
**STUDIE UMÍSTITELNOSTI -
Čertovka
ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA**

Autoři:

Bureš Pavel, Grünwald Lukáš, Pořízek Jan,
Zahradník Ondřej, Veverka Aleš,
Fiedler František, Nohejl Jaroslav a další

Poskytovatel:

Společnost „ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ“

Zastoupena:

České vysoké učení technické v Praze,
veřejná vysoká škola

Sídlo:

Zikova 1903/4, 160 00 Praha 6

Praha, červen 2018

Název projektu: Výzkumná podpora pro projektové řešení HÚ

Název dílčí zprávy: Studie umístitelnosti HÚ v lokalitě Čertovka

Evidenční číslo: SURAO 2016-0358

Číslo smlouvy zadavatele: SO2016-017

č. zakázky: Z2013-0122/003

Poskytovatel:

Společnost „ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ“

Zastoupena:

České vysoké učení technické v Praze, veřejná vysoká škola

Sídlo:

Zikova 1903/4, 160 00 Praha 6

ŘEŠITELÉ:

¹ SATRA, ² ÚJV Řež, ³ ČVUT, ⁴ MottMacDonald

Autorský kolektiv:

Ing. Lukáš Grünwald¹, Ing. Pavel Bureš¹, Ing. Jan Pořízek¹, Ing. Jan Baudis¹, Ing. Jaroslav Nohejl², Ing. František Fiedler², Ing. Dušan Kobylka, Ph.D.³, Mgr. Ondřej Zahradník⁴, Ing. Aleš Veverka⁴, RNDr. Přemysl Marek⁴, Ing. Radka Bürgermeisterová, Ph.D.⁴

	Funkce	Jméno	Datum	Podpis
Za Objednatele	Osoba pověřená k jednání ve věcech smluvních a technických	Ing. Ilona Pospíšková Ing. Jaromír Augusta, Ph.D.		
	Osoba odpovědná za technickou část	Ing. Jaromír Augusta, Ph.D.		
Za Poskytovatele	Osoba pověřená k jednání ve věcech smluvních	doc. RNDr. Vojtěch Petráček, CSc.		
	Osoba pověřená k jednání ve věcech technických	Ing. Alexandr Butovič, Ph.D.		
	Vedoucí expertního týmu	Ing. František Fiedler		



Obsah

1 Účel zprávy a její vazba na další hlavní zprávy o lokalitě	23
2 Vstupní údaje a požadavky	25
2.1 Věcné a technické zadání	25
2.2 Předmět plnění	25
2.3 Přístup k řešení	25
2.4 Požadavky k návrhu HÚ	25
2.5 Přehled použitých vstupních údajů	26
2.5.1 Základní předpoklady	26
2.5.2 Inženýrsko-geologické poměry	26
2.5.2.1 Průzkumné území	26
2.5.2.2 Geologie horninového prostředí	27
2.5.2.3 Geologické modely	27
2.5.2.4 Charakteristika výstupních podkladů pro studii umístitelnosti	27
2.5.2.5 Geotechnické parametry	29
2.5.2.6 IG podmínky výstavby	29
3 Střety zájmů a územní limity	30
3.1 Přírodní podmínky	30
3.1.1 Krajina a reliéf	30
3.1.2 Klimatické poměry	32
3.1.3 Kvalita ovzduší	32
3.1.4 Povrchové vody	38
3.1.5 Podzemní vody	43
3.1.6 Zemědělský půdní fond	45
3.1.7 Pozemky určené k plnění funkce lesa	48
3.1.8 Horninové prostředí a přírodní zdroje	53
3.1.9 Fauna, flora, ekosystémy	58
3.2 Technická infrastruktura	63
3.2.1 Dopravní infrastruktura	63
3.2.2 Technická infrastruktura	64
3.2.3 Dostupnost HZS, policie, ZZS	64
3.3 Osídlení a obyvatelstvo	66
3.4 Kulturní a historické hodnoty území	68
3.5 Funkční využití a rozvojové záměry	71



3.5.1	Nástroje územního plánování.....	71
3.5.2	Územní systém ekologické stability krajiny.....	74
3.5.3	Staré ekologické zátěže	76
3.6	Chráněná území přírody.....	77
3.6.1	Lokality soustavy Natura 2000	77
3.6.1	Mezinárodně významná území.....	79
3.6.2	Ostatní chráněná území ve smyslu zákona o ochraně přírody a krajiny	79
4	Technické řešení HÚ.....	84
4.1	Průvodní technická zpráva	84
4.1.1	Základní identifikační údaje stavby a investora	84
4.2	Podzemní část hlubinného úložiště	84
4.2.1	Základní popis podzemní části HÚ	84
4.2.1.1	Celková koncepce podzemní části hlubinného úložiště	84
4.2.1.2	Uspořádání podzemní části HÚ.....	86
4.2.1.3	Moduly podzemní části HÚ	87
4.2.1.4	Důlní stavební objekty.....	90
4.2.1.5	Důlní provozní celky.....	91
4.2.1.6	Dopravní prostory.....	92
4.2.1.7	Uspořádání ukládacích prostor pro VJP a RAO.....	95
4.2.1.8	Základní geometrie ukládacích prostor pro VJP	96
4.2.1.9	Vzájemné vzdálenosti ukládacích prostor VJP	98
4.2.1.10	Velikost ukládacích prostor pro VJP.....	103
4.2.1.11	Ukládací prostory pro RAO	106
4.2.1.12	Technické zázemí podzemního areálu	106
4.2.1.13	Úsek ražby a výstavby	107
4.2.1.14	Úsek přípravy a ukládání.....	110
4.2.1.15	Koncepce ražby a výstavby podzemní části HÚ.....	113
4.2.1.16	Obecné zásady ražby a výstavby.....	113
4.2.1.17	Čerpání důlních vod	113
4.2.1.18	Koncepce větrání	114
4.2.1.19	Geotechnický monitoring.....	127
4.2.1.20	Etapizace výstavby, provozu a uzavírání podzemní části HÚ.....	127
4.2.1.21	Technologie výstavby vybraných podzemních objektů HÚ	130
4.2.2	Koncepce provozů v podzemní části HÚ.....	131



4.2.2.1	Příprava VJP pro uložení	131
4.2.2.2	Příprava RAO pro uložení	131
4.2.2.3	Ukládání UOS s VJP.....	132
4.2.2.4	Ukládání BK s RAO.....	135
4.2.2.5	Doprava materiálu.....	136
4.2.2.6	Konfirmační laboratoř a monitoring.....	136
4.2.2.7	Uzavírání ukládacích sekcí a HÚ	136
4.2.3	Podrobný popis vybraných DuSO	139
4.2.3.1	Odtěžovací tunel (DuSO 01)	139
4.2.3.2	Zavážecí tunel (DuSO 02).....	139
4.2.3.3	Vtažná jáma (DuSO 03)	143
4.2.3.4	Příprava RAO a VJP (DuSO 04)	144
4.2.3.5	Páteřní chodby (DuSO 05).....	145
4.2.3.6	Zavážecí chodby (DuSO 08).....	146
4.2.3.7	Ukládací vrty (DuSO 09)	149
4.2.3.8	Ukládací komory RAO (DuSO 11).....	154
4.2.3.9	Konfirmační laboratoř (DuSO 12).....	156
4.2.3.10	Sklad výbušnin (DuSO 21).....	157
4.2.3.11	Technické zázemí podzemní části HÚ	158
4.2.3.12	DuSO pro nakládání s důlními vodami	161
4.2.4	Celkový objem ražeb podzemní části HÚ	163
4.2.4.1	Dispoziční varianta D1	163
4.2.4.2	Dispoziční varianta D2	167
4.2.4.3	Dispoziční varianta D3	170
4.2.4.4	Dispoziční varianta D4	173
4.2.5	Zhodnocení dispozičních variant řešení	176
4.3	Povrchová část HÚ – povrchový areál.....	178
4.3.1	Vyhodnocení střetů zájmů a územních limitů	178
4.3.1.1	Vyhodnocení střetů zájmů.....	178
4.3.1.2	Alternativní umístění povrchového areálu.....	183
4.3.1.3	Vyhodnocení územních limitů.....	185
4.3.2	Koncepční řešení povrchového areálu	186
4.3.2.1	Popis situace povrchového areálu.....	187
4.3.2.2	Rozdělení povrchového areálu do funkčních celků – modulů	188



4.3.2.3	Fáze výstavby PA	199
4.3.3	Technika prostředí staveb	200
4.3.4	Řešení venkovních prostor.....	209
4.3.5	Požární ochrana.....	212
4.3.6	Napojení povrchového areálu na dopravní a technickou infrastrukturu.....	214
4.3.6.1	Silniční síť	214
4.3.6.2	Železniční síť	215
4.3.6.3	Voda	217
4.3.6.4	Kanalizace	218
4.3.6.5	Elektrická energie.....	219
4.3.6.6	Napojení na telekomunikační sítě	220
4.3.6.7	Zemní plyn	220
4.3.6.8	Přeložky stávající infrastruktury.....	220
4.3.7	Zacházení s rubaninou.....	220
4.3.8	Inženýrskogeologické podmínky výstavby.....	224
4.3.9	Záměrem dotčené pozemky	225
5	Časová osa budování, provozu a uzavírání HÚ.....	226
5.1	Rozdělení životního cyklu na etapy	226
5.2	Přístup k stanovení harmonogramu HÚ.....	227
5.2.1	Časová osa výstavby HÚ	227
5.2.2	Časová osa přípravy a ukládání UOS	228
5.2.3	Časová osa provozu HÚ	228
5.2.3.1	Harmonogram ukládání UOS podle etap - varianta D1.....	230
5.2.3.2	Harmonogram ukládání UOS podle etap - varianta D2.....	230
5.2.3.3	Harmonogram ukládání UOS podle etap - varianty D3.....	231
5.2.3.4	Harmonogram ukládání UOS podle etap - varianty D4.....	231
5.3	Harmonogram budování a provozu HÚ	232
5.3.1	Harmonogram HÚ pro variantu vertikálního ukládání	232
5.3.2	Harmonogram HÚ pro variantu horizontálního ukládání	234
6	Vyhodnocení kritérií dle MP.22	236
6.1	Environmentální kritéria.....	236
6.2	Projektová kritéria	238
6.3	Shrnutí	239
7	Nejistoty získaných informací.....	240



7.1	Vstupní údaje	240
7.1.1	VJP	240
7.1.2	RAO	241
7.1.3	Legislativní požadavky	241
7.1.4	Inženýrsko-geologické a hydrogeologické poměry	241
7.2	Technické řešení podzemní části HÚ	242
7.2.1	Koncepce HÚ	243
7.2.1.1	Umístění DuSO 04	243
7.2.1.2	Ukládání VJP	243
7.2.1.3	Ukládání RAO	244
7.2.1.4	Geometrie ukládacích prostor	244
7.2.1.5	Ražba a výstavba	244
7.2.1.6	Nakládání s rubaninou	245
7.2.1.7	Technické zázemí HÚ	246
7.2.1.8	Odvodnění	246
7.2.1.9	Větrání	246
7.2.1.10	Monitoring	247
7.2.1.11	Uzavírání HÚ	247
7.2.2	Délka provozu HÚ	248
7.2.3	Vývoj technických prostředků a technologií	248
7.3	Technické řešení povrchové části HÚ	249
7.3.1	Střety zájmů	249
7.3.2	Stavebně-technologická část	249
7.4	Hodnocení nejistot a predikce rizika HÚ	250
8	Závěr	251
	Použitá literatura	252



Seznam obrázků:

Obr. 1 – Schéma vazeb zprávy na další hlavní zprávy o lokalitě	23
Obr. 2 – Geologické schéma se zakreslením zlomů 2. kategorie.....	28
Obr. 3 – Pokryv zájmového území Čertovka.....	31
Obr. 4 – NO ₂ průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km	34
Obr. 5 – PM ₁₀ průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km.....	34
Obr. 6 – PM ₁₀ - 36.nejvyšší hodnoty 24hod. průměrné koncentrace v kalendářním roce - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km	35
Obr. 7 – PM _{2,5} průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km.....	35
Obr. 8 – SO ₂ - 4.nejvyšší hodnoty 24hod. průměrné koncentrace v kalendářním roce - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km.....	36
Obr. 9 – Benzen průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km.....	36
Obr. 10 – Benzo(a)pyren průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km	37
Obr. 11 – Hydrografie zájmové oblasti.....	38
Obr. 12 – Ochranná pásma vodních zdrojů, Zdroj: [11]	40
Obr. 13 – Záplavová území Q100 včetně aktivní zóny.....	41
Obr. 14 – Lokalizace zranitelných oblastí	42
Obr. 15 – Výřez hydrogeologické mapy.....	44
Obr. 16 – Podmáčené lokality.....	45
Obr. 17 – Pedologie – hlavní půdní typy.....	46
Obr. 18 – Větrná a vodní eroze půd.....	47
Obr. 19 – Třídy ochrany ZPF	48
Obr. 20 – Rozsah a rozložení PUPFL v lokalitě Čertovka.....	49
Obr. 21 – Vegetační stupeň lokality Čertovka.....	50
Obr. 22 – Lesy ochranné	51
Obr. 23 – Lesy výzkumné.....	51
Obr. 24 – Uznané jednotky reprodukčního materiálu.....	52
Obr. 25 – Lesy bariérové	52
Obr. 26 – Půdochranný potenciál lesů.....	53
Obr. 27 – Geologická mapa lokality Čertovka.....	55
Obr. 28 – Lokalizace těžených dobývacích prostor.....	56



Obr. 29 – Výhradní plochy ložisek	57
Obr. 30 – Přírodní biotopy - mapování 2007 -2017	58
Obr. 31 – Počet přírodních biotopů v katastrálních územích.....	59
Obr. 32 – Plošné zastoupení (%) přírodních biotopů v katastrálních územích	60
Obr. 33 – Počet druhů v katastrálních územích	60
Obr. 34 – Počet zvláště chráněných druhů v katastrálních územích.....	61
Obr. 35 – Zvláště chráněné druhy rostlin a živočichů (místa bodových nálezů) – NDOP	61
Obr. 36 – Migrační koridory velkých savců	62
Obr. 37 – Lokalizace obcí v zájmovém území	66
Obr. 38 – Hustota obyvatelstva v síti 1x1km.....	68
Obr. 39 – Rozložení archeologických lokalit v lokalitě Čertovka	70
Obr. 40 – Prvky nadregionálního a regionálního ÚSES v lokalitě	75
Obr. 41 – Staré Ekologické zátěže v lokalitě Čertovka.....	76
Obr. 42 – Lokalizace PO Doupovské hory.....	78
Obr. 43 – Lokalizace evropsky významných lokalit.....	79
Obr. 44 – Lokalizace PR Blatenský svah.....	80
Obr. 45 – Lokalizace památného stromu	81
Obr. 46 – Lokalizace přírodního parku Horní Střela.....	82
Obr. 47 – Rekreační potenciál území	83
Obr. 48 – Průjezdné profily pro zavážení UOS s VJP hl. podzemních prostor – horizontální ukládání	93
Obr. 49 – Průjezdné profily pro zavážení UOS s VJP hl. podzemních prostor – vertikální ukládání	94
Obr. 50 – Průjezdné profily pro ražby hl. podzemních prostor – vertikální ukládání.....	95
Obr. 51 – Průchozí profil pro ražby hl. podzemních prostor – vertikální ukládání.....	95
Obr. 52 – Schéma vertikálního ukládání, převládající mechanizovaná ražba (D1).....	97
Obr. 53 – Schéma vertikálního ukládání, převládající konvenční ražba (D2)	97
Obr. 54 – Schéma horizontálního ukládání, převládající mechanizovaná ražba (D3)	97
Obr. 55 – Schéma horizontálního ukládání, převládající konvenční ražba (D4).....	98
Obr. 56 – Princip stanovení minimální vzdálenosti mezi zav. chodbami / ukládacími vrty....	99
Obr. 57 - Schéma technického zázemí - D1	108
Obr. 58 – Schéma technického zázemí - D3	109
Obr. 59 – Schéma technického zázemí - D2	111
Obr. 60 – Schéma technického zázemí - D4	112



Obr. 61 – Průběhy teploty vzduchu v raženém díle, přirozeného vztlaku a průtoku v závislosti na externí teplotě.....	115
Obr. 62 – Průměrné teploty a úhrn srážek za posledních 30 let pro lokalitu u obce Lubenec (zdroj www.meteoblue.com).	116
Obr. 63 – Schéma větrání při konvenční ražbě úpadních tunelů a přístupových chodeb ...	118
Obr. 64 – Závislost potřebného průtoku vzduchu při trhacích pracích na čase a délce ražby podle [56]	119
Obr. 65 – Schéma větrání při ražbě úpadního tunelu a přístupových chodeb pomocí TBM před první prorážkou s VJ	121
Obr. 66 – Schéma větrání HÚ při ražbách zavážecích chodeb konvenční metodou a zavážení VJP do úložiště v sekci I.....	124
Obr. 67 – Schéma větrání HÚ při ražbách zavážecích chodeb pomocí TBM a zavážení VJP do úložiště v sekce I.....	125
Obr. 68 – Koncepční model hlubinného úložiště.....	133
Obr. 69 – Souprava robotických vozů pro transport ÚOS a bentonitových prefabrikátů	134
Obr. 70 – Ukládací komora RAO – příčný řez.....	135
Obr. 71 – Ukládací komora RAO - půdorys	135
Obr. 72 – Příčný řez zavážecím a odtěžovacím tunelem – D1.....	141
Obr. 73 – Příčný řez zavážecím a odtěžovacím tunelem – D3.....	142
Obr. 74 – Příčný řez zavážecím tunelem, konvenční ražba, primární ostění – D2 a D4.....	143
Obr. 75 – Příčný řez vtažnou jámou průměru 7,0 m	144
Obr. 76 – Příčný řez páteřní chodbou – D3	145
Obr. 77 – Příčný řez páteřní chodbou – D4	146
Obr. 78 – Půdorysné schéma ukládání – varianta D1.....	147
Obr. 79 – Podélný řez 2-2' s pohledem na boční rozrážku – varianta D1	147
Obr. 80 – Půdorysné schéma ukládání – varianta D2.....	148
Obr. 81 – Příčný řez 2-2' ukládací chodbou – varianta D2.....	148
Obr. 82 – Vertikální uložení UOS (VVER 440) z ukládací chodby ražené TBM - D1.....	150
Obr. 83 - Vertikální uložení UOS (VVER 440) z ukládací chodby ražené konvenčně - D2.	151
Obr. 84 – Půdorysné schéma ukládání – varianta D3.....	152
Obr. 85 – Příčný řez 2-2' boční rozrážkou – varianta D3	153
Obr. 86 – Půdorysné schéma ukládání – varianta D4.....	153
Obr. 87 – Příčný řez 2-2' boční rozrážkou – varianta D4	154
Obr. 88 - Ukládací komora RAO	155
Obr. 89 - Schéma ukládání RAO	155
Obr. 90 – Příčný řez komorou pro ukládání RAO.....	155



Obr. 91 – Příčný řez chodbou ústící do komory pro ukládání RAO	156
Obr. 92 – Schéma skladu výbušnin	158
Obr. 93 – Navrhované preferované a alternativní umístění povrchového areálu	183
Obr. 94 – Střety zájmů v okolí alternativního umístění PA	184
Obr. 95 – Schéma vodního hospodářství PA	219
Obr. 96 – Předpokládaný objem deponie rubaniny na lokalitě Čertovka během budování, provozu a uzavírání HÚ	222



Seznam tabulek:

Tab. 1 – Bilance UOS pro VJP a RAO.....	26
Tab. 2 – Rozměry UOS pro VJP a BK pro RAO	26
Tab. 3 – Geotechnické parametry horniny potenciálně využitelného bloku hornin	29
Tab. 4 – Přehled klimatických údajů klimatické oblasti MT4.....	32
Tab. 5 – Odborný odhad větrných růžic.....	32
Tab. 6 – Maximální hodnoty pětiletých průměrů let 2011 – 2015 hodnocených škodlivin.....	37
Tab. 7 – Ochranná pásma vodních zdrojů v území.....	39
Tab. 8 – Základní charakteristiky hydraulických parametrů z přípovrchové zóny granitoidů a permokarbonských hornin	45
Tab. 9 – Specifikace těženého dobývacího prostoru	57
Tab. 10 – Obce a jejich části	67
Tab. 11 – Počet obyvatel jednotlivých obcí lokality Čertovka v roce 2017.....	67
Tab. 12 – Dispoziční varianty řešení podzemního areálu HÚ	85
Tab. 13 – Seznam důlních stavebních objektů	90
Tab. 14 – Seznam důlních provozních celků	91
Tab. 15 – Průjezdne profily manipulační techniky pro uložení UOS – horizontální ukládání	93
Tab. 16 – Průjezdne profily manipulační techniky pro uložení UOS – vertikální ukládání	94
Tab. 17 - Předpokládaný počet UOS s VJP.....	96
Tab. 18 - Předpokládaný počet BK s RAO.....	96
Tab. 19 – Velikosti zón ovlivnění dle použité technologie ražeb	99
Tab. 20 – Min. osová vzdálenosti dle statických výpočtů [53]	99
Tab. 21 – Minimální rozteče UOS a tunelů dle tepelných výpočtů	101
Tab. 22 – Minimální rozteče UOS a tunelů dle tepelných výpočtů	101
Tab. 23 – Minimální osová rozteče pro vertikální ukládání dle tepelných výpočtů.....	102
Tab. 24 – Minimální osová rozteče pro horizontální ukládání dle tepelných výpočtů	102
Tab. 25 – Projektované rozteče ukládacích prostor – vertikální ukládání.....	102
Tab. 26 – Projektované rozteče ukládacích prostor – horizontální ukládání.....	103
Tab. 27 – Plošné využití potenciálně využitelného horninového bloku – D1	103
Tab. 28 – Plošné využití potenciálně využitelného horninového bloku – D2	104
Tab. 29 – Plošné využití potenciálně využitelného horninového bloku – D3	105
Tab. 30 – Plošné využití potenciálně využitelného horninového bloku – D4	105
Tab. 31 – Posloupnost ražby, výstavby, provozu a uzavírání HÚ – D1.....	128
Tab. 32 – Posloupnost ražby, výstavby, provozu a uzavírání HÚ – D2.....	128
Tab. 33 – Posloupnost ražby, výstavby, provozu a uzavírání HÚ – D3.....	129



Tab. 34 – Posloupnost ražby, výstavby, provozu a uzavírání HÚ – D4.....	129
Tab. 35 – Délky vertikálních ukládacích vrtů dle typu UOS a ražby zavážecích chodeb	149
Tab. 36 – Celkový objem ražeb dle dispozičních variant řešení.....	163
Tab. 37 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D1	163
Tab. 38 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D1.....	166
Tab. 39 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D1	166
Tab. 40 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D1	166
Tab. 41 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D1	166
Tab. 42 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D2	167
Tab. 43 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D2.....	169
Tab. 44 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D2	169
Tab. 45 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D2	169
Tab. 46 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D2.....	169
Tab. 47 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D3	170
Tab. 48 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D3.....	172
Tab. 49 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D3	172
Tab. 50 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D3	172
Tab. 51 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D3.....	172
Tab. 52 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D4	173
Tab. 53 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D4.....	175
Tab. 54 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D4	175
Tab. 55 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D4	175
Tab. 56 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D4.....	175
Tab. 57 – Porovnání dispozičních variant z různých hledisek	177
Tab. 58 – Střety povrchového areálu s hodnocenými kritérii.....	181
Tab. 59 – M1 - Seznam objektů a jejich dimenze	190
Tab. 60 – M1 - Technický popis objektů	190
Tab. 61 – M2a - Seznam objektů a jejich dimenze	191
Tab. 62 – M2a - Technický popis objektů	191
Tab. 63 – M3 - Seznam objektů a jejich dimenze	192
Tab. 64 – M3 - Technický popis objektů	192
Tab. 65 – M4 - Seznam objektů a jejich dimenze	193
Tab. 66 – M4 - Technický popis objektů	193
Tab. 67 – M5 - Seznam objektů a jejich dimenze	193



Tab. 68 – M5 - Technický popis objektů	194
Tab. 69 – M6 - Seznam objektů a jejich dimenze	194
Tab. 70 – M6 - Technický popis objektů	194
Tab. 71 – M7 - Seznam objektů a jejich dimenze	195
Tab. 72 – M7 - Technický popis objektů	196
Tab. 73 – M8 - Seznam objektů a jejich dimenze	196
Tab. 74 – M8 - Technický popis objektů	197
Tab. 75 – M9 - Seznam objektů a jejich dimenze	197
Tab. 76 – M9 - Technický popis objektů	198
Tab. 77 – M18 - Seznam objektů a jejich dimenze	198
Tab. 78 – M18 - Technický popis objektů	199
Tab. 79 – Hlavní elektrotechnická data.....	203
Tab. 80 – Tabulka typů slaboproudých rozvodů	204
Tab. 81 – Vybavenost objektů sdělovacím zařízením	206
Tab. 82 – Předpokládané počty pracovníků HÚ.....	209
Tab. 83 – Zatížitelnost mostů na II/226.....	214
Tab. 84 – Parametry traťového úseku Blatno u Jesenice - Protivec.....	216
Tab. 85 – Výpočet délky přípojné tratě	217
Tab. 86 - Předpokládané maximální a konečné hodnoty deponie rubaniny	223
Tab. 87 - Předpokládané objemy transportovaných materiálů v rámci výstavby a uzavírání HÚ	223
Tab. 88 - Seznam pozemků, dotčených umístěním PA	225
Tab. 89 - Harmonogram zaplňování sekcí v jednotlivých etapách výstavby.....	226
Tab. 90 – Uvažované časy produkce VJP v jednotlivých elektrárnách.....	229
Tab. 91 – Maximální počet UOS uložených za jeden rok provozu pro vertikální i horizontální ukládání	229
Tab. 92 – Doba skladování z jednotlivých zdrojů a celkový počet UOS	229
Tab. 93 - Harmonogram ukládání UOS – třisměnný provoz, varianta D1	230
Tab. 94 - Harmonogram ukládání UOS – třisměnný provoz, varianta D2	230
Tab. 95 - Harmonogram ukládání UOS – třisměnný provoz, varianty D3	231
Tab. 96 - Harmonogram ukládání UOS – třisměnný provoz, varianty D4	231
Tab. 97 – Harmonogram HÚ pro dispoziční variantu D1.....	232
Tab. 98 – Harmonogram HÚ pro dispoziční variantu D2.....	233
Tab. 99 – Harmonogram HÚ pro dispoziční variantu D3.....	234
Tab. 100 – Harmonogram HÚ pro dispoziční variantu D4.....	235



Tab. 101 – Popis a hodnocení environmentálních kritérií lokality dle MP.22.....	236
Tab. 102 - Popis a hodnocení projektových kritérií lokality dle MP.22.....	238



Seznam příloh:

Textové přílohy:

Zpráva neobsahuje žádné textové přílohy.

Výkresové přílohy:

Přehledná situace (podzemní + povrchová část HÚ):

Příloha č. 01: PŘEHLEDNÁ SITUACE

Střety zájmů:

Příloha č. 02: STŘETY ZÁJMŮ

Celková situace povrchové části HÚ:

Příloha č. 03: POVRCHOVÝ AREÁL – OBJEKTOVÁ SKLADBA

Celková situace podzemní části HÚ:

Příloha č. 04: SITUACE PODZEMNÍ ČÁSTI HÚ – DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ D1

Příloha č. 05: SITUACE PODZEMNÍ ČÁSTI HÚ – DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ D2

Příloha č. 06: SITUACE PODZEMNÍ ČÁSTI HÚ – DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ D3

Příloha č. 07: SITUACE PODZEMNÍ ČÁSTI HÚ – DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ D4

Vizualizace:

Příloha č. 08: POVRCHOVÝ AREÁL - VIZUALIZACE

Detailní výkresy podzemní části HÚ:

Příloha č. 09: VTAŽNÁ JÁMA - PŘÍČNÝ ŘEZ

Příloha č. 10: HLAVNÍ CHODBY - PŘÍČNÉ ŘEZY, D1

Příloha č. 11: HLAVNÍ CHODBY - PŘÍČNÉ ŘEZY, D2

Příloha č. 12: HLAVNÍ CHODBY - PŘÍČNÉ ŘEZY, D3

Příloha č. 13: HLAVNÍ CHODBY - PŘÍČNÉ ŘEZY, D4

Příloha č. 14: VÝHYBNY ZAVÁŽECÍHO A ODTĚŽOVACÍHO TUNELU - PŘÍČNÉ ŘEZY, D1

Příloha č. 15: VÝHYBNY ZAVÁŽECÍHO A ODTĚŽOVACÍHO TUNELU - PŘÍČNÉ ŘEZY, D2
A D4

Příloha č. 16: VÝHYBNY ZAVÁŽECÍHO A ODTĚŽOVACÍHO TUNELU - PŘÍČNÉ ŘEZY, D3

Příloha č. 17: VÝHYBNY NA HORIZONTU UKLÁDÁNÍ VJP - PŘÍČNÉ ŘEZY

Příloha č. 18: ROZRÁŽKA - PŘÍČNÉ ŘEZY A PŮDORYSNÉ SCHÉMA, D1

Příloha č. 19: ROZRÁŽKA - PŘÍČNÉ ŘEZY A PŮDORYSNÉ SCHÉMA, D2

Příloha č. 20: ROZRÁŽKA - PŘÍČNÉ ŘEZY A PŮDORYSNÉ SCHÉMA, D3

Příloha č. 21: ROZRÁŽKA - PŘÍČNÉ ŘEZY A PŮDORYSNÉ SCHÉMA, D4

Příloha č. 22: VERTIKÁLNÍ UKLÁDACÍ VRTY - PŘÍČNÉ ŘEZY, TBM RAŽBA CHODEB

Příloha č. 23: VERTIKÁLNÍ UKLÁDACÍ VRTY - PŘÍČNÉ ŘEZY, KONV. RAŽBA CHODEB

3D modely:

3D MODEL POVRCHOVÉHO AREÁLU

3D MODEL PODZEMNÍ ČÁSTI HÚ, D1



Seznam použitých zkratk:

AOPK	Agentura ochrany přírody a krajiny
AZ	aktivní zóna reaktoru
BK	betonkontejner
BPEJ	bonitovaná půdně ekologická jednotka
CCTV	Uzavřeny přenos televizního signálu (Closed Circuit TV)
ČBÚ	Český báňský úřad
ČGS	Česká geologická služba
ČHMÚ	Český hydrometeorologický úřad
ČOV	čistírna odpadních vod
ČR	Česká republika
DN	jmenovitý průměr (Diameter nominal)
DuSO	důlní stavební objekt
EDU	jaderná elektrárna Dukovany
EDZ	Excavation Damaged Zone (zóna poškození ražbou)
EHP	Evropský hospodářský prostor
EHS	Evropské hospodářské společenství
EIA	Hodnocení vlivu na životní prostředí (Environmental Impact Assessment)
EO	ekvivalentní obyvatelé
EPS	elektrická požární signalizace
ETE	jaderná elektrárna Temelín
EURATOM	Evropské společenství pro atomovou energii
EVL	evropsky významná lokalita
EZS	elektronický zabezpečovací systém
FO	fyzická ochrana
GIS	geografický informační systém
HB	Potenciálně využitelný horninový blok
HK	horká komora
HÚ	hlubinné úložiště
HZS	Hasičský záchranný sbor
CHKO	chráněná krajinná oblast
CHLÚ	chráněné ložiskové území
CHOPAV	Chráněná oblast přírodní akumulace vod
IAEA	Mezinárodní agentura pro atomovou energii
JE	jaderná elektrárna
JZ	jaderné zařízení
LAN	Lokální síť (počítačová, Local Area Network)
LED	Svítilivá dioda (Light Emitting Diode)
MaR	Měření a regulace
MPK	moldanubický plutonický komplex
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NDOP	Nálezové databáze ochrany přírody
NJZ	nový jaderný zdroj
NKOD	Národní katalog otevřených dat
NN	nízké napětí



NP	národní park
NPP	národní přírodní památka
NRBK	národní biokoridor
NRTM	Nová rakouská tunelovací metoda
OP	ochranné pásmo
ORP	obec s rozšířenou působností
OS	obalový soubor
OZKO	oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší
PA	povrchový areál
PBŘ	požárně bezpečnostní řešení
PE	polyethylen
PK	palivová kazeta
PO	požární ochrana
PP	palivový proutek
PP	polypropylen
PP	přírodní památka
PR	přírodní rezervace
PS	palivový soubor
PUPFL	pozemek určený k plnění funkcí lesa
PÚR	politika územního rozvoje
PÚZZK	průzkumné území pro zvláštní zásah do zemské kůry
RO	radiační ochrana
RAO	radioaktivní odpad
RBK	regionální biokoridor
RPHÚ 1999	Referenční projekt hlubinného úložiště – verze z roku 1999
RPHÚ 2011	Aktualizace referenčního projektu hlubinného úložiště z roku 2011
SEKM	systém evidence kontaminovaných míst
SLT	soubor lesních typů
SO	stavební objekt
SOZ	samočinné odvětrávací zařízení
STL	středotlak
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
SÚRAO	Správa úložišť radioaktivních odpadů
TBM	tunelové razicí stroje (Tunnel Boring Machines)
TSFO	Technický systém fyzické ochrany
TP	trhací práce
TV+R	televize + rozhlas
UKS	univerzální kabelážní systém
UOS	ukládací obalový soubor
UPS	nepřerušitelný zdroj napájení (Uninterruptible Power Supply)
ÚAN	Území archeologických nálezů
ÚJV	ÚJV Řež, a.s.
ÚP	územní plánování
ÚRAO	úložiště radioaktivních odpadů
ÚSES	Územní systém ekologické stability
ÚSKP	Ústřední seznam kulturních památek
ÚTP	územně technické podklady



VJP	vyhořelé jaderné palivo
VKP	významný krajinný prvek
VN	vysoké napětí
VTL	vysokotlak
VVN	velmi vysoké napětí
VZT	vzduchotechnika/vzduchotechnické
ZD	zemědělské družstvo
ZCHÚ	zvláště chráněná území
ZPF	zemědělský půdní fond
ZR/N	závodní rozhlas / nouzový zvukový systém
ZÚR	zásady územního rozvoje
ZZS	zdravotní záchranná služba
ŽP	životní prostředí



Vymezení pojmů:

CASTOR	Obalový soubor, určený pro skladování a přepravu vyhořelého jaderného paliva.
Betonkontejner	Obalový soubor pro ukládání RAO z vyřazování a ostatní RAO nepřijatelné do povrchových úložišť.
Hlubinné úložiště	Jaderné zařízení sloužící k trvalému uložení radioaktivních odpadů zahrnující jak podzemní, tak i povrchovou areál, vč. podpůrných zařízení a objektů mimo samotnou střeženou část areálu.
Horizontální způsob ukládání	Způsob trvalého uložení UOS v HÚ do subhorizontálních vrtů, předpokládající uložení více UOS do jednoho vrtu při jejich oddělení dalšími inženýrskými bariérami.
Horká komora	Zařízení překládacího uzlu, hermeticky oddělené od ostatního prostoru, ve kterém bude prováděna závazka obsahu přepravního OS do UOS.
Inženýrská bariéra	Člověkem vytvořená bariéra bránící transportu radionuklidů. Inženýrskou bariérou jsou například ukládací obalové soubory, na bázi bentonitu těsnící materiály, aj..
Ukládací obalový soubor	Obalový soubor určený k trvalému uložení v HÚ.
Ukládací vrty	Krátké svislé vrty vyhloubené v závazecích chodbách nebo subhorizontální vrty prováděné z páteřních chodeb HÚ, ve kterých budou uloženy ukládací obalové soubory s vyhořelým jaderným palivem. UOS jsou chráněny jednotlivými inženýrskými bariérami.
Uzávěra	Konstrukce fyzicky oddělující prostory s uloženým VJP od ostatních provozovaných částí HÚ v rámci ukládacích sekcí.
Lokalita	Širší území, na kterém je vymezena hranice PÚZZK.
Potenciálně využitelný horninový blok	Horninový blok na ukládacím horizontu prostorově vymezený průzkumnou činností, u kterého je předpoklad, že svými fyzikálně-mechanickými vlastnostmi je vhodný pro uložení UOS.
Překládací uzel	Soubor objektů a zařízení sloužících k příjmu přepravních OS a překládce jejich obsahu do ukládacích OS.
Radioaktivní odpad	Věc, která je radioaktivní látkou nebo předmětem nebo zařízením jí obsahující nebo jí kontaminovaným, pro kterou se nepředpokládá další využití a která nesplňuje



Vyhořelé jaderné palivo	podmínky stanovené atomovým zákonem pro uvolňování radioaktivní látky z pracoviště. Ozářené jaderné palivo, které bylo trvale vyjmutu z aktivní zóny jaderného reaktoru.
Vertikální způsob ukládání	Způsob trvalého uložení UOS v HÚ do vertikálních vrtů, předpokládající uložení vždy jednoho UOS do samostatného vrtu vč. jeho ochrany dalšími inženýrskými bariérami.
Zátka	Speciální inženýrská bariéra, která zajišťuje a utěsňuje ústí ukládacího vrtu pro VJP a komory pro ukládání RAO.
Zóna poškození v důsledku ražby EDZ	(angl. Excavation Damaged Zone, EDZ). Oblast nereverzibilních (nevratných) deformací s propagací trhlin nebo vznikem nových trhlin v krystalinických horninách.
Zóna narušení v důsledku ražby EdZ	(angl. Excavation Disturbed Zone, EdZ). Oblast, kde se vyskytují pouze reverzibilní (vratné) elastické deformace. Platné pro krystalinické horniny.



Abstrakt:

Studie umístitelnosti ověřuje umístění podzemního a povrchového areálu hlubinného úložiště pro VJP a ukládání radioaktivních odpadů nepřijatelných do stávajících přípovrchových úložišť ve vymezeném průzkumném území lokality Čertovka. Technické řešení je zpracováno ve 4 dispozičních řešeních, které zahrnují varianty vertikálního a horizontálního způsobu ukládání VJP, respektive preferované ražby hlavních důlních děl konvenčním způsobem a stroji TBM. Ověření umístění podzemního areálu zahrnuje posouzení velikosti potenciálně využitelného horninového bloku dle předpokládaného inventáře VJP a RAO a stanovení objemu rubaniny pro jednotlivá dispoziční řešení. Studie navrhuje optimální umístění povrchového areálu v rámci lokality včetně jeho napojení na infrastrukturu a způsob realizace horké komory. Zpráva rovněž obsahuje vyhodnocení střetů zájmů, identifikaci a zhodnocení nejistot navržených řešení.

Klíčová slova:

Hlubinné úložiště, horizontální ukládání, vertikální ukládání, vyhořelé jaderné palivo, RAO, horká komora, Čertovka


Abstract:

The Placeability study verifies the location of the underground and surface area of DGR for SNF and the storage of radioactive waste unacceptable to existing landfill sites (RAO) in the designated exploration area of the Certovka. The technical solution is elaborated in 4 dispositional solutions, which include variants of vertical and horizontal method of deposition of SNF, respectively preferred excavation of main mining works in a conventional method and by TBM machine. Verification of the location of the underground area includes assessing the size of potentially usable rock block according to the predicted SNF and RAO inventory and determining the bulk volume for individual disposition solutions. The study suggests the optimal location of the surface area within the site, including its connection to the infrastructure and the way the hot chamber is realized. The report also includes assessing conflicts of interest, and identifying and evaluating the uncertainties of the proposed solutions.

Keywords:

Deep geological repository, horizontal disposal, vertical disposal, spent nuclear fuel, radioactive waste, hot chamber, Certovka



 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

1 Účel zprávy a její vazba na další hlavní zprávy o lokalitě

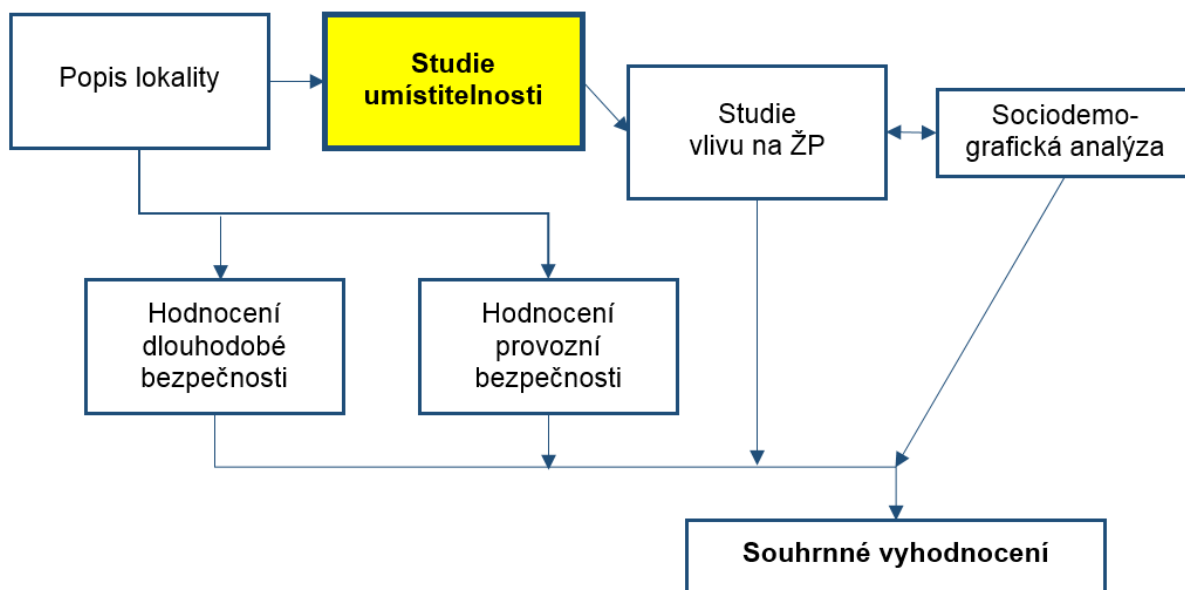
Účelem zpracování této studie je ověření splnění vybraných kritérií na lokalitě Čertovka z pohledu projektového. Studie slouží jako souhrnný dokument ve zpracované oblasti, který analyzuje doposud získané a v daném čase známé informace o lokalitě a je podkladem pro celkové hodnocení a porovnání lokalit v etapě zužování počtu pro další etapu výzkumných a průzkumných prací.

Zpráva shrnuje doposud získané informace o lokalitě sloužící pro prostou implementaci referenčního projektu [1] do lokality, resp. Optimalizace podzemní části [2] pouhým umístěním úložných prostor v podzemní části do vymezeného horninového bloku bez podrobnější znalosti jeho vlastností. Toto umístění slouží pouze k orientačnímu potvrzení velikosti horninového bloku, a určení velikosti rezervy, která umožní v dalším stupni zpracování zahrnout další specifické požadavky pro umístění podzemního areálu. Studie tak slouží pro porovnání lokality s ostatními zvažovanými lokalitami z hlediska bezpečnosti a proveditelnosti [3].

Lokalizace povrchového areálu je zpracována ve dvou variantách v řešení – co nejbližší podzemní části s vymezením hranic polygonu průzkumného území, případně v co nejbližším okolí. Tato lokalizace je podkladem pro komplexní zpracování návrhu propojení ukládacích sekcí s povrchem. Umístění povrchového areálu je předběžné, s vypořádáním střetů zájmů a s možností připojení na potřebnou technickou infrastrukturu. Studie se v této fázi z výše uvedených důvodů nezabývala umístěním povrchového areálu ve větší vzdálenosti od podzemní části, ale následné zpracování tuto variantu nevylučuje. Podrobnější lokalizace povrchového areálu bude řešena až v následujících fázích projektového řešení, v návaznosti na zjištěné charakteristiky horninového masivu v podzemí a posouzení možností a střetů zájmů v širším okolí

Řešení podzemní části HÚ je v této etapě prací zaměřeno především na jeho velikost (zejména ukládacích sekcí) a jejich rozlohu ve vztahu k velikosti definovaného potenciálně vhodného bloku horniny.

Schéma vazeb zprávy na další hlavní zprávy o lokalitě je uvedeno na Obr. 1.



Obr. 1 – Schéma vazeb zprávy na další hlavní zprávy o lokalitě

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Studie je v koncepční úrovni a vychází z podkladů Energetické koncepce a Koncepce nakládání s VJP a RAO vlády ČR. Výchozím podkladem je předpokládaný rozvoj a provoz jaderné energetiky v ČR, tj. dostavba tří bloků NJZ a celkový odhad produkce VJP, který prezentuje 7 600 ks UOS, pro něž je třeba najít vhodné úložiště. Produkce VJP je plynulá, podle schváleného provozu jaderných elektráren v délce 60let (všechny reaktory, stávající i nově plánované) a doba od vyjmutí palivových článků z aktivní zóny reaktoru, před uložením do úložiště minimálně 65 let.

Lokalita je charakterizována především velikostí potenciálně vhodného území pro umístění HÚ a hodnotami jednotlivých horninových charakteristik. Zejména jsou důležité napjatostně–deformační a teplotně-fyzikální charakteristiky horniny.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

2 Vstupní údaje a požadavky

2.1 Věcné a technické zadání

Studie umístitelnosti HÚ vychází z věcného a technického zadání stanoveného objednatelem v zadávacím listu ZL 003/06 – Studie umístitelnosti HÚ v lokalitě Čertovka.

Tato studie navazuje na Optimalizaci podzemních částí HÚ referenčního projektu [2], která je provedena v teoretické úrovni jako typové řešení. Výsledky optimalizace jsou podmíněně aplikovatelné pro umístění HÚ na jednotlivých potenciálních lokalitách (Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna) v rámci jednotlivých studií umístitelnosti.

Přehled dalších předcházejících projektových studií, na které studie umístitelnosti navazuje:

- Referenční projekt 1999 [4]
- Aktualizace referenčního projektu 2011 [1]

2.2 Předmět plnění

Cílem studie umístitelnosti HÚ je vytvoření podkladové studie pro potřeby zúžení počtu lokalit. Předmětem plnění studie je v území vymezeném hranicemi polygonu definovaného rozhodnutím o průzkumném území (dále jen PÚZZZK) provést:

- 1) Ověření umístění podzemního areálu
- 2) Posouzení možnosti umístění horké komory
- 3) Návrh umístění povrchového areálu
- 4) Identifikace a zhodnocení nejistot navržených řešení

Předmětem této studie není zpracování environmentálních charakteristik PÚZZZK a vyhodnocení vlivu na životní prostředí. Tyto 2 body jsou zpracovány v rámci zprávy Studie vlivu na životní prostředí [5] a tato zpráva v určitých kapitolách z uváděné studie pouze vychází.

V rámci úkládacích prostor pro VJP jsou ve studii zohledněny varianty svislého i vodorovného ukládání.


2.3 Přístup k řešení

Zpracované řešení hlubinného úložiště respektuje požadavky plynoucí z platné legislativy. Samotný návrh dbá na zajištění funkčnosti HÚ jako celku při dodržování vysoké míry bezpečnosti během výstavby, provozní bezpečnosti a bezpečnosti úložiště po ukončení provozu HÚ.

2.4 Požadavky k návrhu HÚ

Zpráva [2] shrnuje legislativní požadavky, požadavky na funkčnost zařízení a požadavky na provozní bezpečnost, které musí splňovat návrh HÚ při zpracovávání studie umístitelnosti na jednotlivých lokalitách.

V odkazované zprávě jsou mj. uváděny a blíže popsány:

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

- Nezbytné objekty pro fungování HÚ
- Požadavky na provozní bezpečnosti (vliv stavby na zdraví osob a ŽP, RO, PO, FO, seizmická odolnost, aj.)
- Požadavky plynoucí z báňské legislativy
- Hodnocení vlivu na životní prostředí a výčet nutných kroků v procesu EIA
- Proces podle Čl. 37 Smlouvy EURATOM
- Postup a výčet činností k povolovacímu řízení SÚJB k umístění jaderného zařízení
- Povolovací řízení k získání rozhodnutí o umístění stavby

2.5 Přehled použitých vstupních údajů

V následujících kapitolách jsou uváděny základní podklady a parametry, které vycházejí z [2]. V závěrečné zprávě pro optimalizaci jsou vybrané vstupní údaje podrobněji zpracovány.

2.5.1 Základní předpoklady

Základním vstupem pro studii umístitelnosti je předpokládaný inventář ukládaného VJP a RAO. Tab. 1 udává bilanci VJP v počtu UOS pro daný typ paliva, který vychází z délky provozu jaderných elektráren a počty betonkontejnerů.

Tab. 1 – Bilance UOS pro VJP a RAO

PALIVO	POČET
VVER 440	3100 UOS
VVER 1000	1800 UOS
NJZ	2700 UOS
RAO	3000 BK

V Tab. 2 jsou shrnuty rozměry ukládacích obalových souborů pro VJP a RAO.

Tab. 2 – Rozměry UOS pro VJP a BK pro RAO

PALIVO	ROZMĚRY
VVER 440	805*3733 mm
VVER 1000	1050*5375 mm
NJZ	1050*5375 mm
RAO	1700*1700*1500 mm

Způsob ukládání:

- Horizontální
- Vertikální

Hloubka umístění HÚ min. 500 m pod povrchem.

2.5.2 Inženýrsko-geologické poměry

2.5.2.1 Průzkumné území

Průzkumné území lokality Čertovka, v rámci kterého probíhal IGP a hydrogeologický průzkum, je situováno mezi obcemi Lubenec, Vítkovice, Malměřice, Blatno a Tis u Blatna na pomezí

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Ústeckého a Plzeňského kraje. Průzkumné území má tvar nepravidelného šestiúhelníku o výměře cca 29 km² (Obr. 2).

2.5.2.2 Geologie horninového prostředí

Horninové podloží lokality Čertovka (souhrn [6], číslování zlomů níže je rovněž převzato z této zprávy) zahrnuje několik geologických jednotek. Hlavním horninovým typem jsou granitoidy tiského plutonu, které jsou vmístěny do slabě až středně metamorfovaných fylitů a metadrob Bohemika. Následují sedimenty kladensko-rakovnické pánve svrchně karbonického až permského stáří (pískovce, slepence), doupovský vulkanický komplex a rozptýlené alkalické vulkanity středně miocenního stáří a sedimentární pokryv kvartérního stáří. Hranice mezi Tiským plutonem a sedimentárními horninami kladensko-rakovnické pánve je tvořena výrazným zlomem (ID 2), ostatní kontakty jsou litologické. Zlomové struktury se na území Čertovka vyskytují ve dvou hlavních systémech. Mezi nejvýraznější patří žihelský zlom směru SSV–JJZ oddělující granit tiského masívu od permokarbonických sedimentů žihelské pánve a zlom směru SV–JZ u Lubence. Podle těchto dvou hlavních zlomů vystupují horniny tepelského krystalinika a tiského plutonu mezi maněšínskou pávní na západě a žihelskou pávní na východě ve formě vyzdviženého bloku rozsáhlé hrášt'ovité struktury směru SSV–JJZ (ID 2). Druhé výrazné pásmo má průběh SZ (ZSZ)–JV (VJV) s patrnými horizontálními posuny (ID10, 46). Zlomy směru SZ–JV mají většinou strmý sklon k SV. Středem tiského plutonu prochází výrazný zlom směru V–Z (ID 11), podle kterého došlo k efuzím neogenního bazického vulkanitu. Zlomy obou systémů nesou doklady polyfázové reaktivace s různým kinematickým záznamem, která souvisela se změnami napěťového pole v období devonu až kenozoika a mohou mít i konjugovaný charakter. Vymezený potenciální horninový blok pro umístění hlubinného úložiště je umístěn v tělese tiského plutonu. Blok je umístěn zhruba ve středu východní části průzkumného území v hloubce ~ 500 m a jeho plošný rozsah činí 3,59 km². Je omezen třemi zlomy první kategorie, litologickým kontaktem tiského plutonu a okolních fylitů a jedním zlomem první kategorie.

2.5.2.3 Geologické modely

Pro studii umístitelnosti jsou jedním ze základních podkladů strukturně-geologické modely lokality:

- Regionální 3D strukturně-geologický model
- Detailní 3D strukturně-geologický model

Tyto modely byly zpracovány v rámci samostatného projektu Výzkumná podpora pro bezpečnostní hodnocení hlubinného úložiště a výstupem byly zprávy [7] a [6].

Pro potřeby stanovení potenciálně využitelného horninového bloku byl v první fázi sestaven regionální 3D strukturně-geologický model. Tento model byl následně zpřesňován a dodatečně vznikl detailní 3D strukturně-geologický model lokality Čertovka.

2.5.2.4 Charakteristika výstupních podkladů pro studii umístitelnosti

Na základě jednotlivých 3D strukturně-geologických modelů (viz [7] a [6]) byly vytvořeny podklady pro tuto studii umístitelnosti, kterými jsou:

- **Potenciálně využitelné bloky hornin pro ukládání VJP**
- **Zlomové systémy detailního 3D strukturně-geologického modelu**

Pro oba typy modelů byly stanoveny tyto kategorie zlomů:

- **1. kategorie**, délka zlomů přes 10 km

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

- **2. kategorie**, délka zlomů 1 km – 10 km
- **3. kategorie**, délka zlomů 10 m – 1 km

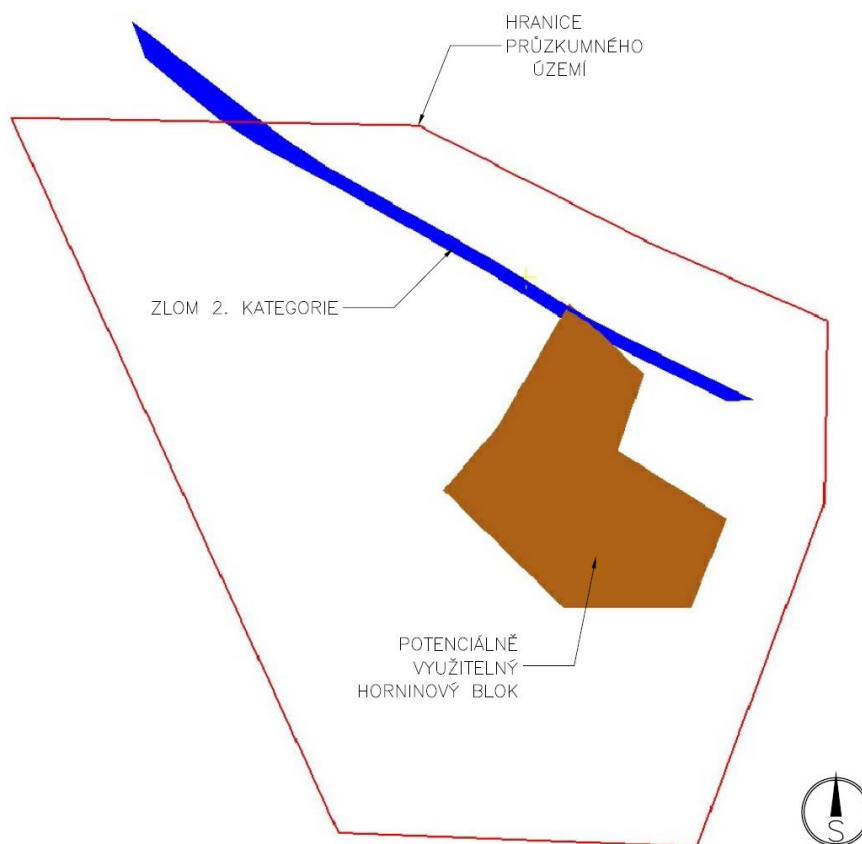
Dle těchto kritérií byly v regionálním strukturně-geologickém modelu lokality Čertovka stanoven blok hornin v hloubce cca 500m pod povrchem o výměře **3,587 km²** [7]

Zlomové systémy detailního 3D strukturně-geologického modelu

Navazující práce na detailních 3D geologických modelech přinesly zpřesnění regionálních modelů v podobě nově stanovených zlomů jednotlivých kategorií, které zasahují do potenciálně využitelného horninového bloku. Vzhledem k pokročilému stavu prací na podzemní části HÚ v době předání těchto nových dat byl po dohodě se SÚRAO zvolen následující postup pro jejich implementaci do projektového řešení HÚ:

- Dle výše uvedených kritérií pro vzdálenosti horninového bloku od kategorizovaných zlomů byly vymezeny zóny v ukládacích prostorách, které není možné využít pro ukládání.
- Projektované ukládací prostory (zavážecí chodby a vrty), které se vyskytují v těchto dodatečně vymezených zónách, byly nahrazeny v zasaženém rozsahu chodbami a vrty novými.

Na Obr. 2. je znázorněno geologické schéma se znázorněním zlomů 1. a 2. kategorie detailního modelu. Do schématu jsou rovněž implementovány potenciálně využitelné bloky stanovené regionálním modelem.



Obr. 2 – Geologické schéma se zakreslením zlomů 2. kategorie

Pozn.: Zlomy 1. kategorie nezasahují do HB.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

2.5.2.5 Geotechnické parametry

Součástí vyhodnocovacího procesu musí být provedený inženýrsko-geologický, resp. geotechnický průzkum, jehož cílem je získání inženýrsko-geologických, fyzikálních, fyzikálně-mechanických a technologických vlastností horninového masivu v zájmovém území. Jinými slovy, geotechnický průzkum stanovuje podklady pro návrh technologie výstavby, posouzení stability území v okolí stavby.

Zmiňované hodnocení geologických modelů z hlediska geotechnického není předmětem prací studie umístitelnosti a nebylo provedeno.

Pro návrh technického řešení podzemní části jsou známy pouze parametry horniny potenciálně využitelného horninového bloku uvedených v tabulce Tab. 3.

Tab. 3 – Geotechnické parametry horniny potenciálně využitelného bloku hornin

Typ horniny	Rd	Rt	c*	ϕ^*	E	ν	ρ
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[°]	[GPa]	[-]	[kg.m ⁻³]
granit	190,4	10,9	22,8	63,1	64,4	0,18	2629

Rd – pevnost v prostém tlaku

Rt – pevnost v prostém tahu

c – soudržnost*

ϕ^ – úhel vnitřního tření*

E – Youngův elastický modul

ν – Poissonův součinitel

ρ – objemová hmotnost

** empiricky odvozené parametry*

Stanovený potenciálně využitelný blok horniny lze v tomto směru z geotechnického pohledu chápat jako definovaný kvazihomogenní celek o konstantních vlastnostech. Vzhledem k předpokládaným zlomovým systémům zasahujícím do potenciálně využitelného horninového bloku, nelze stanovené geotechnické parametry předpokládat v poruchových pásmech zlomových struktur.

Ostatní údaje potřebné pro návrh stavebního řešení HÚ vychází z dílčích předpokladů na základě klasifikovaných odhadů a odborných profesních zkušeností a studií obdobných projektů v zahraničí.

Pro stanovení geotechnického modelu je nutné v budoucnu na základě inženýrsko-geologického průzkumu stanovit geotechnické parametry a technologické vlastnosti pro ostatní zastižená geologická souvrství a struktury.

2.5.2.6 IG podmínky výstavby

Zpráva [8] se problematiky IG podmínek výstavby podzemních částí HÚ nezabývá a hodnotí podmínky výstavby v přípovrchové zóně pro jednotlivé rajony. Podmínkam.

Podmínkami pro výstavbu povrchového areálu a hloubených objektů z pohledu inženýrsko-geologických poměrů v přípovrchové oblasti se zabývá samostatná kapitola 4.3.8.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

3 Střety zájmů a územní limity

3.1 Přírodní podmínky

3.1.1 Krajina a reliéf

Geomorfologie

Zájmové území polygonu Čertovka se nachází v mírně zvlňeném terénu v nadmořských výškách cca 420-592 m. Povrch je plochý, parovinný, s mělkými úvalovitými depresiemi, nad který se zdvihají nevýrazné strukturní hřbety a vulkanické suky. Pahorkatina vznikla na proterozoických metamorfovaných a magmatických horninách.

Reliéf je součástí geomorfologického celku Rakovnická pahorkatina. Jeho vyšší a členitější část směrem k jihu a východu je řazena k okrsku Rabštejnská pahorkatina, směrem k severu terén přechází do strukturní sníženiny okrsku Kryrská pahorkatina [9]. Území navazuje na severozápadní okraj morfologicky výrazného granitoidního masivu (čistecko-jesenický pluton). Morfologicky výraznou linií, která vymezuje východní hranici zájmového území, tvoří severojižní zlom, tzv. Žihelská brázda. Mezi obcí Žihle a silnicí č. III/2264 kopíruje východní hranici přírodního parku Horní Střela. Severně od silnice III/2264 směrem k obci Malměřice pak postupně přechází v přírodní rezervaci Blatenský svah.

Nejvýše položenými místy jsou Velký les v Malměřicích (592 m n. m.), Čertovka (581 m n. m.) a Jelení skok (565 m n. m.). Reliéf řešeného území je členitý, nápadné jsou zlomové linie odkrývající žulové skalní útvary.

Území náleží dle geomorfologického členění k hercynskému systému, do Podberounské soustavy, podsoustavy Plzeňská pahorkatina, podcelku Žihelská pahorkatina celku Rakovnická pahorkatina a okrsku Rabštejnská pahorkatina [9].


Krajina a krajinný ráz

Krajinný ráz vychází především z trvalých ekosystémových a geologických režimů krajiny, daných základními ekologickými a přírodními podmínkami krajiny. V rámci antropogenních činností je krajinný ráz dotvářen do určitého souboru typických přírodních a člověkem vytvářených prvků, které jsou lidmi vnímány jako charakteristické, identifikující určitý prostor.

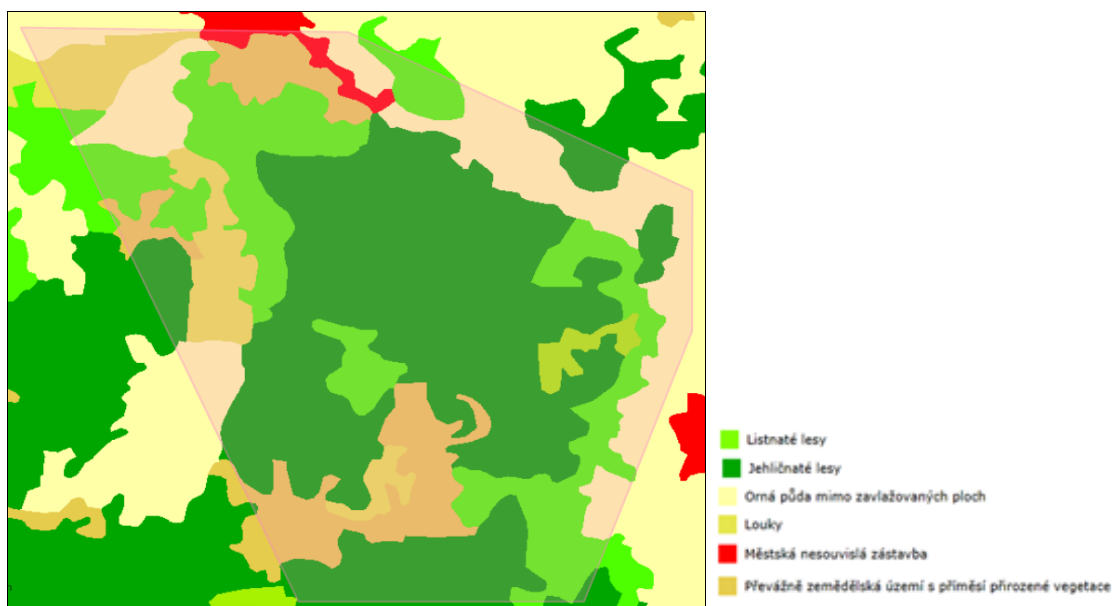
Krajinný ráz je podle § 12 zákona č. 114/1992 Sb. [10] zejména přírodní, kulturní a historická charakteristika určitého místa či oblasti. Je chráněn před činností snižující jeho estetickou a přírodní hodnotu. Zásahy do krajinného rázu, zejména umisťování a povolování staveb, mohou být prováděny pouze s ohledem na zachování významných krajinných prvků, zvláště chráněných území, kulturních dominant krajiny, harmonické měřítko a vztahy v krajině.

Klíčovými charakteristikami, které v daném území spoluvytvářejí krajinný ráz, jsou reliéf (přírodní charakteristika) a způsob využití krajiny, resp. podíl, struktura a měřítko jednotlivých typů využití (tzv. „land use“). Jedná se o komplexní charakteristiku, kde prakticky nelze oddělit přírodní, kulturní a historickou složku.

Zájmové území je charakteristické krajinou pahorkatinného charakteru s vyváženým zastoupením lesů a zemědělsky využívaných pozemků, s menšími sídly. Jedná se o krajinu harmonickou, bez vysokých přírodních či kulturních hodnot, avšak esteticky a krajinářsky

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

kvalitní, s vysokou hodnotou krajinného rázu, krajinu venkovskou. V řešeném území je v rámci zpracování ÚAP Podbořany definována oblast krajinného rázu v prostoru Doupovských hor.



Obr. 3 – Pokryv zájmového území Čertovka

Zdroj: [11]

* V závislosti na měřítku obrázku se nezobrazují některé typy povrchů (např. vodní plochy).

Přibližně 70 % rozlohy oblasti je pokryto jehličnatými a smíšenými lesy, zbytek plochy pokryt převážně zemědělským územím s příměsí přirozené vegetace a zemědělsky využívanou půdou.

Přírodní a krajinné hodnoty východní a jižní části zájmového polygonu jsou výrazně vyšší. Je to dáno zejména specifickým geologickým podložím (žula, četné morfoloicky zajímavé a krajinářsky hodnotné skalní výchozy, jednotlivé balvany – viklany) a vysokým podílem zalesnění. V území se v současnosti realizuje zejména lesnická činnost, v menší míře činnost zemědělská – převažuje pastevectví, pouze v okrajových polohách s nižší nadmořskou výškou zůstala i rostlinná výroba. Těžba kamene probíhá při jižním okraji obce Tis (lom na vrchu Žebrák). Narušení krajinného rázu chatovou výstavbou a dalšími objekty s rekreačním využíváním je sice relativně významné (lokalizace v krajinářsky významných územích - např. vrcholu Kanešova kopce v obci Tis), avšak plošně omezené. Ostatní činnosti v území jsou nevýznamné.

Významné zastoupení přírodních hodnot v tomto polygonu je vyjádřeno vyhlášením dvou zvláště chráněných území přírody s vazbou na geologickou stavbu území, vyhlášením ochrany krajinného rázu Přírodní parku Horní Střela a výrazným začleněním území do systému ÚSES, včetně hierarchicky vyšších úrovní – regionální a nadregionální [12].

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

3.1.2 Klimatické poměry

Z hlediska klimatických poměrů leží zájmové území v mírně teplé oblasti v klimatickém rajonu MT4 [13] s charakteristikou krátkého, mírného až mírně suchého léta s krátkým přechodným obdobím. Vyskytuje se zde mírné jaro a mírný podzim, zima je normálně dlouhá mírně teplá, suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky.

Tab. 4 – Přehled klimatických údajů klimatické oblasti MT4

Veličina	Jednotky	Hodnota
Průměrná teplota	°C	6 - 7
Průměrná teplota v lednu	°C	-2 až -3
Průměrná teplota v červenci	°C	16 - 18
Průměrná teplota v dubnu	°C	6 - 8
Průměrné roční srážky	mm	cca 455
Počet letních dnů		20 - 30
Počet mrazových dnů		110 - 130
Počet dnů se sněhovou pokrývkou		60 - 80

Zdroj: [13]

3.1.3 Kvalita ovzduší

Stav ovzduší je obecně závislý na mnoha faktorech, základním faktorem je samozřejmě stav a způsob provozu zdrojů znečišťování ovzduší, dále pak klimatologická a meteorologická situace, morfologie terénu apod.

Tab. 5 – Odborný odhad větrných růžic

Třídní rychlost	Směr větru								CALM
	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	
1.7	2.62	6.24	2.87	2.93	3.54	4.46	5.26	6.35	1.14
5	1.9	7.22	3.75	1.09	9.44	21.27	8.13	6.02	0
11	0.01	0.01	0.18	0.04	1.33	3.22	0.78	0.2	0
Suma	4.53	13.47	6.8	4.06	14.31	28.95	14.17	12.57	1.14

Zdroj: [14]

Krajíček [15] uvádí, že se celkově jedná o lokalitu s dostatečnou ventilační schopností až území s významně omezenými možnostmi přirozené ventilace. Za slabého větru nebo klidu a za jasné oblohy mohou vznikat inverze. Jejich horní hranice se v převážné většině případů nachází ve výškách 20 až 30 % převýšení kopců nad dnem údolí.

V Lubenci je přítomna průmyslová výroba (např. Lubenecké strojírna, porcelánka Lubenec atd.) i lokální vytápění. Významnější je také liniový zdroj znečištění ovzduší silnice I/6

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

(výhledově D6). Celkově lze konstatovat, že zvýšené imisní hodnoty sledovaných polutantů se nachází v severní části lokality v souvislosti s provozem na silnici I/6 a lokálními bodovými zdroji znečištění v obci Lubenec a Ležky. Většinu území lokality lze však hodnotit jako poměrně čistou lokalitu.

K lokálnímu zhoršení kvality ovzduší může docházet především v zimních měsících za zhoršených rozptylových podmínek, kdy jsou hlavními znečišťovateli obyvatelé v území, kteří spalují tuhá paliva. Jedná se především o znečištění SO₂ a prašného aerosolu. Také podél frekventovaných komunikací může při nepříznivých meteorologických podmínkách krátkodobě dojít ke zvýšeným imisním koncentracím např. NO₂. Ani zde však nelze předpokládat překračování ročních imisních limitů pro žádnou ze sledovaných látek.

Zájmové území lokality Čertovka nepatří dle ČHMÚ mezi oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší (OZKO).

V zájmovém území ani v jeho okolí se soustavně nevyhodnocuje kvalita ovzduší imisním monitoringem.

Podle zákona o ochraně ovzduší 201/2012 Sb. [16], §11, odst. 5 a 6 byly konstruovány mapy znečištění v síti 1x1 km.

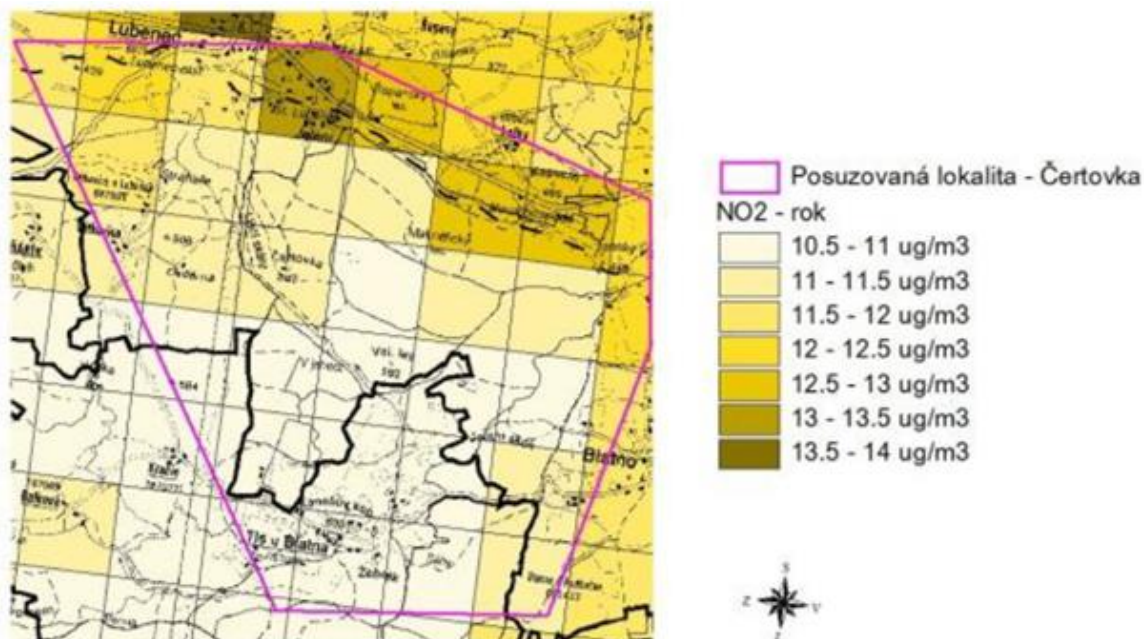
Hodnocení úrovně znečištění v předmětné lokalitě

Plošné mapy (v síti 1 x1 km) pětiletých průměrných koncentrací znečišťujících látek, které mají stanoven imisní limit pro roční průměrnou koncentraci, jsou spočítány v GIS z plošných map za jednotlivé roky.

Pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1x1 km podle požadavků zákona č.201/2012 Sb., o ochraně ovzduší [16] v platném znění, a vyhlášky č.415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování [17], v platném znění.

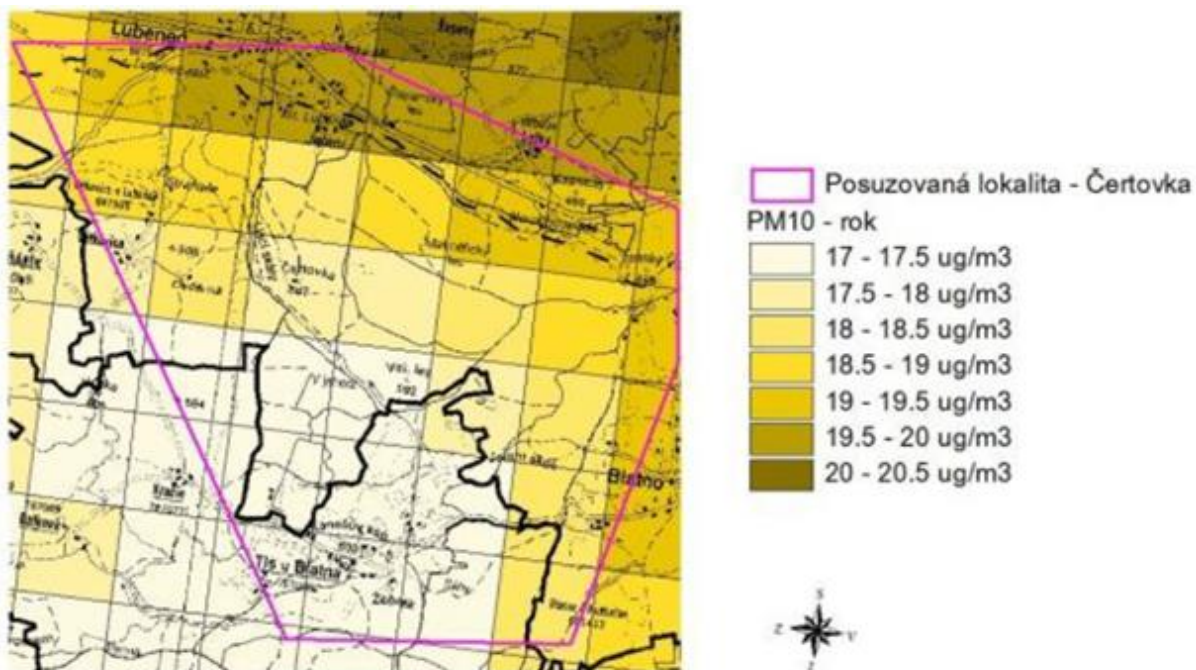
Mapy nejsou konstruovány z vypočteného průměru ročních průměrných koncentrací na jednotlivých stanicích za pět předchozích let a to zejména proto, že ne každý rok mají všechny stanice dostatek platných měření pro výpočet roční průměrné koncentrace a dále proto, že v průběhu let nastávají změny v sítích měřicích stanic.

Pro doplnění jsou uvedeny i plošné mapy pětiletých průměrných koncentrací pro 36. max. hodnotu 24hod. průměrné koncentrace PM₁₀ a 4. max. hodnotu 24hod. průměrné koncentrace SO₂ (tyto imisní charakteristiky zákon o ochraně ovzduší nevyžaduje).



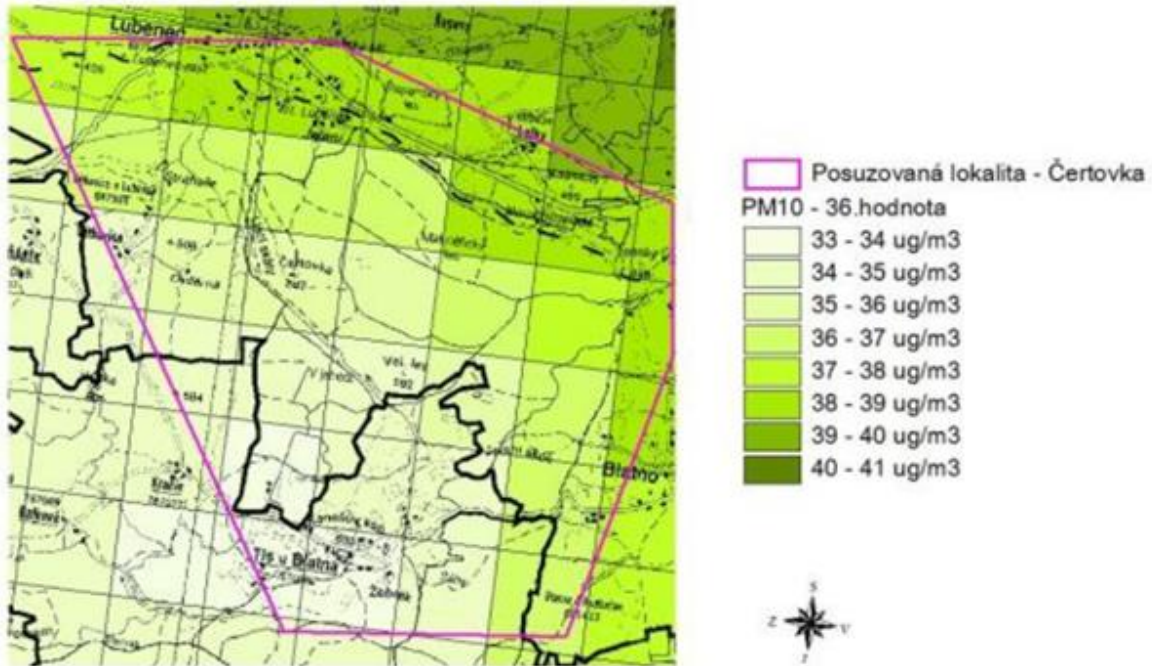
Obr. 4 – NO₂ průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km

Zdroj: [18]



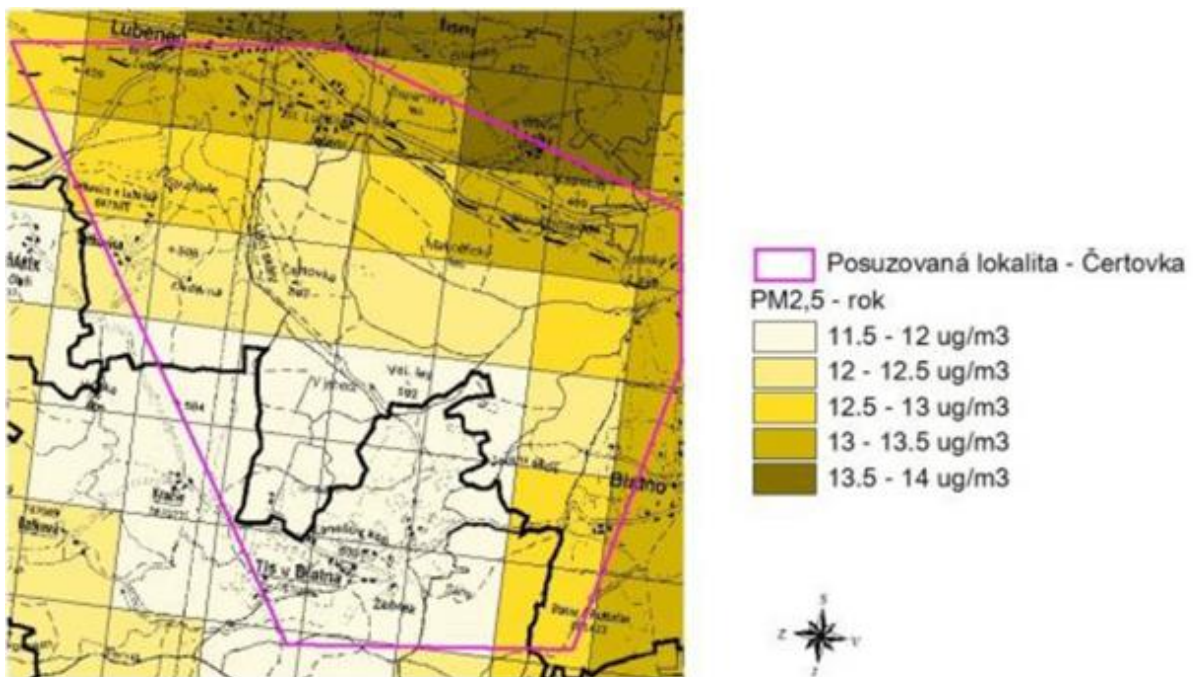
Obr. 5 – PM₁₀ průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km

Zdroj: [18]



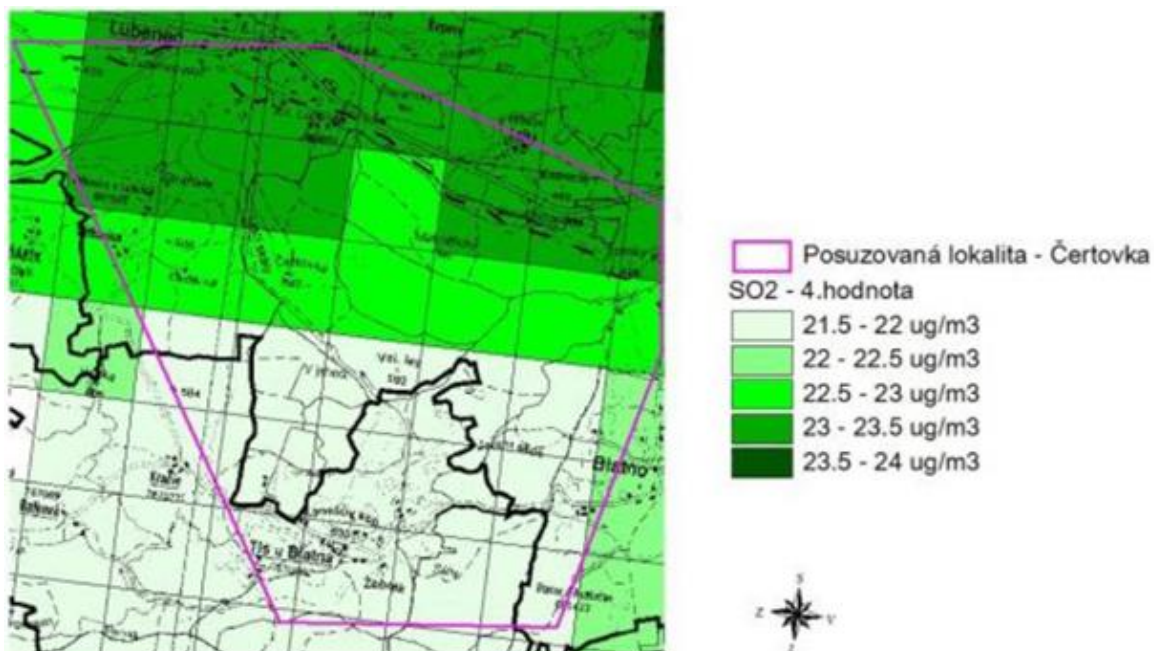
Obr. 6 – PM10 - 36.nejvyšší hodnoty 24hod. průměrné koncentrace v kalendářním roce - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km

Zdroj: [18]



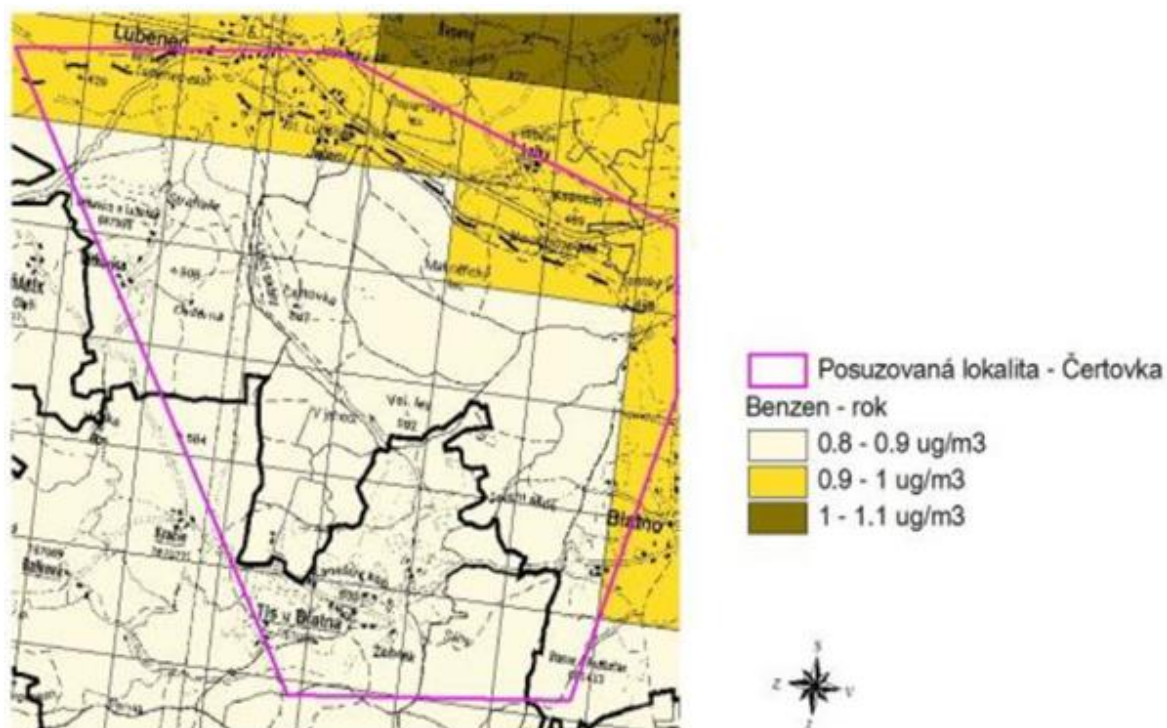
Obr. 7 – PM_{2,5} průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km

Zdroj: [18]



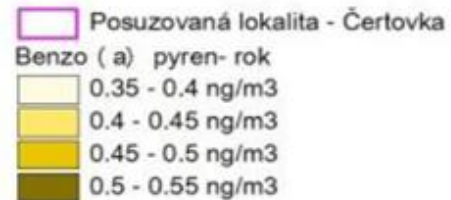
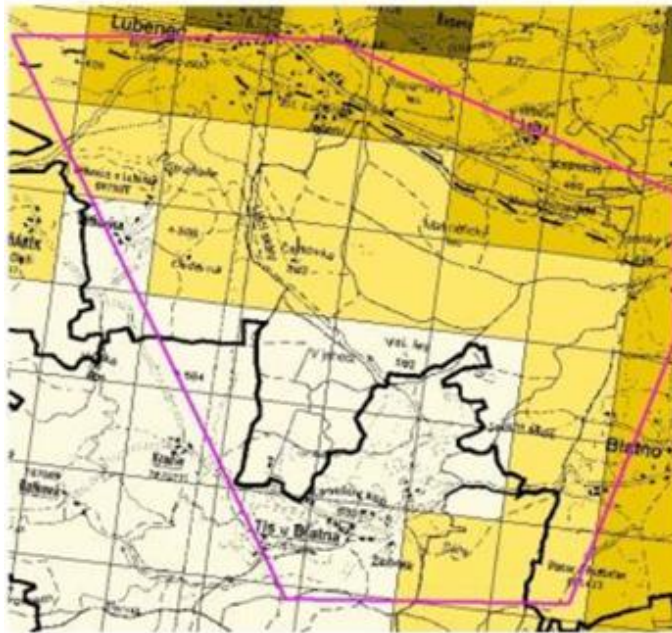
Obr. 8 – SO₂ - 4.nejvyšší hodnoty 24hod. průměrné koncentrace v kalendářním roce - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km

Zdroj: [18]



Obr. 9 – Benzen průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km

Zdroj: [18]



Mapové zpracování je provedeno na podkladě WMS služeb ČÚZK

Obr. 10 – Benzo(a)pyren průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km

Zdroj: [18]

Jak je patrné z uvedeného přehledu imisního pozadí, na žádné z potenciálních ploch umístění HÚ nejsou překračovány imisní limity.

V následující tabulce jsou uvedeny maximální a limitní hodnoty pětiletých průměrů let 2011 – 2015 hodnocených škodlivin v jednotlivých čtvercích síť 1 x 1 km, které pokrývají zájmovou oblast.

Tab. 6 – Maximální hodnoty pětiletých průměrů let 2011 – 2015 hodnocených škodlivin

Škodlivina	Jednotka	Limit	Maximum
NO ₂ průměrná roční koncentrace	ug/m ³	40	13,6
PM ₁₀ průměrná roční koncentrace	ug/m ³	40	20,2
PM ₁₀ - 36.nejvyšší hodnoty 24hod. průměrné koncentrace v kalendářním roce	ug/m ³	50	40,2
PM _{2,5} průměrná roční koncentrace	ug/m ³	25	13,9
SO ₂ - 4.nejvyšší hodnoty 24hod. průměrné koncentrace v kalendářním roce	ug/m ³	125	23,6
Benzen průměrná roční koncentrace	ug/m ³	5	1,1
Benzo(a)pyren průměrná roční koncentrace	ng/m ³	1	0,52

Zdroj: [18]

Z výše uvedené charakteristiky území lze odvodit, že imisní limity všech látek jsou v současnosti v lokalitě s velkou rezervou splněny.

