rámci nich schválené dokumentace.

Programem monitorování spolu s provozními předpisy a péčí o vysokou úroveň kultury provozu bude zajištěno a kontrolováno nepřekročení příslušných limitů. Autorizované limity zajistí i ochranu životního prostředí z hlediska v úvahu připadajících kumulativních efektů uvádění radionuklidů do biosféry.

4.1.3 KONCEPCE RADIAČNÍ OCHRANY PRO PLÁNOVANÉ A NEHODOVÉ EXPOZICE

Plánované expoziční situace zahrnují:

- normální provoz jaderné elektrárny (normální expozice),
- expozice, o nichž se předpokládá, že se mohou v průběhu provozního období/životnosti elektrárny vyskytnout v případě abnormálních provozních podmínek uvažovaných s pravděpodobností větší než cca 10^{-2} (potenciální expozice).

Nehodové expoziční situace jsou situace neplánované, jejichž výskyt však nelze zcela vyloučit. Plánovány však budou postupy a opatření, k odvrácení/snížení dopadů vzniklé nehody na obyvatele a životní prostředí.

V plánovaných i nehodových expozičních situacích bude aplikován princip optimalizace ochrany založený na hodnocení přínosů a nákladů a respektovat optimalizační meze.

Ozáření obyvatelstva a životního prostředí při plánovaných expozičních situacích

Koncepce radiační ochrany ve vztahu k obyvatelstvu a životnímu prostředí vyžaduje:

- pro ozáření obyvatel v plánovaných expozičních situacích je v souladu s legislativou ČR dán limit roční efektivní dávky od zevního ozáření a úvazku efektivní dávky odpovídající ročnímu příjmu rovný 1 mSv. V úvahu připadající příčinou ozáření však mohou být pouze výpusti radioaktivních látek, pro které platí maximální hodnoty optimalizačních mezí. (průměrná efektivní dávka 250 μ Sv za kalendářní rok u příslušné kritické skupiny obyvatel, z toho 200 μ Sv pro výpusti do ovzduší a 50 μ Sv pro výpusti do vodotečí),
- podle doporučení ICRP [L. 254] je možno uvažovat, že za zvláštních okolností může být přípustná i vyšší hodnota efektivní dávky v jednotlivém roce za předpokladu, že průměr přes definovaná pětiletá období nepřekročí 1 mSv za rok. (Tyto vyšší, tzv. potenciální expozice však mohou nastat pouze po abnormálních provozních podmínkách nebo v důsledku nehod),
- pro plánované expoziční situace za normálního provozu JE se však vychází z předpokladu, že ozáření osob nepřekročí stanovené autorizované limity, které znamenají jen nepodstatné zvýšení nad hodnoty dávek přírodního pozadí a jsou výrazně nižší než maximální hodnota pro optimalizační mez, takže zajišťují přísnou úroveň ochrany a odpovídají situacím, kde jednotlivci obdrží dávky, které jim sice osobně nepřinášejí přímý přínos, ale znamenají prospěch pro společnost,
- s látkami, materiály a předměty obsahujícími radionuklidy nebo povrchově znečištěné radionuklidy bude nakládáno tak, aby v žádném kalendářním roce kolektivní efektivní dávka spojená s uváděním do životního prostředí nemohla

být větší než 1 Sv a u žádné jednotlivé osoby s uváděním spojená efektivní dávka nemohla být větší než 10 μ Sv,

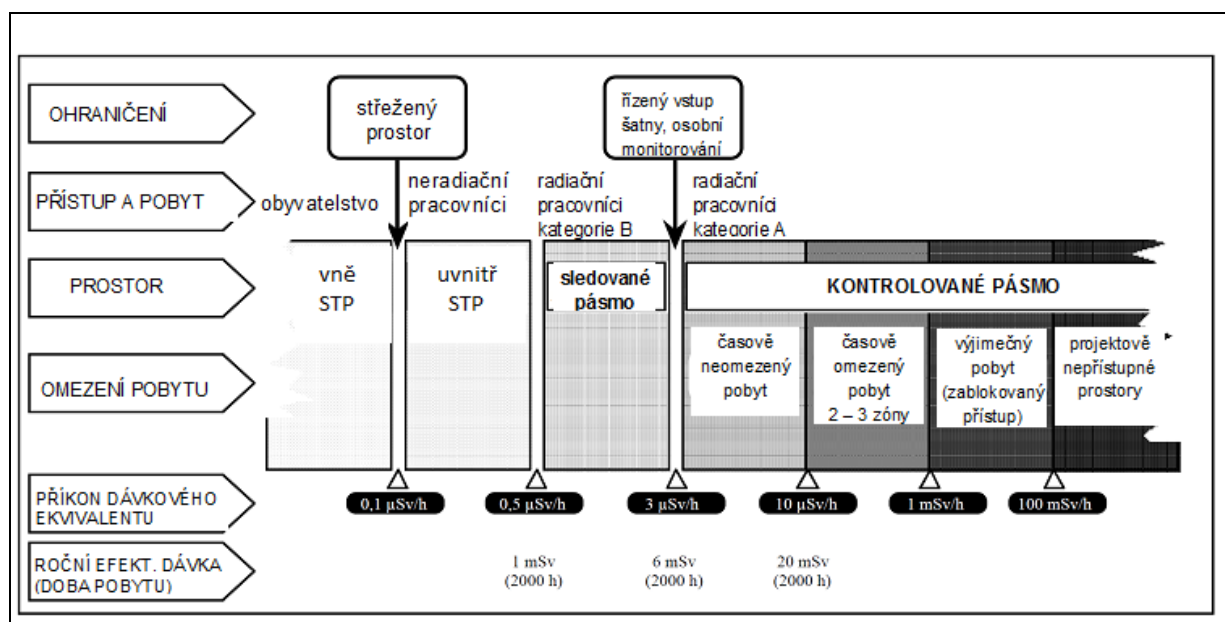
- jaderné zařízení bude navrženo tak, aby produkce radioaktivních odpadů a výpustí přinášející obyvatelstvu radiační zátěž byla na co nejnížší rozumně dosažitelné úrovni.

Profesní ozáření

K profesnímu ozáření dochází při plánovaných expozičních situacích, kdy radiační ochrana je plánována dříve, než dojde k expozici, a kde velikost a rozsah expozice lze rozumně předpovědět. Optimalizační pásmo pro plánované expoziční situace od 1 do 20 mSv odpovídá v souladu s doporučením ICRP [L. 254] situaci pracovníků, kteří jsou o souvisejícím zdravotním riziku informováni a podstupují jej dobrovolně za daných mzdových podmínek.

Usměrňování ozáření pro plánované expoziční situace v tomto pásmu bude zajištěno již projektovým řešením pracovišť a dále podmíněno zavedením systému osobního monitorování a odpovídajícího proškolení pracovníků.

Základní uspořádání prostorů uvnitř nového jaderného zařízení podle požadavků EUR [L. 264] vystihuje Obr. 164.



Obr. 164 Rozvržení prostorů jaderného zařízení podle požadavků EUR (převzal ÚJV Řež z podkladu [L. 264]).

Výše uvedené schéma odpovídá legislativním požadavkům na vymezení sledovaného a kontrolovaného pásma a návod na podrobnější členění kontrolovaného pásma, které je zejména organizačním opatřením a vede k žádoucímu omezování expozic personálu.

Pro profesní expozici v plánovaných expozičních situacích se v souladu s legislativou a doporučením ICRP uvažuje limit roční efektivní dávky od zevního ozáření a úvazku efektivní dávky odpovídající ročnímu příjmu rovný 20 mSv, případně limit zprůměrovaný přes definovaná pětiletá období (100 mSv za 5 po sobě jdoucích let) s další podmínkou, že ozáření nesmí překročit 50 mSv v žádném jednotlivém roce.

Uplatněním optimalizačních postupů, a to jak za normálního provozu, tak ve specifických případech, např. při činnostech souvisejících s údržbou a opravami

zařízení, či činnostmi nutnými provádět v jinak v běžně neobsluhovaných prostorech, se zajišťuje, aby ozáření pracovníků bylo omezeno na úroveň pod uvedené limity (doporučení IAEA jako cíl uvádějí hodnotu 5 mSv/rok) tak, jak je to v dané situaci/při dané činnosti možné.

Ozáření následkem radiačních nehod a (radiačních) havárií

Pro nehodové expoziční situace se vychází z předpokladu, že:

- dávky vyšší než 100 mSv znamenají zvýšenou možnost vzniku deterministických účinků a významné riziko stochastických účinků (rakoviny). Z těchto důvodů je podle doporučení ICRP [L. 254] dávka 100 mSv obdržená jednorázově nebo v průběhu roku pokládána za maximální hodnotu pro referenční úroveň. Ochranné opatření je téměř vždy zdůvodněno dávkou blízkou se k 100 mSv a expozice nad 100 mSv obdržené buď jednorázově, nebo během roku jsou zdůvodnitelné jenom v extrémních situacích (např. záchrana života nebo prevence vážného neštěstí),
- dávky v rozpětí od 20 mSv do 100 mSv, odpovídají neobvyklým a krajním situacím, zejména za podmínek těžké havárie, kdy nejsou dostupná opatření k radikálnímu snížení dávek. Dávky reprezentativních osob z řad obyvatelstva v rozpětí od 1 mSv do 20 mSv odpovídají zejména situacím po velmi málo pravděpodobných událostech, pro které jsou však k dispozici adekvátní ochranná opatření.

Při hodnocení projektového řešení budou podle přiměřeně konzervativních scénářů prošetřeny pravděpodobnosti a následky dostatečně reprezentativního spektra iniciačních událostí. Bezpečnostní rozbor, který budou náplní dalších stupňů bezpečnostní dokumentace, prověří adekvátnost technického řešení vzhledem k míře rizika spojeného s provozem zařízení v normálních, abnormálních i nehodových podmínkách.

Rozhodnutí o přijatelnosti potenciálních expozic musí vzít v úvahu jak pravděpodobnost výskytu expozice, tak i její velikost. Za některých okolností mohou být rozhodnutí založena na odděleném posouzení pravděpodobnosti výskytu expozice a její velikosti.

Pro předběžné hodnocení bezpečnosti projektu na základě dosažení výše uvedených cílů používá EUR [L. 264] velmi zjednodušený model umožňující posoudit úroveň referenčního projektu z hlediska radiačních rizik pro okolí, aniž by bylo nutno znát konkrétní podmínky lokality. Tento model uvažuje pouze dvě základní rozptylové situace - situaci s lepšími rozptylovými podmínkami (tzv. výškový únik) a situaci s horšími rozptylovými podmínkami (tzv. přízemní únik). Dále pracuje s velmi zjednodušeným inventářem zdrojového členu, který představuje max. 9 zástupců radiologicky nejvýznamnějších radionuklidů. Pro každý z těchto radionuklidů jsou dány dva koeficienty (jeden pro výškový a jeden pro přízemní únik) nahrazující konverzní faktory pro všechny cesty ozáření. Kritériální hodnoty jsou nastaveny tak, aby je bylo možno přiřadit k zásahovým úrovním pro neodkladná a následná ochranná opatření.

Pro orientační posouzení případného rozsahu závažné kontaminace životního prostředí, která by mimo jiné znamenala též omezení zemědělské produkce na zasaženém území, používá EUR [L. 264] ještě jednodušší kritéria spočívající v limitování aktivit dvou až tří z tohoto hlediska dominantních radionuklidů.

Protože pro bezpečnostní rozbor, které budou součástí předběžné bezpečnostní zprávy, již budou k dispozici podklady od konkrétního projektového řešení, bude možno provést ocenění radiačních důsledků mnohem podrobněji a to i s ohledem na meteorologické, geografické a demografické podmínky lokality.

Již z úrovně současných znalostí lze však konstatovat, že koncepce uvažovaného záměru je po stránce radiační ochrany zvolena tak, aby radiační důsledky i těch nejméně pravděpodobných radiačních havárií s největšími v úvahu připadajícími dopady na obyvatelstvo byly omezeny převážně na území ochranného pásma, tj. pozemků, na kterých se nenachází stavby určené k trvalému bydlení.

4.2 UVÁDĚNÍ RADIONUKLIDŮ DO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

4.2.1 ZDŮVODNĚNÍ UVÁDĚNÍ RADIONUKLIDŮ DO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Podrobné zdůvodnění uvádění radionuklidů do životního prostředí bude obsahem dokumentace pro povolení dle § 9, odst. 1, písm. h) zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2]. Toto zdůvodnění bude vycházet z projekčních údajů ke konkrétnímu vybranému zařízení a bude doplněno o:

- specifikaci radionuklidového složení a aktivit radionuklidů uváděných do životního prostředí,
- zhodnocení ozáření kritické skupiny obyvatel uvolněnými radionuklidy (na základě efektivních dávek reprezentativní osoby),
- analýzu možností kumulace radionuklidů v životním prostředí při jejich dlouhodobém vypouštění.

Problematika radioaktivních výpustí byla již předmětem hodnocení vlivu na životní prostředí dle zákona č. 100/2001 Sb. [L. 255], které je nezbytnou podmínkou pro vydání povolení k umístění jaderného zařízení a bude též zohledněna v příslušných programech zabezpečování jakosti, jak ukládá § 13, odst. (4), (5) zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2].

4.2.2 OBECNÉ ZÁSADY PRO UVÁDĚNÍ RADIONUKLIDŮ DO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Uvádění radionuklidů do životního prostředí bude podmíněno dodržením následujících základních zásad společných pro všechny cesty, tj. výpusti do atmosféry, výpusti do vodoteče a uvolňování pevných materiálů a předmětů:

- pro technologické systémy projektem určené k uvádění radionuklidů do životního prostředí budou v souladu s příslušnými programy zabezpečování jakosti vytvořeny specifické pracovní postupy,
- monitorování výpustí radioaktivních látek do životního prostředí musí umožnit průkaznou kontrolu dodržování povolených výpustí a všech podmínek vydaných povolení,
- použitá metodika měření a měřidla budou odpovídat v úvahu připadajícím radionuklidům a požadované citlivosti z hledisek potřeb radiační ochrany.

Výpusti do atmosféry a vodoteče budou monitorovány tak, aby bylo zajištěno jak soustavné bilanční měření všech radionuklidů, které se nezanedbatelně podílejí na ozáření obyvatelstva, tak i nepřetržité měření reprezentativních radionuklidů, které je schopné rychle signalizovat odchylky od běžného provozu. Naměřené hodnoty budou sloužit k průběžnému sledování čerpání autorizovaného limitu a v případě zjištění anomálií od běžného provozu budou podnětem k přijetí relevantních opatření.

4.2.3 VÝPUSTI DO OVZDUŠÍ

4.2.3.1 RADIONUKLIDOVÉ SLOŽENÍ A AKTIVITY PLYNNÝCH VÝPUSTÍ

Protože je prakticky nemožné při provozu jaderné elektrárny zcela zamezit průniku určité frakce vznikajících radionuklidů do systémů technologického odvodu vzduchu i místností uvnitř kontrolovaného pásma a filtrační jednotky příslušných systémů odvodní vzduchotechniky nemohou dosáhnout absolutní účinnosti, je nutné akceptovat v plynných výpustích přítomnost radionuklidů v míře odpovídající současnému stavu techniky, ekonomickým hlediskům a omezujícím legislativním požadavkům.

Z principu energetického využívání uranu obohaceného izotopem ^{235}U , koncepce reaktorů typu PWR a z uvažovaného rozsahu roční výroby elektrické energie vyplývá spektrum i množství radionuklidů, které lze reálně předpokládat v plynných výpustech.

Zdroji plynných radioaktivních výpustí do atmosféry jsou technologické systémy primární části, systémy zpracování a úpravy radioaktivních odpadů a odvodní vzduchotechnické systémy objektů kontrolovaného pásma.

Produkty štěpení ^{235}U pronikají do chladiwa difúzí mikrotrhlinami v palivovém pokrytí (případně netěsnostmi poškozeného palivového článku) a nelze ani zcela vyloučit vznik štěpných produktů na vnějším povrchu článku, pokud byl při výrobě kontaminován i pouze stopovým množstvím paliva. Uvolnění produktů z vnějšího povrchu pokrytí může převládat v počátečním období provozu. Později se při provozu více objevují mikrodefekty v pokrytí a následně, v důsledku stárnutí materiálu, nelze vyloučit i částečné porušení hermetičnosti paliva. Nejvýznamnějšími plynnými štěpnými produkty jsou izotopy kryptonu a xenonu. Radiologicky významnými, avšak dobře oddělitelnými produkty štěpení jsou radioizotopy jódu, cesia a ostatních těkavých prvků.

Kromě štěpných produktů vznikají jak v prostředí aktivní zóny reaktoru, tak v jeho bezprostřední blízkosti jadernými reakcemi s neutrony též aktivační produkty. Nejvýznamnějším, co do podílu na ozáření obyvatelstva a životního prostředí za normálního provozu, je radionuklid ^{14}C , vzniká převážně reakcemi $^{17}\text{O}(n,\alpha)^{14}\text{C}$ a $^{14}\text{N}(n,p)^{14}\text{C}$. Dalším nezanedbatelným radionuklidem je též ^{41}Ar , který vzniká reakcí $^{40}\text{Ar}(n,\gamma)^{41}\text{Ar}$.

Na základě dostupných předběžných podkladů se předpokládá, že roční výpusti radiačně nejvýznamnějších radionuklidů ze dvou nových jaderných bloků i při nejvyšším uvažovaném výkonu nepřesáhnou maximální hodnoty, které uvádí následující Tab. 173.

Pozn.: Vzhledem ke vztahu výtěžku štěpných produktů k celkovému výkonu je uváděn hrubý výkon, který je v důsledku vlastní spotřeby o cca 100 MWe vyšší, než čistý výkon.

Tab. 173 Předběžný odhad maximálních ročních výpustí radionuklidů do ovzduší z provozu jaderných bloků o brutto výkonu až cca 2 x 1700 MWe

radionuklid	roční výpust' [Bq]	radionuklid	roční výpust' [Bq]
H-3	2,6E+13	Ru-103	5,9E+06
C-14	7,0E+11	Ru-106	5,8E+06
Ar-41	2,5E+12	Sb-125	4,5E+06
Cr-51	4,5E+07	I-131	8,9E+09
Mn-54	3,2E+07	I-133	3,0E+10
Fe-59	5,6E+06	Xe-131m	2,6E+14
Co-58	1,7E+09	Xe-133m	1,3E+13
Co-60	6,4E+08	Xe-133	6,4E+14
Kr-85m	1,1E+13	Xe-135m	1,0E+12
Kr-85	2,5E+15	Xe-135	8,9E+13
Kr-87	3,9E+12	Xe-138	8,9E+11
Kr-88	1,3E+13	Cs-134	1,7E+08
Sr-89	2,2E+08	Cs-136	6,3E+06
Sr-90	8,9E+07	Cs-137	2,7E+08
Zr-95	7,4E+07	Ba-140	3,1E+07
Nb-95	1,9E+08	Ce-141	3,1E+06

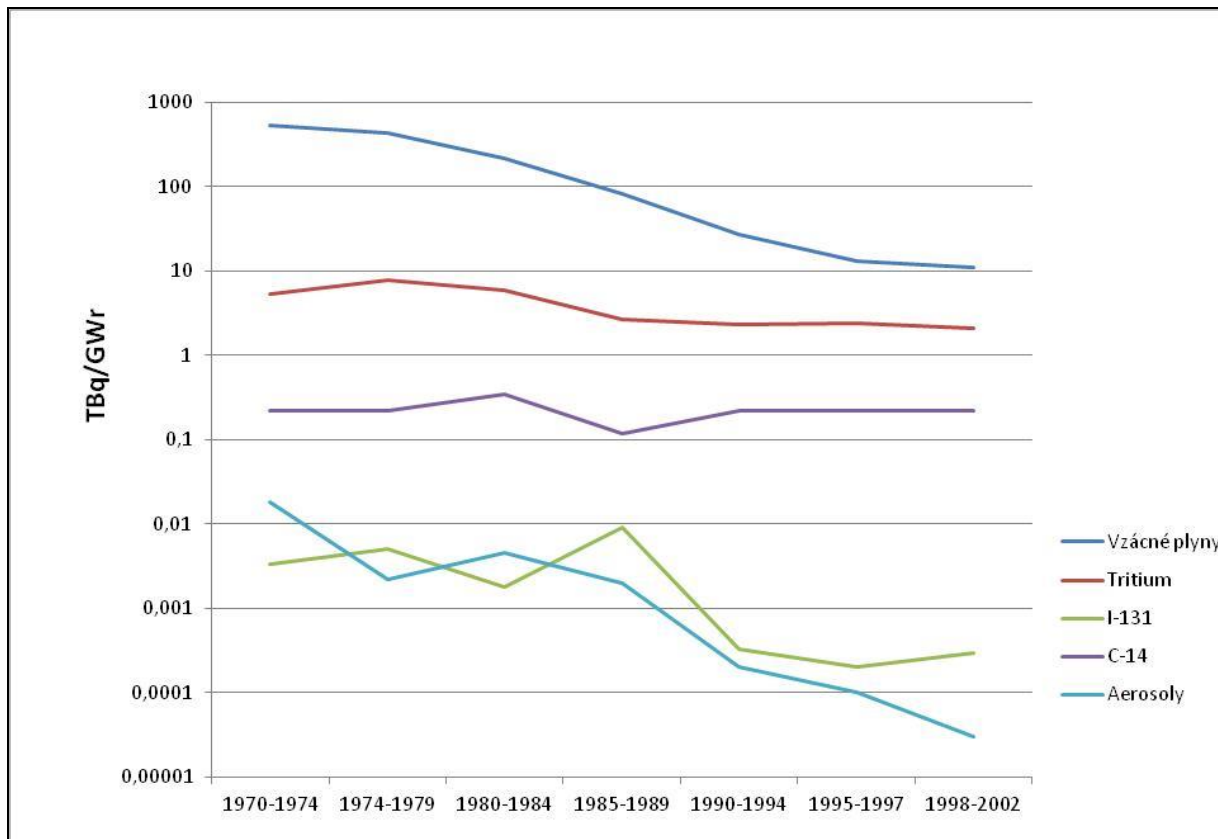
Konzervatismus výše uvedených údajů je dán uvažováním maximálně přípustných projektových parametrů radioaktivních médií v technologických systémech primárního okruhu a od nich odvozených teoretických výpustí do atmosféry. Reálně lze očekávat, že provozní výpusti budou v dlouhodobém průměru blízké výpustem koncepčně obdobným stávajícím blokům PWR.

Pro ověření reálnosti předběžných údajů o výpustech z nových bloků, je možné porovnat hodnoty, které uvádí Tab. 173, s následujícím odhadem provedeným s použitím normalizovaných výpustí převzatých ze statistických údajů UNSCEAR 2008 [L. 267].

Tab. 174 Odhad ročních výpustí na základě normalizovaných výpustí stávajících bloků PWR provozovaných ve světě

	Normalizovaná výpust Bq/GWr (podle [L. 267])	Roční výpust v Bq při hrubém výkonu 3400MW a provozu cca 8000 hod
Vzácné plyny	1,10E+13	3,42E+13
Tritium	2,10E+12	6,53E+12
I-131	3,00E+08	9,33E+08
C-14	2,20E+11	6,84E+11
Aerosoly	3,00E+07	9,33E+07

Trend vývoje radioaktivních výpustí z bloků s reaktory PWR dokumentuje Obr. 165. Možno konstatovat postupný zřetelný pokles výpustí vzácných plynů, avšak prakticky neměnný stav u výpustí radiologicky významného C-14. Proto u nových bloků obdobné koncepce lze očekávat možné snížení celkové aktivity plyných výpustí, avšak bez zřetelného dopadu na ozáření reprezentativních osob.



Obr. 165 Výpusti radionuklidů z bloků PWR provozovaných ve světě v letech 1970 – 2002 do atmosféry v TBq na GWr vyrobené energie (převzal ÚJV Řež z podkladu [L. 267]).

4.2.3.2 PŘEDBĚŽNÉ HODNOCENÍ RADIAČNÍCH DŮSLEDKŮ PRO OBYVATELSTVO A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Předběžné hodnocení důsledků uvádění radionuklidů do atmosféry vychází z konzervativního inventáře ročních výpustí, jak uvádí Tab. 173.

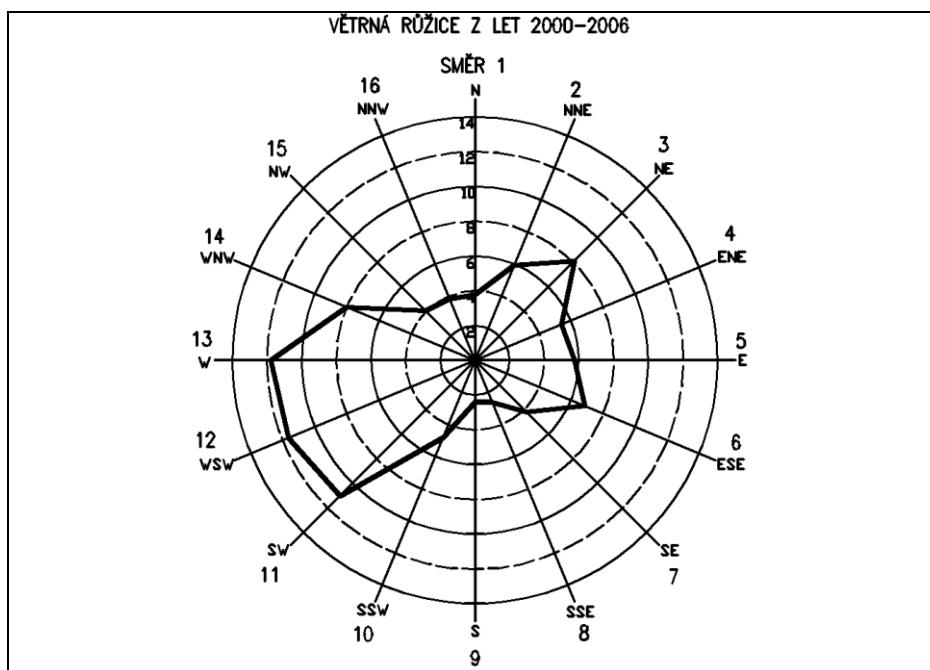
Odhad součtu efektivních dávek ze zevního ozáření a úvazků efektivních dávek z vnitřní kontaminace reprezentativní osoby odpovídajících příjmu z ročních výpustí radionuklidů do ovzduší byl proveden jako součet součinů aktivit radiologicky významných radionuklidů a převodních koeficientů h stanovených pro podmínky v lokalitě stávajícím rozhodnutím SÚJB č.j. č. 28718/2007 pro ETE1,2.

Tab. 175 Odhad roční efektivní dávky reprezentativní osoby v důsledku výpustí radionuklidů do atmosféry

radionuklid	roční výpust' [Bq]	Převodní koeficient h [Sv/Bq]	roční efektivní dávka [Sv]
H-3	2,6E+13	5,20E-22	1,35E-08
C-14	7E+11	1,93E-19	1,35E-07
Ar-41	2,5E+12	1,43E-21	3,58E-09
Cr-51	4,5E+07	8,70E-20	3,92E-12
Mn-54	3,2E+07	2,05E-17	6,56E-10
Fe-59	5,6E+06	4,17E-18	2,34E-11
Co-58	1,7E+09	5,60E-18	9,52E-09
Co-60	6,4E+08	3,54E-16	2,27E-07
Kr-85m	1,1E+13	2,73E-21	3,00E-08
Kr-85	2,5E+15	4,55E-23	1,14E-07
Kr-87	3,9E+12	1,15E-20	4,49E-08
Kr-88	1,3E+13	3,24E-20	4,21E-07
Sr-89	2,2E+08	1,11E-19	2,44E-11
Sr-90	8,9E+07	5,80E-17	5,16E-09
Zr-95	7,4E+07	3,99E-18	2,95E-10
Nb-95	1,9E+08	2,22E-18	4,22E-10
Ru-103	5,9E+06	1,77E-18	1,04E-11
Sb-125	4,5E+06	3,72E-17	1,67E-10
I-131	8,9E+09	1,19E-18	1,06E-08
I-133	3,0E+10	2,04E-19	6,12E-09
Xe-133	6,4E+14	5,95E-22	3,81E-07
Xe-135m	1,0E+12	3,68E-21	3,68E-09
Xe-135	8,9E+13	4,44E-21	3,95E-07
Xe-138	8,9E+11	8,70E-21	7,74E-09
Cs-134	1,7E+08	8,65E-17	1,47E-08
Cs-137	2,7E+08	1,47E-16	3,97E-08
Ba-140	3,1E+07	2,24E-19	6,94E-12
Ce-141	3,1E+06	3,82E-19	1,18E-12
součet			1,86E-06

Vzhledem k tomu, že pro hodnocení radiačních důsledků pro obyvatelstvo a životní prostředí je též potřebná analýza možností kumulace radionuklidů v životním prostředí při jejich dlouhodobém vypouštění, byly též provedeny předběžné analýzy zohledňující kromě pravděpodobných meteorologických podmínek, též efekt postupného zvyšování depozitu v průběhu plánovaného provozu zařízení.

Výpočty byly provedeny programem NORMAL verze 02, přičemž pro hodnocené období byla využita reálná meteorologická data z let 2000 – 2006 a odborným odhadem postulované parametry ventilačního komína (nadmořská výška paty 507 m n m., výška 100 m, průměr ústí 1,6 m, vertikální rychlost výpustí 12.5 m/s).



Obr. 166 Větrná růžice použitá pro hodnocení vlivu výpustí do atmosféry (převzal ÚJV Řež z podkladu [L. 29]).

Při výpočtu přízemních objemových aktivit, depozice na zemském povrchu, depozičních příkonů (v důsledku dlouhodobých vážených faktorů suchého a mokrého spadu), ročních dávek ze zevního ozáření a úvazků efektivních dávek z ročního příjmu radionuklidů byly použity konzervativnější předpoklady, zejména:

- pro popis disperze byl použit model podle Hoskera, který dává pro zájmovou oblast při styku se zemí užší a tím i aktivnější vlečku,
- není uvažován tepelný vznos vlečky (vlečka je blíže zemskému povrchu),
- z konverzních faktorů pro ingesci závislých na typu absorpce v trávicím ústrojí dle vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4] byly vybrány konzervativní hodnoty,
- při výpočtech suchého spadu a depozice byly použity konzervativní (vyšší) hodnoty pro atomární formu jódů a aerosolovou formu radionuklidů,
- při výpočtech roční depozice byl uvažován radioaktivní rozpad i případné dceřiné produkty. Depozice na zemském povrchu v daném roce je počítána jako součet depozice od konstantního depozičního příkonu v tomto daném roce plus depozice z minulých let zmenšená o radioaktivní rozpad a procesy odstraňování aktivity ze zemského povrchu. Časový průběh depozice aktivity tedy zahrnuje rozpad i migraci (vyjádřené efektivní konstantou ubývání, zvolenou na základě expertních doporučení),
- pro roční příjmy aktivity do lidského organismu ingescí je uvažována listová cesta v konkrétním daném roce plus transport kořenovou cestou. Kořenová cesta vychází z aktivity postupně deponované během konkrétního roku (při konstantním depozičním příkonu) plus objemová aktivita v kořenové zóně v důsledku usazování v minulých letech. Při výpočtech ročních příjmů aktivity v konkrétním roce byla ještě zahrnuta fixace radionuklidů v kořenové zóně, kdy radionuklidy fixované v půdě nejsou k dispozici pro další transport aktivity do rostlin kořenovou cestou,

- dlouhodobá depozice se blíží rovnovážnému stavu pomaleji než roční příjmy aktivity jedincem v následujících letech. Důvodem je jednak uvažování fixace v půdě radionuklidů s dlouhým poločasem rozpadu a dále převažující vliv transportu radionuklidů listovou cestou oproti transportu kořenovou cestou,
- spotřební koš byl uvažován výrazně konzervativně: lokální produkce – lokální spotřeba,
- výsledné hodnoty tudíž představují maximální, hypoteticky možné úrovně plánovaných expozičních, kdy osoba celou dobu pobývá v daném místě na otevřeném prostranství (bez korekce na odstínění budovami, bez lokačních faktorů a koeficientů setrvání) a konzumuje jen lokálně vypěstované produkty.

V následující tabulce Tab. 176 jsou uvedeny výsledky výpočtu roční efektivní dávky jedince z věkové kategorie dospělých osob nacházejícího se ve směru 3 (severovýchod), kde lze podle větrné růžice i v následujících letech uvažovat reprezentativní osoby. Pro tento směr lze maximální teoreticky dosažitelnou expoziční situaci očekávat ke konci provozu (cca po 60-ti letech), kdy by se mohly projevit kumulační efekty usazování radionuklidů v životním prostředí.

Podle předběžného hodnocení neobdrží nejvíce ozářená reprezentativní osoba více než 5 $\mu\text{Sv}/\text{rok}$ – viz následující tabulka čerpající z výsledků výpočtů provedených v rámci podkladů pro Dokumentaci hodnocení vlivu na životní prostředí [L. 29].

Tab. 176 Teoretické maximální roční individuální efektivní dávky ze zevního ozáření a úvazků efektivních dávek z ročního příjmu v 60. roce provozu 2 bloků o hrubém jednotkovém výkonu až cca 1700 MWe na hranici ochranného pásma ve směru předpokládaného největšího ovlivnění

vzdálenost	dávka z mraku	dávka z aktuálních o ročního depozitu	dávka z kumulovaného o depozitu 60. rok	úvazek z inhalace	úvazek z ingesce	úvazek z inhalace z resuspenze	součet cca
cca km	μSv	$\mu\text{Sv}/\text{rok}$	μSv	μSv	μSv	μSv	μSv
3	0,6	0,07	4	0,08	0,1	10^{-6}	< 5

Z výše uvedeného vyplývá, že radiační dopady výpustí do ovzduší na okolní obyvatelstvo budou za normálního provozu nevýznamné. (Příspěvek k ozáření z přírodních zdrojů bude maximálně na úrovni jednotek promile.) Proto lze legislativní požadavky na zajištění radiační ochrany považovat za naplněné.

Stejně tak jsou v souladu s přístupem ICRP [L. 254] nevýznamné vlivy na životní prostředí a i ochranu přírody lze považovat za dostatečně zajištěnou.

Hodnoty efektivní dávky reprezentativních osob různých věkových kategorií v důsledku reálného provozu budou vypočteny modelovým výpočtem schváleným programovým nástrojem SÚJB (v současnosti RDETE) a s použitím reálných meteorologických dat ČHMÚ – Praha pro hodnocené období, tj. uplynulý rok provozu.

4.2.4 VÝPUSTI DO VOD

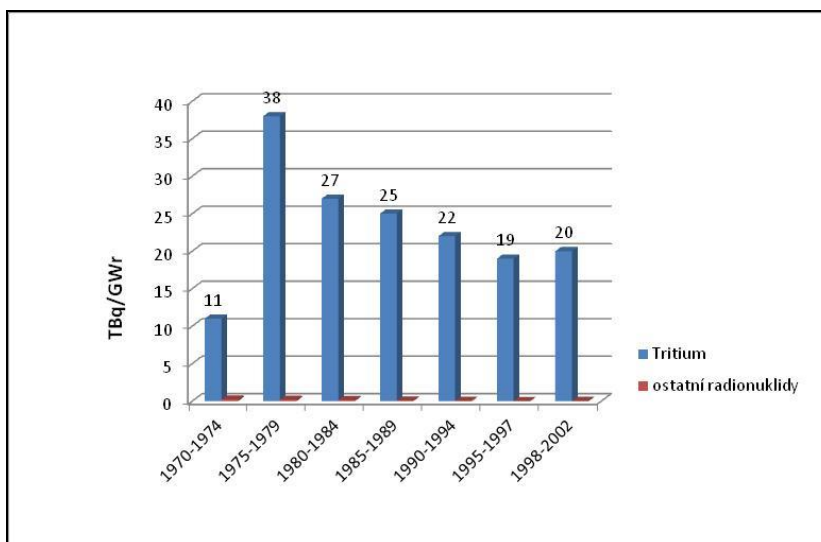
4.2.4.1 RADIONUKLIDOVÉ SLOŽENÍ A AKTIVITY KAPALNÝCH VÝPUSTÍ

Veškeré odpadní vody vznikající v kontrolovaném pásmu, tj. vody s možným výskytem radioaktivních látek, budou tak, jak v již provozovaných JE, kontrolovány a regulovány tak, aby byl vyloučen nepovolený únik radioaktivních látek do životního prostředí. Pro zachycení radioaktivních látek budou zřízeny systémy samostatných kanalizací a čistících stanic těchto odpadních vod. Vyčištěná odpadní voda bude shromažďována v kontrolních nádržích a vypuštěna do vodoteče až po kontrole prokazující soulad s podmínkami rozhodnutí příslušných orgánů státní správy a dozoru. V případě negativního výsledku provedené kontroly bude obsah kontrolní nádrže dále zpracováván, aby těmto podmínkám vyhověl.

Z hlediska vlivu na životní prostředí je za normálního provozu dominantním radionuklidem tritium, jehož produkce je mimo jiné výrazně závislá na chemickém režimu primárního okruhu a typu paliva. Na rozdíl od ostatních radionuklidů by byla jeho separace technologicky velice náročná a s uvážením souvisejících nákladů odporující zásadám optimalizace radiační ochrany, a proto tento radionuklid tvoří více než 95% vypouštěné radioaktivity do vodotečí.

Při provozu obou bloků ETE3,4 s výkony v uvažovaném rozpětí se předběžně odhaduje, že roční výpusti radionuklidů nepřesáhnou maximální hodnoty, které uvádí následující Tab. 177. V tabulce uvedené hodnoty vychází z dostupných projektových údajů. Konzervatismus údajů je dán uvažováním maximálně přípustných projektových parametrů radioaktivních médií v technologických systémech primárního okruhu (limitních aktivit) a od nich odvozených teoretických výpustí do vodoteče. Reálně lze očekávat, že provozní výpusti budou v dlouhodobém průměru blízké výpustem koncepčně obdobným stávajícím blokům PWR.

Trend vývoje kapalných radioaktivních výpustí z bloků s reaktory PWR dokumentuje Obr. 167.



Obr. 167 Kapalně výpusti radionuklidů z bloků PWR provozovaných ve světě v letech 1970 až 2002 v TBq na GWr vyrobené energie (převzal ÚJV Řež z podkladu [L. 267]).

Tab. 177 Předběžný odhad maximálních ročních výpustí radionuklidů do vodoteče z provozu jaderných bloků o hrubém výkonu až do 2 x 1700 MW

radionuklid	roční výpust' [Bq]	radionuklid	roční výpust' [Bq]
Na-24	4,5E+08	Ag-110m	1,3E+08
P-32	1,3E+07	Ag-110	1,0E+07
Cr-51	4,4E+08	Sb-124	5,88E+07
Mn-54	7,0E+08	Te-129m	8,9E+06
Fe-55	6,42E+08	Te-129	2,3E+07
Fe-59	1,7E+08	Te-131m	2,3E+07
Co-58	7,3E+08	Te-131	5,6E+06
Co-60	1,0E+09	I-131	2,5E+09
Ni-63	6,91E+08	Te-132	3,6E+07
Zn-65	3,0E+07	I-132	8,9E+07
W-187	3,4E+07	I-133	2,6E+09
Np-239	4,3E+07	I-134	1,1E+09
Rb-88	2,1E+09	Cs-134	8,9E+08
Sr-89	1,1E+07	I-135	3,7E+08
Sr-90	2,3E+06	Cs-136	1,6E+09
Sr-91	5,9E+06	Cs-137	1,3E+09
Y-91m	3,7E+06	Ba-137m	9,3E+08
Y-91	6,7E+06	Ba-140	4,3E+08
Y-93	2,7E+07	La-140	5,9E+08
Zr-95	9,6E+07	Ce-141	2,1E+07
Nb-95	1,5E+08	Ce-143	4,5E+07
Mo-99	1,3E+08	Pr-143	9,6E+06
Tc-99m	1,3E+08	Ce-144	4,1E+08
Ru-103	3,6E+08	Pr-144	2,3E+08
Rh-103m	3,6E+08	ostatní	1,5E+06
Ru-106	5,4E+09	celkem	3,15E+10
Rh-106	5,4E+09	H-3	1,2E+14

Pro ověření reálnosti předběžných údajů o výpustech z nových bloků, je možné porovnat hodnoty, které uvádí Tab. 177, s následujícím odhadem provedeným s použitím normalizovaných výpustí převzatých ze statistických údajů UNSCEAR 2008 [L. 267].

Tab. 178 Odhad ročních kapalných výpustí na základě normalizovaných výpustí stávajících bloků PWR provozovaných ve světě

	Normalizovaná výpust Bq/GWr (podle [L. 267])*	Roční výpust v Bq při hrubém výkonu 3400MW a provozu cca 8000 hod
Tritium	2,00E+13	6,22E+13
Ostatní radionuklidy**	1,10E+10	3,42E+10

* Použity poslední publikované údaje z let 1998 - 2002

** Citovaný zdroj neuvádí podrobnější specifikaci ostatních radionuklidů. Jedná se však zřejmě o součet vycházející z dat publikovaných provozovateli jednotlivých JE doplněný o odborné odhady u nedostupných dat.

Z porovnání vyplývá zejména u tritia konzervatismus hodnot, které jsou dále využívány pro hodnocení radiačních důsledků provozu. Z grafu (viz Obr. 167) je dále též zřejmé, že historicky největší rozdíly byly v ročních produkcích tritiových vod.

4.2.4.2 PŘEDBĚŽNÉ HODNOCENÍ RADIAČNÍCH DŮSLEDKŮ PRO OBYVATELSTVO A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Vzhledem k umístění nových bloků v areálu ETE se předpokládá budoucí společné vyústění kapalných výpustí ze všech 4 bloků do Vltavy v profilu Kořensko.

V rámci upřesnění technologického řešení nových bloků a z toho vyplývajících požadavků na uvádění radionuklidů do životního prostředí bude řešen i režim vypouštění vod z areálu ETE tak, aby bylo minimalizováno negativní ovlivnění toku Vltavy. Definitivní technologické řešení výpustí vyplyne z podmínek rozhodnutí příslušných orgánů státní správy a dozoru a bude akceptovat požadavky nejen na kvalitu odpadních vod, ale i na celkové objemy, průtočná množství a způsob monitorování.

Odhad součtu efektivních dávek ze zevního ozáření a úvazků efektivních dávek z vnitřní kontaminace reprezentativní osoby odpovídajících ročnímu příjmu byl proveden jako součet součinů aktivit radiologicky významných radionuklidů, které uvádí Tab. 179 a převodních koeficientů h stanovených pro podmínky v lokalitě stávajícím rozhodnutím SÚJB č.j. 26161/2009 pro ETE1,2.

Provedený předběžný odhad dopadu uvádění radionuklidů do vodoteče vede k závěru, že teoretická roční individuální efektivní dávka reprezentativní osoby by neměla překročit úroveň cca 6 μ Sv.

Vzhledem k tomu, že bude se značnou rezervou dodržena dávková optimalizační mez pro jednotlivce z řad obyvatelstva, lze v souladu s doporučením ICRP [L. 254] považovat za dostatečně zajištěnou ochranu i vodních živočichů a rostlin.

Tab. 179 Odhad roční efektivní reprezentativní osoby v důsledku výpustí radionuklidů do vodoteče

radionuklid	roční výpusť [Bq]	Převodní koeficient h [Sv/Bq]	roční efektivní dávka [Sv]
H-3	1,20E+14	4,17E-20	5,00E-06
Na-24	4,50E+08	5,34E-19	2,40E-10
Cr-51	4,40E+08	2,17E-18	9,55E-10
Mn-54	7,0E+08	3,63E-17	2,54E-08
Fe-59	1,70E+08	5,79E-17	9,84E-09
Co-58	7,30E+08	7,92E-17	5,78E-08
Co-60	1,00E+09	6,98E-16	6,98E-07
Zn-65	3,00E+07	3,77E-17	1,13E-09
Sr-89	1,10E+07	9,58E-18	1,05E-10
Sr-90	2,3E+07	1,68E-16	3,86E-9
Zr-95	9,60E+07	1,12E-17	1,08E-09
Nb-95	1,50E+08	4,22E-19	6,33E-11
Mo-99	1,30E+08	3,57E-19	4,64E-11
Ru-103	3,60E+08	3,01E-18	1,08E-09
Ru-106	5,40E+09	1,04E-17	5,62E-08
Ag-110m	1,30E+08	2,31E-17	3,00E-09
Sb-124	5,88E+07	1,41E-18	8,29E-11
I-131	2,50E+09	8,02E-17	2,01E-07
I-133	2,60E+09	9,58E-18	2,49E-08
Cs-134	8,90E+08	8,32E-17	7,40E-08
Cs-137	1,30E+09	1,06E-17	1,38E-08
Ba-140	4,3E+08	1,65E-19	7,10E-11
La-140	5,90E+08	1,85E-19	1,09E-10
Ce-141	2,10E+07	6,05E-18	1,27E-10
Ce-143	4,50E+07	8,96E-19	4,03E-11
Ce-144	4,1E+08	1,19E-17	4,88E-09
součet			6,18E-06

Hodnoty efektivní dávky reprezentativních osob různých věkových kategorií v důsledku reálného provozu budou vypočteny modelovým výpočtem schváleným programovým nástrojem SÚJB (v současnosti RDETE) a s použitím reálné průměrné hodnoty průtoku v předchozím období v profilu Vltava - Kořensko (lze předpokládat úroveň cca 50 m³/s).

4.2.5 OSTATNÍ PEVNÉ MATERIÁLY A PŘEDMĚTY OBSAHUJÍCÍ RADIONUKLIDY NEBO JIMI KONTAMINOVANÉ MATERIÁLY

Obecná charakteristika

Zdrojem kontaminace různých předmětů (oděvů, ochranných pomůcek, vadných dále nepoužitelných součástí zařízení atd.) je kontakt s aktivními médii – především vodou primárního okruhu. Kromě tohoto, nahodile a nepravidelně vznikajícího odpadu se očekává pravidelná produkce odpadu z filtrů aktivních vzduchotechnických systémů, aktivovaná měřicí čidla a kazety svědečných vzorků. Dále se po delší době provozu předpokládají i ojedinělé případy manipulace s velkoryznými předměty a odpady, zejména při rekonstrukcích či náročnějších opravách zařízení. Na ozářené a vyhořelé jaderné palivo se z hlediska radiační ochrany vztahují požadavky jako na radioaktivní odpady, avšak do doby, než je úředně prohlášeno za radioaktivní odpad, radioaktivním odpadem ze zákona není.

Pro pracoviště se zdroji ionizujícího záření musí být vypracován program monitorování a pracoviště budou vybavena odpovídajícími prostředky radiační kontroly tak, aby bylo zamezeno možnosti nepovoleného uvolnění radionuklidů mimo pracoviště a aby bylo umožněno třídění podle typu a úrovně kontaminace a další možné použitelnosti monitorovaných materiálů a předmětů.

Rozhodujícím kritériem pro oddělení materiálů a předmětů, se kterými je možno dále zacházet běžným způsobem, od radioaktivních odpadů, na které se budou vztahovat zvláštní pravidla je nepřekročení uvolňovací úrovně.

Uvolňované pevné materiály a předměty

V souladu s § 9, odst. (1), písm. h) zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2] a § 57, odst. (1), písm. b) vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4] bude Státnímu úřadu pro jadernou bezpečnost jako součást schvalované dokumentace předložen k posouzení i postup monitorování pevných látek a předmětů vynášených z kontrolovaného pásma nebo jinak uváděných do životního prostředí.

Návrh bude kromě způsobu monitorování obsahovat i průkaz, že navrhovaný postup a instrumentace vzhledem k v úvahu připadajícímu radionuklidovému složení kontaminantů zaručuje dostatečnou úroveň radiační ochrany obyvatelstva a životního prostředí.

Takto uvolňované odpady pak nebudou z hlediska radiační ochrany podléhat žádným regulačním opatřením a bude s nimi dále nakládáno v souladu se zákonem o odpadech. Celkové množství i složení těchto odpadů je ve srovnání s ostatními provozními odpady elektrárny nevýznamné a z pohledu zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2] a jeho prováděcích předpisů nebude dále sledováno.

Radioaktivní odpady

S materiály a předměty, které nevyhoví stanoveným kritériím a jejich dekontaminace bude technicky nemožná nebo ekonomicky nevýhodná bude dále naloženo podle pravidel na nakládání s radioaktivními odpady.

Předběžně se předpokládá roční produkce nízko a středně aktivních radioaktivních odpadů o objemu po úpravě k uložení do cca 240 m³ za rok. Na základě zkušeností z provozovaných JE lze do kategorie středně aktivních odpadů zařadit cca 20-30% z celkového množství odpadů. Zbývající část lze klasifikovat jako nízkoaktivní odpad.

Uvedená hodnota produkce odpadů k uložení bude záviset na použitých zpracovatelských technologiích a bude upřesněna v dalších stupních dokumentace podle podkladů dodavatele vybrané konkrétní technologie. Neurčitost údajů daná úrovní znalostí o plánované technologii nemá vliv na hodnocení vlivu provozu navrhovaného zařízení na obyvatele a životní prostředí, protože:

- po dobu skladování radioaktivních odpadů v objektech jaderné elektrárny budou zajištěny dostatečné bariéry bránící kontaminaci okolí,
- při transportu na úložiště budou používány odpovídající obalové soubory a přeprava bude prováděna v souladu s vydaným povolením,
- úložiště je řešeno tak, aby poskytlo i po ukončení provozu dlouhodobou izolaci uložených radioaktivních odpadů od životního prostředí, což dokládá bezpečnostní dokumentace tohoto samostatného jaderného zařízení.

Předběžné hodnocení radiačních důsledků pro obyvatelstvo a životní prostředí

S uvolněnými materiály a předměty bude možno nakládat, aniž by došlo k radiačnímu ohrožení dotčených osob a životního prostředí. Za předpokladu splnění výše uvedených požadavků, lze předběžně konstatovat, že se bude vycházet z dále uvedených, mezinárodně přijatých kritérií (s uvážením specifik lokality, kam uvolňování bude prováděno):

- u žádné osoby nebude v důsledku uvolnění do životního prostředí způsobena individuální efektivní dávka větší než 10 $\mu\text{Sv/rok}$,
- uvolňování do životního prostředí nezpůsobí větší roční kolektivní efektivní dávku než 1 Sv.

4.3 PŘEDBĚŽNÉ HODNOCENÍ PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ A Vlivu NA ZAMĚSTNANCE

Projekt ETE3,4 bude v zásadních bezpečnostních přístupech akceptovat požadavky legislativy EU, ČR a požadavky vycházející z dokumentu EUR [L. 264] a filosofie radiační ochrany vycházející z doporučení ICRP [L. 254] a sledovat dosažení následujících cílů z hlediska úrovně radiační ochrany pracovníků:

- průměrná roční individuální efektivní dávka $< 5 \text{ mSv}$
- roční kolektivní efektivní dávka $< 0,5 \text{ Sv/blok}$

Výše uvedené cílové hodnoty převzaté z EUR [L. 264] do Zadávací dokumentace jsou zcela v souladu s legislativními požadavky a vytváří předpoklady, že obdobně jako u doposavad provozovaných bloků bude čerpání limitů na co nejnížší rozumně dosažitelné úrovni. Stávající praxe ukazuje, že průměrné roční efektivní dávky pracovníků se pohybují v rozpětí 0,3 – 0,5 mSv a že k nejvyšším ozáření (ojediněle až do 20 mSv) dochází především při specifických činnostech zajišťovaných dodavatelsky externími pracovníky, jak již bylo zmíněno v kapitole 4.1.3 Zejména při těchto činnostech bude tudíž uplatňován princip optimalizace ozáření pracovníků – organizačně-technickou přípravou prací - údržby a oprav a odbornou přípravou pracovníků zajišťujících tyto radiačně rizikovější činnosti s cílem udržet kulturu práce na minimálně stávající úrovni ETE1,2. Předběžné hodnocení profesního ozáření vede k závěrům:

- je reálné, aby roční individuální efektivní dávky byly při normálním provozu u většiny radiačních pracovníků menší než 5 mSv,
- pro pracovníky vykonávající výjimečné, specifické práce budou předem připraveny pracovní postupy tak, aby uplatněním principu ALARA byly jak individuální tak kolektivní dávky vzhledem k limitu tak nízké, jak provedení dané činnosti/operace bude umožňovat.

5 KONCEPCE BEZPEČNÉHO UKONČENÍ PROVOZU

5.1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA PROJEKT Z HLEDISKA VYŘAZOVÁNÍ Z PROVOZU

Ukončení provozu je dle vyhlášky č. 185/2003 Sb. [L. 260] souhrn činností směřujících k ukončení využívání jaderného zařízení nebo pracoviště, nebo k využívání k jiným činnostem, než k jakým bylo vydáno povolení podle § 9 odst. 1 zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2]. Na základě této vyhlášky bude ukončení provozu JE zařazeno do procesu vyřazování z provozu jako samostatná etapa. Problematika vyřazování bude řešena a zpřesňována v průběhu celého procesu přípravy, realizace, uvedení do provozu a provozu JE dle požadavků zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2] v předkládaných dokumentacích pro vydání povolení k jednotlivým činnostem podle § 13, odst. 3.

Při ukončení provozu budou respektovány veškeré požadavky zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2] a souvisejících právních předpisů (vyhláška č. 185/2003 Sb. [L. 260] a dalších platných dotčených zákonů a vyhlášek, zejména pak vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4]).