3.1.4 Povrchové vody

Lokalita je rozdělena regionální rozvodnicí: severní část spadá do povodí Ohře, jižní část do povodí Berounky. Vlastní zájmové území je rozděleno do několika dílčích povodí dle hydrologického pořadí:

Povodí Ohře

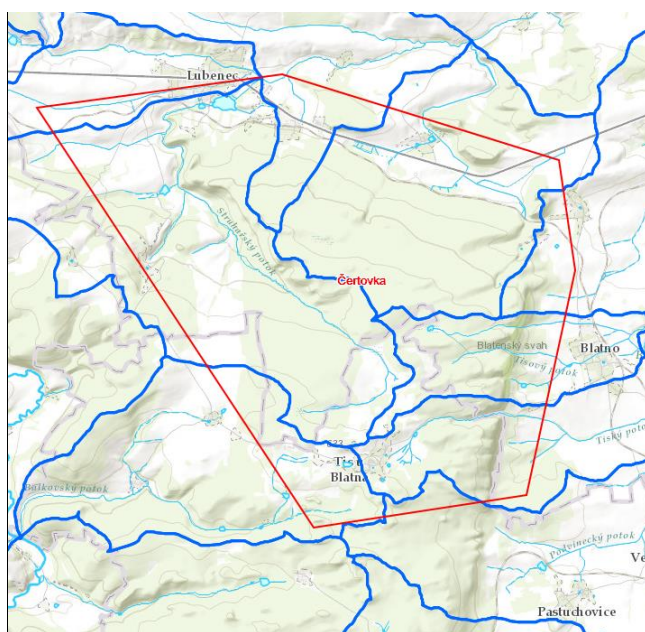
- 1-13-03-048 Struhařský potok (přítok Blšanky),
- 1-13-03-050 Ležecký potok,
- 1-13-060 Podvinecký potok,
- 1-13-062 Tiský potok,
- 1-13-063 Tisový potok.

Dle vyhlášky MZe č.178/2012 Sb. [19] je Blšanka (1-13-03-043) vodohospodářsky významným tokem.

Povodí Berounky přes přítok Střelu (1-11-02-001, vodohospodářsky významný tok)

- 1-11-02-034 Balkovský potok,
- 1-11-035 bezejmenný levostranný přítok Střely,
- 1-11-036 bezejmenný levostranný přítok Střely,
- 1-11-037 Žihlický potok.

Vymezená lokalita zahrnuje pouze horní, pramenné části místních vodních toků a nezahrnuje žádný vodohospodářsky významný vodní tok.




Vodoteče



Hranice povodí 4.řádu

Obr. 11 – Hydrografie zájmové oblasti

Zdroj: [20]

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Značná část řešeného území spadá do povodí Ohře. V západní části tohoto území jej odvodňuje zejména Struhařský potok, v severní části potok Ležecký a ve východní části Podvinecký potok, jeho přítok Tiský potok a další drobné přítoky. Z krajinotvorného hlediska jsou nezanedbatelné i drobné přítoky Podvineckého potoka v polích u Malměřic.

Podvinecký potok je přirozeným tokem s doprovodem vzrostlé lužní vegetace. Drobné potoky v polích mají charakter melioračních struh. Jejich břehový doprovod je převážně travobylinný. Pouze některé úseky mají v doprovodu vzrostlé dřeviny.

V západní části řešeného území se uplatňuje horní tok Struhařského potoka. Struhařský potok byl v minulosti využit ke zbudování soustavy vodních nádrží. Nyní má charakter přírodního toku s bohatým vegetačním doprovodem. V části procházející lesem bylo místy provedeno odvodnění okolních podmáčených ploch.

Umístění povrchového areálu náleží do povodí Ohře, dílčího povodí Blšanky. Blšanka je významným vodním tokem. Struhařský potok, do kterého dle návrhu mají být vypouštěny odpadní vody, je přítokem Blšanky. V blízkosti povrchového areálu protéká meliorační strouha, která ústí do Struhařského potoka.

Mezi hlavní vodní plochy v širší oblasti patří nádrž Blatno s rozlohou cca 33,7 ha, které spoluvytváří rekreační potenciál území. Na území se nacházejí i četné menší nádrže lokálního charakteru. Návrh ÚP předpokládá vybudování nové vodní nádrže jižně od Blatna [21]. V obci Lubenec se nachází Lubenecký rybník.

Zájmová oblast lokality se nachází ve srážkovém stínu Krušných a Doupovských hor, což má nepříznivý vliv na vydatnost zdrojů pitné vody. Ta musí být v převážné míře přiváděna skupinovými vodovody z oblastí bohatších na vodní zdroje ve východní části Karlovarského kraje [21].

Z ročních průměrných srážek 455 mm se odpaří 396 mm vody, zůstává tedy jen velmi malé množství - 59 mm. Koeficient celkového středního specifického odtoku je cca 1,9 l.s⁻¹km⁻², z toho podzemní odtok bude cca 0,7 l.s⁻¹km⁻² [22].

Na vodotečích odvodňujících zájmovou oblast nejsou k dispozici dlouhodobá přímá měření průtoků a nebyly zde hodnoceny ani odvozené charakteristiky vodotečí. V oblasti také nejsou žádné využívané pozorovací objekty pro sledování vydatnosti pramenů, hladin a jakosti podzemních vod.

Výskyty minerálních vod v posuzovaném území nejsou evidovány.

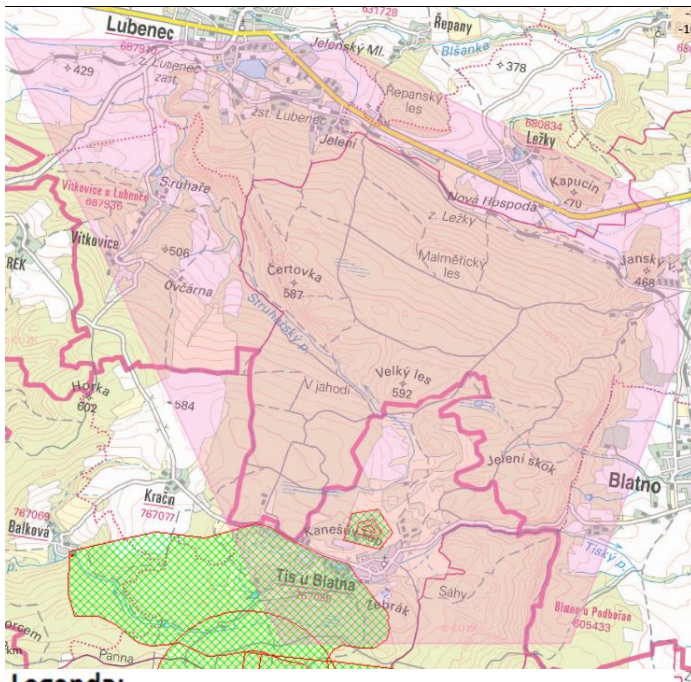
Ochranná pásma vodních zdrojů



V řešené lokalitě se nachází vodní zdroje s vyhlášenými ochrannými pásmy.

Tab. 7 – Ochranná pásma vodních zdrojů v území

vodní zdroje	stupeň ochranného pásma
Tis u Blatna	I-II b
Škola v přírodě Balková	II b
Nový Dvůr	II b

Zdroj: [23]

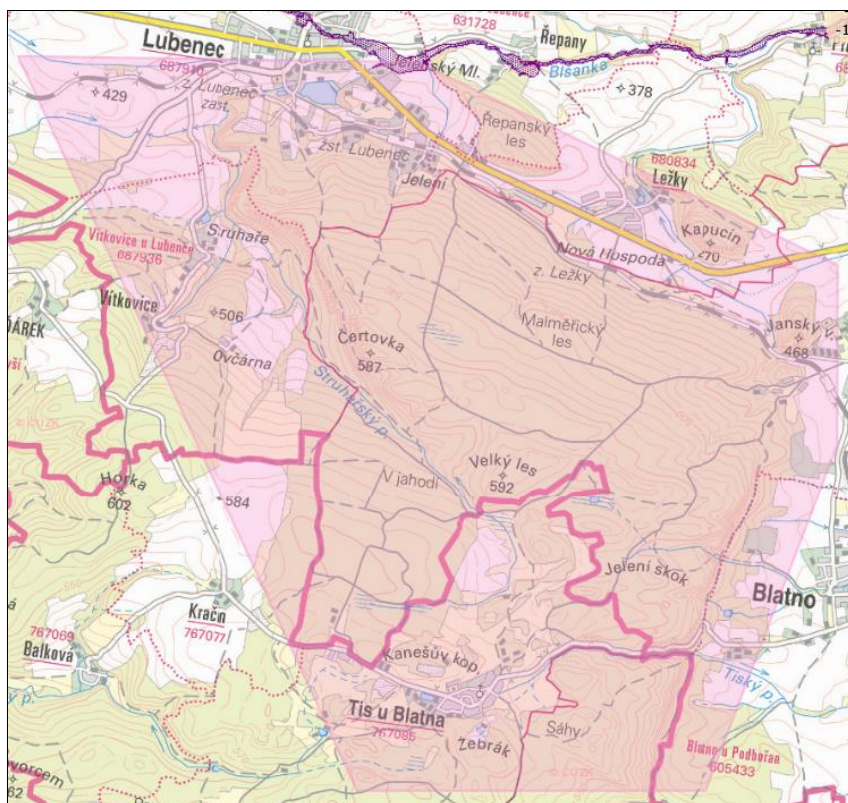

Legenda:

-  Ochranná pásma vodních zdrojů (pracovní verze)
-  Ochranná pásma vodních zdrojů: vodní nádrže (pracovní verze)

Obr. 12 – Ochranná pásma vodních zdrojů, Zdroj: [11]

Záplavová území Q_{100}

Zájmové území se nachází zcela mimo záplavová území. Nejbližší tok, na kterém je záplavové území vymezeno, je Blišanka, která teče při hranici polygonu Čertovka v obci Lubenec. Pro toky, u kterých není vymezeno záplavové území po celé délce toku, je nutno respektovat ochranné pásmo 20 m vymezené správcem vodního toku.



Obr. 13 – Záplavová území Q100 včetně aktivní zóny

Zdroj: [11]

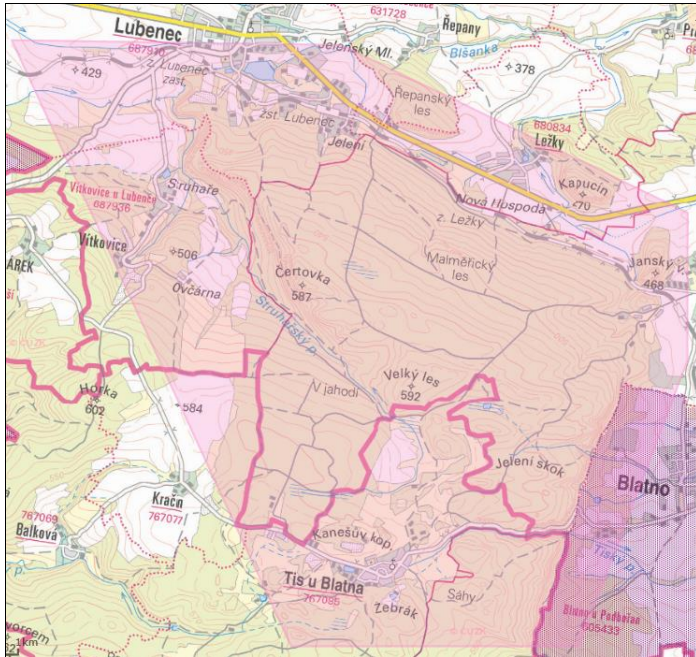
V podkladech Povodí Ohře s.p. je Blatno zařazeno mezi obce se slabým retenčním objemem nádrží na plochu povodí. Ohroženost vodních útvarů erozí je stanovena na správním území obce na 1 – 1,5 t/ha za rok. Na území dochází k významným bočním a hloubkovým erozím (převážně toky ve správě Lesů ČR, s. p. a ZVHS). Předpokládá se, že problémy vzniklé v těchto částech povodí se následně budou propagovat i do toků páteřních a to např. zvýšeným přínosem splavenin do toku, zanášením toku nebo zvýšenou erozí toku [21].

Zranitelné oblasti

Zranitelná oblast je pojem, který definuje Nitrátová směrnice (SR 91/676/EHS). Jsou to oblasti, povodí nebo jejich části, kde zemědělské činnosti nepříznivě ovlivňují koncentrace dusičnanů v povrchových a podzemních vodách. Jsou to i takové oblasti, které mají vliv na povrchové, pobřežní a mořské vody, ve kterých dochází vlivem úniku dusíku ze zemědělství k eutrofizaci s následnými nepříznivými dopady na celý vodní ekosystém.

Postup vymezení zranitelné oblasti na území ČR byl založen především na vyhodnocení koncentrací dusičnanů v povrchových a podzemních vodách a analýze citlivost území k průniku dusičnanů do vod.

Do zranitelných oblastí ve smyslu zákona č.254/2001 Sb., o vodách [24] náleží jihovýchodní část polygonu Čertovka, přibližně od Blatenského svahu směrem k obci Blatno.



Obr. 14 – Lokalizace zranitelných oblastí

Zdroj: [11]


Citlivé oblasti

Citlivá oblast je pojem, který definuje směrnice 91/271/EHS o čištění městských odpadních vod. Jsou to vodní útvary (řeky nebo jejich úseky, jezera a další nádrže, pobřežní a mořské vody) v nichž vlivem vypouštění odpadních vod z aglomerací větších než 10.000 ekvivalentních obyvatel (EO) dochází buď k eutrofizaci vod, překročení limitních koncentrací dusičnanů nebo je ohroženo plnění cílů jiných směrnic Společenství. Směrnice umožňuje nevymezovat citlivé oblasti v případě, že se příslušný stát zaváže aplikovat přísnější požadavky na čištění odpadních vod (odstraňování fosforu a dusíku) z aglomerací nad 10.000 EO celoplošně.

Principy směrnice o čištění městských odpadních vod byly do české legislativy transponovány § 32 zákona č. 254/2001 Sb. [24] (vodního zákona, v platném znění). Rozhodnutí nevymezovat konkrétní citlivé oblasti je zakomponováno v § 15 nařízení vlády č. 401/2015 Sb. o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod [25], náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech. V § 15 nařízení vlády je stanoveno, že citlivými oblastmi jsou všechny vody na území ČR.

V souladu se zněním směrnice 91/271/EHS, lze považovat přístup ČR k citlivým oblastem jako uplatnění principu aplikace opatření na celém území státu bez vymezování specifických citlivých oblastí. Znamená to tedy, že celé území polygonu Čertovka náleží do citlivých oblastí ve smyslu zákona č.254/2001 Sb., o vodách [24].

Povrchové vody, které jsou, nebo se mají stát, trvale vhodnými pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů (AOPK, 2014) se v zájmovém polygonu nevyskytují. Nejbližším takovým vodním tokem je Blšanka, která teče při hranici polygonu Čertovka obcí Lubenec.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

V zájmovém území se nenacházejí vodními útvary povrchových vod v kategorii řeka. Říčka Blšanka, protékající obcí Lubenec, náleží mezi lososové vody [26].

Ve smyslu zákona č.254/2001 Sb., o vodách [24] se ekologickým stavem rozumí vyjádření kvality struktury a funkce vodních ekosystémů vázaných na povrchové vody. Rozlišuje se poškozený stav, střední stav a dobrý stav. Z hlediska ekologického stavu vodní toky v lokalitě vykazují poškozený stav [26]. Všechny povrchové toky v zájmovém území lokality jsou v tomto smyslu poškozené [26].

Ve smyslu zákona č.254/2001 Sb., o vodách [24] se dobrým chemickým stavem povrchových vod se rozumí chemický stav potřebný pro dosažení cílů ochrany vod jako složky životního prostředí (§ 23a), při kterém koncentrace znečišťujících látek nepřekračují normy environmentální kvality. Všechny povrchové vody v zájmovém území jsou klasifikovány jako vody, kde nebyl dosažen dobrý chemický stav [26].

V zájmovém území se nenacházejí oblasti povrchových vod využívaných ke koupání.

3.1.5 Podzemní vody

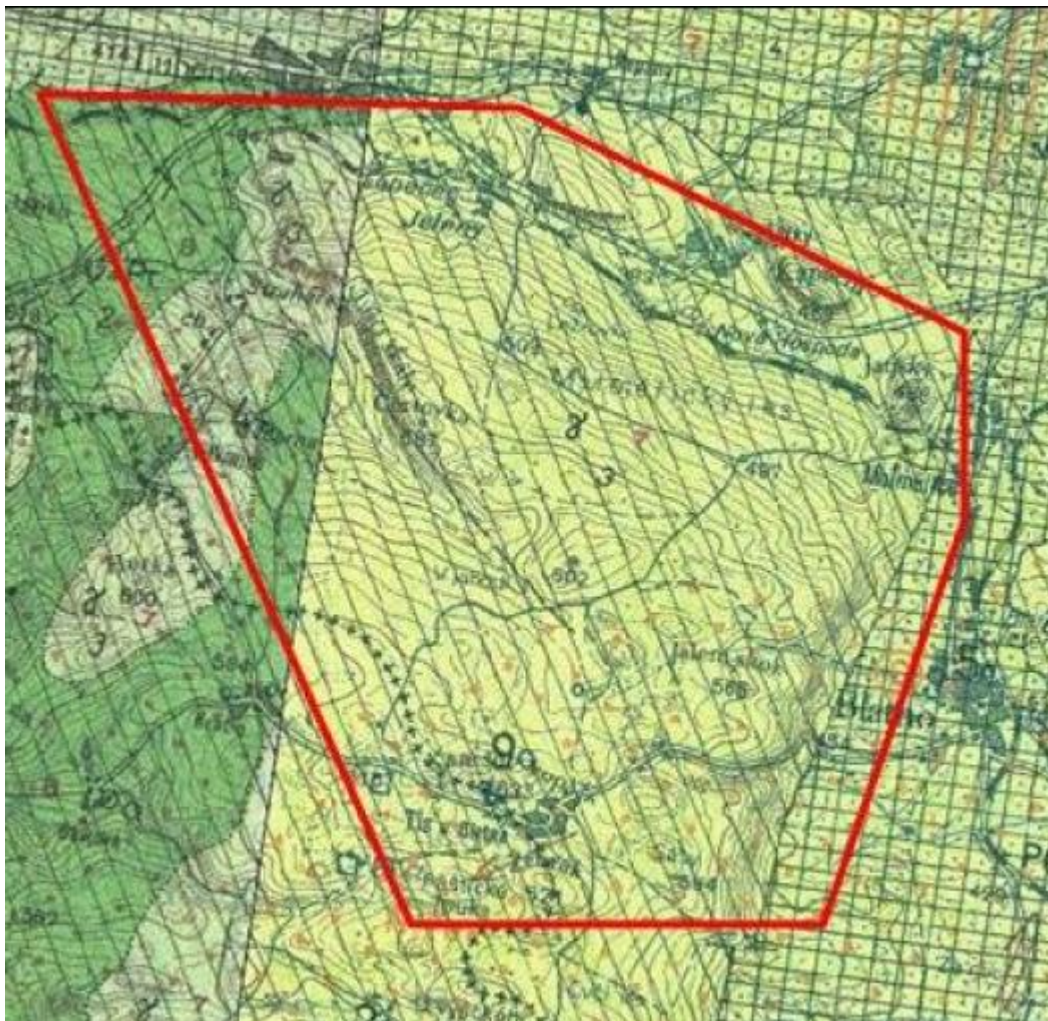
Kapitola je zpracována dle [6].

Pro označení hornin z hlediska jejich hydraulické vodivosti byla použita klasifikace podle Jetela (1982) a pro popis transmisivity hornin klasifikace Krásného (1986). Pro zhodnocení bylo použito 101 hydrogeologických vrtů s použitelnými daty.

Nejvíce dat je dostupných pro permokarbonské sedimenty. Koeficient transmisivity má v tomto prostředí největší rozptyl, pohybuje v rozmezí od $7,9 \times 10^{-8}$ do $3,9 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, jsou tedy charakterizovány třídou transmisivity III až V, tedy střední až velmi nízkou. Je to dáno velkou variabilitou prostředí, kde se vyskytují propustné pískovce i nepropustné jíly. V žihelské pánvi, kde jsou lokalizovány převážně mělké vrty, navíc až do hloubky 100 m převažují pelity o nízké transmisivitě. Rovněž nízká transmisivita kvartéru a zvětralinového pláště, lze vysvětlit zastoupením vrtů ve zvětralinovém plášti pelitických hornin.

V metamorfovaných horninách tepelského krystalinika bylo vyhodnoceno 11 vrtů s údaji o čerpacích zkouškách s transmisivitou nízkou až střední (průměrná hodnota indexu Y je 4,9), často ale zasahují do tektonických zón, proto tyto údaje mohou být nadhodnocené.

Pro plutonické horniny (tiský a lubenecký granit) je k dispozici celkem 9 údajů s transmisivitou velmi nízkou až střední (Y 3,5 až 5,5), pro neovulkanity jsou údaje pouze dva, podle kterých je transmisivita velmi nízká (Y 3,6 až 3,9).



granity (γ): $T \ 1,4 \cdot 10^{-5} - 2,4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $S_y = 0,62$



fylity, břidlice, prachovce a droby s vložkami metabazaltů (proterozoikum, fPT), T : (souhrnně) $1,3 \cdot 10^{-5} - 3,6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $S_y = 0,73$, izolátor, v němž se jako kolektor uplatňuje pouze přípovrchová zóna zahrnující svahové uloženiny s přilehlým pásmem podpovrchového rozvolnění hornin

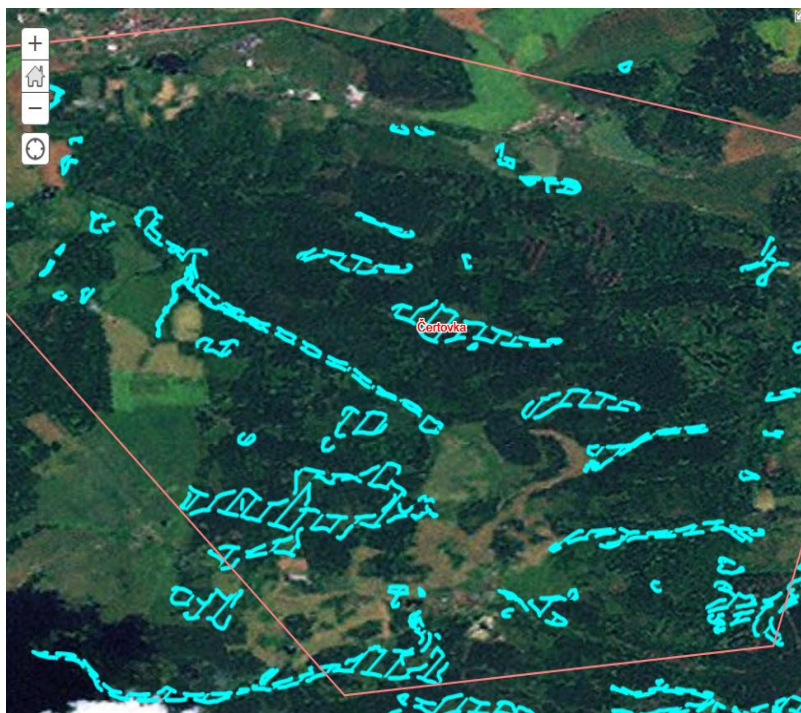
Obr. 15 – Výřez hydrogeologické mapy

Zdroj: [27]

Podzemní voda z pramenů na území granitového plutonu je typu Ca-SO_4 . Rozdíly mezi vyhodnocovanými vrtů a prameny jsou patrné v zastoupení síranů a hydrogenuhličitanů. Poměr těchto aniontů závisí na hloubce oběhu podzemní vody. U vod mělkého oběhu, v oxidační zóně převažují sírany, s hloubkou oběhu roste podíl hydrogenuhličitanů.

U vrtů v krystaliniku se jedná o podzemní vodu typu Ca-HCO_3 , u pramenů opět převládá Ca-SO_4 , v obou případech jsou místa zvýšené koncentrace Mg. Prameny i vrtů v tepelském krystaliniku mají oproti granitu vyšší celkovou mineralizaci (průměrně $250-260 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$), jsou zvýšené koncentrace téměř všech složek kromě síranů (pouze v pramenech) a draslíku, mírně vyšší je i pH.

Mimo dvou pramenů a jednoho vrtu nejsou zvýšené hodnoty dusičnanů, oblast není výrazně zatížena zemědělským znečištěním. Pouze v jednom prameni jsou zvýšené hodnoty chloridů.



Obr. 16 – Podmáčené lokality

Zdroj: [28]

 podmáčená lokalita

Tab. 8 – Základní charakteristiky hydraulických parametrů z přípovrchové zóny granitoidů a permokarbonských hornin

Horninový typ	Index transmisivity (průměr)
Přípovrchová zóna	3,97
Pískovec, jílovec	4,38

Zdroj: [29]

Chemismus podzemních vod je proměnlivý. Celková mineralizace se pohybuje mezi 0,2 - 0,4 g/l. Převládá voda typu Ca(Mg)-HCO₃. Poměry obsahů jednotlivých iontů Na, Ca, Mg, SO₄, HCO₃ jsou různé.

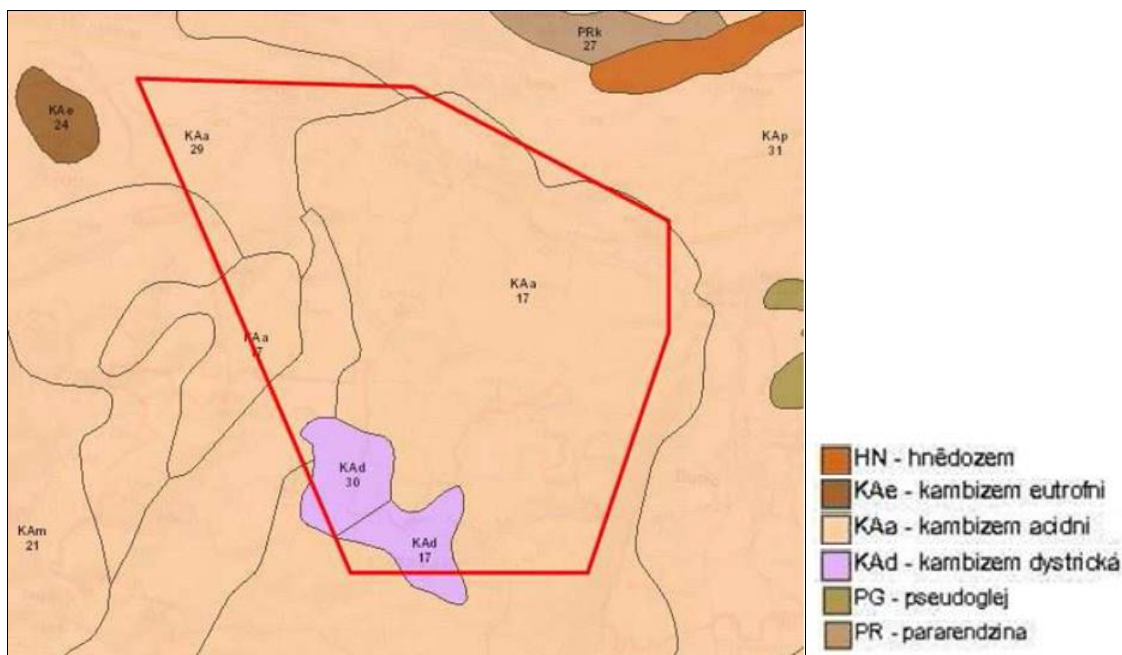
Zájmová oblast ani širší území není součástí žádné chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV). V zájmové oblasti se nenachází léčivé zdroje ani jejich ochranná pásma.

3.1.6 Zemědělský půdní fond

Problematika zemědělského půdního fondu je upravena zákonem č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu [30], v platném znění.

Z celkové plochy zájmového polygonu činí plochy zemědělského půdního fondu pouze 21,97%, což odpovídá cca 6,387 km².

Dominantním půdním typem oblasti záměru jsou kambizemě. Jedná se zejména o kambizem acidní s ostrůvky kambizemě dystrikové.

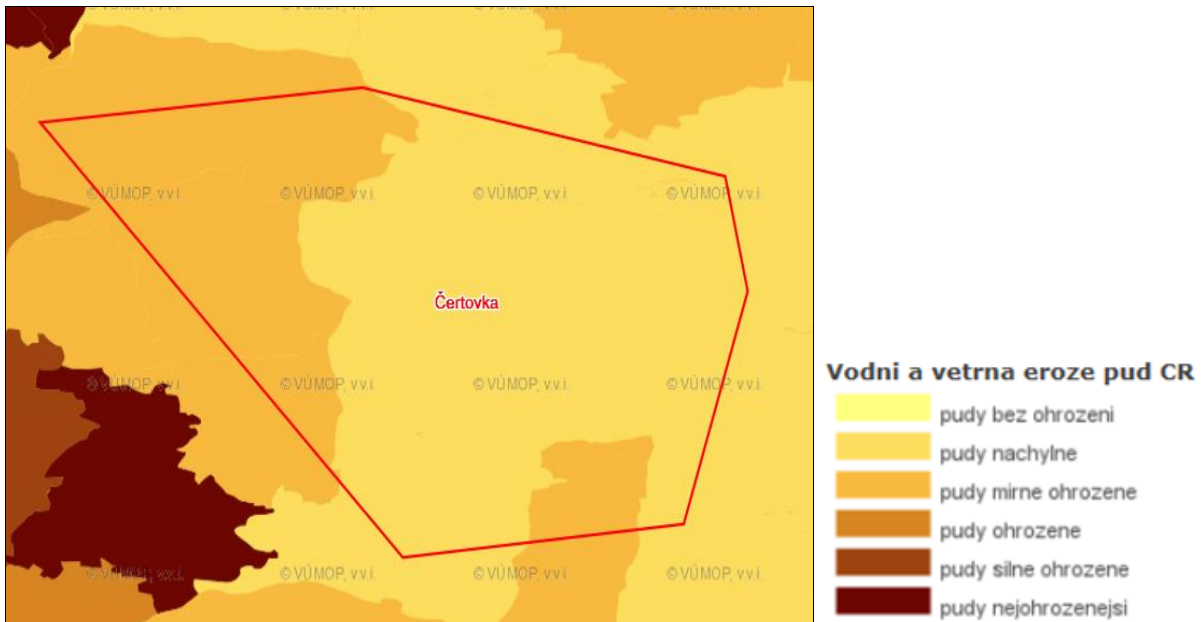


Obr. 17 – Pedologie – hlavní půdní typy

Zdroj: [31]

Při vzniku kambizemí je hlavním půdotvorným pochodem intenzivní vnitropůdní zvětrávání. Jde o vývojově mladé půdy, které by v méně členitých podmínkách po delší době přešly v jiný půdní typ, např. hnědozem, ilimerizovanou půdu, podzol apod. Jako matečný substrát se uplatňuje celá škála hornin skalního podkladu (žuly, ruly, svory apod.). Pod obvykle humusovým horizontem leží hnědě až rezavohnědě zbarvená poloha, ve které probíhá intenzivní vnitropůdní zvětrávání. Teprve hlouběji vystupuje zvětráním méně dotčená hornina, která je ve srovnání s předchozím horizontem světleji zbarvená. V tomto horizontu zároveň přibývá skeletu. Hnědé půdy jsou zpravidla mělké, skeletovité. Zrnitostní složení se mění v závislosti na charakteru matečné horniny. Obsah humusu silně kolísá a je zpravidla méně kvalitní. Půdní reakce je obvykle slabě kyselá až kyselá. Sorpční vlastnosti se mění v závislosti na obsahu humusu a zrnitostním složení. Podobně kolísají i fyzikální vlastnosti, u silně zastoupených středně těžkých půd jsou však poměrně příznivé.

Z hlediska obecného produkčního potenciálu půd a jeho ohrožení je zájmová oblast zařazena mezi mírně nadprůměrnou v rostlinné produkci půdy, a je náchylná až mírně ohrožená větrnou a vodní erozí.



Obr. 18 – Větrná a vodní eroze půd

Zdroj: [32]

Největší podíl z celkové výměry zemědělské půdy tvoří orná půda. Zemědělství je v území silně rozvinuto i přes převažující průměrnou bonitu půd.

Půdy, vyskytující se v dotčeném území, byly dále zařazeny do jednotlivých tříd ochrany dle metodického pokynu odboru ochrany lesa a půdy Ministerstva životního prostředí ze dne 1.10.1996 č.j. OOLP/1067/96 k odnímání půdy ze zemědělského půdního fondu.

Tříd ochrany je celkem 5 a jsou odstupňovány od nejhodnotnějších půd s nejvyšším stupněm ochrany I, po půdy nejméně kvalitní s nejnižším stupněm ochrany V:

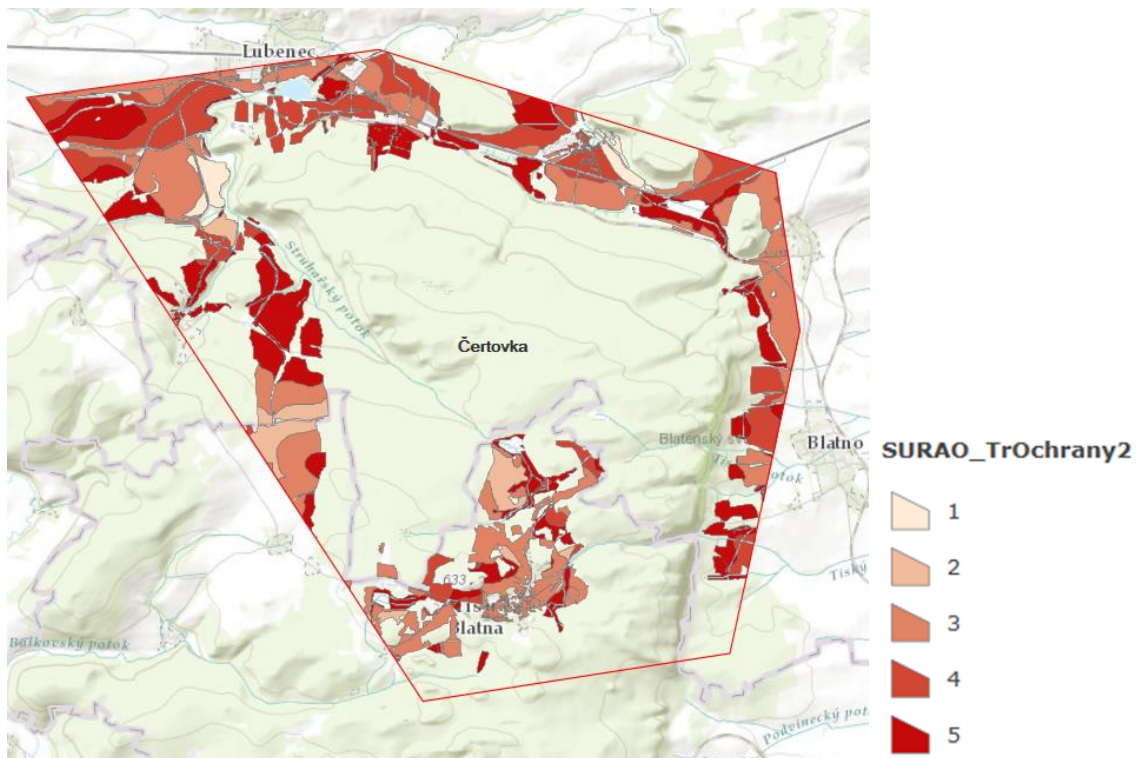
I. třída – bonitně nejcennější půdy v jednotlivých klimatických regionech, převážně v plochách rovinných nebo jen mírně sklonitých, které je možno odejmout ze zemědělského půdního fondu pouze výjimečně, a to převážně na záměry související s obnovou ekologické stability krajiny, případně pro liniové stavby zásadního významu.

II. třída – zemědělské půdy, které mají v rámci jednotlivých klimatických regionů nadprůměrnou produkční schopnost. Ve vztahu k ochraně zemědělského půdního fondu jde o půdy vysoce chráněné, jen podmíněně odnímatelné a s ohledem na územní plánování také jen podmíněně zastavitelné.

III. třída – půdy v jednotlivých klimatických regionech s průměrnou produkční schopností a středním stupněm ochrany, které je možno územním plánováním využít pro eventuální výstavbu.

IV. třída – půdy s převážně podprůměrnou produkční schopností v rámci příslušných klimatických regionů, jen s omezenou ochranou, využitelné i pro výstavbu.

V. třída – zbývající BPEJ, které představují zejména půdy s nízkou produkční schopností včetně půd mělkých, velmi svažitých, hydromorfních, šterkovitých až kamenitých a erozně nejvíce ohrožených. Většinou jde o zemědělské půdy pro zemědělské účely postradatelné. U těchto půd lze předpokládat efektivnější nezemědělské využití. Jde většinou o půdy s nižším stupněm ochrany s výjimkou vymezených ochranných pásem a chráněných území dalších zájmů ochrany životního prostředí.



Obr. 19 – Třídy ochrany ZPF

Zdroj: [32]

Z výše uvedeného obrázku je zřejmé, že v lokalitě Čertovka se vyskytují zemědělské půdy zejména ve IV. a V. třídě ochrany. II. a III. třída ochrany jsou plošně méně rozšířeny. I. třída ochrany v podstatě není zastoupena.

3.1.7 Pozemky určené k plnění funkce lesa

Problematika pozemků určených k plnění funkce lesa (PUPFL) je upravena zákonem č.289/1995 Sb. [33], o lesích v platném znění.

Lokalita Čertovka zahrnuje převážně lesní ekosystémy, které mají důležitý význam pro tvorbu krajiny, zachování přírodního prostředí a ekologické stability.

Z celkové plochy zájmového polygonu činí plochy PUPFL 71,20 %, což odpovídá cca 20,699 km². Rozmístění lesních porostů je jedním z limitujících prvků při lokalizaci povrchového areálu v lokalitě.



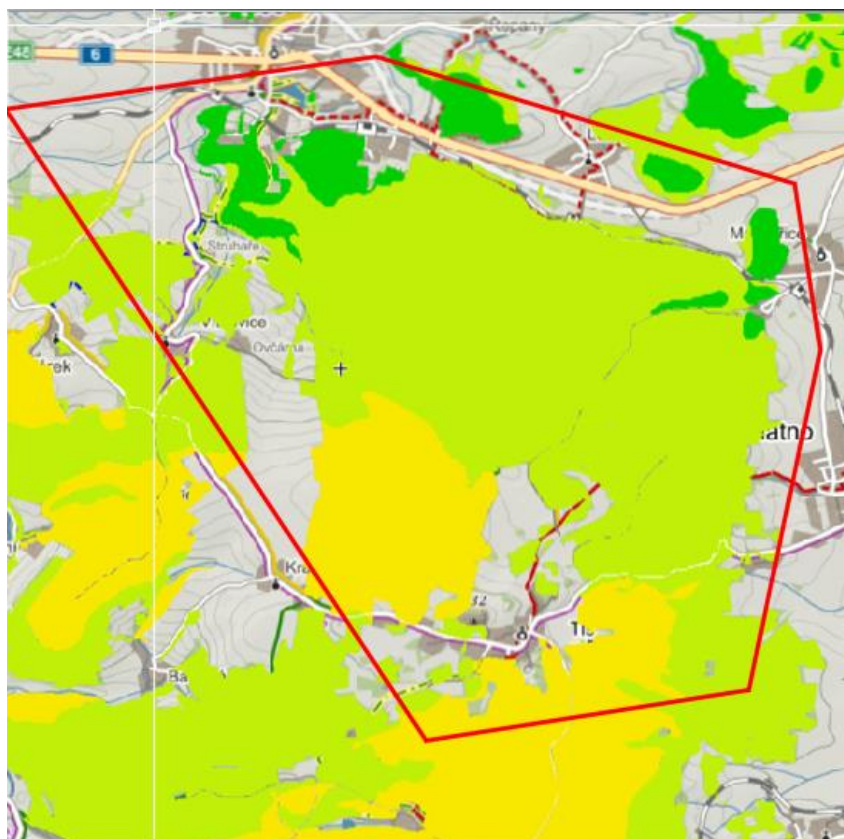
PUPFL

Obr. 20 – Rozsah a rozložení PUPFL v lokalitě Čertovka

Zdroj: [28]

Zájmové území Čertovka náleží do přírodní lesní oblasti “Rakovnicko-kladenská pahorkatina”, kód 9 (ÚHUL, 2017) [28], zároveň není územím přirozeného lesa. Lesní porosty ani lesní půda nejsou ohroženy imisemi.

Z Obr. 21 je zřejmý vegetační stupeň zájmového území lokality Čertovka.



 – vegetační stupeň 4

 - vegetační stupeň 3

 – vegetační stupeň 2

Obr. 21 – Vegetační stupeň lokality Čertovka

Zdroj: [28]

Lesní porosty vykazují velkou druhovou variabilitu z hlediska porostního zastoupení. Převažují smrkové porosty a porosty borovic (čistě porosty nebo smíšené v různém poměru) s příměsí zejména modřínu, jedle, olše, buku, třešně, javoru, jasanu apod. Z hlediska smíšenosti se jedná většinou o jehličnatý porost, s významnými enklávami smíšeného lesa a listnatého lesa zejména při okrajích souvislých lesních celků.

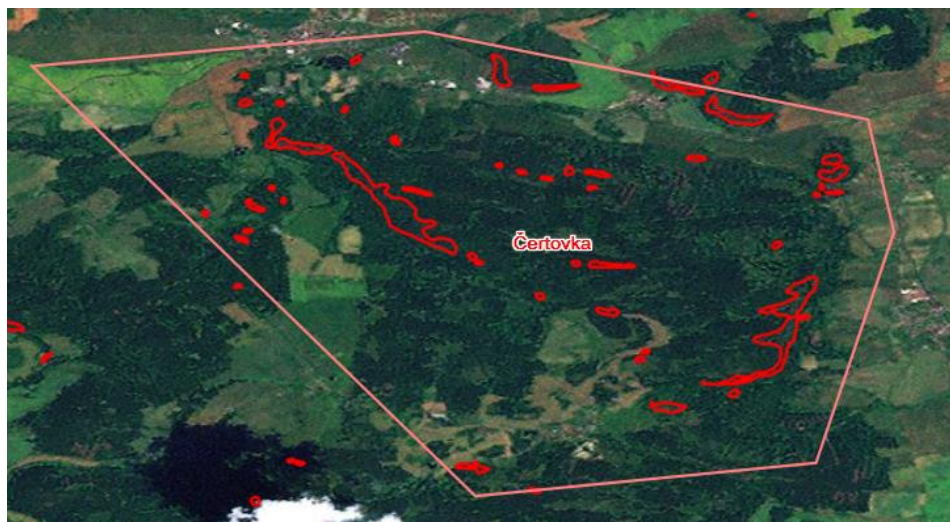
Z hlediska charakteristiky lesní půdy se jedná zejména o živná stanoviště středních poloh, kyselá stanoviště středních poloh, exponovaná stanoviště středních poloh, kyselá stanoviště nižších poloh, oglejená stanoviště středních poloh a olšová stanoviště na podmáčených půdách.


V zájmovém území se vyskytují většinou lesní půdy kyselé řady, náležející k souborům lesních typů 5K (kyselá jedlová bučina), 5I (uléhavá kyselá jedlová bučina), na úživnějších stanovištích kategorie přechodná mezi řadou kyselou a živnou SLT 5S (svěží jedlová bučina). Na oglejených stanovištích se vyskytují SLT 6P (kyselá smrková jedlina), na vodou ovlivněných stanovištích SLT glejové řady 6G (podmáčená smrková jedlina), případně i SLT rašelinné řady 6R (svěží rašelinná smrčina) [15].

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Zájmové území je pokryto z velké části souvislým lesním porostem Malměřický les. Jedná se o les vesměs hospodářský. Z hlediska hospodářského tvaru se jedná o vysoký les. V Malměřickém lese je několik přechodových rašelinišť. Z nich nejcennější je rašeliniště Jelení skok.

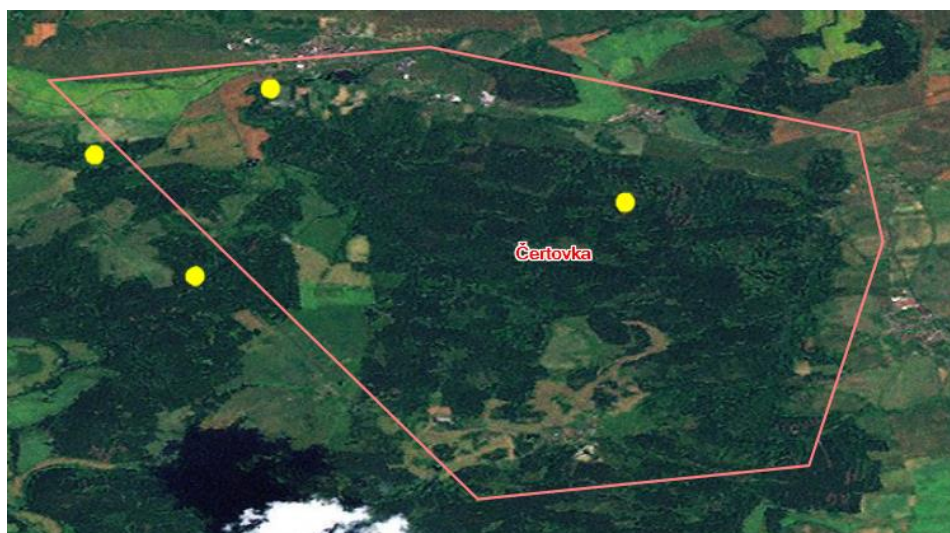
V zájmovém území se vyskytují i porosty s funkcí ochranných lesů. Jejich rozložení je zřejmé z Obr. 22.



 lesy ochranné

Obr. 22 – Lesy ochranné

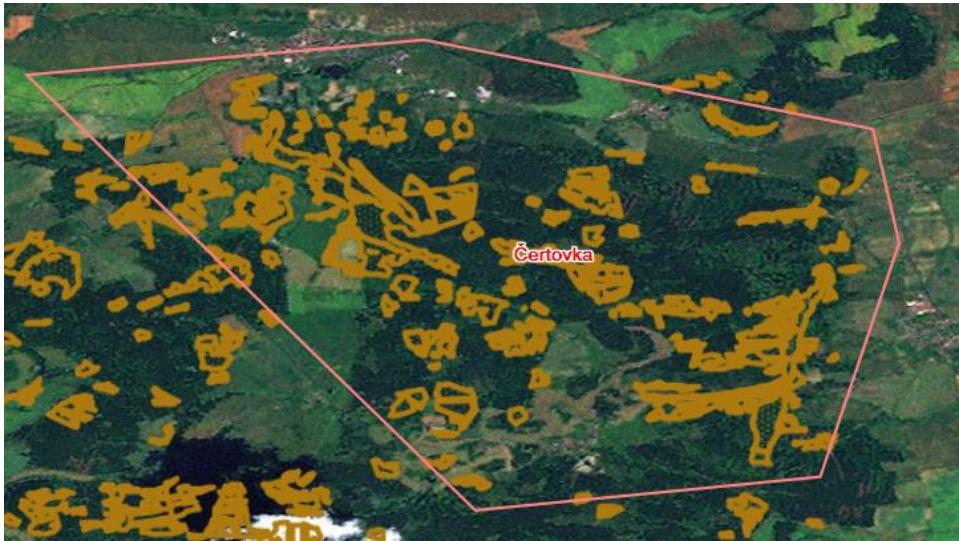
Zdroj: [28]



 lesy výzkumné

Obr. 23 – Lesy výzkumné

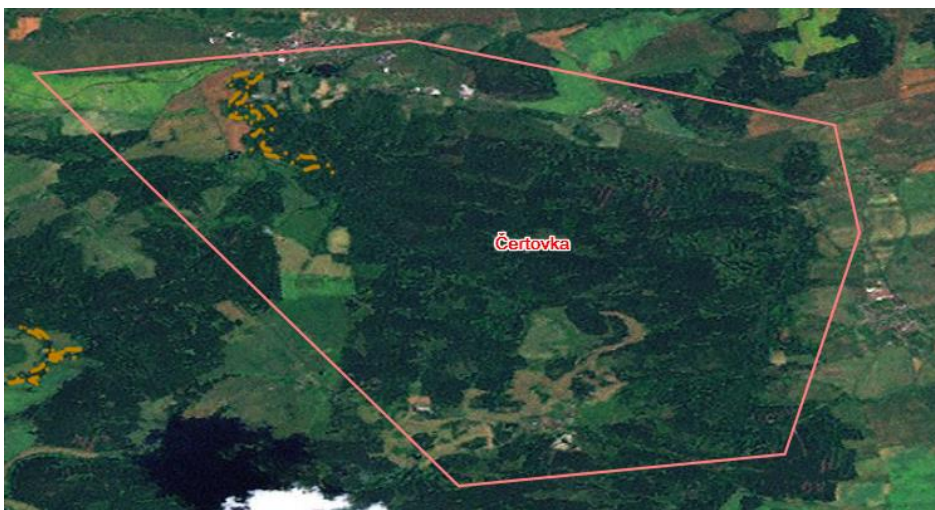
Zdroj: [28]




 uznané jednotky reprodukčního materiálu

Obr. 24 – Uznané jednotky reprodukčního materiálu

Zdroj: [28]



 lesy bariérové

Obr. 25 – Lesy bariérové

Zdroj: [28]



Obr. 26 – Půdochranný potenciál lesů

Zdroj: [28]

V zájmovém území se nenacházejí:

- Lesy vojenské
- Lesy školní
- Lesy lázeňské
- Myslivecká zařízení
- Lesy příměstské a rekreační
- Porosty genové základny

3.1.8 Horninové prostředí a přírodní zdroje

Horninové prostředí

Zájmová lokalita se z regionálně-geologického hlediska nachází na SZ okraji tepelsko-barrandienské jednotky-bohemika, která je tvořena metasedimentárními horninami proterozoického stáří. Horniny byly polyfázově postiženy tektonometamorfními procesy. Intenzita všech fází metamorfní přeměny je relativně nízkého stupně (facie zelených břidlic až spodní amfibolitové za nízkého tlaku a teploty). Intenzita metamorfózy mírně stoupá od JV k SZ. Do komplexu metasedimentů byly vmístěny peraluminické biotitické granitoidy tiského a čistecko-jesenického plutonu v období svrchního kambria a svrchního devonu. Mezi poslední intruzivní sekvence patří žilné leukogranitové horniny (aplity a porfyry) a výrazně mladší bazické vulkanity z období kenozoika.

Mezi hlavní horninové litologie polygonu Čertovka patří:

- slabě metamorfované fylity a svory neoproterozoického stáří;
- tepelské krystalinikum - granitoidní horniny (kambrium);
- jílovce, prachovce, arkózy, pískovce a slepence kladensko-rakovnické a žihelské pánve (karbon-perm);
- alkalické bazaltoidy doupovského komplexu (oligocén);
- sedimentární pokryv kvartérního stáří.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Hlavní horninovou jednotkou území je těleso tiského plutonu. Látkově jde o peraluminické biotitické granitoidy (granity až granodiority), v nízkém frakcionačním stupni, chudé na obsah radioaktivních prvků. Těleso tiského plutonu je z petrografického hlediska velmi homogenní, pouze podél jeho jižního a západního okraje se hojně vyskytují žilné horniny a xenolity okolních metasedimentárních hornin.

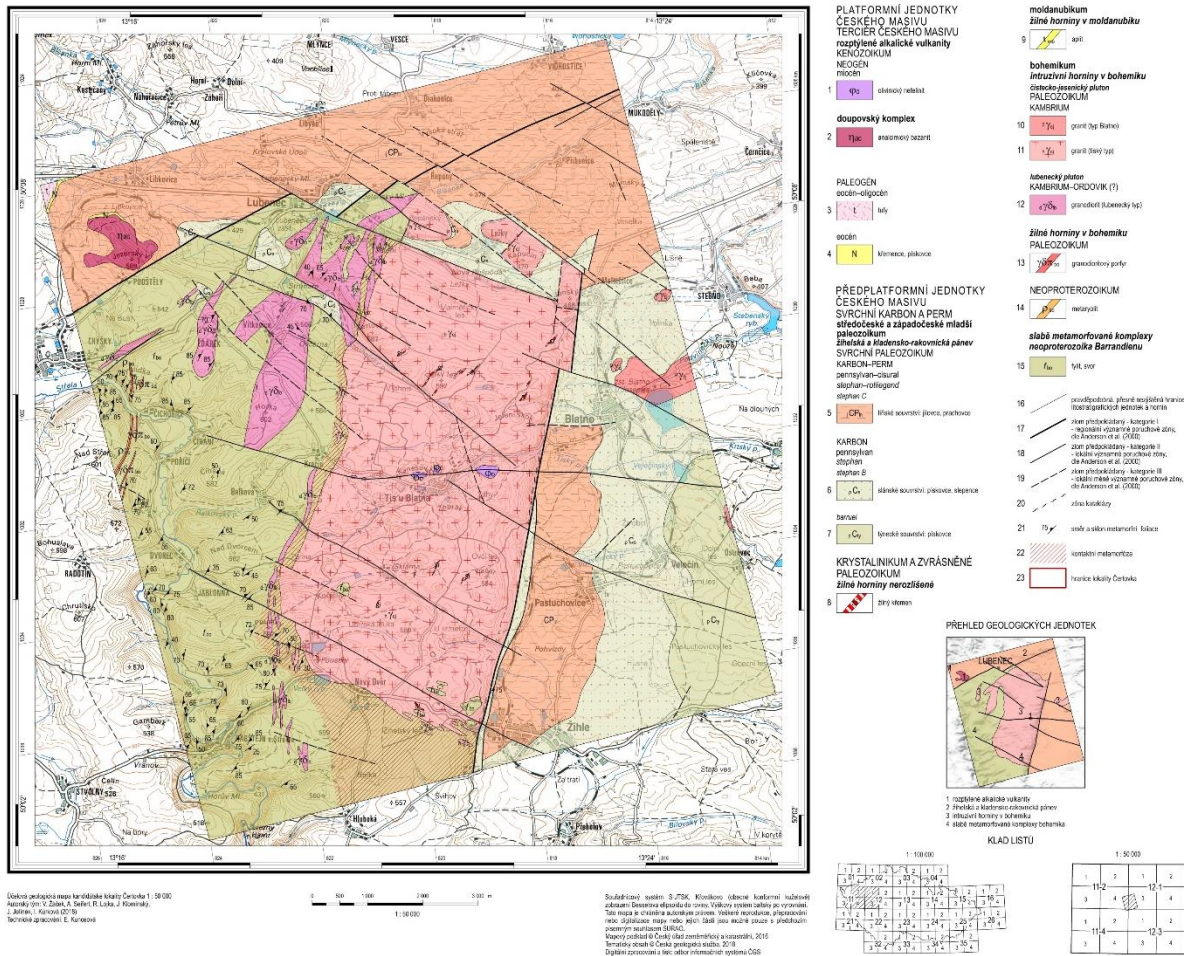
Dalším litologickým typem, který tvoří východní část zájmového území, jsou neoproterozoické horniny reprezentovány výskyty aleuropelitových až psamitových nebo psefitových sedimentů, slabě až středně metamorfovaných v chloritové, biotitové a granátové zóně, tj. ve facii zelených břidlic. Jde o chlorit-sericitické fylity s biotitem a granát – sericitické fylity, které jsou zejména v jižních částech zájmového území v okolí tělesa tiského plutonu intenzivně kontaktně metamorfovány.

Dalším horninovým typem, který tvoří pouze východní okraj polygonu, jsou u těchto souvrství jílovce a prachovce, tvořící monotónní, často i desítky metrů mocné sledy přerušované jen několik decimetrů až metrů mocnými polohami světle šedých až bělavých, většinou jemně až středně zrnitých arkóz a pískovců. Mocné monotónní sedimenty se v terénu projevují červenohnědým, popř. šedým jílovitým eluviem, místy s úlomky velmi dobře vytríděných jemnozrných pískovců silně tmelených kalcitem. Horniny jsou intrudovány terciárními alkalickými bazalty doupovského vulkanického komplexu, který na průzkumném území vystupuje ve formě žilných těles.

Pokryvné kvartérní útvary jsou v rámci širšího okolí území reprezentovány fluvialními terasovými šterkopisky říčních toků Střely, Malé Střely a Velké Trasovky, dále eluviálními sedimenty, deluviofluviálními sedimenty a výplavovými kužely, deluviálními uloženinami na úpatí mírných svahů, deluvioeolickými sedimenty zastoupenými přemístěnými sprašovými hlínami, a v omezené míře antropogenními uloženinami.

Mocnost zvětralinového pláště, písčitých eluvií a hlinito-písčito-kamenitých deluvií v náhorní oblasti je obecně malá, 0,5 – 2 m. Pouze v některých tektonicky modifikovaných zónách a ve spodních částech okrajových svahů může dosáhnout i přesáhnout 5 m. Dosah silnějšího povrchového navětrání granitů se odhaduje do hloubky 10 m [34].

V blízkém okolí polygonu byly ověřeny dlouhé tektonické zóny až nadregionálního významu a hlubšího dosahu (kategorie 2–3). Nejvýraznější z nich ohraničuje na východní straně granitoidní masiv. Zřejmě způsobila jeho neotektonický výzdvih. V centrální oblasti masivu v okolí osady Tis došlo v tektonicky exponovaných místech k pronikům terciárními čedičovými magmaty i k povrchovému vulkanizmu. V centrální části masivu se výrazně uplatňují významnější tektonické zóny (kategorie 3) orientace SZ-JV a V-Z, s rozestupy 0,5 – více než 2 km. V ostatním území byly ověřeny diskontinuity několika různých směrů menší délky, menší výraznosti a zřejmě menšího hloubkového dosahu [23].



Obr. 27 – Geologická mapa lokality Čertovka

Zdroj: [35]

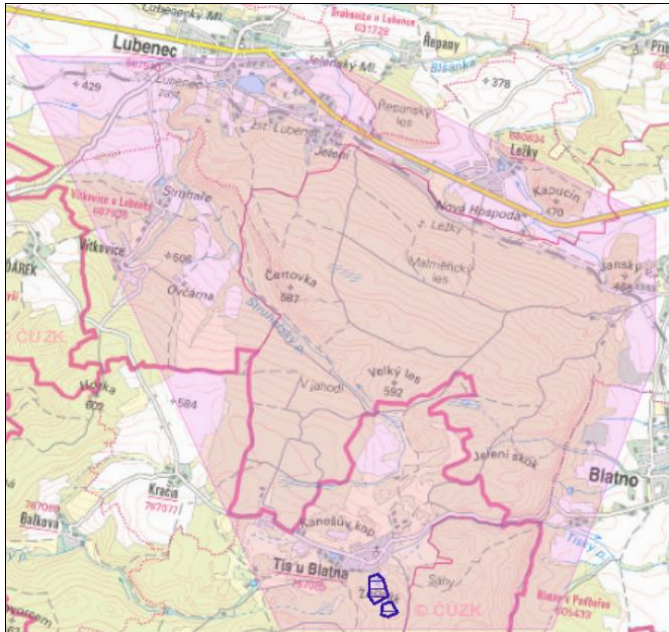

Z hlediska seismicity jde o oblast klidu. Nebyly zaznamenány žádné otřesy přesahující 6° MCS [29].

Přírodní zdroje

Nedílnou součástí horninového prostředí je nerostné bohatství, za které je považováno přírodní nahromadění nerostů ekonomického významu.

Dobývací prostory těžené

Dobývací prostor se stanoví na základě výsledků průzkumu ložiska se zřetelem na jeho zásoby a úložní poměry tak, aby výhradní ložisko bylo hospodárně vydobyto. Stanovení dobývacího prostoru má charakter rozhodnutí o využití území. Při stanovení dobývacího prostoru se vychází ze stanoveného CHLÚ. Umístění stavby, které nesouvisí s dobýváním ložiska, do plochy dobývacího prostoru je možné jen se souhlasem organizace, které byl dobývací prostor stanoven a souhlasem územně příslušného obvodního báňského úřadu. Stejný režim ochrany platí pro dobývací prostory těžené i netěžené.



 Dobývací prostory těžené

Obr. 28 – Lokalizace těžných dobývacích prostor

Zdroj: [11]

V dobývacím prostoru Tis u Blatna I (7/275) se v dnešní době netěží. Zásoby suroviny jsou však dosud značné a lze předpokládat možnost obnovení dlouhodobého provozu. Ložisko zaujímá plochu cca 19200 m². Je otevřeno zahloubeným stěnovým lomem o několika etážích. Hloubka dobývání činí asi 25 m, jáma je částečně zatopena. V době provozu se jednalo o lom s celoročním provozem.

Ložisko je součástí čistecko-jesenického granitoidního masívu variského stáří. Nachází se v jeho západní tiské části a je tvořené hrubozrnnou biotitickou žulou. Průměrná ověřená mocnost ložiska se pohybuje okolo 25 m.

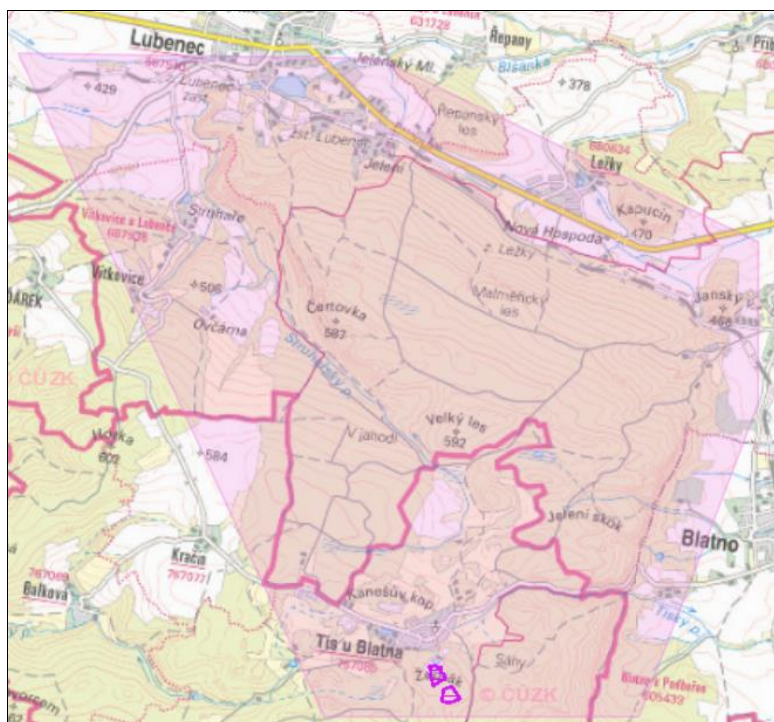
 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Tab. 9 – Specifikace těženého dobývacího prostoru

Název ložiska (číslo ložiska)	Dobývací prostor (číslo)	Organizace	Plocha (ha)	Poznámka
Blatno (3038400)	Tis u Blatna – (70274)	GRANIO s.r.o., Zborovská 3125, 430 01 Chomutov	4,70	Oba DP stanoveny pro obec Tis u Blatna, fir- ma Granio s.r.o. těží na smluvním základě. DP Tis u Blatna I je dnes netěžený.
	Tis u Blatna I – (70275) 1,92		1,92	

Ložisko – výhradní plocha

Výhradní ložisko je vymezeno na základě osvědčení vydaného MPO a má charakter rozhodnutí o využití území. K zajištění ochrany jsou orgány územního plánování a zpracovatelé územně plánovací dokumentace povinni při územně plánovací činnosti vycházet z podkladů o zjištěných a předpokládaných výhradních ložiscích a jsou povinni navrhnout řešení, která jsou nejvýhodnější z hlediska ochrany a využití nerostného bohatství.



Obr. 29 – Výhradní plochy ložisek

Zdroj: [11]

Výhradní ložisko kamene pro hrubou a ušlechtilou kamenickou výrobu Tis u Blatna (3038400) je v současné době těženo v rámci dobývacího prostoru Tis u Blatna (7/274).

V území zájmového polygonu se nenacházejí:

- Oznamovaná důlní díla
- Chráněná ložisková území
- Chráněná území pro zvláštní zásahy do zemské kůry
- Schválené prognózní zdroje vyhrazených nerostů
- Schválené prognózní zdroje nevyhrazených nerostů
- Dobývací prostory netěžené

Poddolovaná území

V zájmovém území se nenachází žádná hlavní důlní díla, poddolované plochy a vlivy důlní činnosti, deponie, haldy, které jsou součástí řešení a realizace staveb na poddolovaném území dle normy ČSN 73 0039.

Vzhledem k morfologii území a litologickému charakteru pokryvných útvarů a hornin podloží se v polygonu Čertovka nenacházejí žádné sesuvy ani jiné svahové deformace a ani výrazná plošná nebo hloubková eroze.

Svahové deformace

Registrované sesuvy se v zájmovém území nevyskytují.

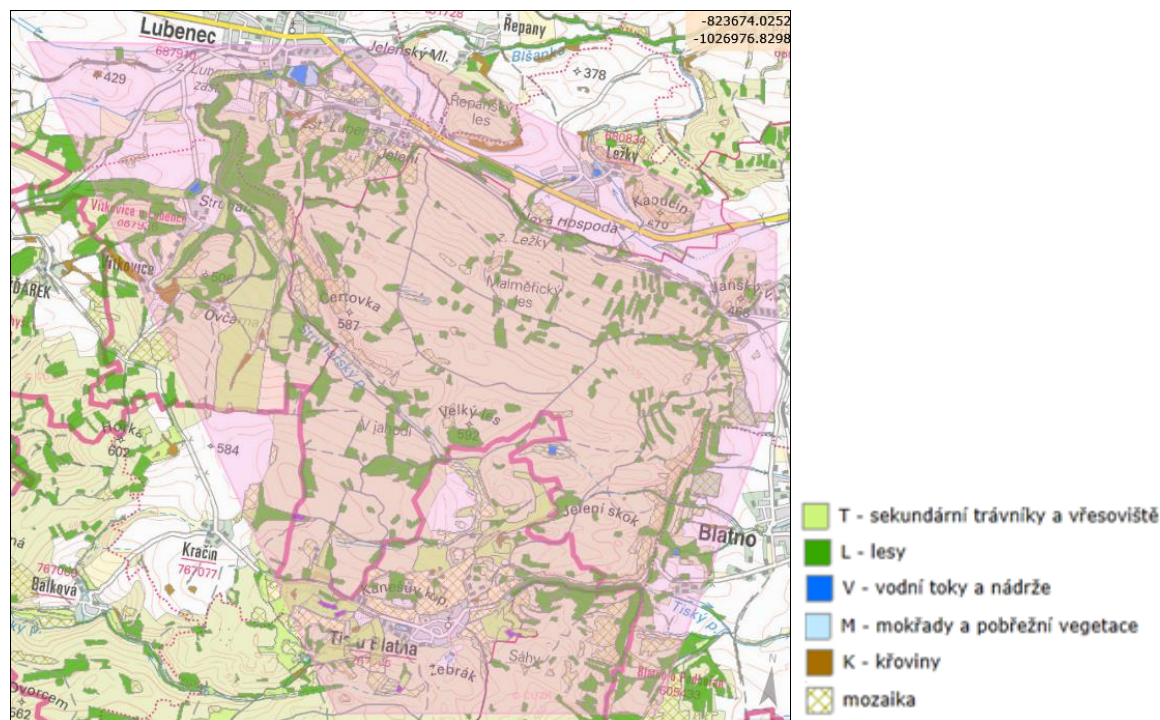
3.1.9 Fauna, flora, ekosystémy

Podle biogeografického členění [36] náleží zájmové území Čertovky do biochory – vrchoviny na kyselých plutonitech v suché oblasti 4 v.s., Rakovnicko – žlutického bioregionu (kód 1.16), podprovincie hercynské, oblasti kontinentální.

Fauna a flóra

Zemědělsky využívanou část řešeného území lze z hlediska flory a fauny charakterizovat jako kulturní step. Převládají zde jednoznačně agrobiocenózy. Agrobiocenózy jsou představovány ornou půdou, chmelnicemi a v nepatrné míře i travními porosty. Vegetace polí je závislá na osevních postupech.

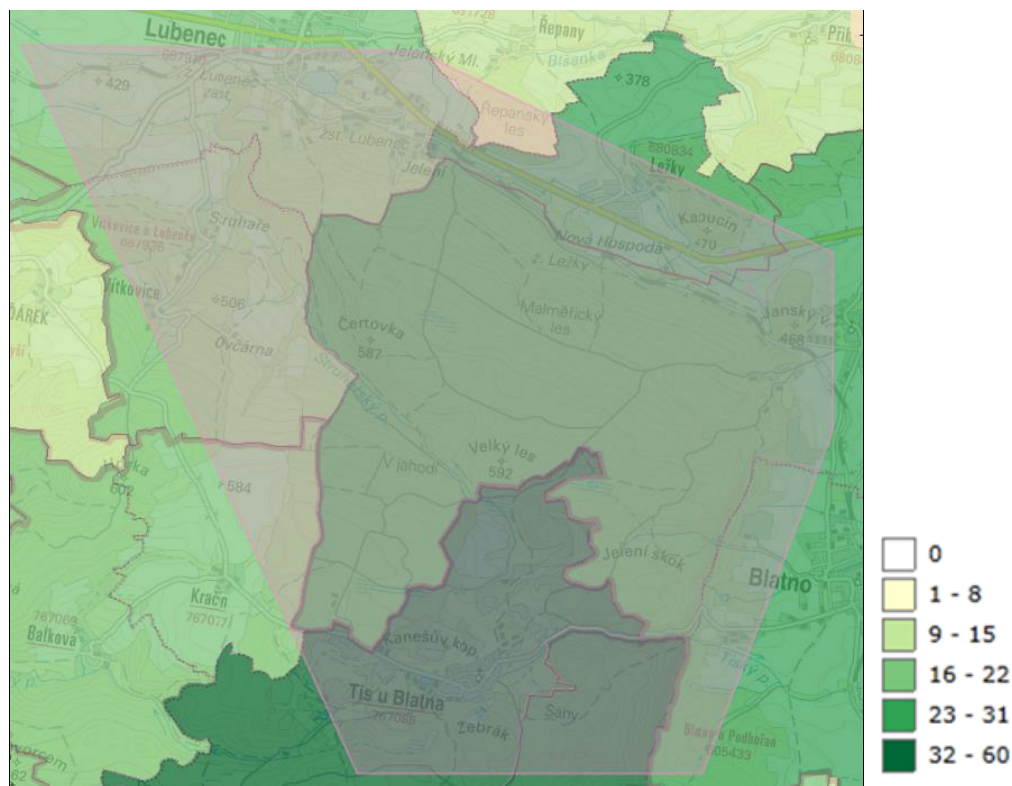
V travních porostech, kterých je v území kriticky málo převládá typ chudých ovsíkových luk. Nacházejí se i fragmenty jiných travbylinných společenstev. Podél toků se na části travních porostů vyvinuly pcháčkové louky. V jižních expozicích pod Jánským vrchem má bylinný porost řadu znaků suchých teplomilných trávníků. U skalních výchozů mají bylinná společenstva charakter acidofilních trávníků mělkých půd [12].



Obr. 30 – Přírodní biotopy - mapování 2007 -2017

Zdroj: [11]

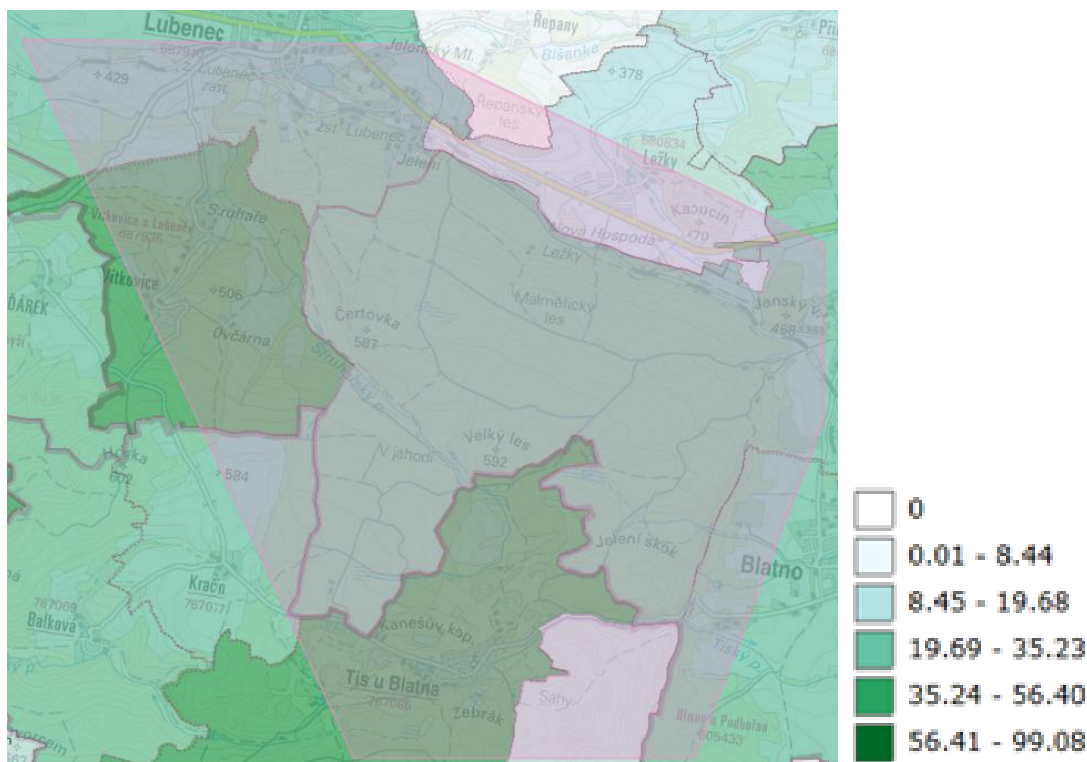
Z hlediska počtu přírodních biotopů je na tom nejlépe katastrální území Tis u Blatna (35 přírodních biotopů) s následujícími Malměřicemi (27 přírodních biotopů). Nejméně přírodních biotopů se nachází v k.ú. Lubenec (20 přírodních biotopů) a Drahonice u Lubence (11 přírodních biotopů).



Obr. 31 – Počet přírodních biotopů v katastrálních územích

Zdroj: [11]

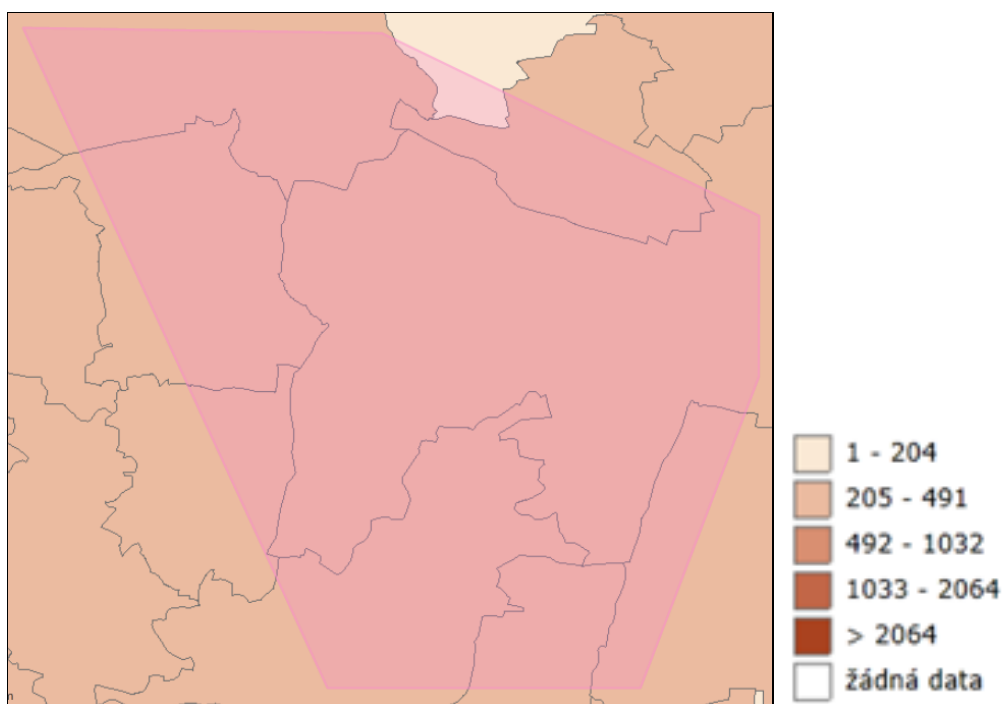
Z hlediska rozlohy přírodních biotopů v katastrálních územích je nejvíce zachovalé k.ú. Tis u Blatna (32,5 % území). Naopak nejméně zachovalé je k.ú. Drahonice u Lubence (6 % území).



Obr. 32 – Plošné zastoupení (%) přírodních biotopů v katastrálních územích

Zdroj: [11]

Druhová diverzita lokality Čertovka je vcelku průměrná a odpovídá poměrům v kulturní krajině. Nejvyšší druhová diverzita se nachází v katastrálních územích Malměřice, Nový Dvůr u Žihle a Tis u Blatna. Nejnižší druhová diverzita je v k.ú. Drahonice u Lubence.

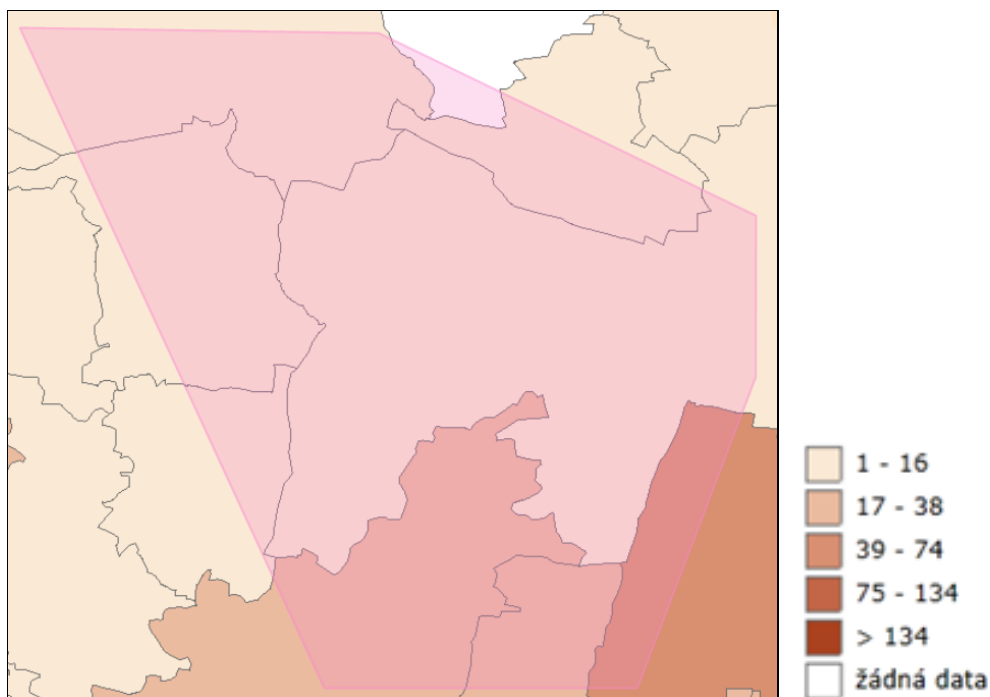


Obr. 33 – Počet druhů v katastrálních územích

Zdroj: [11]

Z hlediska počtu zvláště chráněných druhů se jich nejvíce nachází v k.ú. Blatno u Podbořan (44 zvláště chráněných druhů) a Nový Dvůr u Žihle (32 zvláště chráněných druhů). Nejméně

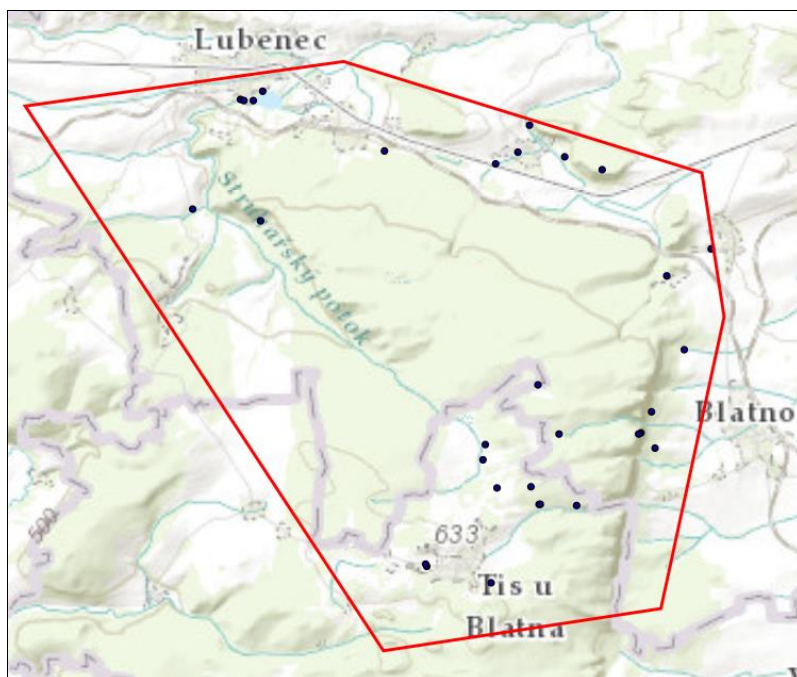
zvláště chráněných druhů bylo nalezeno v k.ú. Drahonice u Lubence (3 zvláště chráněné druhy).



Obr. 34 – Počet zvláště chráněných druhů v katastrálních územích

Zdroj: [11]

Podle informací AOPK [11] Čertovka není lokalitou národně významného druhu. Místa bodových nálezů zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů jsou uvedeny na následujícím obrázku. Plošné a liniové nálezy nejsou znázorněny v důsledku složitosti a nepřehlednosti zobrazení, příp. mají zúženou vypovídací hodnotu (např. přelety ptáků).



Obr. 35 – Zvláště chráněné druhy rostlin a živočichů (místa bodových nálezů) – NDOP

Zdroj: [11]

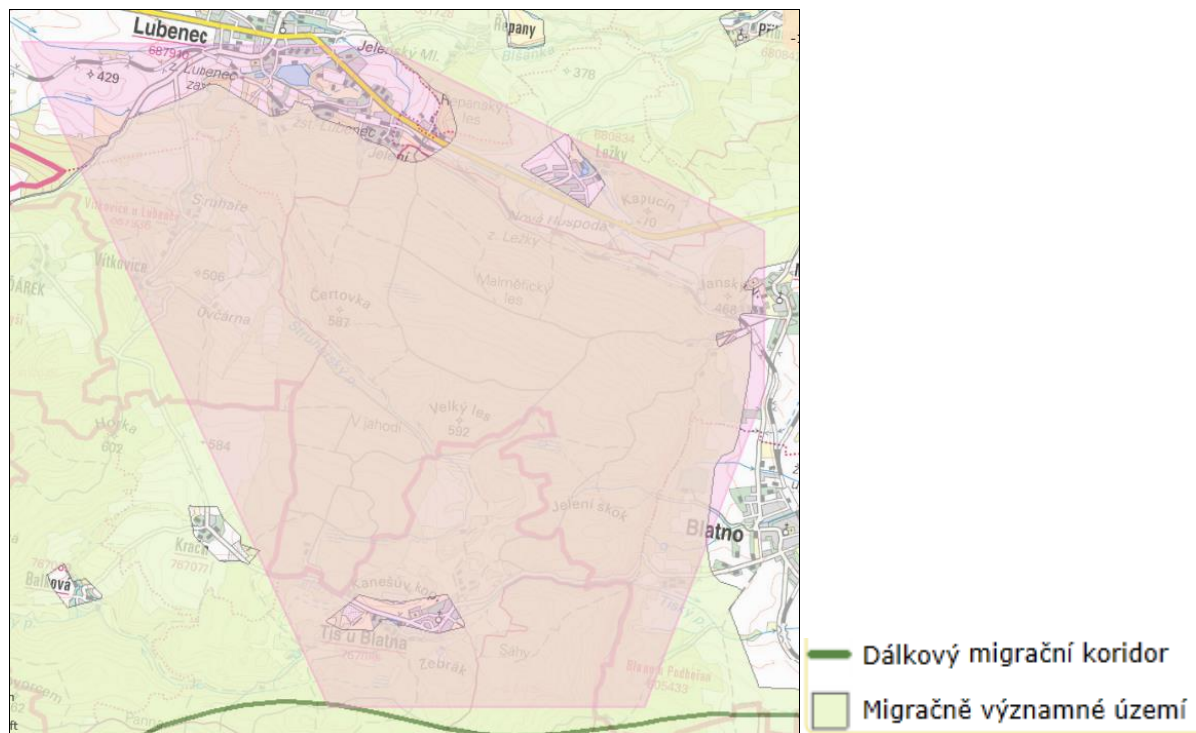
Flóra je poměrně uniformní, s dominancí mezofilních a (sub)acidofilních prvků. Od severu do území pronikají méně náročné termofyty, zcela chybějí xerothermní i hájové druhy.

Z hlediska výskytu zvláště ohrožených druhů rostlin lokalita Čertovka není výjimečná.

Fauna je hercynská se západními vlivy. V zájmovém území se vyskytují běžné druhy fauny otevřené kulturní stepi. V širším okolí polygonu je významný výskyt některých vzácných a chráněných druhů obojživelníků a plazů. (ropucha obecná – *Bufo bufo*, mlok skvrnitý – *Salamandra salamandra*, ještěrka obecná – *Lacerta agilis*, slepýš křehký – *Anguis fragilis*, užovka obojková – *Coronella austriaca*, užovka hladká – *Natrix natrix*, zmijs obecná – *Vipera berus*) a ptáků (výr velký – *Bubo bubo*, sýček obecný – *Athene noctua*, puštitk obecný – *Strix aluco*, kalous ušatý – *Asio otus*, řada pěvců). V některých vodních tocích (např. Střela a její přítoky) se vyskytuje rak kamenáč (*Austropotamobius torrentium*), mihule potoční (*Lampetra planeri*), vranka obecná (*Cottus gobio*) [12].

Průchodnost krajiny pro velké savce

Dle podkladů AOPK [11] se v zájmovém území s výjimkou sídel nachází migračně významné území. Dálkový migrační koridor velkých savců se nachází jižně od polygonu.



Obr. 36 – Migrační koridory velkých savců

Zdroj: [11]

Dle informací AOPK nejsou v zájmovém území kolizní místa na komunikacích pro obojživelníky, plazy a vydru říční.

Pro zhodnocení vlivu uvažovaného záměru na faunu a flóru bude ve smyslu § 67 zákona ČNR č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny [10], proveden inventarizační biologický průzkum. Biologický průzkum bude zaměřen zejména na zvláště chráněné druhy rostlin a živočichů, jehož seznam je uveden ve vyhlášce č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 114/1992 Sb. [37].

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

3.2 Technická infrastruktura

3.2.1 Dopravní infrastruktura

Silniční síť

Severozápadním okrajem zájmového území prochází silnice II. třídy č. 226, spojující obce Podbořany a Žluticev Karlovarském a Ústeckém kraji. Celková délka této silnice činí cca 29 km, zájmovým územím prochází část o délce cca 4,0 km.

Severní část zájmového území také prochází silnice I. třídy č. 6, která tvoří hlavní spojnici Karlovarského kraje a spojuje města Prahu – Karlovy Vary – Cheb. Celková délka silnice je 166,6km, v některých úsecích je komunikace modernizována na dálnici. Začátek silnice je v Praze, konec komunikace se nachází na hranicích s Německem.

Dále polygonem procházejí silnice nižších tříd a to silnice č. III/2263, severně napojená II/226 a silnice č. III/2264. Nejbližší napojení na silnice vyšších tříd:

- dálnice D6 (Praha - Cheb) je ve vzdálenosti cca 15 km (měřeno od pomyslného středu zájmového území po začátek dálničního úseku u obce Lubenec)

Ochranné pásmo 50 m od osy vozovky pro silnice I. třídy, 15 m od osy vozovky pro silnice II. a III. třídy. Ochranné pásmo dálnice je 100 m od osy přilehlého jízdního pásu dálnice.

Železniční síť

V severní části polygonu prochází železniční trať č. 161 Rakovník – Bečov nad Teplou. Na této trati se v zájmovém území nachází železniční stanice Lubenec a zastávka Nová Hospoda.

Železniční trať Rakovník – Bečov nad Teplou (v jízdním řádu pro cestující označená číslem 161) je jednokolejná regionální trať o stavební délce 88,0 km, propojující obce Rakovník, Blatno u Jesenice, Protivec a Bečov nad Teplou.

- Provozovatel dráhy SŽDC
- Délka 88,0 km
- Rozchod koleje 1435 mm (normální)
- Traťová třída C3
- Napájecí soustava neelektrizovaná trať
- Maximální sklon do 26 ‰
- Počet kolejí 1
- Maximální rychlost 60 km/h

Ochranné pásmo je 60 m od osy krajní koleje.

Letecká síť

Nad zájmovým územím prochází dva letové koridory:

- Letová trať T106, typ tratě ATS
- Letová trať L984, typ tratě ATS

V těsné blízkosti severozápadního okraje polygonu prochází letový koridor T45, typ tratě ATS.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

3.2.2 Technická infrastruktura

Zájmovým územím procházejí následující sítě technické infrastruktury.

Elektrické sítě

- V zájmovém území se nacházejí místní nadzemní elektrická vedení do napětí 10kV.
- Významnější rozvody elektrického vedení se v zájmovém území nenacházejí. Nejbližší vedení 110kV se nachází ve vzdálenosti cca 6,2 km od jižní hranice polygonu u obce Strážiště.
- Alt. napojení na elektrické vedení 400kV se nachází západním směrem ve vzdálenosti cca 6,2km (vzdálenost od severozápadního rohu polygonu) u obce Libkovice
- Ochranné pásmo nadzemního vedení je měřeno od krajního vodiče, do 35 kV – 7 m, do 110 kV – 12 m, do 220 kV – 15 m, do 400 kV – 20 m

Plynovod

- Východní okraj zájmového území protíná v délce cca 1,5km vysokotlaký plynovod. Plynovodní trasa vede v tomto úseku od obce Žihle severně k obci Blatno.
- Ochranné a bezpečnostní pásmo plynovodního potrubí je vymezeno svislými rovinami vedenými ve vodorovné vzdálenosti od půdorysu potrubí měřeno kolmo na jeho obrys. Pro potrubí s tlakem nad 40 bar (tranzitní plynovod) činí ochranné pásmo 4 m na obě strany, bezpečnostní pásmo je dle průměru potrubí až 160 m.

Vodovod

- Jako zdroj pitné vody pro tuto oblast je možné považovat skupinový vodovod Lubenec. Jeho trasa prochází severní částí zájmového území poblíž silniční komunikace I/6.
- Ochranné pásmo vodovodního potrubí je 1,5 m od kraje potrubí. V případě uložení v hloubce vyšší než 2,5 m je ochranné pásmo 2,5 m od kraje potrubí.

Kanalizace

- V zájmovém území se nachází místní kanalizační systémy. Pro HÚ je uvažováno vybudování vlastního systému sběru a čištění odpadních vod s následným vypouštěním do přírodních vodotečí.
- Ochranné pásmo kanalizačního potrubí je 1,5 m od kraje potrubí. V případě uložení v hloubce vyšší než 2,5 m je ochranné pásmo 2,5 m od kraje potrubí.

Datové sítě

- Ochranné pásmo podzemního komunikačního vedení činí 1,5 m po stranách krajního vedení.

3.2.3 Dostupnost HZS, policie, ZZS

Hasičský záchranný sbor

- Dostupná stanice HZS se nachází v Rakovníku. Stanice HZS Rakovník spadá pod územní odbor Kladno a nachází se ve vzdálenosti cca 30 km od pomyslného středu zájmového území.
- Další dostupná stanice HZS se nachází v Plasích ve vzdálenosti cca 37 km.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Policie

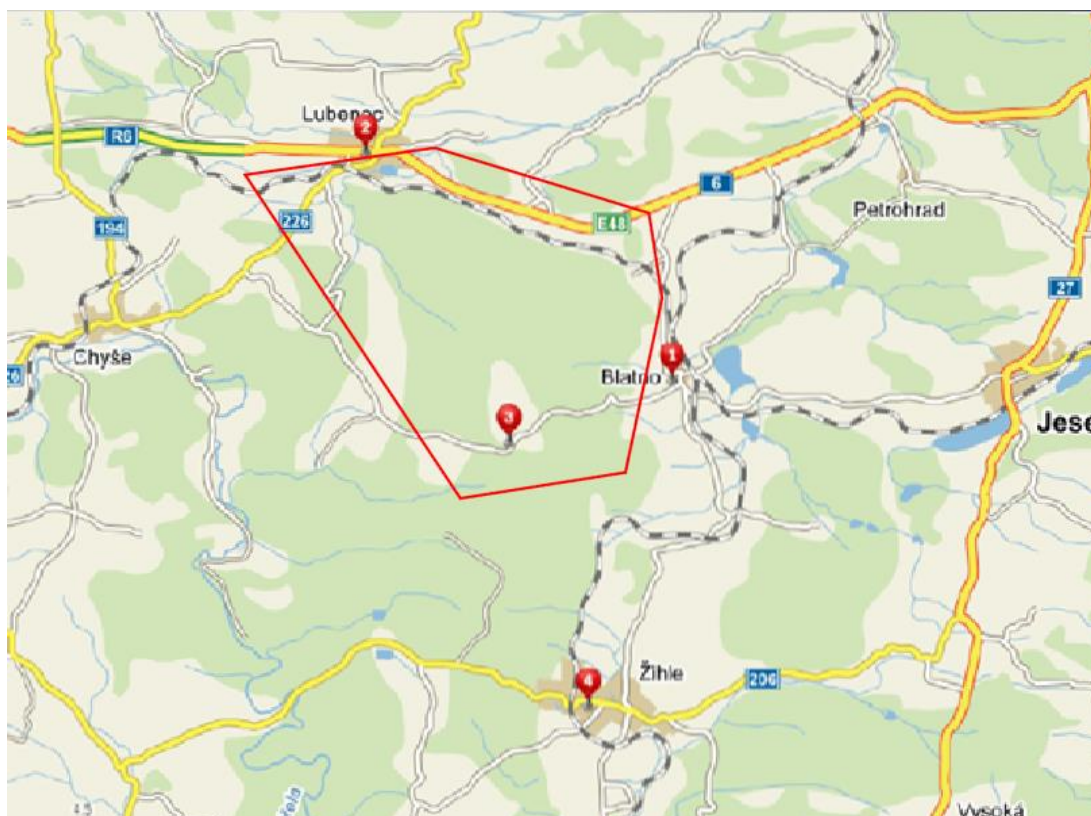
- Nejbližší dostupné policejní stanice se nacházejí v obcích Manětín a Žlutice.
- Policejní stanice Manětín, spadající pod obvodní oddělení Kralovice se nachází ve vzdálenosti cca 23 km s dojezdovým časem cca 30 minut. Obvodní oddělení Žlutice spadající pod územní odbor Karlovy Vary se nachází ve vzdálenosti cca 16 km s dojezdovým časem cca 20 minut (vzdálenosti měřeny k pomyslnému středu zájmového území)
- Další blízká policejní stanice se nachází ve městě Rakovník – Obvodní oddělení Rakovník.

Zdravotnická záchranná služba

- Nejbližší dostupné stanice ZZS se nachází v obcích Žlutice a Manětín ve vzdálenostech cca 16 km, resp. cca 23 km (vzdálenost k pomyslnému středu zájmového území). Dojezdový čas v těchto případech činí 20 minut, resp. 30 minut. Výjezdová základna ZZS Manětín spadá pod oblast Plzeň – Venkov, základna Žlutice spadá pod ZZS Karlovarského kraje.
- Další blízká stanice ZZS se nachází ve městě Rakovník spadající pod Středočeský kraj.


3.3 Osídlení a obyvatelstvo

Lokalita Čertovka se skládá z katastrů čtyř obcí (Blatno, Lubenec, Tis u Blatna a Žihle), které se nacházejí na území dvou obcí s rozšířenou působností (Podbořany, Kralovice) a dvou krajů (Plzeňský kraj, Ústecký kraj).



Obr. 37 – Lokalizace obcí v zájmovém území

Zdroj: [38]

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Tab. 10 – Obce a jejich části

Blatno	Lubenec	Tis u Blatna	Žihle
Blatno	Dolní Záhoří	Balková	Hluboká
Malměřice	Drahonice	Kračín	Kalec
	Horní Záhoří	Tis u Blatna	Nový Dvůr
	Ležky		Odlezy
	Libkovice		Přehořov
	Libyně		Žihle
	Lubenec		
	Přibenice		
	Řepany		
	Vítkovice		

Obce, které jsou katastrálně zastoupeny na lokalitě Čertovka, mají v součtu 3374 obyvatel. Centrum polygonu je jen velmi řídko osídleno.

Tab. 11 – Počet obyvatel jednotlivých obcí lokality Čertovka v roce 2017

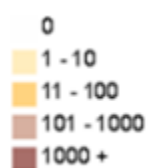
Obec	Blatno	Lubenec	Žihle	Tis u Blatna	Celkem
Počet obyvatel	530	1384	1354	106	3374

Hranice polygonu byly stanoveny tak, aby do obcí zasahoval co nejméně. Hustota zalidnění zájmové oblasti je patrná z Obr. 38.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Obec Lubenec leží na trase velmi frekventované silnice I/6 Praha – Karlovy Vary, která lokalitu protíná zhruba v jejím tříkilometrovém úseku.

Obce, které jsou katastrálně zastoupeny v širším zájmovém území, mají tedy v součtu 3374 obyvatel. Samotný průzkumný polygon PÚZZK Čertovka byl však zvolen tak, aby do obcí zasahoval co nejméně.



Obr. 38 – Hustota obyvatelstva v síti 1x1km

Zdroj: [20]

3.4 Kulturní a historické hodnoty území

Ochranu kulturních památek a archeologických nalezišť upravuje zákon č. 20/1987 Sb. [39] v platném znění.

Kulturní památky

V dotčeném průzkumném území se nenachází žádná krajinná památková zóna. V rámci zastavěného území sídel nebyla vyhlášena městská či vesnická památková rezervace nebo zóna. Ve vymezeném území polygonu nejsou situovány národní kulturní památky.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Kulturní památky se vyskytují jako součást zastavěného území sídel, resp. blízkého okolí:

- kostel Povýšení sv. Kříže v obci Tis u Blatna
- kostel sv. Anny v obci Malměřice
- lovecký zámek na okraji obce Lubenec a kaple Sv. Jiljí 2 km severně od obce Tis u Blatna

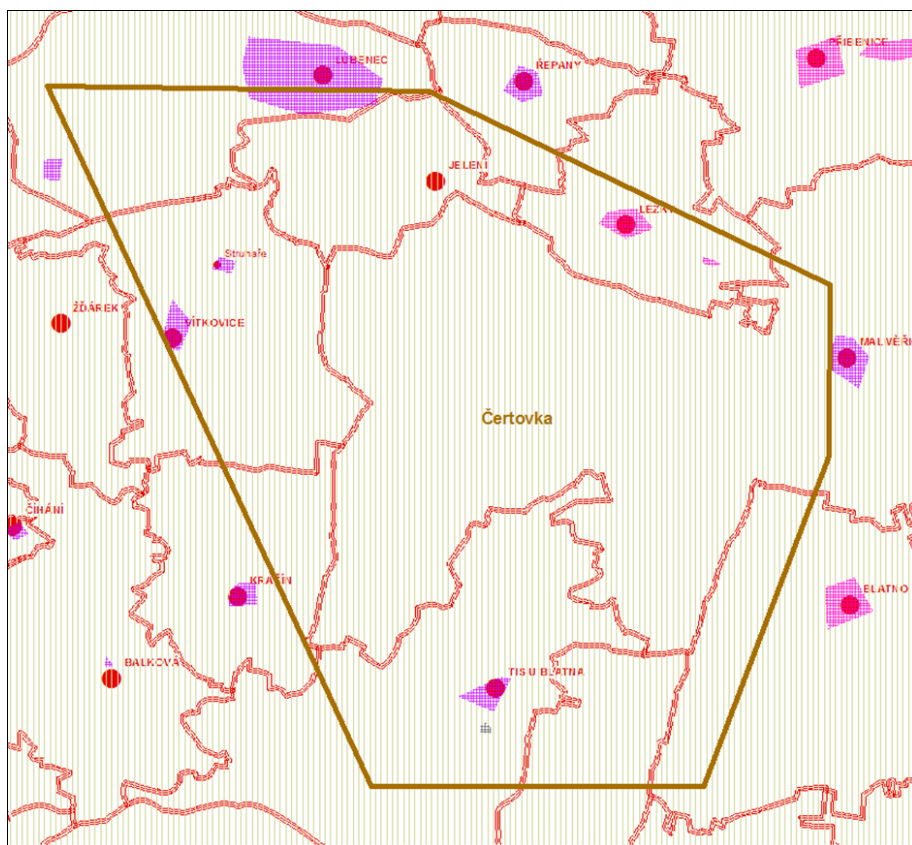
Z hlediska výskytu archeologických nálezů není ve sledovaném území evidována žádná archeologická lokalita zapsaná v ÚSKP.

Archeologická naleziště

Území archeologických nálezů (ÚAN) se podle stavu poznání dělí do čtyř kategorií:

- I. kategorie – území s pozitivně prokázaným výskytem archeologických nálezů
- II. kategorie – území, kde se pravděpodobnost výskytu archeologických nálezů pohybuje v rozmezí 51 – 100 %. Sem patří všechny sídelní útvary (obce s první písemnou zmínkou již ve středověku, kterých je převážná většina), území v těsné blízkosti ÚAN I. atd.
- III. kategorie – území, které mohlo být osídleno či jinak využíváno člověkem, ale výskyt archeologických nálezů nebyl dosud pozitivně prokázán, pravděpodobnost výskytu je 50%. Sem patří prakticky veškeré území České republiky, která nejsou ÚAN I, II a IV. Archeologové totiž neznají, a ani to není v jejich silách, všechny archeologické lokality ve svém působení. Prakticky při každé stavbě, s výjimkou těch v ÚAN IV, může dojít k objevení nové, dosud neznámé lokality. Podle charakteru stavby a toho v jakém ÚAN se stavba nachází, volí archeolog metodu výzkumu, např. v ÚAN I obvykle předstihový plošný výzkum, v ÚAN II zjišťovací sondy před zahájením vlastní stavby, v ÚAN III výzkum formou průběžného dohledu na stavbě. Veškerá opatření v podstatě směřují k jedinému – zajistit jednu z forem archeologického výzkumu na každé stavbě a zabránit nekontrolovanému ničení archeologických lokalit. Každá archeologická situace je totiž jedinečná a neopakovatelná a její zničení bez dokumentace nelze adekvátně nahradit.
- IV. kategorie – území, kde není reálná pravděpodobnost výskytu archeologických nálezů (vytěžené a archeologicky zkoumané plochy).

Je nutné respektovat zákon č. 20/87 Sb. [39], o státní památkové péči v platném znění, podle kterého je stavebník povinen umožnit a v případě nutnosti jeho vzniku uhradit záchranný archeologický výzkum.



kategorie I (prokázaná území)




kategorie II (předpokládaná území)





kategorie IV (vytěžená území)





kategorie III (území s možností nálezů)


 Historická osada

 Zaniklá historická osada

 Dávno zaniklá historická osada

 Místní část

 Zaniklá místní část

Obr. 39 – Rozložení archeologických lokalit v lokalitě Čertovka

Zdroj: [40]

V následujícím přehledu jsou uvedeny potenciální lokality s archeologickými nálezy.

Lubenec - 11-24-15/5 jádro středověkého a novověkého města, ÚAN II

Vítkovice - 11-24-20/7 Vítkovice – intravilán, ÚAN II

Struhaře - 11-24-15/6 hospodářský dvůr Struhaře, ÚAN II

Ležky - 12-13-11/3 Ležky - obec středověkého původu, ÚAN I

Kračín - 11-24-20/2 Kračín - jádro vsi, ÚAN II

Tis u Blatna - 12-13-16/1 Tis u Blatna - kostel Povýšení sv. Kříže, ÚAN I

Malměřice - 12-13-11/7 Malměřice - středověké a novověké jádro obce, ÚAN II

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

3.5 Funkční využití a rozvojové záměry

3.5.1 Nástroje územního plánování

Z hlediska Stavebního zákona je využití zkoumané lokality pro výstavbu povrchové části HÚ limitováno možnými jinými záměry v území, dostupnosti infrastruktury a předpisy chránícími životní prostředí.

Stavební zákon stanoví vytvoření politiky územního rozvoje jako nástroje územního plánování a vymezení účelu (krom jiného dle správního rozdělení území) územně plánovací dokumentace ve třech podrobnostech zahrnující zásady územního rozvoje pro jednotlivé kraje, územní plány pro obce a regulační plány pro části obcí.

Rozvojové záměry jsou určeny v Politice územního rozvoje (PÚR) [41] a v Zásadách územního rozvoje (ZÚR) jednotlivých krajů. Funkční využití jednotlivých ploch je podrobněji řešeno v Územních plánech dotčených obcí (ÚP).

Pro záměr vybudovat hlubinné úložiště je úřadem příslušným pro vydání územního rozhodnutí Ministerstvo pro místní rozvoj ČR a pro vydání stavebního povolení Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR (Zákon č. 183/2006 Sb., Stavební zákon, § 5, odst. (1) a (5), § 13, odst. (1) a odst. (2))

PÚR České republiky [41]

Politika územního rozvoje ve znění Aktualizace č. 1 z roku 2015 v souladu se stavebním zákonem je závazná pro pořizování a vydávání zásad územního rozvoje, územních plánů a pro rozhodování v území.


V článku č.169 je vymezen úkol najít potenciální plochu pro hlubinné úložiště vysoce radioaktivních odpadů a vyhořelého jaderného paliva s vhodnými vlastnostmi horninového masivu a s vhodnou infrastrukturou. Územní rezerva pro tento záměr není v PÚR specifikována. Úkolem je do roku 2020 vybrat dvě kandidátní lokality, a to za účasti dotčených obcí, a stanovit podmínky jejich územní ochrany, které v nich budou uplatňovány do doby provedení výběru finální lokality (poznámka zpracovatele: v aktuální schválené koncepci HÚ je uveden rok 2022). Výběr finální lokality v konsenzu se zájmy dotčených obcí bude proveden do roku 2025. Zodpovědnými orgány jsou Ministerstvo průmyslu a obchodu ve spolupráci se Správou úložišť radioaktivních odpadů.

ZÚR Ústeckého kraje (2017) [42]

V zásadách územního rozvoje Ústeckého kraje ve znění: Právní stav zásad územního rozvoje Ústeckého kraje po vydání 1. aktualizace (05/2017) s umístěním hlubinného úložiště (HÚ) není uvažováno. V části 1) Stanovení priorit ÚP Ústeckého kraje pro zajištění udržitelného rozvoje území je vyjádřen soulad s Politikou územního rozvoje (str. 5).

Textová část ZÚR (138 str., samostatný dokument z 05/2017)

- Článek (3.2.1.) definuje obce Blatno a Lubenec jako součást specifické oblasti nadmístního významu Podbořansko s označením NSOB6. Pro plánování rozvoje území jsou stanoveny mimo jiné následující úkoly: posilovat pilíře hospodářského rozvoje a sociální soudržnosti, vytvářet územní předpoklady pro rozvoj dopravní dostupnosti (rychlostní silnice R6) a stanovovat a dodržovat limity rozvoje pro všechny činnosti, které by mohly přesahovat meze únosnosti

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

území-podmínky udržitelného rozvoje, způsobovat jeho poškození anebo bránit rozvoji jiných žádoucích forem využití území.

- V článku (4.1.1.) silniční doprava ZÚR zpřesňují koridor kapacitní silnice R6, Úsek Nové Strašecí - Karlovy Vary, podchycený v PÚR 2008. ZÚR vymezují koridor rychlostní silnice R6, úsek v okrese Louny a stavby související v úsecích: b1 - Lubenec přeložka. Koridor je v ZÚR ÚK sledován jako VPS - b1. Šířka koridoru je stanovena 300 m. A v úseku b2 - úsek MÚK se silnicí č. I/27 - Lubenec přeložka. Koridor je v ZÚR ÚK sledován jako VPS – b2. Šířka koridoru je stanovena 300 m.
- V článku (4.3.2.) plynárenství ZÚR zpřesňují koridor P4 pro umístění plynovodu VVTL DN 1 400 vedoucího z okolí obcí Hora Svaté Kateřiny a Brandov v Ústeckém kraji do okolí obcí Rozvadov v Plzeňském kraji a Waidhaus na hranici ČR - Německo. Jedná se o projekt „Gazela“. Koridor je podchycen v PÚR 2008. Zpřesněný koridor P4 je v ZÚR ÚK sledován v úseku na území Ústeckého kraje jako územní rezerva PR1. Šířka koridoru včetně ochranného a bezpečnostního pásma je stanovena 600 m.
- V článku (4.7.) plochy a koridory ÚSES je specifikováno regionální biocentrum 1501 Jelení skok a regionální biokoridor 1032 Jelení skok nacházející se v jižní části polygonu.
- (214) Krajinným typem je Jesenická pahorkatina. Jedná se o krajinu pahorkatinného charakteru s vyváženým zastoupením lesů a zemědělsky využívaných pozemků, s menšími sídly. Dílčími kroky k naplňování cílových charakteristik krajiny jsou stabilizace obyvatelstva ve stávajících sídlech zejména podporou trvale udržitelných forem zemědělství, drobné výroby, cestovního ruchu, turistiky a rekreace.

ZÚR Plzeňského kraje (2014) [43]

V zásadách územního rozvoje Plzeňského kraje ve znění: právní stav zásad územního rozvoje Plzeňského kraje po vydání aktualizace č.1 (04/2014) s umístěním hlubinného úložiště (HÚ) je uvažováno. V části 2) Stanovení priorit ÚP kraje pro zajištění udržitelného rozvoje území včetně priorit stanovených PÚR ČR je vyjádřen soulad s Politikou územního rozvoje (str. 4).

Textová část ZÚR (42 str., samostatný dokument z 04/2014)

- Článek (4.2.6.) definuje obce Tis u Blatna a Žihle jako součást specifické oblasti nadmístního významu Kralovicko s označením SON6. Kritéria a podmínky pro rozhodování o změnách v území mají za cíl posilovat stabilitu sídelní struktury regionu a vytvářet podmínky pro využití rekreačního potenciálu. Dále zabezpečit optimální lokalizaci podnikatelských aktivit v území, opírající se o využití místních podmínek rozvoje.
- Článek (9.6) Ochrana horninového prostředí definuje následující: V územních plánech Tis u Blatna, Žihle, Chanovice, Kvášňovice, Maňovice, Olšany, Pačejov a Velký Bor nevymezovat plochy pro hluboké vrty a důlní práce, které by podstatným způsobem znemožnily průzkum území pro účely hlubinného úložiště.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Grafická část ZÚR (koordinální výkres 04/2014)

- Celé území je součástí přírodního parku Horní střela. Na většině území se nacházejí dominantní krajinné veduty. Převažujícím krajinným typem je les hospodářský.
- Prvky ÚSES jsou tvořeny na severozápadě lokálním biocentrem 1501 Jelení skok. Na jihu se nachází nadregionální biocentrum B20. Na východě nadregionální biokoridor K53.

Územní plány obcí

Obec s rozšířenou působností Podbořany [44] v územním plánu z prosince 2016 s vybudováním HÚ neuvažuje. V textové části územního plánu v článku (4.2.8) Nakládání s odpady stanovuje, že v nejbližších letech se nenavrhují změny v systému likvidace odpadů a v řešeném území nebudou zřizovány skládky.

Blatno (12/2012) [45]

- Územní plán s vybudováním HÚ uvažuje. V textové části ÚP (140 str., samostatný dokument z 11 2012) (str. 96) odpadové hospodářství je následující zmínka: Ve správním území Blatna leží jedna z lokalit, zvažovaných Správou úložišť radioaktivních odpadů pro možné vybudování hlubinného úložiště radioaktivního odpadu. Jedná se o lokalitu Čertovka na západním okraji správního území. Samotné úložiště nijak neomezuje rozvojové záměry obce. Pokud bude úložiště na území Blatna skutečně budováno, bude nutno k němu vybudovat dopravní spojení (pravděpodobně silniční i železniční). Vzhledem k faktu, že se jedná v současné době o záměr bez konkrétních požadavků pro území (ochranu nebo rozvoj), není součástí řešení návrhu územního plánu. Návrhem ÚP se zásadně nemění podmínky využití území prognózního úložiště.
- Současně ve SWOT analýze sociodemografických podmínek (str. 116) zmiňují hlubinné úložiště radioaktivních odpadů jako hrozbu z hlediska odlivu obyvatel.
- V jižní části území se nachází regionální biocentrum 1501 a regionální biokoridor Jelení skok. Dále přírodní památka Blatenský svah a Jelení skok. Na východ od obce Malměřice je lokální biocentrum 29 Jánský vrch s biokoridory.

Lubenec (07/2014) [46]

- Územní plán s vybudováním HÚ neuvažuje.
- Jižní části převažuje lesní krajina s lokálními biocentry a biokoridory.

Obec s rozšířenou působností Kralovice v územním plánu z června 2014 [47] s vybudováním HÚ neuvažuje.

Tis u Blatna

- Obec nemá zpracovaný územní plán.

Žihle (10/2015) [48]

- Územní plán s vybudováním HÚ neuvažuje.
- V severní části obce převažují plochy lesní s biocentry a biokoridory.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

3.5.2 Územní systém ekologické stability krajiny

Územní systém ekologické stability krajiny (ÚSES) definuje zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny [10], v platném znění, v § 3 písm. a) jako vzájemně propojený soubor přirozených i pozměněných, avšak přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu. Podstatou ÚSES je vytvoření funkčně způsobilé sítě tzv. biocenter, biokoridorů a interakčních prvků, která by v maximálně možné míře zahrnula existující přírodní lokality a zajistila jejich vhodný management. Zjednodušeně si lze představit, že biokoridory jsou využívány pro migraci a biocentra pro trvalou existenci druhů. Cílem územních systémů ekologické stability je zejména:

- vytvoření sítě relativně ekologicky stabilních území, ovlivňujících příznivě okolní, ekologicky méně stabilní krajinu,
- zachování či znovuoobnovení přirozeného genofondu krajiny,
- zachování či podpoření rozmanitosti původních biologických druhů a jejich společenstev (biodiverzity).

Vytváření územního systému ekologické stability je podle § 4 odst. (1) zákona č. 114/1992 Sb. [10] veřejným zájmem, na kterém se podílejí vlastníci pozemků, obce i stát.

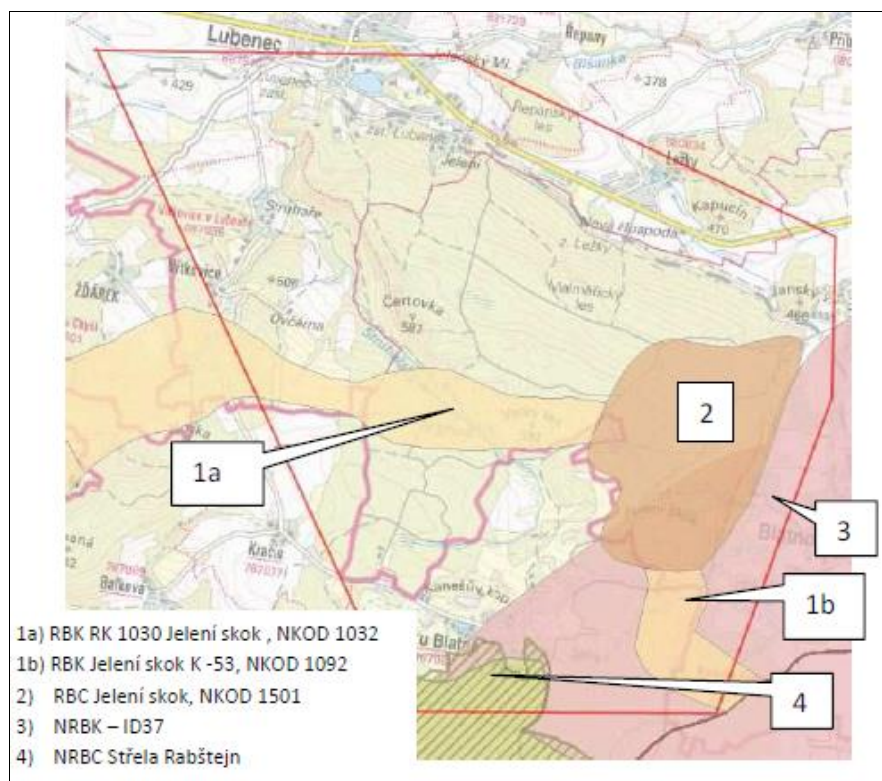
Územní systém ekologické stability krajiny:

- je navrhován na třech navzájem provázaných hierarchických úrovních – nadregionální, regionální a lokální
- vymezení jednotlivých částí ÚSES je realizováno v rámci územních plánů
- veškeré činnosti na plochách ÚSES podléhají souhlasu orgánu ochrany přírody, kterými jsou MŽP (nadregionální ÚSES), krajské úřady (regionální ÚSES) obecní úřady s rozšířenou působností (lokální ÚSES)

Obecně jsou na plochách zahrnutých do ÚSES vyloučeny změny využití území, které snižují ekologickou stabilitu ploch.

Ochrana přírody – regionální a nadregionální ÚSES – podklady k územnímu plánování

V lokalitě se nachází prvky regionálního a nadregionálního ÚSES, které jsou znázorněny Obr. 40.



Obr. 40 – Prvky nadregionálního a regionálního ÚSES v lokalitě

Zdroj: [11]

V zájmovém území se nachází prvky regionálního i nadregionálního ÚSES. Jedná se o:

1. RBK Jelení skok

Biokoridor je funkční s výchozí krystalinika, holými bučinami, mezofilními bukovými doubravami a borovými doubravami. Zahrnuje pouze lesní porosty.

2. RBC Jelení skok

Biocentrum je funkční a velmi cenné s výchozí krystalinika, holými bučinami, mezofilními bukovými doubravami a borovými doubravami. Jeho součástí je PR Blatenský svah a

připravovaná PR Rašeliniště Jelení skok. Z hlediska funkčního využití zahrnuje lesní porosty, mokřady a ostatní plochy.

3. NRBK – ID 37

Biokoridor je převážně funkční s výchozí krystalinika s holými bučinami, mezofilními bukovými doubravami a acidofilními doubravami. Zahrnuje lesní porosty, vodní toky, ornou půdu, travní porosty a ostatní plochy.

4. NRBC Střela – Rabštejn

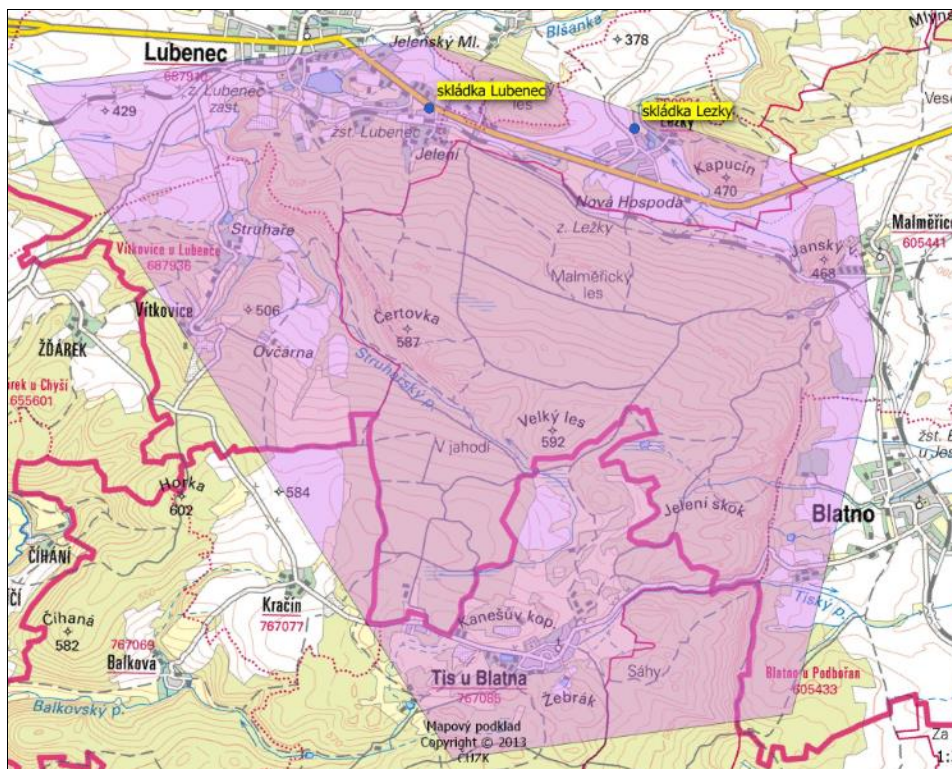
Biocentrum je převážně funkční s výchozí krystalinika s holými bučinami, mezofilními bukovými doubravami a acidofilními doubravami. Zahrnuje lesní porosty, vodní toky, ornou půdu, travní porosty a ostatní plochy.

Dle zpracovaného ÚSES má území jako celek vysokou přírodovědnou, estetickou i obytnou hodnotu a malebný krajinný ráz s lesním celkem Malměřického lesa a žulovými skalními výstupy.

Lokální ÚSES nebyl proti původním předpokladům sledován, vzhledem k nekompatibilitě v rámci jednotlivých územních plánů obcí. Dílčí absence některých informací (lokální ÚSES, kategorizace lesních porostů apod.) nijak neovlivňuje vypovídací úroveň map a dalších vstupů z hlediska střetů zájmů.


3.5.3 Staré ekologické zátěže

Na základě dostupných údajů byly identifikovány 2 lokality starých ekologických zátěží, které jsou evidované v předmětném polygonu. Jejich situace je znázorněna na Obr. 41. Jedná se o skládku Lubenec a skládku Ležky.



Obr. 41 – Staré Ekologické zátěže v lokalitě Čertovka

Zdroj: [49]

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Bližší informace o těchto skládkách nejsou z databáze SEKM a z veřejných zdrojů k dispozici. Případné ekologické zátěže zjištěné při podrobném průzkumu staveniště (např. černá skládka) nemohou být na překážku výstavby HÚ a z ekologického hlediska jejich odstranění v rámci výstavby bude přínosem pro ochranu životního prostředí.

Inventarizace úložných míst

Dle registru úložných míst provozovaného ČGS [27], které zahrnují převážně těžební odpady, se tyto v lokalitě nevyskytují.

3.6 Chráněná území přírody

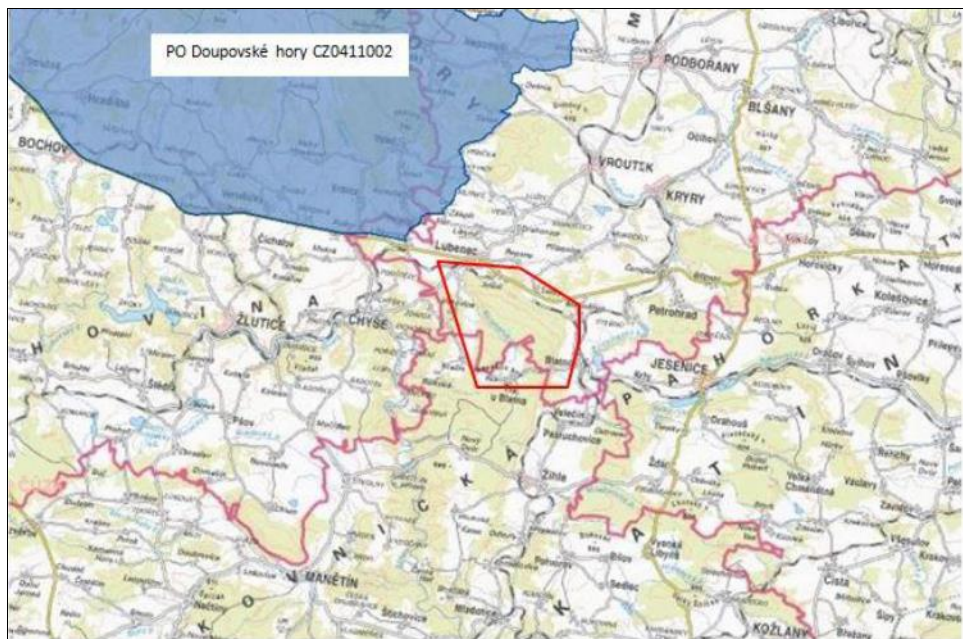
3.6.1 Lokality soustavy Natura 2000

Natura 2000 je soustava chráněných území, které vytvářejí na svém území podle jednotných principů všechny státy Evropské unie. Cílem této soustavy je zabezpečit ochranu těch druhů živočichů, rostlin a typů přírodních stanovišť, které jsou z evropského pohledu nejcennější, nejvíce ohrožené, vzácné či omezené svým výskytem jen na určitou oblast (endemické). Vytvoření soustavy Natura 2000 ukládají dva nejdůležitější právní předpisy EU na ochranu přírody:

- směrnice 79/409/EHS o ochraně volně žijících ptáků
- směrnice 92/43/EHS o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin

Ptačí oblasti

Ptačí oblasti se v lokalitě nevyskytují. Tyto lokality nebudou záměrem dotčeny. Cca 3 km západně od obce Lubenec prochází sídlem Libkovice jihovýchodní hranice ptačí oblasti Doupovské hory, která byla vyhlášena Nařízením vlády ze dne 8.12. 2004, sbírka zákonů č. 688/2004 [50]. Předmětem ochrany je chřástal polní, čáp černý, datel černý, lejsek malý, lelek lesní, moták pochop, pěnice vlašská, tuhák obecný, včelojed lesní, výr velký a žluna šedá. PO je lokalizována severně od silnice I/6 Praha-Karlovy Vary, severozápadně od Lubence prakticky po Andělskou horu. Průzkumné území do PO nezasahuje, je nutno preventivně ošetřit případný územní kontext vyvolaných investic (infrastruktura) vzhledem k vymezení PO. Z hlediska souboru navrhovaných průzkumných území jde totiž o jediný případ relativní blízkosti PO vzhledem k průzkumnému území.



Obr. 42 – Lokalizace PO Doupovské hory

Zdroj: [11] [23]

Evropsky významné lokality

Evropsky významné lokality nejsou součástí lokality Čertovka.

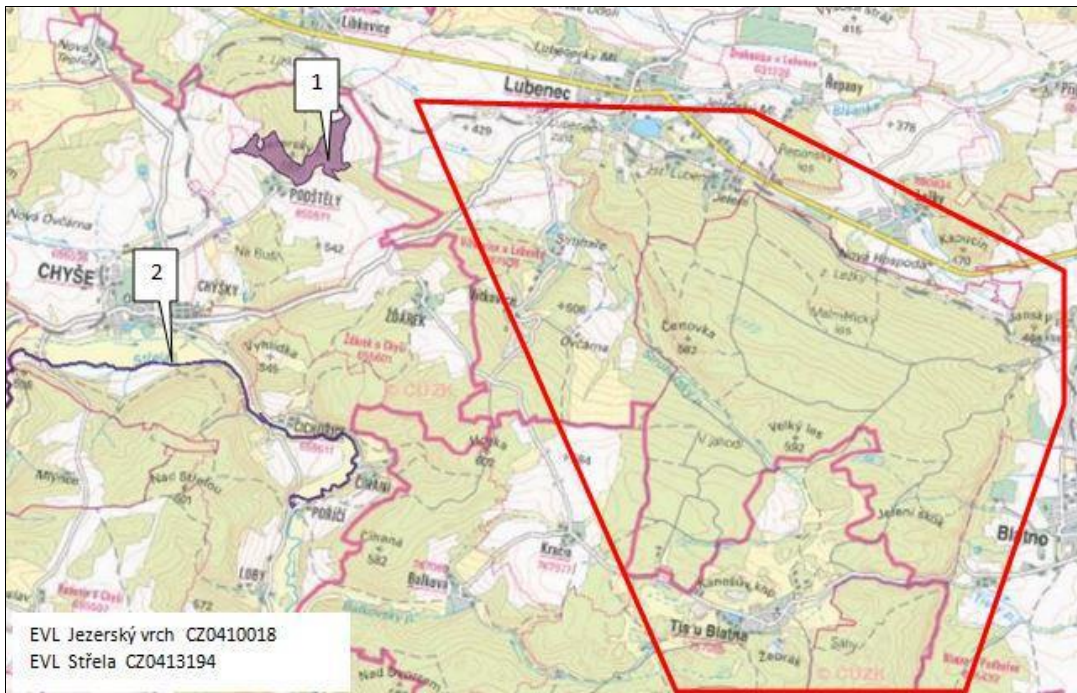
Z EVL je polohou nejbližší EVL CZ 0410018 Jezerský vrch (cca 1,5 km západně) s předmětem ochrany přírodního stanoviště 6210 Polopřirozené suché trávníky a facie křovin na vápnitých podložích (*Festuco-Brometalia*). Lokalita EVL je od průzkumného území geomorfologicky výrazně oddělena.

Z dalších evropsky významných stanovišť, která však nejsou předmětem ochrany v zájmovém území, zde byly klasifikovány:

6510 – extenzivní sečené louky nížin až podhůří (*Arrhenatherion, Brachypodio-Centaureion nemoralis*)

9170 – Dubohabřiny asociace Galio-Carpinetum.

Další blízkou evropsky významnou lokalitou je EVL Střela (kód CZ0413194) s ochranou evropsky významného druhu mihule potoční (*Lampetra planeri*) a jejího biotopu.



Obr. 43 – Lokalizace evropsky významných lokalit

Zdroj: [11] [23]

3.6.1 Mezinárodně významná území

V zájmovém území se nevyskytují následující mezinárodně významná území:

- Mokřady Ramsarské úmluvy
- Biosférická rezervace
- Geopark UNESCO
- EEconect – území a koridory
- Územní působnost Karpatské úmluvy

3.6.2 Ostatní chráněná území ve smyslu zákona o ochraně přírody a krajiny

Zvláště chráněná území

Zvláště chráněná území ve smyslu zákona č.114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny [10] zahrnují

- Velkoplošná chráněná území (národní parky, chráněné krajinné oblasti)
- Maloplošná chráněná území (Národní přírodní rezervace, Národní přírodní památka, Přírodní rezervace, Přírodní památka)

V zájmovém území se nevyskytují velkoplošná chráněná území (národní parky, chráněné krajinné oblasti) ani smluvně chráněná území.

Maloplošná ZCHÚ


V rámci vymezení zájmového polygonu se nachází PR Blatenský svah (kód 2417).

PR Blatenský svah se nachází ve východní části území cca 1,2 km západně od obce Blatno (výměra 13,768 ha, vyhlášeno 1934 nařízením hraběte Eugena Černína). Předmětem ochrany jsou zbytky starých suťových porostů na žulovém podkladu, smíšený les s až dvě století starými stromy v okolí skalních výchozů a sutí na prudké stráni, včetně bylinného patra, lokalita je významná i ornitologicky (doupné stromy). Ze vzácných druhů se vyskytuje např. medvědice lékařská.

Z hlediska kategorie IUCN se jedná o řízenou rezervaci (IV). Vyhlášené ochranné pásmo má rozlohu 19,112 ha. V současné době je chráněna podle vyhlášky MŽP č.96/2007 Sb. [51].

V přípravě je vyhlášení přírodní rezervace „Rašeliniště Jelení skok“. Rašeliniště o výměře 2,17 ha je umístěno uvnitř Malměřického lesa na části pozemku s parcelním číslem 687 v k.ú. Malměřice. V rašeliništi se nalézají cenné a chráněné druhy rostlin. Rašeliniště je součástí regionálního biocentra RC 1501 „Jelení skok“.



 přírodní rezervace (PR)

Obr. 44 – Lokalizace PR Blatenský svah

Zdroj: [23] [11]

Geoparky

V zájmovém území se nevyskytují geoparky na všech úrovních ochrany (geopark mezinárodní, národní, kandidátský).

Mokřady

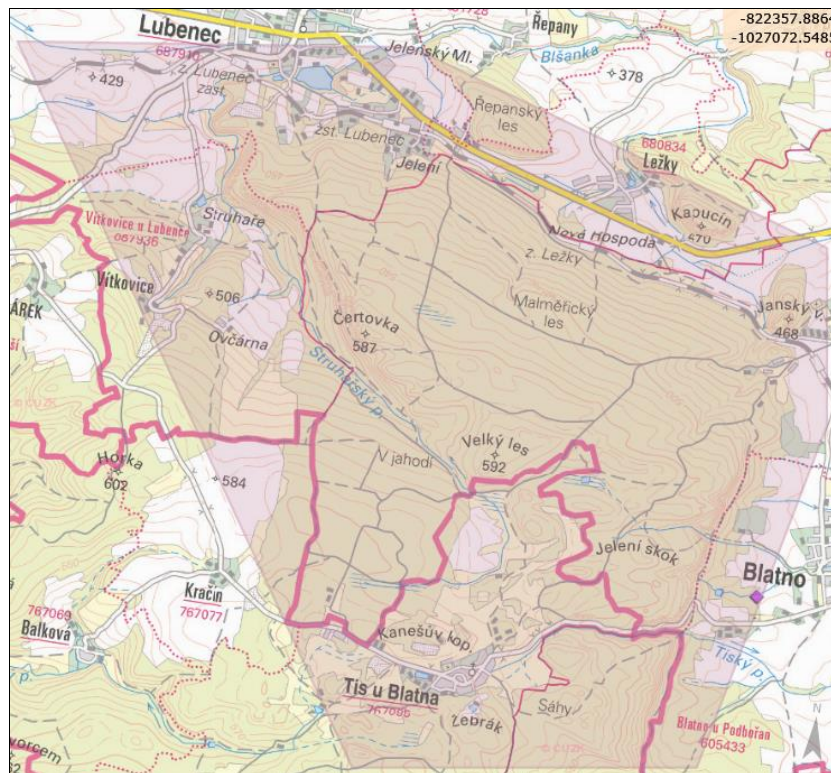
V zájmovém území se nevyskytují mokřady mezinárodního významu ani národního významu. Severně od obce Tis u Blatna se na Struhařském potoce vyskytují Tiské mokřady.

Památné stromy a stromořadí

Podle § 46, zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny [10], je možno do kategorie zařadit mimořádně významné památné stromy, jejich skupiny nebo stromořadí, dřeviny vynikající svým vzrůstem, věkem, významné krajinné dominanty, zvláště cenné introdukované dřeviny a v neposlední řadě dřeviny historicky cenné, které jsou památníky historie, připomínají

historické události nebo jsou s nimi spojeny různé pověsti a báje, a to rozhodnutím orgánu ochrany přírody za "památné stromy".

V průzkumném území se nachází památný strom "dub pod Blatenským svahem".



◆ jednotlivý strom

Obr. 45 – Lokalizace památného stromu

Zdroj: [28]

Jedná se o dub letní (*Quercus robur*) ve stáří cca 300 let, obvodu 600 cm, výšky 18 m. Dub roste pod Blatenským svahem na zemědělské půdě na pozemku s parcelním číslem 422 v k.ú. Blatno.

Přírodní parky

Přírodní park se vyhláší k ochraně krajinného rázu. Zároveň může orgán ochrany přírody stanovit omezení takového využití území, které by znamenalo zničení, poškození nebo rušení současného stavu území.

Přírodní park nemá povahu zvláště chráněného území ve smyslu § 14 zákona 114/92 Sb. [10]. Zákonodárce zde vytvořil určitou kategorii chráněného území přechodného charakteru. Přechodného zejména ve smyslu věcném-přechodu mezi ochranou krajinného rázu, významného krajinného prvku a zvláště chráněného území. Území ještě nepoživá principů plné zvláštní ochrany některého ze zvláště chráněných území, ale také již nikoli jen obecné ochrany. Tento režim přichází v úvahu pro území, v němž jsou soustředěny významné estetické a přírodní hodnoty, ale nepoživá ochrany vyplývající z režimu zvláště chráněného území. V území s významnými soustředěnými estetickými a přírodními hodnotami krajinného rázu, které není zvláště chráněným územím (národní parky, chráněné krajinné oblasti, národní přírodní rezervace, přírodní rezervace, národní přírodní památky a přírodní památky) může orgán ochrany přírody zřídit obecně závazným právním předpisem přírodní park a stanovit omezení takového využití území, které by znamenalo zničení, poškození nebo rušení stavu

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

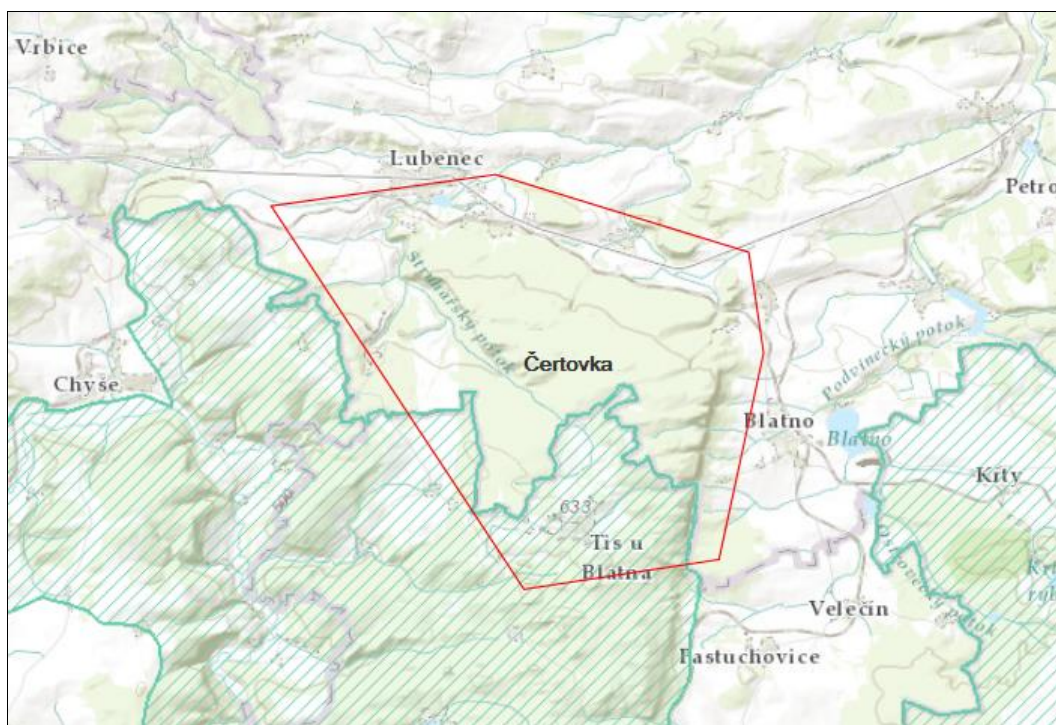
tohoto území. Dle § 77a odst.2 zákona jsou to kraje, které mohou vydávat nařízení o řízení přírodního parku a stanovit příslušná omezení. Krajům též přísluší zajišťovat péči o přírodní parky. Pod pojem péče lze zřejmě zařadit nejen výkon veřejné správy, ale i management, péči o značení a propagaci parků na veřejnosti atd.

Za přírodní parky byly v přechodných ustanoveních původního zákona č. 114/1992 Sb. [10] prohlášeny a přehlášeny tzv. oblasti klidu (§ 90 odst. 11 zákona). Ty vyhlášovaly někdejší okresní národní výbory svými obecně závaznými předpisy jako území s omezením stavební činnosti.

Přírodní park Horní Střela

V zájmovém území se nachází také část Přírodního parku Horní Střela. Horní Střela je přírodní park rozkládající se převážně v severní části okresu Plzeň-sever a na jihovýchodním okraji okresu Karlovy Vary. Chrání meandrovitě budované hluboké údolí řeky Střely s typickými lesními porosty na skalnatých svazích. Bohatá květnatá společenstva termofilního a subxerofilního charakteru prolínají společenstva submontánní vegetace.

V současnosti zaujímá přírodní park plochu 9 991,6 ha. Přírodní park Horní Střela byl vyhlášen jako oblast klidu vyhláškou ONV Plzeň-sever v roce 1978 na ploše 6 813 ha, v roce 1997 byla vyhlášena přiléhající území o výměře 3 179 ha v okrese Karlovy Vary.



 přírodní park Horní Střela


Obr. 46 – Lokalizace přírodního parku Horní Střela

Zdroj: [20]


 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Mezi území s rekreačním potenciálem patří nádrž Blatno s rozlohou cca 33,7 ha.



 rekreační potenciál

Obr. 47 – Rekreační potenciál území

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

4 Technické řešení HÚ

4.1 Průvodní technická zpráva

4.1.1 Základní identifikační údaje stavby a investora

Název stavby:	Hlubinné úložiště VJP a RAO, lokalita Čertovka
Stupeň dokumentace:	Studie umístitelnosti
Charakter stavby:	novostavba
Účel stavby:	trvalé bezpečné uložení VJP a RAO a jejich dlouhodobá izolace od životního prostředí
Kraj:	Ústecký, Plzeňský
Okres:	Louny
Katastrální území:	Lubenec [687910], Vítkovice u Lubence [687936], Malměřice [605441]
Investor:	Správa úložišť radioaktivních odpadů - SÚRAO Dlážděná 6 110 00 Praha 1

4.2 Podzemní část hlubinného úložiště

4.2.1 Základní popis podzemní části HÚ

Podzemní část HÚ slouží především k dopravě VJP a RAO k místu uložení a samotnému ukládání těchto radioaktivních odpadů.

4.2.1.1 Celková koncepce podzemní části hlubinného úložiště

Ukládací prostory a nezbytné přístupové chodby jsou realizovány ve stanoveném potenciálně využitelném horninovém bloku. Naproti tomu technické zázemí podzemní části hlubinného úložiště je optimálně umístěováno poblíž tohoto HB. Ukládací prostory se nacházejí v minimální hloubce 500 m pod povrchem terénu. Podzemní část HÚ je variantně řešena pro:

- **horizontální ukládání VJP**
- **vertikální ukládání VJP**

Rozdílný způsob ukládání VJP má:

- **Dopady do dílčích částí HÚ**

Rozdílná koncepce způsobu ukládání UOS s VJP má přímý vliv na velikost a uspořádání HÚ. Horizontální ukládání má jiné prostorové nároky na velikost a charakter ukládacích prostor oproti vertikálnímu ukládání. V následujících podkapitolách jsou obecně popsány dopady do dílčích částí HÚ. Podrobněji lze tyto vlivy volby způsobu ukládání patrné v kapitolách věnujících se konkrétním částem HÚ, resp. důlním stavebním objektům.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:	
		TZ 141/2017	

- **Dopady do objektů v podzemní a povrchové části**

Způsob ukládání VJP má jednoznačný vliv na volbu použité mechanizace nejen pro samotnou přepravu a ukládání UOS, ale také volbu strojní techniky pro ražbu ukládacích vrtů. Z toho plynou i odlišné prostorové nároky na důlní stavební objekty, jimiž jsou liniová podzemní díla, kterými tyto přepravní a ukládací stroje projíždějí. Jelikož má horizontální a vertikální ukládání především rozdílné nároky na velikost ukládacích prostor, má způsob ukládání dopad také na uspořádání povrchové části HÚ. Vliv může být očekáván především na velikosti jedno a vícedenních deponií v nebo poblíž povrchového areálu.

- **Dopady do infrastruktury**

Odlišný způsob ukládání s sebou přináší také odlišné nároky na zásobování areálu, resp. jednotlivých mechanismů elektrickou energií a jinými médii, které jsou nutné k jejich provozu, údržbě a opravě nebo provozu objektů s těmito mechanismy souvisejícími.

Koncepce projektového řešení podzemní části HÚ

Koncepčně je podzemní část HÚ projekčně řešena ve 2 dispozičních variantách, samostatně pro vertikální a také pro horizontální způsob ukládání VJP. Další dvě modifikovaná projektovaná řešení přinesla variabilní koncepce preferovaných způsobů ražeb jednotlivých důlních stavebních objektů.

Z hlediska způsobu rozpojování hornin se rozlišují tyto dva preferované typy ražeb:

- **Mechanizovaný způsob ražby** za pomoci plnoprofilových razicích strojů – především hard rock TBM
- **Konvenční způsob ražby** – cyklická ražba, při které jsou pro rozpojování hornin využity hlavně trhací práce (metoda NRTM, případně „Drill & Blast“)

Projektové řešení tedy mimo dva způsoby ukládání počítá u každého z nich variantně s dvěma preferovanými způsoby rozpojování hornin. Tímto vznikly 4 varianty dispozičního řešení podzemního areálu HÚ, které jsou pro zjednodušení dále označovány zkratkami D1 až D4.

V Tab. 12 jsou názorně uvedeny čtyři projekčně zpracované dispoziční varianty řešení podzemní části HÚ, a jak se vzájemně liší. Jednotlivé stavební objekty, na které tato tabulka odkazuje, jsou blíže popsány v dalších kapitolách této zprávy.

Tab. 12 – Dispoziční varianty řešení podzemního areálu HÚ

Dispoziční řešení	D1 – VU, M		D2 – VU, K		D3 – HU, M		D4 – HU, K	
Způsob ukládání VJP	Vertikální		Vertikální		Horizontální		Horizontální	
Preferovaný typ ražby	K	M	K	M	K	M	K	M
Zavážecí a odtěžovací tunel		x	x			x	x	
Pátevní chodby		x	x			x	x	
Spojovací chodby	x		x		x		x	
Ukládací chodby		x	x		---		---	
Ukládací vrty		x		x		x		x

VU – vertikální ukládání, HU – horizontální ukládání, K – konvenční metoda ražby, M – mechanizovaný způsob ražby za pomoci plnoprofilových razicích strojů; Pozn.: Křížek značí preferovanou volbu technologie ražby pro danou variantu.

Tab. 12 rozlišuje pouze preferovaný typ ražby u jednotlivých důlních stavebních objektů, ale nevylučuje, že není použit u těchto objektů jiný způsob ražeb. Jinými slovy uvádí majoritní

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

zastoupení dvou základních typů ražeb u vybraných DuSO. U zavážecího a odtěžovacího tunelu a také páteřních chodeb je v případě mechanizovaného způsobu ražby uvažováno s použitím plnoprofilových razících strojů typu hard rock TBM.

4.2.1.2 Uspořádání podzemní části HÚ

Hlubinné úložiště je koncipováno jako podzemní dílo, které je budováno v několika podzemních patrech, „horizontech“. Toto rozdělení je dáno především funkcí těchto horizontů, ale pro svou členitost a výškové uspořádání nelze hovořit o konkrétní výškové úrovni, kterou horizont představuje.

1) „Povrch terénu“

Tento horizont vymezuje prostor v přípovrchové oblasti, v němž se v první řadě nachází povrchový areál a k němuž přiléhá provozní budova aktivních provozů. V daném horizontu a bezprostřední blízkosti povrchového areálu, v zahloubeném DuSO 04, probíhá příprava RAO a VJP pro uložení (Modul M2b). V tomto objektu se nachází překládací uzel, horká komora a související provozy.

Na povrchu je vymezena relativní výšková úroveň $\pm 0,000$, která odpovídá nadmořské výšce 385 m n. m. a udává také nejnižší místo na povrchu terénu poblíž potenciálně využitelného horninového bloku. Tato vztažná rovina je směrodatná pro určení minimální výšky nadloží HÚ 500 m a používá se mj. pro relativní vymezení výškové úrovně jednotlivých horizontů.

Vztažný bod:

- Nadmořská výška: 385 m n.m. (B. p. v.)
- Souřadnice: X=1028690,1929; Y=817164,3494 (S-JTSK)

Umístění vztažného bodu je patrné na situačních výkresech jednotlivých dispozičních variant řešení v přílohách č. 04 až 07.


2) „Ukládací horizont RAO“

Ukládací horizont RAO se nachází řádově dle jednotlivých dispozičních variant (D1 až D4) v rozmezí hloubek od 362 m do 378 m pod povrchem. V tomto horizontu se počítá s umístěním komor pro uskladnění RAO (DuSO 11). Je uvažováno, že prostory jedné z těchto komor se dočasně využijí k umístěním konfirmační laboratoře (DuSO 12). Oba objekty se nacházejí v místě potenciálně využitelného horninového bloku.

Ukládací horizont RAO je pro konkrétní dispoziční varianty patrný na situačních výkresech v přílohách č. 04 až 07.

3) „Ukládací horizont VJP“

V tomto horizontu jsou umístěny sekce pro ukládání VJP, technické zázemí úseku ražby a úseku přípravy a ukládání VJP a konfirmační laboratoř (DuSO 12). Sekce pro ukládání VJP jsou projektovány v potenciálně využitelných horninových blocích, zatímco technické zázemí HÚ je umístěno mimo tyto bloky. Hodnota -500 m pod povrchem představuje nejvyšší polohu ukládacího místa pro VJP. Vlivem zajištění min. podélného sklonu pro gravitační odvodnění celého ukládacího horizontu se technické zázemí, kde jsou umístěny jímací objekt a čerpací stanice, se technické zázemí nachází o několik desítek metrů níže než ukládací sekce VJP. Dispoziční řešení jednotlivých projektovaných variant je odlišné, a tím se mění i výškové uspořádání

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

podzemního areálu. Řádově se ukládací horizont VJP nachází v hloubce -500 m až - 541 m pod povrchem.

Všechny uvedené horizonty jsou vzájemně propojeny v lokalitě Čertovka zavážecím a odtěžovacím tunelem a vtažnou jámou. Oproti [2] bylo z důvodu střetů zájmů na povrchu nutné ustoupit od koncepce výstavby těžní jámy.

Přesné výškové vymezení ukládacích horizontů RAO a VJP je patrné na situačních výkresech jednotlivých dispozičních variant řešení v přílohách č. 04 až 07.

4.2.1.3 Moduly podzemní části HÚ

Podzemní areál je v zásadě rozdělen na dvě samostatné části – úsek ražeb a výstavby, úsek přípravy a ukládání. HÚ jako takové je pro přehlednost detailněji rozděleno na jednotlivé moduly lišící se svou funkcí, kterou plní v rámci hlubinného úložiště.

Jmenovitě to jsou moduly:

- **Modul M2b – Modul přípravy RAO a VJP pro uložení**
- **Modul M10 – Modul dopravní**
- **Modul M11 – Modul ukládání VJP**
- **Modul M12 – Modul ukládání RAO**
- **Modul M13 – Modul konfirmační laboratoře**
- **Modul M14 – Modul výstavby**
- **Modul M15 – Modul ražby a transportu rubaniny na povrch**
- **Modul M16 – Modul větrání**
- **Modul M17 – Modul čerpání důlních vod**

Následující odstavce se věnují stručnému popisu a vymezení funkce jednotlivých modulů.

Modul M2b – Modul přípravy RAO a VJP pro uložení

Modul M2b je součástí modulu M2. Ten je rozdělen na povrchovou část M2a a podzemní část M2b. Modulem M2a se zabývá samostatná kapitola 4.3.2.2. Tento modul se nachází v horizontu „Povrch terénu“.

Modul přípravy RAO a VJP slouží k zajištění příjmu a vyložení a skladování VJP v meziskladu umístěném v horké komoře. Dále se zabývá příjmem, přípravou a kontrolou prázdných ukládacích obalových souborů, jejich skladováním, plněním a přípravou ke konečnému uložení v podzemním areálu hlubinného úložiště. Modul přípravy RAO a VJP pro uložení rovněž zahrnuje přípravu a uložení RAO vzniklých při provozu horké komory. Objektově modul M2b zahrnuje hloubený důlní stavební objekt DuSO 04 (Příprava RAO a VJP).

Modul M10 – Modul dopravní

Dopravní modul zahrnuje veškerou přepravu UOS, mechanismů, osob, materiálu a energie mezi povrchovým a podzemním areálem a rovněž mezi jednotlivými důlními stavebními objekty. Přeprava probíhá za pomoci různých typů dopravních prostředků u osob, materiálu a UOS nebo kabelovou a trubní sítí v případě energií a jiných médií. Základními dopravními cestami HÚ na lokalitě Čertovka je zavážecí a odtěžovací tunel, subhorizontální chodby v ukládacím horizontu (pátevní chodby, spojovací chodby, zavážecí chodby v případě vertikálního ukládání) a vtažná jáma.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Modul M11 – Modul ukládání VJP

Modul ukládání VJP sdružuje objekty a procesy spojené s vlastním uložením UOS v ukládacím vrtu při horizontálním nebo vertikálním ukládání. Mezi procesy, které se řadí do tohoto modulu, patří také konečné uzavírání ukládacích vrtů zátkou, včetně zaplňování ukládací chodby vhodným materiálem při vertikálním způsobu ukládání. V případě horizontálního ukládání jsou UOS ukládány do subhorizontálních ukládacích vrtů, u vertikálního ukládání jsou ukládacími prostory vertikální vrty provedené ze zavážecích chodeb.

Tento modul zahrnuje rovněž technické zázemí úseku přípravy a ukládání, mezi které patří rozvodna elektrické energie, dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů, požární sklad, sklad mazadel, úsek mytí a údržby. Shromaždiště osob, stanice první pomoci a zkušebna je společná s úsekem ražeb a výstavby.

Modul M12 – Modul ukládání RAO

Modul ukládání RAO sdružuje objekty a procesy spojené s uložením betonkontejnerů v ukládacích komorách. Proces následného zaplňování a uzavírání obsazených ukládacích komor patří rovněž pod tento modul. Samotné uložení RAO probíhá na ukládacím horizontu RAO.

Modul M13 – Modul konfirmační laboratoře

Modul konfirmační laboratoře je objektivě rozdělen na dvě části, přičemž se obě nachází v potenciálně využitelných horninových blocích. První část konfirmační laboratoře je zřízena na horizontu ukládání RAO a jsou zde potvrzovány základní předpoklady o chování a vlastnostech horninového masívu. Vybudování této laboratoře předchází zahájení provozu, jelikož je nutné prokázat splnění odpovídajících požadavků vlastností masívu ovlivňující dlouhodobou bezpečnost HÚ (chemismus, tepelné, difúzní, sorpční a elektromigrační parametry, aj.). Druhá část je umístěna v ukládacím horizontu VJP. Zde jsou ve skutečných geologických podmínkách panujících na ukládacím horizontu VJP ověřovány inženýrské bariéry a předpoklady navazující na již provedené výzkumné činnosti. Konfirmační laboratoř je dimenzována pro umístění 3 UOS. Nepředpokládá se však, že zde budou zaváženy UOS s VJP. Podrobněji se konfirmační laboratoří zabývá kap. 4.2.3.9.

Modul M14 – Modul výstavby

Modul výstavby M14 představuje technické zázemí pro úsek ražeb a výstavby. Zajišťuje tedy technickou podporu pro tyto činnosti. Modul výstavby funkčně navazuje na Modul ražeb a transportu rubaniny na povrch a také na Modul dopravní, jelikož je při výstavbě nutné počítat s transportem stavebního a jiného materiálu pro výstavbu. Modul výstavby zajišťuje rovněž veškeré stavební činnosti nezbytné k zajištění stavební připravenosti pro uvedení HÚ do provozu, které nejsou zahrnuty v ostatních modulech.

Modul M15 – Modul ražby a transportu rubaniny na povrch

Modul ražby a transportu rubaniny na povrch zahrnuje objekty a práce výlučně spojené s ražbou, manipulací a transportem rubaniny. Do Modulu ražby spadá rovněž provádění předstihových opatření, zlepšování horninového prostředí pro ražbu, dokumentace čelby a geotechnický monitoring. Důlní stavební objekty zajišťující technickou podporu ražby jsou zahrnuty v modulu M14. Mimo vlastní ražbu a manipulaci s rozpojenou horninou je třeba zajistit rovněž dopravu potřebného materiálu na pracoviště, a to jak ve fázi ražeb, tak i další výstavby a jinými činnostmi spojenými s dopravou materiálu. Ty jsou zahrnuty v modulu dopravním, ale nelze je opomenout při popisu modulu ražeb.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Modul M16 – Modul větrání

Modul větrání sdružuje objekty a procesy spojené se zajištěním přívodu čerstvých větrů do podzemí HÚ, jejich distribuci v rámci jednotlivých horizontů a odvedení mdlých větrů zpět na povrch. V rámci tohoto modulu je řešena také případná jejich úprava při vhnění do podzemí (např. přehřívání v zimních měsících) a vydechování k povrchu (filtrace). Cesty, kterými budou vedeny důlní větry, víceméně kopírují cesty dopravní. Jsou jimi tedy především subhorizontální chodby v ukládacím horizontu, zavážecí a odtěžovací tunel a vtažná jáma.

Modul M16 zahrnuje větrání DuSO 04, které je na větrání ostatních částí HÚ nezávislé.

Modul M17 – Modul čerpání důlních vod

Modul čerpání důlních vod koncepčně řeší akumulaci a transport důlních vod (průsakových a technologických) na povrch. Akumulace probíhá v jímacích objektech, přičemž před jejich čerpáním výtlačným potrubím na povrch je prováděno jejich čištění v sedimentačních nádržích.


 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

4.2.1.4 Důlní stavební objekty

Podzemní část hlubinného úložiště je podrobněji rozdělena do jednotlivých stavebních objektů uvedených v Tab. 13:

Tab. 13 – Seznam důlních stavebních objektů

Č. OBJEKTU	NÁZEV OBJEKTU	MODUL
DuSO 01	ODTĚŽOVACÍ TUNEL	M10, M15, M16, M17
DuSO 02	ZAVÁŽECÍ TUNEL	M10
DuSO 03	VTAŽNÁ JÁMA	M10, M16, M17
DuSO 04	PŘÍPRAVA RAO A VJP	M2b
DuSO 05	PÁTEŘNÍ CHODBY	M10
DuSO 06	SPOJOVACÍ CHODBY ÚSEKU RAŽBY	M10
DuSO 07	SPOJOVACÍ CHODBY ÚSEKU UKLÁDÁNÍ	M10
DuSO 08	ZAVÁŽECÍ CHODBY	M11
DuSO 09	UKLÁDACÍ VRTY	M11
DuSO 10	ÚSEK KONTROLY/PŘEKLÁDKY UOS s VJP	M11
DuSO 11	UKLÁDACÍ KOMORY RAO	M12
DuSO 12	KONFIRMAČNÍ LABORATOŘ	M13
DuSO 13	ČERPACÍ STANICE S JÍMKOU	M17
DuSO 14	ROZVODNA - ÚSEK RAŽBY	M14
DuSO 15	ROZVODNA - ÚSEK UKLÁDÁNÍ	M11
DuSO 16	SHROMAŽDIŠTĚ OSOB, STANICE PRVNÍ POMOCI A ZKUŠEBNA	M11, M14
DuSO 17	DÍLNY PRO OPRAVU A ÚDRŽBU STROJNÍCH MECHANISMŮ	M11, M14
DuSO 18	SKLAD NÁHRADNÍCH DÍLŮ	M14
DuSO 19	SKLAD MAZADEL, ÚSEK MYTÍ A ÚDRŽBY	M11, M14
DuSO 20	SEDIMENTAČNÍ NÁDRŽ	M17
DuSO 21	SKLAD VÝBUŠNIN	M14
DuSO 22	POŽÁRNÍ SKLAD	M11, M14


 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

4.2.1.5 Důlní provozní celky

Provoz podzemní části hlubinného úložiště je rozdělen do jednotlivých provozních celků zahrnující provozní soubory v rozsahu [2] v Tab. 14:

Tab. 14 – Seznam důlních provozních celků

Č. OBJEKTU	NÁZEV OBJEKTU	ZAŘÍZENÍ
DuPC 01	TĚŽEBNÍ ZAŘÍZENÍ	Těžební zařízení, náraziště
DuPC 02	OPRAVY A PROVOZ DŮLNÍCH MECHANISMŮ	Vlastní mechanismy, opravy, remízy
DuPC 03	OPRAVY A PROVOZ UKLÁDACÍCH MECHANISMŮ	Vlastní mechanismy, opravy, remízy
DuPC 04	VZDUCHOTECHNIKA	VZT, zdroj chladu, výměňkové stanice
DuPC 05	ČERPÁNÍ VOD	Čerpací a přečerpávací stanice, trubní vedení
DuPC 06	SILNOPROUDÁ ZAŘÍZENÍ	Rozvody VN, trafostanice, rozvodna
DuPC 07	SLABOPROUDÁ ZAŘÍZENÍ	Rozvodny NN, rozvody NN, osvětlení, elektrozařízení
DuPC 08	TRUBNÍ ROZVODY POŽÁRNÍ VODY	Trubní rozvody požární vody, hasicí zařízení
DuPC 09	ROZVODY STLAČENÉHO VZDUCHU	Kompresorovna, trubní rozvody stlačeného vzduchu
DuPC 10	LABORATOŘE	Konfirmační laboratoř, zkušebny
DuPC 11	ZAŘÍZENÍ ÚPRAVY VOD	Odkalovací jímka, čištění vod
DuPC 12	DEKONTAMINACE	Dekontaminační zařízení
DuPC 13	SYSTEM KONTROLY ŘÍZENÍ	System kontroly řízení
DuPC 14	RADIAČNÍ KONTROLA	Radiační kontrola
DuPC 15	AKTIVNÍ DÍLNY	Aktivní dílny
DuPC 16	PŘÍJEM A UKLÁDÁNÍ VJP, RAO	Zařízení příjmu, ukládky VJP a RAO, zařízení pro cementaci, sběr a zpracování RAO

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

4.2.1.6 Dopravní prostory

V rámci HÚ je zajištěno několik dopravních cest, které slouží k různým účelům:

- Dopravu VJP, RAO, mechanismů, materiálu či nadměrných nákladů
- Dopravu personálu úseku přípravy a ukládání
- Dopravu mužstva pro úsek ražeb a výstavby
- Transport rubaniny a odpadních důlních vod
- Transport energie, vody a vzduchu

Při zahájení ukládacího procesu je dbáno na oddělení dopravních cest nutných pro ražbu a pro samotné zavážení VJP a RAO. Rovněž osoby obsluhující úsek ražeb, resp. úsek ukládání se za běžného provozu HÚ dopravují na pracoviště vzájemně oddělenou cestou. Je vyžadováno, aby v momentě zahájení provozu HÚ za současné výstavby dalších úseků HÚ byla ražba oddělena od úseku přípravy a ukládání. Tento požadavek je promítnut do dispozičního řešení HÚ a je zajištěn mj. rozmístěním fyzických zábran (trvalých a mobilních) zabraňujících volnému pohybu osob a mechanismů mezi jednotlivými úseky. Tyto bariéry musí na jednu stranu zajistit fyzické oddělení prostor (pohyb osob, zamezení prašnosti, případně požární předěl,...) na stranu druhou však umožnit současné provětrávání obou prostor jedním větrným proudem (vzduchotechnická klapka či prostup).

Základním dopravním objektem je úpadní zavážecí tunel, jímž jsou do horizontu ukládání VJP dopravovány UOS s VJP. Pro úsek přípravy a ukládání jsou osoby na místo určení přednostně dopravovány vozidly rovněž zavážecím tunelem.

Mužstvu úseku ražeb a výstavby slouží u lokality Čertovka k dopravě do ukládacího horizontu VJP odtěžovací tunel vedený po většinu trasy paralelně k zavážecímu tunelu. Odtěžovací tunel slouží k transportu rozpojené horniny kolovými dopravními prostředky na povrch, alt. pásovými dopravníky. Transport rubaniny směrem k odtěžovacímu tunelu probíhá v rámci ukládacího horizontu vyraženými páteřními a spojovacími chodbami.

Přesun BK s RAO se předpokládá rovněž zavážecím tunelem, a to k ukládacímu horizontu RAO.

Zavážecí nebo odtěžovací tunel může sloužit také k dopravě nadměrných nákladů, mechanismů či materiálu (např. čerstvého betonu). V případě mimořádných událostí umožňuje systém fyzických zábran pohyb osob mezi provozy. Realizace dvou nezávislých úpadních dopravních tunelů je k tomuto účelu ideální, jelikož umožňuje zkrátit únikové cesty realizací únikových propojek mezi dvojicí tunelů.

Velikost průjezdných profilů manipulační techniky pro uložení UOS

Ze zprávy pro optimalizaci podzemních částí HÚ [2] vyplývají velikosti průjezdných profilů chodeb pro manipulační techniku pro uložení UOS. S ohledem na rozdílnou mechanizaci použitou pro horizontální a vertikální způsob ukládání se i stanovené průjezdné profily liší.

- **Horizontální způsob ukládání UOS**

Koncepčně je uvažováno s použitím kolového mechanismu pro dopravu UOS s VJP zavážecím tunelem z překládacího uzlu v DuSO 04 do úseku překládky (DuSO 10) na ukládacím horizontu VJP.

Oproti tomu průjezdné profily manipulační techniky na ukládacím horizontu VJP, tedy pro průjezd páteřními chodbami, vychází z koncepčního projektu komplexního logistického

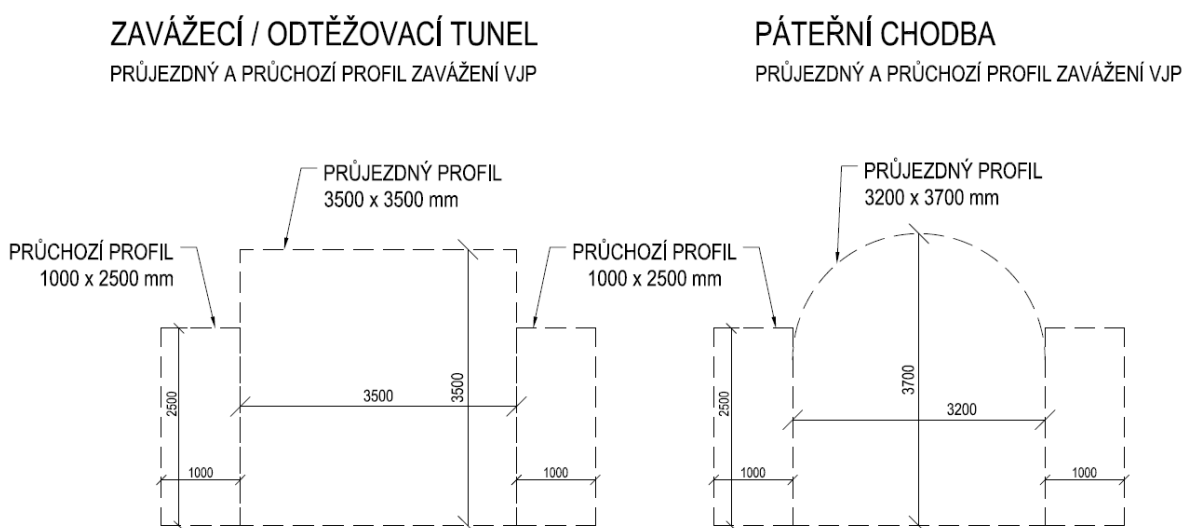
 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

procesu robotické manipulace a transportu úložných obalových souborů s vyhořelým jaderným palivem [52]. V Tab. 15 jsou uvedeny příčné rozměry minimálních průjezdných profilů pro jednotlivé typy přepravních a ukládacích mechanismů UOS, resp. vybrané DuSO.

Tab. 15 – Průjezdné profily manipulační techniky pro uložení UOS – horizontální ukládání

DuSO	Min. šířka profilu [m]	Min. výška profilu [m]
Zavážecí tunel	3,5	3,5
Páteřní chodba	3,2	3,7
Spojovací chodba	3,2	3,7

Na Obr. 48 jsou manipulační prostory zpracovány do průjezdných profilů. U zavážecího tunelu a páteřních chodeb se počítá po stranách průjezdného profilu rovněž s průchozím prostorem velikosti 1,0 x 2,5 m. Spojovací chodby v tomto případě doplňují propojení mezi sítí chodeb páteřních a jsou shodného průjezdného profilu.



Obr. 48 – Průjezdné profily pro zavážení UOS s VJP hl. podzemních prostor – horizontální ukládání

- **Vertikální způsob ukládání UOS**

Je uvažováno, že bude vyvinuto jednotné zařízení, které bude sloužit nejen k přepravě VJP do podzemí, tj. od naložení UOS v horké komoře po přesun UOS k místu uložení, ale také jako ukládací tzn. samotné uložení UOS do připraveného vrtu. Z tohoto důvodu jsou rozměry průjezdného profilu pro zavážecí tunel a páteřní chodby na ukládacím horizontu VJP shodné. Jinak tomu je u zavážecí chodby, kde je nutné manipulační zařízení s UOS naklonit před samotným uložení do vertikální polohy. V Tab. 16 jsou shrnuty příčné rozměry minimálních průjezdných profilů pro vybrané DuSO.

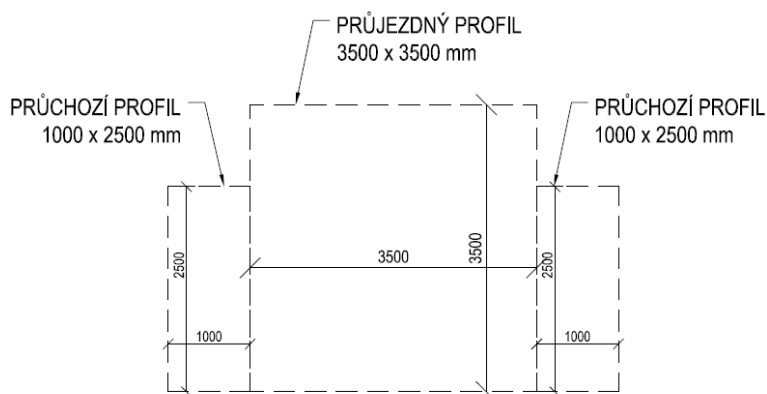
 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Tab. 16 – Průjezdné profily manipulační techniky pro uložení UOS – vertikální ukládání

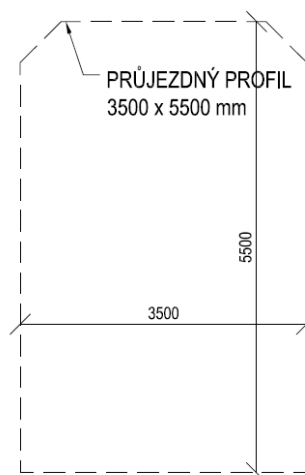
DuSO	Min. šířka profilu [m]	Min. výška profilu [m]
Zavážecí tunel	3,5	3,5
Páteřní chodba	3,5	3,5
Spojovací chodba	3,5	3,5
Zavážecí chodba	3,5	5,5

Na Obr. 49 jsou manipulační prostory zpracovány do průjezdných profilů. U zavážecího/odtěžovacího tunelu, páteřních a spojovacích chodeb se počítá po stranách průjezdného profilu rovněž s průchozím prostorem velikosti 1,0 x 2,5 m. Spojovací chodby v tomto případě doplňují propojení mezi sítí chodeb páteřních a jsou shodného průjezdného profilu.

ZAVÁŽECÍ/ ODTĚŽOVACÍ TUNEL,
PÁTEŘNÍ A SPOJOVACÍ CHODBY
PRŮJEZDNÝ A PRŮCHOZÍ PROFIL ZAVÁŽENÍ VJP



ZAVÁŽECÍ CHODBA
PRŮJEZDNÝ PROFIL ZAVÁŽENÍ VJP



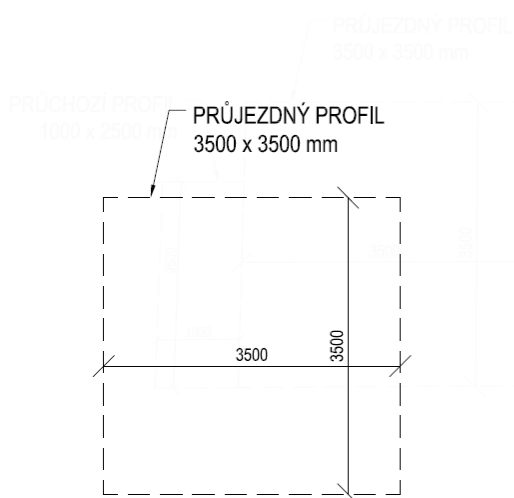
Obr. 49 – Průjezdné profily pro zavážení UOS s VJP hl. podzemních prostor – vertikální ukládání

Velikost průjezdných profilů pro razicí techniku

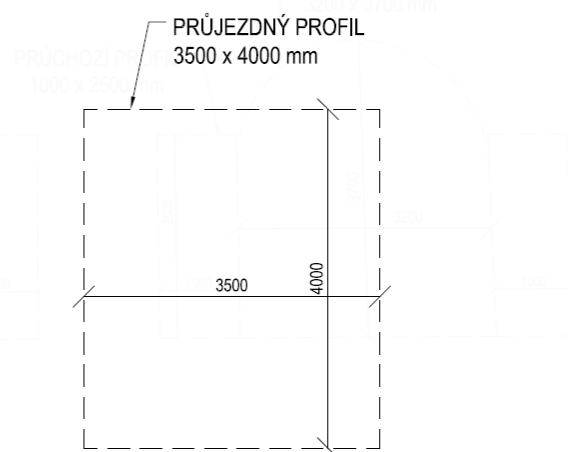
Kromě manipulační techniky pro ukládání UOS jsou stanoveny a na Obr. 50 znázorněny průjezdné profily pro strojní mechanismy použité při ražbě a výstavbě HÚ. Průjezdný profil pro zavážecí a odtěžovací tunel po dobu jeho ražby je stanoven na 3,5 x 3,5 m. Při zajištění průchozího větrního proudu bez nutnosti přívodu vzduchu pomocí luten (napojení zavážecího a odtěžovacího tunelu na vtažnou jámu) je možné průjezdný profil zvětšit na 3,5 x 4,0 m. Na Obr. 51 jsou průchozí profily ražeb hlavních podzemních prostor při vertikálním ukládání.

ZAVÁŽECÍ / ODTĚŽOVACÍ TUNEL

PRŮJEZDNÝ PROFIL TBM RAŽBY


**ZAVÁŽECÍ / ODTĚŽOVACÍ TUNEL,
PÁTEŘNÍ, SPOJOVACÍ A ZAVÁŽECÍ CHODBA**

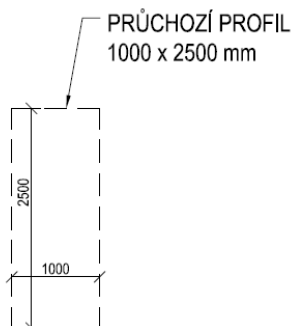
PRŮJEZDNÝ PROFIL KONVENČNÍ RAŽBY



Obr. 50 – Průjezdny profily pro ražby hl. podzemních prostor – vertikální ukládání

**ZAVÁŽECÍ / ODTĚŽOVACÍ TUNEL,
PÁTEŘNÍ A SPOJOVACÍ CHODBY**

PRŮCHOZÍ PROFIL RAŽEB



Obr. 51 – Průchozí profil pro ražby hl. podzemních prostor – vertikální ukládání

Příčné profily hlavních podzemních prostor

Příčné profily hlavních podzemních prostor (zavážecí a odtěžovací tunel, páteřní chodby, zavážecí chodby a spojovací chodby) jsou optimalizovány pro výše uvedené průjezdny profily manipulační techniky v období ražby, výstavby a provozu HÚ. Přílohová část zprávy obsahuje výkresy příčných řezů těchto důlních objektů.

4.2.1.7 Uspořádání ukládacích prostor pro VJP a RAO

Velikost ukládacích prostor pro VJP a RAO se v první řadě odvíjí od objemu ukládaného radioaktivního odpadu a vyhořelého jaderného paliva, které je požadováno v rámci HÚ uložit. S ohledem na výskyt zlomů 3. kategorie (zlomy délky 10 m až 1 km), u kterých nelze přesně definovat v ukládacím horizontu VJP jejich polohu, je při návrhu počítáno s 20% rezervou pro umístění počtu UOS. Tab. 17 uvádí předpokládaný počet UOS s VJP a počty UOS pro

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

stanovení dispoziční 20% rezervy. Obdobným způsobem navyšuje i počty betonkontejnerů Tab. 18. Nutno podotknout, že dispoziční rezerva se v případě vertikálního ukládání promítá do adekvátního rozšíření počtu zavážecích chodeb, nikoliv však samotných ukládacích vrtů. Neboli počet vertikálních ukládacích vrtů odpovídá celkovému počtu UOS bez rezervy (7600). Naproti tomu při horizontálním ukládání odpovídá 20% rezerva v počtu UOS navýšení ukládacích míst v rámci ukládacích vrtů.

Tab. 17 - Předpokládaný počet UOS s VJP

UOS pro palivo	Počet UOS předpokládaná produkce	Počet UOS + 20% rezerva
VVER 440	3100	3720
VVER 1000	1800	2160
NJZ	2700	3240

Tab. 18 - Předpokládaný počet BK s RAO

Typ UOS	Počet UOS předpokládaná produkce	Počet UOS + 20% rezerva
Betonkontejner	3000	3600

Navržené prostory v podzemí, velikosti důlních objektů a profily ražených děl jsou definovány nejen objemem ukládaného materiálu, ale také způsobem ukládání. Vertikální a horizontální způsob ukládání mají odlišné požadavky nejen na ukládací manipulační techniku, ale též na prostory a technologii ražeb ukládacích vrtů a přístupových chodeb k nim přiléhajících. Velikost ukládacích prostor neméně závisí na zajištění minimálních odstupových vzdáleností mezi jednotlivými UOS stanovených na základě tepelných a statických výpočtů.

Samotné uspořádání ukládacích prostor je omezeno především geologickou stavbou horninového masívu. Na základě tektonické struktury hornin (zlomy, pukliny) byly stanoveny potenciálně využitelné horninové bloky hornin dispozičně vymezující potenciálně vhodné a neporušené ukládací oblasti. Těmito bloky hornin se zabývá podrobněji kapitola 2.5.2 této zprávy a především [6]. Ukládací horizont VJP v potenciálně využitelném bloku hornin se předpokládá minimálně 500 m pod povrchem terénu. U lokality Čertovka je tvořen polygonem o celkové ploše přibližně **3,59 km²**.

4.2.1.8 Základní geometrie ukládacích prostor pro VJP

Základní geometrie ukládacích prostor pro VJP, resp. jejich základních prvků, je zpracovaná ve 4 variantách, která se odvíjí od dvou uvažovaných způsobů ukládání a taktéž dvojicí metod ražeb.

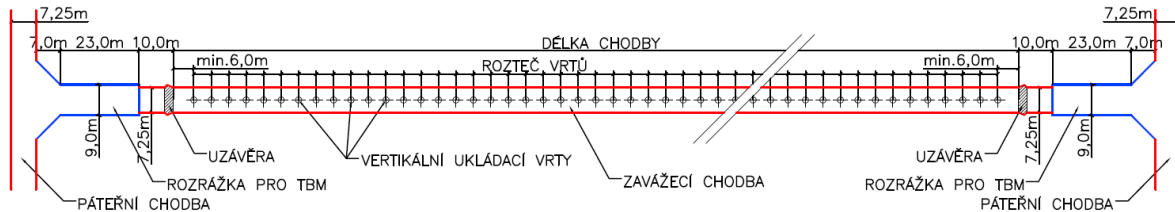
Vertikální ukládání

Jednou z uvažovaných možností ukládání vyhořelého jaderného paliva je umístění UOS do vertikálních vrtů.