Požadavky na projektové zpracování ETE3,4 z hlediska budoucího vyřazování jsou formulovány v následujících dokumentech:

[Reference: IAEA WS-R-5 \(5.4 – 5.9\), WENRA WGWD – Decommissioning Safety Reference Levels Report, 2011 \(D.15 – D.16\)](#)

U nových jaderných zařízení bude vyřazování z provozu uvažováno již návrhu projektu a bude pokračovat až do ukončení provozu zařízení nebo konečného uvolnění zařízení k jiným účelům.

Před výstavbou zařízení musí být proveden základní průzkum místa, včetně získávání informací o radiační situaci, průzkum musí být aktualizován před uvedením zařízení do provozu. Tyto informace budou použity k popsání radiačních podmínek lokality. Tam, kde nebyl tento základní průzkum proveden v minulosti, mohou být jako předprovozní stavy použity údaje z obdobných, nenarušených oblastí s podobnými charakteristikami.

Budou provedena opatření, která zajistí (pokud je to možné), že budou udržovány znalosti a záznamy o provozu zařízení, která budou snadno přístupná a že klíčoví zaměstnanci budou stále k dispozici. Příslušné záznamy a zprávy, které jsou relevantní pro vyřazování z provozu (např. záznamy o používání zařízení, událostech a incidentech, inventář radionuklidů, radiační dávky a úrovně kontaminace) musí být uchovávány po dobu životnosti zařízení. Tímto způsobem bude design a modifikace zařízení a jeho provozní historie zohledněna v plánu vyřazování z provozu.

Reference: IAEA SSR 2/1 (Req. 12)

Zvláštní pozornost musí být věnována fázi projektování jaderné elektrárny, ve které musí být začleněny prvky, které usnadní nakládání s radioaktivními odpady a budoucí vyřazování a likvidaci zařízení. Projekt musí brát zejména v úvahu:

- volbu materiálů, aby bylo minimalizováno množství RAO, aby byla usnadněna dekontaminace,
- umožnění snadného přístupu a manipulovatelnosti,
- zařízení potřebná k úpravě a skladování radioaktivních odpadů produkovaných během provozu a umožnění nakládat s radioaktivními odpady, které vzniknou při vyřazování.

Kromě výše uvedených požadavků na projekt mezinárodní dokumenty uvádí i požadavky na zpracování plánů vyřazování v období před zahájením výstavby jaderného zařízení.

WENRA WGWD – Decommissioning Safety Reference Levels Report, 2011 (D.17-D.20)

Držitel povolení musí stanovit strategii vyřazování, která je v souladu s existujícími odpovídajícími národními strategiemi a legislativními požadavky (v oblasti vyřazování a nakládání s RAO).

Strategie vyřazování musí být zdokumentována a obsahovat způsob vyřazování, harmonogram vyřazování a konečný stav lokality po ukončení vyřazování. Preferovaná strategie vyřazování musí být zdůvodněna.

Na základě strategie vyřazování z provozu držitel povolení stanoví počáteční vyřazovací plán zařízení. Informace uvedené v plánu musí být přiměřené typu a stavu zařízení (odstupňovaný přístup).

V dalším stupni licenčního a povolovacího řízení předloží žadatel o povolení k výstavbě nového zařízení prvotní plán vyřazování dozornému orgánu jako součásti žádosti.

Dále mimo uvedené požadavky budou na projekt pro potřeby bezpečného ukončení provozu uplatněny i ostatní požadavky dle hierarchie uvedené v kapitole 1.5.3 ZBZ, a to včetně mezinárodních závazků, kterými je Česká republika vázána. V tomto případě budou zohledněny i požadavky Společné úmluvy o bezpečnosti při nakládání s vyhořelým palivem a o bezpečnosti při nakládání s radioaktivními odpady [L. 310].

5.2 CHARAKTERISTIKA PROJEKTU Z HLEDISKA BEZPEČNÉHO UKONČENÍ PROVOZU

V souvislosti s rostoucím počtem realizovaných i probíhajících projektů vyřazování JE ve světě jsou již během projektování nových jaderných zdrojů uplatňovány požadavky a realizována technická i organizační opatření vedoucí k bezpečnému a efektivnímu vyřazování, která byla získána na základě praktických zkušeností.

Projektové řešení nových jaderných zdrojů bude reflektovat zásady vedoucí k usnadnění budoucího vyřazování:

- redukce množství komponent a objemu stavebního materiálu, které budou v průběhu vyřazování likvidovány,
- omezení možnosti šíření kontaminace v důsledku průsaků a netěsností:
 - omezení počtu vestavěných potrubních kanálů v podlahách a stěnách,
 - omezování používání podzemních nádrží, jímek a odtokových kanálů pro radioaktivní látky,
 - separace technologických systémů pracujících s radioaktivním a neradioaktivním médiem,
 - používání výstelek na zabudovaných potrubních trasách pro usnadnění údržby,
 - preference přímých potrubních tras pro omezení tvorby úsad,
- volba vhodného materiálového složení konstrukčních částí reaktoru - materiálů, které jsou vystaveny přímo neutronovému toku, resp. jsou ve styku s primárním médiem. Např. používání slitin s nízkým obsahem Co a Ni povede jak k omezení vzniku aktivačních produktů ^{60}Co a ^{63}Ni v materiálu samotném, tak k omezení jejich šíření v primárním okruhu,
- aplikace vhodných chemických režimů, které povedou k stabilizaci korozních vrstev a k zamezení šíření korozních produktů v primárním okruhu (např. volbou pH v rozmezí 6,9 -7,4, doplňováním inhibitorů koroze do primárního média),
- používání modulárních litých stavebních segmentů s ocelovým opláštěním a používání zpevňovacích prvků/výztuží jen v nezbytně nutné míře (tato opatření mají umožnit snadnou dekontaminovatelnost, zamezit kontaminaci betonu v případě netěsností a degradačním mechanismům na rozhraní kov/beton),
- omezování používání nebezpečných látek (např. PVC, minerální vlákna),
- provedení povrchových úprav, které umožní snadnou dekontaminaci a zabrání penetraci případné kontaminace (používání epoxidových laků, ocelových opláštění),
- volba technologií, které nevedou ke hromadění nebezpečných a radioaktivních látek (zprovoznění technologií pro úpravu kapalných a pevných RAO),
- volba technologií, které umožní snadný přístup ke kontaminovaným zařízením a jejich demontáž,

- proveditelnost výměny těžkých komponent (parogenerátor, čerpadla) – z hlediska logistiky a manipulovatelnosti,
- proveditelnost odstranění/vyjmutí, resp. segmentace velkých komponent (tlaková nádoba, vnitroreaktorové části),
- realizovatelnost budoucího nakládání s radioaktivními odpady z vyřazování (zpracování, skladování, transport, uložení),
- v případě nutnosti umožnění dekontaminace pomocí dálkových manipulací,
- vybudování systému archivace dokumentace a sběru dat z provozu pro potřeby vyřazování (např. archivace kovových konstrukčních vzorků, vzorků použitých stavebních hmot). Nové digitální 3D technologie umožňují již ve fázi projektování návrh a evidenci systémů a komponent se zřetelem na vyřazování z provozu,
- archivace environmentálních dat pro posuzování vlivu na životní prostředí.

Dodržení těchto zásad tedy zajistí zejména minimalizaci vzniku nebezpečných, toxických a radioaktivních odpadů, dodržení příkonu efektivní dávky pro personál a obyvatelstvo na základě principu ALARA i adekvátní ochranu životního prostředí.

Následující popis koncepce řešení je proveden s ohledem na zpracování budoucích dokumentací potřebných pro vydání povolení k jednotlivým činnostem dle zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2]. V těchto dokumentacích bude nutno podle právních předpisů prokázat bezpečnost provedení všech činností souvisejících zejména s dekontaminací, demontážemi, nakládáním s RAO, jadernou bezpečností a radiační ochranou, fyzickou ochranou a havarijní připraveností.

5.3 PŘÍPRAVA NA VYŘAZOVÁNÍ

5.3.1 OPATŘENÍ, KTERÁ JE TŘEBA REALIZOVAT V OBDOBÍ PROVOZU ETE3,4

O datu definitivního ukončení provozu ETE3,4 bude nutné rozhodnout s dostatečným časovým předstihem. Předpokládá se cca 5 let před zahájením etapy ukončení provozu. Důvodem pro zvolený časový předstih jsou činnosti a opatření, které je potřebné vykonat ještě do zahájení této etapy:

- příprava technických podkladů pro zpracování dokumentací vyřazování (shromáždění existující dokumentace, inventarizace aktivních a neaktivních zařízení, mapování radiační situace, apod.),
- příprava dokumentace k povolení vyřazování (bezpečnostní rozbor, dokumentace vlivu na životní prostředí EIA, apod.),
- příprava projektů pro etapu ukončení provozu (detailní projekt prováděných vyřazovacích činností – včetně vše profesního zajištění),
- technicko – organizační a manažerské činnosti (zajištění správních řízení, výběr dodavatelů, apod.).

V období přípravy na vyřazování bude nutné zohlednit a vyhodnotit zkušenosti z období provozu a ty zapracovat do přípravné a realizační projektové dokumentace. Jedná se zejména o údaje z následujících oblastí:

- údržba a zabezpečování provozu,
- vyhodnocování výsledků pravidelných celkových generálních oprav,
- modernizace a modifikace systémů a komponent,
- výsledky vyhodnocování radiační situace v průběhu provozu,
- revize havarijních plánů, včetně případného návrhu na změnu vymezení ZHP,
- zajištění havarijní připravenosti a revize havarijních plánů.

5.3.2 FINANCOVÁNÍ VYŘAZOVÁNÍ Z PROVOZU ETE3,4

Pro zajištění činností spojených s vyřazováním jaderných zařízení z provozu vytvoří ČEZ rezervu na vyřazování formou ročních úložek na vázané účty vedené u českých bank. Právním základem pro její tvorbu jsou ustanovení zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2] a vyhlášky MPO ČR č. 360/2002 Sb. [L. 53]. Tvorba rezervy je výdajem na dosažení, zajištění a udržení příjmu (zákon č. 593/1992 Sb. [L. 54], o rezervách pro zjištění základu daně z příjmů).

Peněžní prostředky vázaného účtu lze použít pouze na přípravu a realizaci vyřazování z provozu, čerpání těchto prostředků podléhá schválení SÚRAO.

Výše roční úložky je určována na základě odhadu nákladů na vyřazování jaderného zařízení, ověřeného SÚRAO. Odhad nákladů je aktualizován v pětiletých periodách.

5.4 NÁVRH KONCEPCE BEZPEČNÉHO UKONČENÍ PROVOZU

Předkládaný návrh koncepce bezpečného ukončení provozu ETE3,4 je v pořadí prvním návrhem řešení této problematiky v procesu realizace stavby a bude nadále v dalších stupních rozvíjen a upřesňován.

Vychází ze současných znalostí o technologiích a postupech a z nynějších platných právních předpisů. V průběhu doby provozu ETE3,4 s určitostí dojde k rozvoji technických zařízení a budou postupně získávány zkušenosti z vyřazování podobných jaderných zařízení. Nové poznatky bude možné uplatnit v dalších stupních licenční dokumentace a v jejich aktualizacích prováděných v souladu s právními předpisy.

Některé aspekty zajišťující bezpečné ukončení provozu a vyřazení JE z provozu budou uvažovány již od zahájení procesu projektové přípravy stavby, kdy je nutno navrhnout technologické postupy, zařízení, materiály a dispoziční řešení tak, aby byl celý proces po ukončení provozu reaktorů usnadněn.

5.4.1 POPIS HLAVNÍCH ČINNOSTÍ A POSTUPŮ PŘI UKONČENÍ PROVOZU

Ukončení provozu je první etapou vyřazování, kdy bude odstaven reaktor a vyhořelé jaderné palivo vyvezeno do bazénu skladování. Časově je definována jako období, ve kterém je vyhořelé jaderné palivo po potřebnou dobu skladováno v bazénech.

Hlavní činnosti předpokládané v této etapě:

- ukončení provozu a inspekce stavu (ohraničení provozu, stabilizace zařízení, vyhodnocení znovupoužití zařízení),
- skladování VJP na JE a jeho průběžný odvoz ke skladování,
- drenážování a vysušení všech neprovozovaných systémů,
- vzorkování odstavených, drenážovaných a vysušených systémů, pro stanovení inventáře radioaktivity po ukončení provozu reaktoru,
- odstranění kapalin ze systémů,
- dekontaminace primárního okruhu za účelem snížení dávkových příkonů,
- zpracování a úprava odpadů z dekontaminace,
- zneškodnění nebezpečných materiálů a odpadů,
- zpracování a úprava nepotřebných ionexů,
- zpracování a úprava dalších provozních odpadů,
- monitorování ionizujícího záření systémem RK (bude vycházet ze schváleného monitorovacího programu RK za normálního provozu a bude prováděno stávajícími prostředky RK, dle potřeby inovovanými),
- příprava programu radiační ochrany pracovníků před ionizujícím zářením pro následující etapu,
- zajištění fyzické ochrany (ve stejném rozsahu jako za normálního provozu JE),

- zajištění havarijní připravenosti (úprava havarijních plánů pro podmínky JE v procesu vyřazování a jeho realizace),
- oddělení nadále provozovaných zařízení,
- odprodej/odvoz zařízení a komponent, případně zbývajících inventáře k dalšímu využití (kontaminované, nekontaminované),
- pořizování základních zařízení a materiálů pro potřeby činností vyřazování.

V etapě ukončení provozu budou rovněž prováděny demontáže a demolice nepotřebných zařízení a objektů mimo „jaderný ostrov“. Činnosti budou prováděny dle potřeby a programu prací provozovatele s ohledem na využití pracovních prostředků a pracovních sil JE.

Pro toto období bude třeba, aby byly zachovány veškeré areálové vazby, které byly zajišťovány za provozu elektrárny:

- inženýrské sítě (potrubní, kabelové, dopravní, telekomunikační apod.),
- zásobování vodou (pitná, požární, technická, demineralizovaná apod.),
- zajištění elektrické energie,
- zásobování teplem, chladem, topnou párou a tlakovým vzduchem,
- skladování chemikálií a příprava roztoků,
- sběr, úprava, kontrola a vypouštění odpadních vod,
- skladování vyhořelého paliva,
- technologie zpracování a úprava RAO,
- správní objekty,
- v objektech přímo navazujících na provoz bloků JE budou v provozu systémy pro příjem, překládku a skladování VJP včetně pomocných čistících systémů, systémů speciální vzduchotechniky včetně ventilačního komína, radiační kontroly, systémy sběru a čištění odpadních vod, skladování kapalných a pevných RAO, systém dekontaminace, radiochemická kontrola apod.,
- systém fyzické ochrany,
- zajištění naplnění programů monitorování v souladu s vyhláškou 307/2002 Sb.,
- zajištění havarijní připravenosti a revize havarijních plánů.

Činnosti prováděné při ukončení provozu budou probíhat z hlediska zajištění úrovně jaderné bezpečnosti, radiační ochrany, havarijní připravenosti a fyzické ochrany za podmínek na úrovni normálního provozu JE a v žádném případě nepřinesou zvýšení rizika v těchto oblastech.

5.4.2 RADIOAKTIVNÍ ODPADY Z VYŘAZOVÁNÍ

Nakládání s radioaktivními odpady při ukončení provozu a vyřazení JE z provozu bude v souladu s právními předpisy ČR a bude splňovat požadavky mezinárodních dokumentů vztahujících se k této oblasti.

Za ukládání RAO včetně zajištění potřebné úložné kapacity v ČR zodpovídá stát, pro něhož tyto činnosti zajišťuje SÚRAO. Radioaktivní odpady z provozovaných

elektrárny jsou ukládány v ÚRAO Dukovany, které bylo projektováno jako dostatečné úložiště pro uložení odpadů z provozu JE Dukovany a JE Temelín při délce provozu 40 let, včetně odpadů z vyřazování obou provozovaných jaderných elektráren.

Ukládání radioaktivních odpadů z ETE3,4, včetně odpadů z vyřazování, bude popsáno v aktualizované státní koncepci nakládání s RAO a VJP.

Finanční zajištění ukládání RAO z vyřazování bude hrazeno z jaderného účtu, na který budou odváděny prostředky bezprostředně po uvedení ETE3, 4 do provozu.

Ostatní činnosti spojené s nakládáním s RAO vznikajícími během vyřazování budou hrazeny z rezervy na vyřazování (viz bod 5.3.2).

Popis nakládání s RAO

Předpokládá se, že před ukončením provozu JE budou odstraněny provozní kapalné a pevné odpady včetně radioaktivních, nebezpečných, případně toxických látek a bude provedeno monitorování radiační situace.

Základní charakteristika etapy ukončení provozu z hlediska inventáře a zpracování RAO:

- provozní odpady budou před zahájením této etapy již zpracovány a uloženy v ÚRAO,
- po vyvezení VJP do skladu se bude zpracovávat voda z BVP,
- budou se postupně odstraňovat a zpracovávat nepotřebné provozní náplně,
- budou se zpracovávat vody z dekontaminace primárního okruhu,
- nebudou se provádět demontáže a demolice v objektech „jaderného ostrova“.

Produkce RAO v tomto období bude dána jednak odpady provozního charakteru, tj. odpadní vody, použité filtrační náplně, pevný odpad, vložky VZT filtrů a dále specializovanými RAO, což jsou kapalné RAO z dekontaminace primárního okruhu a voda BVP.

Předpokládá se, že RAO budou zpracovávány a upraveny stejným způsobem jako RAO z období provozu JE a budou zpracovány na stávajícím zařízení. Skutečnost, že technologie zpracování a úpravy RAO mohou být v období vyřazování na vyšší úrovni, než je tomu v současnosti, bude při pravidelných aktualizacích zohledněna v dokumentaci k vyřazování.

Opad, upravený do finálního produktu, bude transportován do ÚRAO způsobem stejným jako za provozu JE (silniční, železniční transport).

5.4.3 SYSTÉM RADIAČNÍ OCHRANY PŘI VYŘAZOVÁNÍ Z PROVOZU

Při všech vyřazovacích činnostech spojených s možností ozáření budou dodržovány základní principy radiační ochrany, kterými jsou princip zdůvodnění radiační činnosti, princip optimalizace a princip nepřekročení limitů ozáření. Tyto zásady jsou definované v současné době zákonem č. 18/1997 Sb. [L. 2], v platném znění, zejména v § 4 a vyhláškou č. 307/2002 Sb. [L. 4] a dále jsou rovněž uvedeny v kapitole 3.12 a kapitole 4.1.2.

Uplatnění principu zdůvodnění

Vyřazování z provozu jsou činnosti, jejichž cílem je uvolnění jaderného zařízení k využití pro jiné účely. Samotný proces vyřazování spočívá v odstraňování zdrojů ionizujícího záření z objektů elektrárny (odstraňování kontaminovaných částí zařízení, zpracování a ukládání vzniklých RAO) a uvádění lokality do původního stavu. Negativní vlivy vyřazování spojené s výskytem plánovaných expozičních situací a tím i pravděpodobnosti čerpání dávek pro pracovníky provádějící vyřazovací činnosti jsou vyváženy přínosem spočívajícím v odstranění kontaminace, likvidace elektrárny po ukončení provozu a převedení lokality do původního stavu.

Uplatnění principu optimalizace radiační ochrany

Během projektové přípravy vyřazování a následné realizaci vyřazování budou uplatňovány zásady optimalizace radiační ochrany. Při vyřazování budou zavedeny postupy k dosažení a udržení takové úrovně radiační ochrany, aby riziko ohrožení zdraví osob a životního prostředí bylo tak nízké, jak lze rozumně dosáhnout při uvážení hospodářských a společenských hledisek.

Uplatnění principu nepřekročení limitů

Během ukončování provozu a vyřazování budou dodržovány limity ozáření stanovené prováděcími právními předpisy. Vyřazovací činnosti budou prováděny tak, aby obdržené dávky pracovníků provádějící činnosti spojené s odstraňováním kontaminovaných předmětů a zařízení a nakládáním s RAO byly na nejnižší rozumně dosažitelné úrovni a vždy pod limity ozáření dle platné vyhlášky č. 307/2002 Sb. [L. 4]

Monitorování ionizujícího záření

V době před ukončením provozu bude probíhat monitorování záření jako za normálního provozu JE. Systém bude zabezpečovat monitorování pracovního prostředí, osob, technologického procesu, výпустů a okolí JE. V této době budou zvýšené požadavky na monitorování záření z důvodu zajištění výchozích údajů o radiační situaci pro potřeby ukončení provozu, resp. vyřazování.

Koncepce a řešení monitorování záření bude vycházet z koncepce přijaté pro JE a bude sloužit i při ukončení provozu JE. Kontrola povrchové kontaminace pracovních ploch, zařízení a dopravních prostředků bude prováděna přenosnými přístroji a analýzou odebraných vzorků.

Radiační situace v lokalitě je popisována v kapitole 2.6 dle vyhlášky č. 307/2002 [L. 4] se monitorování okolí zahajuje 1 – 2 roky před uvedením zařízení do provozu. Cílem tohoto předprovozního monitorování je získání podkladů o původním stavu okolí budoucího zdroje.

Rozsah a obsah provozního a předprovozního monitorování včetně rozsahu dat bude součástí předprovozní bezpečnostní zprávy.

5.4.4 PŘEDPOKLÁDANÝ TERMÍN UKONČENÍ PROVOZU

Dle současných předpokladů a vlastností použité technologie je odhadovaná doba provozu ETE3,4 přibližně 60 let. Lze tedy očekávat, že termín ukončení provozu ETE3 bude po uplynutí této doby od data uvedení do zkušebního provozu. Pro zahájení vyřazování ETE4 se v návaznosti na termín zahájení jeho provozu předpokládá posun termínu oproti prvnímu bloku přibližně 2 roky.

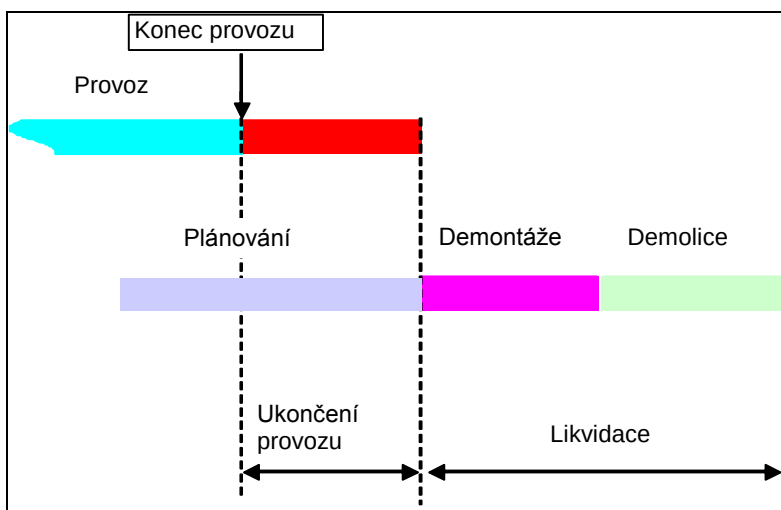
5.5 PŘEDPOKLÁDANÁ KONCEPCE VYŘAZOVÁNÍ Z PROVOZU

Na základě charakteristických činností prováděných při jednotlivých etapách vyřazování je možno navrhnout dva základní přístupy k vyřazování z provozu:

- okamžitý způsob vyřazování, kdy vyřazovací činnosti budou probíhat v jedné věcné a časové etapě,
- odložené vyřazování, kdy vyřazovací činnosti jsou rozděleny do několika postupných věcně a časově vymezených etap, mezi nimiž může být časová prodleva.

Pro ilustraci je níže uveden schematický harmonogram obou způsobů vyřazování.

5.6 OKAMŽITÉ VYŘAZOVÁNÍ



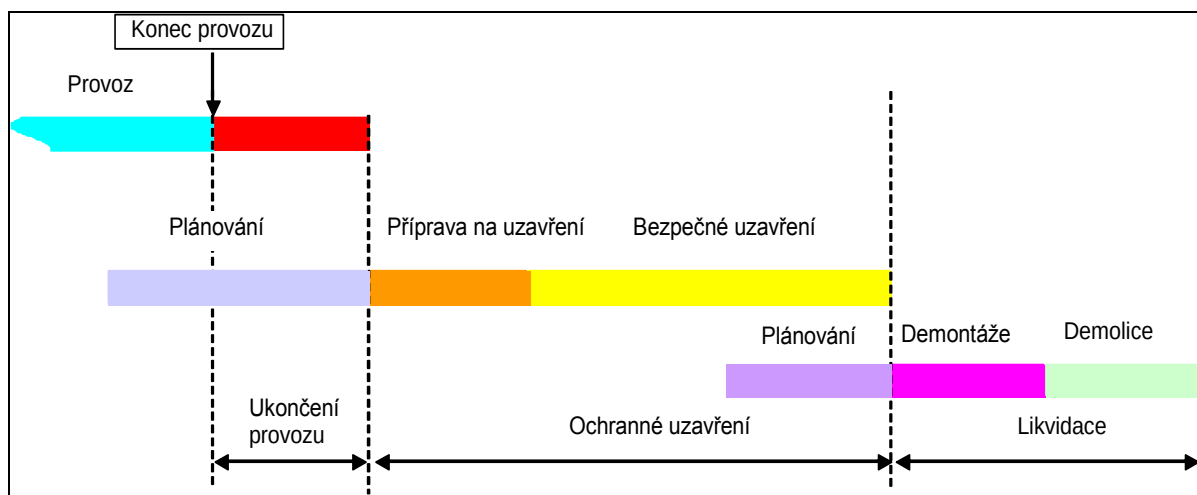
Obr. 168 Schéma okamžitého vyřazování (zpracoval ČEZ, a. s.).

5.6.1 VARIANTA 1: OKAMŽITÉ VYŘAZOVÁNÍ

Jedná se o variantu, kdy se vyřazovací činnosti budou provádět plynule v nepřetržitém sledu od okamžiku zahájení vyřazování (trvalé odstavení reaktoru) až do jeho ukončení (uvolnění zařízení k využití pro jiné účely). Proces je rozdělen na následující etapy:

- ukončení provozu,
- příprava k likvidaci,
- likvidace.

5.7 ODLOŽENÉ VYŘAZOVÁNÍ



Obr. 169 Schéma odloženého vyřazování (zpracoval ČEZ, a. s.).

Pro již provozované bloky JE Temelín byly vybrány tři varianty způsobu vyřazování. Varianta okamžitého vyřazování a dvě varianty odloženého vyřazování, kdy je určen různý rozsah ochranného uzavření. V jedné variantě je určen rozsah ochranného uzavření s ohledem na dispoziční řešení HVB jako minimální – s uvažováním minimálních potřebných úprav k zajištění ochranných bariér dosud nevyřazených zařízení, komponent a objektů, ve druhé variantě je rozsah uzavření rozšířen na všechny objekty, ve kterých se vyskytují kontaminované materiály. Proces je rozdělen na etapy, které jsou charakterizovány prováděnými činnostmi - dekontaminace, demontáže, demolice, zpracování a úprava radioaktivních odpadů, zneškodnění neaktivních odpadů, apod.

5.7.1 VARIANTA 2: ODLOŽENÉ VYŘAZOVÁNÍ - OCHRANNÉ UZAVŘENÍ REAKTORŮ

Základním rysem této varianty je vytvoření ochranného uzavření reaktorů uvnitř ochranné obálky (kontejnmentu) s ponecháním základové části reaktorovny. Uvnitř se bude nacházet aktivované a kontaminované technologické zařízení i stavební konstrukce po dobu plánovanou ke snížení aktivity radionuklidů jejich přirozeným rozpadem. Varianta se vyznačuje přerušným průběhem procesu vyřazování, s mezidobím ochranného uzavření a poté jeho likvidací až do uvolnění zařízení k využití pro jiné účely. Po stanovenou dobu ochranného uzavření zůstanou v lokalitě dva samostatné objekty (kontejnmenty s reaktory a základové části).

Proces je rozdělen na následující etapy:

- ukončení provozu,
- příprava k ochrannému uzavření reaktorů,
- ochranné uzavření reaktorů,
- likvidace ochranného uzavření reaktorů.

5.7.2 VARIANTA 3: ODLOŽENÉ VYŘAZOVÁNÍ - OCHRANNÉ UZAVŘENÍ AKTIVNÍCH OBJEKTŮ

Základním rysem varianty 3 je uzavření všech objektů „jaderného ostrova“ po ukončení provozu reaktorových bloků a po uvedení objektů do bezpečného stavu pro ochranné uzavření. V objektech se nachází aktivované a kontaminované technologické zařízení i stavební konstrukce po dobu plánovanou ke snížení aktivity radionuklidů jejich přirozeným rozpadem. V období přípravy ochranného uzavření nejsou prováděny demontáže aktivních zařízení, ani po demontážní dekontaminace. Jsou provedeny potřebné opravy a údržba stavebních objektů (stavebních bariér). Objekty jsou uzavřeny po určenou dobu, během níž kontaminace v důsledku rozpadu radionuklidů klesá. Po uplynutí stanovené doby uzavření jsou objekty likvidovány. Varianta se vyznačuje přerušným průběhem procesu vyřazování, s mezidobím uzavření aktivních objektů a poté vlastní likvidací ochranného uzavření (provedení dalších vyřazovacích činností – odložené vyřazování) až do uvolnění zařízení k využití pro jiné účely.

Proces je rozdělen na následující etapy:

- ukončení provozu,
- příprava k ochrannému uzavření aktivních objektů,
- ochranné uzavření aktivních objektů,
- likvidace ochranného uzavření aktivních objektů.

Z hlediska strategie vyřazování JE z provozu v lokalitě Temelín bude důležitý předpoklad, že tato lokalita bude pravděpodobně i nadále využívána pro komerční účely ČEZ, a. s. Tento předpoklad vyplývá z koncepce hospodaření s pozemky a stavbami užívanými v České republice pro výrobu elektrické energie a z požadavku na maximální úspory finančních prostředků při budování nových energetických zdrojů. Z toho důvodu bude vhodné zvolit postup členění jednotlivých objektů lokality do skupin dle potřeb vyřazování jaderného zdroje z provozu. Jedná se o čtyři skupiny objektů - aktivní stavební objekty (objekty „jaderného ostrova“), neaktivní stavební objekty pomocné (objekty provozované pro potřeby procesu vyřazování), neaktivní stavební objekty důležité (objekty náročné z hlediska demontáží a demolic) a ostatní stavební objekty (objekty nedůležité s možností vyřazování již v období přípravy k likvidaci). Podle aktuální koncepce a cílů energetiky v ČR bude možno zvolit postup demontáží dle potřeb uvažovaného záměru využití lokality JE Temelín.

Pro vyřazování ETE3,4 se v současné době uvažuje varianta okamžitého vyřazování. Detailní harmonogram a popis činností bude vypracován v další fázi zpracování dokumentace dle výše zmíněných postupů. Obsahem dokumentace bude popis odstranění aktivních i neaktivních systémů a komponent.

V souladu s vyhláškou č. 185/2003 Sb. [L. 260], ustanovením Společné úmluvy o bezpečnosti při nakládání s vyhořelým palivem a o bezpečnosti při nakládání s radioaktivními odpady (článek 26i [L. 310]) a požadavkem WENRA DSRLR (D.28) bude zajištěn odborný personál potřebný k vyřazování z provozu.

6 VYHODNOCENÍ ZABEZPEČENÍ JAKOSTI PŘI VÝBĚRU LOKALITY, ZPŮSOB ZABEZPEČENÍ JAKOSTI PŘÍPRAVY REALIZACE VÝSTAVBY A ZÁSADY ZABEZPEČENÍ JAKOSTI NAVAZUJÍCÍCH ETAP

Práce prováděné při umístění nového jaderného zdroje ETE3,4 byly členěny do čtyř základních skupin a to dle návaznosti a vztahu k příslušným právním předpisům České republiky. Členění prací na ETE3,4 bylo provedeno dle následujících předpisů:

- dle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí [L. 255],
- dle zákona č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů [L. 2] a dále dle provádějících právních předpisů (vyhlášek SÚJB) a to zejména vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1],
- dle zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) [L. 256],
- dle zákona č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách [L. 257].

Předmětem této části Zadávací bezpečnostní zprávy je vyhodnocení zabezpečování jakosti při provádění prací a činností souvisejících s výběrem lokality a to prací a činností primárně zaměřených na plnění požadavků a podmínek zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2] a provádějících předpisů SÚJB, zvláště pak vyhlášky č. 132/2008 Sb. [L. 258].

Při zabezpečování a provádění činností bylo a je postupováno v souladu s právními předpisy pro jadernou oblast. Dokumentace pro vydání povolení k umístění jaderného zařízení byla zpracována tak, aby naplnila veškeré požadavky stanovené touto legislativou.

Při tvorbě dokumentace byly dále vzaty v potaz požadavky a ustanovení dalších právních předpisů, norem a jiných normativů vztahujících se k problematice řešené v jednotlivých částech dokumentace. Rozsah použití je vždy specifikován v textu příslušné části dokumentace.

Výčet všech právních předpisů, norem a jiných normativů použitých pro zabezpečování jakosti při výběru lokality je souhrnně uveden v kapitole 1.8.

6.1 SYSTÉM JAKOSTI ŽADATELE O POVOLENÍ

Tato kapitola popisuje systém řízení žadatele o povolení, který je aplikován v útvaru VJE. Systém řízení na útvaru VJE vychází ze stanovených požadavků na systém řízení společnosti ČEZ, a. s., který je popsán v kapitole 1.7 "Principy managementu bezpečnosti a kultura bezpečnosti".

ČEZ, a. s. zabezpečuje jakost v souladu se zavedeným managementem kvality. V ČEZ, a. s. je na základě pravidel [P. 1] aplikován systém řízení, který stanovuje základní oblasti řízení. Tyto základní oblasti se dále rozpadají na jednotlivé oblasti řízení a jednotlivé procesy. Každá takováto oblast a proces má přiřazeného svého garanta, který má stanoveny příslušné pravomoci a odpovědnosti. Popis systému řízení je uveden v pravidlech [P. 2] a požadavky na oblast systému řízení jsou stanoveny ve standardu [P. 3].

Systém managementu kvality (dále jen „SMJ“) pro jadernou energetiku vychází ze směrnice [P. 4] a ze standardu [P. 5] a dále z požadavků závazných právních předpisů vztahující se na dotčenou oblast a doporučení IAEA pro oblast managementu kvality. Na základě projektu Nová Vize se ČEZ, a. s. zavázal k neustálému zlepšování zavedeného managementu kvality.

SMJ je zaveden na základě požadavků vycházejících z platných právních předpisů a to především ze zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2], a dále dle vyhlášky č. 132/2008 Sb. [L. 258]. Zavedeným SMJ je zabezpečeno, že požadavky stanové v §§ 3 až 14 vyhlášky č. 132/2008 Sb. [L. 258] jsou naplněny, to znamená, že stanovené základní oblasti řízení a procesy mají přiřazeny stanovené legislativní požadavky a ty jsou plněny. Tato ustanovení citované vyhlášky se týkají v odpovídající míře i dodavatelů.

Aktuální řídicí dokumentace je přístupná v elektronické podobě na Intranetu ČEZ, a. s. v aplikaci ECM řízené dokumenty [L. 324].

Základní zásady pro systém řízení a organizování ve Skupině ČEZ jsou stanoveny dle pravidel [P. 6].

Zásady pro systém řízení a organizování v divizi Obchod a strategie jsou uvedeny v pravidlech [P. 7].

Poslání, působnosti a činnosti jednotlivých útvarů v útvaru VJE v divizi Obchod a strategie, jsou stanoveny v příkazu ředitele [P. 8] a v dokumentu [P. 9].

Organizační struktura útvaru VJE je součástí dokumentu [P. 10]. V elektronické podobě je organizační struktura přístupná na Intranetu ČEZ, a. s.

Řízení bezpečnosti Projektu probíhá v souladu se zásadami [P. 1], který jsou popsány v pravidlech [P. 11]. [P. 11] vymezují základní kompetence a odpovědnosti. Řízení bezpečnosti je detailněji řešeno v kapitole 1.7 této ZBZ.

Zabezpečování jakosti pro povolované činnosti je prováděno pomocí zavedeného SMJ. Popis tohoto zavedeného systému vůči SÚJB se vykazuje formou Programů zabezpečování jakosti (dále jen „PZJ“). Tyto dokumenty jsou zpracovávány dle metodiky [P. 12].

Požadavky na jakost, které jsou kladeny na dodavatele v rámci dodavatelského systému, jsou uvedeny ve smlouvách o dílo. Výčet těchto smluv o dílo, včetně identifikace jednotlivých dodavatelů je uveden v dokumentu [P. 10]. Požadavky na

jakost jsou poté dodavatelem rozpracovány v Plánech kvality a v Manuálech projektu, které schvalují příslušné útvary ČEZ, a. s.

Plnění požadavků dle zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2], je zabezpečeno a řízeno dle metodiky [P. 13]. V této metodice jsou uvedeny vybrané odpovědnosti za zabezpečování plnění těchto požadavků. Výčet všech odpovědností jednotlivých útvarů je uveden v dokumentu [P. 8].

V ČEZ, a. s. je řízení výběru dodavatele a smluvního zajištění dodávek popsáno ve směrnici [P. 14], pracovních postupech [P. 15], [P. 16], [P. 17] a metodikách [P. 18], [P. 19] a [P. 20].

V ČEZ, a. s. se účinnost SMJ a soulad s požadavky vyhlášky č. 132/2008 Sb. [L. 258] prověřuje pomocí interních (v ČEZ, a. s.) a externích (u dodavatelů) auditů dle postupu [P. 21]. Audity jsou prováděny na základě ročního plánu auditů, který je sestavován a hodnocen útvarem Management kvality. Ověření dodavatelů pro etapu umístění je uvedeno v dokumentu [P. 10].

Interní audity jsou prováděny dle metodiky [P. 22] a postupu [P. 23]. Externí audity u dodavatelů jsou prováděny dle postupu [P. 24]. Výstupy z provedených interních a externích auditů jsou uloženy v elektronické podobě v informačním systému společnosti ČEZ, a. s.

Zároveň jsou také prováděny nezávislé kontroly dodavatele, na základě uzavřených smluv o dílo a odsouhlasených plánů kvality. Cílem zákaznických auditů dodavatelů ČEZ, a. s. je systematicky prověřovat odbornou způsobilost a kvalifikaci stávajících i potenciálních dodavatelů v souladu se specifikacemi požadavků zákazníka, zákonných předpisů, harmonizovaných technických standardů a norem.

Hodnocení SMJ probíhá periodicky za období kalendářního roku a výsledky jsou shrnuty v hodnotící zprávě, která se předkládá poradě vedení, která ho projedná a v případě potřeby stanoví potřebná opatření.

6.2 VYHODNOCENÍ ZABEZPEČENÍ JAKOSTI VÝBĚRU LOKALITY

Investor (stavebník), žadatel o povolení dle § 9, odstavce 1, písmena a.) zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2], a odběratel prací je:

Tab. 180 Identifikační údaje investora

Obchodní název	ČEZ, a. s.
Organizační forma	akciová společnost
Identifikační číslo	45274649
Sídlo	Duhová 2/1444, 140 53 Praha 4, Česká republika
Místo činnosti držitele povolení	Centrála ČEZ, a. s., Duhová 2/1444, 140 53 Praha 4, Česká republika Lokalita jaderné elektrárny Temelín, Temelín, PSČ 373 05
Předmět a rozsah činnosti	Výroba elektřiny, výroba tepelné energie atd. (viz Obchodní rejstřík). pozn. ČEZ, a. s., bude stavebníkem, tj. investorem, objednatelům stavby na výrobu elektřiny a výrobu tepelné energie.

Identifikace přímých dodavatelů:

Tab. 181 Identifikační údaje dodavatelů

Obchodní název	Ústav jaderného výzkumu Řež a. s.
Organizační forma	akciová společnost
Identifikační číslo	46356088
Sídlo	Husinec-Řež, čp. 130, PSČ 250 68
Obchodní název	EMPRESARIOS AGRUPADOS INTERNACIONAL S.A.
Organizační forma	akciová společnost
Identifikační číslo	Madrid Company Register, Book of Joint-Stock Companies, Volume 4567, Folio 34, Page M-75212
Sídlo	Magallanes 3, 28015 Madrid, Spain
Obchodní název	Euroenergy, spol. s r.o.
Organizační forma	akciová společnost
Identifikační číslo	45797340
Sídlo	Švédská 1538/22, Praha 5, PSČ 150 00
Obchodní název	GEFOS a. s.
Organizační forma	akciová společnost
Identifikační číslo	25684213
Sídlo	Kundratka 17, Praha 8, Libeň, PSČ 180 82

Obchodní název	SCES – Group, spol. s r.o.
Organizační forma	společnost s ručením omezeným
Identifikační číslo	48288268
Sídlo	Petrská 1178, Praha 1, Nové Město, PSČ 110 00
Obchodní název	ARTECH spol. s r.o.
Organizační forma	společnost s ručením omezeným
Identifikační číslo	25024671
Sídlo	Stroupežnického 1370, Ústí nad Labem, PSČ 400 01
Obchodní název	ENVIROS, s.r.o.
Organizační forma	společnost s ručením omezeným
Identifikační číslo	61503240
Sídlo	Na Rovnosti 1, Praha 3, PSČ 130 00

Dle § 13, odstavce 5, zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2], pro zabezpečování jakosti byl zpracován licenční dokument [P. 10] „Program zabezpečování jakosti pro činnost umístění jaderného zařízení „3. a 4. blok“ v lokalitě JE Temelín“. Tento dokument byl vypracován v 04/2010 společností ČEZ, a. s. Dokument byl zpracován v souladu s požadavky vyhlášky č. 132/2008 Sb. [L. 258], a byl SÚJB schválen 29. 6. 2010 rozhodnutím č. SÚJB/OTBIS/16140/2010. Dokument je pravidelně a dle požadavků vyplývajících z kapitoly 9 dokumentu [P. 10] revidován. Revize tohoto dokumentu se provádí zejména v následujících případech:

- změna v identifikačních datech držitele povolení či přímých dodavatelů,
- doplnění výčtu procesů / činností s vlivem na jadernou bezpečnost a radiační ochranu v rámci činnosti umístění,
- doplnění výčtu procesů /činností prováděných dodavatelsky,
- změny v organizačních schématech,
- zásadní změny v řízení procesů relevantních k tomuto PZJ umístění ETE3,4,
- zásadní změny dokumentace systému jakosti.

Revize se naopak neprovádí v následujících případech:

- změna dat ve výčtu smluv,
- aktualizace dat dodavatelů,
- dílčí změny dokumentace systému jakosti (např. zrušený dokument, jiné číslo dokumentu).

Pro zabezpečování jakosti u dodavatele, byla dodavateli vypracována dokumentace, týkající se jakosti, uvedená v Tab. 182 a Tab. 183. Tato dokumentace byla společností ČEZ, a. s., přezkoumána a odsouhlasena.

ÚJV Řež a. s.**Tab. 182 Dokumentace ÚJV Řež, a. s.**

Dokument	Název dokumentu
PLJ 2500.14	Plán kvality – Příprava dokumentace pro územní řízení projektu „Dostavba JE Temelín“ v rozsahu pro zpracování Záměru projektu, vč. inženýrské a projekční podpory Objednatele v souvisejících činnostech
PLJ 500.09	Plán kvality – Nový jaderný zdroj přípravná fáze

Ostatní dodavatelé**Tab. 183 Dokumentace ostatní dodavatelé**

Dodavatel	Označení dokumentu	Název dokumentu
GEFOS a. s.	PISŘ	Příručka integrovaného systému řízení
Empresarios Agrupados Internacional S.A.	00-MC-X-00001-/I	Quality and Environmental Management Manual
Empresarios Agrupados Internacional S.A.	Manual BIS4112008	Project Manual: Documentation for the selection of supplier (s) of new nuclear power plant (bid invitation specification)
Euroenergy	Manual BIS4112008	Project Manual: Documentation for the selection of supplier (s) of new nuclear power plant (bid invitation specification)
SCES – GROUP	P01	Příručka integrovaného systému jakosti a environmentu
ARTECH	P01	Příručka integrovaného systému kvality, environmentu a BOZP
ENVIROS	PS	Příručka systému řízení

V PZJ byly stanoveny rozhodující procesy ovlivňující jadernou bezpečnost a radiační ochranu pro etapu umístění. Vyhodnocení těchto procesů je obsaženo v podkapitole 6.2.1.

V celém průběhu etapy umístění byla a je jakost zajišťována dle zavedeného managementu kvality ČEZ, a. s., který je popsán ve schváleném PZJ [P. 10]. Na základě tohoto PZJ, požadavků na jakost vyplývajících ze SoD a předložených plánů kvality vykonávají dodavatelé činnosti související s etapou umístění.

6.2.1 VYHODNOCENÍ PROCESŮ S VLIVEM NA JADERNOU BEZPEČNOST A RADIAČNÍ OCHRANU

Ve schváleném PZJ [P. 10] jsou stanoveny procesy ovlivňující jadernou bezpečnost a radiační ochranu, které jsou rozhodující pro získání povolení k umístění. Tyto procesy jsou rozděleny na:

- procesy a činnosti v odpovědnosti držitele povolení (procesy vnitřní – PV),
- procesy a činnosti prováděné dodavateli (procesy dodavatelské – PD).

6.2.1.1 VYHODNOCENÍ VNITŘNÍCH PROCESŮ (PV)

Veškeré vnitřní procesy byly a jsou zabezpečovány dle pravidel stanovených v dokumentech [P. 1], směrnici [P. 4] a v PZJ [P. 10]. Níže v tabulce jsou uvedeny procesy v odpovědnosti žadatele o povolení, které byly stanoveny v PZJ:

Tab. 184 Procesy v odpovědnosti žadatele o povolení

Popis procesu a činnosti, cíl	
1	Nastavení základních principů řízení <i>Projektu</i> (v duchu PDCA cyklu, tj. plánování, realizování, zpětná vazba, zlepšování) Cíl: Dobře řízený projekt v kvalitě, zdrojích a čase ve fázi Umístění ETE3,4
2	Zajištění / zpracování, přezkoumání a schválení interní dokumentace ČEZ, a. s., ve fázi řízení příležitosti • Studie proveditelnosti • Podnikatelský záměr • Záměr <i>Projektu</i> Cíl: Kvalitní podklad pro správné podnikatelské rozhodnutí
3	Proces umístění – dodatečný a dostatečný průzkum, dodatečné vyhodnocení a dodatečné potvrzení lokality • Zajištění podpůrných studií • Zajištění dodatečných průzkumů • Zajištění analýz • Zajištění / zpracování Zadávací bezpečnostní zprávy (nutné pro povolení umístění dle Atomového zákona) Cíl: Ověřit způsobilost lokality z hlediska bezpečnostních požadavků na umístění jaderného zařízení.
4	Zajištění dokumentace pro ostatní povolovací řízení – proces EIA, notifikace dle EURATOM TREATY, územní rozhodnutí dle stavebního zákona atd. Cíl: Poskytnout požadované podklady pro všechna relevantní povolovací řízení
5	Smluvní zajištění dodávek (včetně jaderného zařízení); příprava zadávací dokumentace výběrového řízení, poptávka, hodnocení nabídek, výběr dodavatele, uzavření smluv, kontrola a dohled nad dodavateli v průběhu realizace díla Cíl: Kvalitní a bezpečně realizované dodávky
6	Řízení dokumentace a záznamů <i>Projektu</i> Cíl: Platná dokumentace včas na určeném místě
7	Řízení neshod, nápravných opatření a preventivních opatření proti neshodám <i>Projektu</i> Cíl: vyřešit neshody, které se vyskytly, poučit se z nich a zabránit opakovanému výskytu, trvalé zlepšování
8	Hodnocení zavedeného systému jakosti pro povolovanou činnost umístění z hlediska jeho účinnosti a efektivnosti Cíl: zpětná vazba, trvalé zlepšování
9	Řízení lidských zdrojů <i>Projektu</i> Cíl: Připravené lidské zdroje

Procesy byly a jsou primárně zabezpečovány specialisty ČEZ, a. s., a to z útvaru VJE v divizi obchod a strategie ve spolupráci s divizí výroba. U hodnocení každého

procesu je v závěru uvedena poznámka, zda se jedná již o proces ukončený nebo stále probíhající, v tomto případě je uveden milník, kterým bude proces ukončen.

Veškeré uvedené procesy probíhaly/probíhají dle požadavků zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2] a jeho navazujících vyhlášek a to zejména vyhlášky č. 132/2008 Sb. [L. 258]. Procesy plnily/plní požadavky a byly řízeny/jsou řízeny dle interních metodik. Níže je uvedeno hodnocení jednotlivých procesů uvedených v tabulce:

ad 1) Nastavení základních principů řízení projektu (v duchu PDCA cyklu, tj. plánování, realizování, zpětná vazba, zlepšování)

Cílem procesu PV1 je nastavení základních principů řízení Projektu v celém jeho průběhu, a to zejména pomocí metody PDCA cyklu.

Nastavení základních principů řízení Projektu vychází ze zavedeného systému managementu kvality a z pravidel [P. 1].

Proces umístění je řízen dle směrnice [P. 25], postupu [P. 26] a dle dokumentace [P. 9], která je vydána přímo na Projekt.

Odpovědnosti a pravomoci jednotlivých útvarů spolupracujících na Projektu jsou definovány v příkazu ředitele [P. 8].

Nastavení základních principů řízení Projektu je popsáno v [P. 9] kde je stanoveno, jak je Projekt plánován, řízen, prováděn, sledován, kontrolován a uzavírán a jak jsou všichni účastníci motivováni dosáhnout cíle Projektu.

Řízení procesu PV1 je pravidelně hodnoceno na kontrolním dnu Projektu, kde jsou projednávány jednotlivé fáze Projektu. Záznamy z jednání jsou uloženy na diskovém úložišti U: společnosti ČEZ, a. s.

Všechny principy potřebné pro dobře řízený projekt jsou nastaveny a jsou vhodně aplikovány na jednotlivé procesy v souladu s PDCA cyklem.

ad 2) Zajištění/zpracování, přezkoumání a schválení interní dokumentace ČEZ, a. s., ve fázi řízení příležitosti (studie proveditelnosti, podnikatelský záměr, záměr projektu)

Cílem procesu PV2 je zajištění přezkoumání, ověřování a schvalování interních dokumentací, které mají za cíl posoudit Projekt z hlediska technického, ekonomického, ekologického, společenského a právního. Jedná se o tyto dokumenty:

- Studie proveditelnosti:

Zpracování Studie proveditelnosti bylo zadáno dodavatelům na základě výběrového řízení.

V rámci výběrového řízení jsou přezkoumány a ověřeny schopnosti dodavatelů plnit požadavky na dílo včetně požadavků na zabezpečování jakosti dle vyhlášky č. 132/2008 Sb. [L. 258].

Výběrové řízení na vypracování potřebné dokumentace bylo ukončeno podpisem smluv s vybranými dodavateli:

- EMPRESARIOS AGRUPADOS INTERNACIONAL, S. A
- Ústav jaderného výzkumu Řež a. s.
- Euroenergy, spol. s r.o.

Specialisté společnosti ČEZ, a. s. v průběhu vypracovávání Studie proveditelnosti kontrolovali postup a zpracování formou konzultací a kontrolních dnů. Výstupy z konzultací a kontrolních dnů jsou zaznamenávány a jsou zapracovány do vytvořené Studie proveditelnosti. Záznamy vzniklé v průběhu zpracování jsou archivovány.

Studie proveditelnosti byla od kontrahovaných dodavatelů převzata v 09/2007.

Ve studii proveditelnosti je Projekt zhodnocen z hlediska technického, ekonomického, ekologického, společenského a právního. Studie proveditelnosti je zpracována dle smluvních požadavků v předepsané kvalitě a platného projektového manuálu.

- Podnikatelský záměr:

Na základě dat uvedených ve Studii proveditelnosti je pracovníky ČEZ, a. s. zpracována interní dokumentace - Podnikatelský záměr. Zpracovaný podnikatelský záměr byl připomínkován interními specialisty ČEZ, a. s. a poté byl předložen vedení společnosti ČEZ, a. s. ke schválení, a to v 05/2009. Záznamy z průběhu zajišťování tohoto procesu jsou uloženy u vedoucího projektu zodpovědného za zpracování Podnikatelského záměru.

- Záměr projektu:

Záměr projektu bude popisovat ekonomicko-technické hodnocení Projektu s ohledem na navržené projektové řešení vybraným dodavatelem. Záměr projektu bude posuzován vedením společnosti ČEZ, a. s., kdy bude rozhodnuto o případném pokračování Projektu.

Studie proveditelnosti a Podnikatelský záměr sloužily vedení společnosti ČEZ, a. s. jako podklad pro správné podnikatelské rozhodnutí. Na základě zpracovaných dokumentů je rozhodnuto o pokračování Projektu.

Proces v současné době stále probíhá a bude ukončen zpracováním a schválením Záměru projektu, který bude posouzen po vybrání dodavatele, vedením společnosti ČEZ, a. s.

ad 3) Proces umístění – dodatečný a dostatečný průzkum, dodatečné vyhodnocení a dodatečné potvrzení lokality (zajištění podpůrných studií, zajištění dodatečných průzkumů, zajištění analýz a zajištění/zpracování Zadávací bezpečnostní zprávy)

Cílem procesu PV3 je zajistit ověření a shrnutí výsledků posouzení vhodnosti lokality vzhledem k zamyšlenému umístění ETE3,4. Ověření spočívá v posouzení aktuálnosti již vypracovaných průzkumů, studií a analýz pro ETE1,2 a SVJP, a ve vypracování nových průzkumů, studií a analýz. Výsledky posouzení lokality jsou přehledně zpracovány v kapitole 2 této ZBZ.