Projektové řešení se zabývá uložením UOS s VJP do svislých vrtů budovaných z ukládacích chodeb. V každém vrtu bude uložen jeden UOS, přičemž v jedné zavážecí chodbě bude ukládán vždy jeden typ paliva. V horninovém bloku je pro vertikální ukládání vymezena jedna nebo dvě ukládací sekce, v nichž se nacházejí jednotlivé zavážecí chodby. Na Obr. 52 a Obr. 53 je na schématu zavážecí chodby patrná základní geometrie jejích prvků. Jelikož se délka

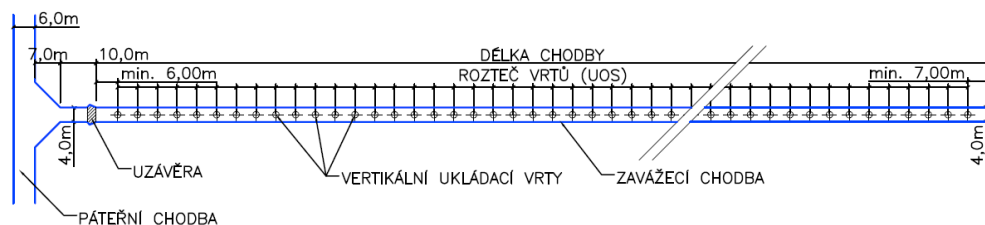
zavážečích chodeb mění s ohledem na způsob jejich ražeb, resp. dispozičním možnostem lokality, nejsou konkrétní rozměry ve schématech uváděny. Rozteč jednotlivých vrtů pro změnu závisí především na tepelných výpočtech pro daný typ UOS a VJP (viz 4.2.1.9).

Varianta D1 – Vertikální ukládání, převládající mechanizovaná ražba



Obr. 52 – Schéma vertikálního ukládání, převládající mechanizovaná ražba (D1)

Varianta D2 – Vertikální ukládání, převládající konvenční ražba

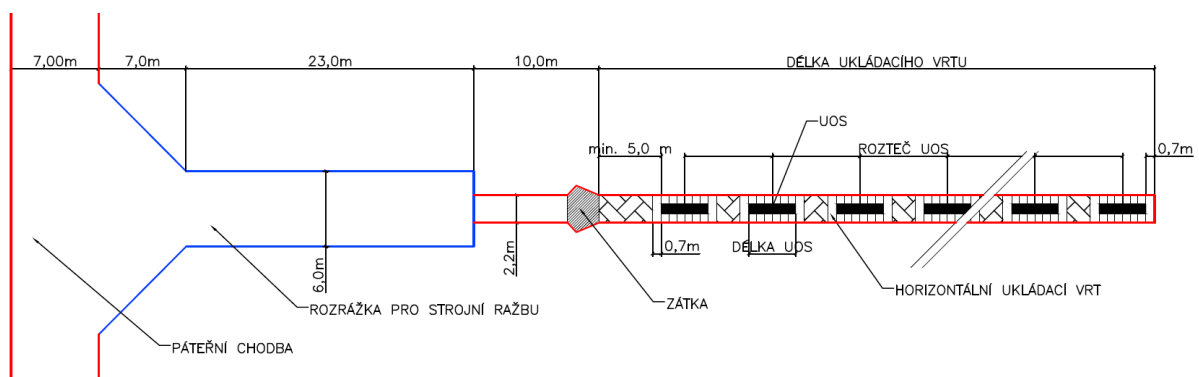


Obr. 53 – Schéma vertikálního ukládání, převládající konvenční ražba (D2)

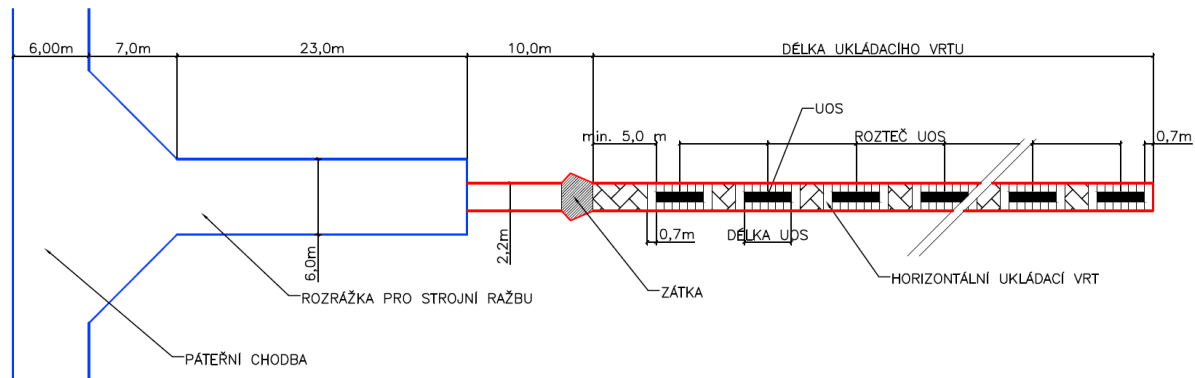
Horizontální ukládání

Základní geometrie subhorizontálních ukládacích vrtů dle dispozičních řešení, resp. dle variant ražby páteřních chodeb je patrný na Obr. 54 a Obr. 55.

Varianta D3 – Horizontální ukládání, převládající mechanizovaná ražba



Obr. 54 – Schéma horizontálního ukládání, převládající mechanizovaná ražba (D3)

Varianta D4 – Horizontální ukládání, převládající konvenční ražba


Obr. 55 – Schéma horizontálního ukládání, převládající konvenční ražba (D4)

4.2.1.9 Vzájemné vzdálenosti ukládacích prostor VJP

Projektované vzdálenosti mezi jednotlivými zavážecími chodbami u vertikálního ukládání a ukládacími vrty při horizontálním ukládání, resp. vzájemná vzdálenost UOS byla stanovena na základě statického posouzení ukládacího místa a tepelných výpočtů.

Minimální osově rozteče ukládacích prostor - statické posouzení

Ukládací prostory, zavážecí chodby a ukládací vrty, byly podrobeny statickému posouzení v numerickém výpočetním programu CESAR v6 pracujícím na principu MKP.

Provedenými statickým výpočty bylo prokázáno, že zavážecí chodby a ukládací vrty jsou adekvátně navrženy k tomu, aby odolaly zatížení vlivem napjatosti masívu v dané hloubce v průběhu výstavby i jejich užívání. Statický výpočet [53] potvrdil, že také nedojde k nepřijatelnému nárůstu deformací výrubu.

Pro projektování a bezpečný provoz hlubinného úložiště je klíčovým problémem také vznik a vývoj EDZ (zóny poškození horniny ražbou). Palčivým tématem je především možnost vzniku otevřených diskontinuit různého měřítka, které sice nemají vliv na celkovou stabilitu podzemního díla, ale mohou představovat snadnější cesty pro případnou migraci radionuklidů. Rovněž šíření tepla v částečně rozpukaném masívu kolem výrubu je otázkou, kde existuje řada neznámých. Lze ovšem jednoznačně říci, že charakter a vývoj EDZ má tedy vliv na bezpečnost úložiště, robustnost inženýrských řešení a tedy i na použité technologie rozpojování. Získat odpovědi na důležité neznámé v této problematice si klade za úkol výzkumná podpora pro bezpečnostní hodnocení HÚ [54].

Porušení okolo ražených děl ovlivňují následující parametry:

- geometrie důlního díla,
- stav napjatosti masívu,
- orientace důlního díla,
- mechanické vlastnosti hornin,
- mechanické vlastnosti horninového masívu,
- geologické struktury v blízkosti díla,
- použitá razící metoda.

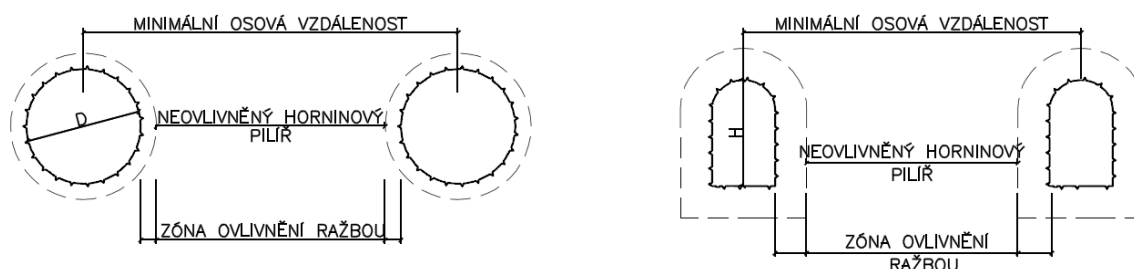
Jelikož v současné době nelze nalézt odpovědi na všechny otázky kolem vyskytujících se fenoménů, byly stanoveny velikosti zóny ovlivnění vlivem použité technologie ražby a jiných vlivů s vysokou mírou konzervativnosti. Tab. 19 porovnává volbu ovlivněných zón dle jednotlivých důlních děl a použité technologie ražby.

Tab. 19 – Velikosti zón ovlivnění dle použité technologie ražeb

Ukládací místo	Výška chodby H/průměr chodby(vrtu) D	Zóna ovlivnění ražbou
Zavážecí chodby - TBM	7,25 m	1,00 m
Zavážecí chodby - konvenční ražba	6,70 m	2,00 m
Subhorizontální ukládací vrty - strojní ražba	2,20 m	0,35 m
Vertikální ukládací vrty - strojní ražba	1,80 m	0,25 m

ZAVÁŽECÍ CHODBY/UKLÁDACÍ VRTY

ZAVÁŽECÍ CHODBY


Obr. 56 – Princip stanovení minimální vzdálenosti mezi zav. chodbami / ukládacími vrty

Tab. 20 porovnává minimální osové vzdálenosti mezi zavážecími chodbami, resp. ukládacími vrty. Tato vzdálenost je určena jako součet zóny ovlivnění ražbou, velikosti neovlivněného horninového pilíře mezi důlními díly a jejich šířky (šířka chodby/průměr vrtu). Obr. 56 představuje grafické znázornění principu stanovení těchto vzdáleností.

Tab. 20 – Min. osové vzdálenosti dle statických výpočtů [53]

	RAŽBA TBM – ZAVÁŽECÍ CHODBY		
		Neovl. hornin. pilíř $2D=2*7,25m$	Zóna ovlivnění ražbou $2*1 m$
	14,50 m	2,00 m	$14,50+7,25+2,00=23,75 m$
Vertikální ukládání	KONVENČNÍ RAŽBA – ZAVÁŽECÍ CHODBY		
	Neovl. Hornin. Pilíř $2H=2*6,7m$	Zóna ovlivnění ražbou $2*2 m$	Min. os. vzd. mezi zavážecími chodbami
	13,40 m	4,00 m	$13,40+4,00+4,00=21,40 m$
	STROJNÍ RAŽBA – VERTIKÁLNÍ UKLÁDACÍ VRTY		
	Neovl. hornin. pilíř $1,5D=1,5*1,8m$	Zóna ovlivnění ražbou $2*0,25 m$	Min. os. vzd. mezi vrty
	2,70 m	0,50 m	$2,70+1,80+0,50=5,00 m$
Horizontální ukládání	STROJNÍ RAŽBA – SUBHORIZONTÁLNÍ UKLÁDACÍ VRTY		
	Neovl. hornin. pilíř $2D=2*2,2m$	Zóna ovlivnění ražbou $2*0,35 m$	Min. os. vzd. mezi vrty
	4,40 m	0,70 m	$4,40+2,20+0,70=7,30 m$

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Minimální osově rozteče ukládacích prostor – tepelné výpočty


Určení vzájemné vzdálenosti ukládacích prostor probíhalo standardním postupem aplikovaným na všechny ostatní studované lokality. Řešeno bylo ukládání dvou rozměrových typů UOS pro tři druhy vyhořelého jaderného paliva: VVER-440, VVER-1000 a NJZ (pro VVER-1000 a NJZ je předpokládán stejný typ UOS), jak pro variantu uložení horizontálně, tak i vertikálně. Základní snahou výpočtu bylo dosáhnout co nejmenších osových vzdáleností mezi UOS či tunely a tím také co nejmenší půdorysné plochy úložiště, resp. rovněž nejmenší délky potřebných důlních chodeb či vrtů. Minimální vzdálenosti byly hledány pouze na základě tepelného výpočtu, který se oproti statickému (pevnostnímu) ukazuje jako limitní.

Z pohledu tepelného výpočtu je optimalizace vzdáleností hledáním minimální možné vzdálenosti mezi zdroji tepla (UOS) vytvářejícími nestacionární teplotní pole, které v žádném časovém okamžiku od uložení nesmí překročit limitní teplotu. Limitní teplota teplotního pole v masivu je přitom dána limitní teplotou bentonitu (95°C) a odvodem tepla z UOS vrstvou bentonitu a předpokládanou 2 mm tlustou vzduchovou mezerou mezi bentonitem a masivem. Z konzervativních důvodů je při výpočtu limitní teploty pro rozhraní bentonit/HB uvažován pouze radiální odvod tepla z UOS. Protože tepelné výkony UOS jsou u daného typu UOS (VVER-440, VVER-1000, NJZ) předpokládány vždy stejné, není možné definovat tepelně nejvíce zatíženou pozici od UOS. Jako maximální limitní hodnotu teploty v masivu je proto možné brát teplotu na rozhraní bentonit/HB v polovině výšky UOS, který je ve středové pozici v celé ukládací sekci. Tepelné výkony jednotlivých typů UOS se podle zadání v počátečním okamžiku liší a jsou uvažovány jako funkce času. Přesné fyzikální popisy výpočtů, další teoretické předpoklady, odvození a provedené volby, včetně odhadu konzervativnosti výsledků a vybraných citlivostních analýz, budou součástí samostatné technické zprávy doprovázející tepelné výpočty [55].

Výpočty lokality Čertovka byly prováděny s těmito termofyzikálními parametry masivu:

- **Součinitel tepelné vodivosti:** **3,2 W/mK**
- **Hustota:** **2639 kg/m³**
- **Měrná tepelná kapacita:** **800 J/kgK**
- **Doba skladování UOS:** **65 let**
- **Tepelný výkon na povrchu UOS pro uvažovanou dobu skladování 65 let**
 - **VVER 440** **665 W**
 - **VVER 1000** **1125 W**
 - **NJZ** **1221 W**

Výsledky výpočtů pro hloubku úložiště -500 m pod povrchem, tj. počáteční teplotu masivu 25°C, prověřované rozteče tunelů a UOS jsou uvedeny v Tab. 21.

	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Tab. 21 – Minimální rozteče UOS a tunelů dle tepelných výpočtů

UOS	Způsob ukládání	Min. rozteč UOS [m]	Min. rozteč chodeb/vrtů [m]
NJZ	Horizontální	N/A	35
		N/A	25
	Vertikální	7,00	35
		7,50	25
VVER-1000	Horizontální	8,00	35
		8,50	25
	Vertikální	5,25	35
		6,25	25
VVER-440	Horizontální	4,75	35
		5,00	25
	Vertikální	4,00	35
		4,20	25


Z důvodu příliš vysokých roztečí UOS pro palivo NJZ při horizontálním ukládání bylo navrženo prodloužení doby mezi vyvezením tohoto paliva z AZ reaktoru a časem ukládání do úložiště. Tímto způsobem je možné výrazným způsobem snížit rozteče mezi UOS či eliminovat problém s překročením limitní teploty u některých typů ukládání. Tab. 22 představuje navrženou minimální rozteč UOS a tunelu u paliva NJZ při prodloužení doby od vyvezení z AZ a uložení jej tak až s tepelným výkonem 1125 W. Rozteče by tedy v tomto případě odpovídaly UOS z ETE.

Tab. 22 – Minimální rozteče UOS a tunelů dle tepelných výpočtů

UOS	Způsob ukládání	Rozteč UOS [m]	Rozteč chodeb/vrtů [m]	Doba od vyvezení z AZ [roky]
NJZ	Horizontální	8,0	35	71,3
		8,5	25	71,3

Ověření celkové geometrie HÚ v lokalitě Čertovka tepelnými výpočty je součástí [55]. Tento materiál shrnuje závěry a výsledky teplotních výpočtů lokality a stanovuje mezní hranice teplot na rozhraní bentonit / UOS v nichž by se konkrétní lokalita měla pohybovat.

V tabulkách Tab. 22 a Tab. 24 jsou uvedeny minimální osové rozteče ukládacích prostor s ohledem na tepelné výpočty a ražbou ovlivněné zóny v okolí důlních děl (zavážecí chodby, ukládací vrtů). Z Tab. 22 je patrný také postup stanovení těchto roztečí pro vertikální ukládání, z Tab. 24 pro horizontální ukládání.

	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Tab. 23 – Minimální osové rozteče pro vertikální ukládání dle tepelných výpočtů

UOS	Vertikální ukládání					
	Tepelný výpočet	Ovlivněná zóna vert. vrtu 2*0,25	Min. os. vzd. mezi chodbami	Tepelný výpočet	Ovlivněná zóna vert. vrtu	Os. vzd. mezi UOS
	Min. os. vzd. mezi chodbami			Min. os. vzd. mezi UOS		
VVER-440	25,00 m	0,50 m	25,50 m	4,25 m	0,50 m	4,75 m
VVER-1000	25,00 m	0,50 m	25,50 m	6,25 m	0,50 m	6,75 m
NJZ	25,00 m	0,50 m	25,50 m	7,50 m	0,50 m	8,00 m

Tab. 24 – Minimální osové rozteče pro horizontální ukládání dle tepelných výpočtů

UOS	Horizontální ukládání			
	Tepelný výpočet	Ovlivněná zóna vrtu	Os. vzd. mezi vrty	Os. vzd. mezi UOS
	Min. os. vzd. mezi vrty			
VVER-440	25,00 m	0,70 m	25,70 m	5,00 m
VVER-1000	25,00 m	0,70 m	25,70 m	8,50 m
NJZ	25,00 m	0,70 m	25,70 m	8,50 m*

* Pro NJZ se uvažuje s os. vzd. stanovenou pro VVER-1000 - při prodloužení doby skladování tohoto paliva do dosažení výkonu VVER-1000 (skladováno 71,3 let)

Projektované rozteče ukládacích prostor

V této kapitole jsou stanoveny konečné, projektované, rozteče ukládacích vrtů a ukládacích obalových souborů (UOS) mezi sebou pro jednotlivé typy UOS a zvolený způsob ukládání. Konečné rozteče ukládacích prostor jsou vyšší z hodnot roztečí stanovených statickými, resp. tepelnými výpočty. Tab. 25 stanovuje projektované ob rozteče pro vertikální ukládání, zatímco

Tab. 26 rozteče mezi vrty a UOS u horizontálního ukládání.

Tab. 25 – Projektované rozteče ukládacích prostor – vertikální ukládání

VERTIKÁLNÍ UKLÁDÁNÍ		
UOS	RAŽBA TBM	
	KONVENČNÍ RAŽBA	
	Projektovaná osová vzdálenost mezi chodbami	Projektovaná osová vzdálenost mezi UOS
VVER-440	25,50 m	5,00 m
VVER-1000	25,50 m	6,75 m
NJZ	25,50 m	8,00 m

	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Tab. 26 – Projektované rozteče ukládacích prostor – horizontální ukládání

HORIZONTÁLNÍ UKLÁDÁNÍ		
STROJNÍ RAŽBA		
UOS	Projektovaná osová vzdálenost mezi vrtvy	Projektovaná osová vzdálenost mezi UOS
VVER-440	25,70 m	5,14 m
VVER-1000	25,70 m	8,50 m
NJZ	25,70 m	8,50 m *

*Pro NJZ se uvažuje s osovou vzdáleností stanovenou pro VVER 1000 (ETE) - při prodloužení skladování tohoto paliva do dosažení výkonu z ETE.

4.2.1.10 Velikost ukládacích prostor pro VJP

V této kapitole jsou popsány velikosti ukládacích prostor z hlediska počtu zavážecích chodeb (pouze u vertikálního ukládání) a ukládacích vrtů. Zavážecí chodby a ukládací vrtvy jsou ideově sloučeny do dispozičně oddělených ukládacích sekcí. Velikosti ukládacích prostor jsou pro jednotlivé dispoziční varianty řešení (D1 až D4) různé.

Vertikální ukládání

Varianta D1 – vertikální ukládání, preferovaná mechanizovaná ražba

Počet ukládacích sekcí:	1 (označena římskou číslicí I)
Osová vzdálenost mezi zavážecími chodbami:	25,5 m
Počet zavážecích chodeb v sekci I:	64
Celkový počet ukládacích vrtů:	7600
Délka zavážecích chodeb sekce I:	proměnná (celkem 61,453 km*)

*Délka zavážecích chodeb bez zátky, rozrážky a rozšíření pro vjezd manipulace s VJP

V Tab. 27 jsou shrnuty údaje o plošných rozměrech potenciálně využitelného horninového bloku a jeho využití v případě dispoziční varianty D1.

Tab. 27 – Plošné využití potenciálně využitelného horninového bloku – D1

	Plocha HB [m ²]	Plocha zlomů v HB** [m ²]	Ukládací plocha [m ²]	Nevyužitelné plochy pro ukládací prostory (zlomy) [m ²]	Využití HB* [%]
Potenciálně využitelný HB	3 587 000	24000	1 619 000	3000	45,14

*Využití HB = (Ukládací plochy – Nevyužitelné plochy)/(Plocha HB - Plocha zlomů v HB)*100

**Problematika výskytu zlomů - viz kap. 2.5.2.4

Plošné využití potenciálně využitelného horninového bloku pro dispoziční variantu D1 je graficky znázorněno na situačním výkresu (Příloha č. 04).

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Varianta D2 – vertikální ukládání, preferovaná konvenční ražba

Počet zavážecích sekcí: 2 (označeny římskými číslicemi I a II)

Osová vzdálenost mezi zavážecími chodbami: 25,5 m

Počet zavážecích chodeb v sekci I: 56

Počet zavážecích chodeb v sekci II: 54

Celkový počet zavážecích chodeb: 110

Celkový počet ukládacích vrtů: 7600

Délka zavážecích chodeb sekce I: proměnná (celkem 28 470 m*)

Délka zavážecích chodeb sekce II: proměnná (celkem 33 426 m*)

Celková délka zavážecích chodeb: 61,896 km*

**Délka zavážecích chodeb bez zátky a rozšíření pro vjezd manipulace s VJP*

V Tab. 28 jsou shrnuty údaje o plošných rozměrech potenciálně využitelného horninového bloku a jeho využití v případě dispoziční varianty D2.

Tab. 28 – Plošné využití potenciálně využitelného horninového bloku – D2

	Plocha HB [m ²]	Plocha zlomů v HB** [m ²]	Ukládací plocha [m ²]	Nevyužitelné plochy pro ukládací prostory (zlomy) [m ²]	Využití HB* [%]
Potenciálně využitelný HB	3 587 000	24000	1 718 000	20000	47,90

**Využití HB = (Ukládací plochy – Nevyužitelné plochy)/(Plocha HB - Plocha zlomů v HB)*100*

***Problematika výskytu zlomů - viz kap. 2.5.2.4*

Plošné využití potenciálně využitelného horninového bloku pro dispoziční variantu D2 je graficky znázorněno na situačním výkresu (Příloha č. 05).

Horizontální ukládání

Varianta D3 – horizontální ukládání, preferovaná mechanizovaná ražba

Počet ukládacích sekcí: 2 (označeny římskými číslicemi I až II)

Osová vzdálenost mezi ukládacími vrty: 25,7 m

Počet ukládacích vrtů v sekci I: 142

Počet ukládacích vrtů v sekci II: 94

Celkový počet ukládacích vrtů: 236

Délka ukládacích vrtů sekce I: 290,0 m*

Délka ukládacích vrtů sekce II: proměnná (celkem 26 684 m*, z toho 82x290m,)

Celková délka ukládacích vrtů: 67,864 km*

**Délka ukládacích vrtů bez zátky, rozrážky a rozšíření pro vjezd manipulace s VJP*

V Tab. 29 jsou shrnuty údaje o plošných rozměrech potenciálně využitelného horninového bloku a jeho využití v případě dispoziční varianty D3.

	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Tab. 29 – Plošné využití potenciálně využitelného horninového bloku – D3

	Plocha HB [m ²]	Plocha zlomů v HB** [m ²]	Ukládací plocha [m ²]	Nevyužitelné plochy pro ukládací prostory (zlomy) [m ²]	Využití HB* [%]
Potenciálně využitelný HB	3 587 000	24000	2 133 000	7000	59,46

*Využití HB = (Ukládací plochy – Nevyužitelné plochy)/(Plocha HB - Plocha zlomů v HB)*100

**Problematika výskytu zlomů - viz kap. 2.5.2.4

Plošné využití potenciálně využitelného horninového bloku pro dispoziční variantu D6 je graficky znázorněno na situačním výkresu (Příloha č. 06).

Varianta D4 – horizontální ukládání, preferovaná konvenční ražba

Počet ukládacích sekcí: 3 (označeny římskými číslicemi I až III)

Osová vzdálenost mezi ukládacími vrtvy: 25,7 m

Počet ukládacích vrtů v sekci I: 133

Počet ukládacích vrtů v sekci II: 87

Počet ukládacích vrtů v sekci III: 14

Celkový počet ukládacích vrtů: 234

Délka ukládacích vrtů sekce I a II: 290,0 m*

Délka ukládacích vrtů sekce III: proměnná (celkem 3 917 m*, z toho 13x290m)

Celková délka ukládacích vrtů: 67,645 km*

*Délka ukládacích vrtů bez zátky, rozrážky a rozšíření pro vjezd manipulace s VJP

V Tab. 30 jsou shrnuty údaje o plošných rozměrech potenciálně využitelného horninového bloku a jeho využití v případě dispoziční varianty D4.

Tab. 30 – Plošné využití potenciálně využitelného horninového bloku – D4

	Plocha HB [m ²]	Plocha zlomů v HB** [m ²]	Ukládací plocha [m ²]	Nevyužitelné plochy pro ukládací prostory (zlomy) [m ²]	Využití HB* [%]
Potenciálně využitelný HB	3 587 000	24000	2 248 000	7000	62,67

*Využití HB = (Ukládací plochy – Nevyužitelné plochy)/(Plocha HB - Plocha zlomů v HB)*100

**Problematika výskytu zlomů - viz kap. 2.5.2.4

Plošné využití potenciálně využitelného horninového bloku pro dispoziční variantu D4 je graficky znázorněno na situačním výkresu (Příloha č. 07).

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

4.2.1.11 Ukládací prostory pro RAO

V hlubinném úložišti se plánuje uložení radioaktivních odpadů z provozu JE a odpadů z vyřazování těchto elektráren z provozu, které není možné uložit do přípoверхových ÚRAO a RAO vzniklých provozem horké komory HÚ. Radioaktivní odpadní materiál bude uložen v betonkontejnerech.

Uložení ostatních RAO neuložitelných do stávajících úložišť se počítá v horizontu ukládání RAO. V tomto horizontu je uvažováno s umístěním komor pro uložení RAO, jelikož je tím dosaženo nižších prostorových nároků v rámci jednoho ukládacího horizontu (myšleno ukládací horizont VJP).

Okrajovými podmínkami pro umístění ukládacích prostor RAO jsou:

- Ukládání RAO mimo horizont ukládání VJP z důvodu zvýšení kapacity tohoto horizontu pro umístění UOS s VJP
- Ukládání RAO v horizontu s nadložím min. 300 m
- Ukládání RAO v horizontu min. 50 m nad horizontem ukládání VJP
- Ukládání RAO v místech, kde je nejdříve dosaženo bezprostřední blízkosti potenciálně využitelného horninového bloku a závazecího tunelu (za současné platnosti výše uvedených podmínek)


Podrobněji je provoz ukládání RAO řešen v kap. 4.2.2.4 a geometrie ukládacích prostor v kap. 4.2.3.8.

4.2.1.12 Technické zázemí podzemního areálu

Technické zázemí podzemního areálu se funkčně i dispozičně dělí na dva samostatné celky:

- **Úsek ražeb a výstavby**
- **Úsek přípravy a ukládání**

Oba tyto úseky jsou od sebe odděleny zábranami, které znemožňují v případě běžného provozu HÚ nekontrolovaný pohyb osob (bez patřičného oprávnění) mezi jednotlivými pracovišti. V případě nutnosti (mimořádná událost – havárie, požár) je nouzový průchod nebo průjezd vozidel díky navrhovanému dispozičnímu a technickému řešení umožněn. V případě realizace integrovaného bezpečnostního systému může být průchod nebo průjezd vozidel v době běžného provozu řešen verifikací osob a vozidel v místě přepážek oddělující jednotlivá pracoviště. Naproti tomu při detekci mimořádné události lze únikové cesty zpřístupňovat za jiných bezpečnostních podmínek.

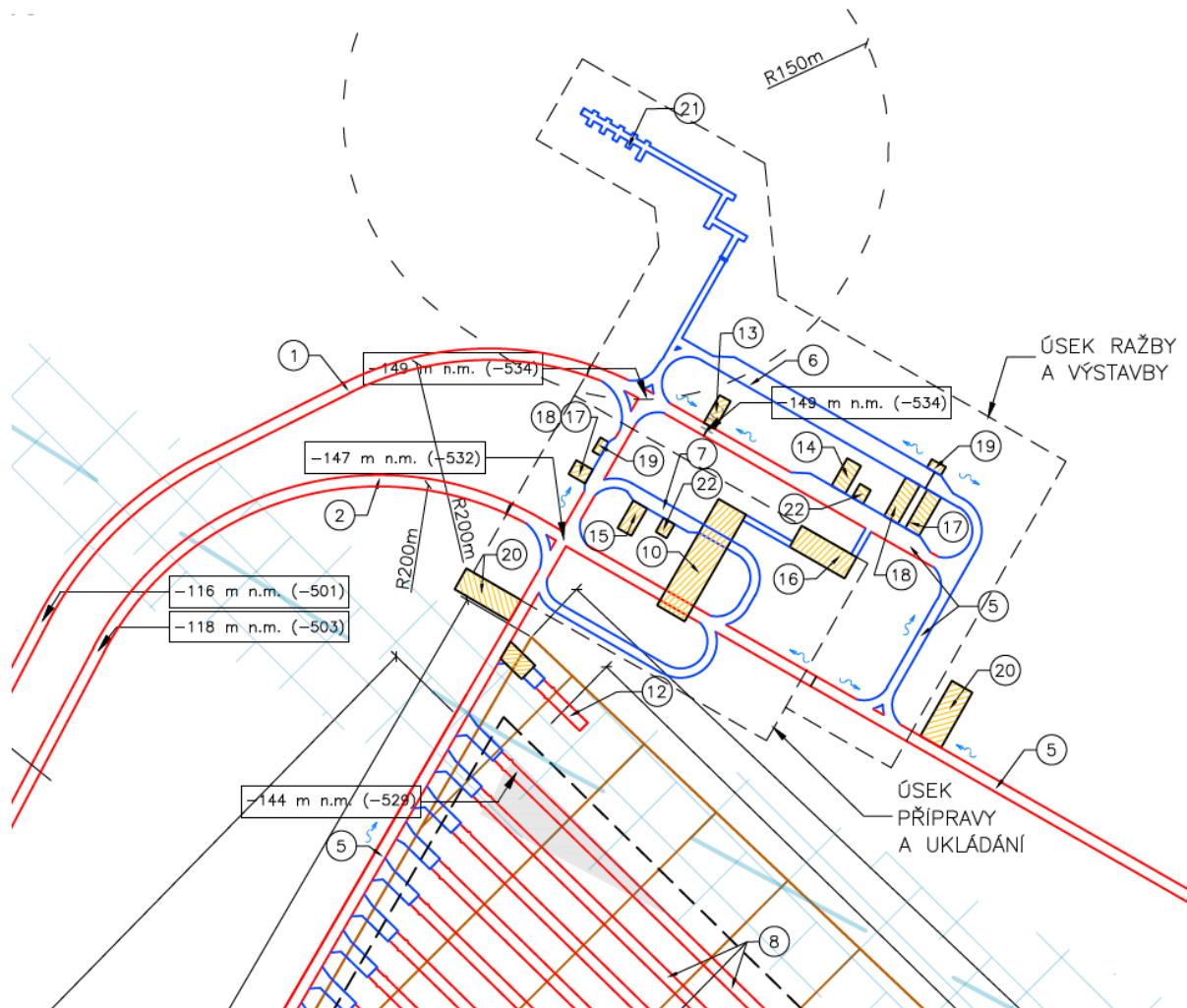
 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

4.2.1.13 Úsek ražby a výstavby

Úsek ražeb a výstavby se nachází na horizontu ukládání VJP. Jedná se o ucelený soubor podzemních objektů zahrnující prostory a veškeré technické zázemí podzemního úložiště během výstavby ukládacích sekcí. V tomto samostatném úseku probíhají razící práce v ukládacím horizontu, nakládání a transport rubaniny na povrch. Rozpojená hornina se přemísťuje v rámci horizontu k odtěžovacímu tunelu, odkud je následně za pomoci kolových dopravních mechanismů dopravována úklonným dílem na povrch, alternativně pásovým dopravníkem.

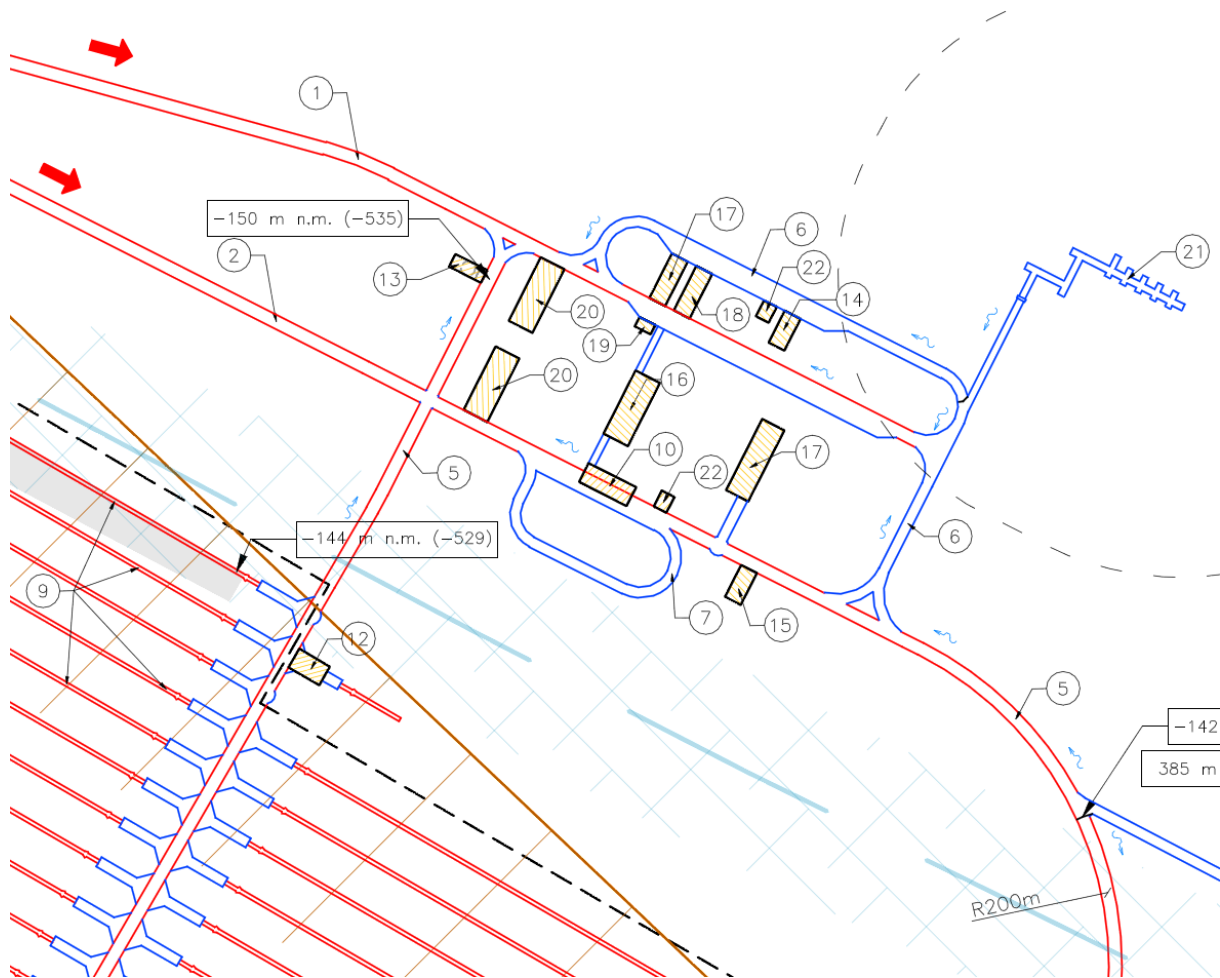
V úseku ražeb a výstavby se nachází rovněž rozvodna, sklad výbušnin, požární sklad, sklad náhradních dílů, mazadel, úsek mytí a údržby, dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů. Společným objektem s úsekem přípravy a ukládání je shromaždiště osob a zkušebna. Hlavní sklad výbušnin je v ukládacím horizontu zřízen pro efektivnější zásobování konvenčních ražeb. Do tohoto celku zahrnujícího objekty pro ražbu lze řadit také jímku s čerpací stanicí. Důlní voda je čerpána výtlačným potrubím odtěžovacím tunelem na povrch. Důlními vodami a nakládání s nimi se zabývá samostatná kapitola zprávy (4.2.1.17). Jednotlivé objekty úseku ražeb a výstavby jsou propojeny spojovacími chodbami úseku ražby (DuSO 06).

Všechny výše uvedené stavební objekty jsou u zpracovaných dispozičních variant podzemí HÚ rozmístěny v technickém zázemí podzemního areálu, resp. v úseku ražeb a výstavby. Více či méně se liší jejich půdorysné umístění v rámci úseku, resp. podzemního areálu v závislosti na zvolené technologii ražeb a způsobu ukládání. Na následujících dvou obrázcích jsou znázorněny dvě dispoziční varianty projektového řešení technického zázemí při preferování mechanizovaného způsobu ražby (D1 – Obr. 57 a D3 – Obr. 58).

Vertikální způsob ukládání UOS


Obr. 57 - Schéma technického zázemí - D1

1-odtěžovací tunel, 2-zavážecí tunel, 5-páteřní chodby, 6-spojovací chodby úseku ražby, 7-spojovací chodby úseku ukládání, 8-zavážecí chodby, 10-úsek kontroly UOS s VJP, 12-konfirmační laboratoř, 13-čerpací stanice s jímkou, 14-rozvodna - úsek ražby, 15-rozvodna - úsek ukládání, 16-shromaždiště osob, stanice první pomoci a zkušebna, 17-dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů, 18-sklad náhradních dílů, 19-sklad mazadel, úsek mytí a údržby, 20-sedimentační nádrž, 21-sklad výbušnin, 22-požární sklad

Horizontální způsob ukládání UOS


Obr. 58 – Schéma technického zázemí - D3

1-odtěžovací tunel, 2-zavážecí tunel, 5-pátevní chodby, 6-spojovací chodby úseku ražby, 7-spojovací chodby úseku ukládání, 9-ukládací vrty, 10-úsek překládky UOS s VJP, 12-konfirmační laboratoř, 13-čerpací stanice s jímkou, 14-rozvodna - úsek ražby, 15-rozvodna - úsek ukládání, 16-shromaždiště osob, stanice první pomoci a zkušebna, 17-dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů, 18-sklad náhradních dílů, 19-sklad mazadel, úsek mytí a údržby, 20-sedimentační nádrž, 21-sklad výbušnin, 22-požární sklad

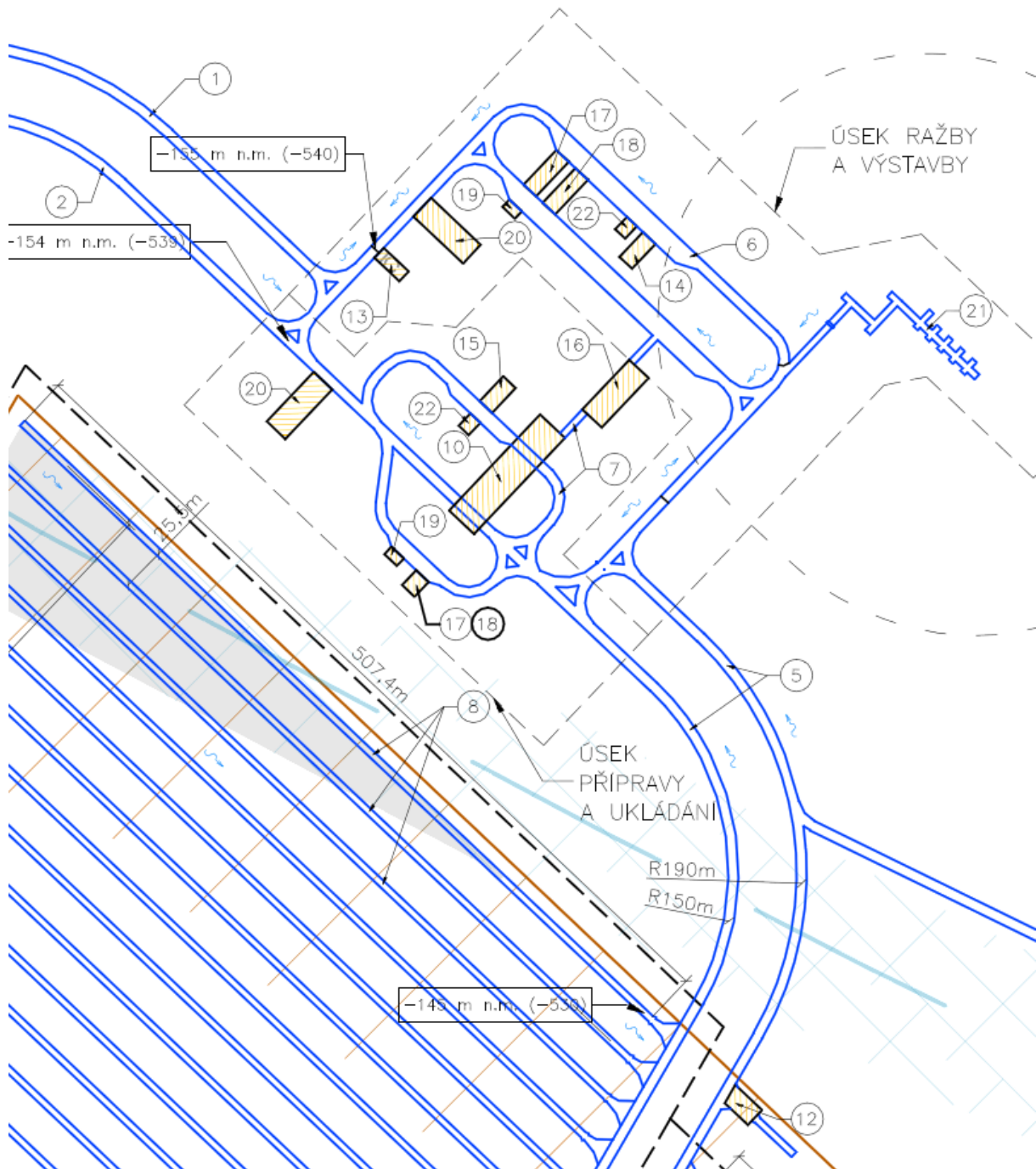
 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

4.2.1.14 Úsek přípravy a ukládání

Úsek přípravy a ukládání se nachází na ukládacím horizontu VJP. Jedná se o ucelený soubor podzemních stavebních objektů zahrnující prostory a veškeré technické zázemí podzemního úložiště pro potřeby zajištění provozu ukládání VJP. V tomto samostatném úseku probíhají veškeré procesy spojené s ukládáním VJP. U vertikálního ukládání je to především kontrolní činnost UOS po jeho dopravení na ukládací horizont VJP v úseku kontroly (DuSO 10). Při koncepci horizontálního ukládání je DuSO 10 označován za úsek překládky UOS s VJP. V tomto dopravním uzlu dochází k překládání UOS z přepravního vozidla pro dopravu VJP zavážecí chodbou na roboticky ovládaný přepravní mechanismus pro dopravu na ukládacím horizontu VJP.

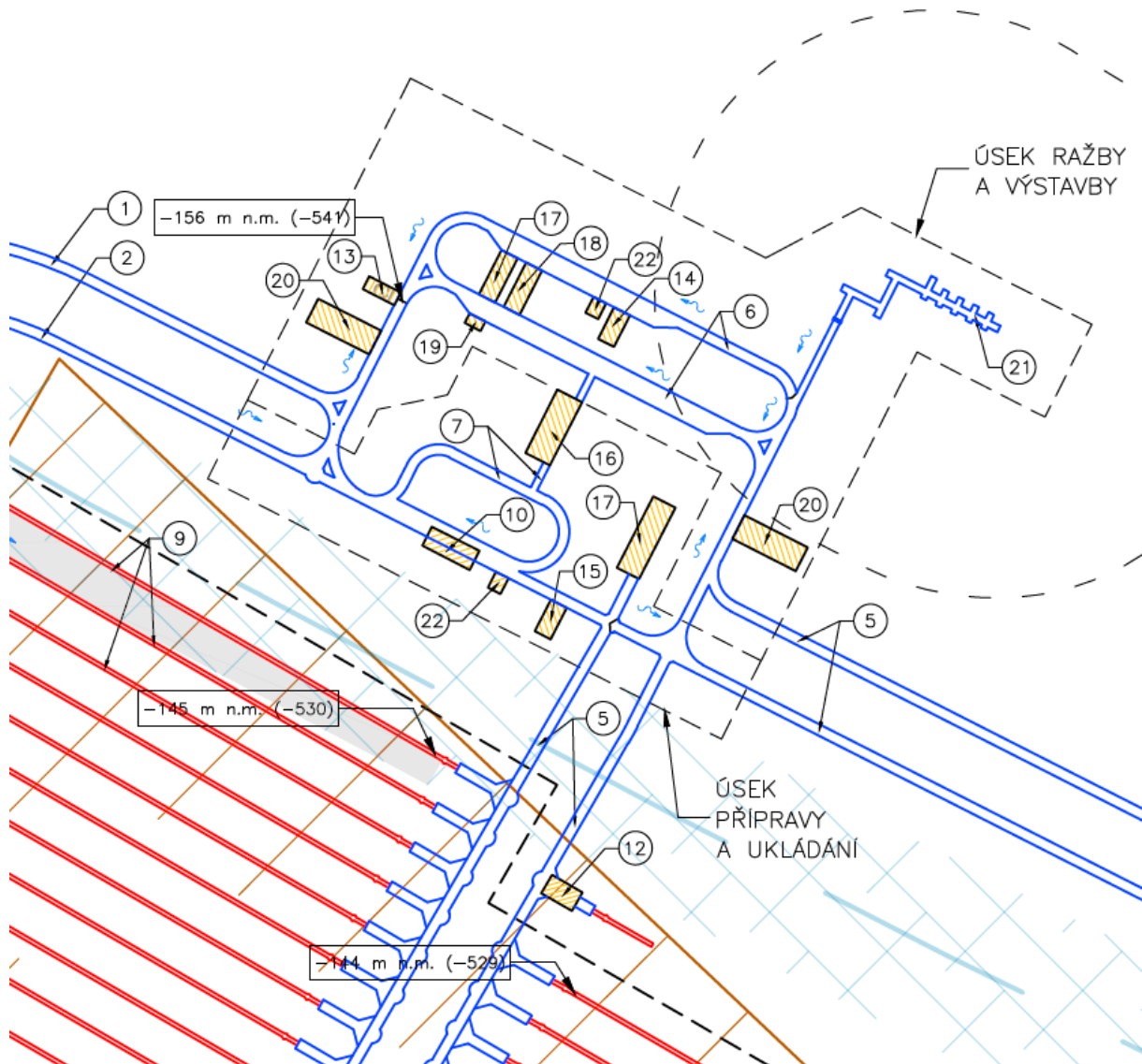
V úseku přípravy a ukládání se nachází rovněž rozvodna, požární sklad a dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů. Sklad náhradních dílů se v úseku přípravy a ukládání při horizontálním ukládání realizován, s odkazem na [52]. Společným objektem s úsekem přípravy a ukládání je shromaždiště osob a zkušebna. Jednotlivé objekty úseku ražeb a výstavby jsou propojeny spojovacími chodbami úseku ukládání (DuSO 07).

Všechny výše uvedené stavební objekty jsou u zpracovaných dispozičních variant podzemí HÚ rozmístěny v technickém zázemí podzemního areálu, resp. v úseku přípravy a ukládání. Více či méně se liší jejich půdorysné umístění v rámci úseku, resp. podzemního areálu v závislosti na zvolené technologii ražeb a způsobu ukládání. Na následujících dvou obrázcích jsou znázorněny dvě dispoziční varianty projektového řešení technického zázemí při preferování konvenčního způsobu ražby (D2 – Obr. 59 a D4 – Obr. 60).

Vertikální způsob ukládání UOS


Obr. 59 – Schéma technického zázemí - D2

1-odtěžovací tunel, 2-zavázeční tunel, 5-páteřní chodby, 6-spojovací chodby úseku ražby, 7-spojovací chodby úseku ukládání, 8-zavázeční chodby, 10-úsek překládky UOS s VJP, 12-konfirmační laboratoř, 13-čerpací stanice s jímkou, 14-rozvodna - úsek ražby, 15-rozvodna - úsek ukládání, 16-shromaždiště osob, stanice první pomoci a zkušebna, 17-dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů, 18-sklad náhradních dílů, 19-sklad mazadel, úsek mytí a údržby, 20-sedimentační nádrž, 21-sklad výbušnin, 22-požární sklad

Horizontální způsob ukládání UOS


Obr. 60 – Schéma technického zázemí - D4

1-odtěžovací tunel, 2-zavážecí tunel, 5-páteřní chodby, 6-spojovací chodby úseku ražby, 7-spojovací chodby úseku ukládání, 9-ukládací vrty, 10-úsek kontroly UOS s VJP, 12-konfirmační laboratoř, 13-čerpací stanice s jímkou, 14-rozvodna - úsek ražby, 15-rozvodna - úsek ukládání, 16-shromaždiště osob, stanice první pomoci a zkušebna, 17-dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů, 18-sklad náhradních dílů, 19-sklad mazadel, úsek mytí a údržby, 20-sedimentační nádrž, 21-sklad výbušnin, 22-požární sklad

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

4.2.1.15 Koncepce ražby a výstavby podzemní části HÚ

Bližší informace o technologiích ražeb podzemní části HÚ jsou součástí zprávy [2]. V odkazované zprávě jsou popsány rovněž alternativní způsoby ražeb vybraných DuSO.

V zásadě jsou použity 2 typy ražeb:

- Mechanizovaný způsob ražby
- Konvenční metoda ražby

4.2.1.16 Obecné zásady ražby a výstavby

Obecné zásady ražby a výstavby dle použitých metod ražeb, organizace prací při ražbě a technologie pro nakládání a transport rubaniny jsou blíže zpracovány v závěrečné zprávě [2].

4.2.1.17 Čerpání důlních vod

S ohledem na skutečnosti, že z HÚ nelze odvádět důlní vody samospádem, musí mít dle § 205 vyhlášky ČBÚ č. 22/1989 Sb. trvale provozuschopné čerpací zařízení (DuSO 13).

Čerpací zařízení musí být vybudováno a provozováno tak, aby bylo zabráněno ohrožení osob a provozu působením důlních vod, a to i škodlivinami v nich obsaženými. V případě kontaminace bude tato voda přečištěna. Důlní vodu mimo DuSO 04 (Příprava RAO a VJP) stačí přečistit mechanicky a použít v technologiích jako požární vodu. Proces čištění probíhá ve dvou navržených sedimentačních nádržích (DuSO 20). Nakládání s vodami v rámci hloubeného DuSO 04 (Příprava VJP a RAO) je v rámci vodního hospodářství řešeno odděleně od ostatních provozů. Více se tímto procesem zabývá kap. 4.2.3.12.

Dle § 206 vyhlášky ČBÚ č. 22/1989 Sb. musí mít čerpací stanice takový výkon, aby průměrný denní přítok důlních vod byl vyčerpán nejpozději za 16 hodin. Kromě toho musí být v pohotovosti nejméně padesátiprocentní záloha ve výkonu, nejméně však jedno záložní čerpadlo o výkonu největšího používaného čerpadla.

Přívod elektrické energie pro čerpací stanici musí být zajištěn dvěma přívodními vedeními, z nichž každé musí zajišťovat provoz všech čerpadel včetně záložních.

Čerpadla, jejich motory a rozvodná zařízení musí být umístěna tak, aby je předpokládaná nejvyšší hladina vody nevyřadila z provozu.

Čerpadlo musí mít na výtlačné straně uzavírací armaturu, kterou se dá odpojit od výtlačného potrubí.

Automatický provoz čerpací stanice vychází z § 208 vyhlášky ČBÚ č. 22/1989 Sb.

Výtlačná potrubí čerpací stanice musí dle § 208 vyhlášky ČBÚ č. 22/1989 Sb. musí být:

- nejméně 2 a každé z nich dimenzováno tak, aby umožnilo vyčerpání průměrného denního přítoku důlních vod nejdéle za 12 hodin,
- upravena tak, aby na každé z nich se dala připojit všechna čerpadla,
- chráněna proti zamrznutí.

Provoz a údržba čerpací stanice se řídí § 209 vyhlášky ČBÚ č. 22/1989 Sb.

DuSO 13 Čerpací stanice s jímkou a procesu nakládání s důlními vodami se věnuje podrobněji kapitola 4.2.3.12 *DuSO pro nakládání s důlními vodami*.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

4.2.1.18 Koncepce větrání

Koncepce větrání podzemní části HÚ je zajištěna modulem větrání M16.

Větrání podzemní částí HÚ (mimo DuSO 04)

Stavební koncepci HÚ včetně zavážecí a odtěžovací cesty představují z hlediska potřeby větrání dva úpadní tunely a jedna vtažná jáma. Provětrávání chodeb bude podélné a potřebného tahu bude dosaženo pomocí proudových ventilátorů umístěných pod klenbou zavážecího a odtěžovacího tunelu.

Větrání lze rozdělit do tří etap:

1. Větrání při ražbách bez ukládání
2. Větrání přechodné (ražby + ukládání)
3. Větrání při uzavírání

Uvedené koncepce větrání doplněné o průtoky vzduchu nejsou závazné pro vyhotovení prováděcího projektu.

1. Větrání při ražbách důlního díla

Pro větrání důlního díla při ražbě jak konvenční metodou, tak i pomocí TBM bude použito tzv. separátní větrání. Při ražbě úpadních tunelů a hlavních přístupových chodeb bude nuceně přiváděn vzduch tímto odděleným samostatným systémem větrání skládajícího se z lutnového potrubí (lutnový tah) a ventilátoru (jednostupňový nebo víceúrovňový), který zajistí dostatečný tah pro dopravu vzduchu.

Množství čerstvého vzduchu musí být takové, aby došlo k zajištění vhodných pracovních podmínek na čelbě a v již vyraženém prostoru. Návrh tohoto typu větrání se řídí metodikou uvedenou ve vyhlášce Českého báňského úřadu č.165/2002 o separátním větrání při hornické činnosti.

Pomocí nehořlavých flexibilních luten bude čerstvý vzduch přiváděn nuceně až k čelbě ražby tak, aby byl v lutnách udržován přetlak.

Objemový průtok vzduchu potřebného pro zajištění vhodných pracovních podmínek na čelbě ražby a také po celé délce větraného úseku vyplývá z požadavků uvedených ve zmíněné vyhlášce.

Prorážka důlního díla

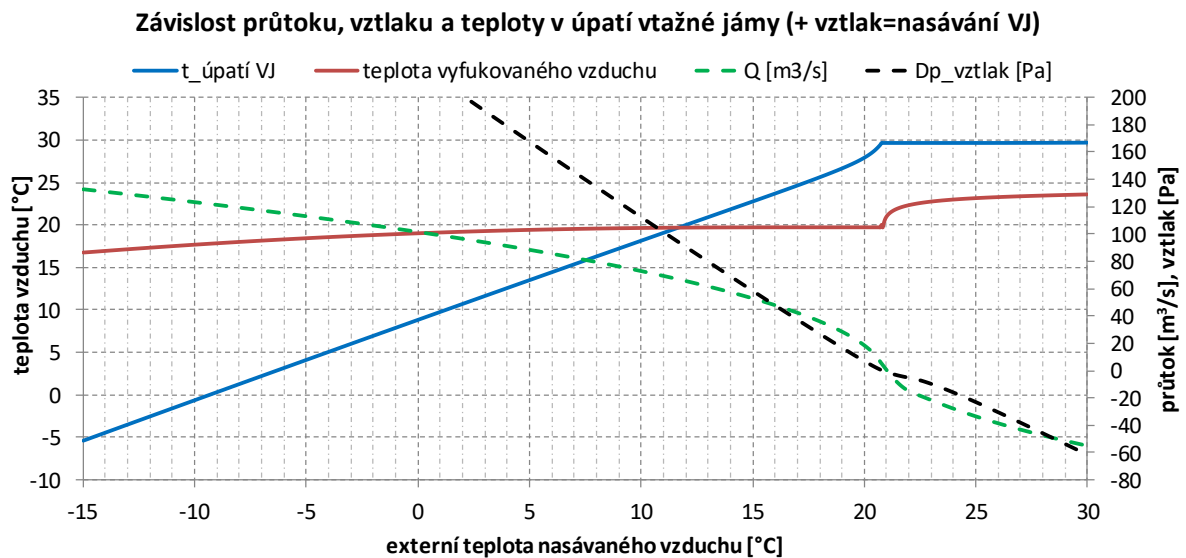
V této lokalitě je možné dosáhnout proražení díla počínajícího vjezdovým portálem úpadnice a ukončeného úpatím vtažné jámy (VJ) teprve až ve vzdálenosti asi 6,7 km od portálu. Při použití konvenční metody např. Drill & Blast je nutné provádět ražby obou úpadních tunelů současně nebo v postupných návaznostech a v optimálních vzdálenostech (0,5 - 1 km) provádět jejich propojení (proražení). Za této situace je nutné pomocí proudových ventilátorů nuceně přivádět vzduch k tomuto propojení odkud bude separátním ventilátorem nasáván čerstvý vzduch, který bude lutnami přiváděn až k čelbě ražby. Při použití TBM je možné razit každý tunel samostatně do větších vzdáleností.

Využití vtažné jámy

Vtažná jáma je důležitým objektem zajišťující přísun čerstvého vzduchu (čerstvých větrů) především během ražeb pomocí TBM. Vzhledem k omezeným možnostem vybudování areálu a portálů tunelů na povrchu a místu navržené vtažné jámy jsou úpadní tunely vedeny přímo bez možnosti vytvoření klesajícího okruhu s vtažnou jámou uprostřed a nelze tedy provádět

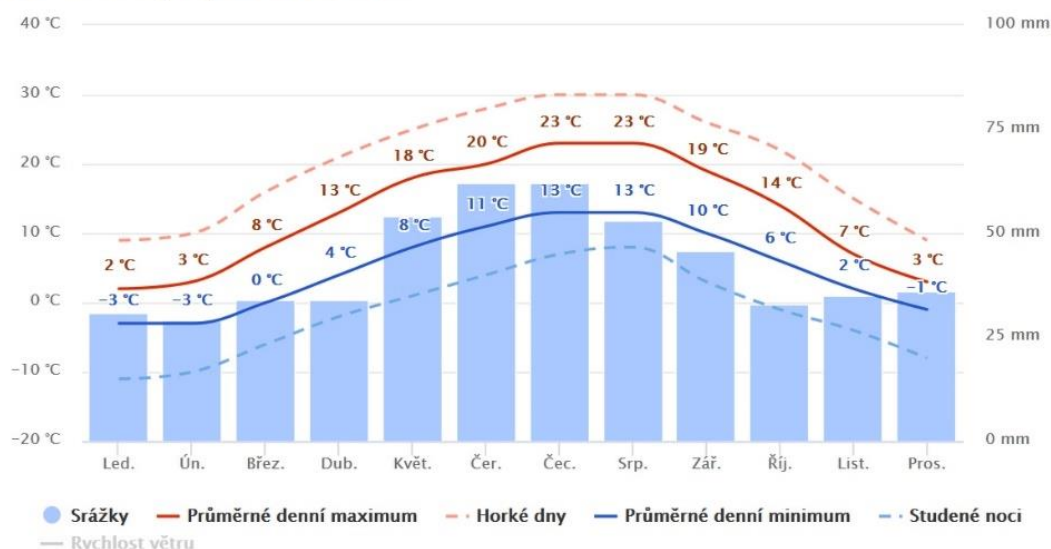
krátké prorážky v jednotlivých hloubkových úrovních. V případě konvenčních ražeb je tedy potřebné současné provádění obou úpadních tunelů a pravidelných prorážek mezi nimi. Jakmile dojde k prorážce s vtažnou jámou, tak dojde k přirozenému provětrávání vyražených prostor vlivem působení vztlaku. Vzhledem k absenci odtěžovací nuceně odvětrávané jámy bude potřebný dopravní tlak, který je zapotřebí pro odvod vzduchu při překonání aerodynamických odporů a externích vlivů (vztlak, povětrnostní podmínky atp.) zajištěn pomocí proudových ventilátorů a z části také vztlakem mezi úpatím vtažné jámy a portály úpadních tunelů.

Převážnou část roku, kdy je teplota na povrchu nižší, než v hloubce 500 m bude vzduch proudit vtažnou jámou dovnitř. Na Obr. 61 jsou zobrazeny stanovené průběhy teploty vzduchu na úpatí vtažné jámy a teploty vyfukovaného vzduchu z raženého díla doplněné o stanovený průběh přirozeného vztlaku a průtoku mezi portálem úpadnice a vtažnou jámou při předpokládané délce 5500-6000m proraženého díla.



Obr. 61 – Průběhy teploty vzduchu v raženém díle, přirozeného vztlaku a průtoku v závislosti na externí teplotě.

Výpočet teplot zahrnuje vliv adiabatické expanze a komprese způsobené vlivem stoupání nebo klesání úpadního tunelu a také časové hledisko, zohledňující dobu provětrávaného díla. Při teplotách venkovního vzduchu mezi 20 – 22°C dochází v proraženém díle ke zvratu přirozeného proudění a vzduch by tak byl vtažnou jámou naopak vyfukován. Při teplotách vyšších než 15°C bude pro podporu a usměrnění proudění již zapotřebí proudových ventilátorů. Závislost platí pro jednodenní přirozené větrání tunelu o průřezu 36 m².

Průměrné teploty a úhrn srážek


Obr. 62 – Průměrné teploty a úhrn srážek za posledních 30 let pro lokalitu u obce Lubenec¹ (zdroj www.meteoblue.com).

Množství přiváděného vzduchu musí být navrženo s ohledem na potřebu pro dýchání a pro ředění a odvádění nežádoucích, resp. škodlivých příměsí do větracího vzduchu tak, aby nebyly překročeny jejich nejvyšší povolené koncentrace (NPK) a také pro zajištění co nejlepších pracovních podmínek v prostředí z hlediska mikroklimatických podmínek. Koncentrace prachu a ostatních nežádoucích látek bude po délce vyražené trasy ve směru od čelby narůstat vlivem nárůstu spalin z motorů projíždějících vozidel.

Ražby prováděné konvenční metodou:

Nucený přívod objemového průtoku proudícího čerstvého vzduchu v důlním díle je nutný především z hlediska:

- Snížení koncentrace zplodin po trhačí práci na přípustnou mez.
- Snížení koncentrace výfukových zplodin naftových motorů na přípustnou mez.
- Dosažení nejnižší povolené rychlosti proudícího vzduchu (0,3 – 0,5 m/s).
- Dodržení vhodných mikroklimatických podmínek.

Vzhledem k aktuálně vyražené délce chodby a potřebné době k vyvětrání se potřebný průtok vzduchu bude pohybovat asi v tomto rozmezí:

Z hlediska vlivu CO₂: 8 – 12 m³/s


Z hlediska vlivu prachu: 2 – 30 m³/s

Z hlediska odvětrání zplodin (vztažených k CO) po trhačích pracích: **30 – 70** m³/s

Z hlediska vlivu spalin použitých mechanismů: 25 – 35 m³/s

Při současném pohybu 3 nákladních vozidel v chodbách hlubinného komplexu o celkové délce **15 - 18 km** je zapotřebí z hlediska snížení koncentrace prachu a zajištění hygienicky přípustné

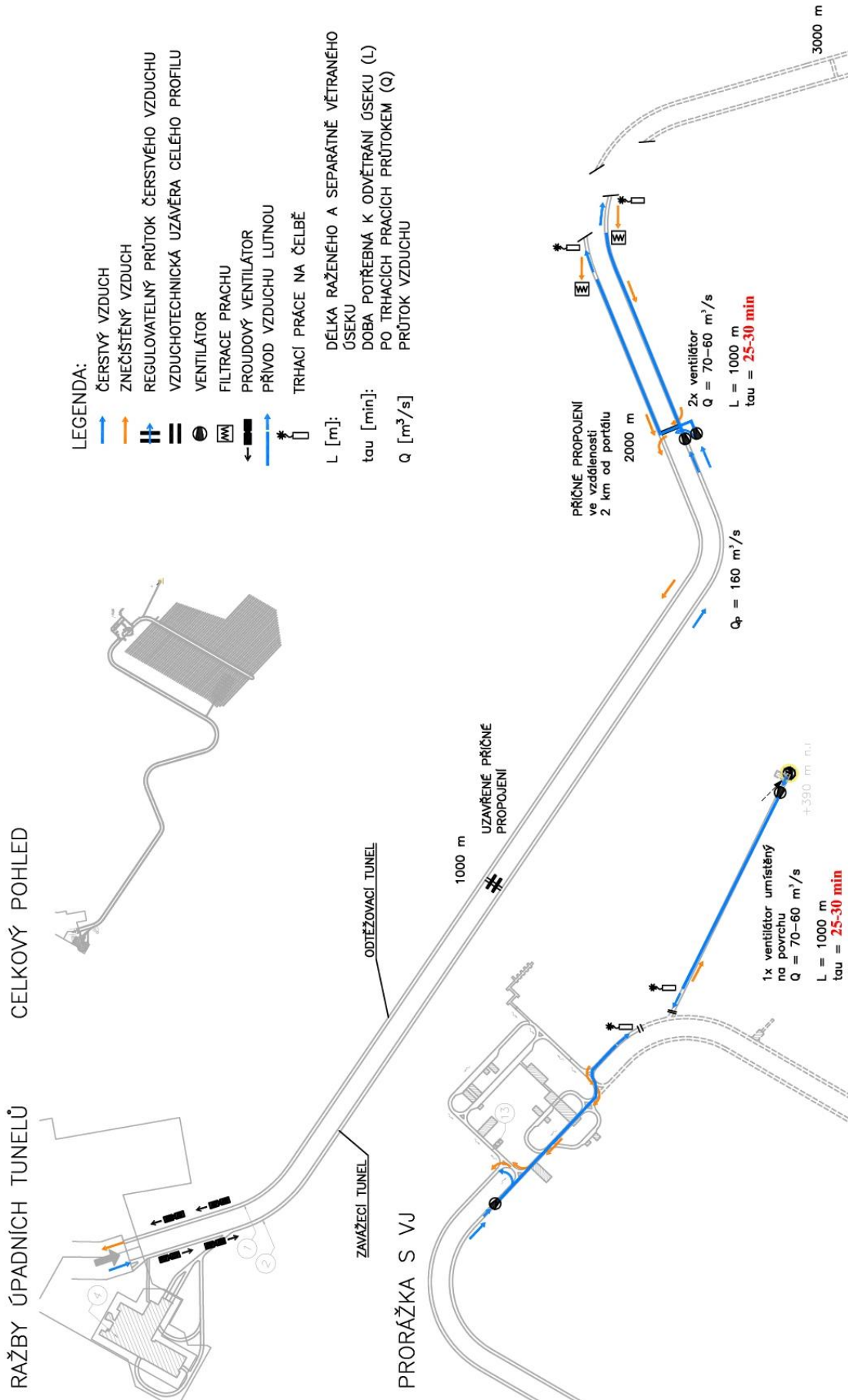
¹ "Průměrné denní maximum" zobrazuje maximální teplotu průměrného dne v každém měsíci pro obec Lubenec. A naopak, "průměrné denní minimum" zobrazuje průměrnou minimální teplotu. Horké dny a studené noci ukazují průměr nejteplejších dnů a nejchladnějších nocí v každém měsíci za posledních 30 let.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

kvality ovzduší asi 50 m³/s čerstvého vzduchu. Z hlediska znečištění oxidy dusíku se jedná asi o poloviční průtok 25 m³/s.

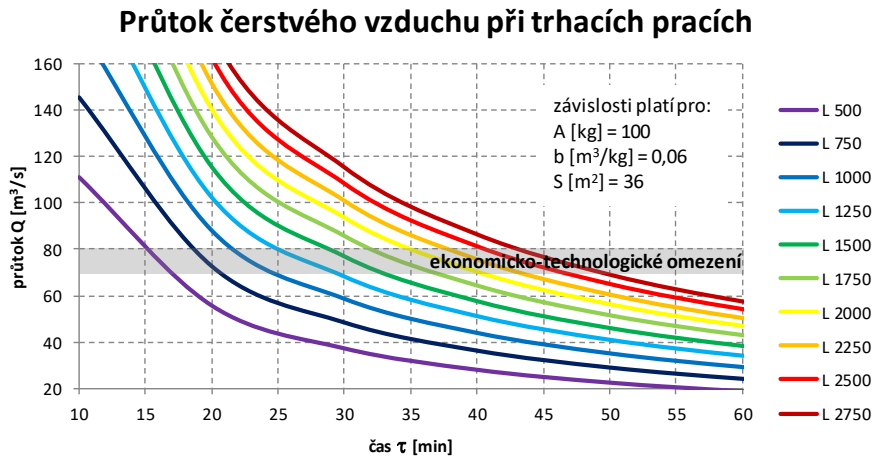
Při konvenčních ražbách bude v tomto případě rozhodujícím kritériem potřeba odvětrání plynů a prachu po trhacích pracích. Množství vzduchu dopravovaného k čelbě závisí na množství použité trhaviny a příp. technologickém postupu, ale především na době nutné pro odvětrání celého úseku. S nárůstem ražeb se bude při zachování konstantního průtoku přiváděného vzduchu tato doba zvyšovat.

Na Obr. 63 je zobrazeno schéma větrání při postupujících ražbách obou úpadnic. Ve vzdálenosti 1 km od vjezdového portálu je zapotřebí 50 - 60 m³/s v případě, že se vzniklé zplodiny po trhacích pracích odvětrají z celého raženého úseku asi za 30 min.



Obr. 63 – Schéma větrání při konvenční ražbě úpadních tunelů a přístupových chodeb

Na dalším grafu (Obr. 64) je pro představu uveden výsledek výpočtu potřebného průtoku čerstvého vzduchu při trhacích pracích v závislosti na čase (τ) a délce raženého tunelu. Závislosti platí pouze za uvedených předpokladů. Výpočet byl proveden podle metodiky uvedené v [56].



Obr. 64 – Závislost potřebného průtoku vzduchu při trhacích pracích na čase a délce ražby podle [56]

Ve chvíli, kdy dojde k příčnému propojení obou úpadních tunelů, tak je nutné nuceně řídit směr přiváděného čerstvého vzduchu pomocí proudových ventilátorů jedním tunelem a znečištěný vzduch druhým.

Ražby prováděné pomocí TBM:

Při této metodě platí obdobné podmínky stanovení potřebného průtoku čerstvého vzduchu jako při konvenčních ražbách s výjimkou posouzení větrání při trhacích pracích. Podle evropské normy [57] musí být razicí štít jakožto samostatný technologický modul vybaven větracím zařízením a odlučovačem prachu. Prostor obsluhy zařízení a ostatních prostor TBM musí být dostatečně provětráván čerstvým vzduchem. Dále je část přiváděného vzduchu využita při odlučování prachu. Velikost průtoku se odvíjí od velikosti raženého profilu a zajištění požadované rychlosti proudění. Předpokládá se, že min. 90% prachu vzniklého při ražbě bude zachyceno filtračním zařízením přímo v místě ražby a ve směru k portálu se bude vracet minimálně znečištěný vzduch.

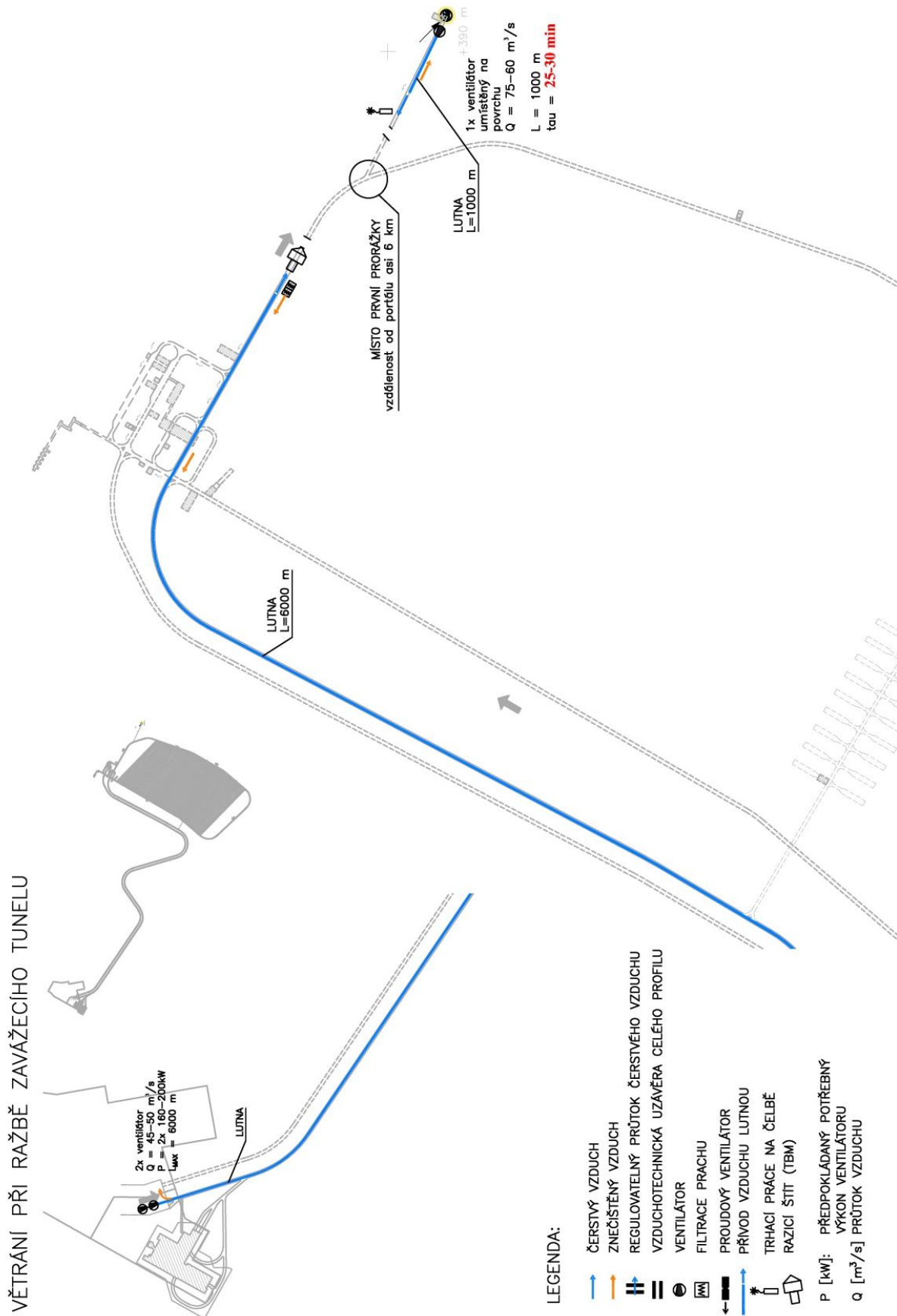
Dále se předpokládá se, že při ražbách pomocí TBM bude samostatně ražen delší úsek než při ražbách konvenčních bez potřeby příčného propojení s druhou paralelně klesající úpadnicí. Minimální průtok přiváděného čerstvého vzduchu při provádění ražeb pomocí TBM odpovídá podle švýcarských a evropských standardů střední rychlosti proudění 0,5 m/s v průřezu raženého tunelu. Celkový dopravovaný průtok vzduchu ventilátorem separátního větrání se tak může pohybovat mezi 20 až 50 m³/s. Minimální průtok je možné pomocí separátního větrání dopravit až do velkých vzdáleností přesahujících 5 km při technologicky dosažitelném dopravním tlaku.

Využití vtažné jámy:


Jakmile dojde k proražení úpadnice s úpatím vtažné jámy, tak začne v závislosti na venkovních podmínkách přirozeně proudit vzduch. Směr proudění je závislý především na externí teplotě na povrchu. Na Převážnou část roku, kdy je teplota na povrchu nižší, než v hloubce 500 m bude vzduch proudit vtažnou jámou dovnitř.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Na Obr. 65 je zobrazeno schéma s jedním vyraženým úpadním tunelem těsně před prorážkou s propojovací chodbou vtažné jámy (VJ). Při prorážce pak dojde přirozenému větrání vyraženého tunelu čerstvým průtokem vzduchu nasávaným VJ a je možné dále pokračovat v dokončení ražby přístupového okruhu kolem budoucích zavážecích chodeb.



Obr. 65 – Schéma větrání při ražbě úpadního tunelu a přístupových chodeb pomocí TBM před první prorážkou s VJ

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

2. Větrání přechodné při ukládání VJP a současných ražbách zavážecích chodeb

Po proražení díla a vytvoření základních okruhů páteřních přístupových chodeb bude k zajištění větrání těchto prostor použito dvou úpadních tunelů. Jeden pro odvod znečištěného vzduchu a druhý pro nucený přívod čerstvého vzduchu. Pro zajištění potřebného tahu proudu vzduchu vyraženými chodbami od jednoho ústí k druhému bude využito systému podélného větrání pomocí proudových ventilátorů. Případně bude využita i vtažná jáma.

Určující podmínky koncepce větrání:

1. Zavážecí tunel bude sloužit **pouze** pro **přívod** čerstvého vzduchu do podzemních prostor.
2. Odtěžovací tunel bude sloužit **pouze** pro **odvod** znehodnoceného vzduchu z podzemních prostor.
3. Při zavážení vyhořelého jaderného paliva (VJP) do podzemního úložiště nesmí znečištěný vzduch prachem a jinými znečišťujícími látkami z ražeb procházet prostorem spojovacích chodeb, prostorem přípravy a kontroly před uložením kontejneru a prostorem již vyražených zavážecích chodeb a komor.
4. Dokončený a připravený prostor pro ukládání radioaktivního materiálu bude vždy představovat max. $\frac{1}{4}$ z celkového objemu zavážecích chodeb.
5. Prostor určený k zavážení VJP bude zajištěn proti vstupu a vjezdu neoprávněných osob a vozidel spojených s probíhajícími ražbami.
6. Samostatným (separátním) větráním použitým v důlním díle nesmí být v žádném místě proudícího průtoku vzduchu odebírán větší průtok než 70% z celkového dopravovaného průtoku.

Musí být zajištěny takové podmínky, které jsou bezpečné pro dlouhodobý pobyt osob v podzemí bez zvláštních požadavků na zajištění mikroklimatických podmínek určených např. teplotou a relativní vlhkostí. Z hlediska stanovení velikosti potřebného průtoku čerstvého vzduchu tak nejsou požadovány žádné zvláštní podmínky, např. z potřeby odvodu ohřátého vzduchu vlivem tepelného působení vyhořelého jaderného paliva uloženého v UOS. V tomto případě se předpokládá, že takto vzniklé teplo bude jímáno okolním masivem zavážecích chodeb a během doby ukládání VJP nedojde k nadměrnému nárůstu teploty masivu v blízkosti páteřních chodeb a technologického zázemí. Z dlouhodobého hlediska se předpokládá ohřev horninového masivu ve směru od středu ukládacích sekcí k jejich okraji. Za této situace bude hlubinné úložiště již zaplněno a trvale uzavřeno. Uváděné předpoklady je nutné ověřit adekvátními termodynamickými výpočty. Do té doby jsou předpoklady zatíženy určitou mírou nejistoty (viz kap. 7.2.1.9).

Kapacita systému větrání

Vzhledem k tomu, že nejsou pro větrání vyraženého komplexu stanoveny zvláštní požadavky nebo kritéria pro zajištění mikroklimatických podmínek a kvality prostředí, tak se v tomto návrhu předpokládá s provětráváním chodeb a technologického zázemí úložiště průtokem vzduchu odpovídajícím intenzitě větrání $0,3 - 0,5 \text{ h}^{-1}$. Podle délky větraných chodeb se pak rozsah průtoku pohybuje mezi $50 - 100 \text{ m}^3/\text{s}$, což představuje instalovaný výkon proudových ventilátorů asi $300 - 700 \text{ kW}$.

Filtrace znečištěného vzduchu z ražeb bude nejlépe probíhat buď přímo v místě ražby a do průchozího proudícího vzduchu (větrného proudu) se bude navracet již převážně vyčištěný vzduch nebo ještě před výfukem znečištěného vzduchu z odtěžovacího tunelu. Jedná se o

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

opatření snižující obsah prašných částic ve vyfukovaném vzduchu portálem odtěžovacího tunelu do venkovního prostředí.

Snahou by mělo být dosažení co nejvyššího stupně filtrace již přímo v úseku ražeb. Ostatní produkty vzniklé např. při trhacích pracích (CO, NO_x, CO₂ apod.) nelze v odvětrávaném vzduchu jednoduše snížit a musí být prostě odvětrány.

Čistý prostor:

Z hlediska zajištění čistého prostoru (v rámci „čistého provozu“) v místech ukládání UOS s VJP, ale i jeho přepravy od DuSO 04, včetně zavážecího tunelu, je předpokládáno s vytvořením trvalého tlakového spádu v jednom směru, ve kterém pokračuje ražba. Díky řízenému větrání je možné udržovat prostor celé zavážecí cesty a technického zázemí úseku ukládání v přetlaku vůči místu nově ražených chodeb a ukládacích vrtů. Proudění vzduchu v chodbách je usměrněno větrnými uzávěry s možností samočinné regulace průtoku vzduchu mezi oddělenými prostory z důvodů provětrávání úseku tvořícího slepé rameno. V případě již vyražených zavážecích chodeb je nutné každou chodbu uzavřít (vyjma chodby, do které je právě zaváženo VJP) tímto uzávěrem z důvodu zabránění vzduchového zkratu mezi prostorem ražeb a odváděcím úsekem páteřního okruhu. Znečištěný vzduch nesmí pronikat do čistého prostoru zavážení, který se nachází před probíhající ražbou.

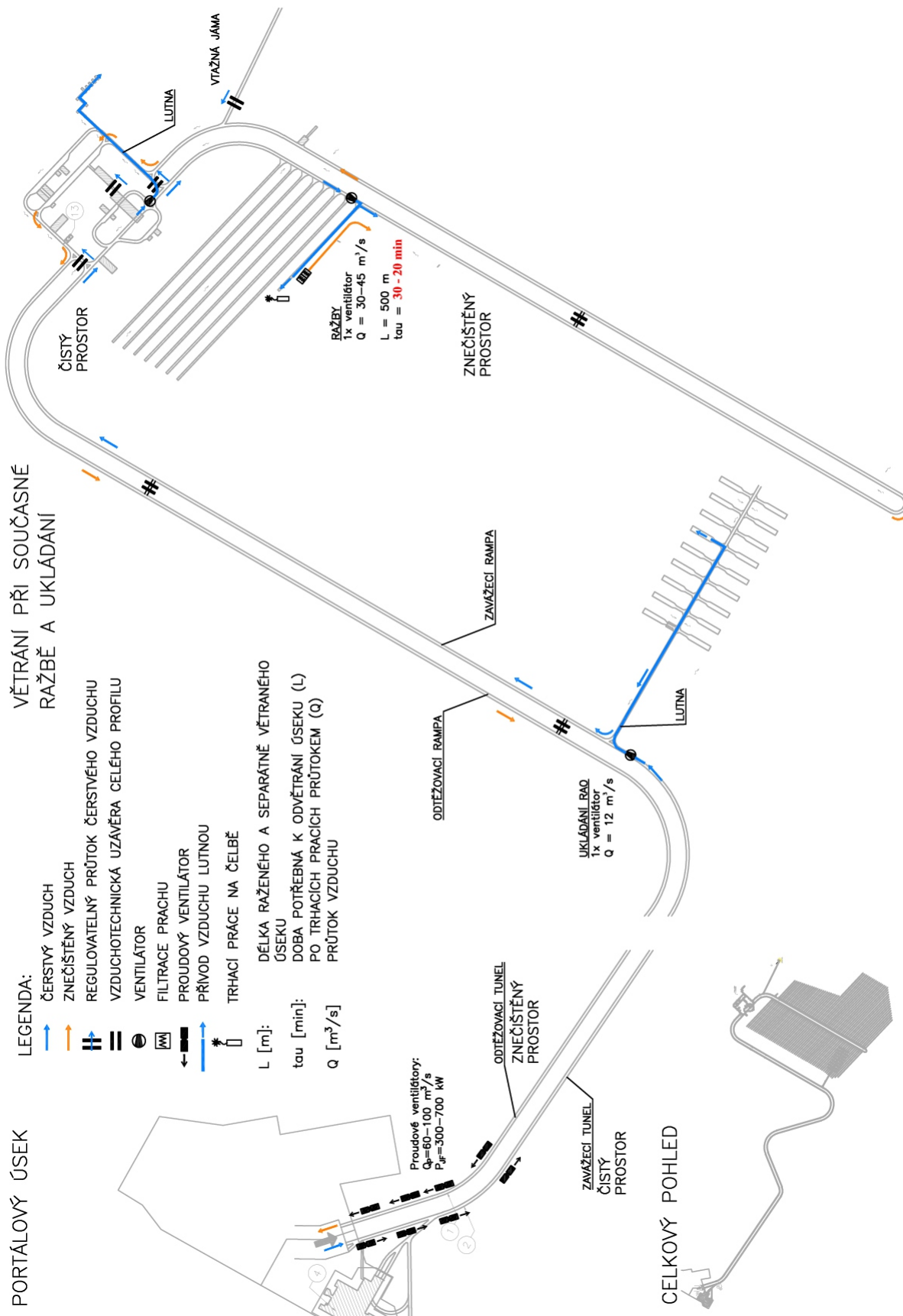
Znehodnocený vzduch je vyraženým okruhem ve směru postupující ražby veden dále až k ústí odtěžovacího tunelu ven na povrch. Přirozený přívod vzduchu vtažnou jámou (VJ) lze v tomto případě využívat v době, kdy nedochází k ražbě zavážecí chodby a vzduch v chodbách není znečištěný.

Na následujícím obrázku (Obr. 66) je uvedeno schéma proudění vzduchu v chodbách podzemního úložiště s probíhající konvenční ražbou v sekci I. Při ražbě zavážecí chodby v dané sekci a při ukládání VJP bude přiváděn čerstvý vzduch k čelbě nebo k místu uložení pomocí separátního větrání. Vzduch bude nasáván v čistém prostoru přístupové chodby.

Na Obr. 67 je uvedeno schéma proudění vzduchu v chodbách podzemního úložiště s probíhající ražbou pomocí TBM v sekci I. Na rozdíl od koncepce zavážecích chodeb prováděných konvenční ražbou jsou vyražené zavážecí chodby pomocí TBM propojeny hlavním přístupovým okruhem. Při vertikálním ukládání VJP je zavážecí chodba otevřena na obou koncích a je provětrávána vlivem nuceně udržovaného tlakového spádu mezi čistým a znečištěným prostorem. Na konci ukládací chodby je vzduchotechnická uzávěra celého profilu s možností regulace průtoku vzduchu prostupem. Při průtoku 10 m³/s bude profilem proudit vzduch rychlostí 0,25 – 0,3 m/s.

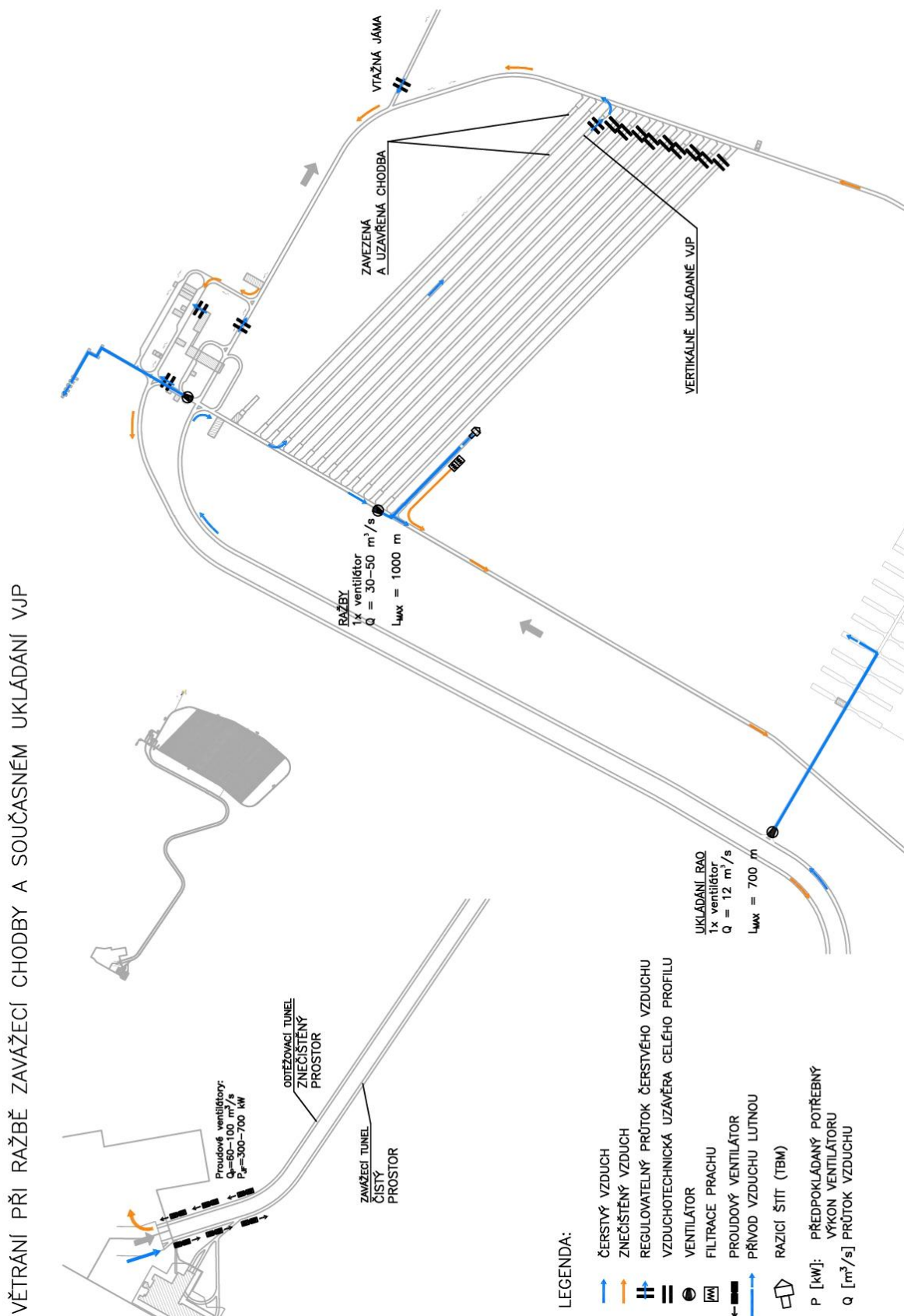
Při horizontálním ukládání VJP je boční rozrážka zavážecích chodeb dlouhá asi 30 m. Zbývající slepá zavážecí chodba průměru 2,2 m o celkové délce do 600 nemusí být větrána, neboť ukládání VJP bude plně automatizované bez nutnosti přítomnosti osob v místě uložení.