V průběhu procesu umístění byly zajištěny a zpracovány:

- podpůrné studie, dodatečné a dostatečné průzkumy, analýzy:
 - pro proces umístění ETE3,4 jsou použity průzkumy, studie a analýzy, které byly vypracovány při umístění ETE1,2 a při umístění SVJP a dále bylo zajištěno provedení dodatečných průzkumů, podpůrných studií a analýz (viz hodnocení PD2). Jako základní rozhraní pro ověření již vypracovaných průzkumů, studií a analýz a pro určení potřeby nových

průzkumů, studií a analýz je použita vypracovaná „Studie proveditelnosti“, ve které jsou ověřena možná technická řešení ETE3,4,

- nové průzkumy, studie a analýzy byly zadány dodavatelsky na základě výběrového řízení a uzavřených smluv o dílo se společností Ústav jaderného výzkumu Řež, a. s. Tyto smlouvy o dílo jsou přehledně uvedeny v dokumentu [P. 10],
 - posuzování a ověřování výsledků průzkumů, studií a analýz probíhalo průběžně při zpracovávání ZBZ ve spolupráci se specialisty z Ústavu jaderného výzkumu Řež a. s.
- zadávací bezpečnostní zpráva:
- zpracování kapitoly 2 a 4 této ZBZ bylo zadáno dodavatelsky na základě výběrového řízení a uzavřené smlouvy o dílo uvedené v dokumentu [P. 10] se společností Ústav jaderného výzkumu Řež, a. s. Kapitoly 1, 3, 5 a 6 této ZBZ byly zpracovány specialisty společnosti ČEZ, a. s. V průběhu přípravy ZBZ byl průběžně kontrolován postup a zpracování formou konzultací a kontrolních dnů. Výstupy z konzultací a kontrolních dnů jsou dokumentovány příslušnými záznamy a zapracovány do vytvářené ZBZ. Kontrolu a ověřování správnosti technických řešení a vzájemné provázání jednotlivých kapitol mezi sebou prováděli specialisté ČEZ, a. s. Před finálním odevzdáním na SÚJB byla provedena kontrola a ověření zpracování všech požadavků vzniklých z konzultací a kontrolních dnů.

Záznamy z průběhu zajišťování tohoto procesu jsou uloženy u vedoucího dílčího projektu Postup podle atomového zákona v etapě územního řízení a na diskovém úložišti U: společnosti ČEZ, a. s. Organizace Projektu a seznam dílčích projektů je uveden v dokumentu [P. 9].

Hodnocení a řízení procesu umístění probíhá v souladu s metodikou [P. 13].

Žadatel o povolení zajistil zpracování podpůrných studií, dodatečných průzkumů a analýz. Tyto studie, průzkumy a analýzy prokázaly způsobilost lokality z hlediska bezpečnostních požadavků na umístění jaderného zařízení.

Zadávací bezpečnostní zpráva je zpracována v požadované kvalitě dle smluvních požadavků a příslušné interní dokumentace. Shrnutí výsledků posouzení lokality pro umístění ETE3,4 je přehledně zpracováno v kapitole 2 této ZBZ.

ad 4) Zajištění dokumentace pro ostatní povolovací řízení – proces EIA, notifikace EURATOM TREATY, územní rozhodnutí dle stavebního zákona

Cílem procesu PV4 je zajištění zpracování dokumentace posouzení vlivu výstavby ETE3,4 na životní prostředí (EIA), notifikace EURATOM TREATY a dokumentace územního rozhodnutí.

Posouzení vlivu výstavby ETE3,4 na životní prostředí (EIA)

Proces zpracování dokumentace EIA je řízen dle platné metodiky [P. 27] a na základě zákona č. 100/2001 Sb. [L. 255]. V procesu zpracování dokumentace EIA jsou zahrnuty především tyto činnosti:

- oznámení dle § 6, zákona č. 100/2001 Sb. bylo provedeno v 07/2008,
- zjišťovací řízení dle § 7, zákona č. 100/2001 Sb. bylo provedeno v termínu od 08/2008 do 02/2009 a to pod č. jednacím 8063/ENV/09,
- dokumentace EIA dle § 8, zákona č. 100/2001 Sb. byla vypracována a následně odevzdána na MŽP v 05/2010,
- posudek nezávislou osobou dle § 9, zákona č. 100/2001 Sb. byl vydán v 02/2012,
- veřejné projednání dle §§ 9 a 17, zákona č. 100/2001 Sb. proběhlo v 06/2012,
- mezistátní posuzování dle §§ 11, 12 a 13, zákona č. 100/2001 Sb. probíhalo v průběhu celého procesu EIA,
- stanovisko dle § 10, zákona č. 100/2001 Sb. bylo vydáno v 01/13.

Proces zpracování dokumentace EIA a vypracování podpůrných studií byl řízen specialisty žadatele o povolení ve spolupráci s kontrahovanými dodavateli, kterými byly společnosti:

- SCES – Group, spol. s r. o.
- Ústav jaderného výzkumu Řež, a. s.
- ARTECH spol. s r. o.
- ENVIROS, s. r. o.

V průběhu přípravy dokumentace EIA byl průběžně kontrolován postup a zpracování formou konzultací a kontrolních dnů. Výstupy z konzultací a kontrolních dnů jsou dokumentovány příslušnými záznamy a zapracovány do vytvářené dokumentace EIA. Dokumentace EIA je zpracována kontrahovanými dodavateli v předepsané kvalitě dle smluvních požadavků, zákona č. 100/2001 Sb. [L. 255] a interní dokumentace [P. 27], čímž je vytvořen požadovaný podklad pro povolovací řízení. Záznamy z průběhu zajišťování tohoto procesu jsou uloženy u vedoucího dílčího projektu Proces EIA – mezistátní a na diskovém úložišti U: společnosti ČEZ, a. s.

Projednání dokumentace EIA proběhlo v souladu se zákonem č. 100/2001 Sb. [L. 255]. Vydané stanovisko EIA dokladuje, že proces přípravy dokumentace EIA probíhal dle požadavků zákona č. 100/2001 Sb. [L. 255].

EURATOM TREATY

Cílem notifikace EURATOM TREATY je informovat Evropskou komisi a členské státy Evropské unie o plánované výstavbě jaderného zařízení a o radioaktivních výpustech a nakládání s radioaktivními odpady.

EURATOM TREATY článek 41 smlouvy EURATOM informuje Evropskou komisi o plánované výstavbě jaderného zařízení. Osnova notifikační dokumentace je uvedena v Nařízení komise (ES) č. 1209/2000. Notifikační dokumentace bude předána Evropské komisi před podpisem smlouvy s vybraným dodavatelem. V průběhu notifikace mohou být Evropskou komisí vyžádány doplňující informace. Vydáním

názoru Evropské komise k článku 41 smlouvy Euratom bude proces notifikace ukončen. Za zpracování dokumentace je odpovědný žadatel o povolení. EURATOM TREATY článek 37 smlouvy EURATOM informuje členské státy Evropské unie o radioaktivních výpustech a nakládání s radioaktivními odpady z nově budovaného jaderného zařízení. Osnova dokumentace je uvedena v Doporučení komise 2010/635/Euratom. Za zpracování dokumentace bude zodpovědný žadatel o povolení. Tato dokumentace bude poté předložena SÚJB. Předpokládaný termín předložení dokumentace je před vydáním povolení k provozu jaderného zařízení, případně již před vydáním povolení k výstavbě.

Činnosti tohoto procesu dále probíhají a budou ukončeny:

- vydáním územního rozhodnutí ke stavbě,
- ukončením procesu notifikace EUROATOM TREATY dle článku 37 a 41.

ad 5) Smluvní zajištění dodávek; příprava zadávací dokumentace výběrového řízení, poptávka, hodnocení nabídek, výběr dodavatele, uzavření smluv, kontrola a dohled nad dodavateli v průběhu realizace díla

Cílem procesu PV5 jsou kvalitní a bezpečně realizované dodávky pro všechny činnosti související s realizací Projektu.

Celý proces výběru dodavatele Projektu se řídí dle zákona č. 137/2006 Sb. [L. 257] a dle interních dokumentů společnosti ČEZ, a. s.

Podklady pro přípravu zadávací dokumentace výběrového řízení jsou zpracovány na základě uzavřených smluv s dodavateli:

- EMPRESARIOS AGRUPADOS INTERNACIONAL, S. A.
- Ústav jaderného výzkumu Řež, a. s.
- Euroenergy, spol. s r. o.

Schopnosti výše uvedených dodavatelů plnit požadavky na jakost dle vyhlášky č. 132/2008 Sb. [L. 258] jsou přezkoumány, ověřeny a doloženy v dokumentu [P. 10].

Společnost ČEZ, a. s. kontrolovala na základě schváleného projektového manuálu plnění požadavků na jakost v průběhu plnění smlouvy. V projektovém manuálu jsou nastaveny vazby mezi spolupracujícími subjekty a jsou stanoveny kontrolní mechanismy ve formě kontrolních dnů a konzultací. Záznamy z kontrolních dnů a konzultací jsou archivovány.

V zabezpečeném software Caliber bylo interními specialisty ČEZ, a. s. provedeno připomínkování předaných podkladů pro zadávací dokumentaci výběrového řízení. Podklady byly zpracovány dle smluvních požadavků a projektového manuálu. Kompletně připravená zadávací dokumentace byla předána potenciálním dodavatelům ve formě nabídky na podzim 2011.

Součástí smlouvy s dodavatelem EMPRESARIOS AGRUPADOS INTERNACIONAL, S.A. byl požadavek na vypracování Manuálu pro hodnocení nabídek. Zpracovaný manuál byl převzat a upraven do finální podoby specialisty ČEZ, a. s. Na základě tohoto manuálu budou hodnoceny nabídky, které vzejdou od dodavatelů na základě poptávky.

Vyhodnocením nabídek bude vybrán dodavatel, se kterým bude uzavřena smlouva na dodávku 3. a 4. bloku ETE.

Na základě uzavřené smlouvy bude po celou dobu účinnosti smlouvy sledován průběh realizace sjednaného plnění a to útvarem nákup v součinnosti s útvarem výstavba JE. Útvar výstavba JE je také zodpovědný za zajištění požadavků pro zákaznické audity u dodavatelů, pro položky u kterých je vyžadován dohled nad jakostí dodávky. Pro provádění dohledu nad dodavateli budou ve smlouvě zakotvené kontrolní mechanismy a bude uplatňován princip informovanosti všech zúčastněných stran. Požadavky na kontrolu a dohled jsou uvedeny v dokumentaci [P. 17].

Zkušenosti z průběhu hodnocení nabídek a vzájemného projednávání mezi žadatelem o povolení a jednotlivými uchazeči jsou zpracovávány tak, aby byly dále využitelné.

Činnosti tohoto procesu stále probíhají.

ad 6) Řízení dokumentace a záznamů Projektu

Procesem PV6 je zabezpečení řízené dokumentace a záznamů Projektu tak, aby byly vždy dohledatelné, aktuální, čitelné a případné změny zaznamenány.

Řízení dokumentů (včetně záznamů), jejich tvorba, vydávání a další životní cyklus jsou popsány v pravidlech [P. 2]. Podmínky a požadavky na řízení dokumentů jsou uvedeny v dokumentech [P. 28] a [P. 29].

Správu řízené dokumentace Projektu ETE3,4 provádí útvar Řízení, dokumentace a informační systémy. Základní pravidla jsou popsána v dokumentech [P. 9] a [P. 30].

S těmito dokumenty jsou pracovníci seznamováni pomocí aplikace v informačním systému společnosti, ve kterém je zároveň zajištěné prokazatelné seznámení. Zajištění prokazatelného seznámení s dokumentací provádí vedoucí zaměstnanci.

Ve společnosti ČEZ, a. s., jsou v dokumentu [P. 2] stanoveny zásady pro zajištění dokumentování činností formou záznamů. Protože u jednotlivých procesů jsou záznamy značně rozdílné, je v tomto dokumentu [P. 2] rovněž stanoveno pravidlo, že příslušný garant procesu stanovuje požadavky a nástroje k jejich identifikaci, ukládání, ochraně, vyhledávání a stanovování doby uchovávání. Řízení záznamů splňuje následující požadavky:

- jsou čitelné po celou dobu životnosti záznamu a snadno identifikovatelné,
- lze je snadno vyhledat, jsou dohledatelné po celou dobu životnosti záznamu,
- nesmí být měněny (případné opravy lze provádět pouze stanoveným řízeným způsobem),

Výčet záznamů je uveden v konkrétní řídicí dokumentaci v kapitole dokumentační výstupy.

Řízení dokumentace a záznamů Projektu vzniklých v etapě umístění ETE3,4 je řízeno podle požadavků vyplývajících z interní dokumentace [P. 30]. Veškerá platná dokumentace a záznamy jsou vždy k dispozici v aktuální verzi.

ad 7) Řízení neshod, nápravných opatření a preventivních opatření proti neshodám Projektu

Proces PV7 - řízení neshod, nápravných a preventivních opatření má za cíl identifikovat neshody, zajistit jejich nápravu a stanovit takové opatření, aby se v co největší míře zabránilo jejímu opakování.

Řízení neshod, jejich náprava a preventivní opatření proti neshodám je nastaveno v souladu s požadavky § 8 vyhlášky č. 132/2008 Sb. [L. 258]. Mechanismy pro identifikaci a vypořádání neshod jsou stanoveny v postupu [P. 31], který je závazný pro celou společnost ČEZ, a. s. a je detailně popsán v kapitole 1.7.3.2.

Vzhledem k charakteru procesů/činností v této fázi Projektu je v rámci útvaru výstavba JE používán systém vypořádání neshod, který zahrnuje následující náležitosti:

- identifikace neshody,
- stanovení příčiny,
- náprava (odstranění neshody),
- stanovení nápravných opatření k zamezení opakovaného výskytu neshody,
- stanovení preventivních opatření k zamezení výskytu potenciálních neshod,
- ověření realizace a účinnosti nápravy, nápravných a preventivních opatření,

Pro zaznamenávání neshod slouží informační systém útvaru výstavba JE. Za administraci je zodpovědný manažer útvaru kvalita a bezpečnost.

V případě identifikování neshody budou zavedená nápravná nebo preventivní opatření průběžně monitorována a vyhodnocována z hlediska stavu jejich zavádění a účinnosti na kontrolním dnu Projektu. Záznamy z kontrolních dnů Projektu jsou uloženy na diskovém úložišti U: společnosti ČEZ, a. s.

V této etapě nebyly zjištěny žádné neshody.

Pro řízení neshod v rámci etapy umísťování je přijat systém popsáný v řídicí dokumentaci ČEZ, a. s., který splňuje veškeré požadavky na řízení neshod. Zjištěné neshody budou vypořádány v souladu se zavedeným systémem tak, aby všechny neshody byly vyřešeny, aby byli všichni pracovníci prokazatelně seznámeni s příslušnou neshodou a aby byla přijata opatření, která zabrání opakovanému výskytu neshody.

ad 8) Hodnocení zavedeného systému jakosti pro povolovanou činnost umístění z hlediska jeho účinnosti a efektivnosti

Proces PV8 zajišťuje hodnocení zavedeného systému jakosti z hlediska jeho účinnosti a efektivnosti.

Základní pravidla pro hodnocení jsou popsána v dokumentu [P. 40].

Hodnocení systému jakosti Projektu je prováděno manažerem útvaru kvalita a bezpečnost ve spolupráci s ředitelem a manažery útvaru výstavba JE.

Toto hodnocení je zdokumentováno v hodnotící zprávě, která se zpracovává na počátku následujícího kalendářního roku.

Hodnotící zpráva SMQ2010 byla vypracována a odsouhlasena v 03/2011.

Hodnotící zpráva SMQ2011 byla vypracována a odsouhlasena v 04/2012.

Hodnocení zavedeného systému jakosti je prováděno za každé období kalendářního roku dle požadavků z interní dokumentace. Výstupem tohoto hodnocení jsou výše uvedené hodnotící zprávy. Na základě hodnotících zpráv je uplatňována zpětná vazba a navrhována zlepšení.

V etapě umísťování nebylo provedeno nezávislé hodnocení systému jakosti. Nezávislé hodnocení systému jakosti bude provedeno na základě plánu v navazujících etapách Projektu.

ad 9) Řízení lidských zdrojů Projektu

Proces PV9 zajišťuje, že zaměstnanci pracující na Projektu v etapě umístění mají potřebné znalosti, dovednosti a zkušenosti.

Požadavky na způsobilost lidských zdrojů jsou stanoveny ve směrnici [P. 32]. Na základě tohoto dokumentu jsou stanoveny na zaměstnance útvaru výstavba JE kvalifikační požadavky a je zajištěno získávání a udržování potřebných znalostí, dovedností a zkušeností.

Zajištění způsobilosti zaměstnanců zahrnuje zejména přípravu a realizaci odborné přípravy, profesních školení, zkoušek, ověřování zdravotní, popř. psychické způsobilosti s cílem vytvořit podmínky pro bezpečný výkon práce.

Záznamy o vzdělání, výcviku, zkušenostech a splnění požadavků na odbornou způsobilost jsou vedeny jednotným způsobem pro celou společnost ČEZ, a. s.

Plánování a řízení lidských zdrojů pro Projekt v etapě umístění probíhá v souladu s interní dokumentací. Pro etapu umístění je nastavena organizační struktura útvaru výstavba JE, která kvalitativně i kvantitativně reflektuje aktuální situaci v Projektu.

6.2.1.2 VYHODNOCENÍ DODAVATELSKÝCH PROCESŮ (PD)

Zabezpečování kvality v dodavatelských procesech se řídilo dle:

- uzavřených SoD,
- programu zabezpečování jakosti pro činnost umístění jaderného zařízení „3. a 4. blok“ v lokalitě JE Temelín,
- dodavatelských plánů kvality,
- příruček a dokumentace zavedeného managementu kvality u dodavatele.

Níže jsou uvedeny procesy, které byly prováděné dodavateli:

Tab. 185 Procesy prováděné dodavateli

Popis procesu a činnosti	
1	Příprava „Studie proveditelnosti“ pro novou JE v ČR
2	Proces umístění – dodatečný a dostatečný průzkum, dodatečné vyhodnocení a dodatečné potvrzení lokality • Zajištění podpůrných studií • Zajištění dodatečných průzkumů • Zajištění analýz Zajištění / zpracování Zadávací bezpečnostní zprávy (nutné pro povolení umístění dle Atomového zákona)
3	Zpracování dokumentace EIA, dokumentace nutné pro notifikaci dle EURATOM TREATY, dokumentace pro územní rozhodnutí dle stavebního zákona atd.
4	Zpracování podkladů pro zadávací dokumentaci výběrového řízení

Cílem dodavatelských procesů je zpracování podkladů (studie, průzkumy, analýzy), které splňují veškeré stanovené právní požadavky, a to zejména atomového zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2] a jeho navazujících vyhlášek. Na základě těchto podkladů:

- jsou zajištěny podklady pro správné podnikatelské rozhodnutí,
- je ověřena vhodnost lokality,
- jsou zajištěny podklady pro jednotlivá povolovací řízení,
- je zajištěno zpracování notifikační dokumentace pro Evropskou komisi.

ad 1) Zpracování Studie proveditelnosti

Cílem procesu PD1 je vypracování dokumentace, která má za cíl posoudit Projekt z hlediska technického, ekonomického, ekologického, společenského a právního. Vypracování Studie proveditelnosti pro ČEZ, a. s. je zabezpečeno na základě uzavřených smluv s dodavateli v návaznosti na plnění procesu PV2 (kapitola 6 této ZBZ).

Pro projekt Studie proveditelnost je vypracován projektový manuál „Project manual: Feasibility Study of the new nuclear power plant in the CR.“ Tento projektový manuál je závazný po celou dobu projektu pro všechny zúčastněné strany. V tomto projektovém manuálu jsou stanoveny vazby mezi spolupracujícími subjekty včetně kontrolních mechanismů projektu.

Data do studie proveditelnosti byla získávána a vybírána z průzkumů, analýz a platných právních předpisů. Veškerá data byla před použitím ověřována a byla hodnocena jejich vhodnost pro ETE3,4.

V průběhu zpracování byl průběžně kontrolován postup a zpracování formou konzultací a kontrolních dnů. Na závěr proběhla závěrečná konzultace. Výstupy z konzultací jsou dokumentovány příslušnými záznamy a zapracovány do vytvářeného dokumentu. Před finálním odevzdáním byla provedena kontrola a ověření zpracování všech požadavků vzniklých z konzultací.

Zadání bylo vypracováno a odevzdáno 09/2007.

Ve studii proveditelnosti je Projekt zhodnocen z hlediska technického, ekonomického, ekologického, společenského a právního. Studie proveditelnosti je zpracována dle smluvních požadavků v předepsané kvalitě a platného projektového manuálu.

ad 2) Proces umístění – dodatečný a dostatečný průzkum, dodatečné vyhodnocení a dodatečné potvrzení lokality (zajištění podpůrných studií, zajištění dodatečných průzkumů, zajištění analýz a zajištění/zpracování Zadávací bezpečnostní zprávy)

Cílem procesu PD2 je ověření a shrnutí výsledků posouzení vhodnosti lokality vzhledem k zamýšlenému umístění ETE3,4. Ověření spočívalo v posouzení aktuálnosti již vypracovaných průzkumů, studií a analýz pro ETE1,2 a SVJP, a ve vypracování nových průzkumů, studií a analýz. Výsledky posouzení jsou poté shrnuty ve vypracované kapitole 2 ZBZ.

Dodavatel ÚJV Řež a. s. Divize Energoprojekt na základě SoD vypracoval kapitolu 2 a 4 této ZBZ včetně Analýzy potřeb a možností zajištění fyzické ochrany.

Pro posouzení lokality jsou k dispozici údaje z průzkumů a analýz provedených v uplynulých cca 30 letech. V průběhu zpracování ZBZ bylo ověřeno dle § 6 vyhlášky

č. 215/1997 Sb. [L. 1], zda původní podklady neztratily svoji hodnotu. Aktualizované podklady a průzkumy byly zkontrolovány a ověřeny profesními specialisty ÚJV Řež a. s. Divize Energoprojekt. O tomto ověření jsou vedeny záznamy. Nové průzkumy a analýzy byly zadány v případě neaktuálnosti podkladů či nových metod zpracování.

Pro posouzení vhodnosti lokality jsou použita kritéria pro umísťování jaderné zařízení podle vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1] a požadavky na lokalitu dle standardu IAEA NS-R-3 [L. 6] včetně přihlédnutí k novému bezpečnostnímu návodu SÚJB BN-JB-1.14, Interpretace kritérií pro umístění jaderných zařízení a návrh jejich průkazů [L. 268].

Dále jsou pro posouzení lokality použity další standardy IAEA, které se lokalizace jaderných zařízení týkají.

Kapitola 2.1 této ZBZ shrnující základní údaje o lokalitě (geografie a demografie) je zpracována metodou odborného sestavení faktů o lokalitě na základě sběru informací z veřejně dostupných informačních serverů a z vytvořených zpráv a analýz. Souhrnný přehled použitých podkladů je uveden v kapitole 2.1.4.

Kapitoly 2.2 a 2.3 této ZBZ, zabývající se externími a interními událostmi, jsou zpracovány na základě analýz, ve kterých jsou určeny zdroje událostí v souladu s doporučením IAEA NS-G-3.1 [L. 9]. Po určení zdrojů rizika analýza pokračovala určením a dvoufázovým proséváním událostí (tzv. screening). Předběžné prosévání je provedeno buď pomocí hodnoty prosévací vzdálenosti (SDV) anebo pomocí ocenění pravděpodobnosti výskytu. Pro události, které nebyly vyloučeny proséváním, je provedeno ocenění četností a účinků interakcí událostí s novým jaderným zdrojem.

Pro zpracování kapitol 2.2 a 2.3 této ZBZ jsou zpracovány nové analýzy týkající se vlivů způsobených člověkem (externí a interní), aktualizované údaje o leteckém provozu v okolí PNP, je posouzen vliv maximální projektové nehody tranzitního plynovodu na objekty ETE3,4 a proběhlo zhodnocení elektromagnetického prostředí. Zdroje interních rizik jsou lokalizovány v areálu ETE1,2. Souhrnný přehled použitých podkladů je uveden v kapitolách 2.2.4 a 2.3.4.

Pro vyhodnocení meteorologických podmínek v lokalitě (kapitola 2.4 této ZBZ) jsou použity výsledky měření a pozorování na stanicích ČHMÚ, která jsou uložena v digitální databázi Clidata. Byly preferovány časové řady a stanice, kde je 30-letá doba měření. V rámci zpracování kapitoly 2.4 je provedena i opakovaná revize dat. Výchozí podklady a popis metodiky vyhodnocování je uveden v použitých podkladech v kapitole 2.4.4.

Sběr dat pro vyhodnocení hydrologických podmínek (kapitola 2.5 této ZBZ) je prováděn standardním měřením v síti vodoměrných stanic s kontinuálním záznamem hladiny a jeho převodem na průtok prostřednictvím aktuálních měrných křivek. Pro účely poskytování dat mimo pozorované profily jsou zpracovány tzv. katastry vodnosti. Aktualizované hydrologické údaje jsou zpracovány v použitých podkladech uvedených v kapitole 2.5.4.

Pro zpracování kapitoly 2.5 této ZBZ jsou provedeny studie na zajištění odběru vody z VD Hněvkovice a na odvedení odpadních vod do Kořenska. Dále jsou posouzeny možnosti ohrožení povodňovými stavy, extrémními srážkami a zvláštní povodní. Je posouzena i plánovaná vodní cesta na řece Vltavě. Souhrnný přehled použitých podkladů je uveden v kapitole 2.5.4.

Podklady pro kapitulu 2.6 této ZBZ - Geologické, geotechnické a seismické podmínky jsou kromě PpBZ ETE1,2 [L. 18] získávány z oficiálních oborových mapových podkladů vydaných organizačními složkami státu nebo státem pověřenými organizacemi (např. oficiální topografické nebo geologické mapy, mapy poddolovaných území, chráněných ložiskových území, atd.), dále z výsledků průzkumů a hodnocení provedených jinými organizacemi a za jiným účelem než umístování jaderného zařízení (např. výsledky ložiskových, geologických, hydrogeologických průzkumů, atd.). Z důvodu aktuálnosti podkladů jsou provedeny specializované průzkumy a hodnocení vybraných vlastností lokality a analýzy rizik, jak událostí a jevů ovlivňujících bezpečnost jaderného zařízení, tak událostí a jevů ovlivněných provozem jaderného zařízení. Veškeré tyto podklady jsou utříděny a prověřeny. Souhrnný přehled použitých podkladů je uveden v kapitole 2.6.

V rámci doplňujících průzkumů jsou provedeny např. tyto průzkumné aktivity – geofyzikální měření, geologické mapování, vrtný průzkum. Při zpracování kapitoly 2.6 je využito i nově realizovaných výzkumných projektů: Paleoseismologické vyhodnocení průzkumu zlomových struktur v okolí JE Temelín [L. 188] a Ověření pohybové aktivity S-J zlomů v lokalitě, viz podklady [L. 164] a [L. 167]. Souhrnný přehled použitých podkladů je uveden v kapitole 2.6.