V případě zaplnění dané sekce VJP bude tato část trvale uzavřena.




Obr. 66 – Schéma větrání HÚ při ražbách zavážecích chodeb konvenční metodou a zavázení VJP do úložiště v sekci I.

Na dalším obrázku (Obr. 67) je obdobné schéma proudění vzduchu v chodbách HÚ s probíhající ražbou pomocí TBM a vertikálním ukládáním VJP.



Obr. 67 – Schéma větrání HÚ při ražbách zavážecích chodeb pomocí TBM a zavážení VJP do úložiště v sekce I

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

3. Větrání při uzavírání HÚ

Po dokončení ražeb a vyčerpání všech úložných prostor bude toto úložiště trvale uzavřeno a nebude docházet ani k přirozenému proudění v podzemních prostorech. Koncepce systému větrání bude stejná jako v případě průběhu ražeb. Jakmile dojde při zasypávání chodeb k přerušení průchozího větrného proudu, tak bude k čelbě (resp. prostorám nezavezených slepých chodeb) přiveden pomocí systému separátního větrání čerstvý vzduch. Průtoky čerstvého vzduchu nepřevýší potřebný průtok dopravovaný k čelbě během ražeb. V tomto případě se předpokládá znečištění prostředí především vlivem spalin z naftových motorů aktivních mechanismů a vozidel.

Větrání přidružených technologických prostor

Jedná se o všechny prostory, kde se shromažďují lidé nebo do těchto prostor vstupují nebo je v těchto místnostech umístěno technologické zařízení.

Tyto prostory budou větrány čerstvým vzduchem pomocí samostatného vzduchotechnického zařízení určeného pro odvětrání konkrétního uzavřeného podzemního prostoru. Přiváděný vzduch bude vždy filtrován. Min. intenzita větrání v těchto prostorech je uvažována $I=0,5-1$ 1/h. Sklad výbušnin, který se nachází v znečištěném prostoru, bude provětráván s intenzitou $I=0,5$ 1/h pomocí separátního větrání, s ventilátorem umístěným v čistém prostoru. Pomocí nehořlavých luten bude do těchto prostor přiváděn průtok $1500 \text{ m}^3/\text{h}$.

Počet komor určených pro ukládání betonkontejnerů s RAO je celkem 18. Předpokládá se, že bude větrána vždy komora, do které bude právě zavážen RAO a společná chodba.

Větrání při vzniku požáru v podzemním prostoru

Pokud by z nějakého důvodu došlo v podzemních prostorech ke vzniku požáru s vývinem kouře a toxických spalin, tak vznikající kouř a teplo bude odváděn stejně jako znečištěný vzduch prachem při ražbách s tím rozdílem, že dojde k navýšení odsávaného průtoku na maximum. Šíření kouře by mělo být udržováno v jednom směru.


Riziko vzniku požáru musí být především minimalizováno pasivními prostředky a preventivní ochranou, neboť vznik požáru s vývinem sazí a toxických látek je v podzemních prostorech nebezpečný. Hlavní zásadou při vzniku takovéto události je zahájení okamžité evakuace všech osob vyskytujících se v podzemních prostorech a zajištění bezpečného nezakouřeného prostoru.

Mimořádná událost – nehoda během přepravy UOS na místo uložení

S odvoláním na [3] se nenavrhuje žádné opatření z hlediska větrání pro případ vzniku této mimořádné události.

Koncepce větrání DuSO 04

DuSO 04 (Příprava RAO a VJP) je větrán separátně se vzduchotechnickými zařízeními provozně nezávislými na zbývajících částech HÚ. Pouze pro účely přívodu čerstvého vzduchu do tohoto objektu je využito vzduchotechnického kanálu ústícího do příportálové části závězečního tunelu (DuSO 02). DuSO 04 je odvětráván výdušnou štolou a šachtou. Výdušná šachta je napojena v úrovni povrchu terénu na 15 m vysoký komín (SO 78). Větrání samotné horké komory bude provedeno jako podtlakové s aktivní filtrací a vzduchovým obtokem.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Mimořádná událost – uvolnění štěpných produktů při překládání VJP do UOS

Případ mimořádné události, při níž dojde k uvolnění štěpných produktů do okolí, představuje za normálních podmínek nízké riziko. Toto tvrzení je podloženo hodnocením jednotlivých variant nehod v [3].

Odvod vzduchu z horké komory prochází jednocestným trojstupňovým filtračním řetězcem, v kterém je vzduch poháněn systémem redundantních ventilátorů. Filtrační řetězec začíná odtahem z horké komory, který je vybaven požární klapkou. Při provozu a odvětrávání horké komory je uvažováno s použitím tří filtrů HEPA 13. Mezi prvním a druhým filtrem je umístěno parciální tlakové čidlo, mezi druhým a třetím filtrem jodový absorbér s účinností 99,95 %. Za posledním filtrem, před odtahem do komína, je redundantní měřidlo koncentrace vzdušné aktivity (či dávkového příkonu). Filtrovaný vzduch je aktivně odtahován 45 m dlouhou vertikální ventilační trubicou s průměrem 4,2 m, která ústí ve výšce 15 m nad terénem, přičemž samotná horká komora se nachází 30 m pod zemí. Vzduch z horké komory je před započítáním práce odtažen za účelem vytvoření podtlaku, který je udržován po celou dobu manipulace s VJP, aby v případě netěsnosti nedocházelo k úniku do prostoru pracoviště. Během iniciační fáze, tj. před otevřením OS, se kontroluje funkčnost a stav vzduchotechniky.

4.2.1.19 Geotechnický monitoring

Pro zajištění bezpečnosti při ražbě i samotném provozu HÚ je nutné důsledně provádět geotechnický monitoring. Monitoring v období jednotlivých fází existence HÚ je součástí [58]. Cílem plnění je zpracování studie procesů, jevů, charakteristik, veličin a parametrů, které bude účelné sledovat, dlouhodobě monitorovat a vyhodnocovat z hlediska životního prostředí, ochrany osob, technických parametrů při realizaci, z hlediska bezpečnosti a chování horninového prostředí. V návaznosti na tyto hodnoty je studii dostupných metodik a postupů, vč. možného směru vývoje dle nových poznatků jak v oblasti metodik, tak i v oblasti technických prostředků.

4.2.1.20 Etapizace výstavby, provozu a uzavírání podzemní části HÚ

V případě, že se provoz HÚ uskutečňuje v etapách, lze investice rozložit na delší časové období. V případě uzavírání jednotlivých částí HÚ (sekcí) po etapách lze snížit množství průsakové vody a také potřebu vyššího objemového průtoku vzdušin. Další výhodou rozdělení výstavby na několik fází je to, že časový odstup mezi ražbami jednotlivých částí úložiště umožňuje shromáždit a analyzovat nová data a poznatky, a tím přizpůsobit, resp. optimalizovat rozhodnutí podle nejnovějších zjištění.

Etapizace je členěna tak, že bude v jedné chvíli vyraženo a ukládáno přibližně 1/4 z ukládacích prostor dle možností jednotlivých dispozičních variant řešení.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Vertikální ukládání

Posloupnost ražby a výstavby, provozu a uzavírání podzemní části pro dispoziční variantu D1 a D2 a rozdělení do etap je patrné v Tab. 31 a Tab. 32.

Tab. 31 – Posloupnost ražby, výstavby, provozu a uzavírání HÚ – D1

P. Č.	POPIS	ETAPA č.
1	Ražba odtěžovacího a zavážecího tunelu po horizont ukládání RAO	ETAPA I
2	Výstavba a provoz konfirmační laboratoře na horizontu ukládání RAO	
3	Ražba odtěžovacího a zavážecí tunel po horizont ukládání VJP, vtažné jámy, výstavba DuSO 04 (Příprava RAO a VJP) a ukládacích komor RAO	
4	Ražba části páteřních chodeb ke konfirmační laboratoři a vtažné jámě na horizontu ukládání VJP	
5	Výstavba a provoz konfirmační laboratoře na horizontu ukládání VJP	
6	Výstavba spojovacích chodeb úseku ražby a ukládání, veškerého technického zázemí úseku ražby a ukládání, skladu výbušnin, čerpací stanice s jímkou a sedimentační nádrže, páteřní chodby	
7	Ražba zavážecích chodeb a ukládacích vrtů - (0-25)% sekce I	
8	Ukládání VJP do sekce I (0-25%); Ražba zavážecích chodeb a ukládacích vrtů sekce I (26-50%); Uzavírání sekce I (0-25%)	ETAPA II
9	Ukládání VJP do sekce I (26-50%); Ražba zavážecích chodeb a ukládacích vrtů sekce I (51-74%); Uzavírání sekce I (26-50%)	ETAPA III
10	Ukládání VJP do sekce I (51-74%); Ražba zavážecích chodeb a ukládacích vrtů sekce I (75-100%); Uzavírání sekce I (51-75%)	ETAPA IV
11	Ukládání VJP do sekce I (75-100%); Uzavírání sekce I (75-100%)	ETAPA V
12	Uzavírání HÚ	ETAPA VI

Tab. 32 – Posloupnost ražby, výstavby, provozu a uzavírání HÚ – D2

P. Č.	POPIS	ETAPA č.
1	Ražba odtěžovacího a zavážecího tunelu po horizont ukládání RAO	ETAPA I
2	Výstavba a provoz konfirmační laboratoře na horizontu ukládání RAO	
3	Ražba odtěžovacího a zavážecí tunel po horizont ukládání VJP, vtažné jámy, výstavba DuSO 04 (Příprava RAO a VJP) a ukládacích komor RAO	
4	Ražba části páteřních chodeb ke konfirmační laboratoři a vtažné jámě na horizontu ukládání VJP	
5	Výstavba a provoz konfirmační laboratoře na horizontu ukládání VJP	
6	Výstavba spojovacích chodeb úseku ražby a ukládání, veškerého technického zázemí úseku ražby a ukládání, skladu výbušnin, čerpací stanice s jímkou a sedimentační nádrže, páteřní chodby	
7	Ražba zavážecích chodeb a ukládacích vrtů: 52% sekce I (SV část)	
8	Ukládání VJP do 52% sekce I (SV část); Ražba zavážecích chodeb a ukládacích vrtů 48% sekce I (JZ část); Uzavírání 52% sekce I (SV část)	ETAPA II
9	Ukládání VJP do 48% sekce I (JZ část); Ražba zavážecích chodeb a ukládacích vrtů 51% sekce II (JZ část); Uzavírání 48% sekce I (JZ část)	ETAPA III

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

P. Č.	POPIS	ETAPA č.
10	Ukládání VJP do 51% sekce II (JZ část); Ražba zavážecích chodeb a ukládacích vrtů 49% sekce II (SV část); Uzavírání 51% sekce II (JZ část)	ETAPA IV
11	Ukládání VJP do 49% sekce II (SV část); Uzavírání 49% sekce II (SV část)	ETAPA V
12	Uzavírání HÚ	ETAPA VI

Horizontální ukládání

Posloupnost ražby a výstavby podzemní části se liší dle jednotlivých dispozičních variant řešení (Tab. 33 a Tab. 34).

Tab. 33 – Posloupnost ražby, výstavby, provozu a uzavírání HÚ – D3

P. Č.	POPIS	ETAPA č.
1	Ražba odtěžovacího a zavážecího tunelu po horizont ukládání RAO	ETAPA I
2	Výstavba a provoz konfirmační laboratoře na horizontu ukládání RAO	
3	Ražba odtěžovacího a zavážecí tunel po horizont ukládání VJP, vtažné jámy, výstavba DuSO 04 (Příprava RAO a VJP) a ukládacích komor RAO	
4	Ražba části páteřních chodeb ke konfirmační laboratoři a vtažné jámě na horizontu ukládání VJP	
5	Výstavba a provoz konfirmační laboratoře na horizontu ukládání VJP	
6	Výstavba spojovacích chodeb úseku ražby a ukládání, veškerého technického zázemí úseku ražby a ukládání, skladu výbušnin, čerpací stanice s jímkou a sedimentační nádrže, páteřní chodby	
7	Ražba ukládacích vrtů sekce I (42%)	ETAPA II
8	Ukládání VJP do sekce I (42%); Ražba ukládacích vrtů sekce I (41%); Uzavírání sekce I (42%)	
9	Ukládání VJP do sekce I (41%); Ražba ukládacích vrtů sekce I (17%) a sekce II (37%); Uzavírání sekce I (41%)	ETAPA III
10	Ukládání VJP do sekce I (17%) a II (37%); Ražba ukládacích vrtů sekce II (63%) ; Uzavírání sekce I (17%) a II (37%)	ETAPA IV
11	Ukládání VJP do sekce II (63%); Uzavírání sekce II (63%)	ETAPA V
12	Uzavírání HÚ	ETAPA VI

Tab. 34 – Posloupnost ražby, výstavby, provozu a uzavírání HÚ – D4

P. Č.	POPIS	ETAPA č.
1	Ražba odtěžovacího a zavážecího tunelu po horizont ukládání RAO	ETAPA I
2	Výstavba a provoz konfirmační laboratoře na horizontu ukládání RAO	
3	Ražba odtěžovacího a zavážecí tunel po horizont ukládání VJP, vtažné jámy, výstavba DuSO 04 (Příprava RAO a VJP) a ukládacích komor RAO	
4	Ražba části páteřních chodeb ke konfirmační laboratoři a vtažné jámě na horizontu ukládání VJP	
5	Výstavba a provoz konfirmační laboratoře na horizontu ukládání VJP	

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

P. Č.	POPIS	ETAPA č.
6	Výstavba spojovacích chodeb úseku ražby a ukládání, veškerého technického zázemí úseku ražby a ukládání, skladu výbušnin, čerpací stanice s jímkou a sedimentační nádrže, páteřní chodby	
7	Ražba ukládacích vrtů sekce I (0-44%)	
8	Ukládání VJP do sekce I (0-44%); Ražba ukládacích vrtů sekce I (45-88%); Uzavírání sekce I (0-44%)	ETAPA II
9	Ukládání VJP do sekce I (45-88%); Ražba ukládacích vrtů sekce I (89-100%) a II (0-49%); Uzavírání sekce I (45-88%)	ETAPA III
10	Ukládání VJP do sekce I (89-100%) a II (0-49%); Ražba ukládacích vrtů sekce II (50-100%) a sekce III; Uzavírání sekce I (89-100%) a II (0-49%)	ETAPA IV
11	Ukládání VJP do sekce II (50-100%) a sekce III; Uzavírání sekce II (50-100%) a sekce III	ETAPA V
12	Uzavírání HÚ	ETAPA VI

Alternativní postup výstavby

Vzhledem k rozsahu razicích prací, náročnosti výstavby a jiných v tuto chvíli nepředvídatelných okolností, které budou mít dopad do organizace prací lze předpokládat, že se může navržená etapizace výstavby změnit. Výstavba úklonných děl zejména v případě konvenčního způsobu ražby s ohledem na složitosti úpadní ražby bude časově velmi náročná a komplikovaná. Za těchto podmínek může být dosaženo ukládacího horizontu VJP hloubením vtažné jámy ve značném předstihu a v případě potřeby lze započít výstavbu páteřních chodeb, spojovacích chodeb úseku ražby a ukládání nebo technického zázemí úseku ražeb a ukládání v předstihu před dokončením ražby úpadních tunelů. Alternativou může být otevření dalších čeleb pro dovrchní ražbu závazecího a odtěžovacího tunelu.

4.2.1.21 Technologie výstavby vybraných podzemních objektů HÚ

Technologie výstavby se přímo odvíjí od použitých metod ražeb (konvenční ražba a mechanizovaná strojní ražba). Do technologie výstavby jsou zahrnuty veškeré činnosti spjaté s realizací zajištění výrubu všech důlních stavebních objektů.

Hlavní zásady pro ražení důlních děl je možno dle [59] shrnout do několika bodů následujících bodů:

- a) Profil a výztuž (ostění) důlního díla musí odpovídat životnosti a účelu, kterému bude dílo sloužit. Musí odpovídat svou dimenzí očekávaným tlakům, požadavkům na větrání, dopravu a množství rubaniny, která se bude důlním dílem dopravovat.
- b) Ražba musí být vedena podle technologického postupu, který musí odpovídat poměrům, v nichž je důlní dílo vedeno.
- c) Velikost zabírky a technologie ražení musí odpovídat místním podmínkám, vlastnostem horniny, jakož i používanému zařízení včetně výztuže (ostění).
- d) Výrub důlního díla musí být zajištěn tak, aby se zabránilo nežádoucímu pádu horniny vyvolanému rozvolňováním horninového masivu a tím i snížení jeho pevnosti, vzniku nových diskontinuit a dvouosého stavu napjatosti okolo výrubu
- e) Trvalé ostění musí být navrženo tak, aby nedosáhlo mezního stavu porušení (porušení nebo nadměrné deformace);
- f) Při úpadní ražbě je nutné zřizovat v počvě díla provizorní jímky na čerpání vody.

Podrobný popis použitých technologií je součástí závěrečné zprávy [2].

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Výstavba vybraných podzemních objektů HÚ je blíže popsána v kapitole 4.2.3 Podrobný popis vybraných DuSO.

4.2.2 Koncepce provozů v podzemní části HÚ

Tato kapitola popisuje hlavní provoz a procesy probíhající v podzemní části HÚ.

4.2.2.1 Příprava VJP pro uložení

Činnosti prováděné v rámci přípravy VJP pro uložení se provádějí jednak v objektu Přípravy VJP a RAO k uložení a jednak na ukládacím horizontu a lze je rozdělit do následujících skupin:

- příjem a skladování VJP,
- příjem a příprava prázdných UOS,
- plnění UOS a jejich příprava k uložení,
- manipulace s UOS na ukládacím horizontu

a) Příjem a skladování VJP

Všechny operace jsou prováděny ve střeženém prostoru a lze je rozdělit na operace spojené s:

- příjmem skladovacího a přepravního OS
- příjmem VJP do horké komory (HK)

b) Příjem a příprava prázdných UOS

Prázdné UOS se budou přivážet od výrobce po železnici na vagónu nebo mohou být i dopravovány po silnici na trajleru.

c) Plnění UOS a jejich příprava k uložení

Všechny operace spojené s příjmem, plněním a přípravou UOS k uložení se provádějí v pouze v prostorách DuSO 04. Jednotlivá pracoviště a v nich prováděné činnosti jsou detailně popsány v závěrečné zprávě [2] a [1].


Činnosti prováděné v DuSO 04 jsou:

- Zavážení VJP do UOS.
- Přivaření primárního víka UOS, kontrola přivaření.
- Přivaření sekundárního víka UOS, kontrola přivaření, plnění dusíkem.
- Uložení UOS v meziskladu.
- Povrchová úprava UOS.
- Přeprava UOS do podzemí.

4.2.2.2 Příprava RAO pro uložení

Činnosti s RAO (s odpady neuložitelnými do přípovrchových úložišť a vlastní odpady z provozu HÚ) lze rozdělit do následujících skupin:

- příjem a příprava prázdných betonkontejnerů (BK) k plnění,
- příjem sudů s RAO,
- příjem prázdných sudů a jejich plnění vlastními RAO,
- příjem betonkontejnerů s RAO,
- plnění betonkontejnerů sudy s RAO a jejich příprava k uložení,
- plnění betonkontejnerů vlastními RAO a jejich příprava na uložení,

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

- zavezení betonkontejneru na ukládací horizont RAO,
- uložení BK s RAO do ukládací komory.

Všechny výše popsané manipulace budou probíhat výhradně ve střeženém pásmu v podzemních prostorách DuSO 04. Jednotlivá pracoviště a v nich prováděné činnosti jsou detailně popsány v závěrečné zprávě [2] a [1].

Po těchto operacích je možno uložit betonkontejner v podzemní části HÚ v ukládacím horizontu RAO.

4.2.2.3 Ukládání UOS s VJP

Manipulace s UOS na ukládacím horizontu VJP je závislá na zvoleném způsobu ukládání – horizontální či vertikální. Detailní popis obou způsobů ukládání je uveden v závěrečné zprávě [2].

Způsoby ukládání řešily i oba referenční projekty – referenční projekt z roku 1999 [4] se zabýval ukládáním vertikálním a aktualizace referenčního projektu z roku 2011 [1] řešila ukládání horizontální, a to formou ukládání superkontejneru.

V mezidobí byly zpracovány studie porovnání vertikálního a horizontálního ukládání, avšak jednoznačného výsledku a shody na tom, který způsob je ten nejoptimálnější, nebylo dosaženo.

Porovnáme-li výhody a nevýhody jednotlivých řešení zjistíme, že v případě vertikálního ukládání je třeba menší plochy HB. Z hlediska realizovatelnosti zde narážíme na technické a technologické problémy a problémy budou i z hlediska vlastní manipulace s UOS – sklápění do vyvrtaného vertikálního ukládacího vrtu a jeho následné vyplnění bentonitovými prefabrikáty a utěsnění a odstínění vertikálního ukládacího vrtu (je reálná možnost pohybu osob a techniky nad již zaplněnými vertikálními ukládacími vrty).

Nevýhodou horizontálního ukládání je skutečnost, že potřebujeme větší plochu homogenního horninového masivu. Výhodou je to, že objem rubaniny je výrazně menší než v případě vertikálního ukládání, jak dokumentuje Tab. 40 v závěrečné zprávě [2]. Z toho plyne i nižší cena realizace.

Též je podstatně jednodušší možnost automatizace ukládání v případě horizontálního ukládání UOS.

Popisy obou způsobů ukládání jsou uvedeny v příslušných referenčních projektech - Referenční projekt z roku 1999 [4] a Aktualizaci referenčního projektu z roku 2011 [1] a zejména v závěrečné zprávě Optimalizace podzemních částí HÚ [2] a z nich vychází i konstrukční řešení podzemní části hlubinného úložiště na ukládacím horizontu.

Horizontální způsob ukládání UOS s VJP

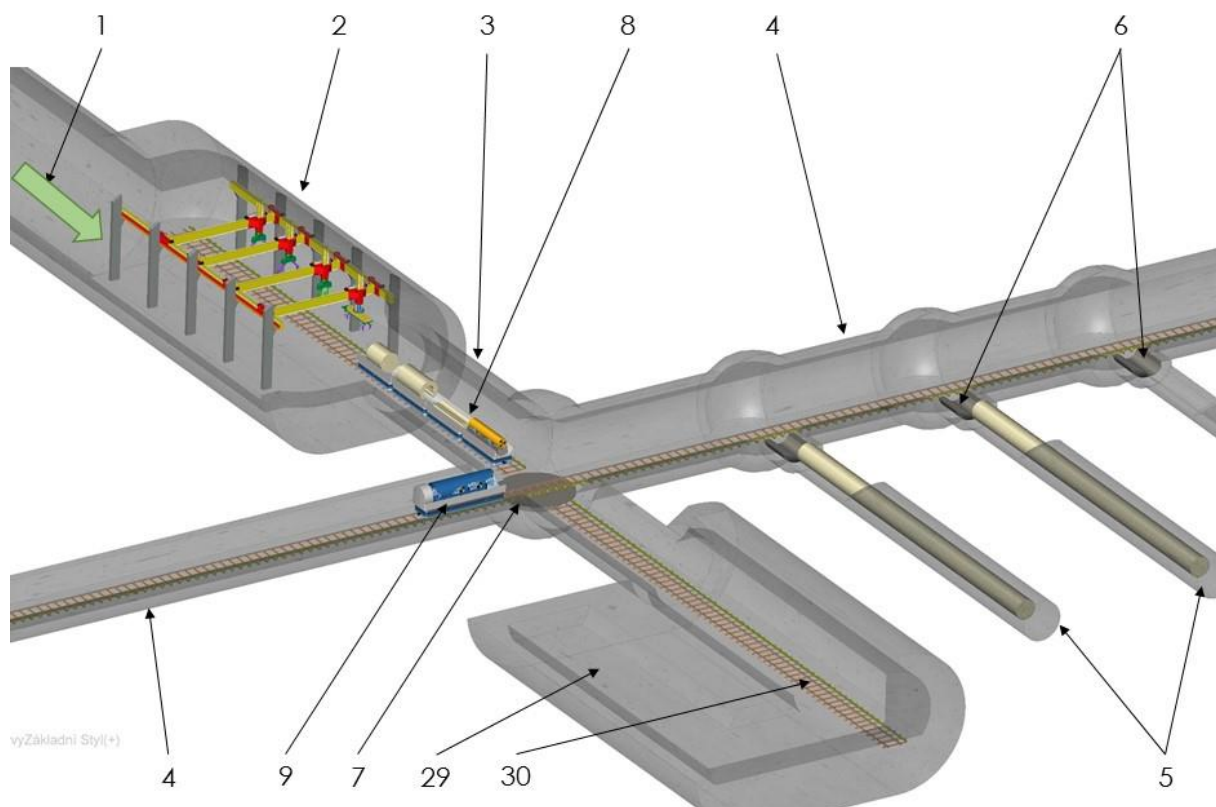
Výhody a nevýhody tohoto způsobu ukládání jsou popsány v úvodu této kapitoly. Zde bychom pouze na upřesnění uvedli, že manipulace s UOS na ukládacím horizontu vycházely ze švédské – resp. finské koncepce manipulací, která byla popsána v závěrečné zprávě [2] a doplněna obrázky manipulační techniky, která byla uvažována a je blíže popsána v její kapitole 7.3. Na základě této techniky bylo zpracováno technické řešení ukládacího horizontu.

Jedna z možností, jak získat tuto techniku, je možnost nakoupení těchto manipulačních prostředků nebo nákup licencí pro jejich výrobu nebo vývoj vlastních manipulačních a

ukládacích prostředků. Blíže je toto popsáno v Aktualizaci referenčního projektu z roku 2011 – Etapě V – Nejistoty řešení [1].

Následující možnost řešení vychází ze studie Koncepční řešení ukládání UOS v horizontálních či subhorizontálních ukládacích vrtech v plně automatizovaném provozu zpracovaného společností ROBOTSYSTEM, s.r.o., Ostrava, březen 2017. [52]. Tato studie počítá v případě transportních logistických procesů s robotickými technologiemi na bázi kolejové dopravy. Z tohoto důvodu jsou zcela vyloučeny zatáčky s malým poloměrem a jsou preferovány rovné chodby (tunely), nebo zatáčky s poloměrem zakřivení o hodnotě minimálně 200 m. Ostatní změny směru nebo křížení kolejových tras budou dle potřeby řešeny pomocí kolejových točen.

Vyústění úpadnice se předpokládá do překladiště UOS, kde jsou přeloženy z kolového přepravního prostředku na kolejový, a to plně automatizovaným překládacím systémem – viz níže schematické znázornění na Obr. 68.



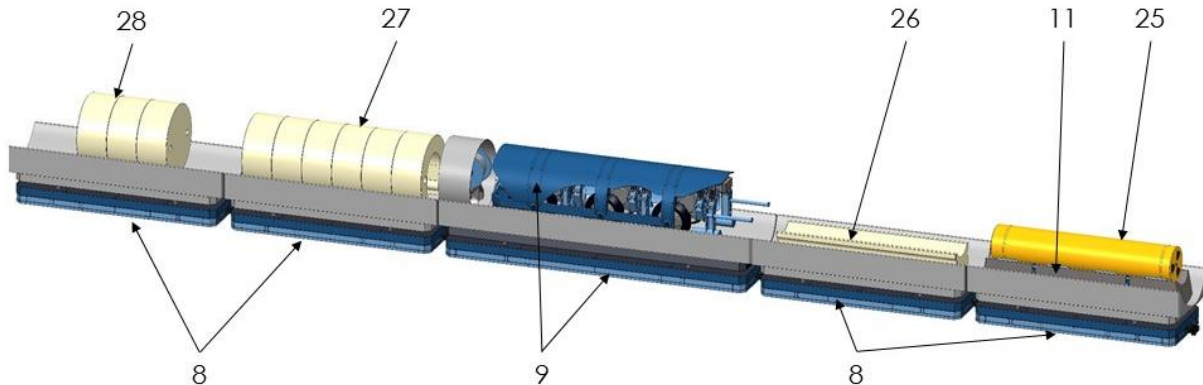
Obr. 68 – Koncepční model hlubinného úložiště

(převzato z [52])

Legenda k Obr. 68:

- | | | | |
|---|---------------------------------|----|--|
| 1 | Úpadnice (vstup do překladiště) | 7 | Kolejová točna |
| 2 | Překladiště | 8 | Převážecí vůz (1 až 4) |
| 3 | Příjezdová chodba | 9 | Vůz s točnou a ukládacím robotem |
| 4 | Technologická chodba | 29 | Technické zázemí přepravního robotického systému |
| 5 | Ukládací vrt | 30 | Servisní kolej |
| 6 | Osazení vrtu | | |

Ve studii uvažované manipulační prostředky jsou na bázi kolejové dopravy, jsou tvořeny soupravou čtyř robotických převážecích vozů (Obr. 69), které umožní přepravu všech komponentů potřebných pro uložení jednoho UOS s VJP do subhorizontálního ukládacího vrtu. Jedná se tedy o samotný UOS s VJP a všechny typy prefabrikovaných bentonitových výplní v odpovídajícím počtu pro jeden UOS. UOS s VJP bude přepravován samostatně na prvním voze soupravy.



Obr. 69 – Souprava robotických vozů pro transport ÚOS a bentonitových prefabrikátů

(převzato z [60])

Legenda k Obr. 69

- 8 Převážecí vůz (1 až 4)
- 9 Vůz s točnou a ukládacím robotem
- 11 Podstavec s fixačními prvky
- 25 Úložný obalový soubor (ÚOS)
- 26 Bentonitové lože
- 27 Kruhová bentonitová výseč
- 28 Kruhová bentonitová výplň

Vlastní technologie a postup ukládání UOS do ukládacích vrtů není ještě detailněji popsán, je tedy obtížné stanovit dopad to současného řešení podzemního ukládacího horizontu. Ale z výše citované studie je již nyní patrné, že současný koncept podzemní části může doznat určitých změn .

Vertikální způsob ukládání UOS s VJP

Manipulace s UOS na ukládacím horizontu opět i v tomto případě vycházely ze švédské – resp. finské koncepce manipulací, která byla popsána v Závěrečné zprávě ZL 004 [2] a doplněna obrázky manipulační techniky, která byla uvažována a je blíže popsána v kapitole 7.3 zprávy [2].

Jedna z možností, jak získat tuto techniku, je možnost nakoupení těchto manipulačních prostředků nebo nákup licencí pro jejich výrobu nebo vývoj vlastních manipulačních a ukládacích prostředků. Blíže je toto popsáno v Aktualizaci referenčního projektu z roku 2011 – Etapě V – Nejistoty řešení.

V této oblasti ukládání, na rozdíl od horizontálního způsobu, nebylo dosaženo zatím žádného hmatatelného posunu.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

4.2.2.4 Ukládání BK s RAO

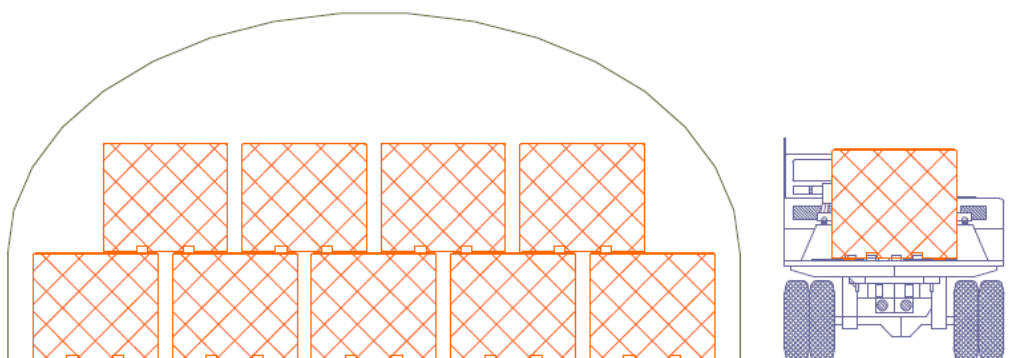
Betonkontejner připravený k dopravě na ukládací horizont, po provedení výstupní kontroly při které se kontroluje povrchová aktivita a správné provedení svaru a jeho povrchová úprava, je možné zavést na ukládací horizont v podzemních prostorách HÚ.

Betonkontejner je mobilní kolovou soupravou určenou ke svozu BK na ukládací horizont dopraven zavážecím tunelem a přístupovými chodbami k ukládacím komorám RAO DuSO 11. Na ukládacím horizontu pro ukládání RAO dojde k přeložení BK z mobilní kolové soupravy na ukládací zařízení (vysokozdvíhací vozík). Pomocí něho jsou betonkontejnery s RAO přemístěny ke konečnému uložení do některé z ukládacích komor RAO.

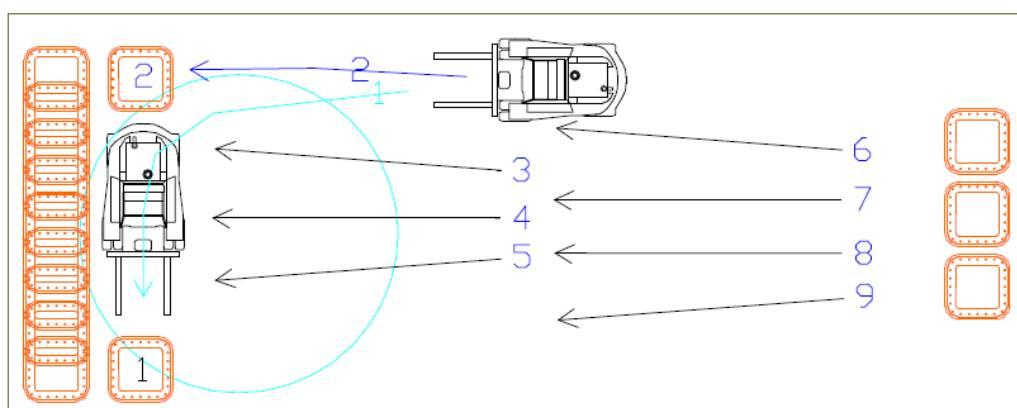
1. Uložení do ukládací komory

Ukládací zařízení (vysokozdvíhací vozík) převeze betonkontejner s RAO do příslušné ukládací komory, kde ho uloží buď na podlahu ukládací chodby nebo na předchozí betonkontejner s RAO. Velikost profilu ukládací chodby umožňuje uložení dvou betonkontejnerů s RAO na sebe.

Předpokládaný způsob zakládání v ukládací komoře RAO je patrný z následujících obrázků (Obr. 70 a Obr. 71).



Obr. 70 – Ukládací komora RAO – příčný řez



Obr. 71 – Ukládací komora RAO - půdorys

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

4.2.2.5 Doprava materiálu

Velikost příčných profilů důlních děl musí odpovídat požadavkům z hlediska dopravy materiálu do úseku výstavby a ukládání, dopravy UOS s VJP, BK s RAO, transportu rubaniny, ale také dopravě vzdušin (větrání) a jiných médií. Hlavními dopravními cestami pro transport materiálu je zavážecí a odtěžovací tunel. V rámci ukládacího horizontu VJP jsou jednotlivá místa podzemní části HÚ propojena sítí páteřních chodeb a spojovacích chodeb úseku ražby a výstavby a úseku přípravy a ukládání.

Jak již bylo uváděno dříve, pro zavážení UOS s VJP a betonkontejnerů s RAO bude sloužit zavážecí tunel. Ten bude tvořit také hlavní dopravní cestu při transportu ostatních materiálů převážených z povrchového areálu do úseku ukládání nebo naopak.

K dopravě materiálu z povrchového do úseku ražeb a výstavby na ukládacím horizontu VJP bude sloužit výhradně odtěžovací tunel. Dopravování materiálu bude probíhat na kolových transportních zařízeních.

4.2.2.6 Konfirmační laboratoř a monitoring

Konfirmační laboratoř je technickým zázemím pro potřeby vývoje a zkoušení metod výzkumu hostitelského prostředí a jeho monitoring. Podpůrné laboratoře si kladou za cíl vývoj, zkoušení a demonstraci technologií, které budou používány v HÚ, k posuzování jeho bezpečnosti a ověřování funkčnosti inženýrských bariér.

Podrobnosti ke konfirmační laboratoři jsou uváděny v kapitole 4.2.3.9 *Konfirmační laboratoř (DuSO 12)*.

Monitoring je nedílnou součástí celého životního cyklu HÚ. Je nutné je provádět nejen v konfirmačních laboratořích, ale již v rámci přípravných prací, během ražeb, výstavby, ukládání, při uzavírání a následně také v rámci dlouhodobé kontroly v okolí uzavřeného úložiště. Obecně monitoring musí splňovat požadavky povolení SÚJB a vycházet z platné legislativy.


Monitoring podzemní části je v současné době podrobněji zpracováván v návrhu monitorovacího plánu [58], který je součástí projektu *Výzkumná podpora pro projektové řešení hlubinného úložiště*.

4.2.2.7 Uzavírání ukládacích sekcí a HÚ

Uzavírání ukládacích sekcí je závěrečným krokem technologického postupu ukládání. Tyto činnosti budou prováděny hornickými postupy a postupy podzemního stavitelství. Předpokládá se, že realizace uzavírání sekcí s VJP bude probíhat v rámci úseku přípravy a ukládání.

Ukládací vrty jsou vždy u jejího ústí opatřeny zátkou. U vertikálního ukládání je zátkou myšlena vyplněná část vertikálního vrtu od ukládaného UOS s VJP po zpevněné dno zavážecí chodby. V případě horizontálního ukládání je zátko umístěna 7,5 m od ústí vrtu. Samotná zátko je uvažována dosahuje tl. 2,5 m a je zaklíněna do horniny v podobě prstence kolem celého vrtu. V době zpracování studie není podrobné konstrukční řešení této inženýrské bariéry a technologie její výstavby zpracováno.

Veškeré prostory mimo vrty samotné budou zaplněny vhodným výplňovým materiálem. Jako výplňový materiál je při uzavírání sekcí s VJP uvažován čistý bentonit. Zaplnění samotných vrtů je uvažováno za pomoci vhodného tlumícího materiálu. V této studii se uvažuje s užitím prefabrikovaných bentonitů. Alternativou nebo doplňkem k užití prefabrikovaných bentonitů mohou být bentonitové pelety, kterými se zabývá studie [61].

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Uzavírání sekcí s VJP

Uzavírání sekcí s VJP zahrnuje v případě vertikálního ukládání následující činnosti:

1. Zaplnění ukládacích vrtů
2. Zajištění ústí vrtů zátkou
3. Zaplnění zavážecích chodeb výplňovým materiálem
4. Zajištění zaplněných zavážecích chodeb uzávěrou (betonová příčka)
5. Zaplnění manipulačních nik a části chodby před uzávěrou výplňovým materiálem
6. Zaplnění páteřních chodeb ukládacích sekcí nebo její části

Při současném probíhání uzavírání a ukládání VJP je nutné oddělení obou pracovišť. Jednotlivá pracoviště v rámci ukládacích sekcí lze oddělit fyzickými bariérami, které zamezí nekontrolovaný pohyb mezi úsekem ražeb, resp. uzavírání a úsekem ukládání. Na základě konceptu větrání mohou mít formu plné příčky s ponechaným otvorem či vzduchotechnickou klapkou pro volný průchod vzduchu, příčky se vzduchotechnickým prostupem v podobě lutny nebo formu přepážky hermeticky oddělující obě pracoviště. Tyto konstrukce se nazývají hráže a slouží k oddělení také dvou samostatných větrných oddělení v chodbách, jimiž není třeba procházet nebo projíždět. V případě nutnosti zachování průchodu osob nebo průjezdu vozidel se budují dvojitě hrázové dveře, přičemž jedny zůstávají vždy zavřené. Dveře jsou většinou otevírány automaty, které neumožní otevření obou dveří najednou. V místech, kde bude požadováno mimo samotné fyzické oddělení obou provozů také rozdělování důlních větrů, se konstruují regulační dveře. Ty bývají často opatřeny prostupem, jehož průtočný průřez lze upravit hradítkem.

Uzavírání sekcí s VJP zahrnuje v případě horizontálního ukládání následující činnosti:

1. Zaplnění úseků ukládacích vrtů mezi jejich ústím a koncem vrtu
2. Zajištění ústí vrtů zátkou
3. Zaplnění manipulačních nik a prostoru vrtu před zátkou výplňovým materiálem
4. Oddělování jednotlivých pracovišť fyzickými a vzduchotechnickými bariérami (v případě souběžných prací na uzavírání sekcí VJP a ukládání VJP, případně z důvodu nutnosti regulace větrního proudu)
5. Zaplnění páteřních chodeb ukládacích sekcí nebo její části výplňovým materiálem

Uzavírání sekcí s RAO

Volný prostor mezi betonkontejnery v komorách s RAO bude v určité fázi provozu zavezen vhodným výplňovým materiálem. Vhodnost konkrétních materiálů není v tuto chvíli dostatečně ověřena. Nejistotám tohoto návrhu se věnuje kapitola 7.2.1.11.

Uzavírání komor s RAO zahrnuje následující činnosti:

1. Vyplnění volného prostoru komory pro RAO
2. Zajištění vstupu do komory
3. Uzavření přístupové chodby do komor

Uzavírání HÚ

Uzavírání celého úložiště proběhne po dokončení uzavření všech ukládacích sekcí a po uplynutí stanovené doby in-situ monitorování podzemní části HÚ. Při uzavírání HÚ budou díla postupně pleněna a zaplňována vhodným výplňovým materiálem. Nejistotám tohoto řešení se věnuje kapitola 7.2.1.11.

Činnosti prováděné při uzavírání podzemní části HÚ:

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

1. Odkliz veškerých pracovišť, zařízení a materiálu z podzemí
2. Plenění výztuže
3. Vyplnění veškerých volných prostor důlních děl

Výše uvedené činnosti musí probíhat po etapách při zajištění bezpečnosti provozu neuzavřených částí HÚ. Obzvláště při plenění výztuže musí být postupováno s maximální obezřetností. Při uzavírání důlních objektů (sklady, dílny, rozvodny), náraží a čerpací stanice se bude postupovat od nejzažšího bodu HÚ směrem úpadním tunelům a postupně izolovat vyplněná důlní díla hrázemi. Z provozního hlediska je důležité čerpací systém likvidovat postupně dle zpracovaného harmonogramu likvidace. S ohledem na větrání je třeba si uvědomit, že případná ztráta průchozího větrního proudu (hlavně při likvidaci dlouhých důlních děl) musí být nahrazena separátním větráním.

Poznámka zpracovatele studie:

„Pojem likvidace je v hornictví a báňské legislativě zakotven jako termín užívaný pro proces uzavírání dolů. Tento proces zahrnuje plenění výztuže a výstroje důlních děl a jejich zaplnění vhodným zásypovým materiálem.“

Ve schváleném likvidačním plánu musí být uvedeno, která důlní díla se budou nebo nebudou plnit. Je nutné zvážit jednotlivá hlediska, která mluví za ponechání výztuže dle [62]:

- **Ekonomické** – hodnota vyplněného nebo demontovatelného materiálu neodpovídá vynaloženým nákladům.
- **Provozní** – vyplněním by došlo k nežádoucímu narušení stability horninového masivu v okolí pleněno díla či okolních důlních děl, které mají zůstat zachovány.

V případě uzavírání HÚ je však nezbytné zohlednění ještě hledisko:

- **Bezpečnostní** – ponechaný nevyplněný materiál nesmí tvořit preferenční cestu pro šíření radionuklidů v případě jejich úniku po uzavření HÚ.

Při likvidaci důlních děl je zpracováván technický projekt likvidace, který určí způsob likvidace hlavních důlních děl vhodným výplňovým materiálem. Podle §5, odst. 1 vyhlášky ČBÚ č. 52/1997 Sb. je jáma likvidována jejím úplným zasypáním zpevněným zásypovým materiálem. Umožňuje-li to charakter jámy, lze na základě povolení obvodního báňského úřadu použít nezpevněný zásypový materiál. Povolení musí obsahovat opatření k zajištění bezpečnosti z hlediska stability jámy a jejího okolí. Zavážecí tunel bude likvidován jeho zaplněním vhodným výplňovým materiálem tvořeným bentonitovou výplní.

Při rozhodování o likvidaci či dalším využití strojního zařízení se účelně rozděluje do čtyř skupin:

1. Zařízení vyžadující běžnou opravu.
2. Zařízení vyžadující generální opravu.
3. Zařízení určená k sešrotování.
4. Zařízení sloužící dočasně po dobu likvidace.

Likvidace povrchového areálu HÚ úzce souvisí s likvidací důlních děl ústících na povrch. Průběžně se mohou likvidovat nepotřebné provozy HÚ, které ztratí svůj účel po zastavení ukládaní. U ostatních objektů je zapotřebí uvést základní údaje o jejich stavu a možnosti jejich dalšího využití jako u strojního zařízení.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

4.2.3 Podrobný popis vybraných DuSO

Tato kapitola se věnuje jednotlivým DuSO a popisuje je z hlediska ražby, výstavby, funkce a provozu. Nedílnou součástí každé podkapitoly jsou základní rozměry jednotlivých DuSO.

Výstavba důlních stavebních objektů 01 až 03 a DuSO 05 a DuSO 08 je variantně uvažována s použitím ražeb:

- **za pomoci plnoprofilových razicích strojů TBM** (Mechanizovaný způsob ražby),
- **konvenčním způsobem** – cyklická ražba, při které jsou pro rozpojování hornin využity především trhačí práce.

4.2.3.1 Odtěžovací tunel (DuSO 01)

Odtěžovací tunel je pro lokalitu Čertovka alternativním DuSO k těžní jámě, především z důvodu střetů zájmů na povrchu, kdy nebylo možné zajistit odtěžení rubaniny svislým dílem v blízkosti podzemního areálu HÚ. Z tohoto důvodu byl odtěžovací tunel navržen jako úklonné dílo vedené paralelně k zavážecímu tunelu v maximálním podélném sklonu 1:10, který je realizován z povrchového areálu k ukládacímu horizontu VJP. Po vyrazení bude odtěžovací tunel sloužit k dopravě rubaniny na povrch, odvodu výdušných větrů a dopravě osob či materiálu pro sekci ražby a výstavby. V případě mimořádné události bude odtěžovací tunel sloužit jako druhý nezávislý únik z podzemí. Pro tyto účely budou mezi zavážecím tunelem a odtěžovacím tunelem vyraženy únikové chodby, propojky. Díky fyzickým a také vzduchotěsným zábranám bude umožněn obousměrný pohyb osob při mimořádných událostech.

Odtěžovací tunel je navržen jako hlavní výdušný objekt sloužící k odvětrávání mdlých větrů z podzemního areálu. Rozpojené hornina bude dopravována na povrch kolovými dopravními prostředky, alternativně pásovými dopravníky.

U metody TBM lze případně uvažovat s použitím segmentového ostění pro zajištění výrubu.

Příčné řezy odtěžovacím tunelem jsou shodné se zavážecím tunelem. Příčné výkresy jsou přílohami č. 10 až 13 této zprávy. Vybrané příčné řezy jsou na Obr. 72, Obr. 73 a Obr. 74. U varianty D1 má tunel kruhový průřez o raženém průměru 7,25 m. U varianty D2 a D4 má tunel oba boky svislé a strop klenbový. Jeho vnější šířka je 6,0 m a výška 5,07 m. U varianty D3 má tunel kruhový průřez o vnějším průměru 7,0 m. Pro gravitační odvedení případných průsakových a technologických vod je v odtěžovacím tunelu navržen podélný odvodňovací žlab.

Výkresy příčných řezů odtěžovacího tunelu včetně výhyben navržených po 500 m jsou zahrnuty v přílohách 10 až 16 této zprávy. V závislosti na délce odtěžovacího tunelu je pro všechny dispoziční varianty navrženo 11 výhyben. Mezi zavážecím a odtěžovacím tunelem je koncepčně uvažováno s realizací konvenčně ražených průjezdných propojek každých 500 m. Propojky mají ražený profil 27,40 m². S ohledem na délku odtěžovacího tunelu, paralelně vedeného zavážecího tunelu a reálných možnostech propojení obou tunelů je pro jednotlivé dispoziční varianty navrženo 10 propojek u D1 a D3, resp. 11 propojek u D2 a D4.

4.2.3.2 Zavážecí tunel (DuSO 02)

Zavážecí tunel je úklonné dílo v podélném sklonu max. 1:10 a je realizované z hloubené stavební jámy v povrchovém areálu. DuSO 02 spojuje ukládací horizont VJP s povrchovým areálem a Přípravou RAO a VJP (DuSO 04). Na trase budou realizovány výhybny (zálivy) pro odstav nebo míjení strojních mechanismů během ražby tunelu i za provozu HÚ. Mezi

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

zavážecím tunelem a odtěžovacím tunelem je uvažováno s budováním průjezdných propojek pro zajištění úniku osob a vozidel v případě mimořádné události. Pro odvodnění případných průsakových a technologických vod je v odtěžovacím tunelu navržen podélný odvodňovací žlab.

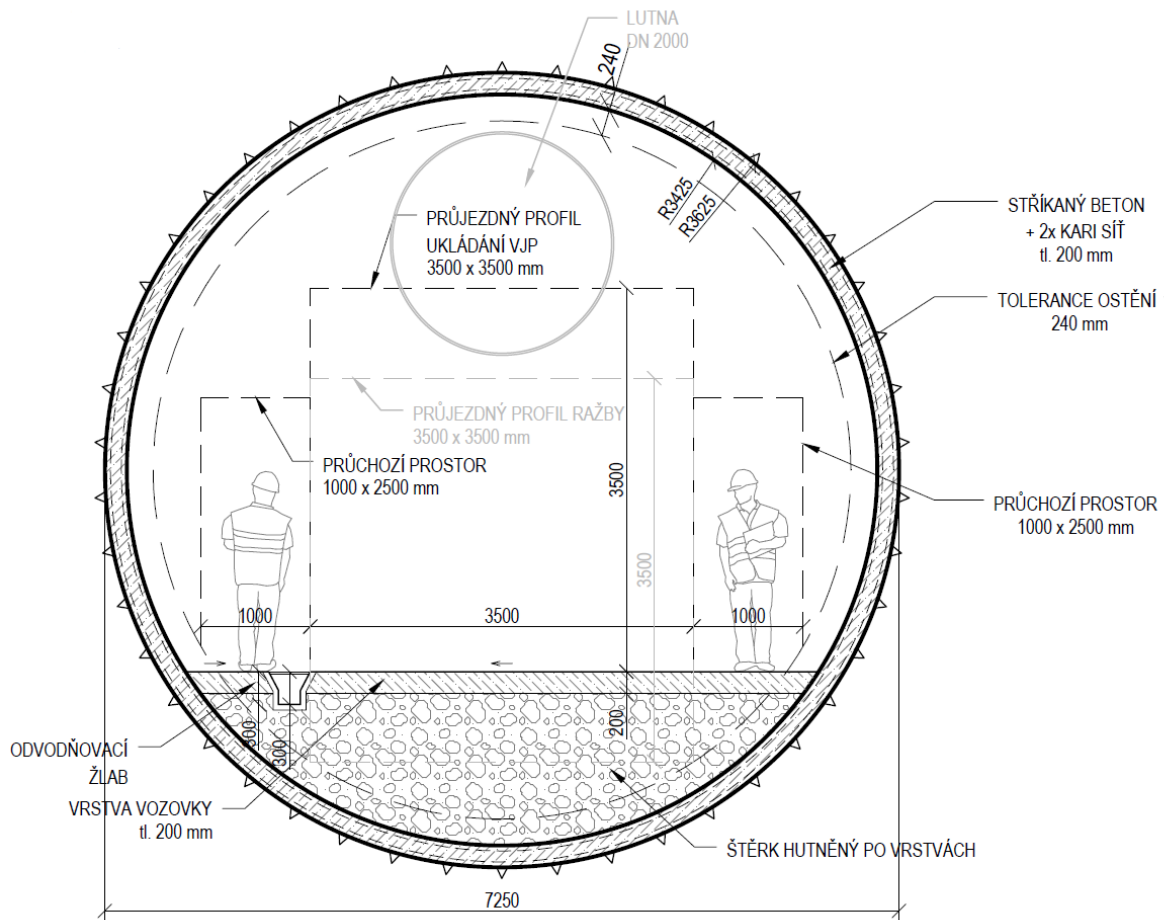
V zavážecím tunelu je koncepčně uvažováno s pravostrannými výhybnami umístovanými převážně naproti propojkám. Pro jednotlivé dispoziční varianty je navrženo 11 výhyben.

Příčné řezy výhyben jsou výkresovými přílohami č. 14 až 16.

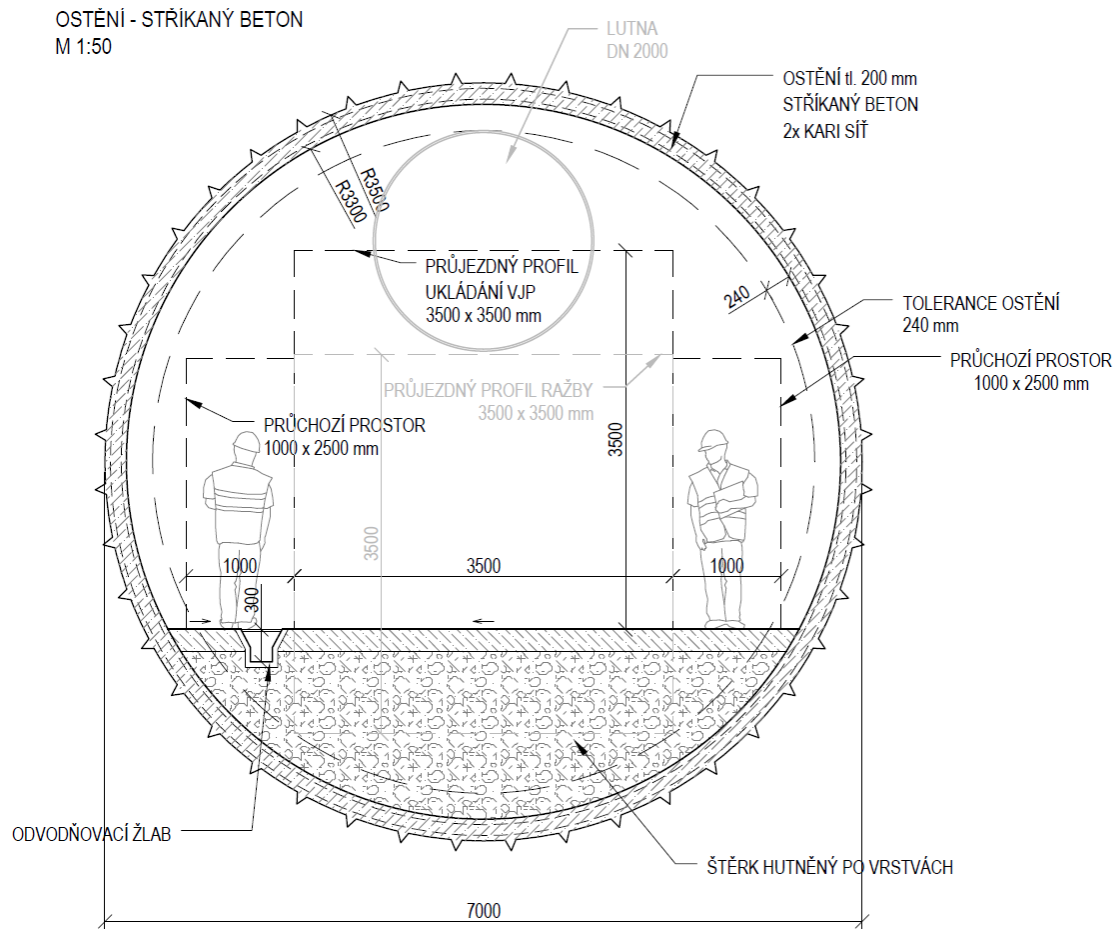
Metoda ražby TBM

Při použití metody ražby TBM se variantně uvažuje s ohledem na zastiženou geologii v úvodních částech tunelu s použitím segmentového ostění nebo primárního ostění tvořeného výztužnými sítěmi a stříkaným betonem. Se zvyšující se hloubkou se počítá s tunelem bez zajištění výrubu ostěním. V případě potřeby je uvažováno se zajištěním výrubu pouze radiálními svorníky.

Pro vertikální a horizontální ukládání jsou stanoveny průjezdné profily pro ražbu a rozdílné průjezdné profily pro manipulační prostředky s UOS. Po stranách těchto průjezdných profilů jsou navrženy průchozí prostory pro bezpečnější pohyb osob v tunelu. Na základě těchto prostor byly stanoveny optimální příčné řezy zavážecím tunelem. Obr. 72 představuje příčný řez zavážecím tunelem při použití ražby TBM u vertikálního způsobu ukládání – varianta D1. Vobrázku je použito stříkaného betonu pro primární ostění tunelu. U horizontálního ukládání jsou požadavky na průjezdný prostor manipulačních prostředků s UOS na ukládacím horizontu VJP oproti požadavkům v zavážecí chodbě rozdílné. V případě využití plnoprofilových razicích strojů je ovšem optimální volit pro ražbu úpadních tunelů a páteřních chodeb jednotný průřez. Obr. 73 představuje příčný řez zavážecím tunelem při použití ražby TBM u horizontálního způsobu ukládání – varianta D3. U varianty D1 má tunel kruhový průřez o vnějším průměru 7,25 m. U varianty D3 má tunel kruhový průřez o vnějším průměru 7,0 m. Zavážecí tunel je tedy shodného průřezu jako tunel odtěžovací. Na výplňové vrstvy pod definitivní vozovku lze využít drcenou rubaninu.



Obr. 72 – Příčný řez zavážecím a odtěžovacím tunelem – D1



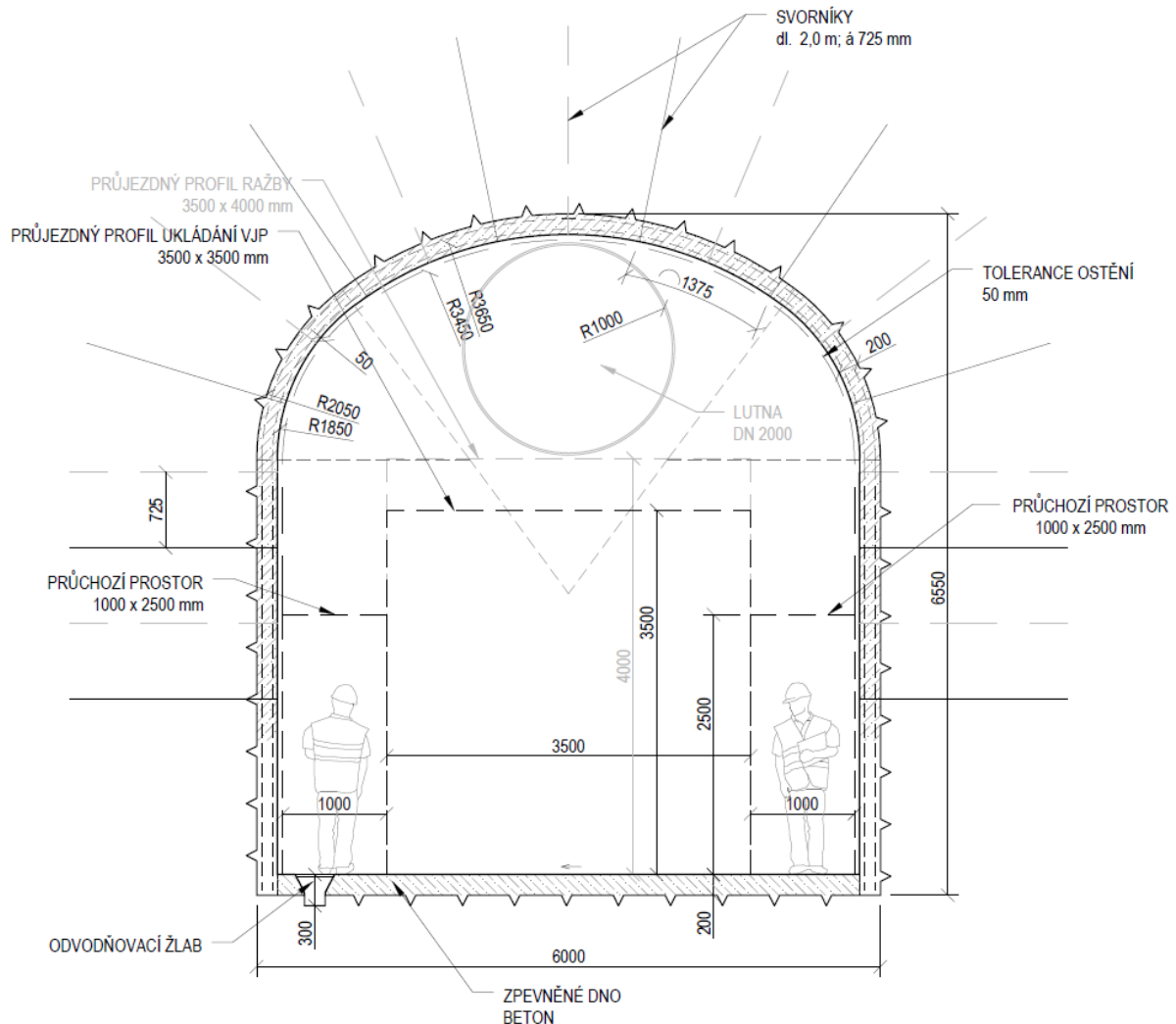
Obr. 73 – Příčný řez zavážecím a odtěžovacím tunelem – D3

Konvenční metoda ražby

Při použití konvenční metody ražby se primárně uvažuje s ohledem na zastiženou geologii v úvodních částech tunelu s použitím primárního ostění tvořeného výztužnými sítěmi a stříkaným betonem v kombinaci s radiálními svorníky pro podchycení klenby díla. Se zvyšující se hloubkou se uvažuje s tím, že bude možné od realizace primárního ostění upustit a výrub bude zajišťován, v případě nutnosti, pouze svorníkovou výztuží.

Jsou optimálně stanoveny příčné řezy zavážecím tunelem na základě průjezdných profilů pro ražbu a ukládání VJP. Mezi vertikálním a horizontálním ukládáním nejsou rozdíly v průjezdných profilech jednotlivých provozů, a proto jsou příčné řezy zavážecího tunelu pro oba způsoby ukládání stejné.

Zavážecí tunel je uvažován konvenčně ražený v celé své délce u dispoziční varianty D2 (při vertikálním ukládání) a D4 (při horizontálním ukládání VJP). U obou variant má tunel svislé stěny s klenbovým stropem. Šířka výrubu je 6,0 m a výška 6,55 m (Obr. 74). Pod DuSO 02 spadá rovněž tunelový rozplet pro DuSO 04. Tyto chodby jsou prováděny v konvenčně raženém profilu zavážecího tunelu u všech dispozičních variant podzemní části HÚ.



Obr. 74 – Příčný řez zavážecím tunelem, konvenční ražba, primární ostění – D2 a D4

Výkresy příčných řezů zavážecího tunelu včetně profilů výhyben jsou zahrnuty v přílohách 10 až 16 této zprávy.

4.2.3.3 Vtažná jáma (DuSO 03)

Umístění vtažné jámy účelně minimalizuje v lokalitě Čertovka její možné střety zájmů na povrchu. Redukcí vlastního vstrojení vtažné jámy (instrumentace) a funkčního využití vtažné jámy se snižují nároky na velikost navazujícího povrchového areálu. Vtažná jáma tak plní pouze účel hlavní přívodní cesty čerstvého větru do podzemí.

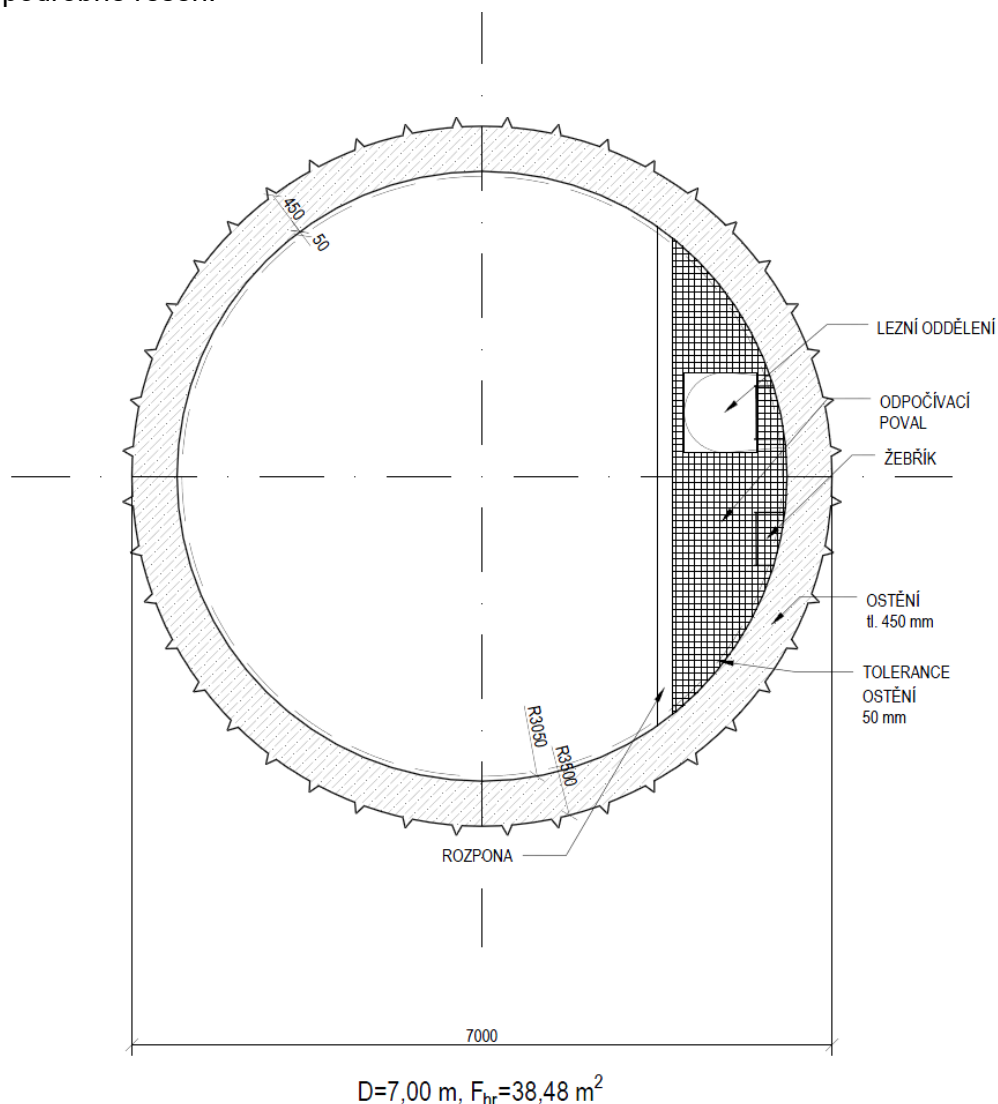
Vtažná jáma v lokalitě Čertovka je umístěna poblíž potenciálně využitelného horninového bloku na jeho severovýchodní straně. Povrch stávajícího terénu v místě vtažné jámy má výškovou úroveň 390 m n.m. Vtažná jáma se napojuje na páteřní chodbu na ukládacím horizontu VJP štolou v horizontu:

- -132 m n.m. (-517m) – dispoziční varianta D1
- -140 m n.m. (-525m) – dispoziční varianta D2
- -138 m n.m. (-523m) – dispoziční varianta D3
- -141 m n.m. (-526m) – dispoziční varianta D4

Poznámka: Hodnota v závorce udává hloubku horizontu pod vztázným bodem.

Vtažná jáma má pod nejnižším nárazím volnou hloubku a jámovou tůň v celkové velikosti 10 m.

Vtažná jáma je kruhového průřezu o raženém průměru 7,0 m (Obr. 75). Navržené betonové ostění je tloušťky 450 mm. Návrh jámových patek jako nosného prvku v místě zaústění jámy, nad tektonickými poruchami a umístění v místech pro jiné statické důvody není ve studii podrobně řešen.



Obr. 75 – Příčný řez vtažnou jámou průměru 7,0 m

Alternativní způsoby ražby použitelné pro budování vtažné jámy jsou popsány v optimalizaci [2].

Příčný řez vtažnou jámou je přílohou č. 09 této zprávy.

4.2.3.4 Příprava RAO a VJP (DuSO 04)

V lokalitě Čertovka je DuSO 04 umístěn v bezprostřední blízkosti povrchového areálu HÚ. Součástí tohoto objektu je horká komora. V tomto důlním stavebním objektu se provádí příjem RAO a VJP, plnění UOS a jejich příprava k uložení a přeprava UOS do podzemí.

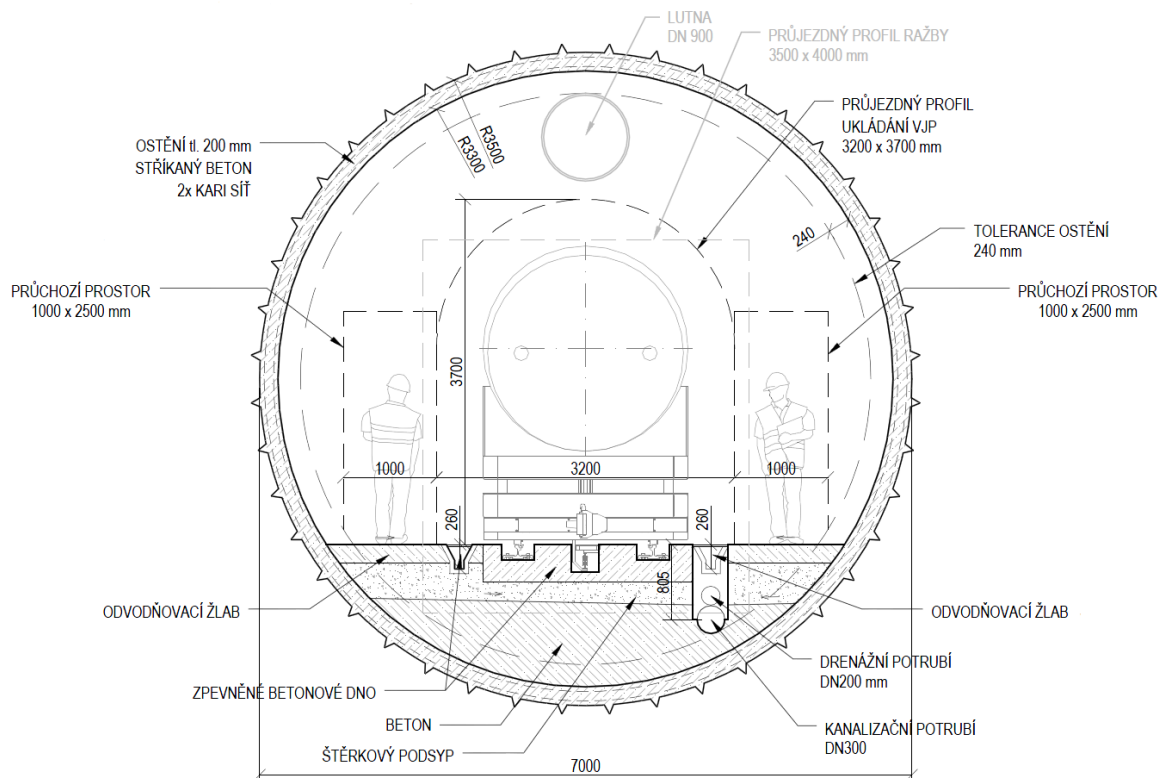
V této studii důlní stavební objekt přípravy RAO a VJP (DuSO 04) vychází z dispozičního řešení DuSO 41 v [1]. S ohledem na morfologii terénu v zájmovém území je ovšem uvažováno

s jeho výstavbou z hloubené stavební jámy. Rovinatý terén podnítil potřebu změny koncepce hlavního přístupu do podzemního objektu. Dopravní tunel byl nahrazen dopravní šachtou ústící do povrchového areálu a hlavní přístupová chodba musela být doplněna rovněž o svislou šachtu. Celý objekt je po vybudování přesypán vhodným zásypovým materiálem do výšky cca 5 m nad úroveň původního terénu. V závislosti na místních podmínkách tímto materiálem může být vytěžena hornina a zemina. Umístění DuSO 04 je patrné v situačních výkresech podzemní části HÚ jednotlivých dispozičních variant obsažených v přílohách 04 až 07. Hlavní přístupová šachta ústí do SO 40. Výdušná šachta z horké komory, resp. její nadzemní část (výdušný komín) je polohopisně znázorněna ve výkresové příloze č. 03 (SO 78).

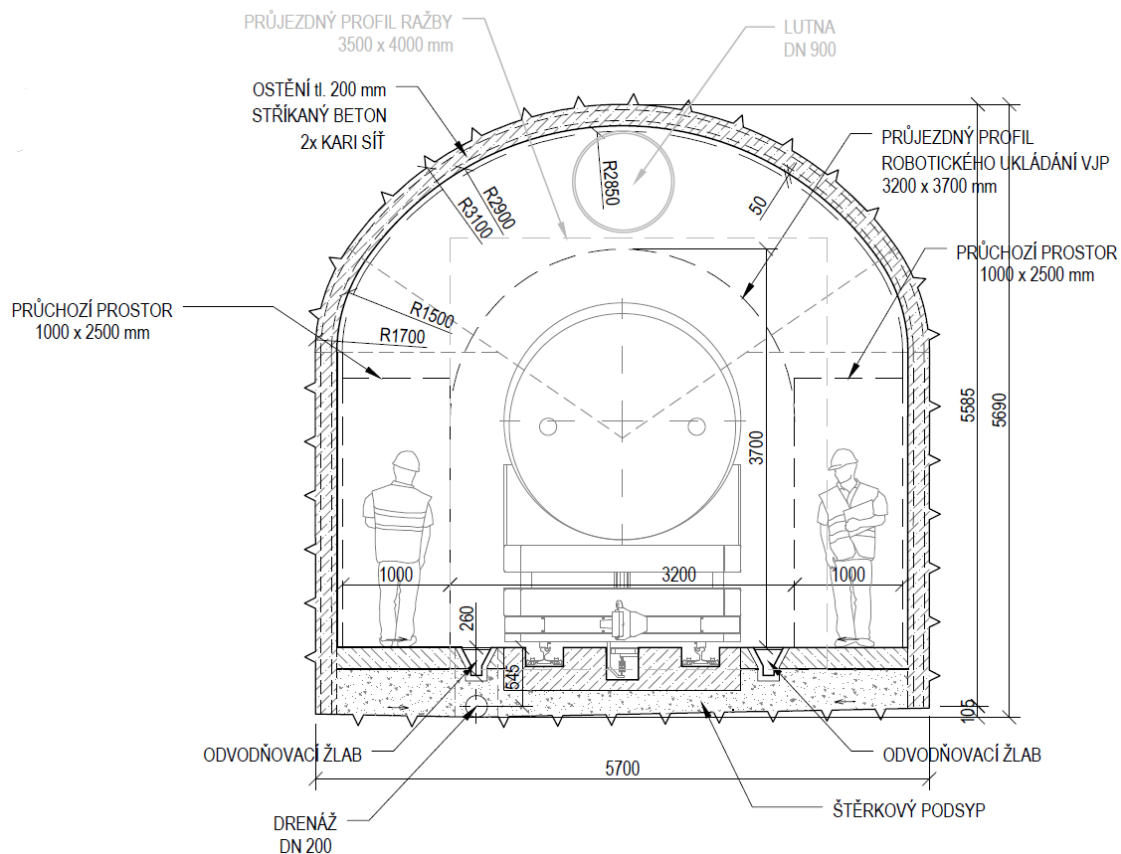
Koncepcí ukládání VJP se zabývají kapitoly 4.2.2.1 až 4.2.2.3.

4.2.3.5 Páteřní chodby (DuSO 05)

Páteřní chodby jsou hlavními chodbami spojující technické zázemí úseku ražeb a výstavby, resp. úseku přípravy a ukládání, s ukládacími prostory umístěnými v potenciálně využitelných horninových blocích na horizontu ukládání VJP. Z páteřních chodeb jsou v případě variant D1 a D2 raženy závážecí chodby (DuSO 08) ve kterých jsou umístěny svislé ukládací vrty, příčné řezy páteřních chodeb jsou stejné jako u závážecího tunelu (DuSO 02) a jsou uvedeny na Obr. 72 pro variantu D1, resp. na Obr. 74 pro variantu D2. Pro varianty D3 a D4 jsou z páteřních chodeb realizovány rozrážky pro nasazení vrtné technologie subhorizontálních ukládacích vrtů ražené kolmo k páteřním chodbám. Příčné řezy jsou dle dispoziční varianty na Obr. 76 a Obr. 77.



Obr. 76 – Příčný řez páteřní chodbou – D3



Obr. 77 – Příčný řez páteřní chodbou – D4

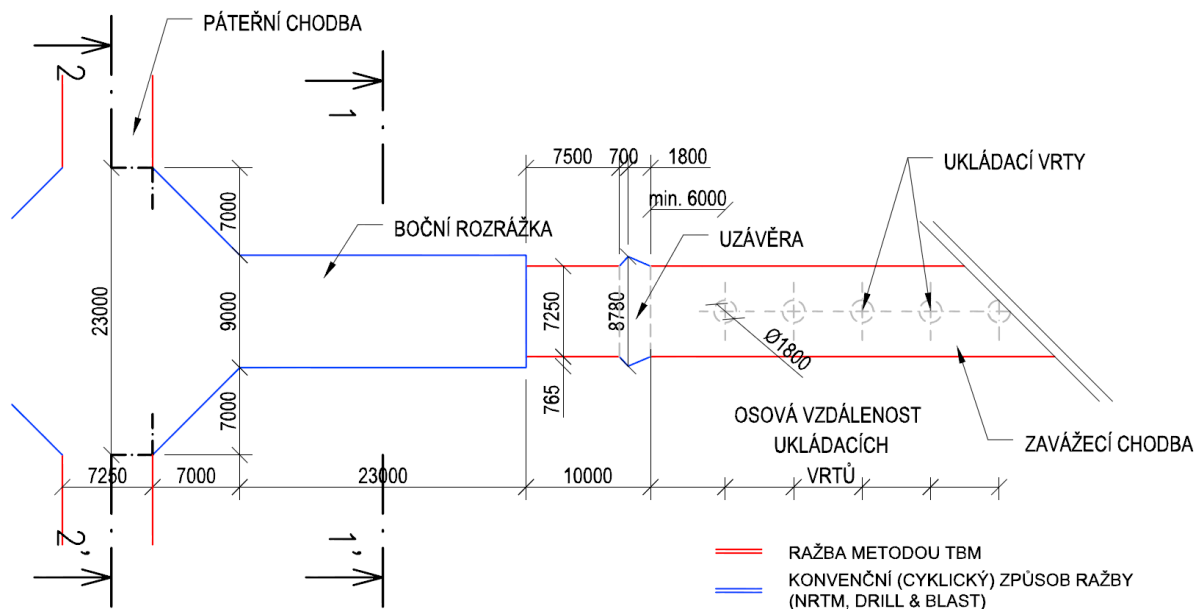
Výkresy s příčnými řezy páteřními chodbami jsou přílohami č. 10 až 13 této zprávy.

4.2.3.6 Zavážecí chodby (DuSO 08)

Zavážecí chodby jsou realizovány pouze v případě vertikálního ukládání za účelem ražby vertikálních ukládacích vrtů (varianty D1 a D2).

Mechanizovaná ražba stroji TBM

Ražba plnoprofilovými razičemi stroji TBM je realizována převážně v kolmém směru od páteřních chodeb z tzv. bočních rozrážek. Tyto prostory slouží k osazení razičeho stroje TBM, instalaci přidružené technologie a umožňují bezproblémovou manipulaci s ním. Boční rozrážka bude ražena konvenční metodou za pomoci trhacích prací. Půdorysné schéma a podélný řez páteřní chodbou jsou znázorněny na Obr. 78, resp. Obr. 79.

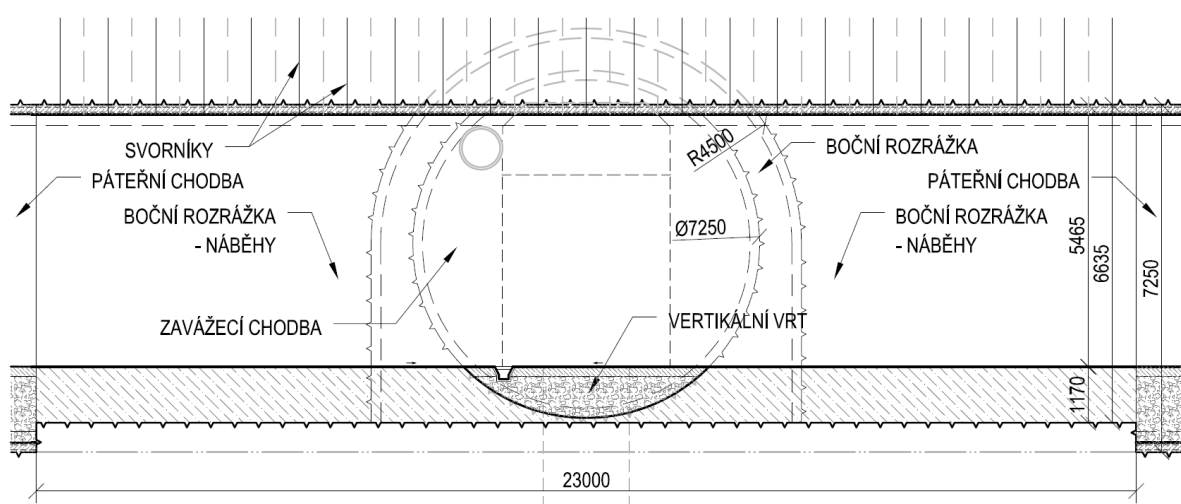


Obr. 78 – Půdorysné schéma ukládání – varianta D1

Legenda:

VU – vertikální ukládání

M – Mechanizovaná ražba stroji TBM



Obr. 79 – Podélný řez 2-2' s pohledem na boční rozrážku – varianta D1

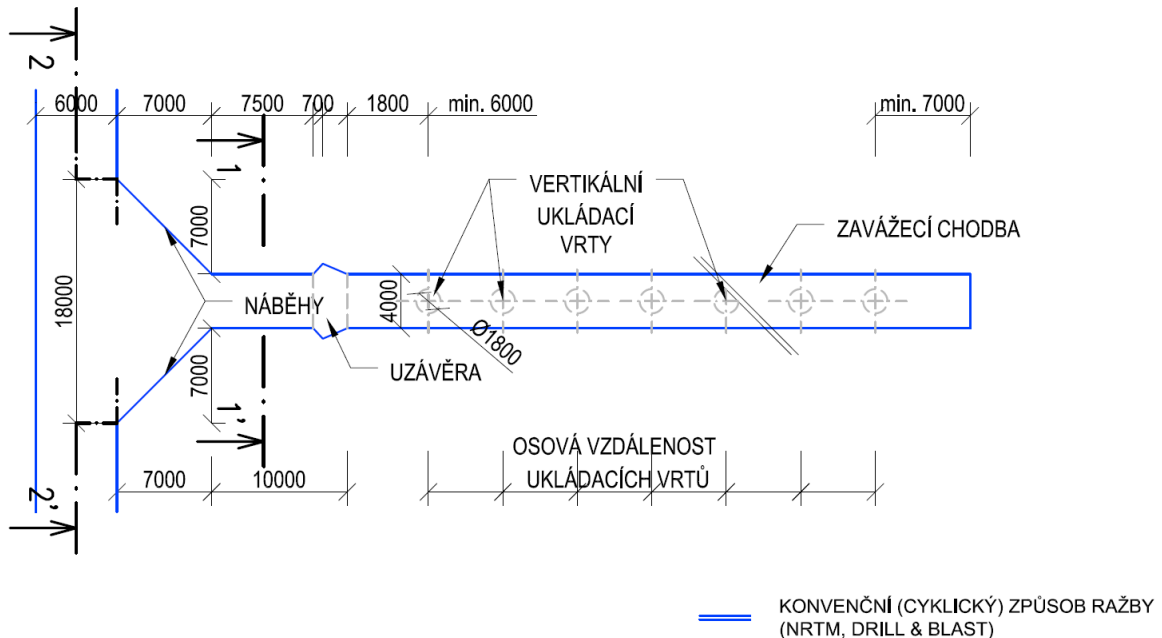
Legenda:

VU – vertikální ukládání

M – Mechanizovaná ražba stroji TBM

Konvenční způsob ražby

Při variantním řešení D2 bude i ukládací chodba ražena konvenčním způsobem. Boční rozrážku není za těchto podmínek nutné realizovat. Půdorysné schéma a podélný řez páteřní chodbou je jsou znázorněny na Obr. 80, resp. Obr. 81.

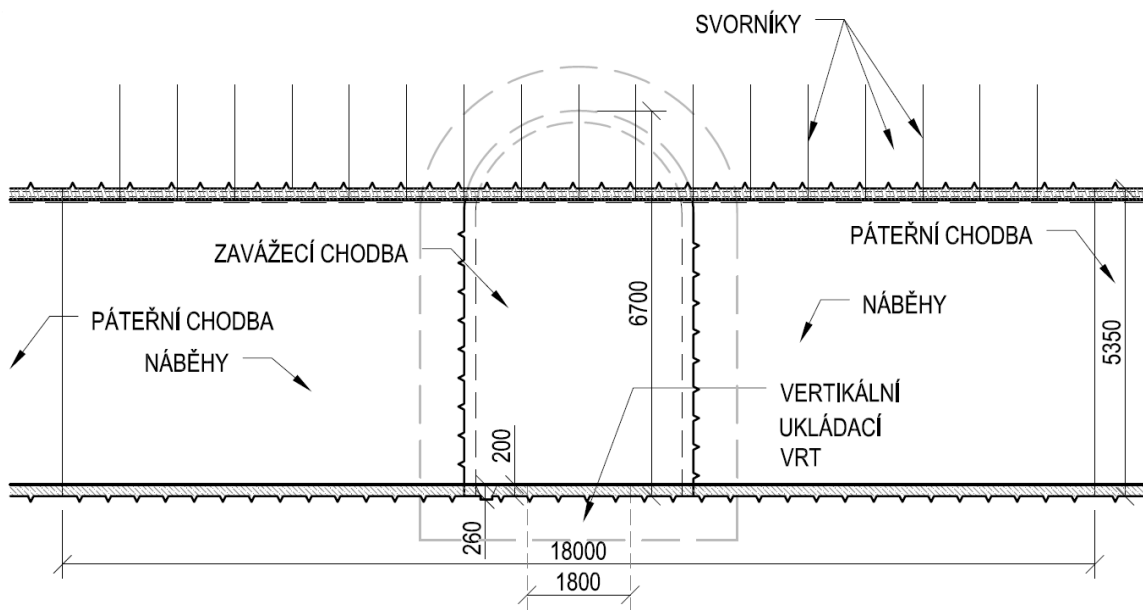


Obr. 80 – Půdorysné schéma ukládání – varianta D2

Legenda:

VU – vertikální ukládání

K – konvenční způsob ražby



Obr. 81 – Příčný řez 2-2' ukládací chodbou – varianta D2

Legenda:

VU – vertikální ukládání

K – konvenční způsob ražby

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

4.2.3.7 Ukládací vrty (DuSO 09)

Ukládacími místy pro ukládací obalové soubory s VJP jsou ukládací vrty. Jejich velikost, technologie ražby a způsob zavážení UOS závisí na způsobu ukládání.