V letech 2013-2014 byly vytvořeny doplňující podklady popisující zejména morfologické, geologické a tektonické podmínky v užší lokalitě a na PNpU. Dále byla nově zhotovena Souhrnná geotechnická zpráva (viz podklad [L. 295]), která shrnuje všechny provedené inženýrsko-geologické průzkumy na hlavním staveništi ETE.

Pro vyhodnocení podkladů je využita řada metod, z nichž některé již byly použity pro vyhodnocování v PpBZ ETE1,2 [L. 18] a jiné jsou nově použité. Při hodnocení inženýrsko-geologických rizik jsou použity metody rozšířené o nové metody doporučené návodem IAEA. Při hodnocení rizik spojených s pohyby na zlomech jsou nově aplikovány paleoseismické metody a postupy, a to zejména za účelem ověření předpokladů o času posledních pohybů na zlomech a případného doplnění seismologické databanky o údaje o prehistorických zemětřeseních. Při terénním průzkumu tektonické historie zlomů je použita široká škála výzkumných a průzkumných metod, jako analýza geologických mapových podkladů, geomorfologická analýza území, zhodnocení geofyzikálních vlastností, geologické mapování, zhodnocení výskytu říčních teras, vyhodnocení archivních vrtů, vrtný průzkum, hloubení průzkumných rýh, datování vzorků hornin, analýza výskytu mikrozemětřesení apod. Dále byl v souladu s bezpečnostními návody IAEA proveden nový odhad seismického ohrožení. Vstupní údaje a metodologie byly převzaty ze současné odborné literatury a postup při výpočtu byl konzultován s experty IAEA.

Tyto postupy jsou podrobně popsány ve výzkumných zprávách a podkladech. Souhrnný přehled použitých zpráv a podkladů je uveden v kapitole 2.6.

Hodnocení radiační situace v lokalitě (kapitola 2.6 této ZBZ) proběhlo na základě soustavného monitorování a periodického hodnocení, které je popsáno v příslušné metodice ČEZ, a. s. a v každoroční zprávě Výsledky monitorování výпустů a radiační situace v okolí Jaderné elektrárny Temelín, viz podklady [L. 36] až [L. 42]. Pro hodnocení je využito metodiky pro transport a distribuci radionuklidů v životním prostředí. Souhrnný přehled použitých podkladů je uveden v kapitole 2.7.4.

Při hodnocení lokality z hlediska havarijní připravenosti v kapitole 2.8 této ZBZ se vycházelo z obecně platných zásad, které jsou uvedeny v doporučení pro způsob

zpracování a rozsah bezpečnostní dokumentace podle odstavců 3.193 a 3.197 uvedených v standardu IAEA GS-G-4.1 [L. 272]. Požadavky na metodiku pro hodnocení lokality z hlediska možnosti zavedení ochranných opatření určených pro omezení expozice obyvatelstva v případě radiační havárie vymezují v § 19 zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2], § 4 odst. b) vyhlášky č. 215/1997 Sb. [L. 1], odst. 2.1c), 2.2.7, 2.29, požadavky bezpečnostního návodu SÚJB BN-JB-1.14 [L. 268], požadavky standardu IAEA NS-R-3 [L. 6], odst. 3.17, 4.48a), 4.50, 4.51, 4.67 a 4.91 požadavků IAEA GS-R-2 [L. 21] a příl. V, VI a VII doporučení IAEA GS-G-2.1 [L. 22]. Při hodnocení vhodnosti lokality k umístění byly vzaty do úvahy zejména následující skutečnosti:

- platný Havarijný plán Jihočeského kraje,
- platný VněHP JE Temelín,
- platný Vnitřní havarijný plán JE,
- stávající ZHP,
- radiologické bezpečnostní cíle.

Souhrnný přehled použitých podkladů je uveden v kapitole 2.8.4.

Detailní rozpracování charakteristik a průkazů o vhodnosti lokality z hlediska kritérií na umístění jaderných zařízení je uvedeno v kapitole 2 této ZBZ.

V průběhu zpracování byl průběžně kontrolován postup a zpracování formou konzultací a kontrolních dnů. Výstupy z konzultací a kontrolních dnů jsou dokumentovány příslušnými záznamy a zapracovány do vytvářeného dokumentu. Kontrolu a ověřování správnosti technických řešení prováděli interní profesní specialisté. Před finálním odevzdáním byla provedena kontrola a ověření zapracování všech požadavků vzniklých z konzultací a kontrolních dnů.

Záznamy z konzultací a kontrolních dnů jsou uloženy u vedoucího dílčího projektu Postup podle atomového zákona v etapě územního řízení a na diskovém úložišti U: společnosti ČEZ, a. s.

Zpracování Zadávací bezpečnostní zprávy, podpůrných studií, dodatečných průzkumů a analýz je provedeno v předepsané kvalitě dle smluvních požadavků a příslušné interní dokumentace [P. 13] tak, aby dle těchto podkladů mohla být ověřena způsobilost lokality z hlediska bezpečnostních požadavků na umístění jaderného zařízení. Shrnutí výsledků posouzení lokality je přehledně zpracováno v kapitole 2 této ZBZ.

ad 3) Zpracování dokumentace EIA, dokumentace nutné pro notifikaci dle EURATOM TREATY, dokumentace pro územní rozhodnutí

Cílem procesu PD3 je zpracování dokumentace posouzení vlivu výstavby ETE3,4 na životní prostředí (EIA).

Za kompletní sepsání dokumentace EIA je dle uzavřené smlouvy zodpovědná společnost SCES – Group, spol. s r.o.

Pro vypracování dokumentace EIA jsou použity aktualizované podklady, výsledky průzkumů a studií vypracovaných pro ETE1,2 a SVJP. Veškeré použité studie, analýzy a průzkumy jsou uvedeny v příloze dokumentace EIA.

V průběhu zpracování dokumentace byl průběžně kontrolován postup a zpracování formou konzultací a kontrolních dnů. Výstupy z konzultací a kontrolních dnů jsou dokumentovány příslušnými záznamy a zapracovány do vytvářeného dokumentu. Kontrolu a ověřování správnosti tvorby dokumentace prováděli interní profesní specialisté. Před finálním odevzdáním byla provedena kontrola dokumentace a ověření zapracování všech požadavků vzniklých z konzultací a kontrolních dnů. Záznamy z konzultací a kontrolních dnů jsou uloženy u vedoucího dílčího projektu Proces EIA – mezistátní a na diskovém úložišti U: společnosti ČEZ, a. s. Dokumentace EIA je zpracována a předána společnosti ČEZ, a. s. Dokumentace EIA je zpracována v předepsané kvalitě dle smluvních požadavků, zákona č. 100/2001 Sb. [L. 255] a interní dokumentace [P. 27].

ad 4) Zpracování podkladů pro zadávací dokumentaci výběrového řízení

Cílem procesu PD4 je zpracování požadavků pro zadávací dokumentaci výběrového řízení. Na základě zadávací dokumentace byly obdrženy nabídky, které budou vyhodnoceny, a s vybraným dodavatelem bude uzavřena smlouva.

Pro zpracování podkladů pro zadávací dokumentaci jsou kontrahováni 3 dodavatelé: EMPRESARIOS AGRUPADOS INTERNACIONAL, S.A., Ústav jaderného výzkumu Řež, a. s. a Euroenergy, spol. s. r. o.

Na základě uzavřených smluv s výše uvedenými dodavateli je vytvořen projektový manuál, který je závazný pro celý proces zpracování podkladů pro dokumentaci výběrového řízení, „Project Manual: Documentaion for the selection of supplier(s) of new nuclear power plant (bid invitation specification).“

Přesná specifikace požadavků pro zadávací dokumentaci výběrového řízení je zpracována dle uzavřené smlouvy a projektového manuálu a následně prošla připomínkovacím řízením, které prováděli interní specialisté ČEZ, a. s. a to v zabezpečeném software Caliber.

Takto vzniklá dokumentace byla v každém kroku posouzena a ověřena specialisty společnosti ČEZ, a. s. a dodavatelů a to z hlediska správnosti, úplnosti a kompletnosti. Připomínky jsou projednány a zapracovány do následné verze dokumentace. O všech jednání jsou vedeny záznamy, které jsou archivovány.

Zadávací dokumentace výběrového řízení je zpracována v předepsané kvalitě dle smluvní specifikace a takto byla předána potenciálním dodavatelům ETE3,4.

6.3 SHRNUÍ

Výstupy z procesů uvedených v kapitole 6.2 jsou:

- studie proveditelnosti, která hodnotí Projekt z hlediska technického, ekonomického, ekologického, společenského a právního. Studie proveditelnosti je zpracována v požadované kvalitě dle uzavřených smluv a projektového manuálu. Na základě dat ze studie proveditelnosti je vypracován podnikatelský záměr, který je schválen vedením společnosti ČEZ, a. s.,
- dokumentace EIA je zpracována v požadované kvalitě, dle smluvních požadavků, zákona č. 100/2001 Sb. [L. 255] a interní dokumentace [P. 27]. Projednání dokumentace EIA proběhlo dle výše uvedeného zákona,
- zadávací dokumentace výběrového řízení, která je zpracována v požadované kvalitě dle smluvních požadavků a platného projektového manuálu. Takto zpracovaná byla předána potenciálním dodavatelům k vypracování nabídek.

V průběhu povolované činnosti umístění jsou splněny všechny relevantní požadavky na jakost vyplývající ze zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2], vyhlášky č. 132/2008 Sb. [L. 258] a dle standardu IAEA NS-R-3 [L. 6].

Kapitola 6 Zadávací bezpečnostní zprávy splňuje požadavky zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2], přílohy část A I, bod 5. Zpracování probíhalo dle smluvních požadavků na jakost a dle interní dokumentace [P. 13].

6.4 ZPŮSOB ZABEZPEČENÍ JAKOSTI PŘÍPRAVY REALIZACE VÝSTAVBY A ZÁSADY ZABEZPEČENÍ JAKOSTI NAVAŽUJÍCÍCH ETAP

6.4.1 ÚVOD

Přípravě realizace výstavby bude předcházet příprava na fázi Projektování. Během přípravy na fázi projektování bude mimo jiné vypracován Program zabezpečování jakosti pro projektování.

Příprava realizace výstavby bude rozdělena na 2 fáze – Projektování a Příprava staveniště ETE3,4. Způsob zabezpečování jakosti každé fáze bude prokazován zpracovaným Programem zabezpečování jakosti. Pro fázi Projektování bude zpracován Program zabezpečování jakosti pro projektování (PZJ pro projektování). Fáze Přípravy staveniště ETE3,4 bude popsána ve zpracovaném Programu zabezpečování jakosti pro výstavbu (PZJ pro výstavbu).

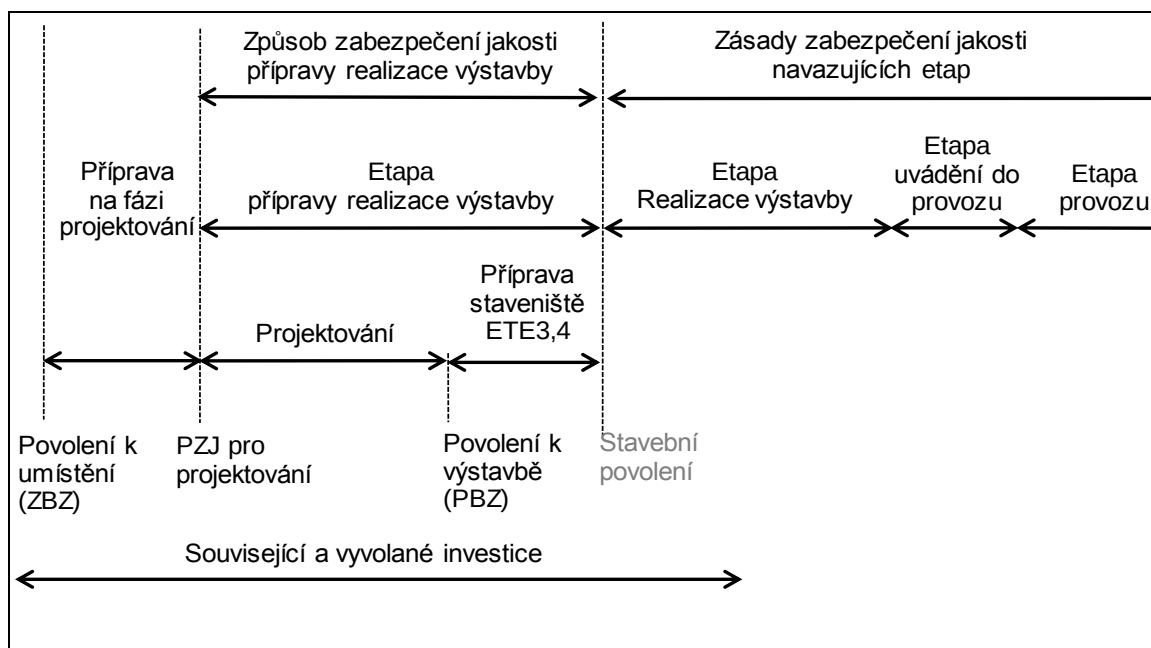
Navazujícími etapami jsou myšleny:

- etapa Realizace výstavby,
- etapa Uvádění do provozu,
- etapa Provozu.

Způsob zabezpečování jakosti navazujících etap bude popsán v příslušných Programech zabezpečování jakosti.

V průběhu Projektu žadatel provádí Související a Vyvolané Investice (SaVI), které vedou k zajištění připravenosti pro hlavní stavbu. Organizační uspořádání Projektu a Souvisejících a vyvolaných investic je popsáno v samostatné Příl. 7.

Výše popsané je graficky zobrazeno na obrázku níže:



Obr. 170 Etapy Projektu z pohledu zabezpečování jakosti (zpracoval ČEZ, a. s.).

6.4.2 ZABEZPEČOVÁNÍ JAKOSTI PROJEKTU

V kapitole 6.4.2.1 jsou uvedeny činnosti zabezpečování jakosti, které budou probíhat v průběhu všech etap Projektu. V navazujících kapitolách jsou uvedeny činnosti zabezpečování jakosti vztahující se ke konkrétním etapám.

6.4.2.1 POPIS ZABEZPEČOVÁNÍ JAKOSTI PROJEKTU

V této kapitole jsou uvedeny činnosti zabezpečování jakosti závazné pro všechny etapy Projektu. Tyto činnosti jsou mimo jiné ukotveny v Zadávací dokumentaci pro výběr dodavatele.

Systém řízení

Požadavky na zabezpečování jakosti budou zohledňovat odstupňovaný přístup stanovený vyhláškou č. 132/2008 Sb. [L. 258] a dále přístup popsáný v dokumentu IAEA General Safety Requirements No. GS-R-3 „The Management System for Facilities and Activities“, [L. 320] a budou nastaveny s ohledem na bezpečnostní funkce jednotlivých systémů, konstrukcí a komponent (SKK).

Důležitost postupů na zabezpečování jakosti bude nastavena tak, aby odrážela význam činností a klasifikaci zařízení. Klasifikace zařízení bude v souladu s vyhláškou č. 132/2008 Sb. [L. 258].

Dodavatel jaderného zařízení vytvoří Quality Assurance and Environmental General Plan (dále jen QAEGP), ve kterém popíše systém zabezpečování jakosti během celého projektu. QAEGP je vrcholný dokument zabezpečování jakosti, schvalovaný žadatelem o povolení.

Na základě schváleného QAEGP budou pro každou etapu projektu (umísťování, projektování, výroba, výstavba, uvedení do provozu, provoz) připraveny postupy a plány jakosti, které jsou rovněž předkládány žadateli o povolení ke schválení, příp. pro informaci. Jednotlivé činnosti nebudou zahájeny bez příslušného platného postupu nebo předem odsouhlaseného plánu. Všechny tyto dokumenty budou sloužit jako podklady pro zpracování PZJ pro jednotlivé etapy, které bude předkládáno na SÚJB ke schválení.

QAEGP bude v souladu s platnými právními předpisy, normami a dalšími předpisy, a to v tomto pořadí:

- atomový zákon č. 18/1997 Sb. [L. 2], vyhláška č. 132/2008 Sb. [L. 258],
- IAEA Safety Fundamentals No. SF-1 „Fundamentals Safety Principles“ [L. 5], IAEA General Safety Requirements No. GS-R-3 „The Management System for Facilities and Activities“ [L. 320] a další související normy IAEA z kategorie Safety Fundamentals a General Safety Requirements, dále evropská norma EN ISO 9001 „Quality Management Systems – Requirements“ a EN ISO 14001 „Environmental Management Systems, Requirements with guidance for use“,
- zákony, kódy a normy použité na projekt v zemi původu nebo v zemi Evropské unie, kde je projekt licencován,
- IAEA General Safety Guide No. GS-G-3.1 „Application of the Management System for Facilities and Activities“ [L. 321] a IAEA Specific Safety Guide No. GS-G-3.5 „The Management System for Nuclear Installations“ [L. 322],

- ISO normy, ISO 10005 „Systémy managementu jakosti – Směrnice pro plány kvality“, ISO 10006 „Systémy managementu jakosti – Směrnice pro management jakosti projektů“ a ISO 10007 „Systémy managementu jakosti – Směrnice managementu konfigurace“.

Dodavatel zajistí, že každý subdodavatel vydá Quality Assurance and Environmental plan (QAEP), který bude v souladu s požadavky v QAEGP. Dodavatel je zodpovědný za sledování a vyhodnocování plnění požadavků z QAEGP v subdodavatelských QAEP. Všechny plány a postupy jakosti subdodavatele budou schváleny dodavatelem, a žadateli o povolení budou předány ke schválení, příp. pro informaci.

Personální, technické, materiálové a finanční zdroje

Žadatel o povolení v průběhu celého projektu zajistí dostatečné technické a finanční zdroje k zabezpečování bezpečnosti. Všechny organizace zapojené do projektu budou mít povědomí o bezpečnostních otázkách a o jejich roli v zabezpečování bezpečnosti.

Všichni zaměstnanci vykonávající činnosti v průběhu projektu budou mít zajištěny vhodné pracovní a ochranné vybavení. Žadatelem o povolení bude používání ochranného a pracovního vybavení vyžadováno, sledováno a průběžně vyhodnocováno za účelem vytvoření bezpečného výkonu práce. Rovněž pracovní prostředí bude splňovat všechny požadavky důležité z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Řízení dokumentace

QAEGP bude obsahovat popis systému kontroly dokumentace. Žadatel o povolení, nebo jeho zástupce, bude mít právo přístupu ke všem dokumentům jakosti, které vzniknou v průběhu projektu.

QAEGP bude obsahovat postupy pro vypořádávání neshod a konstrukčních změn, zejména s ohledem na následující podmínky:

- přijatá nápravná opatření a provedené konstrukční změny nebudou snižovat bezpečnost a spolehlivost elektrárny,
- příčina neshody bude zjištěna a nápravné opatření bude zabraňovat opakování podobných neshod.

QAEGP bude obsahovat popis archivace všech záznamů jakosti (především dobu a formu archivace). Všechny záznamy budou ochráněny před poškozením nebo zničením.

Žadatel o povolení bude mít přístup k informacím ohledně stadia zpracování jednotlivých záznamů (příprava, připomínkování, schvalování, vydávání). Záznamy budou:

- zpětně dohledatelné,
- mít správně zaznamenané výsledky inspekcí, zkoušek, kontrol a testů,
- mít jasné vyhodnocení, že SKK, fáze projektu i jednotlivé činnosti, kterých se záznamy týkají, jsou ve shodě s definovanými kritérii.

Záznamy o zabezpečování jakosti budou poskytnuty všemi organizace participujícími na projektu. Všechny záznamy o systémech, konstrukcích a komponentech (SKK) i o

jednotlivých fázích projektu budou předloženy žadateli o povolení ke schválení, příp. k informaci.

Kontrola výrobku

Dodavatel a/nebo Subdodavatel zajistí, že systémy, konstrukce a komponenty (SKK) budou vždy splňovat specifikace, které budou uvedeny ve smluvním ujednání a v projektových požadavcích elektrárny.

Žadatel o povolení nebo jeho zástupce budou mít právo vykonávat dohled nad všemi činnostmi a procesy v rámci Projektu, auditů a vykonávat kontrolní činnosti z důvodu ověřování znalostí a zkušeností dodavatele a organizací spolupracujících na Projektu. Program auditů bude nedílnou součástí schváleného QAEGP.

Dozorný orgán bude mít právo vykonávat kontroly, a to kdykoliv a kdekoliv v průběhu zpracování projektu, výroby, testování SSK, uvádění do provozu (spouštění) a provozu. Tyto kontroly budou probíhat za přítomnosti zástupce Žadatele o povolení. Žadatel o povolení zajistí veškerou potřebnou součinnost pro řádné provedení kontroly. Povinnost zajistit součinnost bude stanovena ve smlouvě s dodavatelem.

Software, speciální postupy a pracovníci vykonávající funkce související s bezpečností nebo provozuschopností elektrárny musí být ověřeny nebo musí projít kvalifikačním procesem.

Dodavatel musí věnovat speciální pozornost kontrole designu a ověřování všech procesů. Žadatel o povolení, nebo jeho zástupce, má právo sám vykonávat sledování a ověřování designu a všech procesů, aby zajistil, že smluvní a projektové požadavky jsou řádně plněny.

Všechny požadavky mající vliv na bezpečnost a spolehlivost jednotlivých SKK budou průběžně sledovány tak, aby jejich funkce a význam byly zachovány, případně trvale zlepšovány. Otázky bezpečnosti a spolehlivosti budou mít nejvyšší prioritu. Rozhodování o těchto otázkách budou předcházet kvalifikované a nezávislé analýzy a ověřování, které zajistí, že výsledek rozhodnutí nezpůsobí snížení nebo ztrátu jejich významu.

Nákupní činnost

Všichni dodavatelé musí prokázat, že mají zavedený systém kvality tak, aby byli schopni zabezpečit jakost svých dodávek. Schopnost plnit požadavky na nakupované zboží, případně službu je ověřována v průběhu celé dodávky. Klíčoví dodavatelé jsou na základě plánu auditů pravidelně auditováni za účelem potvrzení, že jsou schopni zabezpečit kvalitu dodávaného zboží nebo služby.

Řízení změn

Všechny požadavky vyplývající z konstrukčních činností budou sledovány a vyhodnocovány v průběhu celého projektu. Změny jednotlivých SKK oproti původním požadavkům budou podléhat řízenému systému změn, který bude definován. Všechny osoby, které budou sledovat příslušné změny a které budou navrhopvat, ověřovat a schvalovat změny jednotlivých SKK, budou splňovat předepsané odborné znalosti.

Komunikace

Speciální pozornost bude věnována rozhraní mezi jednotlivými organizacemi spolupracujícími na projektu. Všechna rozhraní budou identifikována, definována a

aktualizována během všech fází projektu. Přenášení záznamů mezi organizacemi spolupracujícími na projektu a dohledatelnost informací vztahujících se k zabezpečování jakosti projektu bude žadateli o povolení přístupná na vyžádání.

Hodnocení systému kvality

Dodavatel je zodpovědný za nastavení metody hodnocení účinnosti systému zabezpečování jakosti a ochrany životního prostředí.

Řízení neshod a trvalé zlepšování

Postupy pro vypořádání neshod budou mít předem určený tok informací a budou popsány případy, kdy je potřebný souhlas žadatele o povolení s vypořádáním neshody.

QAE GP bude obsahovat seznam všech záznamů jakosti používaných během projektu. Předávání záznamů o zabezpečování jakosti bude probíhat prostřednictvím systému řízení dokumentace DMS (Documentation Management System).

6.4.2.2 ZPŮSOB ZABEZPEČOVÁNÍ JAKOSTI PŘÍPRAVY REALIZACE VÝSTAVBY

Na povolovanou činnost Umístění ETE3,4 navazuje dle zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2] a příslušných vyhlášek SÚJB etapa Přípravy realizace výstavby, včetně fáze Projektování, která je ohraničena následujícími milníky:

- začátek je dnem nabytí právní moci Programu zabezpečování jakosti pro projektování,
- konec je dnem nabytí právní moci Povolení SÚJB k činnosti dle § 9, odst. 1, písm. b), zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2].

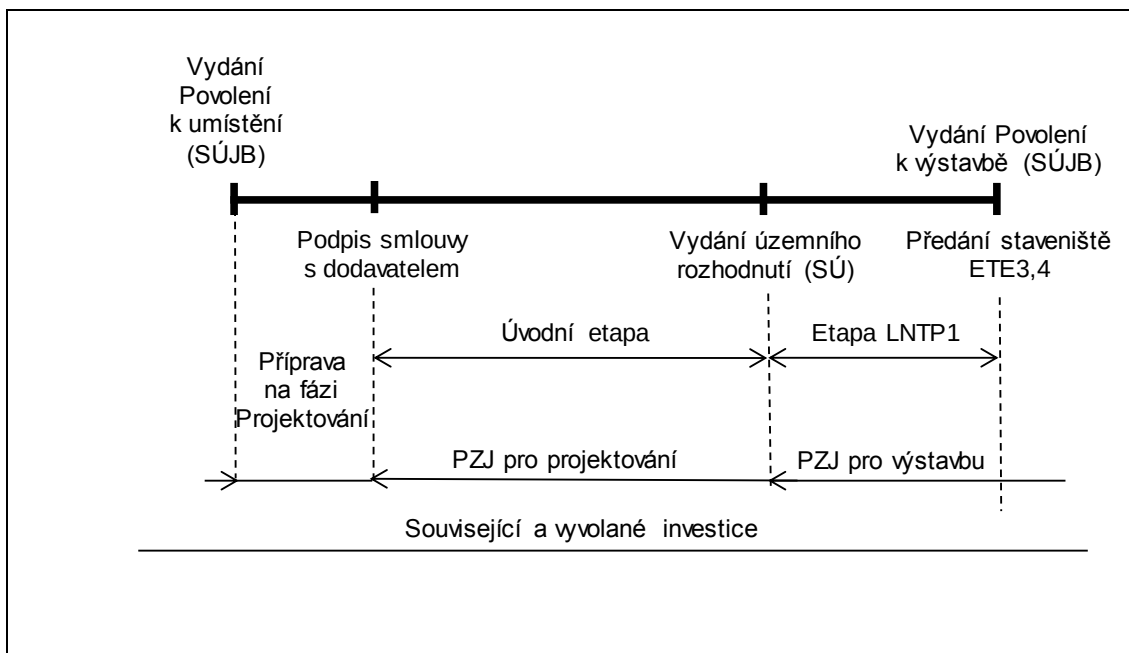
6.4.2.2.1 Fáze 1 Projektování

6.4.2.2.1.1 Popis fáze Projektování

Fáze Projektování se dělí do dvou etap – Úvodní etapa a etapa LNTP1 (*Limited Notice To Proceed 1*). Způsob zabezpečování jakosti těchto dvou etap bude popsán schváleným Programem zabezpečování jakosti pro projektování. Program zabezpečování jakosti pro projektování bude předložen SÚJB ke schválení Žadatelem o povolení tak, aby byl schválen před započítáním projekčních činností, jak vyžaduje § 13, odst. 5, zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2].