Ukládací vrty dělíme dle způsobu ukládání na:

- Vertikální ukládací vrty
- Subhorizontální ukládací vrty

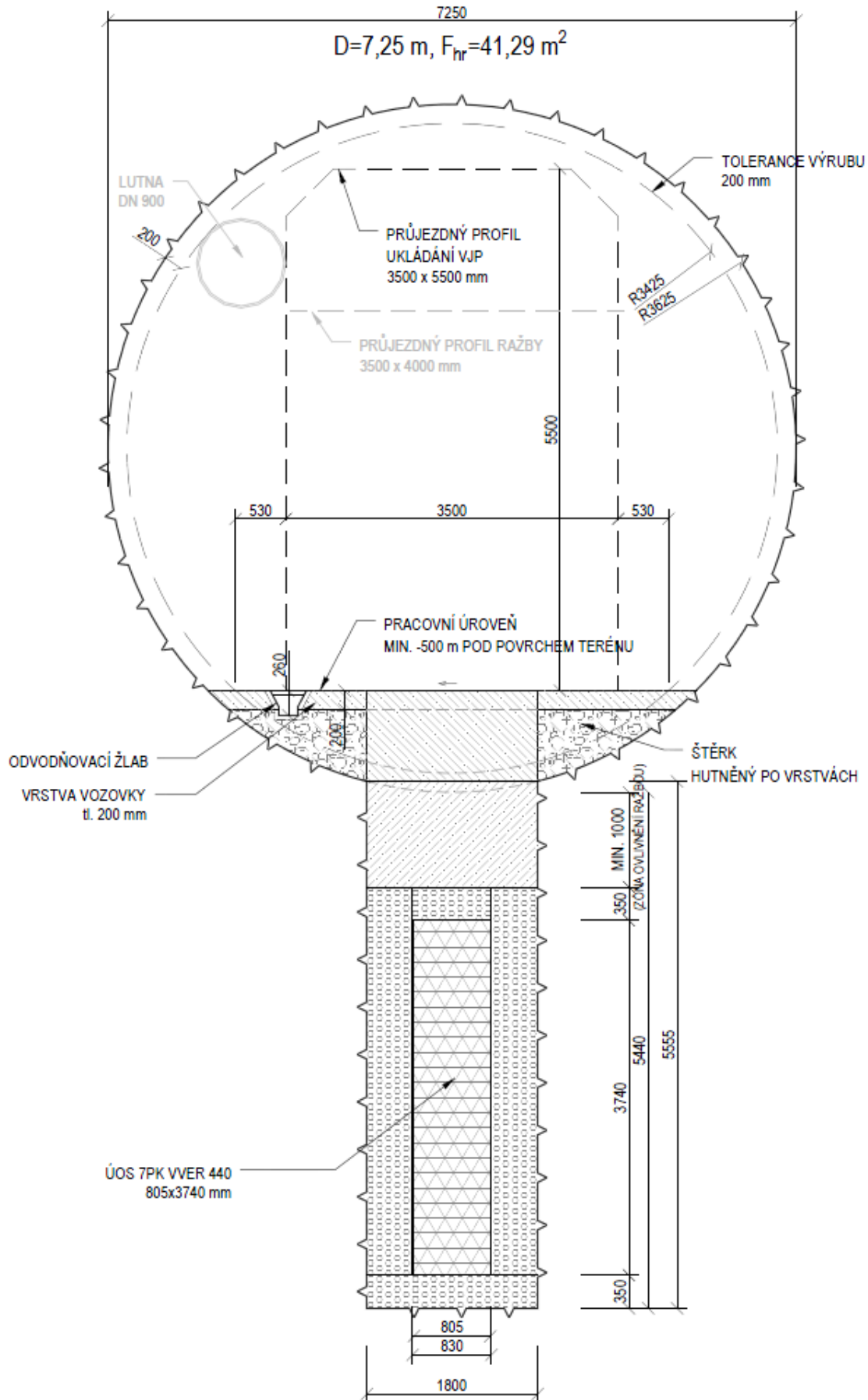
Vertikální ukládací vrty

V případě vertikálního ukládání jsou ukládací vrty realizované ze zavážecí chodby. Předpokládá se ražba vrtů výlučně za pomoci plnoprofilových vrtných strojních sestav. Ukládací vertikální vrty průměru 1,8 m budou raženy svisle z horizontální pracovní roviny v zavážecí chodbě.

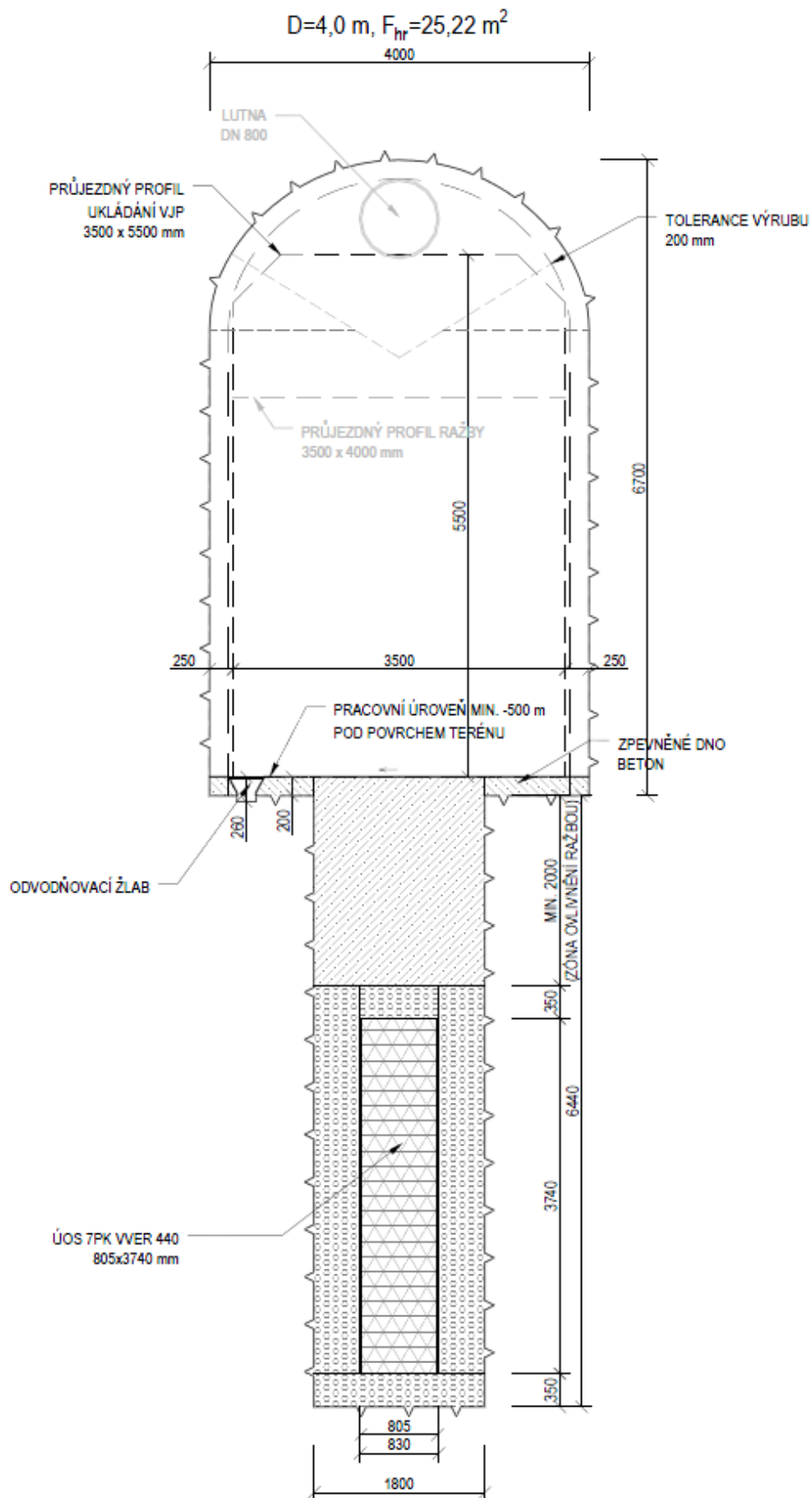
Délka ukládacích vrtů je dána rozměry jednotlivých UOS (viz Tab. 1), velikostmi jednotlivých prvků inženýrské bariéry a velikostí zóny ovlivnění ražbou ukládací chodby. Graficky je navržený způsob vertikálního uložení VVER 440 (UOS pro EDU) v ukládacím vrtu znázorněn na Obr. 82 a Obr. 83. Obr. 84 představuje vertikální ukládání při variantě D1, zatímco na Obr. 83 je zobrazena geometrie při variantě D2. Délky vertikálních ukládacích vrtů dle jednotlivých typů UOS a ražeb chodeb je přehledně zpracován v Tab. 35.

Tab. 35 – Délky vertikálních ukládacích vrtů dle typu UOS a ražby zavážecích chodeb

UOS	Počet UOS [ks]	TBM ražba zavážecích chodeb		konvenční ražba zavážecích chodeb	
		Délka 1 vrtu [mm]	Celková délka vrtů [m]	Délka 1 vrtu [mm]	Celková délka vrtů [m]
VVER-440	3100	5555	17 221	6440	19 964
VVER-1000	1800	7190	12 942	8075	14 535
NJZ	2700	7190	19 413	8075	21 803



Obr. 82 – Vertikální uložení UOS (VVER 440) z ukládací chodby ražené TBM - D1



Obr. 83 - Vertikální uložení UOS (VVER 440) z ukládací chodby ražené konvenčně - D2

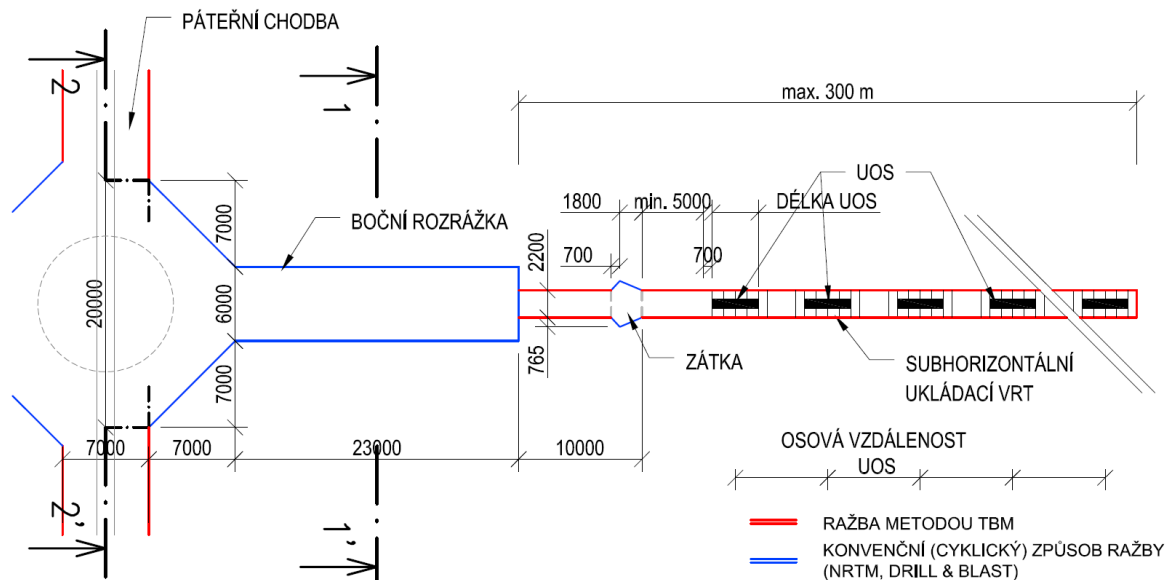
Horizontální způsob ukládání UOS

V případě horizontálního ukládání se předpokládá s ražbou ukládacích vrtů výlučně za pomoci mechanizované strojní ražby. Ukládací vrty budou raženy kolmo k páteřním dopravním chodbám z tzv. bočních rozrážek. Tyto prostory slouží k osazení vrtacích strojních souprav, instalaci přidružené technologie a umožňují bezproblémovou manipulaci s nimi. Boční rozrážka bude ražena konvenční metodou za pomoci trhacích prací. Při zpětném vytažení vrtacích souprav z vrtu bude využito samohybného systému těchto souprav. V případě využití celoprofilové řezné hlavy jako vrtného nástroje bude před samotným vysunutím stroje z vrtu nutné mechanizaci odstrojit a demontovat řezné nástroje (především obrysová valivá dláta). Je pravděpodobné, že bude nutné řeznou hlavu rozebrat nebo rozřezat na menší části. Pro její stabilizaci během těchto prací je možné její přikotvení k čelbě. Technicky proveditelné je také uvolnění řezné hlavy pomocí obvodových trhacích prací. V úvahu lze vzít rovněž zanechání řezného nástroje ve vrtu a pro jeho stabilizaci se může přikotvit k čelbě. Tuto variantu je v dalších stupních projektu třeba prověřit z hlediska bezpečnostního vlivu (preferenční cesty pro šíření radionuklidů).

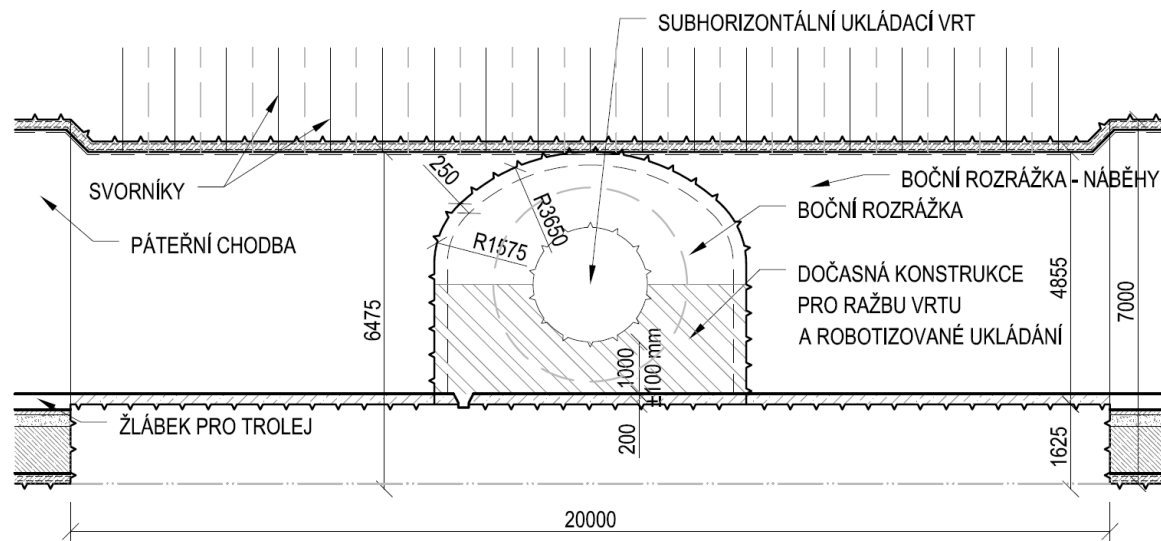
Průměr subhorizontálního ukládacího vrtu činí 2,2 m. Jeho maximální délka včetně části vrtu před zátkou je 300 m. Tento požadavek plyne z výkonu a možností ukládacího robota zavážen do vrtu UOS s VJP [60].

Dle způsobu ražby páteřní chodby se mírně liší podoba stavební přípravy pro ražbu ukládacího vrtu v podobě boční rozrážky. Rozdíly jsou patrné na Obr. 84 až Obr. 87.

Preferovaná ražba páteřní chodby stroji TBM

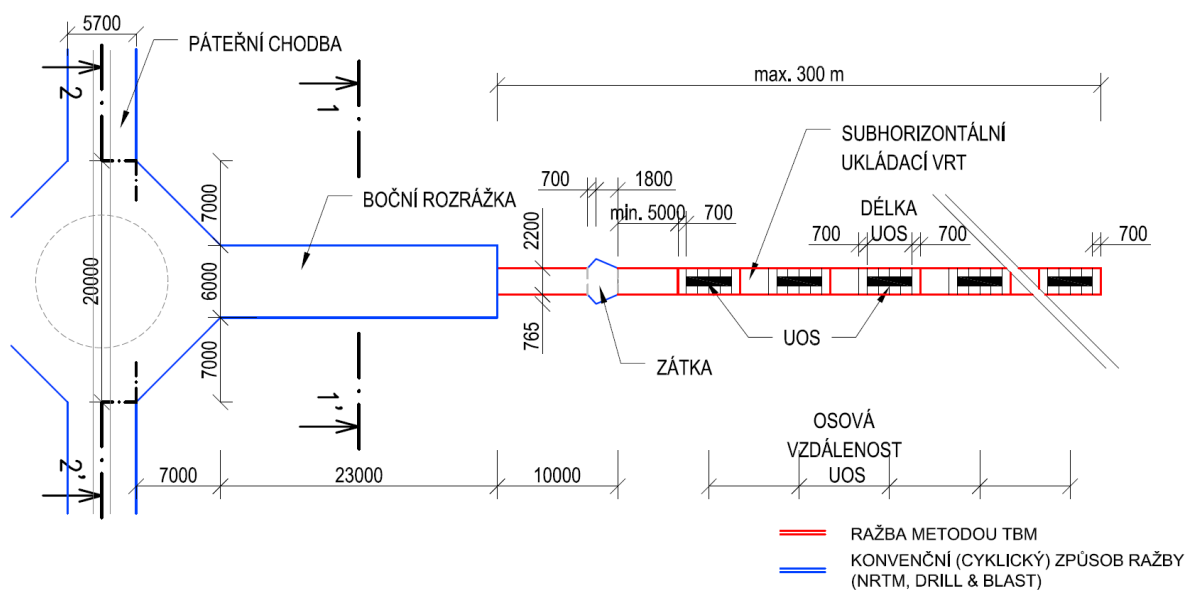


Obr. 84 – Půdorysné schéma ukládání – varianta D3

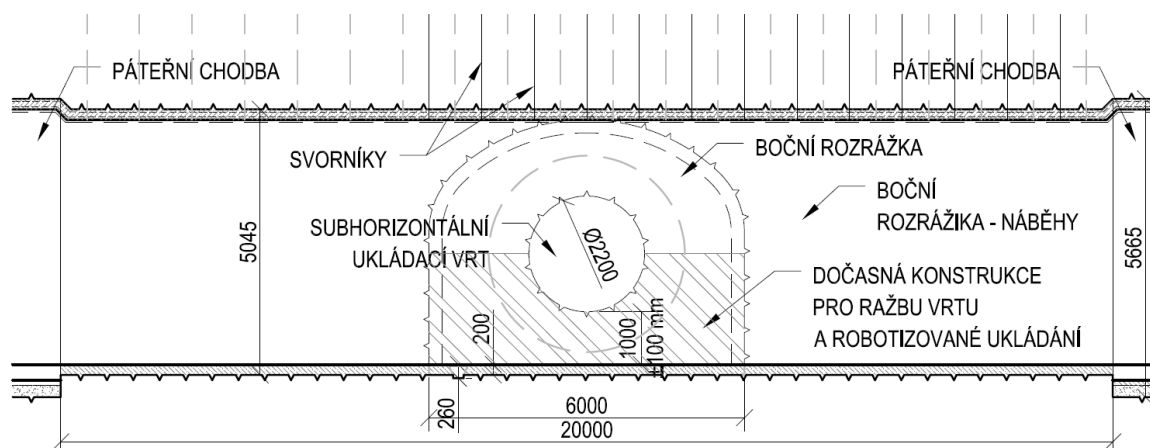


Obr. 85 – Příčný řez 2-2' boční rozrážkou – varianta D3

Preferovaný konvenční způsob ražby páteřní chodby



Obr. 86 – Půdorysné schéma ukládání – varianta D4



Obr. 87 – Příčný řez 2-2' boční rozrážkou – varianta D4

Podrobné výkresy rozrážek jsou zpracované ve výkresových přílohách č. 18 až 21 této zprávy.

4.2.3.8 Ukládací komory RAO (DuSO 11)

Proces přípravy a ukládání RAO je blíže popsán v kapitolách 4.2.2.2 a 4.2.2.4. Ukládací komory RAO jsou raženy konvenčně a jsou propojeny spojovací chodbou se zavážecím tunelem. Ostění komor a spojovacích chodeb je zajištěno stříkaným betonem vyztuženým kari sítí. Počva je zarovnána vrstvou prostého betonu.

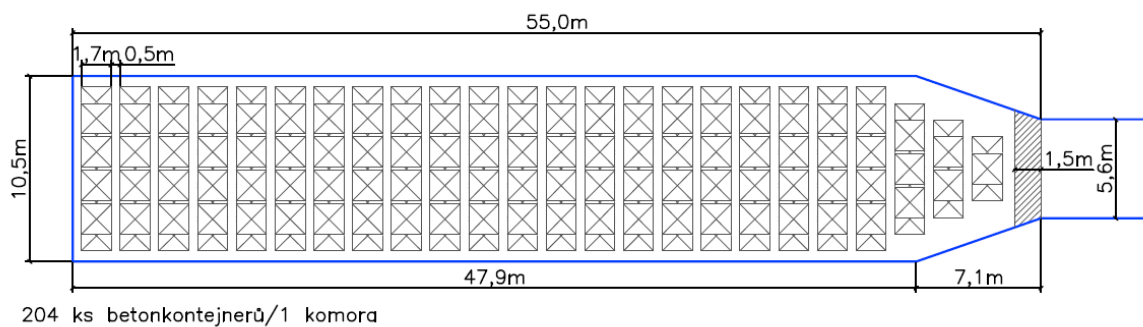
Radioaktivní odpadní materiál bude uložen v betonkontejnerech o vnějších rozměrech 1,7x1,7x1,5 m. Dispozičně z důvodu výskytu poruchových pásem se počítá s prostorem pro umístění 3600 BK (20% navýšení oproti inventáři RAO).

Ukládací horizont RAO se nachází v lokalitě Čertovka v rozmezí hloubek 362 m až 378 m pod povrchem v závislosti na dispoziční variantě řešení podzemní části HÚ (D1 až D4).

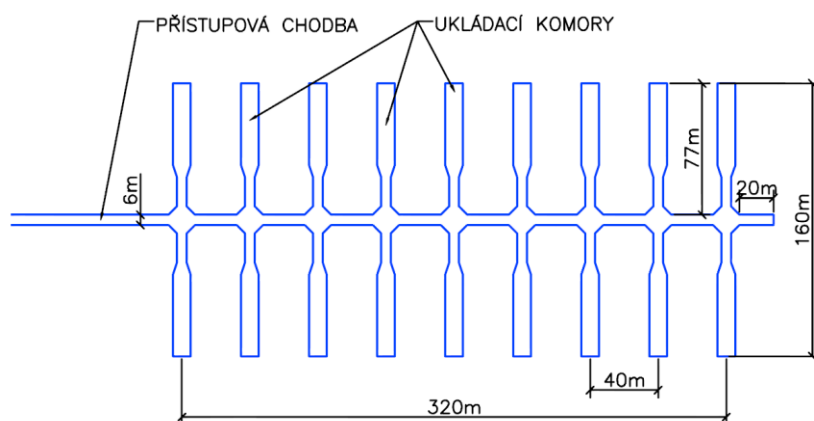
Za účelem umístění BK se počítá s vyražením 18 ukládacích komor konvenčním způsobem o délce 55 m, šířce 10,5 m a výšce 4,8 m. Příčný profil komory je 48,29 m². Příčný profil chodby ústící do ukládacích komor RAO činí 26,75 m². Jedna komora slouží k uložení 204 ks BK. V ukládací komoře RAO budou betonkontejnery o rozměrech 1,7 x 1,7 x 1,5 m uloženy v tzv. stozích.

Celkový počet ukládacích komor:	18
Předpokládaný počet ukládaných BK:	3000
Prostorová rezerva pro ukládání BK:	20%
Celková ukládací plocha pro RAO:	5,3 ha

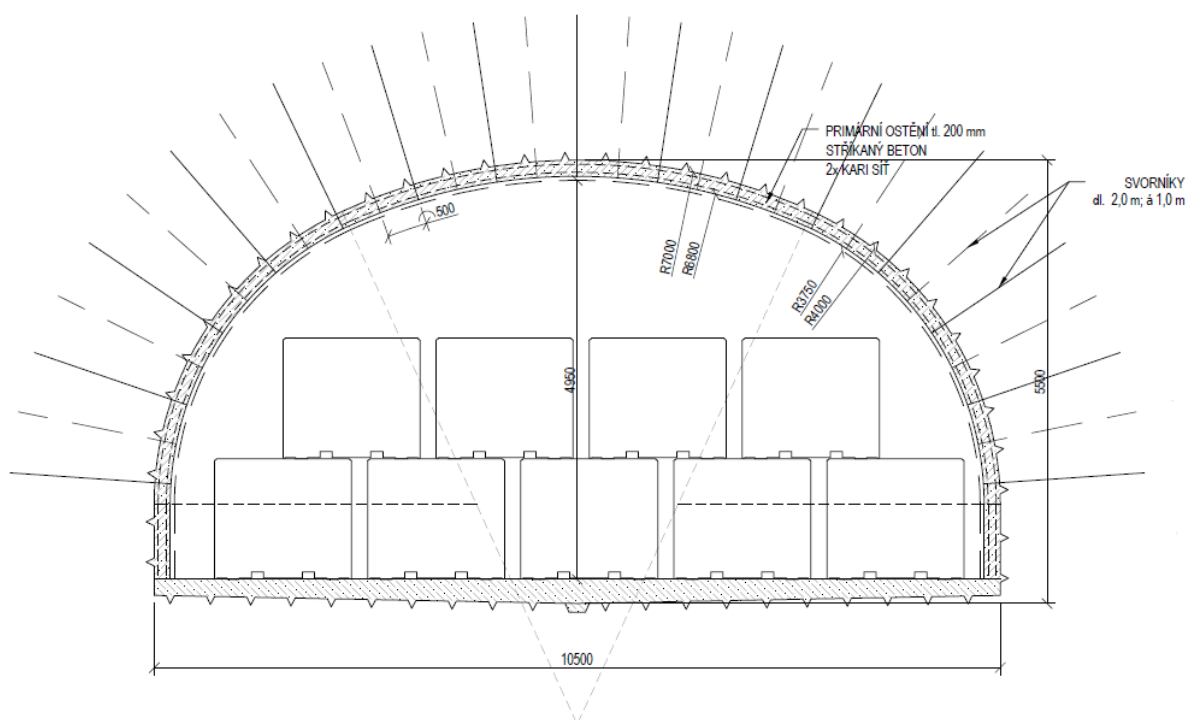
Na Obr. 88 až Obr. 91 jsou znázorněny ukládací komory RAO a souvisejících chodeb v půdorysných schématech, resp. příčných řezech.



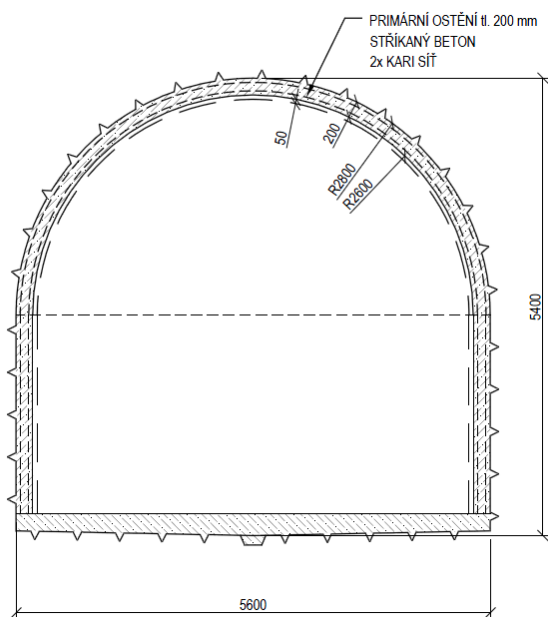
Obr. 88 - Ukládací komora RAO



Obr. 89 - Schéma ukládání RAO



Obr. 90 – Příčný řez komorou pro ukládání RAO



Obr. 91 – Příčný řez chodbou ústící do komory pro ukládání RAO

Z Obr. 90 je patrná dispoziční možnost ukládat BK ve stohu ve třech úrovních. Tuto možnost je nutné ovšem ověřit statickým výpočtem a současně prokázat dostatečný prostor pro manipulaci s BK.

4.2.3.9 Konfirmační laboratoř (DuSO 12)

DuSO 12 představuje konfirmační laboratoř, která je u lokality Čertovka rozdělena na 2 části. Konfirmační laboratoř je zřízena v konvenčně ražené komoře v potenciálně využitelných blocích.

První část konfirmační laboratoř je zřízena na horizontu ukládání RAO a jsou zde potvrzovány základní předpoklady o chování a vlastnostech horninového masívu in-situ. Předpokládá se s využitím spojovací chodby pro první ukládací komoru RAO a vlastní komory pro potřeby zajištění zázemí a instrumentace konfirmační laboratoře.

Velikost konfirmační laboratoře na ukládacím horizontu RAO odpovídá velikosti komory a chodby ústící do komory betonkontejnerů:

Délka x šířka x výška komory: 55 x 10,5 x 4,8 m

Příčný profil komory: 48,29 m²


Délka x šířka x výška chodby: 17 x 5,6 x 5,4 m

Příčný profil chodby: 26,75 m²

Druhá konfirmační laboratoř bude umístěna v ukládacím horizontu VJP. Tato laboratoř se nachází poblíž technického zázemí a zde budou v podmínkách ukládacího horizontu VJP ověřovány inženýrské bariéry. V těchto konfirmačních laboratořích se prostorově uvažuje se třemi „ukládacími“ místy pro UOS. Se samotným ukládáním VJP se v těchto místech neuvažuje. Tomu odpovídá navržená délka zavážecích chodeb, resp. „ukládacích“ vrtů.

Velikost konfirmační laboratoře na ukládacím horizontu VJP:

Půdorys kaverny: 20,0 x 12,0 m (240,0 m²)

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Výška kaverny: 8,2 m (D1); 6,7 m (D2); 4,9 m (D3 a D4)

Délka zavážecí chodby: 60,5 m (při vertikálním ukládání pro D1 a D2)

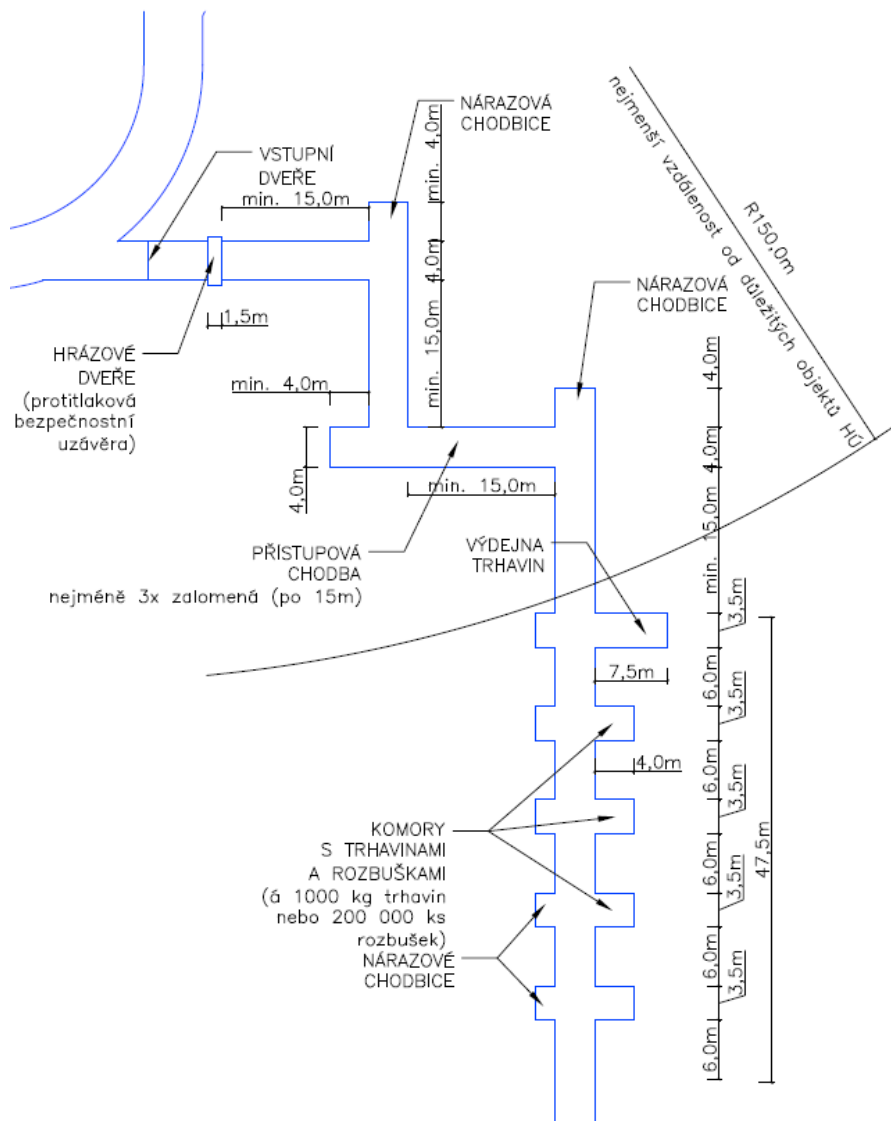
Délka ukládacího vrtu: 47,5 m (při horizontálním ukládání pro D3 a D4)

Umístění konfirmačních laboratoří je patrné v situačních výkresech jednotlivých dispozičních variant, které jsou přílohami č. 04 až 07.

4.2.3.10 Sklad výbušnin (DuSO 21)

V rámci HÚ je pro potřeby konvenční ražby uvažováno se skladováním trhavin a rozněcovadel, případně jiných výbušnin. Ten je účelně umístěn z hlediska dostupnosti a bezpečnosti do úseku ražby a výstavby. Navržený sklad v dílčím prostoru pro skladování výbušnin (komoře, kobce) dovoluje skladovat nejvýše 2500 kg trhavin, 200 000 ks rozbušek nebo 200 kg ostatních výbušnin. Důlní sklad výbušnin je tvořen několika objekty, mezi něž řadíme skladištní komoru (kobku), skladištní předsíň, výdejnu výbušnin a přístupovou chodbu. Dle vyhlášky č. 99/1995 Sb. spadá navržený sklad výbušnin do kategorie velký sklad výbušnin.

Pro dispoziční varianty D1 až D4 se návrh skladu výbušnin neliší. S ohledem na rozdílný rozsah prováděných trhacích prací se bude lišit četnost naskladňování trhavin, rozbušek a výbušnin do podzemního skladu. Tato činnost bude prováděna primárně z povrchového skladu. Pro snížení potřeby pozemních skladů výbušnin, nižšího počtu pracovníků v pozemním skladu a jiných důvodů lze výbušniny dodávat přímo do podzemního skladu. Podrobnější návrh skladu výbušnin a hospodaření s výbušninami a rozbuškami bude provedeno v návaznosti na projekt trhacích prací, který není součástí této studie. Na Obr. 92 je znázorněné schéma skladu výbušnin.



Obr. 92 – Schéma skladu výbušnin

4.2.3.11 Technické zázemí podzemní části HÚ

Technickým zázemím podzemní části je souhrnně pojmenován Úsek ražeb a výstavby a Úsek přípravy a ukládání, který se nachází na horizontu ukládání VJP.

Tato podkapitola souhrnně popisuje ražbu, výstavbu, účel a provoz důlních stavebních objektů, mezi něž patří:

- spojovací chodby úseku ražby (DuSO 06)
- spojovací chodby úseku ukládání (DuSO 07)
- úsek kontroly UOS s VJP/úsek překládky UOS s VJP (DuSO 10)
- rozvodna – úsek ražby (DuSO 14)
- rozvodna – úsek ukládání (DuSO 15)
- shromaždiště osob, stanice první pomoci a zkušebna (DuSO 16)
- dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů (DuSO 17)
- sklad náhradních dílů (DuSO 18)
- sklad mazadel, úsek mytí a údržby (DuSO 19)
- požární sklad (DuSO 22)

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Všechny prostory spadající pod tyto úseky jsou raženy konvenčním způsobem. Kromě spojovacích chodeb jsou výše uvedené DuSO budovány v kavernách, které jsou zajišťovány primárním a sekundárním ostěním. V případě nutnosti je uvažováno s použitím krátkých kotevních prvků (svorníků) pro zajištění přístropí kaveren. Jednotlivé DuSO mají upravené betonové dno (počvu komory).

Spojovací chodby úseku ražby (DuSO 06) a ukládání (DuSO 07)

Spojovací chodby úseku ražby a úseku ukládání jsou veškerá liniová díla (chodby, výhybny), která tvoří dopravní cesty určenou výhradně pro ražbu, resp. proces ukládání v rámci technického zázemí.

Plocha výrubu spojovacích chodeb činí 29,23 m², u výhyben 42,90 m².

Výkresy s příčnými řezy spojovacími chodbami jsou přílohami č. 11 a 13 této zprávy.

Úsek kontroly UOS s VJP/úsek překládky UOS s VJP (DuSO 10)

DuSO 10 má rozdílnou funkci, která se odvíjí od zvoleného způsobu ukládání.

Při vertikálním ukládání DuSO 10 slouží ke kontrole UOS s VJP a přepravního, resp. ukládacího zařízení.

U horizontálního ukládání je koncepčně uvažováno s překládáním UOS s VJP na ukládacím horizontu VJP v důlním stavebním objektu *Úsek překládky UOS s VJP*. Překladiště mimo přepravních robotických systémů disponuje také prostředky pro zajištění manipulace s UOS. Jedná se o robotický systém pro manipulaci s UOS a bentonitovými prefabrikáty. V objektu je navržen portálový manipulátor doplněný o účelové manipulační efekory. UOS s VJP jsou do tohoto důlního objektu přepravovány pomocí kolového dopravního prostředku, zatímco samotné ukládání probíhá pomocí ukládacího robotu na kolejovém podvozku.

Úsek kontroly UOS s VJP (D1 a D2)

Půdorys kaverny: 77,5 x 20,0 m (1550,0 m²)

Výška kaverny: 5,0 m

Úsek překládky UOS s VJP (D3 a D4)

Půdorys kaverny: 30,0 x 12,0 m (360,0 m²)

Výška kaverny: 10,0 m

Rozvodna – úsek ražby (DuSO 14)

Rozvodna úseku ražby je kaverna o ražené délce 20,0 m, šířce 10,0 m a výšce 4,0 m. V tomto objektu je umístěna také trafostanice zajišťující zásobování podzemní části HÚ elektrickou energií v místech, kde probíhá jeho ražba a výstavba.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Rozvodna – úsek ukládání (DuSO 14)

Rozvodna úseku ukládání je kaverna o ražené délce 20,0 m, šířce 10,0 m a výšce 4,0 m. V tomto objektu je umístěna také trafostanice zajišťující zásobování provozu ukládání elektrickou energií.

Shromaždiště osob, stanice první pomoci a zkušebna (DuSO 16)

DuSO 16 je objekt, který zahrnuje shromaždiště osob, stanici první pomoci a zkušebnu umístěné v jedné kaverně.

Zkušebna je oddělený prostor tohoto objektu, kde jsou prováděny provozní zkoušky geologických a geotechnických charakteristik horninového masivu potřebné při výstavbě HÚ. Dále je zde uvažováno s vybavením pro monitorování geodynamických vlastností horninového prostředí. Probíhají tu též zkoušky kvality ovzduší, důlních vod a jsou zde ukládány archiválie záznamů měření a výsledků zkoušek.

Shromaždiště osob je místem poskytujícím sociální zázemí pracovníkům před a po ukončení směny. Je zde uvažováno s umístěním toalet, jídelny a odpočinkovou místností. V objektu jsou k dispozici základní zdravotnické pomůcky pro potřeby poskytnutí první pomoci. V případě mimořádné události může objekt sloužit jako úkryt před evakuací pracovníků z podzemí. Před DuSO 16 je umístěn turniket, který umožňuje obousměrný průchod osob mezi úseky výstavby a ukládání.

Půdorys kaverny: 40,0 x 15,5 m (620,0 m²)

Výška kaverny: 10,0 m

Dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů (DuSO 17)

V tomto objektu jsou zajišťovány běžné a střední opravy strojních mechanismů. Dílny jsou navrženy zvlášť pro úsek ražby a pro úsek ukládání. Při vertikálním ukládání je DuSO 17 pro úsek ukládání navržen v jedné kaverně s DuSO 18. Rozměry kaveren se liší také v závislosti na použitém způsobu ukládání, jelikož se liší požadavky na technické prostory.

Dispozice DuSO 17 – úsek ražby (D1, D2, D3, D4):

Půdorys kaverny: 44,0 x 10,0 m (280,0 m²)

Výška kaverny: 4,0 m

Dispozice DuSO 17 – úsek ukládání (D1 a D2):

Půdorys kaverny: 12,0 x 10,0 m (120,0 m²)

Výška kaverny: 4,0 m

Dispozice DuSO 17 – úsek ukládání (D3 a D4):

Půdorys kaverny: 45,0 x 14,0 m (630,0 m²)

Výška kaverny: 6,0 m

Sklad náhradních dílů (DuSO 18)

V tomto objektu jsou uloženy náhradní díly pro běžné a střední opravy strojních mechanismů. Sklady jsou navrženy zvlášť pro úsek ražby a zvlášť pro úsek ukládání. V úseku ražby je sklad náhradních dílů stavebně oddělen od DuSO 17, zatímco v úseku ukládání je DuSO 18 s DuSO 17 umístěny v jedné komoře. Při horizontálním ukládání není sklad náhradních dílů v úseku ukládání navržen.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Dispozice DuSO 18 – úsek ražby (D1, D2, D3, D4):

Půdorys kaverny: 28,0 x 10,0 m (280,0 m²)

Výška kaverny: 4,0 m

Dispozice DuSO 18 – úsek ukládání (D1 a D2):

Půdorys kaverny: 12,0 x 10,0 m (120,0 m²)

Výška kaverny: 4,0 m

Sklad mazadel, úsek mytí a údržby (DuSO 19)

V tomto objektu jsou uložena mazadla pro mechanismy užívané při ražbě a výstavbě a běžném provozu podzemní části HÚ.

Půdorys kaverny: 6,0 x 10,0 m (60,0 m²)

Výška kaverny: 4,0 m

Požární sklad (DuSO 22)

Požární sklady jsou navrženy zvlášť pro úsek ražby a pro úsek ukládání. Slouží k úschově potřebné zásoby hasicích prostředků včetně požární výzbroje apod.

Půdorys kaverny: 8,0 x 10,0 m (80,0 m²)

Výška kaverny: 4,0 m

4.2.3.12 DuSO pro nakládání s důlními vodami


Tato kapitola souhrnně popisuje ražbu, výstavbu, účel a provoz důlních stavebních objektů, které nakládají s důlními vodami. Mezi tyto objekty patří:

- čerpací stanice s jímkou (DuSO 13)
- sedimentační nádrž (DuSO 20)

Následující dva odstavce se věnují nakládání s důlními vodami mimo hloubený objekt DuSO 04 (Příprava RAO a VJP).

Důlní vody jsou čištěny v dvojici sedimentačních nádrží. Obecně se nepředpokládá kontaminace vod radioaktivními látkami. Z tohoto důvodu se neuvažuje v podzemní části HÚ s dekontaminační stanicí. Kumulace důlních vod probíhá v jímacím objektu (dále jímce), které jsou posléze čerpány směrem k povrchu výtlačným potrubím. Čerpadla jsou umístována do kaverny objektu čerpací stanice. Vedení výtlačného potrubí je uvažováno v odtěžovacím tunelu. Přibližně na horizontu -250 m pod povrchem se počítá s realizací přečerpávací stanice, která je svými dispozičními parametry a vybaveností shodná s čerpací stanicí.

Odvodnění průsakových a technologických vod je u lokality Čertovka primárně uvažováno jako gravitační, přičemž svod důlních vod je prováděno odvodňovacími žlaby umístěnými do jednotlivých chodeb. Při horizontálním ukládání je dbáno na důsledné odvodnění zpevněného dna chodeb, jelikož je zde umístěno trolejové vedení napájející mechanismy robotického ukládání na kolejovém podvozku. Z tohoto důvodu se vně kolejí uvažuje s realizací dvojice odvodňovacích žlabů, z kterých jsou zachycené vody sváděny do drenážního potrubí umístěného pod úroveň troleje (Obr. 76 a Obr. 77). U dispoziční varianty D4 je navržena odvodňovací štola propojující paralelní páteřní chodby. Tato štola svádí vodu k čerpací stanici poblíž sekce III, kde jsou důlní vody akumulovány v jímce a následně přečerpávány potrubím do míst zajišťujících gravitační odvodnění k jímce umístěné v blízkosti odtěžovacího tunelu.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Odvodňovací štola je navržena v profilu 10,28 m² a spadá označením pod DuSO 13. Odvodňovací štola je takto označena na situačním výkresu č. 07 dispoziční varianty D4. Ražba DuSO 13 a DuSO 20 a všech jejich podobjektů bude probíhat konvenční metodou, tedy pomocí trhacích prací.

Provoz a údržba čerpací stanice se řídí § 209 vyhlášky ČBÚ č. 22/1989 Sb.

Čerpací stanice s jímkou (DuSO 13)

Výpočet výkonu čerpadel a kapacita čerpacího zařízení a jímky bude vycházet z hydrogeologických poměrů. Ty v tuto dobu nejsou známy s dostatečnou přesností, a proto byly odborným odhadem stanoveny následující rozměry podobjektů DuSO 13:

Čerpací/přečerpávací stanice:

Půdorys kaverny: 20,0 x 8,0 m (160,0 m²)

Výška kaverny: 4,0 m

Jímka:

Průměr jímky: 8,0 m (50,27 m²)

Hloubka jímky: 50,0 m

Sedimentační nádrž (DuSO 20)

Půdorys kaverny: 15,0 x 40,0 m (600,0 m²)

Výška kaverny: 5,0 m

Nakládání s vodami v rámci hloubeného DuSO 04 (Příprava VJP a RAO) je v rámci vodního hospodářství řešeno odděleně od ostatních provozů. Odpadní voda z aktivních provozů bude svedena do dekontaminační stanice a odtud do nejbližšího recipientu. Kvalita vypouštěných vod na výstupu z dekontaminační stanice bude průběžně monitorována. Na výstupu z dekontaminační stanice bude osazen havarijní uzávěr.

	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení: TZ 141/2017

4.2.4 Celkový objem ražeb podzemní části HÚ

Tab. 36 porovnává horizontální a vertikální způsob ukládání a převládající způsoby ražby. Toto rozdělení reprezentují jednotlivé dispoziční varianty řešení D1 až D4. Uváděné hodnoty představují objemy horniny v rostlém stavu, nikoliv nakypřené v podobě odtěžené rubaniny.

Tab. 36 – Celkový objem ražeb dle dispozičních variant řešení

Dispoziční varianta	Celkový objem ražeb [m3]
D1 – VU, Mechanizovaná strojní ražba (kontinuální)	3 933 861
D2 – VU, Konvenční ražba (cyklická)	2 559 883
D3 – HU, Mechanizovaná strojní ražba (kontinuální)	1 372 372
D4 – HU, Konvenční ražba (cyklická)	1 470 090

Následující podkapitoly obsahují podrobné tabulky výměr a celkový objem ražeb pro jednotlivé DuSO dle čtyř dispozičních variant řešení (D1 až D4).

4.2.4.1 Dispoziční varianta D1

Tab. 37 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D1

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m2]	Objem [m3]	Délka cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m3]	Objem kont. ražby [m3]	Objem hloubících /zásypových prací [m3]	Obestavěný prostor/plocha hloubených objektů* [m3] [m2]
1	DuSO 01 Odtěžovací tunel	TBM (KONT.)	5 633	1	5 633	41,29	232 587		5 633		232 587		
2	DuSO 01 Výhybny	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	11	440	17,80	7 832	440		7 832			
3	DuSO 01 Propojky	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	10	400	27,40	10 960						
4	DuSO 02 Ražba zavážecího tunelu (bez výhyben)	TBM (KONT.)	5 625	1	5 625	41,29	232 256		5 625		232 256		
5	DuSO 02 Ražba zavážecího tunelu (bez výhyben)	KONVENČNÍ (CYKL.)	35	1	35	27,40	959	35		959			
6	DuSO 02 Ražba zavážecího tunelu(výhybny)	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	11	440	17,80	7 832	440		7 832			
7	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - ražená část tunelů	KONVENČNÍ (CYKL.)	469	1	469	27,40	12 851	469		12 851			
8	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - hloubená část tunelů	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	351	1	351	27,40	9 617						9 617
9	DuSO 03 Ražba vtažné jámy	TBM (KONT.)	532	1	532	38,48	20 474		532		20 474		
10	DuSO 03 Strojovna vzduchotechniky, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 155	-		1 155			
11	DuSO 04 Hloubení stavební jámy	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	571 816					571 816	
12	DuSO 04 Zajištění stavební jámy - horizont -30 až 0	OBESTAVĚNÁ PLOCHA	689	1	689	31,00	21 359						21 359
13	DuSO 04 Zajištění stavební jámy - horizont -35 až -30	OBESTAVĚNÁ PLOCHA	404	1	404	6,00	2 424						2 424
14	DuSO 04 Výstavba DuSO 04 vč. horké komory	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	-	1	-	-	124 256						124 256
15	DuSO 04 Zpětný zásyp hloubených objektů	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	414 159					414 159	
16	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb (bez výhyben)	TBM (KONT.)	6 248	1	6 248	41,29	257 980		6 248		257 980		
17	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb	KONVENČNÍ (CYKL.)	699	1	699	29,23	20 432	699		20 432			
18	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb - výhybna (TBM ražba páteřní chodby)	KONVENČNÍ (CYKL.)	126	1	126	17,80	2 243	126		2 243			
19	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	198	1	198	29,23	5 788	198		5 788			

	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení: TZ 141/2017

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m ²]	Objem [m ³]	Délka cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m ³]	Objem kont. ražby [m ³]	Objem hloubících /zásypových prací [m ³]	Obestavěný prostor/plocha hloubených objektů* [m ³] [m ²]
20	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb - pouze výhybny a remízy	KONVENČNÍ (CYKL.)	162	1	162	42,90	6 950	162		6 950			
21	DuSO 07 Ražba spojovacích chodeb úseku ukládání (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	331	1	331	29,23	9 675	331		9 675			
22	DuSO 07 Ražba spojovacích chodeb úseku ukládání -pouze výhybny a remízy	KONVENČNÍ (CYKL.)	46	1	46	42,90	1 973	46		1 973			
23	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - rozšíření pro vjezd vozidel ukládající VJP	KONVENČNÍ (CYKL.)	7	128	896	91,43	81 921	896		81 921			
24	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - rozrážka pro TBM	KONVENČNÍ (CYKL.)	23	128	2 944	65,33	192 332	2 944		192 332			
25	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - ražba v místě uzávěry	TBM (KONT.)	10	128	1 280	41,29	52 851		1 280		52 851		
26	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - uzávěra samotná - ražba klínu	KONVENČNÍ (CYKL.)	2,5	128	320	19,26	3 082	320		3 082			
27	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - uzávěra samotná - betonáž uzávěry	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	2,5	128	320	-	16 295						16 295
28	DuSO 08 Ražba zavážecích chodeb I. sekce	TBM (KONT.)	-	64	61 453	41,29	2 537 394		61 453		2 537 394		
29	DuSO 09 Ražba vertikálních ukládacích vrtů	TBM (KONT.)	49 576	1	49 576	2,54	126 154		49 576		126 154		
30	DuSO 10 Úsek kontroly UOS s VJP, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	8 138	-		8 138			
31	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - komora	KONVENČNÍ (CYKL.)	47,9	18	862	48,29	41 636	862		41 636			
32	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - rozšíření komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	7,1	18	128	37,52	4 795	128		4 795			
33	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - ústí komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	17,0	18	306	26,75	8 186	306		8 186			
34	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - rozšíření z přístupové chodby	KONVENČNÍ (CYKL.)	5	18	90	52,48	4 723	90		4 723			
35	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - přístupová chodba ke komorám	KONVENČNÍ (CYKL.)	698	1	698	29,23	20 403	698		20 403			
36	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - technické zázemí laboratoře, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	2 073			2 073			
37	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - část rozrážky pro TBM	KONVENČNÍ (CYKL.)	10	1	10	65,33	653	10		653			
38	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - zavážecí chodba s uzávěrou	TBM (KONT.)	39	1	39	41,29	1 610		39		1 610		
39	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - ukládací vrt	TBM (KONT.)	7	3	22	2,54	55		22		55		
40	DuSO 13 Čerpací stanice, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	1 344	-		1 344			
41	DuSO 13 Jímka	KONVENČNÍ (CYKL.)	25	2	50	50,27	2 513	50		2 513			
42	DuSO 14 Rozvodna - úsek ražby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840	-		840			
43	DuSO 15 Rozvodna - úsek ukládání, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840	-		840			

	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení: TZ 141/2017

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m ²]	Objem [m ³]	Délka cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m ³]	Objem kont. ražby [m ³]	Objem hloubících /zásypových prací [m ³]	Obestavěný prostor/plocha hloubených objektů* [m ³] [m ²]
44	DuSO 16 Shromaždiště osob, stanice první pomoci a zkušebna, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	6 510	-	-	6 510	-	-	-
45	DuSO 17 Dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů - úsek ražeb a úsek ukládání, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	1 680	-	-	1 680	-	-	-
46	DuSO 18 Sklad náhradních dílů, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 176	-	-	1 176	-	-	-
47	DuSO 19 Sklad mazadel, úsek mytí a údržby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	504	-	-	504	-	-	-
48	DuSO 20 Sedimentační nádrž, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	6 300	-	-	6 300	-	-	-
49	DuSO 21 Sklad výbušnin - chodby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	250	1	250	15,90	3 973	250	-	3 973	-	-	-
50	DuSO 21 Sklad výbušnin - komory, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	36	1	36	14,50	518	36	-	518	-	-	-
51	DuSO 22 Požární sklad, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	672	-	-	672	-	-	-

* Obestavěná plocha je v daném sloupci buněk uváděná u položky zajištění stavební jámy DuSO 04

	Studie umístitelnosti	Evidenční označení:
	Čertovka	TZ 141/2017

Tab. 38 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D1

Konvenční ražba (cyklická):	
Délka:	9 536 m
Objem:	472 499 m ³

Do celkové délky ražeb jsou započteny pouze liniové DuSO (tunely, chodby, aj.)

Tab. 39 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D1

Mechanizovaná strojní ražba (kontinuální):	
Délka:	130 407 m
Objem:	3 461 362 m ³

Do celkové délky ražeb jsou započteny pouze liniové DuSO (tunely, chodby, vtažná jáma, aj.)

Tab. 40 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D1

RAŽBA CELKEM:	
Objem:	3 933 861 m³

Tab. 41 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D1

Objem hloubících prací:	571 816 m³
Objem zásypových prací:	414 159 m³
Obestavěný prostor DuSO 04:	148 039 m³
Obestavěný prostor hloubené části závězečního tunelu:	9 617 m³

	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení: TZ 141/2017

4.2.4.2 Dispoziční varianta D2

Tab. 42 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D2

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m ²]	Objem [m ³]	Délka cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m ³]	Objem kont. ražby [m ³]	Objem hloubících /zásypových prací [m ³]	Obestavěný prostor /plocha* hloubených objektů [m ³] [m ²]
1	DuSO 01 Odtěžovací tunel (bez výhyben)	KONVENČNÍ (CYKL.)	5 722	1	5 722	36,32	207 823	5 722		207 823			
2	DuSO 01 Výhybny	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	11	440	15,89	6 992	440		6 992			
3	DuSO 01 Propojky	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	11	440	27,40	12 056	440		12 056			
4	DuSO 02 Ražba zavážecího tunelu (bez výhyben)	KONVENČNÍ (CYKL.)	5 768	1	5 768	36,32	209 494	5 768		209 494			
5	DuSO 02 Ražba zavážecího tunelu (výhybny)	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	11	440	15,89	6 992	440		6 992			
6	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - ražená část tunelů	KONVENČNÍ (CYKL.)	469	1	469	27,40	12 851	469		12 851			
7	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - hloubená část tunelů	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	351	1	351	27,40	9 617						9 617
8	DuSO 03 Hloubení vtažné jámy	KONVENČNÍ (CYKL.)	540	1	540	38,48	20 782	540		20 782			
9	DuSO 03 Strojovna vzduchotechniky, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 155	-		1 155			
10	DuSO 04 Hloubení stavební jámy	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	571 816					571 816	
11	DuSO 04 Zajištění stavební jámy - horizont -30 až 0	OBESTAVĚNÁ PLOCHA	689	1	689	31,00	21 359						21 359
12	DuSO 04 Zajištění stavební jámy - horizont -35 až -30	OBESTAVĚNÁ PLOCHA	404	1	404	6,00	2 424						2 424
13	DuSO 04 Výstavba DuSO 04 vč. horké komory	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	-	1	-	-	124 256						124 256
14	DuSO 04 Zpětný zásyp hloubených objektů	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	414 159					414 159	
15	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	4 863	1	4 863	29,23	142 145	4 863		142 145			
16	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb - výhybny	KONVENČNÍ (CYKL.)	162	1	162	42,90	6 950	162		6 950			
17	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	296	1	296	29,23	8 652	296		8 652			
18	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb - pouze výhybny a remízy	KONVENČNÍ (CYKL.)	108	1	108	42,90	4 633	108		4 633			
19	DuSO 07 Ražba spojovacích chodeb úseku ukládání (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	404	1	404	29,23	11 809	404		11 809			
20	DuSO 07 Ražba spojovacích chodeb úseku ukládání - pouze výhybny a remízy	KONVENČNÍ (CYKL.)	82	1	82	42,90	3 518	82		3 518			
21	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - rozšíření pro vjezd vozidel ukládající VJP	KONVENČNÍ (CYKL.)	7	110	770	71,12	54 763	770		54 763			
22	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - ražba v místě zátky	KONVENČNÍ (CYKL.)	10	110	1 100	25,22	27 742	1 100		27 742			
23	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - uzávěra samotná - ražba klínu	KONVENČNÍ (CYKL.)	2,5	110	-	-	2 364	-		2 364			

	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení: TZ 141/2017

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m ²]	Objem [m ³]	Délka cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m ³]	Objem kont. ražby [m ³]	Objem hloubících /zásypových prací [m ³]	Obestavěný prostor /plocha* hloubených objektů [m ³] [m ²]
24	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - uzávěra samotná - betonáž	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	2,5	110	275	-	9 299						9 299
27	DuSO 08 Ražba zavážecích chodeb I. sekce	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	56	28 470	25,22	718 013	28 470		718 013			
28	DuSO 08 Ražba zavážecích chodeb II. sekce	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	54	33 426	25,22	843 004	33 426		843 004			
29	DuSO 09 Ražba vertikálních ukládacích vrtů	TBM (KONT.)	56 302	1	56 302	2,54	143 270		56 302		143 270		
30	DuSO 10 Úsek kontroly UOS s VJP, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	8 138	-		8 138			
31	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - komora	KONVENČNÍ (CYKL.)	47,9	18	862	48,29	41 636	862		41 636			
32	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - rozšíření komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	7,1	18	128	37,52	4 795	128		4 795			
33	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - ústí komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	17,0	18	306	26,75	8 186	306		8 186			
34	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - rozšíření z přístupové chodby	KONVENČNÍ (CYKL.)	5	18	90	52,48	4 723	90		4 723			
35	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - přístupová chodba ke komorám	KONVENČNÍ (CYKL.)	668	1	668	29,23	19 526	668		19 526			
36	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - technické zázemí laboratoře, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 688			1 688			
37	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - zavážecí chodba se zátkou	KONVENČNÍ (CYKL.)	31,5	1	32	25,22	794	32		794			
38	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - ukládací vrt	TBM (KONT.)	8	3	24	2,54	62		24		62		
39	DuSO 13 Čerpací stanice, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	672	-		672			
40	DuSO 13 Jímka	KONVENČNÍ (CYKL.)	50	1	50	50,27	2 513	50		2 513			
41	DuSO 14 Rozvodna - úsek ražby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840	-		840			
42	DuSO 15 Rozvodna - úsek ukládání, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840	-		840			
43	DuSO 16 Shromaždiště osob, stanice první pomoci a zkušebna, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	6 510	-		6 510			
44	DuSO 17 Dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	1 680	-		1 680			
45	DuSO 18 Sklad náhradních dílů, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 176	-		1 176			
46	DuSO 19 Sklad mazadel, úsek mytí a údržby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	504	-		504			
47	DuSO 20 Sedimentační nádrž, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	6 300	-		6 300			
48	DuSO 21 Sklad výbušnin - chodby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	195	1	195	15,90	3 105	195		3 105			

	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení: TZ 141/2017

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m ²]	Objem [m ³]	Délka cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m ³]	Objem kont. ražby [m ³]	Objem hloubících /zásypových prací [m ³]	Obestavěný prostor /plocha* hloubených objektů [m ³] [m ²]
49	DuSO 21 Sklad výbušnin - komory, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	36	1	36	14,50	518	36		518			
50	DuSO 22 Požární sklad, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	672	-		672			

* Obestavěná plocha je v daném sloupci buněk uváděná u položky zajištění stavební jámy DuSO 04

Tab. 43 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D2

Konvenční ražba (cyklická):		
Délka:	85 867	m
Objem:	2 416 551	m ³

Do celkové délky ražeb jsou započteny výhradně liniové DuSO (tunely, chodby, aj.)

Tab. 44 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D2

Mechanizovaná strojní ražba (kontinuální):		
Délka:	56 326	m
Objem:	143 332	m ³

Do celkové délky ražeb jsou započteny pouze liniové DuSO (tunely, chodby, vtažná jáma, aj.)

Tab. 45 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D2

RAŽBA CELKEM:	
Objem:	2 559 883 m³

Tab. 46 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D2

Objem hloubících prací:	571 816 m³
Objem zásypových prací:	414 159 m³
Obestavěný prostor DuSO 04:	148 039 m³
Obestavěný prostor hloubené části zavážecího tunelu:	9 617 m³

	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení: TZ 141/2017

4.2.4.3 Dispoziční varianta D3

Tab. 47 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D3

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m ²]	Objem [m ³]	Délka cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m ³]	Objem kont. ražby [m ³]	Objem hloubících /zásypových prací [m ³]	Obestavěný prostor /plocha* hloubených objektů [m ³] [m ²]
1	DuSO 01 Ražba odtěžovacího tunelu (bez výhyben)	TBM (KONT.)	5 626	1	5 626	38,48	216 488		5 626		216 488		
2	DuSO 01 Výhybny	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	11	440	17,64	7 762	440		7 762			
3	DuSO 01 Propojky	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	10	400	27,40	10 960						
4	DuSO 02 Ražba zavážecího tunelu (bez výhyben)	TBM (KONT.)	5 652	1	5 652	38,48	217 489		5 652		217 489		
4	DuSO 02 Ražba zavážecího tunelu (bez výhyben)	KONVENČNÍ (CYKL.)	35	1	35	27,40	959	35		959			
5	DuSO 02 Ražba zavážecího tunelu (výhybny)	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	11	440	17,64	7 762	440		7 762			
6	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - ražená část tunelů	KONVENČNÍ (CYKL.)	474	1	474	27,40	12 988	474		12 988			
7	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - hloubená část tunelů	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	351	1	351	27,40	9 617						9 617
8	DuSO 03 Ražba vtažné jámy	TBM (KONT.)	538	1	538	38,48	20 705		538		20 705		
9	DuSO 03 Strojovna vzduchotechniky, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 155	-		1 155			
10	DuSO 04 Hloubení stavební jámy	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	571 816					571 816	
11	DuSO 04 Zajištění stavební jámy - horizont -30 až 0	OBESTAVĚNÁ PLOCHA	689	1	689	31,00	21 359						21 359
12	DuSO 04 Zajištění stavební jámy - horizont -35 až -30	OBESTAVĚNÁ PLOCHA	404	1	404	6,00	2 424						2 424
13	DuSO 04 Výstavba DuSO 04 vč. horké komory	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	-	1	-	-	124 256						124 256
14	DuSO 04 Zpětný zásyp hloubených objektů	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	414 159					414 159	
15	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb (bez výhyben a remíz)	TBM (KONT.)	5 547	1	5 547	38,48	213 449		5 547		213 449		
16	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb -pouze výhybny	KONVENČNÍ (CYKL.)	240	1	240	17,64	4 234	240		4 234			
17	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	535	1	535	29,23	15 644	535		15 644			
18	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb -točny	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	21	-	-	1 533	-		1 533			
19	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	282	1	282	29,23	8 243	282		8 243			
20	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb - pouze výhybny a remízy	KONVENČNÍ (CYKL.)	108	1	108	42,90	4 633	108		4 633			
21	DuSO 07 Ražba spojovacích chodeb úseku ukládání (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	240	1	240	29,23	7 015	240		7 015			
22	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - rozšíření pro vjezd vozidel ukládající VJP	KONVENČNÍ (CYKL.)	7	236	1 652	63,70	105 232	1 652		105 232			
23	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - rozrážka pro TBM	KONVENČNÍ (CYKL.)	23	236	5 428	26,22	142 322	5 428		142 322			
24	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - ražba v místě zátky	TBM (KONT.)	10	236	2 360	3,80	8 971		2 360		8 971		
25	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - zátka samotná - ražba klínu	KONVENČNÍ (CYKL.)	2,5	236	590	7,13	2 102	590		2 102			
26	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - zátka samotná - betonáž zátky	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	2,5	236	590	-	4 345						4 345

	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení: TZ 141/2017

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m ²]	Objem [m ³]	Délka cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m ³]	Objem kont. ražby [m ³]	Objem hloubících /zásypových prací [m ³]	Obestavěný prostor /plocha* hloubených objektů [m ³] [m ²]
27	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - vrt samotný (vrty I. sekce)	TBM (KONT.)	290	142	41 180	3,80	156 539		41 180		156 539		
27	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - vrt samotný (vrty II. sekce) - část 1	TBM (KONT.)	290	82	23 780	3,80	90 396		23 780		90 396		
27	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - vrt samotný (vrty II. sekce) - část 2	TBM (KONT.)	-	12	2 904	3,80	11 039		2 904		11 039		
28	DuSO 10 Úsek překládky UOS s VJP	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	3 600	-		3 600			
29	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - komora	KONVENČNÍ (CYKL.)	47,9	18	862	48,29	41 636	862		41 636			
30	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - rozšíření komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	7,1	18	128	37,52	4 795	128		4 795			
31	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - ústí komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	17	18	306	26,75	8 186	306		8 186			
32	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - rozšíření z přístupové chodby	KONVENČNÍ (CYKL.)	5	18	90	52,48	4 723	90		4 723			
33	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - přístupová chodba ke komorám	KONVENČNÍ (CYKL.)	699	1	699	29,23	20 441	699		20 441			
34	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - technické zázemí laboratoře, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 222			1 222			
35	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - část rozrážky pro TBM	KONVENČNÍ (CYKL.)	10	1	10	26,22	262	10		262			
36	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - ukládací vrt vč. zátky	TBM (KONT.)	39	1	39	3,80	148		39		148		
37	DuSO 13 Čerpací stanice, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	3	-	-	2 016	-		2 016			
38	DuSO 13 Jímka	KONVENČNÍ (CYKL.)	20	3	60	50,27	3 016	60		3 016			
39	DuSO 14 Rozvodna - úsek ražby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840	-		840			
40	DuSO 15 Rozvodna - úsek ukládání, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840	-		840			
41	DuSO 16 Shromaždiště osob, stanice první pomoci a zkušebna, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	6 510	-		6 510			
42	DuSO 17 Dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů - úsek ražeb, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 176	-		1 176			
43	DuSO 17 Dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů - úsek ukládání	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	3 780	-		3 780			
44	DuSO 18 Sklad náhradních dílů, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 176	-		1 176			
45	DuSO 19 Sklad mazadel, úsek mytí a údržby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	252	-		252			
46	DuSO 20 Sedimentační nádrž, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	6 300	-		6 300			
47	DuSO 21 Sklad výbušnin - chodby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	226,8	1	226,8	15,9	3606,12	226,8		3606,12			
48	DuSO 21 Sklad výbušnin - komory, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	35,7	1	35,7	14,5	517,65	35,7		517,65			
49	DuSO 22 Požární sklad, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	672	-		672			

* Obestavěná plocha je v daném sloupci buněk uváděná u položky zajištění stavební jámy DuSO 04

	Studie umístitelnosti	Evidenční označení:
	Čertovka	TZ 141/2017

Tab. 48 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D3

Konvenční ražba (cyklická):	
Délka:	12 882 m
Objem:	437 149 m ³

Do celkové délky ražeb jsou započteny pouze liniové DuSO (tunely, chodby, aj.)

Tab. 49 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D3

Mechanizovaná strojní ražba (kontinuální):	
Délka:	87 626 m
Objem:	935 223 m ³


Do celkové délky ražeb jsou započteny pouze liniové DuSO (tunely, chodby, vtažná jáma, aj.)

Tab. 50 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D3

RAŽBA CELKEM:	
Objem:	1 372 372 m³

Tab. 51 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D3

Objem hloubících prací:	571 816 m³
Objem zásypových prací:	414 159 m³
Obestavěný prostor DuSO 04:	148 039 m³
Obestavěný prostor hloubené části zavážecího tunelu:	9 617 m³

	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení: TZ 141/2017

4.2.4.4 Dispoziční varianta D4

Tab. 52 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D4

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m ²]	Objem [m ³]	Délka cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m ³]	Objem kont. ražby [m ³]	Objem hloubicích /zásypových prací [m ³]	Obestavěný prostor /plocha* hloubených objektů [m ³] [m ²]
1	DuSO 01 Odtěžovací tunel (bez výhyben)	KONVENČNÍ (CYKL.)	5 704	1	5 704	36,32	207 169	5 704		207 169			
2	DuSO 01 Výhybny	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	11	440	15,89	6 992	440		6 992			
3	DuSO 01 Propojky	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	11	440	27,40	12 056	440		12 056			
4	DuSO 02 Ražba zavážecího tunelu (bez výhyben)	KONVENČNÍ (CYKL.)	5 760	1	5 760	36,32	209 203	5 760		209 203			
5	DuSO 02 Ražba zavážecího tunelu(výhybny)	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	11	440	15,89	6 992	440		6 992			
6	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - ražená část tunelů	KONVENČNÍ (CYKL.)	469	1	469	27,40	12 851	469		12 851			
7	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - hloubená část tunelů	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	351	1	351	27,40	9 617						9 617
8	DuSO 03 Ražba vtažné jámy	KONVENČNÍ (CYKL.)	541	1	541	38,48	20 820	541		20 820			
9	DuSO 03 Strojovna vzduchotechniky, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 155	-		1 155			
10	DuSO 04 Hloubení stavební jámy	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	571 816					571 816	
11	DuSO 04 Zajištění stavební jámy - horizont -30 až 0	OBESTAVĚNÁ PLOCHA	689	1	689	31,00	21 359						21 359
12	DuSO 04 Zajištění stavební jámy - horizont -35 až -30	OBESTAVĚNÁ PLOCHA	404	1	404	6,00	2 424						2 424
13	DuSO 04 Výstavba DuSO 04 vč. horké komory	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	-	1	-	-	124 256						124 256
14	DuSO 04 Zpětný zásyp hloubených objektů	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	414 159					414 159	
15	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	10 822	1	10 822	29,23	316 315	10 822		316 315			
16	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb -pouze výhybny	KONVENČNÍ (CYKL.)	235	1	235	46,33	10 888	235		10 888			
17	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb -točny	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	247	-	-	18 031	-		18 031			
18	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	295	1	295	29,23	8 629	295		8 629			
19	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb -pouze výhybny a remízy	KONVENČNÍ (CYKL.)	108	1	108	42,90	4 633	108		4 633			
20	DuSO 07 Ražba spojovacích chodeb úseku ukládání (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	232	1	232	29,23	6 776	232		6 776			
21	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - rozšíření pro vjezd vozidel ukládající VJP	KONVENČNÍ (CYKL.)	7	234	1 638	63,60	104 177	1 638		104 177			
22	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - rozrážka pro TBM	KONVENČNÍ (CYKL.)	23	234	5 382	26,22	141 116	5 382		141 116			
23	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - ražba v místě zátky	TBM (KONT.)	10	234	2 340	3,80	8 895		2 340		8 895		
24	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - zátka samotná - ražba klínu	KONVENČNÍ (CYKL.)	2,5	234	585	7,13	2 084	585		2 084			
25	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - zátka samotná - betonáž zátky	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	2,5	234	585	-	4 308						4 308
26	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - vrt samotný (sekce I)	TBM (KONT.)	290	133	38 570	3,80	146 617		38 570		146 617		
27	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - vrt samotný (sekce II)	TBM (KONT.)	290	87	25 230	3,80	95 907		25 230		95 907		
28	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - vrt samotný (sekce III)	TBM (KONT.)	-	14	3 917	3,80	14 890		3 917		14 890		
30	DuSO 10 Úsek překládky UOS s VJP	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	3 600	-		3 600			

	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení: TZ 141/2017

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m ²]	Objem [m ³]	Délka cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m ³]	Objem kont. ražby [m ³]	Objem hloubících /zásypových prací [m ³]	Obestavěný prostor /plocha* hloubených objektů [m ³] [m ²]
31	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - komora	KONVENČNÍ (CYKL.)	47,9	18	862	48,29	41 636	862		41 636			
32	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - rozšíření komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	7,1	18	128	37,52	4 795	128		4 795			
33	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - ústí komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	17,0	18	306	26,75	8 186	306		8 186			
34	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - rozšíření z přístupové chodby	KONVENČNÍ (CYKL.)	5	18	90	52,48	4 723	90		4 723			
35	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - přístupová chodba ke komorám	KONVENČNÍ (CYKL.)	670	1	670	29,23	19 578	670		19 578			
36	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - technické zázemí laboratoře, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 222			1 222			
37	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - část rozrážky pro TBM	KONVENČNÍ (CYKL.)	10,0	1	10	26,22	262	10		262			
38	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - ukládací vrt vč. zátky	TBM (KONT.)	39	1	39	3,80	148		39		148		
39	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - točna	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	73	-		73			
40	DuSO 13 Čerpací stanice, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	1 344	-		1 344			
41	DuSO 13 Odvodňovací štola	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	1	40	10,28	411	40		411			
42	DuSO 13 Jímka	KONVENČNÍ (CYKL.)	25	2	50	50,27	2 513	50		2 513			
43	DuSO 14 Rozvodna - úsek ražby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840	-		840			
44	DuSO 15 Rozvodna - úsek ukládání, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840	-		840			
45	DuSO 16 Shromaždiště osob, stanice první pomoci a zkušebna, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	6 510	-		6 510			
46	DuSO 17 Dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů - úsek ražeb, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 176	-		1 176			
47	DuSO 17 Dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů - úsek ukládání	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	3 780	-		3 780			
48	DuSO 18 Sklad náhradních dílů, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 176	-		1 176			
49	DuSO 19 Sklad mazadel, úsek mytí a údržby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	252	-		252			
50	DuSO 20 Sedimentační nádrž, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	6 300	-		6 300			
51	DuSO 21 Sklad výbušnin - chodby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	210	1	210	15,90	3 339	210		3 339			
52	DuSO 21 Sklad výbušnin - komory, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	36	1	36	14,50	518	36		518			
53	DuSO 22 Požární sklad, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	672	-		672			

* Obestavěná plocha je v daném sloupci buněk uváděná u položky zajištění stavební jámy DuSO 04

	Studie umístitelnosti	Evidenční označení:
	Čertovka	TZ 141/2017

Tab. 53 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D4

Konvenční ražba (cyklická):	
Délka:	35 492 m
Objem:	1 203 632 m ³

Do celkové délky ražeb jsou započteny pouze liniové DuSO (tunely, chodby, aj.)

Tab. 54 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D4

Mechanizovaná strojní ražba (kontinuální):	
Délka:	70 096 m
Objem:	266 458 m ³

Do celkové délky ražeb jsou započteny pouze ukládací vrty (DuSO 09)

Tab. 55 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D4

RAŽBA CELKEM:	
Objem:	1 470 090 m³

Tab. 56 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D4


Objem hloubících prací:	571 816 m³
Objem zásypových prací:	414 159 m³
Obestavěný prostor DuSO 04:	148 039 m³
Obestavěný prostor hloubené části zavážecího tunelu:	9 617 m³

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

4.2.5 Zhodnocení dispozičních variant řešení

Z hlediska realizace děl v podzemí u lokality Čertovka s ohledem na dispoziční uspořádání, technologii ražby, ovlivnění horninového prostředí a ostatní vlivy lze konstatovat následující:

- Celkové objemy výrubu a související objemy vhodných zpětných výplňových materiálů jsou maximální v případě varianty D1, jako nejpřípustnější se v tomto ohledu jeví varianta D3.
- Naproti tomu plošně nejpřípustnější co do rozsahu ukládacích prostor je varianta D1, varianta D4 je z hlediska plošného rozsahu nejméně přípustná. Z plošného rozsahu díla lze odvozovat i objemy přítoků podzemní vody do vyrubaných prostor, pro které tedy platí obdobné závěry.
- Rozsah resp. velikost zóny poškození a narušení horninového masivu vlivem ražby vyplývá primárně z její technologie a užití trhacích prací. Obecně je z hlediska vzniku těchto zón šetrnější technologie kontinuální mechanizované ražby. Ve vztahu EDZ a EdZ k příčnému profilu důlních děl projektant považuje variantu D3 za variantu s nejnižšími dopady na EDZ a EdZ. Nejméně šetrnou variantou je v tomto ohledu varianta D2.
- Varianta D2 rovněž platí i za variantu s největším objemem využití trhacích prací. Varianta D3 pak platí za variantu z hlediska trhacích prací nejpřípustnější.
- S technologií ražby primárně souvisejí i předpoklady nutného vývoje razicích mechanismů. Ve variantě D3 horizontálního ukládání panuje v tomto ohledu pro nejvíce nejistot, především v souvislosti s maloprofilovým vrtáním ukládacích vrtů. Blíže se těmto nejistotám věnuje kapitola 7.2.1.5.
- Volba technologie ražby má dopady i do nutného rozsahu inženýrsko-geologického průzkumu. Lze konstatovat, že pro varianty D1 a D3 uvažující mechanizované tunelování jako hlavní razicí technologii musí být této skutečnosti rozsah a zaměření průzkumu přizpůsobeno, uvedené varianty budou tedy z hlediska průzkumné činnosti platit za náročnější. Naproti tomu jako nejméně náročnou lze označit variantu D2 s největším zastoupením konvenčně ražených děl.
- Z dispozičního uspořádání podzemních prostor vyplývají i délky dopravních cest pro ukládání VJP. Tyto vzdálenosti mají dopad do doby zavážení UOS potažmo do celého procesu ukládání. Dopravní cestou je v případě vertikálního ukládání myšlena vzdálenost od hloubeného DuSO 04 (Příprava RAO a VJP) k nejvzdálenějšímu místu uložení UOS. U horizontálního ukládání je ve zhodnocení zohledněna delší, resp. časově náročnější z dvojice cest mezi jednotlivými překládacími uzly. První cestou je dopravní vzdálenost od DuSO 04 k DuSO 10 (Úsek překládky UOS s VJP), druhá je od DuSO 10 k nejvzdálenějšímu místu uložení UOS. Nejpřípustnější se z tohoto hlediska jeví varianta D1, nejméně přípustná naopak varianta D2.
- S dispozicí prostor souvisejí i bezpečnost a variabilita procesu ukládky vyplývající z možností úpravy dopravních cest v daném uspořádání. Bezpečnost ukládání se váže na množství chráněných únikových cest a jejich vzdáleností z každého místa v HÚ. Variabilita je dána množstvím alternativních dopravních cest, které dokáže zefektivnit proces ražby, výstavby a proces ukládání v rámci jejich etapizace. Nejvariabilnější a z hlediska možných únikových cest nejlepší je varianta D1.
- Větrání podzemních prostor je pak samostatnou problematikou vyplývající rovněž z dispozice prostor. Hodnocení z hlediska provětratelnosti je zaměřeno především na parametr délky a průřezové plochy provětrávaných slepých tunelů a štol. Výhodnější je provětrávat prostory průchozím větrným proudem, což není umožněno u

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

slepých chodeb, kde je třeba nuceného separátního větrání. Nejúsporněji se v tomto ohledu jeví varianta D1, nejméně vhodná pak varianta D2.

Výše uvedená zobecnění podrobněji rozvádí Tab. 57 pomocí stupnice od 1 (nejvýhodnější) do 4 (nejméně výhodné) pro jednotlivé dispoziční varianty řešení. Nelze však konstatovat, že se jedná o obecně platná tvrzení. S ohledem na rozdílné dispozice a místní podmínky v jednotlivých konkrétních lokalitách mohou vhodnosti jednotlivých hledisek ve variantách doznat i podstatných změn. Tuto úvahu je proto třeba provést v rámci každé hodnocené lokality a zvolený variantní přístup řešení dále sledovat.

Tab. 57 – Porovnání dispozičních variant z různých hledisek

	DISPOZIČNÍ VARIANTA			
	D1	D2	D3	D4
Objem výrubu a zpětných výplní	4	3	1	2
Plošný rozsah ukládacích prostor	1	2	3	4
EDZ a EdZ	2	4	1	3
Nutný vývoj razicích technologie	2	1	4	3
Větrání	1	4	2	2
Přítoky podzemní vody	1	2	3	4
Délka dráhy ukládání	1	4	2	3
Variabilita a bezpečnost	1	3	4	2
Rozsah trhacích prací	2	4	1	3
Rozsah inženýsko-geologického průzkumu	4	1	4	2

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

4.3 Povrchová část HÚ – povrchový areál

4.3.1 Vyhodnocení střetů zájmů a územních limitů

4.3.1.1 Vyhodnocení střetů zájmů

Umístění povrchového areálu v rámci kandidátní lokality bylo navrženo na základě environmentálních kritérií, resp. na základě minimalizace střetů zájmů se zájmy ochrany životního prostředí a jeho jednotlivých složek a ochrany veřejného zdraví v rámci neradiologických environmentálních kritérií. Základními posuzovanými kritérii byla zejména:

- 1) environmentální kritéria v rámci metodického pokynu „Požadavky, indikátory vhodnosti a kritéria výběru lokalit pro umístění hlubinného úložiště [63]

Popis a hodnocení environmentálních kritérií lokality v rámci metodického pokynu MP.22 jsou uvedeny v kapitole 6.

- 2) projektová kritéria – proveditelnost povrchové části úložiště (v rámci [63]), jako jsou zejména:
 - zajištění stability staveb a vlastnosti základových půd (svahové pohyby, poddolování území, větrná eroze)
 - dostupnost infrastruktury (železniční síť, silniční síť), povrchová voda (pro technologické účely), možnosti skládkování skrývky a rubaniny
 - množství a složitost střetů zájmů (chráněná ložisková území, dobývací prostory, ochranná pásma zvláště chráněných území, kulturních památek, památkových rezervací, památkových zón, vodních zdrojů apod.)
- 3) charakteristika a rozložení jednotlivých složek životního prostředí ve smyslu zákona č.100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí,
- 4) technická proveditelnost realizace povrchového areálu a podzemní části úložiště, včetně napojení na dopravní (silniční, železniční) a jinou technickou infrastrukturu.

V rámci zpracování byla zjišťována eventuální přítomnost, charakteristika a případné rozložení následujících složek životního prostředí.

- Kvalita ovzduší

Rozloha území a odhad počtu obyvatel zasažených nadlimitními koncentracemi znečišťujících látek (čtverce, v nichž došlo v průměru za posledních 5 let k překročení jednoho nebo více imisních limitů)

- Povrchové vody

Vodní plochy a vodní toky

Vodní zdroje a jejich ochranná pásma

Záplavové území a jeho aktivní zóna

Objekty a zařízení protipovodňové ochrany

- Podzemní vody

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Chráněné oblasti přirozené akumulace vod

Přírodní léčivé zdroje, zdroje přírodní minerální vody a jejich ochranná pásma

Kvartérní kolektory s předpokladem zvýšeného rizika zranitelnosti podzemních vod

- Zemědělský půdní fond

Půdní typy

Třídy ochrany – zejména I. a II. třídy ochrany

- Pozemky určené k plnění funkce lesa

Souvisle zalesněné oblasti

Lesy ochranné

Lesy zvláštního určení

- Horninové prostředí a přírodní zdroje

Horninové prostředí

Seismicita

Dobývací prostor (těžený, netěžený)

Chráněné ložiskové území

Ostatní ložiska vyhrazených nerostů

Těžená nevýhradní ložiska

Geotermální energie

- Poddolovaná a sesuvná území

Území ovlivněné důlní činností nebo území s výskytem důlních děl

Svahové deformace (aktivní a ostatní sesuvy)

Území s výskytem ostatních geologických rizik omezujících využití území

- Fauna, flora, ekosystémy

lokality výskytu zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů

migrační koridory a migračně významná území velkých savců

- Přítomnost technické infrastruktury

včetně ochranných pásem

- Osídlení a obyvatelstvo

Rozložení sídel

Počet obyvatel, hustota osídlení

- Kulturní a historické hodnoty území

Kulturní památky, památkové zóny a rezervace

archeologické památky a naleziště

- Územní systém ekologické stability

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

(nadregionální a regionální ÚSES)

- Staré ekologické zátěže
haldy, odvaly odkaliště
staré zátěže území a kontaminované plochy
zařízení pro zneškodňování odpadů
- Chráněná území přírody
národní park včetně zonace a OP
CHKO + včetně zonace
maloplošná ZCHÚ přírody (NPR, NPP, PR, PP)
přírodní parky
biosférická rezervace UNESCO, geoparky
mokřady mezinárodního a národního významu
smluvně chráněná území
Lokality soustavy Natura 2000 (EVL a ptačí oblasti),
Významné krajinné prvky, památné stromy
- Krajinný ráz - zhodnocení estetické kvality území


Na základě dostupných archivních znalostí o lokalitě představuje navržené umístění povrchového areálu alternativu s nejmenším množstvím environmentálních střetů. Tyto střety lze v navrženém umístění minimalizovat nebo kompenzovat.

S ohledem na charakter posuzovaného území je zřejmé, že lokalita Čertovka představuje z přírodního, krajinařského i ekologického hlediska poměrně cenné území. Jižní a zejména jihovýchodní část území z velké části pokrývají regionální i nadregionální prvky ÚSES. V této části se nachází také zvláště chráněná území (např. PR Blatenský svah) a mokřady s výskytem zvláště chráněných druhů. V jižní a jihozápadní části lokality se nachází přírodní park Horní Střela s rekreačním potenciálem. V této části se nacházejí také ochranná pásma významných vodních zdrojů.

Lokalita Čertovka zahrnuje převážně lesní ekosystémy (např. Malměřický les), které z celkové plochy zájmového polygonu činí cca 71 %. Rozmístění lesních porostů je jedním z limitujících prvků při lokalizaci povrchového areálu v lokalitě.

Nejvhodnějším územím pro umístění povrchového areálu jsou tedy ty části lokality, kde převládá zemědělská půda s nízkou třídou ochrany v maximální vzdálenosti od obytné zástavby, pokud možno s minimální vizuální intruzí. Dalším nezbytným předpokladem pro umístění povrchového areálu je možnost napojení na dopravní a technickou infrastrukturu. Plocha potenciálně využitelná pro umístění povrchového areálu se nachází v jihovýchodním území mezi obcemi Pastuchovice a Žihle, na polních pozemcích mezi Pastuchovickým lesem a silnicí č. III/2063.

Na základě uvedeného posouzení lokality byly vybrány dvě potenciálně nejvhodnější místa pro umístění povrchového areálu.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Povrchový areál 1 – preferované umístění

Zájmové území povrchového areálu se nachází mezi silnicemi č. II/226 na severu a západě a č.III/ 2263 na východě, z jihu k němu přiléhá okraj lesního komplexu a zamokřená ruderalizovaná louka. Území je tvořeno převážně ornou půdou a je obhospodařováno jako pole. V jihozápadní části se nachází rozsáhlý remíz v polích, tvořený převážně statnými listnatými stromy a keři. Na severu ohraničuje areál ruderalizovaná louka v mělké sníženině při vodním toku, který je v tomto úseku bez vegetačního doprovodu dřevin.

Povrchový areál 2 – alternativní umístění

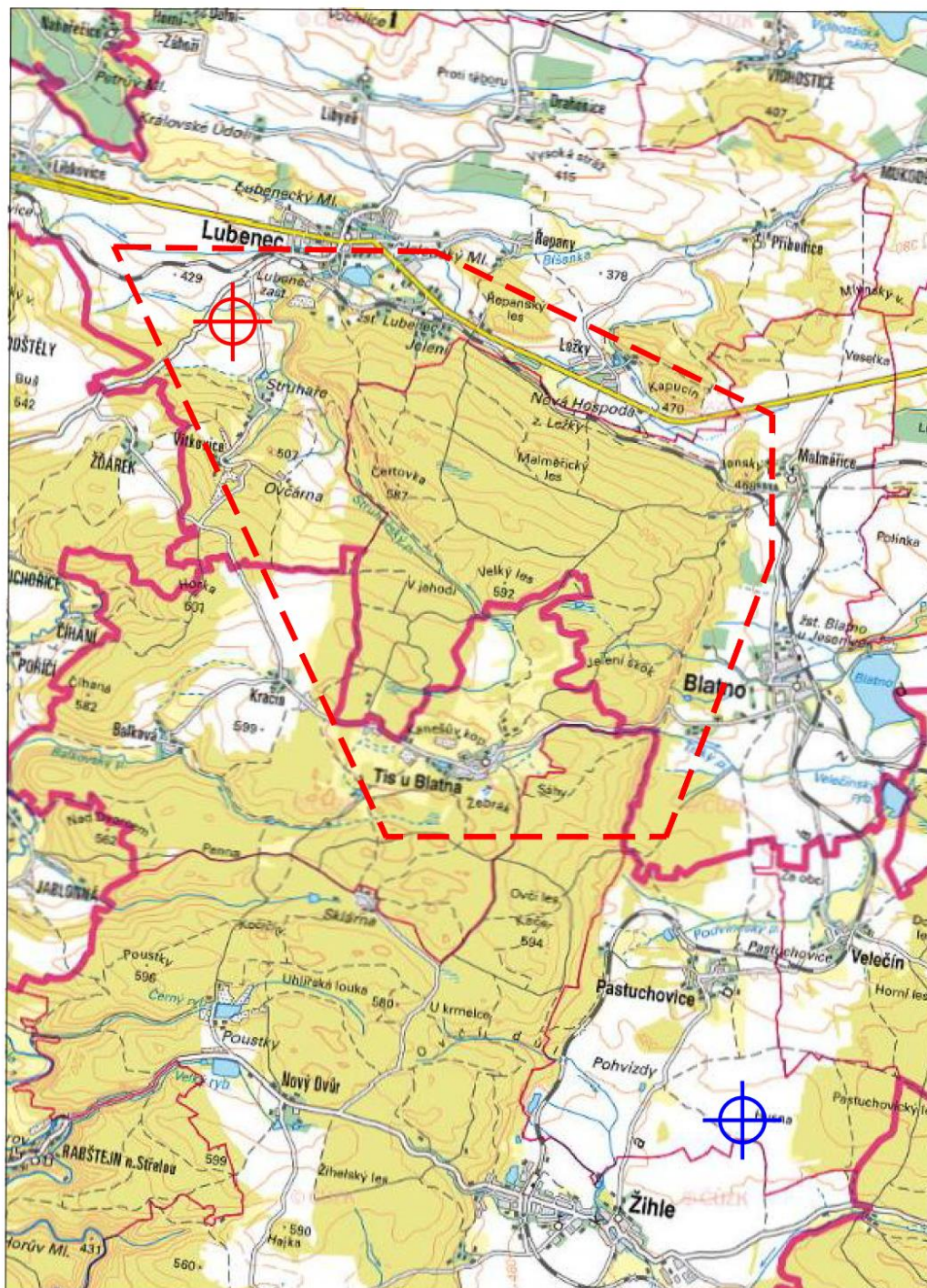
Tato varianta pro umístění povrchového areálu je vymezena stávající silnicí III/2063 na západní a severní straně, silnicí č. II/206 na jižní straně a hranicí Pastuchovického lesa z východní strany. Umístění je orientováno přibližně v půlce vzdálenosti mezi obcemi Pastuchovice a Žihle. Návrh umístění povrchového areálu je lokalizován na zemědělské pozemky do velmi mírného svahu snižující se jihovýchodním směrem k silnici II/206.