PZJ pro výstavbu, který bude obsahovat fázi Přípravy staveniště ETE3,4 dodavatelem, bude SÚJB předložen tak, aby byl v platnosti 12 měsíců před podáním žádosti o Povolení k výstavbě.

Žadatel o povolení bude během fáze Projektování realizovat investiční akce, vedoucí k zajištění připravenosti staveniště ETE3,4 a okolí pro hlavní stavbu. Tyto investiční akce se nazývají „Související a vyvolané investice (zkratka SaVI) a jsou blíže popsány v kapitole 6.4.4.



Obr. 171 Fáze Projektování (zpracoval ČEZ, a. s.).

Úvodní etapa

Úvodní etapa začne ihned po podpisu smlouvy s vybraným dodavatelem a je ohraničena vydáním územního rozhodnutí Stavebním úřadem.

Žadatel o povolení je primárně zodpovědný za všechny činnosti ovlivňující jadernou bezpečnost, které budou probíhat během této etapy.

Na základě smluvního vztahu mezi žadatelem o povolení a jeho dodavatelem budou specifikovány činnosti, u kterých je dodavatel odpovědný žadateli o povolení za jejich plnění. Přehled nejvýznamnějších činností je uveden v následující tabulce:

Tab. 186 Činnosti v Úvodní etapě

Činnost	Odpovědný
Vytvoření úvodního projektu (basic design), včetně projektových východisek*	Dodavatel
Zpracování návrhu rozhraní mezi rozsahem dodávky dodavatele a žadatele o povolení*	Dodavatel
Inženýrská a projektová koordinace*	Dodavatel
Příprava návrhu řízení projektu*	Dodavatel
Rozpracování detailních informací o fázi Výstavby*	Dodavatel
Příprava plánů kvality a ostatních plánů v rámci Projektu (plán environmentálního managementu, plán řízení konfigurace,...)*	Dodavatel
Příprava plánu managementu projektu (POMM)*	Dodavatel
Příprava dokumentace pro transport nadrozměrných a těžkých komponentů	Dodavatel
Řízení a zajišťování přípravy a vzdělávání zaměstnanců jaderného zařízení i externích dodavatelů, příprava výcviku a výcvikových programů*	Dodavatel
Příprava vstupních dat pro nezávislé ověření bezpečnostních analýz	Dodavatel
Řízení a zajišťování přípravy a vzdělávání zaměstnanců žadatele o povolení	Žadatel o povolení

Činnost	Odpovědný
Příprava Programu zabezpečování jakosti pro výstavbu	Žadatel o povolení
Příprava dokumentace pro územní řízení	Žadatel o povolení
Příprava dokumentace pro povolení výstavby jaderného zařízení (PBZ a návrh způsobu zajištění fyzické ochrany)	Žadatel o povolení

**Tyto činnosti budou přezkoumány, kontrolovány a ověřovány ze strany žadatele o povolení.*

Etapu LNTp1 (Limited Notice To Proceed 1)

Etapu LNTp1 navazuje ihned po Úvodní etapě, tedy vydáním územního rozhodnutí Stavebním úřadem a bude ukončena vydáním Povolením k výstavbě jaderného zařízení orgánem SÚJB.

Žadatel o povolení je primárně zodpovědný za všechny činnosti ovlivňující jadernou bezpečnost, které budou probíhat během této etapy.

Na základě smluvního vztahu mezi žadatelem o povolení a jeho dodavatelem budou specifikovány činnosti, u kterých je dodavatel odpovědný žadateli o povolení za jejich plnění. Přehled nejvýznamnějších činností je uveden v následující tabulce:

Tab. 187 Činnosti v etapě LNTp1

Činnost	Odpovědný
Vytvoření prováděcího projektu (detail design)*	Dodavatel
Příprava podkladů k dokumentaci pro stavební povolení*	Dodavatel
Příprava prováděcí dokumentace*	Dodavatel
Příprava a předložení žádostí o povolení pro transport nadrozměrných a těžkých komponentů příslušným úřadům, včetně získání stanoviska	Dodavatel
Příprava a předložení žádosti o povolení pro všechna zařízení staveniště příslušným úřadům, včetně získání stanoviska	Dodavatel
Zajištění plnění požadavků dotčených dozorných orgánů	Žadatel o povolení

**Tyto činnosti budou přezkoumány, kontrolovány a ověřovány ze strany žadatele o povolení*

6.4.2.2.1.2 Způsob zabezpečování jakosti pro fázi Projektování

Zabezpečování jakosti ve fázi Projektování ETE3,4 bude prováděno dle zavedeného managementu kvality. Způsob zabezpečování jakosti bude dokumentován v příslušném PZJ pro projektování. Tento program bude zpracován v souladu s požadavky § 10 vyhlášky č. 132 /2008 Sb. [L. 258] a dle metodiky [P. 12].

Program zabezpečování jakosti pro projektování bude vypracován Žadatelem o povolení a to jako hlavní dokument systému zabezpečování jakosti a to pro:

- činnosti vykonávané držitelem povolení a,
- činnosti prováděné dodavatelskými subjekty.

Podkladem pro zpracování PZJ pro projektování budou Plány kvality dodavatelů, které budou popisovat způsob zabezpečování jakosti činností dodavatelů ovlivňujících JB a RO. Žadatel o povolení bude Plány kvality schvalovat.

Program zabezpečování jakosti pro projektování bude pro činnosti ovlivňující JB a RO :

- stanovovat způsob zabezpečování jakosti v rozsahu vyhlášky č. 132/2008 Sb. [L. 258],
- navazovat na dříve vypracované Programy zabezpečování jakosti a Plány kvality z důvodu zachování kontinuity při zabezpečování jakosti ETE3,4,
- dodržovat podmínky povolení vydaného SÚJB dle § 9, odst. 1, písm. a), zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2], které se budou vztahovat k činnosti projektování.

Níže jsou uvedeny činnosti důležité z hlediska jaderné bezpečnosti a radiační ochrany pro proces projektování a další důležité činnosti, které budou uvedeny v PZJ pro projektování:

Tab. 188 Činnosti důležité z hlediska jaderné bezpečnosti a radiační ochrany pro proces Projektování a další důležité činnosti

1	Organizace a řízení Projektu - Stanovení organizační struktury a vazeb v rámci Projektu - Sledování harmonogramu - Sledování nákladů - Řízení rizik - Řízení komunikace - Stanovení informačního managementu
	Cíl: Dobře řízený Projekt v kvalitě, zdrojích a čase ve fázi Projektování
2	Zpracování, ověření a odsouhlasení projektové dokumentace
	Cíl: Kvalitně zpracovaný projekt
3	Zpracování a odsouhlasení dokumentace pro povolení výstavby jaderného zařízení dle Atomového zákona, a to : - Zpracování a odsouhlasení Programu zabezpečování jakosti pro výstavbu - Zpracování a odsouhlasení Předběžné bezpečnostní zprávy - Zpracování a odsouhlasení Návrhu způsobu zajištění fyzické ochrany
	Cíl: Ověření, že řešení dané projektem splňuje požadavky na bezpečnost dané prováděcími předpisy
4	Zpracování a zajištění dokumentace pro notifikaci Euratom Treaty
	Cíl: Poskytnout požadované podklady pro notifikaci.
5	Zpracování a zajištění dokumentace pro povolovací řízení dle ostatních zákonů
	Cíl: Poskytnout požadované podklady pro relevantní povolovací řízení
6	Smluvní zajištění dodávek (výběr dodavatele, uzavření smluv, kontrola a dohled nad dodavateli)
	Cíl: Kvalitní a bezpečně realizované dodávky
7	Řízení dokumentace a záznamů Projektu
	Cíl: Aktuální dokumentace včas na určeném místě
8	Řízení neshod, nápravných opatření a preventivních opatření proti neshodám Projektu
	Cíl: Vyřešení vzniklých neshod, poučení se z nich, zabránění opakovanému výskytu a trvalé zlepšování

9	Řízení lidských zdrojů Projektu
	Cíl: Připravené lidské zdroje
10	Hodnocení zavedeného systému kvality Projektu
	Cíl: Zpětná vazba a trvalé zlepšování
11	Řízení bezpečnosti (jaderná bezpečnost, radiační ochrana, technická bezpečnost, BOZP, havarijní připravenost, požární ochrana)
	Cíl: Bezpečně řízený Projekt

Ad 1) Organizace a řízení Projektu

Organizační struktura a vazby v rámci Projektu zahrnují zejména tyto činnosti:

- návrh rozhraní mezi rozsahem dodávky dodavatele a žadatele o povolení,
- inženýrská a projektová koordinace,
- příprava návrhu řízení projektu,
- příprava plánu managementu Projektu (POMM),
- zajištění plnění požadavků dotčených dozorných orgánů,
- příprava plánů kvality a ostatních plánů v rámci Projektu (plán environmentálního managementu, plán řízení konfigurace,...).

Žadatel o povolení bude mít nastavenou organizační strukturu s jednoznačným popisem odpovědností a pravomocí všech pracovníků.

Organizační struktura žadatele o povolení bude vhodně navázána na organizační strukturu dodavatele tak, aby byla zajištěna potřebná součinnost, při vykonávání všech činností ovlivňujících jadernou bezpečnost a radiační ochranu.

Žadatel o povolení musí navíc zohlednit ve své organizační struktuře vazby na jednotlivé dozorné orgány tak, aby byla zajištěna nezbytná součinnost mezi žadatelem o povolení a jednotlivými dozornými orgány.

Na základě smluvního vztahu s dodavatelem bude stanovena potřebná koordinace všech činností ovlivňujících jadernou bezpečnost a radiační ochranu.

Harmonogram

Zpracování a udržování harmonogramu je zajištěno činnostmi:

- rozpracování detailních informací o fázi Výstavby.

Pro každou etapu a fázi Projektu budou zpracovány harmonogramy s milníky, které budou rozpracovány do různých stupňů podrobnosti. V průběhu jednotlivých etap a fází bude kontrolováno jeho dodržování.

Sledování nákladů

Náklady budou řízeny za účelem sledování a vyhodnocování. Systém řízení nákladů bude obsahovat metody sledování a vyhodnocování, metody pro předvídání nákladů, metody pro kontrolu výkonosti a metody pro kontrolu celkových nákladů projektu.

Řízení rizik

Bude zaveden systém řízení rizik, který bude v průběhu celého Projektu sledovat a vyhodnocovat rizika, které mají vliv na jadernou bezpečnost, radiační ochranu a technickou bezpečnost. Řízení rizik bude obsahovat kroky k identifikaci rizika, hodnocení rizika, návrhu opatření ke zmírnění rizika a sledování a kontrolu rizik.

Řízení komunikace

Řízení komunikace zahrnuje zejména činnost:

- zajištění plnění požadavků dotčených dozorných orgánů.

Bude nastaven systém řízení komunikace, který bude obsahovat plány, metody, systémy a nástroje komunikace, tak aby docházelo k výměně informací mezi všemi zúčastněnými stranami (žadatel o povolení, dodavatel, subdodavatelé, dozorné orgány, atd.). Komunikace s dozornými orgány se bude řídit dle platných právních předpisů.

Stanovení informačního managementu (IMS)

Informační management (IMS) bude obsahovat veškeré informace, data a dokumentaci Projektu ve všech jeho fázích. Pomocí IMS budou informace, data a dokumentace řízeny a kontrolovány.

Ad 2) Zpracování, ověření, odsouhlasení projektové dokumentace

Zpracování, ověření, odsouhlasení projektové dokumentace zahrnuje zejména tyto činnosti:

- vytvoření úvodního projektu (basic design), včetně projektových východisek,
- příprava vstupních dat pro nezávislé ověření bezpečnostních analýz,
- vytvoření prováděcího projektu (detail design).

Projektová východiska, (design basis), legislativní požadavky, kódy a standardy a smluvní specifikace budou přezkoumány a schváleny organizací zodpovědnou za projektování. Projektové metody a software použité pro projektování budou identifikovány a ověřeny. Přezkoumání, ověření a validace návrhu projektu bude provedeno:

- osobami nebo organizací zodpovědnými za projektování,
- osobami nebo organizací, která bude nezávislá na organizaci zodpovědné za projektování,
- žadatelem o povolení.

Přezkoumání, ověření a validace návrhu bude provedeno odborně způsobilými pracovníky nebo organizací. Metody, testy a software použité pro přezkoumání, ověření a validaci návrhu projektu budou identifikovány a ověřeny. Bude vypracován seznam vybraných zařízení dle vyhlášky č. 132/2008 Sb. [L. 258] Všechny změny projektu budou identifikovány, verifikovány, odsouhlaseny a dokumentovány v průběhu celé fáze projektování. V průběhu procesu projektování budou identifikována a kontrolována rozhraní mezi všemi participujícími organizacemi. Veškeré dokumenty vzniklé v průběhu procesu projektování budou ukládány a archivovány.

Ad 3) Zpracování a odsouhlasení dokumentace pro povolení výstavby jaderného zařízení dle Atomového zákona

Zpracování a odsouhlasení dokumentace pro povolení výstavby jaderného zařízení dle Atomového zákona zahrnuje zejména tyto činnosti:

- příprava Programu zabezpečování jakosti pro výstavbu,
- příprava dokumentace pro povolení výstavby jaderného zařízení (PBZ a návrh způsobu zajištění fyzické ochrany).

Dokumentace pro povolení výstavby jaderného zařízení bude rozdělena na:

- program zabezpečování jakosti pro výstavbu,
- bude prokazovat způsob zabezpečování jakosti v etapě výstavby a bude zpracován dle vyhlášky č. 132/2008 Sb. [L. 258],
- předběžná bezpečnostní zpráva,
- zpracováním Předběžné bezpečnostní zprávy bude prokázáno, že navržené projektové řešení splňuje požadavky na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, havarijní připravenost, fyzickou ochranu, požární ochranu, technickou bezpečnost, BOZP a ochranu životního prostředí dle platných prováděcích předpisů. Dokumentace bude zpracována dle požadavků zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2],
- návrh způsobu zajištění fyzické ochrany,
- bude zpracován návrh způsobu zajištění fyzické ochrany dle vyhlášky č. 144/1997 Sb. [L. 285].

Ad 4) Zpracování a zajištění dokumentace pro notifikaci Euratom Treaty

Cílem notifikace EURATOM TREATY bude informovat Evropskou komisi a členské státy Evropské unie o radioaktivních výpustech a nakládání s radioaktivními odpady.

EURATOM TREATY článek 37 smlouvy EURATOM informuje členské státy Evropské unie o radioaktivních výpustech a nakládání s radioaktivními odpady z nově budovaného jaderného zařízení. Osnova dokumentace je uvedena v Doporučení komise 2010/635/Euratom. Za zpracování dokumentace bude zodpovědný žadatel o povolení (investor). Tato dokumentace bude poté předložena SÚJB. Předpokládaný termín předložení dokumentace je před vydáním povolení k provozu jaderného zařízení, případně již před vydáním povolení k výstavbě.

Ad 5) Zpracování a zajištění dokumentace pro povolovací řízení dle ostatních zákonů

Zpracování a zajištění dokumentace pro povolovací řízení dle ostatních zákonů zahrnuje zejména tyto činnosti:

- příprava dokumentace pro transport nadrozměrných a těžkých komponentů,
- příprava dokumentace pro územní řízení,
- příprava podkladů k dokumentaci pro stavební povolení,
- příprava prováděcí dokumentace,
- příprava a předložení žádostí o povolení pro transport nadrozměrných a těžkých komponentů příslušným úřadům, včetně získání stanoviska,

- příprava a předložení žádosti o povolení pro všechna zařízení staveniště příslušným úřadům, včetně získání stanoviska,
- zpracování dokumentace pro stavební povolení,
- dopracování prováděcí dokumentace.

Dokumentace bude ve fázi Projektování rozdělena podle jednotlivých povolovacích činností na:

- dokumentaci pro územní řízení (DÚŘ),
- dokumentaci pro stavební povolení (DSP),
- ostatní dokumentaci.

Všechna tato dokumentace bude splňovat legislativní požadavky, zejména zákon č. 183/2006 Sb. [L. 256] a vyhlášku č. 499/2006 Sb. [L. 319].

Cílem zpracování uvedených dokumentací je získání příslušných povolení.

Ad 6) Smluvní zajištění dodávek (výběr dodavatele, uzavření smluv, kontrola a dohled nad dodavateli)

Činnosti nákupu ve fázi Projektování budou omezeny jen na obstarávání zařízení a služeb, které se nebudou týkat zařízení ovlivňujících jadernou bezpečnost. Výroba vybraných zařízení nebude zahájena před schválením Programu zabezpečování jakosti pro výstavbu.

Specifické požadavky na nákup budou obsaženy v smluvní dokumentaci. Nad činnostmi dodavatele bude prováděn dohled (plán kontrol a zkoušek, kontrolní dny) a jeho hodnocení (audity, hodnocení dodavatelů). Shoda se specifickými požadavky bude deklarována v dokumentech dodavatele k obstarávanému zařízení a službě. Bude zpracován dokumentovaný postup pro vypořádání neshod. Všechny záznamy vzniklé v průběhu obstarávání zařízení a služeb budou ukládány a archivovány. Výše uvedené požadavky se týkají celého dodavatelského řetězce.

Požadavky kladené na dodavatele a subdodavatele budou stanoveny v smluvní dokumentaci. Ve smluvní dokumentaci bude stanoven rozsah dodávky, technické požadavky, požadavky na zajištění jakosti, požadavky na dokumentaci, přístupová oprávnění k softwaru.

Kontrola a dohled nad dodavateli budou probíhat na základě pravidelných kontrol, kdy bude ověřováno, že všechny požadavky kladené na sledované činnosti jsou plněny. Na základě výsledků jednotlivých kontrol bude probíhat hodnocení jednotlivých dodavatelů.

Ad 7) Řízení dokumentace a záznamů projektu

Zpracování, vydávání a změny veškeré projektové dokumentace (včetně záznamů) budou dokumentovány a dokument bude před zavedením podroben přezkoumání z hlediska vhodnosti, přiměřenosti, účinnosti, srozumitelnosti, správnosti a úplnosti a schválen osobami k tomu určenými. Dokumenty a záznamy budou srozumitelné, úplné, jednoznačně identifikovatelné, sledovatelné a vždy k dispozici v platném znění. Dokumenty budou chráněny proti poškození, ztrátě nebo odcizení. Všechny dokumenty budou ukládány a archivovány po určenou dobu. Bude zajištěno prokazatelné seznamování zaměstnanců. Budou stanoveny požadavky a odpovědnosti za řízení dokumentů a záznamů.

Ad 8) Řízení neshod, nápravných opatření a preventivních opatření proti neshodám projektu

Pro řízení neshod bude vytvořen dokumentovaný postup, který stanoví požadavky na provedení identifikace neshody, postup ohlašování neshody, způsob nakládání s neshodnou položkou a požadavky k zamezení nevhodného použití neshodné položky, včetně plánu odstranění neshody, a požadavky na hodnocení důsledků neshody. Náprava neshod bude provedena v souladu s dokumentovaným postupem pro řízení neshod.

Pro vyloučení potenciálních neshod bude zpracován a zaveden dokumentovaný postup. Zavedená nápravná nebo preventivní opatření budou pravidelně monitorována a vyhodnocována z hlediska stavu jejich zavádění a účinnosti.

Ad 9) Řízení lidských zdrojů Projektu

Řízení lidských zdrojů Projektu zahrnuje zejména tyto činnosti:

- řízení a zajišťování přípravy a vzdělávání zaměstnanců žadatele o povolení,
- řízení a zajišťování přípravy a vzdělávání zaměstnanců jaderného zařízení i externích dodavatelů, příprava výcviku, výcvikových programů.

Pro zaměstnance budou stanoveny kvalifikační požadavky a bude zajištěno získávání a udržování potřebných znalostí, dovedností a zkušeností. Plnění kvalifikačních požadavků bude dokumentováno.

Ad 10) Hodnocení zavedeného systému kvality Projektu

Bude vytvořen plán pro hodnocení systému jakosti (interní audit, hodnocení dodavatelů, sebehodnocení). Plány pro hodnocení systému budou obsahovat rozsah, požadavky, hodnotící tým, činnosti, které budou hodnoceny, používané dokumenty a dokumentované postupy, na základě kterých bude hodnocení provedeno. Po každém hodnocení bude vydána závěrečná zpráva. Všechny záznamy z průběhu hodnocení budou ukládány a archivovány.

Ad 11) Řízení bezpečnosti (jaderná bezpečnost, radiační ochrana, technická bezpečnost, BOZP, havarijní připravenost, požární ochrana)

V průběhu etapy projektování bude zajištěno, že všechny požadavky na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, technickou bezpečnost, havarijní připravenost, požární ochranu a BOZP dle platných právních předpisů budou zapracovány do Projektu.

Bezpečnostní požadavky budou mít vždy nejvyšší prioritu a bude zajištěno, že ostatní požadavky (ekonomické, environmentální, kvalitativní, atd.) nebudou posuzovány odděleně od požadavků bezpečnosti tak, aby byl vyloučen jejich možný negativní dopad na bezpečnost.

Dodržování bezpečnostních požadavků v průběhu projektu bude systematicky kontrolováno. Pro posouzení bezpečnosti se bude využívat právních požadavků, požadavků stanovených žadatelem o povolení, údajů z bezpečnostních analýz, předchozích provozních zkušeností, výsledků výzkumů a ověřených technických postupů. Posouzení bezpečnosti projektu bude provedeno jednotlivci nebo skupinou, která bude odlišná od zpracovatele projektu.

Bezpečnost projektu bude zajištěna technicky kvalifikovaným a vyškoleným personálem na všech řídicích úrovních. Na všech úrovních organizace bude

udržována kultura bezpečnosti. V průběhu projektu bude organizace neustále pracovat na rozvíjení a zlepšování kultury bezpečnosti.

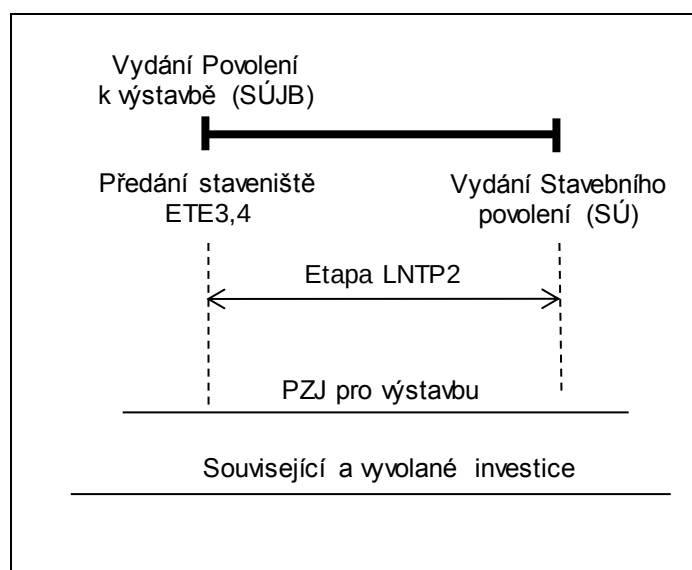
V rámci zajištění havarijní připravenosti bude podle §1 NV č. 11/1999 [L. 283] zpracován návrh na stanovení ZHP. Dojde-li v souvislosti s výstavbou ke změně podmínek, které mají dopad na zajištění havarijní připravenosti, držitel povolení zajistí rozšíření a aktualizaci stávajícího Vnitřního havarijního plánu JE (ETE1,2), tak aby pokrýval oblast areálu ETE1,2, včetně staveniště ETE3,4 a reflektoval aspekty výstavby. Aktualizovaný Vnitřní havarijní plán JE bude dle §15 vyhlášky č. 318/2002 Sb. [L. 26] předložen SÚJB ke schválení.

Ve fázi Projektování nedojde ke vzniku radioaktivních odpadů. Při vlastním projektování budou v oblasti nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem do projektu aplikovány související právní požadavky a mezinárodní doporučení. Tato problematika je blíže popisována v kapitolách 3.9 a 3.11.

6.4.2.2.2 Fáze Přípravy staveniště ETE3,4

6.4.2.2.2.1 Popis fáze Přípravy staveniště ETE3,4

Fáze Přípravy staveniště ETE3,4 je v Projektu pokryta etapou LNTP2 (*Limited Notice To Proceed 2*).



Obr. 172 Fáze Přípravy staveniště ETE3,4 (zpracoval ČEZ, a. s.).

Etapa LNTP2 navazuje ihned po skončení etapy LNTP1, tedy vydáním Povolení k výstavbě od SÚJB a bude ukončena vydáním Stavebního povolení Stavebním úřadem.

Způsob zabezpečování jakosti této etapy bude popsán v Programu zabezpečování jakosti pro výstavbu.

Na začátku LNTP2 je předání staveniště ETE3,4 Žadatelem o povolení vybranému dodavateli. Následně začínají činnosti, které zajišťují vlastní přípravu staveniště ETE3,4 k výstavbě.

Žadatel o povolení musí dokončit všechny Související a vyvolané investice, které jsou nezbytné pro předání staveniště ETE3,4 před začátkem etapy LNTP2.

Žadatel o povolení je primárně zodpovědný za všechny činnosti ovlivňující jadernou bezpečnost, které budou probíhat během této etapy.

Na základě smluvního vztahu mezi žadatelem o povolení a jeho dodavatelem budou specifikovány činnosti, u kterých je dodavatel odpovědný žadateli o povolení za jejich plnění. Přehled nejvýznamnějších činností je uveden v následující tabulce:

Tab. 189 Činnosti v etapě LNTP2

Činnost	Odpovědný
Předání staveniště ETE3,4	Žadatel o povolení
Oplocení úseku 1 (zařízení staveniště) a 2 (výstavbová plocha)	Dodavatel
Příprava zařízení staveniště (dočasné stavby)	Dodavatel
Výstavba dočasných silnic a vleček v návaznosti na existující infrastrukturu	Dodavatel
Instalace zařízení staveniště (dočasné kanceláře, sklady, dílny, ...)	Dodavatel
Dopracování dokumentace pro stavební povolení*	Dodavatel
Dopracování prováděcí dokumentace*	Dodavatel

**Tyto činnosti budou přezkoumány, kontrolovány a ověřovány ze strany žadatele o povolení*

6.4.2.2.2 Způsob zabezpečování jakosti pro fázi Přípravy staveniště ETE3,4

Způsob zabezpečování jakosti ve fázi přípravy staveniště ETE3,4 bude popsán v Programu zabezpečování jakosti pro výstavbu, který bude předložen ke schválení SÚJB, a ve kterém bude jako první bod uvedeno:

Tab. 190 Činnost Přípravy staveniště ETE3,4, která bude uvedena v Programu zabezpečování jakosti pro výstavbu

1	Příprava staveniště ETE3,4, včetně zařízení staveniště dodavatelem
	Cíl: Staveniště ETE3,4 a jeho zařízení připraveno dle projektových specifikací

Ad 1) Příprava staveniště ETE3,4, včetně zařízení staveniště dodavatelem

Příprava staveniště ETE3,4 bude probíhat v souladu s podmínkami povolení, relevantními právními požadavky, technickými předpisy, technickými podmínkami, smluvně závaznými normami a dokumentací dodavatele. Příprava staveniště ETE3,4 a zařízení staveniště bude dokumentována, aby byl zajištěn soulad výstupů s požadavky projektu. Tato dokumentace bude uložena na diskovém úložišti společnosti ČEZ, a. s.