Tab. 58 – Sřety povrchového areálu s hodnocenými kritérii

Složka životního prostředí	Povrchový areál 1		Povrchový areál 2 (mimo PÚZZK)	
	Sřet	Charakteristika sřetu	Sřet	Charakteristika sřetu
Kvalita ovzduší	0	Pod hygienickými limity	0	Pod hygienickými limity
Povrchové vody	+	Vypouštění odpadních a srážkových vod do Struhařského potoka	+	Vypouštění odpadních a srážkových vod do Žihelského potoka
Podzemní vody	0/+	V závislosti na HG průzkumu	0/+	V závislosti na HG průzkumu
Zemědělský půdní fond	+	IV. a III. třída ochrany	+	IV. a III. a II. třída ochrany
Pozemky určené k plnění funkce lesa	+	Lesní remíz	+	Východně od umístění
Horninové prostředí a přírodní zdroje	0	Mimo evidované přírodní zdroje	0	Mimo evidované přírodní zdroje
Poddolovaná a sesuvná území	0	Nevyskytují se	0	Nevyskytují se
Fauna, flora, ekosystémy	+	Polní kultury, běžné druhy, minoritní výskyt biotopu T1.5, M1.1, L3.1, K3, pravděpodobný výskyt zvláště chráněných druhů ve Struhařském potoce, nutný biologický průzkum	+	
Přítomnost technické infrastruktury	+	Blízkost silnice II/226 a železniční trati č.190, připojení na dopravní a technickou infrastrukturu	++	Blízkost silnice II/206 a železniční trati č. 160, vedení transportního VVTL plynovodu
Osídlení a obyvatelstvo	+	Blízkost obce Lubenec (cca 1000 m)	+	Blízkost obce Pastuchovice (cca 1 400m), blízkost obce Žihle (1 600m)

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka		Evidenční označení:	
			TZ 141/2017	

Kulturní a historické hodnoty území	0	Nevyskytují se	0	Nevyskytují se
Územní systém ekologické stability regionálního charakteru	0	Nevyskytuje se	0	Nevyskytuje se
Staré ekologické zátěže	0	Nevyskytují se	0	Nevyskytují se
Chráněná území přírody	0	Nevyskytují se	0	Nevyskytují se
Krajinný ráz	+	Částečně kryto lesními porosty, deponie rubaniny	+	Polní pozemky, na východě hranice lesních pozemků



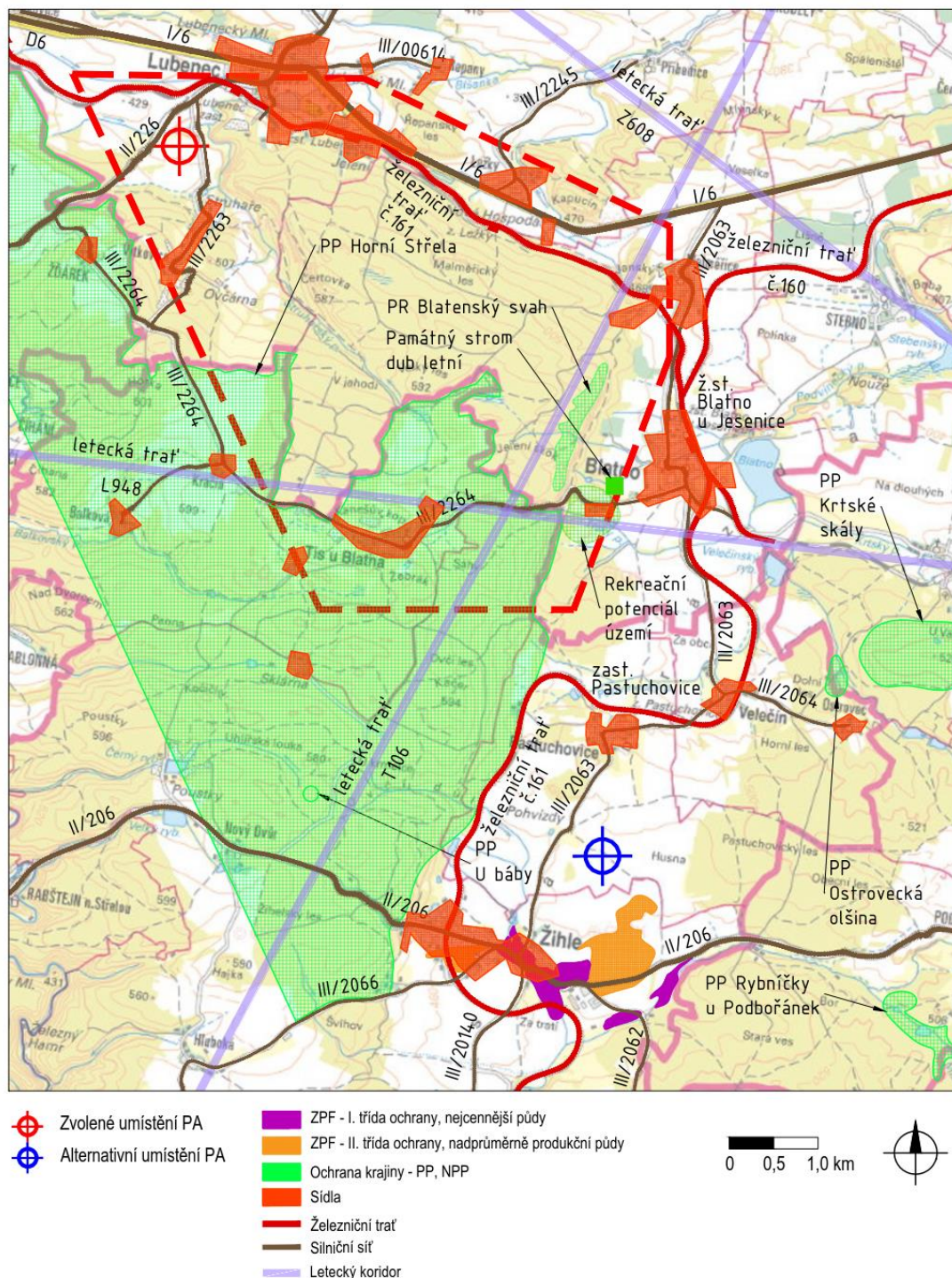
-  PREFEROVANÉ UMÍSTĚNÍ PA
-  ALTERNATIVNÍ UMÍSTĚNÍ PA

Obr. 93 – Navrhované preferované a alternativní umístění povrchového areálu

4.3.1.2 Alternativní umístění povrchového areálu

Vzhledem k náročným přírodním a technickým podmínkám, k morfologii terénu a ostatním podmínkám pro umísťování PA v lokalitě Čertovka nebylo v rámci vymezeného území možné zvolit alternativní umístění PA. Možné alternativní umístění PA bylo na základě vyhodnocení

střetu zájmů a potřeb technického řešení HÚ (především možnost napojení na železnici a vzdálenost od podzemní části HÚ) zvoleno mimo PÚZZK cca 3,0 km od jeho jihovýchodního okraje mezi obcemi Pastuchovice a Žihle. Umístění je zřejmé z Obr. 93 Střety zájmů pro alternativní umístění PA viz Obr. 94.



Obr. 94 – Střety zájmů v okolí alternativního umístění PA

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

4.3.1.3 Vyhodnocení územních limitů

Za kandidátní lokalitu v územním polygonu Čertovka byla vybrána oblast obce Blatno a Lubenec spadající pod ORP Podbořany.

ZÚR Ústeckého Kraje (2017) [64]

- V místě se nachází koridor nadmístního významu pro kapacitní silnici R6. Jedná se o koridory dopravní infrastruktury vymezené v PÚR 2008. Konkrétně jeho část b2 - úsek MÚK se silnicí č. I/27 - Lubenec přeložka. Koridor je v ZÚR ÚK sledován jako veřejně prospěšná stavba – b2. Šířka koridoru je stanovena 300 m.

Blatno (12/2012) [45]

- Územní plán s vybudováním HÚ uvažuje.
- Nachází se zde plocha veřejně prospěšné stavby - prvek k založení ÚSES. Lokální biokoridor 23 Pod Jánským Vrcholem. Jedná se o Rakovnicko-Žlutický bioregion s následujícími návrhy opatření: Skalnatý pahorek – zejména jeho jižní expozici pokud možno uchránit vlivu stavby R6. Přístupná místa podmáčených luk u drobné vodoteče občasně kosit pro vznik pcháčových luk. V případě možnosti by byla vhodná realizace přírodní vodní plochy na části podmáčených luk. Vodní plocha a její břehy by zvýšily rozmanitost stanovišť v území.
- Nachází se zde plocha dopravní infrastruktury pro silnici R6 pod označením VSD1

Charakteristika převažujících parcel – plochy zemědělské (NZ)

- Hlavní využití: plochy pro převažující zemědělské využití (zemědělské pozemky včetně polních cest, rozptýlené zeleně, mezí, teras a terénních úprav).
- Přípustné využití: pozemky zemědělského půdního fondu, související dopravní a technické infrastruktury, zeleně a prvků ÚSES.
- Nepřípustné využití: není stanoveno.
- Podmíněně přípustné využití: pozemky staveb, zařízení a jiných opatření pro zemědělství.
- Podmínky prostorového uspořádání a základní podmínky ochrany krajiny. rázu: případná zástavba bude vždy řešena jako přízemní, resp. přízemní s podkrovím do max. výšky 10 m od rostlého terénu.

Lubenec (07/2014) [46]

- Územní plán s vybudováním HÚ neuvažuje.
- Areál se nachází v k.ú. Lubenec a Vítkovice u Lubence
- Je zde rozvojová zastavitelná plocha s označením N23 - výsadba skupin mimolesní zeleně na TTP jako založení ÚSES jižně pod navrhovaným koridorem R6 na jihovýchodě řešeného území – P, ZPF ve III. a V. třídě ochrany, opatření k založení ÚSES, trvalá součást ZPF.
- Je zde veřejně prospěšná stavba technické infrastruktury VST83 - přeložka elektrického vedení VN 22kV z důvodů výstavby rychlostní komunikace R6 při jihovýchodní hranici řešeného území.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

- Veřejně prospěšná stavba dopravní infrastruktury VSD1 rychlostní komunikace R6 napříč územím obce Lubenec včetně sjezdů dle ZÚR ÚK – rozv. pl.Z1 ÚP řeší koridor R6 jako jednu společnou rozvojovou plochu dopravy Z1 a jako VPS – VSD 1 dle vydaného ÚR. VSD1 je řešena pouze s možností vyvlastnění.
- Venkovní vedení elektrické sítě VN 22kv ke zrušení.

Charakteristika převažujících parcel – plocha zemědělská (Z)

- Hlavní využití: nezastavěné území kulturní krajiny vymezené za účelem zemědělské produkce.
- Přípustné využití: nezemědělská půda, plochy zemědělské účelové výstavby, výsadba doprovodné zeleně, pěstování bylin a dřevin k energetickému využití, jednoduché stavby potřebné k vykonávání práva myslivosti, vedení turistických, cyklistických a lyžařských tras, vodní plochy, pozemky související dopravní a technické infrastruktury.
- Podmínečně přípustné využití: zařízení technické a dopravní infrastruktury, nová výstavba pouze a výhradně objektů zemědělské prvovýroby určených pro racionální obhospodařování zemědělských pozemků jejich vlastníkem či uživatelem, změna kultury zemědělské půdy z důvodu ochrany životního prostředí.
- Nepřípustné využití: využívání území k zastavění jinou funkcí než zemědělskou, trvalá změna trvalých travních porostů na ornou půdu, scelování ploch orné půdy, rušení mezí, remízků, liniové zeleně a jiných stávajících přírodních prvků v území.


Pro umístění areálu HÚ byla uvažována kritéria popsaná v kapitole střetů zájmů, tzn. především přírodní poměry, možnosti napojení HÚ na technickou a dopravní infrastrukturu, environmentální kritéria, ochrana krajinného rázu, přírodních a kulturních památek apod. To znamená, že byla sledována objektivní kritéria směřující k výběru nejrozsáhlejšího možného umístění povrchové části HÚ na dané lokalitě ve snaze o naplnění nejlepšího veřejného zájmu. Jedním z rozhodovacích kritérií tudíž v této fázi výběru umístění PA nemohly být konkrétní majetkoprávní vztahy k jednotlivým pozemkům. Tyto je nutno případně řešit v dalších fázích projektové přípravy.

4.3.2 Koncepční řešení povrchového areálu

Předkládaná studie povrchového areálu HÚ a jeho objektová skladba vychází z [4] a jeho následných aktualizací [1]. Návrh dále navazuje na [65]. Nyní předkládaná práce předchází návrhy detailizuje a přináší odlišný přístup k umístění aktivních provozů do podzemí.

Předchozí studie [65] vycházela z [1], tedy navržené umístění aktivních provozů a překládacího uzlu bylo situováno v podzemí pod ochranou přirozené terénní elevace. Doprava VJP a RAO byla v návrhu zajištěna železniční vlečkou vedenou v tunelu až do prostoru překládacího uzlu. Umístění aktivních provozů do podzemí mělo několik důvodů. Mezi nejdůležitější patřily následující:

- Bezpečnostní hledisko – snahou bylo umístit veškeré aktivní provozy do podzemí z důvodu lepší ochrany před potenciálním teroristickým útokem a ochrany aktivních provozů před pádem letadla.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

- Minimalizace dopadu HÚ do krajinného rázu – snahou bylo minimalizovat rozlohu PA se zachováním všech nezbytných provozů v rámci jednoho povrchového areálu, umístit ho tak, aby co nejméně narušoval krajinný ráz, snížit výšky objektů na minimum.

Za nevýhodu takto zvoleného řešení lze považovat specifické nároky na morfologii terénu v okolí povrchového areálu (přítomnost vhodné terénní elevace v okolí PA).

Součástí nyní předkládané studie je velmi zevrubná identifikace střetů zájmů a rovněž možností napojení PA na stávající dopravní a technickou infrastrukturu. Vyhodnocení těchto hledisek ukázalo, že výše popsany přístup k umístění aktivních provozů do podzemí s využitím přirozené terénní elevace je na řešené lokalitě velmi problematický. Tato studie tedy navrhuje alternativní řešení, které zachovává parametry jaderné bezpečnosti popsané výše a respektuje možnosti lokality při snaze minimalizovat environmentální i ekonomické nároky řešení.

Toto řešení umísťuje aktivní provozy opět do podzemí, část překládacího uzlu je umístěna na povrchu nad DuSO 04 v lehké ocelové hale ve střeženém prostoru PA. Spojení s DuSO 04 je navrženo jednak svislým přepravním koridorem (přeprava VJP), jednak komunikací přes tunelový portál umístěný ve střeženém prostoru (přeprava betonkontejnerů s RAO).

Objekt aktivních provozů je navržen v hloubené jámě o hloubce 30 m v půdorysu střeženého prostoru v PA, na povrchu je objekt přesypán 5m bezpečnostním přesypem. Půdorysně je objekt aktivních provozů spolu se souvisejícími povrchovými objekty a vyústěním zavážecího tunelu na povrch uvnitř střeženého prostoru. Mimo střežený prostor se nachází vyústění těžebního tunelu.

Zvolené umístění horké komory v podzemí a zároveň v půdorysu povrchového areálu oproti předchozím návrhům významně zvyšuje možnosti pro umístění PA na definované lokalitě. Je to dáno tím, že areál již neklade vysoké nároky na morfologii terénu v jeho okolí.

Významným pozitivním příspěvkem tohoto řešení je možnost účinněji se vyhnout rozličným střetům zájmů a ve výsledku umístit PA co možná nejcitlivěji vzhledem k životnímu prostředí a krajinnému rázu.

4.3.2.1 Popis situace povrchového areálu

Situace řešení povrchového areálu je zřetelná z výkresové přílohy č. 03 - Povrchový areál – objektová skladba, lokalita Čertovka“. Z výkresu je jasné rozdělení stavebních objektů povrchového areálu do jednotlivých funkčních celků – modulů. Dále je z výkresu patrné dopravní řešení uvnitř areálu a jeho napojení na dopravní infrastrukturu, železniční dopravu RAO a VJP do povrchového areálu, umístění střeženého prostoru a jeho návaznost na podzemní část HÚ. Areál (bez střeženého prostoru) zaujímá plochu 132 065 m² a je celý oplocen.

Hlavní příjezdy do povrchového areálu jak pro pěší a automobilovou, tak pro železniční dopravu se nacházejí na severní straně PA. Oba příjezdy jsou opatřeny vrátnicemi. Uvnitř areálu se obdobně nachází vrátnice pro pěší a automobilovou dopravu a pro železniční dopravu při vjezdu do střeženého prostoru. Střežený prostor je vymezený systémem fyzické ochrany s dvojitým plotem a izolační zónou. Systémy fyzické ochrany se řídí vyhláškou č. 361/2016 Sb. o zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu. Uvnitř střeženého

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

prostoru se nachází objekty určené k činnostem spojeným s příjmem RAO a VJP a jejich přepravou do podzemí. Střežený prostor zaujímá celkovou plochu 42 300 m². Celková výměra PA včetně střeženého prostoru je 174 365 m².

Objekt DuSO 04 je celý v kontrolovaném pásmu. Vstup pro zaměstnance aktivních provozů do kontrolovaného pásma je součástí objektu SO 41. Vertikální přístup z SO 41 do DuSO 04 je již součástí kontrolovaného pásma.

V jižní části povrchového areálu se nachází portál s dvojicí tunelů – těžebním a zavážecím. Zavážecí tunel je součástí střeženého prostoru a je oddělen dvojitým plotem.

Vstup pro zaměstnance je situován skrze vrátnici v objektu SO 13/50. Tímto způsobem je umožněn vstup i veřejnosti, která má však přístup pouze do prostor infocentra, které je součástí objektu SO13/50.

Mimo vymezený povrchový areál se nacházejí oddělené objekty vtažné jámy, odběrný objekt technologické vody s čerpací stanicí a výustní objekt vyčištěných odpadních vod. Tyto samostatné objekty mimo povrchový areál budou oploceny, bude k nim zřízena zpevněná příjezdová komunikace a každý jednotlivý objekt bude napojen na bezpečnostní a centrální monitorovací systém úložiště. Mimo oplocený areál, avšak v jeho těsné blízkosti, se budou nacházet objekty vnějšího parkoviště, meziskládky rubaniny na 5dní, meziskládky odvalu. V místě meziskládek bude zřízen samostatný výjezd z areálu pro odvoz rubaniny. Dle zvoleného způsobu nakládání s rubaninou bude poblíž PA zřízena rovněž deponie rubaniny spojená s PA účelovou komunikací.

4.3.2.2 Rozdělení povrchového areálu do funkčních celků – modulů

Provoz povrchové části HÚ je vyhrazen zejména zajištění provozu podzemní části z hlediska energetického, komunikačního, bezpečnostního a personálního. K tomuto jsou určeny objekty, které budou poskytovat zázemí v jednotlivých obdobích budování, provozu a uzavírání HÚ a to k:

- servisní činnosti nezbytné k nutnému zajištění bezpečného ukládání VJP a RAO
- nutné činnosti vyžadované dozorovými orgány, orgány státní správy a platnou legislativou
- nezbytné činnosti spojené s ochranou životního prostředí, ochranou okolí areálu HÚ a ochranou vlastních zaměstnanců před možnými riziky plynoucími z provozu HÚ
- servisní činnosti nezbytně nutné pro výstavbu povrchové a podzemní části HÚ
- servisní činnosti nezbytně nutné pro zacházení s vytěženou horninou

S ohledem na tyto činnosti jsou navržené stavební objekty zařazeny do jednotlivých modulů, mezi kterými fungují technologické, transportní, materiálové a jiné vazby. Sdružení jednotlivých stavebních objektů do modulů bylo v předchozích fázích projektové přípravy zvoleno proto, aby byl návrh prostorového členění PA snadno aplikovatelný bez ohledu na zvolenou lokalitu.

Kromě objektové skladby definované v referenčním projektu jsou definovány nové objekty, které zohledňují zejména konkrétní umístění PA a změnu v technologii ražeb podzemní části HÚ. Nově je zaveden modul M18 – napojení na dopravní a technickou infrastrukturu.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Modul M1 – Těžební modul

Zajistí vlastní těžbu a zabezpečení těžebních prací dle těžařských potřeb a báňské legislativy. Modul obsahuje objekty spojené s vybudováním podzemních prostor pro ukládání RAO a VJP a některé objekty vodního hospodářství.

Modul M2 – Příprava RAO a VJP pro uložení

M2 je rozdělen na povrchovou část M2a a podzemní část M2b

M2a – Zajišťuje pro modul M2b veškeré administrativní a správní činnosti spojené s příjmem, evidencí a manipulací s přepravními OS, kontrolou prázdných UOS, jejich příjmem, skladováním a plněním, a jejich přípravou k definitivnímu uložení v podzemí. Též vytváří zázemí pracovníků pracujících v modulu M2b vč. nezbytných činností k zajištění ochrany jejich zdraví při práci, zajištění pracovních pomůcek a oděvů apod., součástí je systém fyzické ochrany.

Objekty tohoto modulu jsou umístěny ve střeženém prostoru, který je vymezen systémem fyzické ochrany a vstup je umožněn vrátnicí aktivních provozů pouze tam příslušejícím pracovníkům.

Modul M3 – Personálně správní

Je součástí hlavního oploceného prostoru s kontrolovaným vstupem přes vrátnici. Modul poskytuje servisní služby provozu HÚ v oblasti ekonomických, personálních, správních agend, služeb zaměstnancům areálu HÚ a dalších administrativně-správních agend. Součástí tohoto modulu je objekt infocentra, který bude přístupný veřejnosti a bude sloužit k informování veřejnosti o problematice ukládání RAO a VJP. Běžný přístup veřejnosti bude omezen pouze na prostory infocentra. Bez povolení nebude mít veřejnost přístup do zbylých prostor povrchového areálu.

Modul M4 – Dopravně obslužný modul

Zajišťuje dopravní obsluhu (silniční, železniční, pěší) uvnitř PA. Součástí je propojení komunikacemi (silniční, pěší) mezi jednotlivými objekty uvnitř PA, železniční seřadiště umožňující manipulaci s přepravními OS uvnitř PA. Součástí navržených komunikací jsou také chodníky pro pěší pohyb pracovníků, vnější parkoviště a vnější oplocení celého PA.

Modul M5 – Příprava bentonitu

Provozní soubory tohoto modulu zajistí plynulou výrobu bentonitových výrobků pro plynulé ukládání obalových souborů s RAO a VJP. Součástí modulu M5 jsou prostory pro skladování surovin a výrobu i skladování hotových bentonitových výrobků.

Modul M6 – Dílny a sklady

Prostory pro údržbu, opravy a skladování materiálů pro dobu výstavby HÚ a pro vlastní provoz HÚ.

Modul M7 – Média

Zajišťuje provozní media pro jednotlivé činnosti v HÚ (elektrickou energii, tlakový vzduch, zemní plyn, teplo, pitnou vodu, technologickou vodu). Součástí jsou objekty pro zásobování a skladování těchto médií, objekty rozvodů infrastruktury po PA objekt ČOV a terénní úpravy.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Modul M8 – Zacházení s rubaninou

Obsahuje stavební objekty, které slouží k manipulaci s rubaninou, jejímu nutnému transportu mimo oplocenou část PA, její úpravě a skladování.

Dle zvoleného způsobu zacházení s rubaninou bude modul zajišťovat rovněž transport rubaniny na deponii v blízkosti PA pro dočasné (zpětné použití při uzavírání HÚ) resp. trvalé uložení rubaniny, případně transport rubaniny na jiné místo k dalšímu využití či uložení.

Modul M9 – Požární ochrana

Zajišťuje zázemí pro pracovníky požární ochrany PA a báňské záchranné služby.

Zajišťuje prostory pro prostředky požární ochrany povrchového i podzemního areálu HÚ.

Modul M18 – Napojení na dopravní a technickou infrastrukturu

Zajišťuje vnější napojení areálu HÚ na veřejnou dopravní a technickou infrastrukturu.

Členění modulů do jednotlivých stavebních objektů s uvedenou zastavěnou plochou, obestavěným prostorem, popisem konstrukčního systému, stanovením potřeby napojení na infrastrukturu a dalšími požadavky je uvedeno v následujících tabulkách.

Číslování stavebních objektů respektuje dosavadní značení. Číslování nově navržených stavebních objektů navazuje na původní číselnou řadu.

M1 – Těžební modul


Tab. 59 – M1 - Seznam objektů a jejich dimenze

č. SO	Název	zast. plocha [m ²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m ³]	poznámka
14	šatny, lampovna, mytí bot	1 540	2	4,5	13 860	
15	provozní budova výstavby a rozšiřování HÚ	824	3	4,0	9 888	
18	odkalovací jímka důlních vod	1 920	-	3,0	3 700	obest. prostor je objem výkopu, objem vody 3 000 m ³
92	nádrž technologické vody	660	-	5,0	3 075	obest. prostor je objem výkopu, objem vody 2 000 m ³

celkem zastavěná plocha 4 944 m²

Tab. 60 – M1 - Technický popis objektů

SO č.	Název SO	Konstr systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Napojení infrastruktury			Další požadavky
					Kanal	Voda	Elektro	
14	šatny, lampovna, mytí bot	ŽB skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	topná přípojka

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Napojení infrastruktury			Další požadavky
					Kanal	Voda	Elektro	
15	provozní budova výstavby a rozšiřování HÚ	ŽB skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	topná přípojka
18	odkalovací jímka důlních vod	stěnový	ŽB deska	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	výtlačný řad z provozu těžby
92	nádrž technologické vody	stěnový	ŽB deska	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ne	napojení na požární/retenční nádrž

M2a – Příprava RAO a VJP pro uložení

Tab. 61 – M2a - Seznam objektů a jejich dimenze


č. SO	Název	zast. plocha [m ²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m ³]	poznámka
41	provozní budova aktivních provozů	1 040	3	6,5	20 280	
80	objekt pro přepravu RAO a VJP do překládacího uzlu	1 000	3	5,0	15 000	
81	portálový jeřáb	-	-	-	-	
45	vrátnice aktivních provozů	180	1	4,5	810	
46	mezisklad prázdných obalových souborů pro přepravu VJP a RAO	90	-	-	-	zpevněná plocha
47	železniční vrátnice	240	1	4,5	1 080	
48	oplocení střeženého prostoru	940	-	-	-	údaj v m dvojitého plotu
59	portál tunelu	2 045	-	-	-	délka portálu 71 m
78	vyústění VZT z HK	50	1	15,0	750	

celkem zastavěná plocha

4 645 m²

Tab. 62 – M2a - Technický popis objektů

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal.	Voda	Elektro	
41	provozní budova aktivních provozů	kombinovaný ŽB monolit a montovaný	ŽB pasy	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	v střež. prostoru, topení
80	objekt pro přepravu RAO a VJP do podzemí	ŽB montovaný	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	Svislá doprava RAO do HK
81	portálový jeřáb	ocelová kce	kolejnice	-	-	-	ano	

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal.	Voda	Elektro	
45	vrátnice aktivních provozů	zděný	pasy	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	topná přípojka
46	mezisklad prázdných obalových souborů pro přepravu VJP a RAO	zpevněná plocha	-	-	-	-	ano	portálový jeřáb
47	železniční vrátnice aktivních provozů	zděný	pasy	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	topná přípojka
48	oplocení střeženého prostoru	dvojitý plot	-	-	-	-	ano	
59	portál tunelu	ŽB oblouk	-	-	ano	-	ano	
78	vyústění VZT z HK	zděný	pasy	ŽB prefabrikáty	-	-	ano	

M3 – Personálně správní

Tab. 63 – M3 - Seznam objektů a jejich dimenze

č. SO	Název	zast. plocha [m ²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m ³]	poznámka
13/50	informační centrum, vrátnice, ošetřovna, ostraha	2 100	3	4,5	28 350	
51	centrální administrativní objekt	1 440	4	4,0	23 040	
52	centrální kuchyně, jídelna a bufet	1 280	1	5,5	7 040	
54	heliport	530	-	-	-	zpevněná plocha

celkem zastavěná plocha 5 350 m²

Tab. 64 – M3 - Technický popis objektů

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal.	Voda	Elektro	
13/50	informační centrum, vrátnice, ošetřovna, ostraha	ŽB skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	topná přípojka
51	centrální administrativní objekt	ŽB skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	topná přípojka
52	centrální kuchyně, jídelna a bufet	ŽB skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	topná přípojka

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka				Evidenční označení:		
					TZ 141/2017		

54	heliport	zpevněná plocha	-	-	ano	-	ano	
----	----------	-----------------	---	---	-----	---	-----	--

M4 – Dopravně obslužný modul

Tab. 65 – M4 - Seznam objektů a jejich dimenze

č. SO	Název	zast. plocha [m ²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m ³]	poznámka
21	železniční vlečka	6 355	-	-	-	
43	garáž lokotraktoru	112	1	9,0	1 008	
44	vnitřní komunikace		-	-	-	
	pojízdné chodníky	29 580	-	-	-	
		4 100	-	-	-	
49	železniční vrátnice	190	1	5,5	1 045	
55	oplocení areálu	1 440	-	-	-	údaj v metrech
56	vnější parkoviště	4 080	-	-	-	zpevněná plocha

celkem zastavěná plocha 44 417 m²

Tab. 66 – M4 - Technický popis objektů

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal.	Voda	Elektro	
21	železniční vlečka	-	-	-	-	-	ano	inženýrská stavba
43	garáž lokotraktoru	ocel skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	lehký obvod plášť
44	vnitřní komunikace	-	-	-	ano	-	ano	vč. odlučovače lehkých kapalin
49	železniční vrátnice areálu	zděný	pasy	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	topná přípojka
55	oplocení areálu	pletivo, v=2,5m	bet. patky	-	-	-	ano	
56	vnější parkoviště	-	-	-	ano	-	ano	vč. odlučovač lehkých kapalin

M5 – Příprava bentonitu

Tab. 67 – M5 - Seznam objektů a jejich dimenze

č. SO	Název	zast. plocha [m ²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m ³]	poznámka
22	podzemní odběrový zásobník	240	1	7,0	1 680	
23	meziskládka	1 180	-	-	-	
24	podzemní dopravníková chodba	165	1	3,8	627	délka chodby cca 50 m
25	sušící zařízení	210	1	12,0	2 520	
26	výroba a sklad bentonit polotovarů	380	1	12,0	4 560	

 SÚRAO	Studie umístitelnosti	Evidenční označení:
	Čertovka	TZ 141/2017

č. SO	Název	zast. plocha [m ²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m ³]	poznámka
27	míchárna bentonitové směsi	260	1	12,0	3 120	
28	zásobníky pojiva a vody	60	1	6,0	360	
29	krytý sklad	440	1	12,0	5 280	
30	výroba bentonitových prefabrikátů	225	1	12,0	2 700	
32	mostní váha	80	1	3,6	288	

celkem zastavěná plocha 3 240 m²

Tab. 68 – M5 - Technický popis objektů

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal	Voda	Elektro	
22	podzemní odběrový zásobník	ŽB monolit	ŽB deska	ŽB prefabrikáty	ne	ne	ano	osvětlení, pohon
23	meziskládka	–	ŽB panely	–	ano	ano	ano	hutněný podsyp,
24	podzemní dopravníková chodba	ŽB monolit	ŽB deska	ŽB prefabrikáty	ne	ne	ano	osvětl., pohon
25	sušící zařízení bentonit. polotovarů	ocel skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	
26	výroba a sklad bentonit polotovarů	ocel skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	topná přípojka
27	míchárna bentonitové směsi	ocel skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	topná přípojka
28	zásobníky pojiva a vody	ocel příhrada	ŽB patky	ocel zásobník	–	–	ano	
29	krytý sklad	ocel skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	–	–	ano	osvětlení
30	výroba bentonitových prefabrikátů	ocel skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	–	–	ano	osvětlení
32	mostní váha	zděný	pasy	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	topná přípojka

M6 – Dílny a sklady

Tab. 69 – M6 - Seznam objektů a jejich dimenze

č. SO	Název	zast. plocha [m ²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m ³]	poznámka
08	sklad výbušnin	60	1	4,3	258	
09	sklad olejů	72	1	4,3	310	
10	sklad plynů	72	1	4,3	310	
11	centrální dílny	684	3	5,0	10 260	
12	skladová hala	768	1	15,0	11 520	

celkem zastavěná plocha 1 656 m²

Tab. 70 – M6 - Technický popis objektů

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal.	Voda	Elektro	
08	sklad výbušnin	ŽB monolit	ŽB deska	výfuk. střecha	-	-	ano	podmínky vyhl. č.99/1995
09	sklad olejů	zděný	pasy	ŽB prefabrikáty	-	-	ano	zvl. požadavky na hydroizolaci
10	sklad plynů	zděný	pasy	ŽB prefabrikáty	-	-	ano	
11	centrální dílny	ŽB skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	topná přípojka
12	skladová hala	ocel skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	lehký obvod plášť


M7 – Média

Tab. 71 – M7 - Seznam objektů a jejich dimenze

č. SO	Název	zast. plocha [m ²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m ³]	poznámka
05	centr trafostanice, rozvodna, náhradní zdroj	320	1	5,0	1 600	
06	kompresorovna	400	1	5,0	2 000	
07	výroba a akumulace chladicí vody	25	-	-	50	
16	centrální zdroj tepla	425	2	4,0	3 400	
17	vodojem 2 x 150 m ³	160	1	3,0	480	
19	úpravna vypuštěné vody	200	1	4,0	800	
42	centr čistírna odpad vod	720	1	6,0	4 320	
60	objekt měření odpadních vod	40	1	4,5	180	
61	přívodní komora VZT	85	1	4,0	340	
70	venkovní osvětlení	-	-	-	-	bez plošných nároků
71	rýhy a kanály rozvodů silnoproudu	-	-	-	-	bez plošných nároků
72	rýhy a kanály rozvodů slaboproudu	-	-	-	-	bez plošných nároků
73	kanalizace dešť, splašk., průmysl	-	-	-	-	bez plošných nároků
74	rozvody pitné, požární a technologické vody	-	-	-	-	bez plošných nároků
75	potrubní kanály - elektrokanály, potrubní mosty, potrubní sítě	-	-	-	-	bez plošných nároků
76	terénní úpravy, sadové úpravy	-	-	-	-	
79	objekt vtažné jámy	220	1	6	1 320	mimo areál

celkem zastavěná plocha

2 595 m²

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017


Tab. 72 – M7 - Technický popis objektů

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal.	Voda	Elektro	
05	centrální trafostanice, rozvodna, náhradní zdroj	stěnový, zděný	pasy	ŽB prefabrikáty	-	-	ano	
06	kompresorovna	ocel skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	-	-	ano	
07	výroba a akumulace chladící vody	stěnový, zděný	ŽB deska	-	ano	ano	ano	nádrže
16	centrální zdroj tepla	stěnový, zděný	ŽB pasy	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	
17	vodojem 2 x 150 m ³	ŽB monolit	ŽB deska	ocel nádrže	-	ano	ano	
19	úpravna vypouštěné vody	stěnový, zděný	ŽB pasy	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	
42	centrální čistírna odpad vod	ŽB skelet	ŽB deska	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	
60	objekt měření odpadních vod	zděný	pasy	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	
61	přívodní komora VZT	-	pasy	-	-	-	ano	
70	venkovní osvětlení	-	-	-	-	-	ano	
71	rýhy a kanály rozvodů silnoproudu	-	-	-	-	-	-	
72	rýhy a kanály rozvodů slaboproudu	-	-	-	-	-	-	
73	kanalizace dešť, splašk., průmysl	-	-	-	-	-	-	
74	rozvody pitné a požární vody	-	-	-	-	-	-	
75	potrubní kanály	-	-	-	-	-	-	
76	terénní úpravy				-	ano	ano	
79	objekt vtažné jámy	zděný	ŽB pasy	ŽB monolit	-	-	ano	

M8 – Zacházení s rubaninou

Tab. 73 – M8 - Seznam objektů a jejich dimenze

č. SO	Název	zast. plocha [m ²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m ³]	poznámka
31	zpevněná skládka	1 800	-	-	-	zpevněná plocha
33	třídírna, zásobníky odběru kameniva	150	1	5,0	750	zpevněná plocha
34	dopravníkový most	320	1	15,0	-	délka mostu v m
35	přesýpací uzel	80	1	15,0	-	
36	výsypný most a	40	1	15,0	100	délka mostu v m

 SÚRAO	Studie umístitelnosti	Evidenční označení:
	Čertovka	TZ 141/2017

č. SO	Název	zast. plocha [m ²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m ³]	poznámka
	výsypný most b	20	1	15,0	50	délka mostu v m
37	drtírna	70	1	5,0	350	
39	meziskládka odvalu	2 400	-	-	-	zpevněná plocha
40	meziskládka rubaniny na 5 dnů	7 800	-	-	-	zpevněná plocha
91	deponie rubaniny	-	-	-	-	zast. plocha dle způsobu hospodaření s rubaninou

celkem zastavěná plocha 12 300 m²

Tab. 74 – M8 - Technický popis objektů

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal.	Voda	Elektro	
31	zpevněná skládka	zpevněná plocha	zpevněná plocha	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	
33	třídírna, zásobníky odběru kameniva	OK - rámy	ŽB patky	lehké zastřešení	-	-	ano	
34	dopravníkový most	OK - rámy	ŽB patky	lehké zastřešení	-	-	ano	
35	přesýpací uzel	OK - rámy	ŽB patky	lehké zastřešení	-	-	ano	
36	výsypný most a	OK - rámy	ŽB patky	lehké zastřešení	-	-	ano	
	výsypný most b	OK - rámy	ŽB patky	lehké zastřešení	-	-	ano	
37	drtírna	OK - rámy	ŽB patky	lehké zastřešení	-	-	ano	
39	meziskládka odvalu	zpevněná plocha	zpevněná plocha	ŽB prefabrikáty	ano	ano	-	
40	meziskládka rubaniny na 5 dnů	zpevněná plocha	zpevněná plocha	ŽB prefabrikáty	ano	ano	-	
91	deponie rubaniny	zpevněná plocha	zpevněná plocha	ŽB prefabrikáty	ano	ano	-	

M9 – Požární ochrana

Tab. 75 – M9 - Seznam objektů a jejich dimenze

č. SO	Název	zast. plocha [m ²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m ³]	poznámka
20	stanice báňské záchranné služby, požární stanice	364	2	6,0; 3,3	2 184	
53	požární nádrž	615	1	3,0	1 845	zemní jímka, objem vody 1 500 m ³

celkem zastavěná plocha 979 m²

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Tab. 76 – M9 - Technický popis objektů

S O č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal.	Voda	Elektro	
20	stanice báňské záchranné služby, požární stanice	zděný	ŽB pasy	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	topná přípojka
53	požární nádrž	ŽB monolit	ŽB deska	-	ano	ano	-	jímka

SO 20 – stanice báňské záchranné služby a požární stanice bude částečně dvoupodlažní objekt s garážemi pro záchrannou techniku

SO 53 - Požární nádrž bude kanalizací napojena na odvod do recipientu pro případ přeplnění a na rozvod z nádrže na technologickou vodu pro případ nedostatku vody v nádrži.

M18 – Napojení na dopravní a technickou infrastrukturu

Tab. 77 – M18 - Seznam objektů a jejich dimenze

č. SO	Název	zast. plocha [m ²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m ³]	poznámka
93	silniční komunikace	80	-	-	-	délka v m, napojení areálu
89	silniční komunikace obslužné	2 100	-	-	-	délka v m, příjezd k vtažné jámě, čerpacímu objektu technol.vod, regulační stanici plynu
90	obslužná komunikace deponie	400	-	-	-	délka v m, komunikace k deponii
82	železniční vlečka	800	-	-	-	délka v m
83	přípojka elektro	4 750	-	-	-	délka v m, bez plošných nároků
84	čerpací stanice technologické vody	18	1	3,0	52	
85	trubní vedení technologické vody	1 800	-	-	-	délka v m, bez plošných nároků
86	vodovodní přípojka pitné vody	1 200	-	-	-	délka v m, bez plošných nároků
87	kanalizační výpust'	400	-	-	-	délka v m, bez plošných nároků
88	plynovodní přípojka	2 850	-	-	-	délka v m, bez plošných nároků

celkem zastavěná plocha

18 m²

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Tab. 78 – M18 - Technický popis objektů

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal.	Voda	Elektro	
93	silniční komunikace	asfaltobet. povrch			-	-	-	
89	silniční komunikace obslužné	asfaltobet. povrch			-	-	-	
90	obslužná komunikace deponie	asfaltobet. povrch			-	-	-	
82	železniční vlečka	třída zatížení C3	20t/nápravu	-	-	-	-	min R=200m
83	přípojka elektro	-	-	-	-	-	-	
84	čerpací stanice technologické vody	zděný	ŽB pasy	ŽB monolit	ano	ano	ano	
85	trubní vedení technologické vody	PE potrubí	v zemní rýze	-	-	-	-	signální kabel
86	vodovodní přípojka pitné vody	PE potrubí d.90mm	v zemní rýze	-	-	-	-	signální kabel
87	kanalizační výpusť	PP potrubí	v zemní rýze	-	-	-	-	signální kabel
88	plynovodní přípojka	PE potrubí	v zemní rýze	-	-	-	-	signální kabel

4.3.2.3 Fáze výstavby PA

Budování PA lze rozdělit do čtyř jednotlivých fází. Ty respektují zásadní milníky v životním cyklu HÚ a dle nich je lze tyto fáze rozdělit na:

- 1) Fáze budování přístupu do konfirmační laboratoře, budování samotné konfirmační laboratoře a provozu konfirmační laboratoře

Objekty, které jsou neoddělitelně spjaty s těžebními procesy v podzemí, s napojením areálu na technickou a dopravní infrastrukturu a s vypořádáním se s odtěženou rubaninou.

V této fázi je možné vzhledem k značnému předstihu budování konfirmační laboratoře před zahájením provozu HÚ některé stavební objekty uvažovat jako jen částečně vybudované, případně jako dočasné staveništní objekty, které budou později nahrazeny trvalými stavebními objekty.

Do této fáze jsou zahrnuty tyto objekty:

- SO 05 centr trafostanice, rozvodna, náhradní zdroj (částečně)
- SO 14 šatny, lampovna, mytí bot
- SO 15 provozní budova výstavby a rozšiřování HÚ
- SO 18 odkalovací jímka důlních vod
- SO 19 úpravná vypouštěné vody
- SO 20 stanice báňské záchranné služby, požární stanice
- SO 31 zpevněná skládka
- SO 33 třídírna, zásobníky odběru kameniva

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

- SO 34 dopravníkový most
- SO 35 přesýpací uzel
- SO 36 výsypaný most a
výsypaný most b
- SO 37 drtírna
- SO 39 meziskládka odvalu
- SO 40 meziskládka rubaniny na 5 dnů
- SO 42 centrální čistírna odpad vod
- SO 44 vnitřní komunikace – pojízdné (částečně)
- SO 53 požární nádrž
- SO 59 portál tunelu
- SO 60 objekt měření odpadních vod
- SO 61 přívodní komora VZT
- SO 76 terénní úpravy, sadové úpravy (částečně)
- SO 83 přípojka elektro
- SO 84 čerpací stanice technologické vody
- SO 85 trubní vedení technologické vody
- SO 86 vodovodní přípojka pitné vody
- SO 87 kanalizační výpust
- SO 89 silniční komunikace obslužné (částečně)
- SO 90 obslužná komunikace deponie
- SO 91 deponie rubaniny
- SO 92 nádrž technologické vody
- SO 93 silniční komunikace

2) Fáze dobudování přístupu na ukládací horizont a vybudování první ukládací sekce

Před zahájením této fáze budou plně dobudovány stavební objekty z předchozí fáze. Případné dočasné stavební objekty budou nahrazeny trvalými stavebními objekty.

3) Fáze ukládání

Před zahájením této fáze budou vybudovány všechny zbývající stavební objekty PA.

4) Fáze uzavírání HÚ

Tato fáze zahrnuje postupné odstraňování / demolici objektů PA a již nepotřebně technické infrastruktury a následnou postupnou rekultivaci území. V konečném stavu se předpokládá odstranění všech objektů s výjimkou objektu SO 15 - Provozní budova výstavby a rozšiřování HÚ, který bude sloužit pro činnosti spojené s provozem po uzavření úložiště, zejména monitoringu. Zároveň bude zachována část technické infrastruktury pro provoz a dopravní obsluhu tohoto objektu.

4.3.3 Technika prostředí staveb

Technologická voda - rozvody

Zdrojem technologické vody je vodní tok Blšanka a dešťové vody z areálu. Z nádrže na technologickou vodu o objemu 2 000 m³ budou automatickou tlakovou stanicí technologické vody čerpány do vlastních rozvodů. Technologická voda bude využívána především při ražbě TBM. Část těchto vod pak bude znovu využita a přes odkalovací nádrž čerpána zpět do nádrže. Dalším zdrojem technologické vody budou dešťové vody (nad úroveň požadovaného

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

objemu požární vody), které budou do hlavní nádrže čerpány z otevřené požární / retenční nádrže. Pro zajištění požadovaného objemu v požární nádrži (například v období sucha) bude tato napojena přes nádrž na technologickou vodu na zdroj z vodního toku Blšanka.

Rozvody technologické vody v areálu budou řešeny vodovodním potrubí PE 100 d.63-160 mm.

Pitná voda - rozvody

Vodovodní rozvody budou vedeny z nádrže pitné vody o objemu 150 m³. Zde bude osazena automatická tlaková stanice, které zajistí požadované odběry a tlak. Případně je možno využít tlakové poměry na stávající vodovodní síti. Vlastní rozvody pitné vody budou vedeny do jednotlivých objektů. U každého z objektů se předpokládá osazení podružného měření spotřeby pitné vody. Na rozvod pitné vody bude napojen také aktivní provoz. Vodovodní potrubí pro rozvody pitné vody v areálu je navrženo z PE 100 d.32 – 110.

Požární vodovod - rozvody

Požární vodovod bude veden z nové nádrže o objemu 150 m³. Zde bude osazena automatická tlaková stanice, které zajistí požadované odběry a tlak. Vlastní požární vodovody budou vedeny po areálu v požadovaných profilech dle ČSN 73 0873 – Zásobování požární vodou. Na požárním vodovodu budou osazeny hydranty v požadovaných vzdálenostech. Vodovodní potrubí pro požární vodovod v areálu je navrženo z PE 100 d.90 – 160.

Kanalizace dešťová

Dešťové vody v rámci povrchového areálu HÚ budou svedeny vnitroareálovou dešťovou kanalizací do otevřené požární / retenční nádrže. Vody nad kapacitu požadovaného požárního objemu pak budou přečerpávány do nádrže technologické vody o objemu 2 000 m³ a budou primárně odebírány oproti zdroji z vodního toku Blšanka. Havarijní přepad z požární / retenční nádrže bude regulovaně odpouštěn do blízkého vodního toku – Struhařský potok ve správě Lesy ČR, s.p., případně do HOZ (hlavní odvodňovací zařízení), které bude nutno v rámci stavby areálu přeložit a částečně zatrubnit v délce 0,6 km


Dešťová kanalizace v areálu je navržena z potrubí PP v dimenzích DN 300–600. Přípojky pak v profilu DN 150 a DN 200. Dešťová kanalizace bude odvádět srážkové vody jak ze střech jednotlivých objektů, tak ze zpevněných ploch. U zpevněných ploch, které slouží jako parkovací, se pak předpokládá předsazení odlučovače lehkých kapalin.

Kanalizace splašková

Splašková kanalizace v areálu je navržena z potrubí PP DN 300. Splašková kanalizace bude ukončena v čistírně odpadních vod. Vyčištěné vody budou odváděny do recipientu. Objemy těchto vod budou měřeny. Přípojky jednotlivých objektů jsou pak v profilu DN 200.

Kanalizace aktivních provozů

Aktivní provozy představují pracovní procesy odehrávající se v objektu DuSO 04. V rámci těchto procesů bude použita voda pro různé technologické operace. Nadbilanční vody, které prošly aktivními procesy, budou vyčištěny a vypouštěny do kanalizace. Na výstupu z kontrolovaného pásma bude instalovaná jímka pro výstupní kontrolu těchto vod. Vyhovující vyčištěné odpadní vody budou odvedeny mimo kontrolované pásmo do výstupního objektu kanalizačních vod. Nevyhovující odpadní vody z aktivních provozů budou ještě v rámci kontrolovaného pásma odvedeny zpět do úpraven vod v rámci DuSO 04 (odparka).

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Vytápění

Hlavním zdrojem tepla pro vytápění jednotlivých objektů povrchového areálu bude centrální zdroj s plynovými kotli a kogenerační jednotkou. V každém vytápěném objektu bude předávací stanice voda/voda. Topné soustavy v objektech budou buď teplovodní nebo teplovzdušné (objekty vybavené centrální vzduchotechnikou s rekuperací tepla). Součástí sekundárních okruhů v objektech budou standardní zabezpečovací zařízení otopných soustav. Předávací stanice budou zajišťovat i případnou přípravu teplé vody.

V objektu SO 41 bude umístěna předávací stanice voda/voda o výkonu cca 0,5 MW. Předávací stanice bude sloužit pro přípravu topné vody pro vytápění a přípravu teplé vody. Vytápění objektu SO 41 bude teplovodní.

Větrání

V objektech povrchového areálu bude primárně používán přirozený systém větrání okny. V provozech, které toto neumožní, budou dostatečně instalované rozvody mechanického větrání. Mechanickým větráním budou vybaveny veškeré místnosti bez možnosti přístupu vzduchu z venkovního prostředí, hygienické prostory sociálních zařízení, gastroprovoz, prostory laboratoří.

Z hlediska umístění větrací jednotky budou systémy větrání provedeny jako:

- centrální
- lokální

Z hlediska tlakové bilance budou systémy větrání provedeny jako:

- podtlakový (prostory s možností výskytu aktivity, sociální prostory, gastroprovoz)
- rovnotlaký (ostatní funkční prostory)
- odsávací (prostory s vývinem tepla)

Větrací jednotky budou vybaveny rekuperací tepla a v těch prostorech, které to vyžadují, budou doplněny o filtrační mezikusy. Pro zajištění bezproblémového chodu plynových kotlů bude kotelná vybavena větracím systémem, který zajistí dostatečný odvod tepelných zisků a který zajistí dostatečný přísun spalovacího vzduchu.

Větrání provozu objektu DuSO 04 je řešeno speciální samostatnou vzduchotechnikou podrobněji popsanou v části podzemí této studie. Na povrchu představuje součást tohoto systému vzduchotechniky objekt SO 78 – vyústění VZT z HK.

Chlazení

Objekty, ve kterých bude probíhat denní provoz, budou vybaveny samostatnými rozvody vzduchotechniky s centrální VZT jednotkou. Ta bude zajišťovat veškerou potřebnou úpravu vzduchu. Jako chladivo bude použita směs R410a. V objektech s méně náročným provozem bude chlazení místností vybaveno autonomními split jednotkami, sestavených z vnitřních nástěnných jednotek a z vnějších jednotek umístěných na střeše nebo fasádě objektu.

Umělé osvětlení

Ve všech místnostech veškerých stavebních objektů povrchového areálu bude instalované umělé osvětlení. To bude respektovat způsob provozu v každé místnosti tak, aby vytvořilo podmínky pro dostatečnou zrakovou pohodu. Umělé osvětlení bude navrženo tak, aby splňovalo veškeré hygienické normy, technická nařízení a vyhlášky.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Osvětlovací soustava umělého osvětlení bude rozdělena z hlediska požadavku na provoz na soustavy:

- místní
- nouzové (náhradní)

Osvětlení místní bude sloužit k běžnému osvětlení pracovních prostor, komunikačních chodeb, technologických místností, sociálního zařízení, výrobních prostor atd. Použitá budou nástěnná nebo zavěšená svítidla, doplněná např. stolními lampami nebo bodovými svítidly v místech, kde budou hygienické předpisy vyžadovat vyšší intenzitu. Svítidla budou v provedení se zdroji světla s co nejmenším odběrem elektrické energie, předpokládá se využití LED zdrojů nebo systém osvětlení na fotobuňky. Tam, kde to bude vyžadováno, budou svítidla v provedení do výbušného prostředí.

Nouzové osvětlení bude zajišťovat bezpečnou orientaci a bezpečný odchod z prostoru při výpadku proudu. Bude spuštěno nejen při výpadku proudu, ale také při částečných poruchách, které vyřadí osvětlení v dané části objektu. Svítidla budou umístěna v blízkosti únikových dveří a v místech, která musí být osvětlením zdůrazněna (např. pozice hasicích přístrojů, místa křížení chodeb, na schodištích atd.). Sestava nouzových svítidel bude doplněna o osvětlené značky podél únikových cest.

V objektech povrchového areálu budou použita svítidla v provedení s vlastními akumulátorovými zdroji, přepnutí na akumulátorový zdroj v případě výpadku proudu bude automatické.

Soustavy místního a nouzového osvětlení musí splňovat veškeré technické požadavky, hygienické normy a vyhlášky.

Elektroinstalace

Rozvody elektroinstalace v objektech povrchového areálu budou zajišťovat provoz osvětlení, elektrospotřebičů a případně napájení drobných technologických zařízení, pokud v objektu není technologický rozvaděč. Napěťová soustava v objektech bude 400 V a 220 V.

Tab. 79 – Hlavní elektrotechnická data

Napěťové soustavy	Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí dle ČSN 33 2000-4-41	Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí dle ČSN 33 2000-4-41
3 NPE ~ 50 Hz, 400 V / TN-C-S	izolací	automatickým odpojením od zdroje (základní) proudovými chrániči (zvýšená) doplňujícím pospojováním (zvýšená)
3 N ~ 50 Hz, 400 V / IT	izolací	zemněním
2 PE = 220 V / IT	izolací	zemněním

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Dle stavební technologie se soustava světelných a motorických obvodů rozdělí na dvě části:

- obvody, u kterých nesmí dojít k výpadku elektrického proudu
- obvody, u kterých je přípustný výpadek elektrického proudu

U důležitých obvodů, u kterých nesmí dojít k výpadku proudu, bude provedeno jištění z náhradního zdroje – dieselagregátu. Jištění bude provedeno protipožárním řešením nehořlavou kabeláží. Provedení kabelů instalovaných uvnitř jednotlivých objektů se bude řídit stupněm důležitosti napájeného zařízení (kabely v základním provedení, kabely odolné proti šíření plamene dle ČSN EN 50266-2-2 a kabely odolné ohni dle ČSN IEC 60331 a ČSN 50266-2-2).

Vybraná výpočetní technika bude jištěna z bateriových záložních zdrojů UPS.

Veškeré elektroinstalace a elektrotechnika bude procházet pravidelnými revizemi.

Slaboproudé rozvody

V PA budou instalované rozvody pro přenosy informací a signálů. Tyto slaboproudé rozvody budou propojovat nízkovýkonovou techniku (nikoliv zařízení silnoproudá – energetická) a lze je rozdělit na:

- sdělovací
- řídicí
- výpočetní
- zabezpečovací

V povrchovém areálu budou rozvedeny slaboproudé rozvody pro tyto druhy sítí:

Tab. 80 – Tabulka typů slaboproudých rozvodů

	Zkratka	Druh sítě	Poznámka
UKS sdělovací/výpočetní/řídicí	T	přenos telefonních hovorů a faxů	
	LAN	služby lokálních počítačových sítí	
	DATA/M	přenosy dat v sítích pro řídicí, měřicí a regulační systémy	MaR
	DATA/I	přenosy dat v sítích pro informační a orientační systémy	infotabla, hodiny
	TV+R	přenos (digitalizovaného) televizního a rozhlasového vysílání	
	CCTV/V	obrazové signály z výrobně-provozního kamerového systému	
	CCTV/P	obrazové signály z přehledového kamerového systému	
ZR sděl.	ZR	závodní rozhlas	
	ZR/N	nouzový zvukový systém	
EPS Zabezpečovací	EPS/N	elektrická požární signalizace (nadstavba nad decentralizovanými požárními ústřednami)	vyhrazené požárně bezpečné

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

	Zkratka	Druh sítě	Poznámka
	EPS/L	elektrická požární signalizace (vedení požárních linek)	
EZS Zabezpečovací	EZS/N	elektronický zabezpečovací systém areálu (nadstavba nad decentralizovanými zabezpečovacími ústřednami) <i>Tento systém je navržen mimo oblasti, jejichž fyzická ochrana je upravena zvláštními předpisy (vyhláška 361/2016 Sb. o zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu).</i>	
	EZS/L	elektronický zabezpečovací systém areálu (vedení zabezpečovacích linek) <i>Tento systém je navržen mimo oblasti, jejichž fyzická ochrana je upravena zvláštními předpisy (vyhláška 361/2016 Sb. o zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu).</i>	

Pro přenos hlasu, obrazu a dat bude v areálu HÚ použit univerzální kabelážní systém (UKS) s rozvodným uzlem areálu v centrálním administrativním objektu a páteřními kabely k rozvodným uzlům jednotlivých budov.

V systému UKS budou integrovány služby:


- přenosu telefonních hovorů a faxů (T),
- služby lokálních počítačových sítí (LAN),
- přenosy dat v sítích pro řídicí, sdělovací a orientační systémy (DATA/M a DATA/I),
- přenos digitalizovaného televizního a rozhlasového vysílání (TV+R),
- obrazové signály z provozního a přehledového kamerového systému (CCTV/V a CCTV/P).

Topologie sítě a typy kabelů závisí na druhu služby – například pro decentralizované řídicí systémy bude použita redundantní (kruhová nebo stromově rozvětvená) topologie, pro lokální síť hvězdicová s optickými páteřními kabely a metalickými horizontálními rozvody.

Samostatné sítě budou provedeny jako:

- ZR / N - závodní rozhlas / nouzový zvukový systém,
- EPS - elektrická požární signalizace (vyhrazené požárně bezpečnostní zařízení),
- EZS - elektronický zabezpečovací systém areálu. Tento systém je navržen mimo oblasti, jejichž fyzická ochrana je upravena zvláštními předpisy (vyhláška 361/2016 Sb. o zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu). Všechny ústředny pro audiovizuální služby a hlavní datové centrum (rozvodný uzel areálu) jsou soustředěny v centrálním administrativním objektu SO 51. Ústředny pro další služby jsou rozmístěny optimálně v areálu.

Požární ústředna je umístěna v požární stanici, kde se předpokládá ohlašovna požárů s trvalou službou 24 hodin denně po celý rok.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Hlavní ústředna zabezpečovacího systému spolu s pultem centrální ochrany (PCO) ve sdruženém objektu informačního centra / vrátnice / ostraha. V místě PCO je k dispozici stálá služba. Pro systém TSFO se předpokládá ústředna EZS v objektu provozní budovy aktivních provozů.

Sdělovací ústředny budou mít při výpadku energetické sítě zajištěno napájení z nezávislého zdroje – UPS.

Páteřní trasa areálu, spojující rozvodný uzel areálu s rozvodnými uzly budov, je navržena jako kruhová redundantní trasa s optickými kabely. Použité aktivní prvky budou umožňovat podporovat automatickou změnu konfigurace při přerušení v jednom bodě páteřní trasy. V rozvodném uzlu areálu bude v datových rozváděčích instalovaná rezerva záložních aktivních prvků.

Vybavení objektů sdělovacím zařízením

Seznam stavebních objektů (pozemních i důlních) a jejich vybavení sdělovacím zařízením je uveden v Tab. 81.

Tab. 81 – Vybavenost objektů sdělovacím zařízením

	Stavební objekty	UKS	ZR / N	EPS	EZS
SO	<i>Stavební objekty nadzemní</i>	<i>UKS = T+LAN+DATA+TV/R+CCTV</i>			
05	centrální trafostanice a rozvodna, náhradní zdroj	ano	ano	ano	ano
06	kompresorovna	ano	-	-	-
07	výroba a akumulace chladící vody	ano	-	-	-
08	sklad výbušnin	ano	-	ano	ano
09	sklad olejů	ano	-	ano	-
10	sklad plynů	ano	-	ano	-
11	centrální dílny	ano	ano	ano	ano
12	skladová hala	ano	ano	ano	ano
13/50	informační centrum, vrátnice, ošetřovna, ostraha	ano	ano	ano	ano
14	šatny, lampovna, mytí bot	ano	-	ano	ano
15	provozní budova výstavby a rozšiřování HÚ	ano	ano	ano	ano
16	centrální zdroj tepla	ano	-	ano	-
17	vodojem 2 x 150 m ³	ano	-	-	-
18	odkalovací jímka důlních vod	ano	-	-	-
19	centrální čistírna důlních vod	ano	-	-	-
20	stanice báňské záchranné služby, požární stanice	ano	ano	ano	ano
21	železniční vlečka	-	-	-	-
22	podzemní odběrový zásobník	ano	-	-	-
23	meziskládka	-	-	-	-
24	podzemní dopravníková chodba	-	-	-	-
25	sušící zařízení bentonitových polotovarů	-	-	ano	ano

	Stavební objekty	UKS	ZR / N	EPS	EZS
26	výroba a sklad bentonitových polotovarů	ano	-	ano	-
27	míchárna bentonitové směsi	ano	-	ano	-
28	zásobníky pojiva a vody	ano	-	-	-
29	krytý sklad	ano	-	ano	ano
30	výroba bentonitových prefabrikátů	ano	-	ano	-
31	zpevněná skládka	-	-	-	-
32	mostní váha	ano	-	-	-
33	třídírna a zásobníky odběru kameniva	-	-	-	-
34	dopravníkový most	-	-	-	-
35	přesýpací uzel	-	-	-	-
36	výsypný most	-	-	-	-
37	drtírna	-	-	-	-
39	meziskládka odvalu	-	-	-	-
40	meziskládky rubaniny na 5 dnů	-	-	-	-
41	provozní budova aktivních provozů	ano	ano	ano	-
42	centrální čistírna odpadních vod	ano	-	ano	-
43	garáž lokotraktoru	ano	-	ano	ano
44	vnitřní komunikace	ano	-	-	-
45	vrátnice aktivních provozů	ano	ano	ano	ano
46	mezisklad prázdných přepravních obalových souborů	ano	-	ano	-
47	železniční vrátnice aktivních provozů	ano	-	ano	ano
48	oplocení střeženého prostoru	ano	-	-	ano
49	železniční vrátnice areálu	ano	-	ano	ano
51	centrální administrativní objekt	ano	ano	ano	ano
52	centrální kuchyně, jídelna a bufet	ano	ano	ano	ano
53	požární nádrž	-	-	-	-
54	heliport	-	-	-	-
55	oplocení areálu HÚ	ano	-	-	-
56	vnější parkoviště	-	ano	-	-
59	portál tunelu	-	-	-	-
60	objekt měření odpadních vod	ano	-	-	-
61	přívodní komora VZT	-	-	-	-
79	objekt vtažné jámy	-	-	ano	ano
80	objekt pro přepravu RAO a VJP do překládacího uzlu	ano	-	ano	ano
82	železniční vlečka	-	-	-	-
83	přípojka elektro	-	-	-	-
84	čerpací stanice technologické vody	-	-	ano	ano
85	trubní vedení technologické vody	-	-	-	-
86	vodovodní přípojka pitné vody	-	-	-	-
87	kanalizační výpušť	-	-	-	-
88	plynovodní přípojka	-	-	-	-
89	silniční komunikace obslužné	-	-	-	-

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

	Stavební objekty	UKS	ZR / N	EPS	EZS
90	obslužná komunikace deponie	-	-	-	-
91	deponie rubaniny	-	-	-	-
92	nádrž technologické vody	ano	-	-	-
93	silniční komunikace (napojení areálu)	-	-	-	-
	Poznámka: UKS = T+LAN+DATA+TV/R+CCTV				

Hromosvod, uzemnění

Před účinky atmosférické elektřiny budou nadzemní objekty chráněny hromosvodným zařízením navrženým dle ČSN EN 62305 část 1-5. Svody budou přes zkušební svorky připojeny na okružní uzemnění jednotlivých povrchových objektů.

K uzemňovací soustavě budou připojeny i veškeré ocelové konstrukce stavebních objektů. V rámci hlavní uzemňovací sítě budou propojena jednotlivá okružní uzemnění objektů, včetně kolejí železniční vlečky.

Uzemnění bude řešeno dle ČSN 33 2000-5-54. V jednotlivých objektech budou instalovány ekvipotenciální přípojnice, uzemněné na okružní uzemnění objektů a sloužící k hlavnímu pospojování uvnitř objektů. Elektrické rozváděče budou vybaveny svodiči přepětí příslušných tříd.

Areálové rozvody tepla a páry

Zásobování jednotlivých objektů teplem bude z horkovodního areálového rozvodu 130/70°C. Zdrojem tepla pro areál je plynová kotelná s plynovými kotli a kogeneračními jednotkami o celkovém tepelném výkonu 8,4 MW. Ve zdroji bude taktéž vyráběna pára (184°C, 1,1 MPa) pro technologické a vytápěcí účely. Kondenzát bude vrácen zpět ke zdroji.

Horkovodní a parokondenzátní rozvod je vedený v zemi a bude proveden bezkanálovou technologií z předizolovaného potrubí.

Areálové rozvody plynu

Do PA bude přiveden zemní plyn STL plynovodní přípojkou z nejbližší možné lokality. Zemní plyn bude v areálu použit pouze v centrálním zdroji tepla k výrobě páry, horké topné vody a elektřiny. Na hranici pozemku HÚ bude osazeno fakturační měření spotřeby zemního plynu.

Areálové silnoproudé rozvody (VN, NN)

Napájení hlavních el. rozváděčů světelné a stavebně motorické instalace v nadzemních objektech v nichž nejsou instalované trafostanice bude řešeno převážně z hlavního el. rozváděče 0,4 kV umístěného v objektu „SO 05 – Centrální trafostanice a rozvodna, náhradní zdroj“. Přívody budou provedeny kabely vedenými převážně ve venkovních kabelových kanálech v pískovém kabelovém loži v zemi.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

4.3.4 Řešení venkovních prostor

Vnitřní komunikace

Vnitroareálové komunikace slouží zejména pro transport stavebních a provozních materiálů a technologií mezi jednotlivými objekty. Součástí stavebního objektu SO44 jsou komunikace uvnitř PA – silnice a chodníky.

Silnice jsou navrženy jako obslužné, funkční skupiny C o šířce jízdního pruhu 3,25 m. Šířka vodícího proužku 0,25 m, tzn. celková šířka pruhu je 3,50 m a celková šířka dopravního prostoru komunikace 7,00 m. Základní příčný sklon jízdních pruhů v přímém úseku je uvažován střežovitý 2,5 %. Komunikace a komunikační plochy budou lemovány betonovými silničními obrubníky š. 0,15 m. Konstrukce krytu bude asfaltobetonová.

V případě prokázání neúnosného podloží na základě inženýrsko-geologického průzkumu je nutné počítat s úpravou podloží v aktivní zóně (zlepšení zeminy, výměna podloží apod.) z důvodu zajištění požadované únosnosti zemní pláně komunikace.

Odvodnění komunikací a komunikačních ploch je navrhováno do dešťových vpustí nebo u komunikačních ploch do liniových odvodňovacích žlabů. Vpusti a žlaby budou napojeny do kanalizace přes odlučovač lehkých látek. Odvodnění zemní pláně komunikací a komunikačních ploch bude provedeno příčným sklonem do drenážních potrubí a dále rovněž do kanalizace.

Při stavbě komunikací je potřeba dodržovat stavební předpisy pro provádění komunikací, zejména dbát na nepřekročení dovolených podélných sklonů nebo nejmenšího podélného sklonu 0,5 %. V místě vjezdu do podzemí je uvažován sklon komunikace 10 %.

Pro pěší dopravu budou zřízeny zpevněné plochy - chodníky zpřístupňující navrhované objekty povrchového areálu. Chodníky budou mít šířku 2,0 m a budou ohraničeny betonovými chodníkovými obrubníky šířky 0,10 m. Chodníky a zpevněné plochy jsou uvažovány s povrchem z betonové zámkové dlažby.

Součástí pozemních komunikací bude veškeré vodorovné a svislé dopravní značení.

Vnější a vnitřní parkoviště

V blízkosti objektu SO 13/50 – informační centrum, vrátnice, ošetřovna, ostraha, bude mimo oplocený prostor povrchového areálu vybudováno vnější parkoviště. Bude sloužit pro parkování zaměstnanců i návštěvníků, jejich předpokládané počty jsou vzaty v úvahy při návrhu počtu parkovacích stání.

Tab. 82 – Předpokládané počty pracovníků HÚ

	Počet
Pracovníci zajišťující provoz aktivních provozů	75
Pracovníci zajišťující servisní a administrativní činnosti	80
Pracovníci zajišťující těžební a hornické činnosti	200
Celkem	355

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Počet parkovacích stání je stanoven dle ČSN 73 6110 pro výše uvedené počty pracovníků na 89 parkovacích míst. Počet skutečně navržených míst je navržený na:

- 173 míst pro osobní automobily
- 4 místa pro osoby tělesně postižené
- 3 místa pro autobusy

Konstrukce parkoviště bude provedena s asfaltobetonovým krytem. Odvedení dešťových vod je navrženo do dešťových vpustí, které budou napojeny na dešťovou kanalizaci přes odlučovač lehkých látek – viz kanalizace dešťová.

Uvnitř areálu bude v blízkosti objektu SO 51 – centrálního administrativního objektu vybudováno vnitřní parkoviště s cca 60 parkovacími stáními. Plocha parkoviště bude asfaltobetonová.

V blízkosti některých objektů bude v rámci komunikací vybudováno rozšíření silnic, které bude sloužit k dočasnému stání vozidel. Rozšíření silnic je situováno do míst např. vjezdových vrat těchto objektů, u kterých se předpokládá provoz s potřebou časově delší nakládky a vykládky (např. vykládka zařízení, servis zařízení uvnitř objektu apod.) Využíváním těchto rozšíření se zamezí blokování provozu na ostatních silničních komunikacích.

Součástí veškerých parkovišť bude vodorovné a svislé dopravní značení.

Venkovní osvětlení

Areálové venkovní osvětlení je navrženo pro osvětlení silničních komunikací, chodníků, parkovišť, skladovacích a zpevněných ploch (včetně osvětlení vnějšího parkoviště). Svítidla pro osvětlení chodníků jsou navržena na ocelových stožárech s výbojkovým zdrojem světla a výškou cca 3,0 m. Osvětlení silničních komunikací bude svítidly na ocelových stožárech s výložníky, výškou cca 5,0 – 6,0 m a výbojkovým zdrojem světla. S vyhlídkou neustálého vývoje zdrojů osvětlení není vyloučené možné využití LED zdrojů. Stožáry budou kotveny do betonových základů, kabeláž bude vedena v zemi.

Napájení venkovního osvětlení bude provedeno dvěma způsoby. Ve střeženém prostoru budou rozvody venkovního osvětlení napájeny z rozvaděče umístěného v objektu SO 41 – provozní budova aktivních provozů a ve zbylé části PA budou rozvody osvětlení napájeny z rozvaděče v budově SO 13/50 - Informační centrum, vrátnice, ošetřovna, ostraha.

Ovládání soustavy bude časovým spínačem, doplněný světelným čidlem. Vše bude doplněno ručním ovládním z objektů vrátnic (SO 13/50 - Informační centrum, vrátnice, ošetřovna, ostraha a SO 45 – Vrátnice aktivních provozů).

V místech např. vstupů nebo vjezdů do budov a zpevněných ploch s potřebou vyšší intenzity světla budou instalovány na fasádách objektů halogenové reflektory, které budou ovládány ručně a budou připojeny na světelné okruhy objektů, na kterých budou instalované.

Venkovní osvětlení fyzické ostrahy bude řešeno obdobně jako u venkovního osvětlení areálu. Osvětlení vnější bariéry bude napájeno z rozvaděče ostrahy umístěného v objektu SO 05 - Centrální trafostanice a rozvodna, náhradní zdroj a ovládáno z objektu SO 13/50 - Informační centrum, vrátnice, ošetřovna, ostraha. Osvětlení vnitřní bariéry bude napájeno z rozvaděče ostrahy umístěného v objektu SO 41 - Provozní budova aktivních provozů a ovládáno z objektu SO 45 - Vrátnice aktivních provozů.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Oplocení PA

Prostory areálu povrchové části, kde budou pracovat zaměstnanci dodavatele podzemní části HÚ a prostory kde budou mít přístup zaměstnanci všech zúčastněných organizací a též návštěvníci (administrativa, jídelna, informační středisko) není nutné střežit dle požadavků na jaderná zařízení a postačí běžná ostraha průmyslového areálu.

Vnější bariéra uvedeného prostoru bude tvořena jednou řadou oplocení výšky 2 500 mm. Oplocení bude sestávat ze sloupků osazených do betonových patek, rozmístěných ve vzdálenosti cca 2,5 m. V dolní části se osadí zákrytové desky. Výplň bude provedena z drátěného pletiva nebo ze svařovaných plotových panelů. Na oplocení bude použita nástavba z bavoletů ve tvaru „V“ osazená ostnatými dráty a žiletkovou spirálou průměru 700 mm. V místě objektu SO 13/50 pro vjezd a výjezd vozidel automobilové dopravy bude osazena závora případně brána a u objektu SO 49 pro vjezd a výjezd kolejových vozidel bude osazena brána.

Oplocení střeženého prostoru

Oplocení střeženého prostoru je navrhováno dle vyhlášky 361/2016 Sb. o zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu. Oplocení je navrženo jako koridor skládající se z dvojice plotů odsazených od sebe ve vzdálenosti 6,0 m vytvářející izolační zónu.

Vnější plot vnější bariéry bude tvořen železobetonovým pasem, sloupky a drátěným pletivem nebo svařovanými plotovými panely. Výška plotu bude 2500 mm. Jako nástavba je použita koruna tvaru „V“ osazená ostnatými dráty a žiletkovou spirálou průměru 700 mm. Vnější plot musí znemožňovat průjezd vozidla 10 t, při rychlosti 40 km/hod.

Vnitřní plot je navržen z drátěného pletiva nebo svařovaných plotových panelů výšky 2500 mm. Koruna vnitřního plotu bude osazena nástavbou s ostnatými dráty a žiletkovou spirálou. Vzdálenost sloupků plotu je cca 2,5 m. Mezi sloupky se osadí zákrytové desky. Některé ze sloupků budou provedeny nad úroveň horní hrany žiletkové spirály. Na těchto sloupcích budou instalované kamery průmyslové televize včetně svítidel umožňujících použití těchto kamer při snížené viditelnosti.

Prostor mezi ploty bude vysypán štěrkem a opatřen proti růstu vegetace. V tomto prostoru budou umístěné mechanické betonové nebo ocelové zábrany výšky 1,2 m.

U objektu SO 47 pro vjezd a výjezd kolejových vozidel bude osazena brána.


Oplocení bude opatřeno detekčními systémy narušení ve dvou provedeních. Předpokládá se kombinace plotových detektorů (otřesové kabely) nebo zemních detektorů (tlakové kabely) v kombinaci se systémy objemové detekce (mikrovlnné detektory, laserové detektory).

Oplocení střeženého prostoru objektu SO 79 – vtažné jámy, který je umístěn mimo PA, bude provedeno stejným typem plotu, který je použit u oplocení střeženého prostoru aktivních provozů jako vnitřní plot navíc s pomocnou zábranou. Součástí tohoto oplocení bude vstupní branka.

Vegetační úpravy (sadové)

- k přípravě staveniště

Před započítáním terénních úprav pro vybudování staveniště se předpokládá odstranění porostů, keřů a stromů v místě budoucího povrchového areálu. V případě lokality Čertovka se v jižní části plánovaného umístění PA nachází část porostů určených ke kácení. Jedná se o část remízku vybíhajícího do okolního pole. Ten se skládá z listnatých i jehličnatých stromů

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

vzrostlých do výšky cca 10,0 až 15,0 m. V tomto místě se jedná o plochu k vykácení v celkové výměře cca 5 915 m².

Dalším místem určeným k vykácení se nachází přibližně uprostřed uvažovaného umístění PA. Jedná se o solitérní stromy a keře rostoucí na neobdělávané ploše na rozmezí dvou polí. Některé stromy a křoviny se vyskytují ve volné ploše, některé z nich lemují stávající odvodňovací příkop. Stromy jsou především listnaté, dorůstající výšky cca do 5,0 m. V tomto místě se jedná o plochu k vykácení v celkové výměře cca 830 m².

V případě kácení v lesních pozemcích bude vše projednáno s příslušnými orgány ochrany životního prostředí.

Dřevo bude zpracováno na místě a odvezeno, případně spotřebováno na stavbě.

- konečné terénní a sadové úpravy

Konečné terénní a sadové úpravy v PA budou provedeny po hrubých terénních úpravách a po dokončení výstavby stavebních objektů. Po ukončení všech terénních úprav a stavební činnosti se provede ohumusování a zatravnění nebezpečných ploch.

Pro založení trávníků bude půda obdělána kultivátorováním, vláčením, smykováním a uhrabáním. Plocha musí být upravena tak, aby v měřicí linii v délce 4 m nevykazovala prohlubně větší než 3 cm. Konečná modelace terénu musí být naprosto pozvolná, terénní vlny nesmí mít hrany nebo úžlabí, které by ztěžovaly kosení.

Při kultivaci půdy musí být odstraněny všechny kameny, hroudy, kořeny a podobný nežádoucí materiál.

Sadovými úpravami v prostoru PA budou vytvořeny travnaté plochy a provedeny výsadby stromů a keřů. Přibližné plochy vhodné k vysazení okrasných keřů a stromů viz výkresová příloha č. 03 – Povrchový areál – objektová skladba.

Veškeré práce spojené s realizací terénních úprav, modelací terénu a sadových úprav musí být prováděny podle platných technických norem:

Náhradní výsadba za ekologickou újmu vlivem kácení stávajících dřevin bude provedena v rozsahu dle kácení s navýšením min. o 10 %. Již během stavby PA budou v náhradních místech vysazeny dřeviny jako smrk ztepilý, olše lepkavá, javor mléč, topol šedý a další druhy dřevin typické pro tuto lokalitu. Plocha určená k náhradní výsadbě bude určena na základě koordinací s příslušnými orgány ochrany životního prostředí.

4.3.5 Požární ochrana

K zajištění požární bezpečnosti pro povrchové objekty PA je potřeba řídit se při jejich navrhování a provádění veškerými platnými předpisy, zejména českými zákony, vyhláškami a státními normami.

V dalším stupni dokumentace bude zpracováno podrobné požárně bezpečnostní řešení (PBŘ) pro celkové řešení PA a pro jednotlivé stavební objekty povrchového areálu.

V tomto stupni jsou řešeny základní požadavky k zajištění požární bezpečnosti.

V případě vícepodlažních objektů jsou únikové cesty vedeny přímo na volné prostranství.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Zajištění požární vody a jiných hasebních látek

V povrchovém areálu budou rozmístěny nadzemní hydranty, které budou zásobovány vodou z požární nádrže o objemu 150 m³ (jedna z nádrží SO 17). Hydranty budou osazeny v požadovaných vzdálenostech a bude k nim umožněn volný přístup. Dalším odběrným místem bude požární nádrž SO 53. Ta bude napojena na systém hospodaření s vodou, který zajistí dostatečnou zásobu hasící vody (propojení k odběrnému objektu technologické vody z řeky Blšanka).

V objektech, ve kterých se předpokládá zákaz hašení vodou, budou instalovány hasicí přístroje s odpovídajícím typem hasiva. V případě vysokého požárního rizika mohou být instalované lokální systémy SHZ s odpovídajícím hasivem (pěnové, plynové).

V objektu SO 20 - stanice báňské záchranné služby, požární stanice bude uložena další zásoba hasiva pro hašení objektů nebo jejich částí se zákazem hašení vodou.

Vyhrazené požárně bezpečnostní zařízení v objektech PA

Tato zařízení slouží ke zjištění požárně nebezpečné situace a jejímu efektivnímu zneškodnění, případně k zabránění jejího šíření do příjezdu hasičských jednotek. Mezi tato zařízení patří:

- EPS – elektrická požární signalizace
 - SHZ – stabilní hasicí zařízení
 - SOZ – samočinné odvětrací zařízení
-
- Elektrická požární signalizace

V prostorech s vyšším požárním zatížením budou instalovány systémy EPS. Systémy budou vybaveny samočinnými hlásiči a tlačítkovými hlásiči.

- Stabilní hasicí zařízení

Stavební objekty povrchového areálu nebudou vybaveny samočinným hasicím zařízením. V dalších stupních projektu bude zvážena instalace polostabilních nebo lokálních SHZ vodních, pěnových nebo plynových.

- Samočinné odvětrací zařízení

U objektů povrchového areálu se nepředpokládá instalace SOZ. V případě jednopodlažních objektů je evakuace zajištěna přímým únikem osob na volné prostranství před objektem. V případě vícepodlažních objektů je evakuace zajištěna po chráněných únikových cestách.

Náhradní zdroj

Náhradním zdrojem pro zařízení, u kterých nesmí dojít k výpadku elektrického proudu, bude dieselagregát umístěný v objektu SO 05 – Centrální trafostanice a rozvodna, náhradní zdroj a dvě kogenerační jednotky v objektu centrálního vytápění. U zařízení, které nesmí být vystaveno ani chvilkovému výpadku energie budou instalovány lokální bateriové náhradní zdroje – UPS. Ty zajistí překlenutí prodlevy mezi výpadkem a proudem a startem dieselagregátu. Přepnutí na zdroj UPS bude samočinné.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

4.3.6 Napojení povrchového areálu na dopravní a technickou infrastrukturu

4.3.6.1 Silniční síť

V případě lokality Čertovka se nabízí napojení povrchového areálu účelovou komunikací na silnici II/226.

Specifikace stávající silnice II/226

Silnice je druhé třídy o celkové délce 29,1 km. Protíná Ústecký a Karlovarský kraj. Spojuje města Žlutice, Chyše a Podbořany. Nultý kilometr leží v obci Pšov na křižovatce se silnicí I/27. Konec silnice II/226 se nachází u města Žlutice na křižovatce se silnicí II/205. Na trase silnice se nachází 7 mostů vykazujících různou zatížitelnost dle posledních mostních prohlídek.

Tab. 83 – Zatížitelnost mostů na II/226

Název mostu	Staničení [km]	Normální zatížitelnost [t]
226 - 001 (Most přes potok v Podbořanech)	2,859	43
226 - 002 (Most přes Dolánecký potok u Podbořan)	3,108	62
226 - 006 (Most přes potok Podhora)	8,633	32
226 - 009 (Most přes Mlýnecký potok)	13,29	32
226 - 010 (Most přes Mlýnecký potok v obci Drahonice)	14,282	32
226 - 012 (Most přes potok Blšanka)	16,983	32
226 - 019 (Most za Protivcem přes potok Velká Trasovka)	27,775	26

Koruna silniční komunikace návrhové kategorii S7,5. Celková šířka zpevnění se pohybuje okolo 6 m. Šířkové uspořádání komunikace je následující:

- základní šířka jízdního pruhu bez rozšíření v oblouku $a = 3,00$ m
- vodící proužek $v = 0,00 - 0,25$ m
- zpevněná krajnice $c = 0,00$ m
- část nezpevněné krajnice $e = 0,00 - 0,50$ m

Zájmový úsek silnice II/226 vykazoval při posledním celostátním sčítání dopravy v roce 2016 následující dopravní zatížení:

- roční průměr denních intenzit dopravy 1109 voz/24h
- těžká nákladní vozidla 70 voz/24h

Účelová komunikace pro napojení areálu HÚ

Smyslem silničního napojení je v zajištění osobní dopravy (přístup zaměstnanců) a především v zajištění nákladní dopravy pro transport stavebních a provozních materiálů a technologií a zejména odvoz rubaniny z ražeb podzemních prostor. Z toho důvodu je silniční napojení uvažované jako obousměrné, dvoupruhové, směrově nerozdělené, odpovídající kategorii S7,5/70 s následujícím šířkovým uspořádáním:

- základní šířka jízdního pruhu bez rozšíření v oblouku $a = 3,00$ m
- vodící proužek $v = 0,25$ m

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

- zpevněná krajnice c = 0,00 m
- část nezpevněné krajnice e = 0,50 m

Místo a délka silničního napojení

Místo napojení bylo vytipováno s ohledem na stávající řešení silniční sítě a reliéf terénu. Napojení lze vhodně situovat 0,40 km jihozápadně od města Lubenec. K napojení PA je z části využito stávající silniční těleso III/2264, které bude vzhledem k nedostatečné kategorizaci rekonstruováno v úseku od novostavby silničního napojení PA po silnici II/226.

Metodika výpočtu délky silničního napojení vychází z

- odborného návrhu délky osy komunikace mezi výchozími body L
- zohlednění sklonových poměrů k_n
- prodloužení trasy koeficientem $k_s = 1,2$

pro možné odchýlení osy od původního návrhu vlivem dosud neznámých skutečností.

- odečtení délky komunikace určené pro rekonstrukci L_2

Délku napojení tvoří část rekonstrukce silnice III/2263 a část novostavby v následujícím rozsahu.

Na základě předpokládané délky osy komunikace je výchozí délka napojení v části novostavby 0,06 km. Sklonové poměry dosahují v porovnání s délkou osy komunikace, včetně ztracených spádů, průměrné hodnoty 1,20 %. Koeficient převýšení je tedy $k_n = 1,0120$.

Délka napojení (úsek novostavby): $L_1 = L * k_n * k_s = 0,06 * 1,0120 * 1,2 = 0,08$ km

Délka napojení (rekonstrukce III/18631): $L_2 = 0,08$ km

Celková délka napojení = $L_1 + L_2 = 0,08 + 0,08 = 0,16$ km

Maximální sklon terénu v ose komunikace dosahuje 0,60 %

4.3.6.2 Železniční síť

Pro návoz radioaktivního odpadu se předpokládá výstavba železniční vlečky, která propojí povrchový areál HÚ se stávající železniční sítí. Přeprava VJP bude realizována na třívozových soupravách speciálních osminápravových vozů, z nichž každý bude ložen jedním přepravním OS. Hmotnost přepravního OS činí okolo 100 t, vlak bude veden dvojicí lokomotiv. Četnost obsluhy železniční vlečky v souvislosti s přepravou VJP do areálu HÚ se vzhledem k náročné technologii překládky VJP z přepravních OS do UOS předpokládá v řádu týdnů, rámcově lze uvažovat obsluhu jednou za tři týdny. S ohledem na tuto četnost by pro provoz na přílehlé železniční trati nemělo být rušivé ani zapojení do širé tratě.

Pro vlečku jsou uvažovány tyto základní návrhové parametry:

- max. rychlost 60 km/h, s lokálními omezeními
- třída zatížení C3 – 20 t/nápravu, 7,3 t/běžný metr
- podélný sklon tratě do 20 ‰
- min. poloměr oblouku 200 m
- min. užitná délka koleje 150 m (2x15 m lokomotivy, 3x25 m vozy s přepravními OS, 2x15 m ochranné vozy, 15 m rezerva – celkem 150 m)

 SÚRAO	Studie umístitelnosti	Evidenční označení:
	Čertovka	TZ 141/2017


Zvolené umístění povrchového areálu HÚ se nachází jihozápadně od obce Lubenec v okrese Louny. Nejbližší železnici představuje trať č. 161 Rakovník – Bečov nad Teplou, nejbližší dopravnou je dopravná D3 Lubenec. Tabulka níže uvádí základní parametry tratě v úseku Blatno u Jesenice – Protivec, který je pro obsluhu úložiště klíčový.