6.4.2.3 ZÁSADY ZABEZPEČENÍ JAKOSTI NAVAŽUJÍCÍCH ETAP

Na etapu Příprava realizace výstavby ETE3,4 budou navazovat činnosti, které jsou povolovanými činnostmi dle § 9, odst. 1, zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2]. Jedná se o tyto činnosti:

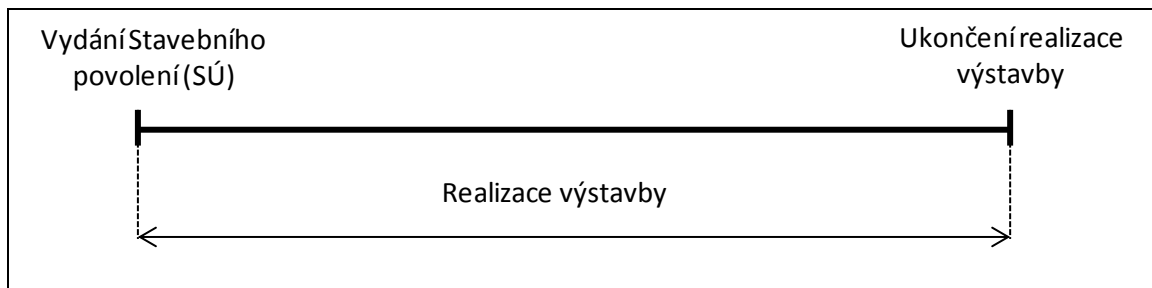
- výstavba – povolované dle §9, odst. 1, písm. b), zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2],
- uvádění jaderného zařízení do provozu – povolované dle § 9, odst. 1, písm. c), zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2],
- provoz ETE3,4 - povolované dle § 9, odst. 1, písm. d), zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2].

Zabezpečování jakosti v navazujících povolovaných činnostech bude prováděno dle zavedeného SMJ a bude dokumentováno v příslušném Programu zabezpečování jakosti pro danou činnost. Tento program bude zpracován dle metodiky [P. 12].

Programy zabezpečování jakosti pro navazující povolované činnosti budou předkládány na SÚJB v dostatečném předstihu. Bez předchozího schválení povolované činnosti nelze tyto činnosti zahájit.

6.4.2.3.1 Realizace výstavby

Na etapu Příprava realizace výstavby ETE3,4 navazuje etapa Výstavby ETE3,4 – povolovaná dle § 9, odst. 1, písm. b), zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2].



Obr. 173 Fáze Realizace výstavby (zpracoval ČEZ, a. s.).

Zabezpečování jakosti a provádění činností v etapě výstavby bude prováděno dle zavedeného SMJ a bude dokumentováno v Programu zabezpečování jakosti pro výstavbu. Tento program bude zpracován v souladu s § 10 vyhlášky č. 132/2008 Sb. [L. 258] a dle metodiky [P. 12].

Program zabezpečování jakosti pro výstavbu bude předložen na SÚJB ke schválení žadatelem ČEZ, a. s., v rámci povolovacího řízení pro výstavbu tak, aby byl schválen před vydáním povolení SÚJB k výstavbě dle § 9, odst. 1, písm. b), zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2], jak vyplývá z § 13, odst. 5.

Program zabezpečování jakosti pro výstavbu bude předložen ke schválení na SÚJB tak, aby byl v platnosti minimálně 1 rok před podáním žádosti o povolení k výstavbě. Součástí PZJ pro výstavbu, bude určení způsobu a četnosti provádění revizí příslušného PZJ.

Podkladem pro zpracování PZJ pro výstavbu budou plány kvality dodavatelů, které budou popisovat jejich způsob zabezpečování jakosti. Žadatel o povolení bude tyto plány schvalovat.

Program zabezpečování jakosti pro výstavbu bude pro všechny činnosti:

- stanovovat způsob zabezpečování jakosti v rozsahu vyhlášky č. 132/2008 Sb. [L. 258],
- navazovat na dříve vypracované Programy zabezpečování jakosti a Plány kvality z důvodu zachování kontinuity při zabezpečování jakosti ETE3,4,
- dodržovat podmínky povolení vydaných rozhodnutím SÚJB z předchozích povolovaných činností.

Zásady uplatňované při zabezpečování jakosti etapy Realizace výstavby budou tyto:

- veškeré stavební, výrobní a montážní práce budou probíhat v souladu s podmínkami povolení, relevantními právními požadavky, technickými předpisy, technickými podmínkami, smluvně závaznými normami a dokumentací dodavatele. Ve specifikaci budou stanoveny požadavky na zvláštní procesy (např. svařování, tváření, nedestruktivní zkoušení, tepelné zpracování). Zvláštní procesy budou vykonávat jen osoby s potřebnou kvalifikací, která bude ověřena a udržována řízeným způsobem. O průběhu realizace výstavby bude vedena dokumentace k zajištění souladu výstupů s požadavky projektu,
- specifické požadavky na obstarávání zařízení a služeb budou obsaženy v smluvní dokumentaci. Nad činnostmi dodavatele bude prováděn dohled (plán kontrol a zkoušek, kontrolní dny) a jeho hodnocení (audity, hodnocení dodavatelů). Shoda se specifickými požadavky bude deklarována v dokumentech dodavatele k obstarávanému zařízení a službě. Kontroly a zkoušky budou probíhat dle dokumentovaných postupů, instrukcí, seznamů, výkresů a jiných vhodných prostředků,
- doprava, manipulace a skladování zařízení bude probíhat takovým způsobem, aby se předešlo poškození, zničení, neoprávněnému použití nebo ztrátě a byly splněny stanovené právní požadavky a bezpečnostní předpisy,
- bude prováděna kontrola všech položek, aby byly namontovány a používány pouze shodné položky. Identifikace bude jasná, čitelná a nezaměnitelná po celou životnost položky,
- nástroje, přístroje a jiné měřicí a testovací vybavení bude kontrolováno, v předepsaných periodách kalibrováno a bude zkontrolována přesnost dle předepsaných mezí,
- dokumentace zpracovávaná pro jednotlivá povolovací řízení bude splňovat veškeré stanovené právní požadavky, bude vycházet z projektových podkladů a bude aktuální,
- dokumentace zpracovaná v průběhu realizace výstavby bude přezkoumána, ověřena a odsouhlasena držitelem povolení a jeho dodavatelem. Dokumentace bude aktuální, úplná, jednoznačná, srozumitelná a jednoznačně identifikovatelná, tak aby byla kdykoliv k dispozici,
- způsob zpracování, vydávání a změnového řízení veškeré projektové dokumentace bude zajištěn řízeným způsobem dle dokumentu [P. 30]. Dokument bude před zavedením podroben přezkoumání z hlediska vhodnosti,

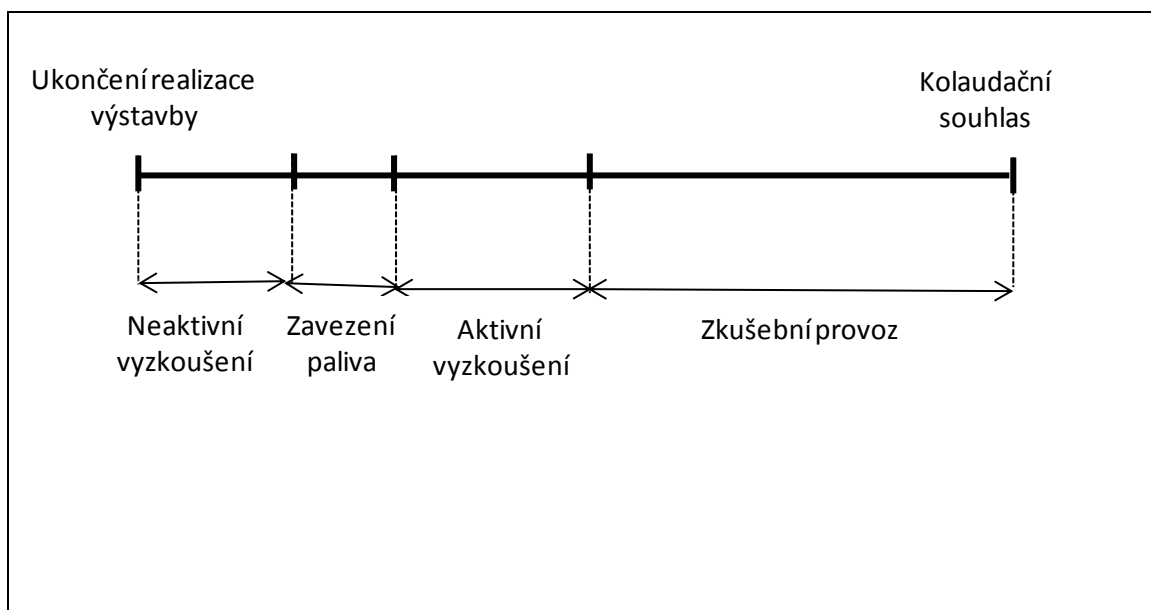
přiměřenosti, účinnosti, srozumitelnosti, správnosti a úplnosti a schválen osobami k tomu určenými. Dokumenty budou chráněny proti poškození, ztrátě nebo odcizení. Všechny dokumenty budou ukládány a archivovány po určenou dobu. Bude zajištěno prokazatelné seznamování zaměstnanců. Aktuálnost a efektivita řízení dokumentace bude ověřována prostřednictvím zavedeného kontrolního systému, viz [P. 40],

- pro etapu Realizace výstavby bude vytvořena vhodná organizační struktura na straně ČEZ, a. s. s odpovídajícími odpovědnostmi a pravomocemi. Pro zaměstnance budou stanoveny kvalifikační požadavky. Plnění kvalifikačních požadavků bude dokumentováno,
- pro řízení neshod bude vytvořen dokumentovaný postup, který stanoví požadavky na provedení identifikace neshody, postup ohlašování neshody, způsob nakládání s neshodnou položkou a požadavky k zamezení nevhodného použití neshodné položky, včetně plánu odstranění neshody, a požadavky na hodnocení důsledků neshody. Náprava neshod bude provedena v souladu s dokumentovaným postupem pro řízení neshod,
- bude vytvořen plán pro hodnocení systému zabezpečování jakosti Projektu (vlastní a nezávislé hodnocení, kontrolní dny, audit, hodnocení dodavatelů, sebehodnocení). Na základě výsledku hodnocení budou zavedena opatření ke zlepšení systému zabezpečování jakosti. V průběhu všech fází - výstavba, výroby, skladování, montáže a provádění kontrol a zkoušek bude zajištěn na staveništi ETE3,4 dohled, aby byly naplněny požadavky na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, havarijní připravenost, požární ochranu a BOZP dle platných právních předpisů,
- bezpečnostní požadavky budou mít vždy nejvyšší prioritu a bude zajištěno, že ostatní požadavky (ekonomické, environmentální, kvalitativní, ochrany, atd.) nebudou posuzovány odděleně od požadavků bezpečnosti, tak aby byl vyloučen jejich možný negativní dopad na bezpečnost. Dodržování bezpečnostních požadavků v průběhu Projektu bude systematicky kontrolováno,
- v rámci zajištění havarijní připravenosti bude podle §1 NV č. 11/1999 [L. 283] zpracován návrh na stanovení ZHP. Dojde-li v souvislosti s výstavbou ke změně podmínek, které mají dopad na zajištění havarijní připravenosti, držitel povolení zajistí rozšíření a aktualizaci stávajícího Vnitřního havarijního plánu JE (ETE1,2), tak aby pokrýval oblast areálu ETE1,2, včetně staveniště ETE3,4 a reflektoval aspekty výstavby. Aktualizovaný Vnitřní havarijní plán JE bude dle §15 vyhlášky č. 318/2002 Sb. [L. 26] předložen SÚJB ke schválení.

6.4.2.3.2 Uvádění jaderného zařízení do provozu

Uvádění jaderného zařízení do provozu bude prováděno v souladu s § 9, odst. 1, písmena c.), zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2] a navazující prováděcí vyhlášky č. 106/1998 Sb. [L. 259]. Průběh uvádění do provozu se předpokládá v následujících etapách:

- neaktivní vyzkoušení – zkoušky k ověření funkčnosti jaderného zařízení bez zavezení jaderného paliva,
- aktivní vyzkoušení – zkoušky k ověření funkčnosti jaderného zařízení se zavezeným jaderným palivem s následným zkušebním provozem,



Obr. 174 Fáze Uvádění jaderného zařízení do provozu (zpracoval ČEZ, a. s.).

Zabezpečování jakosti a provádění činností v etapě Uvádění jaderného zařízení do provozu bude prováděno dle zavedeného SMJ a bude dokumentováno v Programu zabezpečování jakosti pro jednotlivé etapy uvádění do provozu. Tento program bude zpracován dle § 10 vyhlášky č. 132/2008 Sb. a metodiky [P. 12].

Změny ve stávajícím zařízení JE Temelín (ETE1,2 a SVJP) a jeho provozních předpisech, vyvolané výstavbou a jednotlivými etapami uvádění ETE3,4 do provozu, budou řešeny jako změny stávajícího provozovaného jaderného zařízení. Řešeny budou vždy individuálně a samostatně podle rozsahu změny. Tato otázka bude upřesněna se SÚJB v průběhu povolované činnosti Výstavby.

Níže jsou uvedeny hlavní zásady zabezpečování jakosti v etapě Uvádění jaderného zařízení do provozu:

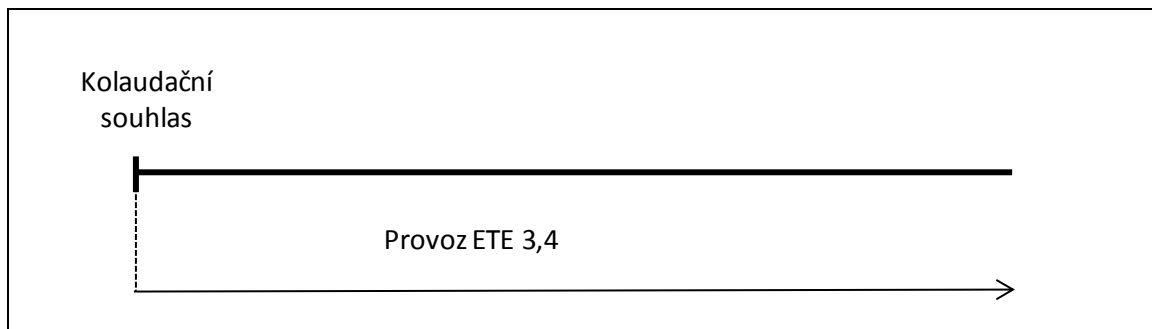
- veškeré činnosti související s uváděním jaderného zařízení do provozu budou prováděny v souladu s podmínkami povolení a dle platných právních požadavků vycházejících z atomového zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2] a navazujících vyhlášek,
- doprava, manipulace a skladování jaderného materiálu bude probíhat takovým způsobem, aby se předešlo poškození, zničení, neoprávněnému použití nebo ztrátě a byly splněny stanovené právní požadavky a bezpečnostní předpisy,
- nástroje, přístroje a jiné měřicí a testovací vybavení bude kontrolováno, v předepsaných periodách kalibrováno a bude zkontrolována přesnost dle předepsaných mezí,
- dokumentace zpracovávaná pro jednotlivá povolovací řízení bude splňovat veškeré stanovené právní požadavky, bude vycházet z projektových podkladů a bude aktuální,
- způsob zpracování, vydávání a změnového řízení veškeré dokumentace pro uvádění do provozu bude zajištěn řízeným způsobem dle dokumentu [P. 30]. Dokument bude před zavedením podroben přezkoumání z hlediska vhodnosti, přiměřenosti, účinnosti, srozumitelnosti, správnosti a úplnosti a schválen osobami k tomu určenými. Dokumenty budou chráněny proti poškození, ztrátě

nebo odcizení. Všechny dokumenty budou ukládány a archivovány po určenou dobu. Bude zajištěno prokazatelné seznamování zaměstnanců. Aktuálnost a efektivita řízení dokumentace bude ověřována prostřednictvím zavedeného kontrolního systému dle [P. 40],

- pro etapu Uvádění jaderného zařízení do provozu bude vytvořena vhodná organizační struktura na straně ČEZ, a. s. s odpovídajícími odpovědnostmi a pravomocemi. Pro zaměstnance budou stanoveny kvalifikační požadavky. Plnění kvalifikačních požadavků bude dokumentováno,
- pro řízení neshod bude vytvořen dokumentovaný postup, který stanoví požadavky na provedení identifikace neshody, postup ohlašování neshody, způsob nakládání s neshodnou položkou a požadavky k zamezení nevhodného použití neshodné položky, včetně plánu odstranění neshody, a požadavky na hodnocení důsledků neshody. Náprava neshod bude provedena v souladu s dokumentovaným postupem pro řízení neshod,
- bude vytvořen plán pro hodnocení systému zabezpečování jakosti Projektu (vlastní a nezávislé hodnocení, kontrolní dny, audity, hodnocení dodavatelů, sebehodnocení). Na základě výsledku hodnocení budou zavedena opatření ke zlepšení systému zabezpečování jakosti,
- v průběhu všech fází bude zajištěn dohled, aby byly naplněny požadavky na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, havarijní připravenost, požární ochranu a BOZP dle platných právních předpisů,
- bezpečnostní požadavky budou mít vždy nejvyšší prioritu a bude zajištěno, že ostatní požadavky (ekonomické, environmentální, kvalitativní, ochrany, atd.) nebudou posuzovány odděleně od požadavků bezpečnosti, tak aby byl vyloučen jejich možný negativní dopad na bezpečnost. Dodržování bezpečnostních požadavků v průběhu Projektu bude systematicky kontrolováno.

6.4.2.3.3 Provoz ETE3,4

Provoz ETE3,4 bude zahájen po vydání kolaudační souhlasu, kterým bude ukončena etapa Uvádění jaderného zařízení do provozu.



Obr. 175 Fáze Provozu ETE3,4 (zpracoval ČEZ, a. s.).

Zabezpečování jakosti při provozu ETE3,4 bude prováděno dle aktuálního SMJ a bude dokumentováno v Programu zabezpečování jakosti pro provoz ETE3,4, který se stane součástí dokumentace k zabezpečování jakosti pro všechny povolené činnosti. Tento program bude zpracován dle metodiky [P. 12].

Níže jsou uvedeny hlavní zásady zabezpečování jakosti v etapě Provozu ETE3,4:

- jaderné zařízení bude provozováno v souladu s podmínkami povolení a dle platných právních požadavků vycházejících z atomového zákona č. 18/1997 Sb. [L. 2] a navazujících vyhlášek,
- programy pro údržbu, zkoušení, kontroly a prohlídky SKK důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti a radiační ochrany budou zpracovány v požadované kvalitě tak, aby zajistily bezpečný a spolehlivý provoz jednotlivých SKK po celou dobu životnosti elektrárny. Tyto programy budou zohledňovat provozní limity a podmínky a budou na základě provozních zkušeností pravidelně aktualizovány. Všechna SKK důležitá z hlediska jaderné bezpečnosti a radiační ochrany budou během provozu pravidelně kontrolována a zkoušena,
- doprava, manipulace a skladování jaderného materiálu bude probíhat takovým způsobem, aby se předešlo poškození, zničení, neoprávněnému použití nebo ztrátě a byly splněny právní a bezpečnostní předpisy,
- nástroje, přístroje a jiné měřicí a testovací vybavení bude kontrolováno, v předepsaných periodách kalibrováno a bude zkontrolována přesnost dle předepsaných mezí,
- dokumentace zpracovávaná pro povolovací řízení bude splňovat veškeré právní požadavky, bude vycházet z projektových podkladů a bude aktuální,
- způsob zpracování, vydávání a změnového řízení veškeré dokumentace potřebné pro provoz jaderného zařízení bude zajištěn řízeným způsobem dle dokumentu [P. 30]. Dokument bude před zavedením podroben přezkoumání z hlediska vhodnosti, přiměřenosti, účinnosti, srozumitelnosti, správnosti a úplnosti a schválen osobami k tomu určenými. Dokumenty budou chráněny proti poškození, ztrátě nebo odcizení. Všechny dokumenty budou ukládány a archivovány po určenou dobu. Bude zajištěno prokazatelné seznamování zaměstnanců. Aktuálnost a efektivita řízení dokumentace bude ověřována prostřednictvím zavedeného kontrolního systému dle [P. 40],
- pro etapu Provoz ETE3,4 bude vytvořena vhodná organizační struktura na straně ČEZ, a. s. s odpovídajícími odpovědnostmi a pravomocemi. Pro zaměstnance budou stanoveny kvalifikační požadavky. Plnění kvalifikačních požadavků bude dokumentováno,
- pro řízení neshod bude vytvořen dokumentovaný postup, který stanoví požadavky na provedení identifikace neshody, postup ohlašování neshody, způsob nakládání s neshodnou položkou a požadavky k zamezení nevhodného použití neshodné položky, včetně plánu odstranění neshody, a požadavky na hodnocení důsledků neshody. Náprava neshod bude provedena v souladu s dokumentovaným postupem pro řízení neshod,
- bude vytvořen plán pro hodnocení systému zabezpečování jakosti Projektu (vlastní a nezávislé hodnocení, kontrolní dny, audity, hodnocení dodavatelů, sebehodnocení). Na základě výsledku hodnocení budou zavedena opatření ke zlepšení systému zabezpečování jakosti,
- v průběhu provozu jaderného zařízení bude zajištěn dohled, aby byly naplněny požadavky na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, havarijní připravenost, požární ochranu a BOZP dle platných právních předpisů,

- bezpečnostní požadavky budou mít vždy nejvyšší prioritu a bude zajištěno, že ostatní požadavky (ekonomické, environmentální, kvalitativní, ochrany, atd.) nebudou posuzovány odděleně od požadavků bezpečnosti, tak aby byl vyloučen jejich možný negativní dopad na bezpečnost. Dodržování bezpečnostních požadavků bude systematicky kontrolováno.

6.4.3 PŘEDBĚŽNÉ HODNOCENÍ ZABEZPEČOVÁNÍ JAKOSTI PROJEKTU

6.4.3.1 PŘEDBĚŽNÉ HODNOCENÍ ZPŮSOBU ZABEZPEČOVÁNÍ JAKOSTI PŘÍPRAVY REALIZACE VÝSTAVBY

Popsaný způsob zabezpečování jakosti v etapě přípravy realizace výstavby (viz kapitole 6.4.2) vytváří předpoklad, že budou naplněny všechny specifické požadavky na zabezpečování jakosti během této etapy, které jsou stanoveny v kapitole 3.17.1 této ZBZ.

S využitím současných znalostí s hodnocením systému kvality v etapě umísťování můžeme konstatovat, že jsou splněny všechny předpoklady pro úspěšné zavedení, hodnocení a trvalé zlepšování systému kvality v rámci této etapy.

Nástroje kvality (vlastní a nezávislé hodnocení, kontrolní dny, audity), které jsou využívány při hodnocení systému kvality v etapě umístění, jsou aplikovány v etapě přípravy realizace výstavby. Všechny tyto nástroje zajišťují efektivní monitorování a hodnocení způsobu zabezpečování jakosti.

Na základě výsledků získaných při sledování efektivity jednotlivých procesů a činností budou tyto procesy a činnosti zlepšovány tak, aby byly eliminovány všechny potenciální neshody.

6.4.3.2 PŘEDBĚŽNÉ HODNOCENÍ ZÁSAD ZABEZPEČOVÁNÍ JAKOSTI NAVAZUJÍCÍCH ETAP

Popsané obecné zásady zabezpečování jakosti navazujících etap (výstavba, uvádění do provozu a provoz) tvoří základní kostru budoucího způsobu zabezpečování jakosti během navazujících etap. Tyto základní myšlenky způsobu zabezpečování jakosti budou detailněji rozpracovány v rámci dalšího stupně licenční dokumentace.

Během navazujících etap budou využity všechny potřebné nástroje kvality tak, aby bylo zajištěno, že Projekt bude probíhat podle zavedeného systému kvality, s využitím stanovených zdrojů a platného harmonogramu.

6.4.4 SOUVISEJÍCÍ A VYVOLANÉ INVESTICE (SAVI)

Žadatel o povolení navíc v průběhu celé délky Projektu realizuje akce SaVI (Související a Vyvolané Investice). Akce SaVI jsou rozděleny na:

- investice v areálu 1. a 2.bloku,
- úprava vnějších objektů,
- vyvedení el. výkonu do rozvodny Kočín,
- rozšíření rozvodny Kočín a investice v elektrizační soustavě,
- doprava nadrozměrných a těžkých komponent do lokality (bude součástí hlavní dodávky),
- výstavba bytů, domů, ubytoven v Českých Budějovicích a Týně nad Vltavou + infrastruktura nezbytná pro výstavbu ETE3,4,
- ostatní.

Seznam všech akcí SaVI je uveden v Příl. 6 této ZBZ. Termíny zahájení akcí SaVI se budou odvíjet od uzavření smlouvy s vybraným dodavatelem.

Jednotlivé akce SaVI jsou řízeny v souladu s metodikou [P. 54], kde jsou popsány všechny nezbytné činnosti pro jejich provedení.

Některé akce SaVI podléhají schválení SÚJB a jejich způsob zabezpečování jakosti musí být popsán v samostatném Programu zabezpečování jakosti. Mezi tyto akce patří:

- dočasná úprava vnější hranice střeženého prostoru (STP):
 - program zabezpečování jakosti Dočasná úprava vnější hranice střeženého prostoru (STP) JZ 1 a 2 – oddělení od výstavbového prostoru JZ 3 a 4 (ETE3,4) byl předán na SÚJB dne 22. 4. 2013,
 - program zabezpečování jakosti byl schválen SÚJB dne 18. 7. 2013 pod č. j. SÚJB/OKS/11408/2013.
- doplnění monitoringu tranzitního plynovodu:
 - PZJ bude předáno ke schválení na SÚJB podle harmonogramu akce SaVI.

V případě některých akcí SaVI, které nepodléhají schválení SÚJB, může být SÚJB požádáno o vydání závazného stanoviska stavebním úřadem (např. Vyvedení el. výkonu do rozvodny Kočín a přívod rezervního napájení, atd.).