Tab. 84 – Parametry traťového úseku Blatno u Jesenice - Protivec

Označení trati dle nákrešných jízdních řádů		522
Označení trati dle knižního jízdního řádu		161
Označení trati dle Prohlášení o dráze		181
Zařazení v síti SŽDC		regionální dráha
Evropský nákladní koridor		-
Počet traťových kolejí		1
Organizování a provozování drážní dopravy		podle SŽDC D3
Provoz		pravostranný
Trakce		nezávislá motorová
Traťové zabezpečovací zařízení		1. kategorie, zjednodušené řízení dopravy podle předpisu SŽDC D3
Traťový rádiový systém		TRS
Nejvyšší traťová rychlost		60 km/h
Sklonové poměry rozhodné pro bezpečné brzdění vlaků		26 ‰
Rozchod kolejí		1 435 mm
Zábrzdňá vzdálenost		400 m
Normativ délky	Normativ délky N (vlaky nákladní dopravy)	315 m
	Normativ délky O (vlaky dálkové dopravy)	40 m
	Normativ délky O (vlaky zastávkové)	40 m
Dovolená třída zatížení		C3 (20 t na nápravu, 7,3 t/běžný metr)
Průjezdny průřez		-
Skupina přechodnosti		1
Kód tratě pro kombinovanou dopravu		-
Vlakový zabezpečovač		-

Jde o jednokolejnou trať se smíšeným provozem. V osobní dopravě jsou provozovány pouze zastávkové osobní vlaky v nepravidelném, zhruba dvouhodinovém prokladu.

Nákladní doprava je provozována v podobě jednoho páru manipulačních nákladních vlaků v relaci Blatno u Jesenice – Toužim a zpět, vedeného v denní době.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Dovolená třída zatížení C3 (tj. stejná jako na navrhované vlečce) a normativ délky nákladního vlaku 315 m jsou dostatečné pro uvažované vlaky s radioaktivním odpadem. Z hlediska nasazení hnacích vozidel však může být problémem zařazení tratě do skupiny přechodnosti 1, kdy je umožněn provoz jen některých vybraných lokomotiv a např. lokomotivy řady 742 zde nemají umožněn provoz ve dvojici. Protože se předpokládá vedení vlaků dvojicí lokomotiv, bylo by nutné trať ze stanice Blatno u Jesenice do místa napojení vlečky, tj. v délce asi 8 km, upravit pro nasazení dvojic lokomotiv, případně pro zařazení do skupiny přechodnosti 2 nebo 3. Předpokládá se obsluha pouze ve směru z Blatna u Jesenice.

Napojení vlečky na železniční trať

Vzhledem k orientaci úložiště, se jeví jako vhodné zaústění vlečky do širé tratě západně od zastávky Lubenec zast.

Délka přípojných tratí

Pro přibližné určení délky přípojných tratí byly zvoleny dva způsoby výpočtu. První způsob vychází ze vzdálenosti mezi úložištěm a přípojným místem na železniční trati, přičemž se délka přípojných tratí odhaduje jako dvojnásobek vzdálenosti vzdušnou čarou mezi úložištěm a železniční trati.

Druhý způsob vychází z rozdílu nadmořských výšek a určí se tak, že se rozdíl nadmořských výšek mezi úložištěm a železniční trati vydělí 0,015 (odpovídající průměrnému sklonu tratě 15 ‰).

Vyšší z těchto dvou hodnot potom určí přibližnou délku přípojných tratí.

Tab. 85 – Výpočet délky přípojných tratí

Vzdálenost vzdušnou čarou	Délka tratě
0,4 km	0,8 km
Rozdíl nadm. výšek	Délka tratě
6 m (úložiště 405 m n. m., napojení na trať 399 m n. m.)	0,4 km

V případě lokality Čertovka je vyšší hodnotou hodnota spočtená ze vzdálenosti vzdušnou čarou. Přibližnou délku přípojných tratí tedy při napojení do železniční tratě č. 161 lze odhadnout na 0,8 km

4.3.6.3 Voda

Technologická voda - přípojka

Technologická voda bude odebírána z vodního toku Blšanka (ID 10100062) ve správě Povodí Ohře, s.p. Předpokládaný maximální odběr technologické vody bude 2,5 l/s. Na vodním toku bude zřízen odběrný objekt včetně předčištění a čerpací stanice která bude přečerpávat technologické vody do povrchového areálu HÚ. Je předběžně navrženo plastové potrubí PE 100 d.110. Délka tohoto výtlačného řadu se pohybuje okolo 1,8 km. V místě křížení s komunikací bude vodovodní potrubí uloženo v chrániče. Převýšení mezi odběrným místem a areálem je okolo 35 m. Vodovodní řad bude ukončen v nádrži (SO 92), ze které poté budou vedeny další rozvody. Nádrž bude navržena o objemu 2 000 m³ a bude osazena automatickou tlakovou stanicí, která zajistí požadované množství a tlak. Vlastní nádrž a automatická tlaková stanice již není součástí přípojky, ale vlastních rozvodů v rámci areálu. Součástí tohoto objektu

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

je také elektrická přípojka NN pro čerpací stanici. Předpokládá se zřízení elektrické přípojky NN z lokality na západním okraji obce Lubenec v celkové délce cca 0,4 km

Pitná voda - přípojka

Přívod pitné vody do povrchového areálu HÚ bude zajištěn ze stávajícího vodovodu obce Lubenec. Na tomto vodovodním řadu bude vysazena odbočka a zřízena vodoměrná šachta. Poté je trasa potrubí vedena západním okrajem obce a dále podél komunikace II/226, až do areálu. Vodovodní řad je předběžně navržen z PE 100 d.90 a jeho celková délka je cca 1,2 km. Vodovodní řad bude zásobovat nádrž na pitnou (150 m³) a požární vodu (150 m³), kde bude ukončen. V místě křížení s komunikací bude vodovodní potrubí uloženo v chrániče. Vlastní rozvody do jednotlivých objektů v rámci areálu budou řešeny samostatnými odbočkami. Tyto jsou součástí vnitřních rozvodů areálu. Rozvody požární a pitné vody budou součástí samostatných stavebních objektů. Předpokládaná průměrná potřeba pitné vody je do 1 l/s.

4.3.6.4 Kanalizace

Kanalizace dešťová

Dešťová vody v rámci povrchového areálu HÚ budou svedeny vnitroareálovou dešťovou kanalizací do otevřené požární / retenční nádrže. Vody budou primárně odebírány oproti zdroji z vodního toku Blšanka. Havarijní přepad z požární / retenční nádrže bude regulovaně odpouštěn do blízkého vodního toku – Struhařský potok (ID 10238743) ve správě Lesy ČR, s.p., případně do HOZ (hlavní odvodňovací zařízení) (ID 10224621) které bude nutno v rámci stavby areálu přeložit a částečně zatrubnit v délce 0,6 km. Přípojky kanalizace jsou navrženy v profilu DN 150 a DN 200.

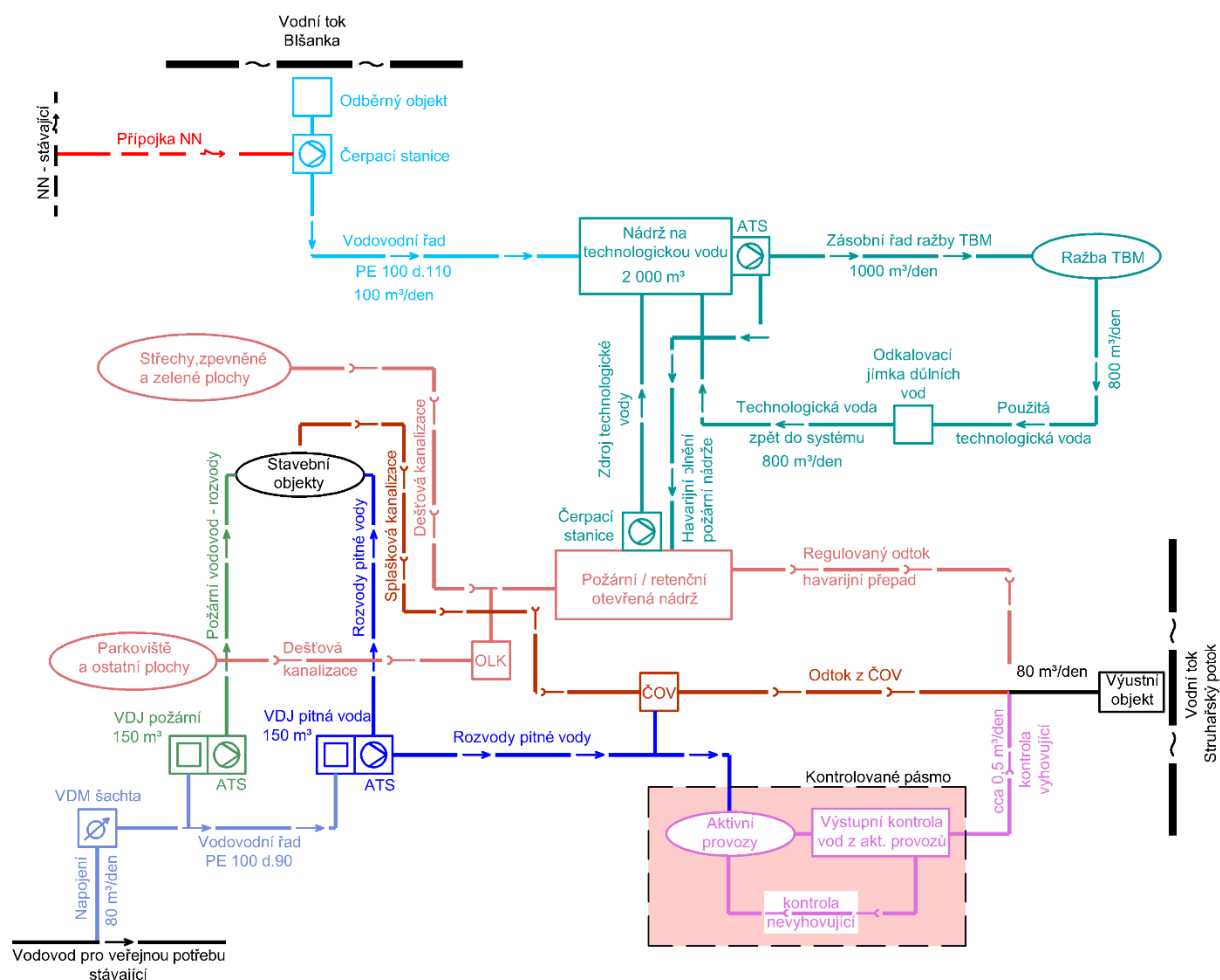
Kanalizace splašková

V rámci stavby povrchového areálu HÚ bude vybudována oddílná splašková kanalizace. Nejbližší čistírna odpadních vod se nachází v obci Lubenec. Vzhledem ke vzdálenosti cca 1,2 km se předpokládá, že pro likvidaci splaškových vod bude vybudována v rámci areálu malá čistírna odpadních vod. Vody budou vypouštěny do blízkého vodního toku - Struhařský potok ve správě Lesy ČR, s.p.. Předpokládá se průměrný odtok z ČOV do 1 l/s. Odtok bude veden gravitačně z potrubí DN 300 v celkové délce cca 0,4 km.

Kanalizace aktivních provozů

Aktivní provozy představují pracovní procesy odehrávající se v objektu DuSO 04. V rámci těchto procesů bude použita voda pro různé technologické operace. Nadbilanční vody, které prošly aktivními procesy, budou vyčištěny a vypouštěny do kanalizace. Na výstupu z kontrolovaného pásma bude instalovaná jímka pro výstupní kontrolu těchto vod. Vyhovující vyčištěné odpadní vody budou odvedeny mimo kontrolované pásmo do výustního objektu kanalizačních vod. Nevyhovující odpadní vody z aktivních provozů budou ještě v rámci kontrolovaného pásma odvedeny zpět do úpravní (odparka, cementace koncentráту z odparky, uložení RAO v HÚ).

Vyčištěná voda bude vyústěna do nejbližšího recipientu - Struhařský potok (ID 10238743) ve správě Lesy ČR, s.p..



Obr. 95 – Schéma vodního hospodářství PA

4.3.6.5 Elektrická energie

Vzhledem k náročným požadavkům na odběr elektrické energie bude připojení PA na elektrickou síť provedeno z distribuční sítě o napětí 110kV. Nejbližší vedení EL tohoto napětí není v blízkém dosahu, proto se využije nejbližší vedení VVN 220kV, které se nachází ve vzdálenosti cca 4,0 km severozápadním směrem od uvažovaného umístění povrchového areálu a jedná se o vedení Hradec-Vítkov. V místě napojení na vedení 220kV bude vybudovaná trafostanice 220 kV / 110 kV. Přípojka bude vedena vzduchem východním směrem k PA. Délka přípojky areálu na VVN 220 kV bude cca 4,7 km. Napojení na síť 220 kV si vyžádá značné investiční a prostorové nároky na transformační stanici pro redukci napětí na požadovaných 6 kV pro provoz PA.

Nadzemní vedení přejde před oplocením areálu HÚ na kabelová vedení, která v areálu HÚ povedou v kabelovém kanále do objektu „SO 05 - Centrální trafostanice a rozvodna, náhradní zdroj“ a budou připojeny na dva transformátory 110/6,3 kV.

Po transformaci z 110 kV na 6 kV bude elektrická energie přivedena na rozváděče 6 kV, ze kterých bude kabelovými vedeními rozvedena do příslušných objektů a zařízení.

V samotném areálu je navržen jako náhradní zdroj elektrické energie dieselagregát (objekt centrální trafostanice, rozvodna a náhradní zdroj) a dvě kogenerační jednotky v objektu centrálního vytápění, které budou zásobovat elektrickou energií vybrané provozy HÚ v případě

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

výpadku dodávek elektrické energie ze sítě. Dieselagregát bude lokálně doplněn bateriovými záložními zdroji UPS.

Odhadovaná maximální roční spotřeba elektrické energie HÚ při současném provozu a budování je 100 GWh.

Pro zajištění dodávek elektřiny je nutné rezervovat odpovídající příkon z distribuční sítě.

4.3.6.6 Napojení na telekomunikační síť

Povrchový areál bude připojen na telekomunikační síť optickými kabely uloženými v zemi. Předpokládá se využití telefonního a datového připojení. Přípojka bude vedena k obci Lubenec, délka přípojka je cca 1,4 km. Lze uvažovat i o bezdrátovém vedení telekomunikačních služeb, v tomto případě bude v areálu vybudován systém přijímových antén. V případě poruchy bude systém zálohován rádiovou sítí.

4.3.6.7 Zemní plyn

Na východním okraji obce Lubenec se nachází stávající VTL plynovod. Jeho podzemní vedení se nachází v blízkosti východní hranice zastavěné plochy obce, poblíž stávající čistírny odpadních vod. Jedna z jeho větví zde kopíruje komunikaci III/00614 (ul. Řepanská) a ústí do stávající regulační/měřicí stanice. Na tento plynovod je možné napojení PA. Předpokládá se napojení na stávající plynovod právě v blízkosti regulační stanice. Přípojka plynu bude vedena v podzemí, opatřena signálním kabelem s předpokládanou délkou cca 2 850 m.

V těsné blízkosti obce se nachází blízko stávající komunikace III/00614, kde se nachází také stávající regulační/měřicí stanice.

4.3.6.8 Přeložky stávající infrastruktury

Přeložení a zatrubnění HOZ

V horní polovině plánovaného umístění PA prochází od západu na východ odvodňovací zařízení – odvodňovací příkop. Před započítáním terénních úprav pro vybudování staveniště se předpokládá přeložení a zatrubnění části tohoto hlavního odvodňovacího zařízení (HOZ) v délce cca 600 m.

Přeložení nadzemního vedení elektrické energie

Před započítáním terénních úprav pro vybudování staveniště se předpokládá přeložení části nadzemního elektrického vedení, které zasahuje do střední části uvažovaného umístění povrchového areálu. Jedná se o stávající nadzemní vedení VN 22 kV, které prochází zamýšleným umístěním PA od severu k jihu. Předpokládá se zrušení úseku vedení v délce 1 000 m a jeho nahrazení novým vedením v délce 1 100 m. Nové vedení bude typově odpovídat stávajícímu, tedy nadzemní vedení s betonovými sloupy.

4.3.7 Zacházení s rubaninou

Návrh hospodaření s rubaninou během budování, provozu a uzavírání HÚ vychází především z potřeby zpětného zavezení všech podzemních prostor vhodným výplňovým materiálem během uzavírání HÚ. Optimální složení výplňového materiálu je v dalších fázích přípravy konečného řešení HÚ prověřit (viz kapitola nejistot 7.2.1.6 a 7.2.1.11). S odkazem na tyto nejistoty řešení je proces zacházení s rubaninou v rámci povrchové části HÚ řešen variantně – využití čistého bentonitu nebo směsi upravené rubaniny a bentonitu jakožto vhodných výplňových materiálů (Tab. 87). Množství vytěžené rubaniny je určeno zejména dispozičním

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

uspořádáním podzemního areálu HÚ na lokalitě Čertovka. Uspořádání podzemního areálu je navrženo ve čtyřech dispozičních variantách podle způsobu realizace podzemních děl a podle způsobu ukládání UOS. Varianty jsou blíže popsány v 4.2.1.1 a jsou následující:

- Vertikální ukládání, ražba mechanizovanými razíci štíty (TBM)
- Vertikální ukládání, ražba konvenční (NRTM)
- Horizontální ukládání, ražba mechanizovanými razíci štíty (TBM)
- Horizontální ukládání, ražba konvenční (NRTM)

Z hlediska celkových objemů ražeb (a tedy i produkce rubaniny a velikosti deponie) jsou úspornější varianty s preferovaným konvenčním způsobem provádění ražeb. Zhodnocení velikosti deponie a možnosti jejího umístění na povrchu je proto provedeno pro v tomto smyslu méně příznivé varianty uspořádání podzemního areálu pro ražby pomocí TBM.

Vzhledem k nutnosti použití rubaniny pro zpětné vyplnění všech podzemních prostor HÚ během jeho uzavírání, bude deponie rubaniny zřízena v blízkosti povrchového areálu HÚ s vyústěním podzemních děl na povrch. Aby byl minimalizován negativní dopad na životní prostředí (zejména v důsledku zvýšení intenzity nákladní dopravy na přilehlých komunikacích a v okolních obcích), bude povrchový areál spojen s deponií rubaniny vlastní účelovou komunikací, případně rovněž pásovým dopravníkem pro transport rubaniny. V případě takto umístěné deponie rubaniny bude nepříznivý dopad na životní prostředí minimalizován na nutné vyjmutí záboru deponie ze zemědělského půdního fondu a dočasný zásah do krajinného rázu.

Deponii lze dle režimu jejího provozu uvažovat v zásadě ve čtyřech variantách dle způsobu ukládání UOS (horizontální X vertikální) a dalšího využití rubaniny (odvoz přebytků rubaniny X jejich ponechání na trvalé deponii) a ve třech fázích dle režimu budování, provozu a uzavírání HÚ, viz grafické znázornění na Obr. 96 níže.

Fáze 1 zahrnuje vybudování (ražbu) veškerých podzemních děl nutných k zahájení provozu HÚ včetně části první ukládací sekce. Fáze 1 je ukončena zahájením zpětného zavážení ukládacích chodeb s již uloženými UOS. Během fáze 1 velikost deponie narůstá.

Fáze 2 zahrnuje dobudování podzemní části HÚ při současném průběžném zavážení ukládacích chodeb a případném zavážení páteřních chodeb obsluhujících jednotlivé ukládací sekce. Fáze 2 je ukončena dokončením ražeb. Během fáze 2 velikost deponie narůstá. V případě vertikálního ukládání, kdy nově těžená rubanina je ekvivalentně kompenzována postupným zavážením výplňovým materiálem je nárůst deponie rubaniny dán nakypřením vytěžené horniny (koeficient je uvažován 1,3). V případě horizontálního ukládání není produkce rubaniny kompenzována, protože ukládací chodby jsou zaváženy samotnými UOS. Výplňový materiál je tedy omezen pouze na případné zavážení páteřních chodeb uzavíraných sekcí.

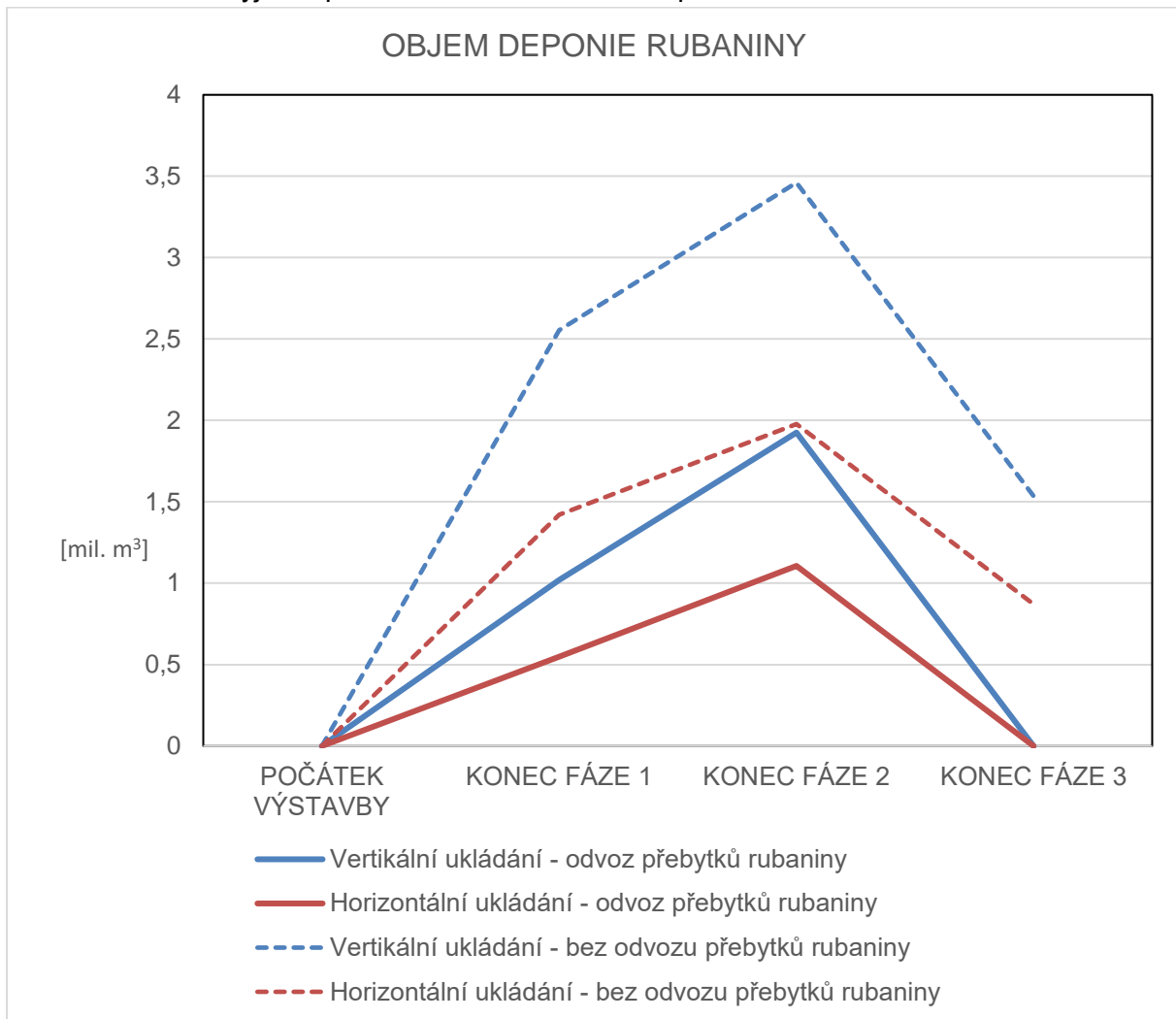
Fáze 3 je zahrnuje zavážení podzemních prostor výplňovým materiálem v rámci uzavírání HÚ již bez další produkce rubaniny. Ve fázi 3 velikost deponie klesá.

Z hlediska celkového režimu a dlouhodobého využití pozemků určených pro deponii rubaniny lze uvažovat následující varianty:

Varianta s odvozem přebytků rubaniny předpokládá, že je veškerý objem nepotřebné rubaniny postupně během fáze 1 odvážen dle možností buď k prodeji a dalšímu využití jako stavebního kameniva nebo k trvalému uskladnění na vhodnějším místě. Takovým využitím může být například sanace území po povrchové těžbě nerostných surovin. Výhodou této

varianty je, že celková bilance objemu deponie rubaniny po uzavření HÚ je nulová. Území je tedy výhledově možné navrátit jeho nynějšímu účelu, tedy využití jako zemědělské půdy. Nevýhodou naopak je zatížení okolních komunikací a obcí nákladní dopravou v souvislosti s odvozem rubaniny na místo definitivního uložení nebo dalšího využití.

Varianta bez odvozu přebytků rubaniny předpokládá, že veškerá rubanina je ukládána na deponii v blízkosti HÚ a nepotřebná rubanina, tedy především objem rubaniny odpovídající nakypření, zůstává po uzavření HÚ v místě deponie. Výhodou této varianty je, že nezatěžuje okolní komunikace a obce nákladní dopravou, nevýhodou trvalý zásah do krajinného rázu v lokalitě a trvalé vyjmutí pozemků ze zemědělského půdního fondu.



Obr. 96 – Předpokládaný objem deponie rubaniny na lokalitě Čertovka během budování, provozu a uzavírání HÚ

Na lokalitě Čertovka je z hlediska objemu deponie rubaniny a s ním související potřebou záboru zemědělské půdy významně úspornější varianta horizontálního ukládání UOS. Maximální a konečné hodnoty objemu deponie spolu s její orientační výměrou při uvažované výšce deponie 30 m jsou uvedeny v

Tab. 86.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Tab. 86 - Předpokládané maximální a konečné hodnoty deponie rubaniny

Varianta	Maximum (po fázi 1) [m ³]	Maximum (po fázi 2) [m ³]	výměra [ha]	Stav po uzavření HÚ [m ³]	výměra [ha]
Vertikální ukládání - odvoz přebytků rubaniny	1 019 309	1 925 338	6,4	0	-
Horizontální ukládání - odvoz přebytků rubaniny	549 402	1 106 584	3,7	0	-
Vertikální ukládání - bez odvozu přebytků rubaniny	2 554 410	3 460 439	11,5	1 535 102	5,1
Horizontální ukládání - bez odvozu přebytků rubaniny	1 420 519	1 977 700	6,6	871 117	2,9

Potenciálně využitelné plochy pro vybudování deponie rubaniny lze na lokalitě Čertovka uvažovat bez bližšího upřesnění ideálně na stávajících zemědělsky využívaných pozemcích v okolí povrchového areálu.

Uvažovat lze rovněž variantu, kdy veškerá produkovaná rubanina je průběžně odvážena mimo lokalitu k trvalému uskladnění či jinému využití bez další návaznosti na HÚ. Tento přístup by znamenal, že na samotné lokalitě by nebylo pro účely deponie nutné odnímat půdu ze ZPF, nebyl by narušen krajinný ráz na lokalitě. Nevýhodou tohoto řešení je zvýšení intenzity nákladní dopravy v souvislosti s odvozem rubaniny ve fázi budování HÚ a rovněž nutnost přivézt veškerý výplňový materiál pro potřeby uzavírání HÚ.

Objem transportovaných materiálů (rubaniny a bentonitu) při jednotlivých uvažovaných variantách deponie ukazuje Tab. 87.

Tab. 87 - Předpokládané objemy transportovaných materiálů v rámci výstavby a uzavírání HÚ

		Výstavba HÚ Odvoz rubaniny [m ³]*	Uzavírání HÚ Dovoz výplňového materiálu [m ³ **]	Transportovaný materiál celkem [m ³]
Vertikální ukládání	bez odvozu rubaniny	-	1 180 158	1 180 158
	odvoz přebytků rubaniny	1 535 102	1 180 158	2 715 260
	odvoz veškeré rubaniny	5 318 973	3 933 861	9 252 834
Horizontální ukládání	bez odvozu rubaniny	-	411 237	411 237
	odvoz přebytků rubaniny	871 117	411 237	1 282 353

 SÚRAO	Studie umístitelnosti			Evidenční označení:
	Čertovka			TZ 141/2017
	odvoz veškeré rubaniny	1 986 980	1 370 789	3 357 769

* údaje zahrnují nakypření koeficientem 1.3

** údaje bez nakypření (předpoklad výplňového materiálu jako kombinace rubaniny a bentonitu případně jen bentonitu)

Pro odvoz rubaniny je realisticky uvažován transport nákladní dopravou se zatížením dotčených komunikací. Pro dovoz výplňového materiálu je uvažován transport s využitím železniční vlečky.

Pro trvalé uskladnění přebytků rubaniny lze potenciálně v blízkém okolí uvažovat lom Mokrá I u obce Čichalov. Jedná se o lom, který je od povrchového areálu vzdálen cca 12 km. V současnosti je v něm těžen stavební kámen – čedič. Objem vytěžených prostor lze v současnosti odhadnout na cca 3 500 000 m³.

4.3.8 Inženýrskogeologické podmínky výstavby

Zpracováno dle [8].

V prostoru PA lze jako horniny předkvartérního skalního podkladu očekávat horniny nízko metamorfované a magmatické.

Nízko metamorfované horniny jsou svrchu především mírně až slabě zvětralé a mechanicky porušené na úlomky. Lokálně jsou i eluviálně rozložené na charakter písčitéch jemnozrnných zemin až písků s jemnozrnnou zeminou. Horniny jsou pro jednoduché stavby dostatečně únosné a téměř nestlačitelné. Hladina podzemní vody, pokud není hluboko zaklesnutá, se vyskytuje na úrovni rozhraní skalního podloží a kvartérního pokryvu a vykazuje síranovou agresivitu.

V magmatických horninách bude díky nerovnoměrnému zvětrávání zpravidla základová spára protkána rozevřenými diskontinuitami v řádu cm–dm, vyplněnými zvětralinami nebo kapsami eluviálně zvětralého podloží, ve kterých se vyskytují balvany a bloky granitu. Podzemní voda překračuje hodnoty agresivity pro CO₂.

Z kvartérního pokryvu se v prostoru PA vyskytují deluviální zeminy, především soudržné zeminy, u kterých jsou zastoupeny všechny typy zemin skupiny F. Zeminy jsou málo únosné a základové poměry je nutné hodnotit v každém individuálním případě zvlášť dle charakteru stavby. Zeminy jsou citlivé na změnu konzistence saturací vodou. Podzemní voda se nachází zpravidla při povrchu skalního podloží. Po jejím naražení voda může vystoupat až mělce pod povrch terénu. Základové poměry v základové spáře lze zlepšit roznášecí hutněnou vrstvou hrubozrnných zemin.

V menší míře lze v prostoru PA očekávat štěrkovité deluviální zeminy. V těchto zeminách jsou podmínky výstavby poměrně příznivé za stavu zachování homogenního granulometrického složení v horizontálním i vertikálním směru. Štěrky jsou únosné a vhodné pro situování lehkých a nenáročných staveb. Hladina podzemní vody se zpravidla nachází při rozhraní se skalním podloží.

V nejnižším místě prostoru PA se lokálně vyskytují zrnitostně nehomogenní deluviálněfluviální zeminy s nepravidelným uspořádáním vrstev a jejich mocností. U těchto sedimentů je nutné předpokládat kolísání hladiny podzemní vody závislé na klimatických podmínkách a pro situování staveb tvoří nevhodnou základovou půdu. Ojedinele se v těchto zeminách mohou vyskytnout horizonty splachů s organickou příměsí.


 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

4.3.9 Záměrem dotčené pozemky

Navržený PA zasahuje svou plochou do pozemků, jejichž výčet je uveden v Tab. 88. Výčet parcel je omezen na pozemky, které jsou dotčené umístěním PA včetně střeženého prostoru (oplocená část), umístěním meziskládek SO 39 a SO 40, přilehlého vnějšího parkoviště SO 59 a objektem vtažné jámy SO 79. Ostatní pozemky dotčené napojením PA na dopravní a technickou infrastrukturu (včetně přeložení stávajících inženýrských sítí), případně v souvislosti s budováním deponie rubaniny nelze v této fázi identifikovat a je třeba je identifikovat v dalších fázích projektových příprav.

Tab. 88 - Seznam pozemků, dotčených umístěním PA

Katastrální území	Číslo parcely	Druh pozemku
Lubenec [687910]	3030	orná půda
Lubenec [687910]	3028	orná půda
Lubenec [687910]	3029	orná půda
Lubenec [687910]	3027	orná půda
Lubenec [687910]	3026	vodní plocha
Lubenec [687910]	3013	trvalý travní porost
Lubenec [687910]	3024	orná půda
Lubenec [687910]	3025	trvalý travní porost
Lubenec [687910]	3018	trvalý travní porost
Lubenec [687910]	3017	trvalý travní porost
Lubenec [687910]	3014	trvalý travní porost
Lubenec [687910]	3012	trvalý travní porost
Lubenec [687910]	3011	ostatní plocha
Lubenec [687910]	3020	ostatní plocha
Lubenec [687910]	3021	lesní pozemek
Vítkovice u Lubence [687936]	489	lesní pozemek
Lubenec [687910]	3019	orná půda
Lubenec [687910]	3016	orná půda
Lubenec [687910]	3015	orná půda
Lubenec [687910]	3010	orná půda
Vítkovice u Lubence [687936]	486	orná půda
Malměřice [605441]	860	trvalý travní porost

	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

5 Časová osa budování, provozu a uzavírání HÚ

5.1 Rozdělení životního cyklu na etapy

Vlastní životní cyklus HÚ dělíme pro účely cenového porovnání v čase do etap, které vycházejí z harmonogramu výstavby, provozu a uzavírání HÚ. Pro tyto účely jsme v této studii stanovili šest základních etap, které mohou být v dalších fázích projektu dále detailněji členěny, tak jak se bude zpřesňovat technické řešení HÚ.


Členění na etapy je provedeno následovně:

- **Etapa I.** Vybudování povrchového areálu včetně napojení na dopravní a technickou infrastrukturu, přístupu do podzemí na ukládací horizont, konfirmační laboratoře, prostor pro ukládání RAO, podzemní části objektu pro přípravu VJP a RAO k uložení, dále pak v případě horizontálního ukládání vybudování první ukládací sekce pro ukládání VJP, v případě vertikálního ukládání vybudování příslušné části první ukládací sekce pro ukládání VJP.
- **Etapa II. až V.** Současné budování následující sekce, respektive části sekce nebo následujících částí sekcí (podle způsobu ukládání) a současné zavážení sekce respektive sekcí nebo částí sekcí vybudovaných v předcházející etapě. Přesné rozdělení zaplňování sekcí nebo jejich částí pro jednotlivé varianty je patrné z Tab. 89. Dále zde bude probíhat ukládání RAO, které bude podrobněji řešeno v dalších fázích projektové přípravy.

Tab. 89 - Harmonogram zaplňování sekcí v jednotlivých etapách výstavby

VARIANTA	ETAPA VÝSTAVBY	POPIS	POMĚR K CELKU [%]
D1	II	25% SEKCE I	24,99
	III	25% SEKCE I	25,43
	IV	24% SEKCE I	23,98
	V	26% SEKCE I	25,60
D2	II	52% SEKCE I (SV část)	23,78
	III	48% SEKCE I (JZ část)	22,32
	IV	51% SEKCE II (JZ část)	27,66
	V	49% SEKCE II (SV část)	26,24
D3	II	42% SEKCE I	25,23
	III	41% SEKCE I	24,78
	IV	17% SEKCE I + 37% SEKCE II	25,19
	V	63% SEKCE II	24,79
D4	II	44% SEKCE I	25,21
	III	44% SEKCE I	24,84
	IV	12% SEKCE I + 49% SEKCE II	25,26
	V	51% SEKCE II + SEKCE III	24,70

Pozn.: pro účely této studie bylo určeno, že ukládání VJP do sekcí bude probíhat ve čtyřech etapách (etapa II. až V.). Tyto etapy dále respektují stanovené harmonogramy pro vertikální i horizontální ukládání. Toto rozdělení je nutné brát jako prozatímní (referenční), skutečný počet etap se bude v průběhu přípravy HÚ dále upřesňovat tak, jak se bude detailněji rozpracovávat projekt HÚ (např. tvar a velikost homogenního masivu, porušení diskontinuitami atp).

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

- **Etapa VI.** Uzavírání poslední zavezené sekce VJP nebo poslední části sekce VJP, uzavření sekcí s RAO a plynulý přechod k uzavírání celého hlubinného úložiště

5.2 Přístup k stanovení harmonogramu HÚ

Jako východisko při vytváření harmonogramu byla použita metodika, vztahy, údaje, hodnoty a závěry z [2]. Podrobný popis přístupu k stanovení harmonogramu HÚ je uveden v [2], v této kapitole jsou shrnuty pouze nejdůležitější informace.

Harmonogram HÚ respektuje navržená technická řešení a je zpracován pro variantu vertikálního a horizontálního ukládání a podle zvoleného provládajícího způsobu ražby.

Dokument [2] určil jako ekonomicky nejvýhodnější scénář třísměnného provozu, proto v této studii uvažujeme při tvorbě harmonogramu pouze s třísměnným provozem.

Harmonogram vychází z časů uvažovaných pro jednotlivé operace během příjmu, manipulace a vyložení přepravního OS, přípravy UOS, manipulace s UOS a ukládání UOS.

Časy na manipulaci a vyložení přepravního OS a přípravu UOS k uložení není závislý na variantě ukládání (horizontální nebo vertikální) a jsou uvedeny v [2].

Časy na manipulaci a vyložení přepravního OS a přípravu UOS k uložení jsou různé pro PS z VVER 440 a VVER 1000. Pro palivové soubory z NJZ se uvažují stejné operace a časy jaké se uvažují pro manipulaci, přípravu a uložení OS s VJP z VVER 1000 a jsou uvedeny v [2].

Časy potřebné na dopravu UOS na ukládací horizont a uložení UOS se liší podle varianty ukládání (horizontální nebo vertikální) a jsou uvedeny v [2].

5.2.1 Časová osa výstavby HÚ

Postup výstavby podzemní části primárně souvisí se souběhem několika hlavních procesů v průběhu životnosti úložiště:

- proces ověření podmínek – spočívá v ověření vhodnosti hostitelského prostředí pro uložení UOS prostřednictvím konfirmační laboratoře
- proces výstavby - spočívá v ražbě a výstavbě podzemních prostor, resp. jejich postupném rozšiřování v průběhu života hlubinného úložiště
- proces ukládání - spočívá v postupném zavážení a ukládání jednotlivých typů UOS do ukládacích vrtů v jednotlivých sekcích a výplň okolí UOS v ukládacím vrtu vhodným vyplňovacím materiálem
- proces uzavírání - spočívá v postupném plenění a zpětném vyplňování prostor s již uloženými UOS vhodným vyplňovacím materiálem, konkrétně se jedná o prostory zavážecích chodeb, páteřních chodeb, prostor technického zázemí, zavážecího a odtěžovacího tunelu a vtažné jámy.

Obecně lze konstatovat, že proces výstavby HÚ neprobíhá kontinuálně, ale je ovlivněn dalšími procesy (především ukládání UOS, dále výstavba inženýrských bariér, přestavba technologie atd.) tvořící kritická místa časové osy životnosti HÚ.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

V rámci I. etapy života úložiště tvoří proces výstavby kritickou cestu pro její samotný úvod. V tomto období probíhá ražba a výstavba podzemních prostor na horizont konfirmační laboratoře. Po vybudování konfirmační laboratoře je proces výstavby přerušen procesem ověření podmínek až do dokončení ověření vhodnosti hostitelského prostředí. Následně výstavba podzemních prostor pokračuje rozšířením prostor o technické zázemí, páteřních chodeb I. sekce a ukládacích prostor pro I. etapu. V tomto období tvoří proces výstavby kritickou cestu časové osy života HÚ.

V dalších etapách již není proces výstavby dominantní z hlediska kritické cesty na časové ose.

Z hlediska postupu výstavby byl stanoven časový postup výstavby na 12 m/den kontinuální ražby na 1 čelbu. Tato hodnoty vychází z kvalifikovaného odhadu projektanta a z jeho zkušeností s mechanizovanou ražbou TBM v podmínkách hardrock modu. V případě ražby konvenční je pak uvažováno s obdobnou rychlostí výstavby jako v případě kontinuální, a to z důvodu možnosti realizace ražeb na více čelbách současně.

5.2.2 Časová osa přípravy a ukládání UOS

Stanovení časové osy přípravy a ukládání UOS vychází z postupů uvedených v [2], kde jsou veškeré činnosti počínaje přijetím přepravního OS až po finální uložení UOS jsou rozděleny na 3 fáze a to následovně:

Fáze 1 Vyložení VJP z OS a manipulace s přepravním OS

Fáze 2 Ukládání VJP do UOS a příprava UOS k uložení

Fáze 3 Manipulace a finální uložení UOS

Časy fází 1 a 2, tj. časy potřebné k přeložení VJP z přepravního OS a přípravy UOS k uložení, které jsou prováděny v objektu DuSO 04, jsou shodné jak pro vertikální, tak pro horizontální ukládání. Tyto operace jsou podrobně uvedeny v [2].

V [2] jsou dále uvedeny činnosti a časy ve fázi 3, tj. časy potřebné k manipulaci s UOS od jeho naložení v objektu DuSO 04 do jeho finálního uložení v ukládacím vrtu. Manipulace i časy ve fázi 3 uvažujeme shodné pro UOS s VJP z EDU, ETE i NJZ.

5.2.3 Časová osa provozu HÚ

Časová osa provozu HÚ je odvozena pomocí průměrného počtu uložených UOS/rok, který je získán z časové osy přípravy a ukládání pro 1 UOS tak jak uvádí [2]. Průměrný počet uložených UOS/rok, tak jak uvádí Tab. 93 až Tab. 96 je počet UOS, který je možné uložit za rok za předpokladu, že VJP je po nezbytném čase uložení od vyvezení z AZ k dispozici v potřebný čas a v potřebném množství. Dále se předpokládá skutečnost, že v jednom okamžiku je do přípravy zapojeno více UOS nacházejících se v různých fázích přípravy a také logická návaznost jednotlivých činností.

Průměrný počet uložených UOS za rok v konkrétní etapě provozu HÚ je závislý na produkci VJP v příslušné elektrárně v čase a potřebné době skladování po vyvezení z AZ a je uveden pro jednotlivé varianty v Tab. 89, Tab. 90, Tab. 91 a Tab. 92. Produkce VJP v čase v jednotlivých elektrárnách je zatížena velkou měrou nejistot (zejména co se týká dosud nevyprodukovaného VJP), a proto byl pro účely sestavení harmonogramu HÚ přijat zjednodušující předpoklad lineární produkce VJP, a to od první výměny paliva v AZ prvního bloku dané elektrárny po dobu 60 let viz Tab. 90. Zanedbáno je tak postupné spouštění jednotlivých bloků v elektrárně, neplánované odstávky i případné postupné vyřazování

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

z provozu jednotlivých bloků dané elektrárny. Předpokládané množství vyprodukovaného VJP k uložení je dáno zadaným počtem UOS pro daný typ paliva, který je uveden v Tab. 1.

Tab. 90 – Uvažované časy produkce VJP v jednotlivých elektrárnách

Elektrárna	1. výměna paliva	Ukončení provozu
	[rok]	[rok]
EDU	1986	2046
ETE	2001	2061
NJZ	2035	2095

Ve skutečnosti nebude produkce VJP lineární, ale bude kolísat v čase v závislosti na mnoha očekávaných i neočekávaných faktorech. Proto byl v [2] stanoven i maximální počet UOS, který je možný uložit za 1 rok. Maximální počet UOS uložených za jeden rok provozu uvažovaný pro třísměnný provoz je uveden v Tab. 91 a nebude během provozu HÚ překročen.

Tab. 91 – Maximální počet UOS uložených za jeden rok provozu pro vertikální i horizontální ukládání

Druh UOS	Počet UOS za 1 rok
VJP z EDU	121-122 ks
VJP z ETE	111-112 ks
VJP z NJZ	111-112 ks

Doba skladování VJP v meziskladech uvažovaná pro tvorbu harmonogramu je stanovena na základě teplotních výpočtů a je uvedena v následující tabulce Tab. 92:

Tab. 92 – Doba skladování z jednotlivých zdrojů a celkový počet UOS

Druh UOS	Doba skladování	Celkem UOS
	[roků]	[ks]
EDU	65	3100
ETE	65	1800
NJZ	65 – vertikální ukládání 71,3– horizontální ukládání	2700

Pro ukládání UOS z NJZ je učiněn předpoklad zahájení provozu NJZ v roce 2035 a následné skladování VJP v meziskladu po dobu 71,3 let v případě horizontálního ukládání a po dobu 65 let v případě vertikálního ukládání. Dále se předpokládá i ukládání aktivovaného materiálu z vyřazování JE a jiného odpadu, který nelze uložit v přípovrchových úložištích.

Z požadavku ochrany masivu před zvětráním a nepříznivými dopady již zhotovených, ale prázdných ukládacích chodeb, bude ražení jednotlivých sekcí nebo části sekcí probíhat vždy až těsně před začátkem ukládání UOS v dané sekci nebo části sekce.

Ukládání začíná v II. etapě, následně pokračuje v etapách III, IV a V. V následujících harmonogramech ukládání UOS předpokládáme, že nejprve se budou ukládat UOS s VJP z EDU a ETE, následně pak i z NJZ. V etapě V se budou ukládat již jen UOS s VJP z NJZ. Výše popsany scénář ukládání se může ve skutečnosti lišit v závislosti na optimalizaci ukládání palivových souborů do UOS dle jejich stupně vyhoření a doby skladování a optimalizace ukládání UOS s jednotlivými typy VJP v sekci.

	Studie umístitelnosti Čertovka		Evidenční označení:
			TZ 141/2017

Po zvážení všech výše uvedených poznatků byly vypracovány pro jednotlivé varianty D1 až D4 harmonogramy provozu HÚ po jednotlivých etapách, a to pro třisměnný provoz.

5.2.3.1 Harmonogram ukládání UOS podle etap - varianta D1


Tab. 93 - Harmonogram ukládání UOS – třisměnný provoz, varianta D1

Třisměnný provoz	Označení etapy	Začátek	Konec	Uložené UOS		Průměrný počet uložených UOS za rok	Celkový počet UOS v etapě
				VJP z	Počet UOS		
	[rok]	[rok]		[ks]	[ks]	[ks]	
II.	2065	2093	EDU	1600	83	2298	
			ETE	698	77		
			NJZ	0	-		
III.	2093	2122	EDU	1500	83	2298	
			ETE	798	77		
			NJZ	0	-		
IV.	2122	2126	EDU	0	-	1479	
	2126	2141	ETE	304	77		
			NJZ	1175	77		
V.	2141	2161	EDU	0	-	1525	
			ETE	0	-		
			NJZ	1525	77		

5.2.3.2 Harmonogram ukládání UOS podle etap - varianta D2

Tab. 94 - Harmonogram ukládání UOS – třisměnný provoz, varianta D2

Třisměnný provoz	Označení etapy	Začátek	Konec	Uložené UOS		Průměrný počet uložených UOS za rok	Celkový počet UOS v etapě
				VJP z	Počet UOS		
	[rok]	[rok]		[ks]	[ks]	[ks]	
II.	2065	2092	EDU	1600	83	2212	
			ETE	612	77		
			NJZ	0	-		
III.	2092	2118	EDU	1500	83	2075	
			ETE	575	77		
			NJZ	0	-		
IV.	2118	2126	EDU	0	-	1750	
	2126	2140	ETE	613	77		
			NJZ	1137	77		
V.	2140	2161	EDU	0	-	1563	
			ETE	0	-		
			NJZ	1563	77		

	Studie umístitelnosti Čertovka		Evidenční označení:
			TZ 141/2017

5.2.3.3 Harmonogram ukládání UOS podle etap - varianty D3

Tab. 95 - Harmonogram ukládání UOS – třísměnný provoz, varianty D3

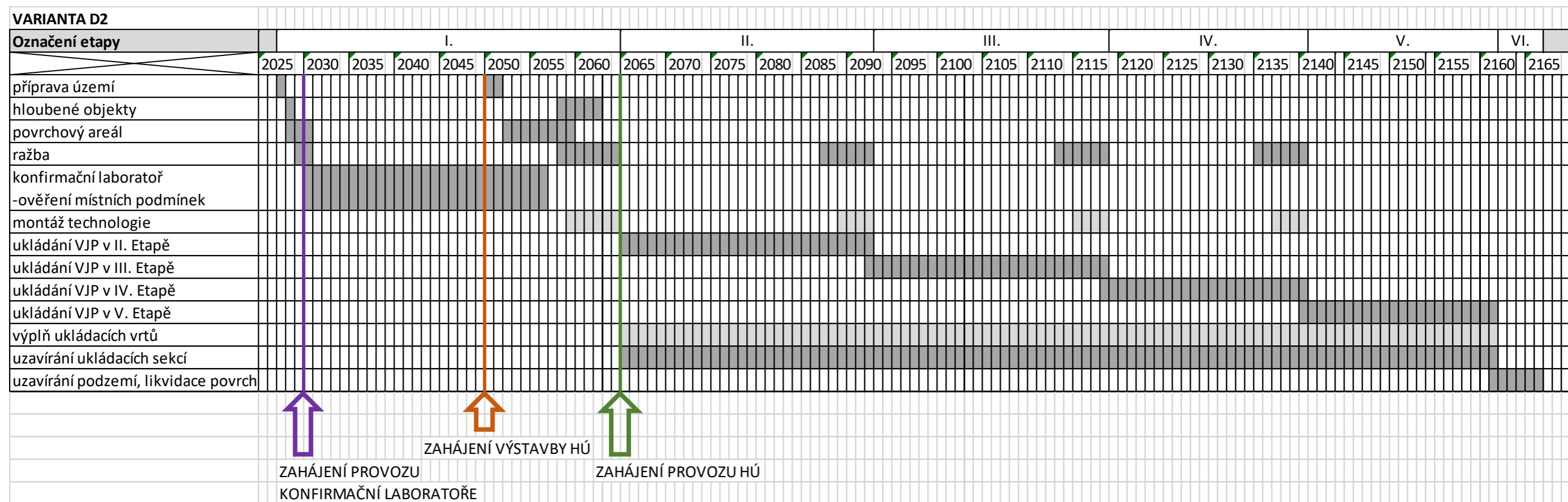
	Označení etapy	Začátek [rok]	Konec [rok]	Uložené UOS		Průměrný počet uložených UOS za rok [ks]	Celkový počet UOS v etapě [ks]
				VJP z	Počet UOS		
					[ks]		
Třísměnný provoz	II.	2065	2094	EDU	1600	79	2254
				ETE	654	72	
				NJZ	0	-	
	III.	2094	2123	EDU	1500	79	2185
				ETE	685	72	
				NJZ	0	-	
	IV.	2123	2129	EDU	0	-	1593
				ETE	461	72	
		2129	2145	NJZ	1132	72	
V.	2145	2167	EDU	0	-	1568	
			ETE	0	-		
			NJZ	1568	72		

5.2.3.4 Harmonogram ukládání UOS podle etap - varianty D4

Tab. 96 - Harmonogram ukládání UOS – třísměnný provoz, varianty D4

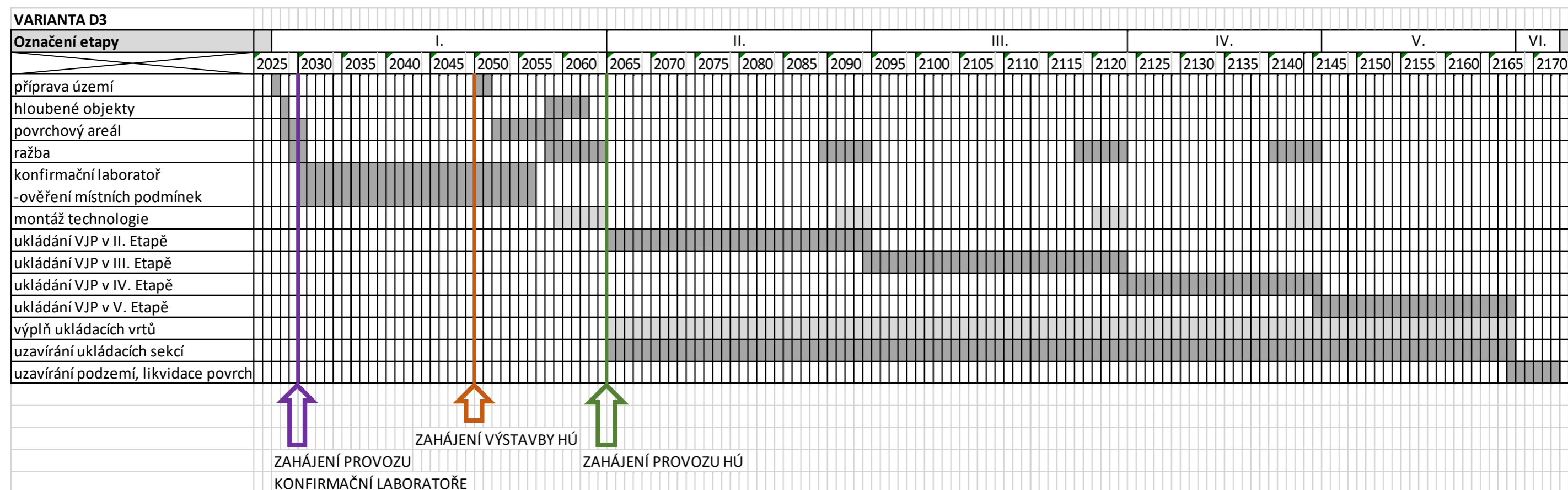
	Označení etapy	Začátek [rok]	Konec [rok]	Uložené UOS		Průměrný počet uložených UOS za rok [ks]	Celkový počet UOS v etapě [ks]
				VJP z	Počet UOS		
					[ks]		
Třísměnný provoz	II.	2065	2094	EDU	1600	79	2253
				ETE	653	72	
				NJZ	0	-	
	III.	2094	2123	EDU	1500	79	2188
				ETE	688	72	
				NJZ	0	-	
	IV.	2123	2129	EDU	0	-	1597
				ETE	459	72	
		2129	2145	NJZ	1138	72	
V.	2145	2167	EDU	0	-	1562	
			ETE	0	-		
			NJZ	1562	72		

Tab. 98 – Harmonogram HÚ pro dispoziční variantu D2

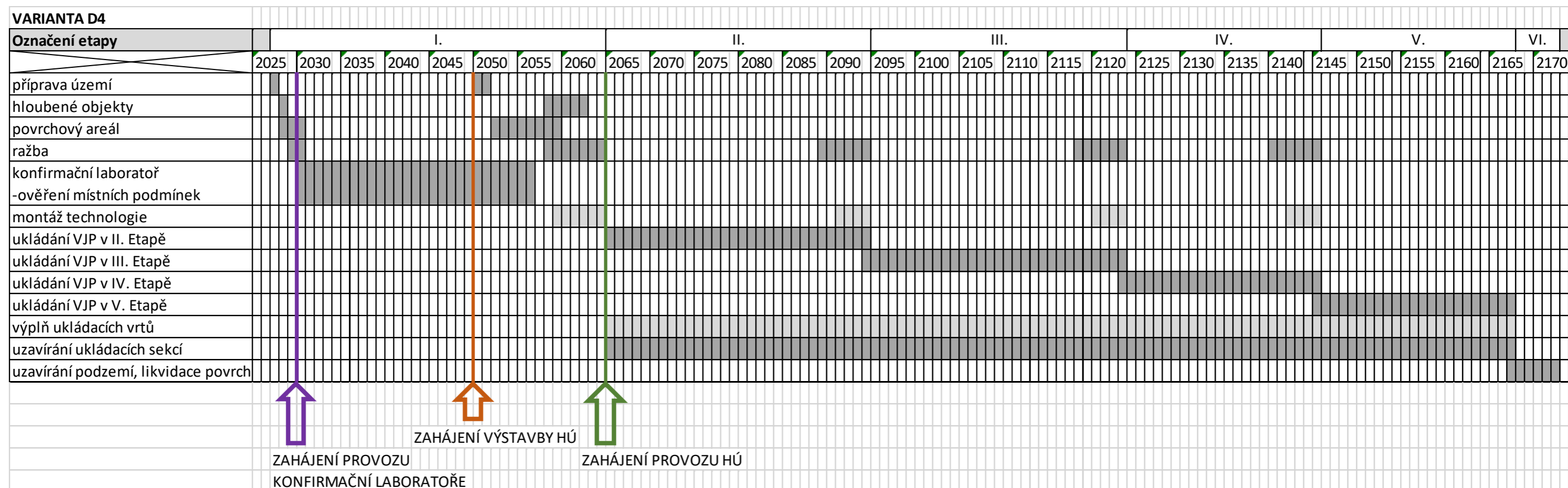



5.3.2 Harmonogram HÚ pro variantu horizontálního ukládání

Tab. 99 – Harmonogram HÚ pro dispoziční variantu D3



Tab. 100 – Harmonogram HÚ pro dispoziční variantu D4



 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

6 Vyhodnocení kritérií dle MP.22

6.1 Environmentální kritéria

Vyhodnocení kritérií dle [63] je uvedeno v Tab. 101. Bližší informace k vyhodnocení kritérií jsou uvedeny v kapitole 4.3.1. Podrobně je problematika řešena v [5].

Vylučující kritérium (V) má hodnoty, které vylučují umístění úložiště v případě, že neexistuje vhodné technické či administrativní opatření. V případě, že toto opatření existuje, náklady na jeho realizaci mohou sloužit pro porovnání nákladů na realizaci úložiště. Porovnávací kritérium (P) nemá hodnoty, které by vylučovaly umístění hlubinného úložiště. V tabulce je i uvedeno, zda kritérium bude aplikováno při porovnávání lokalit.

Tab. 101 – Popis a hodnocení environmentálních kritérií lokality dle MP.22

Název požadavku	Typ kritéria/ Aplikovatelnost (Ano/O/Ne)	Popis	Hodnocení (výskyt kritéria)
Výskyt zvláště chráněných území přírody			
Výskyt biosférické rezervace UNESCO	V/Ano	Na území určené pro povrchový areál, se nesmí vyskytovat biosférická rezervace UNESCO (čl. 1 sd. MZV č. 159/1991 Sb. Úmluvy o ochraně světového kulturního bohatství)	NE
Výskyt I. a II. zóny národních parků	V/Ano	Na území lokality, jeho části určené pro povrchový areál se nesmí vyskytovat I. a II. zóny národního parku	NE
Výskyt I. a II. zóny CHKO	V/Ano	Na území lokality, jeho části určené pro povrchový areál, se nesmí vyskytovat I. a II. zóna CHKO	NE
Výskyt NPR a NPP	V/Ano	Na území lokality, jeho části určené pro povrchový areál, se nesmí vyskytovat NPR a NPP (ve všech případech se jedná o kategorie tzv. zvláště chráněných území přírody – ZCHÚ)	NE
Výskyt lokality soustavy Natura 2000 (EVL, PO)	V/Ano	Na území části lokality určené pro povrchový areál se nesmí vyskytovat evropsky významná lokalita a nesmí do ní zasahovat ptačí oblast	NE
Výskyt PR a PP	V/Ano	Na území části lokality určené pro povrchový areál by se neměly vyskytovat PR a PP (ve všech případech se jedná o kategorie tzv. zvláště chráněných území přírody – ZCHÚ).	NE
Výskyt přírodních parků	P/Ano	Na území lokality, jeho části určené pro povrchový areál, by se neměl vyskytovat přírodní park, ale s ohledem na význam záměru však možné při zohlednění možnosti ochrany pokládat toto kritérium za podmíněčně vhodné	NE

 SÚRAO	Studie umístitelnosti	Evidenční označení:
	Čertovka	TZ 141/2017

Název požadavku	Typ kritéria/ Aplikovatelnost (Ano/O/Ne)	Popis	Hodnocení (výskyt kritéria)
Hodnocení dopadu výstavby a provozu HÚ na obyvatelstvo a faktory životního prostředí			
Vliv na povrchové a podzemní vody	P/Ano	Vypouštění odpadních a srážkových vod do Struhařského potoka, potenciální ovlivnění pří povrchové zvodně	ANO
Podzemní prostory nemohou hydrogeologicky komunikovat s pří povrchovým zvodněním	P/O	Nutno ověřit hydraulickou spojitost, bez evidovaných ochranných pásem vodních zdrojů	V závislosti na výsledcích HG průzkumu
Vliv na klima a ovzduší	P/O	Blízkost obce Lubenec (cca 1000 m od PA), přepravní trasy	Možná imisní zátěž, v závislosti na rozptylové studii
Vliv na akustickou situaci	P/O	Blízkost obce Lubenec (cca 1000 m od PA), přepravní trasy	Možná hluková zátěž, v závislosti na hlukové studii
Vlivy na horninové prostředí a přírodní zdroje	P/Ano	Mimo evidované přírodní zdroje	NE
Vlivy na veřejné zdraví (neradiologické)	P/O	Blízkost obce Lubenec (cca 1000 m od PA), přepravní trasy	Možná hluková a imisní zátěž, psychologický faktor
Vlivy na geologické a paleontologické památky	P/Ano	Není předpoklad výskytu	NE
Vlivy na faunu, flóru a ekosystémy	P/O	Polní kultury, běžné druhy, minoritní výskyt biotopu T1.5, M1.1, L3.1, K3, pravděpodobný výskyt zvláště chráněných druhů ve Struhařském potoce, nutný biologický průzkum	Dle biologického průzkumu a hodnocení
Vlivy na půdu	P/Ano	IV. a III. třída ochrany ZPF	ANO
Vlivy na krajinu	P/Ano	Nikoliv významně (povrchový areál), z velké části kryto lesními porosty, potenciální deponie rubaniny	Individuální hodnocení
Vlivy na mezinárodně ceněné biotopy a stanoviště (např. mokřady, lesy)	P/Ano	Zemědělská půda, mimo území mezinárodně ceněných biotopů a stanovišť (minoritní výskyt biotopu T1.5, M1.1, L3.1, K3)	NE
Vlivy na hmotný majetek a kulturní památky	P/Ano	Mimo zastavěné území obcí a území s kulturními památkami	NE
Vlivy na dopravní nebo jinou infrastrukturu	P/Ano	Připojení na dopravní a technickou infrastrukturu	ANO
Vliv na využití dotčené plochy	P/Ano	Omezení produkce zemědělských plodin	ANO

	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

6.2 Projektová kritéria

V této kapitole je provedeno hodnocení projektových kritérií vycházejících z [63]. Shrnutí těchto kritérií je uvedeno v Tab. 102.

Tab. 102 - Popis a hodnocení projektových kritérií lokality dle MP.22

Název kritéria	Typ kritéria/ Aplikovatelnost (Ano/O/Ne)	Popis	Hodnocení (výskyt kritéria)
Velikost využitelného horninového masivu	V/O	Využitelný masiv musí mít takové rozměry, aby při dodržení všech technických a bezpečnostních požadavků byl schopen s rezervou pojmout předpokládané množství odpadu k uložení.	ANO (Využití HB D1 45%, D2 48%, D3 59%, D4 63%) Podrobněji v kap. 4.2.1.10.
Parametry ovlivňující způsob ražení podzemních prostor a mechanické vlastnosti hornin	P/O	Napjatostní stav a mechanické vlastnosti, které mohou vést k porušení stěn úložných prostor a komplikovat výstavbu úložiště, například potřebou využít ve velké míře technická řešení s využitím umělých materiálů.	NEHODNOCENO Nepředpokládá se, ale pro hodnocení nejsou dostatečné informace (nutný podrobný průzkum)
Teplotní vlastnosti hornin	P/O	Budou upřednostněny horniny s lepší tepelnou vodivostí hornin a tepelnou difuzivitou (přímo ovlivňují prostorové uspořádání úložných prostor, čímž ovlivňují celkové rozměry úložiště).	Teplotní parametry hornin uvedeny v kapitole 4.2.1.9. Součinitel tepelné vodivosti: 3,2 W/mK Měrná tepelná kapacita: 800 J/kgK
Hydrogeologické poměry	V/O	Velmi nepříznivé hydrogeologické poměry pro umístění hlubinného úložiště mohou vést k vyloučení některých částí úložiště, zpravidla však je možno nepříznivé podmínky napravit technickým či administrativním opatřením. Předběžným kritériem je hodnota toku vody do úložného vrtu 0,1 l/min, do úložného tunelu 0,25 l/min	NEHODNOCENO Hydrogeologické poměry nejsou známy. Hydrogeologické modely se zpracovávají souběžně s touto zprávou.
Zajištění stability staveb	V/Ano	Podle vyhlášky SÚJB č. 378/2016, § 9 je třeba hodnotit výskyt a) vulkanických hornin pliocenního až holocenního stáří nebo projevů postvulkanické činnosti, zejména výronu plynů nebo minerálních vod, spojených s minulou vulkanickou aktivitou, do vzdálenosti 5 km, b) jevů podle odstavce 2 písm. c) 1. na pozemku jaderného zařízení, nebo 2. mimo pozemek jaderného zařízení, hrozí-li propad nebo deformace povrchu území k umístění jaderného zařízení s vlivem na jadernou bezpečnost, c) svahových pohybů snižujících jadernou bezpečnost, nebo d) přetrvávajících nevhodných vlastností základových půd, a to 1. nevhodnosti základových půd pro zakládání objektů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti,	POVRCH: Výskyt geotechnických rizik vyjmenovaných v § 9 nelze v území vybraném pro umístění PA očekávat. Samotné jaderné zařízení bude umístěno v hlooubené jámě 30 m pod povrchem terénu, kde požadavky na základovou půdu budou splněny. PODZEMÍ: Na základě dostupných údajů ([6], střety zájmů) nebyla vylučující kritéria bodů a) a b) naplněna. Pozn.: V území 3D regionálního modelu se vyskytují vulkanity miocenního stáří [6]. (vylučující kritérium není naplněno)

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Název kritéria	Typ kritéria/ Aplikovatelnost (Ano/O/Ne)	Popis	Hodnocení (výskyt kritéria)
		<p>pokud průměrná rychlost příčných vln v základové půdě je nižší než 360 m/s,</p> <p>2. výskytu základové půdy s únosností nižší než 0,2 MPa,</p> <p>3. výskytu prosedavých nebo silně bobtnavých základových půd,</p> <p>4. výskytu základové půdy zařazené mezi středně organické nebo vysoce organické, nebo</p> <p>5. výskytu ztekucení zemin.</p>	
Dostupnost infrastruktury	P/Ano	Preferovány budou lokality s lépe zajištěnou a využitelnou infrastrukturou	<p>Dopravní i technická infrastruktura dostupná, viz kapitola 4.3.6.</p> <p>Zvýšené investiční náklady na napojení na distribuční síť elektrické energie (dostupná síť 220 kV, přípojka 4,7 km, zvýšené náklady na vybudování transformátorové stanice). Nutná přeložka vedení 22 kV, dl. 1 100m.</p>
Množství a složitost střetů zájmů	V/Ano	Charakteristikou kolize s ochranným nebo bezpečnostním pásmem, při jejímž dosažení je umístění pozemku jaderného zařízení zakázáno, je zasahování pozemku jaderného zařízení do ochranného pásma podle vyhlášky SÚJB č. 378/2016, § 15 odstavce 1 písm. a) a b).	Zvolené umístění minimalizuje střety zájmů. Střety zájmů podrobně vyhodnoceny v kapitole 4.3.1.1

6.3 Shrnutí

V době vypracování této zprávy pro studii lokality Čertovka není vyhodnocení projektových kritérií kompletní pro nedostatek dostupných informací o hydrogeologických vlastnostech horninového prostředí.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

7 Nejistoty získaných informací

Tato kapitola souhrnně identifikuje možné nejistoty navržených řešení. U vybraných nejistot rovněž podává návrh na jejich minimalizaci, na dodatečný výzkum, vývoj, průzkum aj. Úvodem lze konstatovat, že z pohledu optimalizace podzemní části HÚ referenčního projektu na hypotetické lokalitě se nejistoty popsané v [1] výrazně nezměnily.

7.1 Vstupní údaje

Přijaté vstupní údaje byly idealizovány s určitou přesností a jako takové jsou rovněž zdrojem nejistot. Jejich míru a podstatu popisují následující podkapitoly.

7.1.1 VJP

Množství UOS jednotlivých typů (VVER 440, VVER 1000, NJZ) je součástí zadání. Při stanovení uvažovaného středního tepelného výkonu UOS jednotlivých typů bylo vzhledem k akutní potřebě tepelných výpočtů využito znalostí o VJP cca k roku 2009 na elektrárnách a jeho stavu (konkrétní typ a vyhoření). Tyto podrobné podklady jsou součástí zadavatelem předané zprávy [66] a novější údaje nebyly známy. V rámci projektu proběhla snaha o aktualizaci těchto dat k současnému stavu (viz zápisy z kontrolních dnů), avšak ani v dohledné době, vzhledem k datu ukončení projektu, nebudou data z jaderných elektráren v oficiální podobě technické zprávy k dispozici. Prognózy produkce paliva v současných elektrárnách do konce jejich životnosti jsou extrapolací a mohou být za předpokladu dobrého odhadu životnosti elektráren relativně přesné. Nejistoty u nich souvisí především se zavážením nových typů paliv a jeho dosahovaného vyhoření. Velkou neznámou je palivo z nového jaderného zdroje, kdy není znám typ reaktoru a tedy ani typ a množství budoucího VJP a prognózy v tomto směru jsou pouhými odhady. Prognózy stavu paliva, tj. vyhoření a tedy i zbytkového výkonu paliva, jsou dělány konzervativně, takže lze očekávat naddimenzování úložiště. Nejpřesněji je z uvedeného pohledu popsáno VJP z VVER-440, větší nejistoty (spojené s delším budoucím odhadovaným provozem ETE) jsou u VJP VVER-1000 a odhady VJP z NJZ jsou velmi konzervativní.

Uvažovaná podoba UOS vychází ze současného návrhu, který je podrobněji zpracováván v rámci výzkumu a vývoje ukládacího obalového souboru pro hlubinné ukládání vyhořelého jaderného paliva do stádia realizace vzorku [67]. Lze ještě očekávat drobné změny v konstrukci, materiálech i rozměrech UOS. Tyto změny by však měly být vždy podmíněny zlepšením odvodu tepla.

Nejistot okolo vlastností bentonitové vrstvy je značné množství. Pro tepelné výpočty jde např. o odhadovaný součinitel tepelné vodivosti tohoto materiálu a jeho případné časové změny, řešení rozhraní UOS/bentonit a rozhraní bentonit/HB. Přijaté předpoklady jsou proto značně konzervativní. Je zapotřebí upřesnit a minimalizovat tloušťku této vrstvy přijatelnou z hlediska pevnosti a technologie ukládání (vrty, souosost vrtu s UOS, plnění bentonitem, apod.) a upřesnit součinitel tepelné vodivosti bentonitu, který je oproti jiným dostupným zdrojům nižší. Většina studií uvažuje součinitel tepelné vodivosti bentonitu vyšší, např. 1W/mK [68] nebo podrobněji rozepsaná variabilita této veličiny v [69]. Důležité je též popsat a zajistit vhodnou podobu rozhraní UOS-bentonit a bentonit-HB. Výzkum a nová řešení v této oblasti mohou významným způsobem ovlivnit rozteče mezi UOS a tedy ve výsledku zmenšit rozměry úložiště.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Mnohé z vlastností potenciálně využitelného horninového bloku, které jsou důležité pro tepelné výpočty, jsou dosud velmi zjednodušovány. Bude zapotřebí upřesnit počáteční teplotu v HB a zejména součinitel tepelné vodivosti. Obě charakteristiky značně ovlivňují výsledky optimalizace a konzervativnost zde vede k příliš velkým roztečím UOS. Odhadnout míru neurčitosti v tomto směru však nelze bez podrobnějších informací z průzkumu. Dosud neřešenou otázkou je míra homogenity termofyzikálních charakteristik v HB a jejich vliv na lokální teplotní pole. Homogenitu lze přitom chápat jak z pohledu kompaktního HB tak vlivu poruch v HB. Rovněž dosud nejsou řešeny termofyzikální vlastnosti horniny v okolí HB, které hrají roli při výpočtech dlouhodobých teplotních charakteristik úložiště. Jejich vliv na optimalizaci roztečí je však malý a možná nekonzervativnost v tomto směru není rozhodujícím faktorem snižujícím bezpečnost.

Další snížení konzervativnosti lze provést podrobnějším studiem a upřesněním stavu VJP z elektráren, dobou jeho skladování, optimalizací konstrukce UOS pro optimální odvod tepla apod.

Nejistotami týkající ukládání VJP se zabývá kap. 7.2.1.2.

7.1.2 RAO

Množství odpadů, které bude nutno uložit a v jaké formě je stanoveno pouze odborným odhadem, je nutno postupně zpřesňovat množství a způsob uložení a tím i stanovit velikost ukládacích prostor. Nejistotami týkající se samotného ukládání RAO se zabývá kap. 7.2.1.3.


7.1.3 Legislativní požadavky

Legislativní požadavky jsou podrobněji zpracovány v [2]. Případné nejistoty a rizika se současnou legislativou ČR spojené jsou rovněž součástí této závěrečné zprávy.

7.1.4 Inženýrsko-geologické a hydrogeologické poměry

Umístění podzemní části HÚ se předpokládá ve zdravých skalních horninách. V době zpracování studie umístitelnosti v lokalitě Čertovka byly zpracovávány [70] a [71] popisující hydrogeologické poměry, ale závěry těchto studií nebyly známy. V rámci návrhu pro studii umístitelnosti se očekává zvýšený přítok vody pouze v místech průchodu liniových důlních děl zlomovými systémy, kde je pohyb podzemní vody omezen na pukliny a tektonické zóny granitového masívu. Hydrogeologická charakteristika masívu je ověřena údaji z hloubek do 10 m, výjimečně z hydrogeologických vrtů zastihující hloubky 50 m. Přípovrchová zóna zvětrávání lze celkově označit za slabě propustné prostředí s nízkou průtočností, kde nedochází k významnějším akumulacím podzemní vody. Údaje o charakteru kvartérních sedimentů a jejich zvodnění chybí [72]. Z důvodu omezenosti dostupných údajů nelze charakter horninového masívu považovat za obecně platný a dané předpoklady pro nižší horizonty potvrdit nebo vyvrátit podrobným hydrogeologickým průzkumem.

Znalost geologických poměrů v nižších se víceméně omezuje na interpretovaná data z 3D regionálních a strukturně-geologických modelů. Jejich validita závisí na přesnosti vstupních údajů a míře aproximace při jejich zpracování. Nepřesnosti 3D modelů přinášejí nejistoty v navrženém technickém řešení. Nejcitlivější na změny jsou v tomto ohledu navržené ukládací prostory spjaté s podklady v podobě strukturních zlomů jednotlivých kategorií, resp. potenciálně využitelného horninového bloku. Bližší informace jsou k dispozici v příslušných zprávách k regionálním a detailním strukturně-geologickým 3D modelům lokality Čertovka [6] a [7].

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Geologické a hydrogeologické poměry jsou rovněž zcela zásadním faktorem pro volbu technologie ražby. Přičemž pro návrh tunelovacího stroje TBM jsou informace o geotechnických podmínkách trasy tunelu zásadní a přímo ovlivňují vlastní konstrukci stroje, potažmo vstupní investiční náklady na jeho pořízení.

Technické řešení podzemní části HÚ vyžadovalo stanovení okrajových podmínek jeho návrhu. Jelikož nebylo možné při současné míře poznání vždy získat exaktní informace, bylo nutné v radě případů dojít k jejich určení na základě idealizace, zjednodušení a empirie s přihlédnutím na odborné zkušenosti, znalosti a studium odborné literatury zabývající se danou problematikou. Tyto předpoklady jsou přesto zdrojem nejistot a na podobu a umístění podzemní části HÚ mají podstatný vliv.

Výčet vybraných předpokladů:

- Nejsou známy přesné údaje o průběhu hlavních diskontinuit (zlomů)
 - ⇒ Průběh zlomů 1. a 2., které vymezují potenciálně využitelné bloky v ukládacím horizontu VJP je generalizován. V případě, že není známa orientace zlomových ploch na povrchu nebo nejsou k dispozici strukturní měření průběhu foliací, aj., bylo přistoupeno ke svislému promítnutí těchto zlomů napříč výškovými horizonty.
 - ⇒ Uvažuje se s 20% rezervou na ukládací prostory s ohledem na výskyt zlomů 3. kategorie
- Zpracovatelům studie nejsou známy údaje o zvodnění (vydatnosti) těchto zlomů a chemickém složení
 - ⇒ Předpokládáno nepropustné a suché prostředí bez stanovení jakýchkoliv hydrogeologických parametrů
- Nedostatečné údaje o geotechnických vlastnostech horninového prostředí (pevnostní a přetvárné parametry hornin)
 - ⇒ Stanoveny jsou pouze parametry hornin z výchozů na této lokalitě: objemová hmotnost horniny, pevnost v prostém tlaku, pevnost v prostém tahu
- Chybějící údaje o napjatosti horninového masívu - primární x sekundární napjatost
- Chybějící údaje o technických vlastnostech horninového masívu - trhatelnost a rozpojitelnost hornin, vrtatelnost, abrazivita

Více informací regionálního a detailního modelu na lokalitě Čertovka a dalších nejistotách jsou k dispozici v příslušných zprávách věnující se tvorbě těchto modelů [7] [6].

Obecně je důležité nadále prohlubovat znalosti o zájmovém území. Bude nutné provést podrobný a případně doplňkový inženýsko-geologický a hydrogeologický průzkum. Při jeho návrhu je s ohledem na složitost problematiky HÚ nutné dbát na komplexnost průzkumných prací.

7.2 Technické řešení podzemní části HÚ

Řešení podzemní části HÚ, její napojení na povrchový areál, umístění svislých důlních děl ústících na povrch, umístění ukládacích prostor a technického zázemí, bylo během návrhu postupováno multikriteriálním hodnocením s hlediska jeho vhodnosti za dodržování okrajových podmínek tohoto návrhu. V konečném návrhu bylo nutné zhodnotit dostupné znalosti o morfologii terénu, geologických a hydrogeologických poměrech, dostupných

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

technických a technologických možnostech, následně ekonomická a časová náročnost řešení a jiné vstupní údaje studie. Všechny tyto podmínky jsou ovšem zatíženy větší či menší mírou nejistoty, které jsou blíže popisovány v jednotlivých podkapitolách.

7.2.1 Koncepce HÚ

Studie umístitelnosti převzala výstupy z [2] a některé další základní principy z [1] a [4]. Přijaté koncepční řešení jako takové ovšem může rovněž doznat na základě dalších aktualizací, výzkumných a vývojových prací, případně s ohledem na nové zahraniční zkušenosti, značných změn.

7.2.1.1 Umístění DuSO 04

Vzhledem k tomu, že na zvolené lokalitě Čertovka není možné umístit objekt do DuSO 04 do podzemí jako celek, je navrženo řešení, které v maximální míře zachovává principy řešení [1] v oblasti bezpečnosti manipulací s VJP, RAO a všemi typy OS a respektuje možnosti lokality při snaze minimalizovat ekonomické nároky řešení.

Nejistotou však vždy zůstane budoucí technické řešení tohoto uzlu ve vazbě na způsob jeho provedení (hloubený z povrchu vs. ražený), které má zásadní vliv na ekosystém lokality. Snahou budoucích řešení by tedy měla být optimalizace činností v HK, minimalizace skladových ploch ve vazbě na manipulační techniku a obestavěný prostor.

7.2.1.2 Ukládání VJP

Odhlédneme-li od skutečnosti, že je nutno přesně definovat a zkonstruovat inženýrské bariéry, což je především námětem pro další vývoj, celý proces ukládání VJP v sobě skrývá několik typů nejistot:

- **Manipulační techniku na ukládacím horizontu**

Byly zpracovány studie robotizace zakládání UOS, ale zatím pouze pro horizontální způsob ukládání, vertikální je nutno ještě dořešit. Robotizované prostředky budou klást nároky a omezení pro konstrukci a návrh ukládacího horizontu, které nyní jsou zohledněny jen částečně, resp. v hloubce současného poznání. Tedy nejistotou je možný dopad těchto systémů do konstrukce a návrhu řešení po dopracování konečného technického řešení tohoto způsobu ukládání (zvláště pro vertikální ukládání, kde je znalostí pro manipulace minimum) a též mohou ovlivnit zřejmě i způsob provádění. Nejistotou v souvislosti s manipulační technikou na ukládacím horizontu je také rychlost ukládání. Studie robotizace zakládání UOS [52], [60] zatím nejsou do takové podrobnosti zpracovány, respektive pro vertikální ukládání nejsou zpracovány vůbec, proto jsou v této studii přijaty předpoklady uvedené v kapitole 9.2.2. ve zprávě [2]. Na základě bližšího prozkoumání dané problematiky bude možné dále upřesnit harmonogram přípravy a ukládání UOS s možným dopadem do celkového harmonogramu HÚ.

- **Způsob ukládání ve vazbě na potenciálně homogenní horninový masiv**

Není dostatečně přesně známa velikost potenciálně homogenního horninového masivu. Tato skutečnost tedy může ovlivnit uspořádání podzemní části HÚ (ukládacích sekcí) a návazně způsob ukládání. Pro vertikální způsob je zapotřebí menší plochy homogenního masivu. Tato nejistota bude částečně odstraněna detailním geologickým průzkumem. Je tedy nutno vyvíjet oba způsoby ukládání a snažit se o maximální možnou unifikaci páteřních chodeb a podzemních děl, aby byla v procesu přípravy HÚ možnost volby způsobu ukládání dle aktuální situace.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

7.2.1.3 Ukládání RAO

Není dořešen způsob a metodika zaplňování již naplněných komor vhodným výplňovým materiálem a jejich utěsnění ve vrchlíku komory z důvodu smršťování výplňové směsi při tuhnutí.

Ukládání BK s RAO je v rámci tohoto projektového řešení sice uvažováno ve dvou řadách nad sebou, ale s ohledem na velikost ukládací komory RAO se nabízí otázka ukládat BK s RAO ve třech řadách nad sebou. Odpověď na tuto otázku bude dána statickým posouzením integrity první řady uložené na počvě a průkazem manipulovatelnosti BK s RAO při ukládání do třetí řady. Jak bylo uvedeno, tak tato úvaha ve své podstatě vede teoreticky k úspoře počtu ukládacích komor.

7.2.1.4 Geometrie ukládacích prostor

Kolem geometrie ukládacích prostor panuje řada nejistot, které se vážou na znalosti potenciálně využitelného bloku (geometrie, fyzikální a technologické vlastnosti, zlomové systémy), manipulační techniky HÚ a jejich požadavků, technologii ražeb a výstavby, nejistotám okolo UOS, samotného VJP a harmonogramu jeho ukládání. Vybrané nejistoty (teplotní a pevnostně přetvárné parametry HB) ovlivňují geometrii ukládacích prostor jejich vstupem do provedených tepelných a statických výpočtů. Nejistoty týkající se prováděných výpočtů jsou popsány níže.

Tepelné výpočty

Tepelné výpočty úložiště jsou řešeny pomocí zjednodušeného analytického modelu, který uvažuje homogenní prostředí HB a ukládání v jednom časovém okamžiku. Vliv nehomogenit HB lze řešit až na úrovni numerických výpočtů s přesnějšími geologickými informacemi o HB a jeho termofyzikálních vlastnostech. Analýzy postupného zavážení UOS do úložiště byly řešeny prozatím pouze na úrovni zjednodušené analýzy, popsané podrobněji v závěrečné zprávě [55], a době ukládání jednoho UOS do cca 7,5 dnů neprokazují významný vliv tohoto faktoru.

Statické výpočty

Stanovení minimálních osových vzdáleností ukládacích prostor pomocí statických výpočtů vychází tak jako u tepelných výpočtů ze zjednodušeného modelu, který uvažuje rovněž homogenní prostředí HB. Vliv mechanických vlastností hornin ve vztahu ke geologickým a hydrogeologickým poměrům HB je možno řešit až na základě výsledků podrobného geologického průzkumu. Dosavadní statické výpočty vycházely z průměrných hodnot výsledků zkoušek základních pevnostních a fyzikálních vlastností vzorků hornin, které byly odebrány z výchozů na povrchu.

7.2.1.5 Ražba a výstavba

Bezpečný a ekonomický návrh zajištění výrubu závisí na míře poznání horninového prostředí, ve kterém bude důlní stavební objekt realizován. Informace o podzemí jsou v tomto ohledu pro optimální ekonomický návrh nedostatečné. Proto bylo nutné přijmout řadu výchozích konzervativních předpokladů bez možnosti jejich verifikace. Při vytváření podkladových studií jednotlivých lokalit pro potřeby zúžení jejich počtu avšak bylo u stanovování těchto předpokladů postupováno systematicky vždy stejně. Díky této skutečnosti lze konstatovat, že daný postup umožňuje jednotlivé varianty mezi sebou objektivně porovnat a dá se zároveň předpokládat, že detailnější prozkoumanost zájmového území může přinést úsporu nákladů.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Vznik a vývoj EDZ (zóny poškození v důsledku ražby), u které je riziko výskytu otevřených diskontinuit pro případnou migraci radionuklidů a šíření tepla v částečně rozpukaném masívu kolem výrubu, je otázkou, u které existuje řada neznámých. Odpovědět na tyto otázky si klade za úkol výzkumná podpora pro bezpečnostní hodnocení hlubinného uložště. Při stanovování velikosti ovlivnění (EDZ) bylo přihlédnuto k zprávě [54]. Jak už bylo uvedeno, tak charakter a vývoj EDZ má vliv na bezpečnost uložště, robustnost inženýrských řešení a tedy i na použítou technologii rozpojování. V současné době nelze bezvýhradně převzít závěry zmiňované práce především z důvodů více či méně rozdílných průřezů ražených děl, odlišných napjatostních podmínek, použitých technologií a jiných vlivů. Z těchto důvodů bylo při stanovování velikosti EDZ pro návrh geometrie ukládacího uzlu přistupováno s větší mírou konzervativnosti. Pro jeho optimalizaci se doporučuje provedení vlastního výzkumu s využitím fyzikálního a matematického modelování, monitoringu vzniku a vývoje EDZ v adekvátních geologických podmínkách při použití stejné technologie ražby, která bude použita při výstavbě HÚ.

Kapitola 4.2.5 se dotkla nutnosti vývoje technologií pro ražby. Především plnoprofilová ražba metodou TBM u slepých subhorizontálních vrtů daného průměru a délky v kvalitativně srovnatelných horninách nebyla dosud dle dostupných informací ve světě provedena. Problematické může být především vyvynutí potřebného torzního momentu pro mechanické rozpojení mateční horniny dlátem. U maloprofilových vrtů je rameno sil menší, a proto musí být naopak výsledná působící síla mnohem vyšší než u vrtů větších průměrů. V takto kvalitních horninových podmínkách může být tato otázka obtížně technicky a ekonomicky řešitelná.

Obecně pro technologie ražeb platí, že je důležité nadále sledovat vývoj dostupných technologií a navázat úzkou spolupráci s výrobcem a dodavatelem těchto technologií. Pouze tímto způsobem bude možné provést optimální návrh, který bude nejlépe respektovat konkrétní podmínky a potřeby HÚ.

7.2.1.6 Nakládání s rubaninou

Transport rubaniny na povrch je činnost, kterou lze po technické stránce provádět mnoha způsoby. Ve studii umístitelnosti v lokalitě Čertovka se uvažuje se dvěma alternativními možnostmi odtěžování rubaniny z podzemní části HÚ na povrch odtěžovacím tunelem, a to kolovou dopravou a pásovými dopravníky. Neoptimálnější a definitivní návrh harmonogramu stavebních prací, zásad organizace výstavby zpracovaných variant transportu rubaniny bude možné provést až po zpracování detailnějších studií nebo projektů.

Ve volbě výsledného řešení hraje podstatnou roli otázka podoby výplňového materiálu pro zpětné zavezení podzemních prostor během uzavírání HÚ. Primárně uvažovaný vhodný výplňový materiál v této studii je uvažován ve formě bentonitové výplně. Je třeba ovšem zvážit možnosti použití směsi bentonitové výplně s rubaninou či jiných materiálů. V dalších fázích procesu přípravy HÚ je proto nutné prověřit optimální složení vhodného výplňového materiálu a využitelnost části rubaniny jako jeho potenciální součást (více v kap. 7.2.1.11). Volbu způsobu hospodaření s rubaninou bude třeba také zvážit s ohledem na povolovací proces (EIA) a rovněž s ohledem na zvolený materiál pro zavážení podzemních prostor HÚ během fáze jeho uzavírání.

Z hlediska nakládání s rubaninou v podzemí bude zásadní logistika provozu celého uložště během procesu manipulace s rubaninou dle zásad organizace jeho výstavby. Nejistoty v tomto ohledu vyplývají jak z technických limitů použité mechanizace, tak prostorových podmínek výsledného dispozičního řešení. Tyto nejistoty mají ve svém důsledku dopady do časových vazeb dopravy rubaniny na povrch, resp. především v 1. etapu výstavby budování HÚ (tedy do zavezení prvního UOS), může kritickou cestu výstavby tvořit právě doprava rubaniny.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Zacházení s rubaninou bude mít v každém případě vliv na okolí povrchového areálu. Jednou mezní variantou hospodaření s rubaninou je ponechání veškeré produkované rubaniny v blízkosti povrchového areálu s nezanedbatelným vlivem na krajinný ráz. Druhou mezní variantou je průběžný odvoz veškeré produkované rubaniny k jejímu uskladnění či použití bez další vazby na HÚ. Při této variantě je významný dopad v podobě nárůstu intenzit nákladní dopravy na přepravních trasách.

7.2.1.7 Technické zázemí HÚ

Prostory pro technické zázemí podzemní části HÚ jsou navrženy s ohledem na technologie v současné úrovni poznání a dostupné parametry. Při jejich projektování se vycházelo z [2] a bylo přihlíženo k předchozím referenčním projektům [4] a [1]. Zpracovatel studie umístitelnosti vnímá poměrně značné nejistoty v požadavcích na technické zázemí provozu přípravy a ukládání na horizontu ukládání VJP. S jistotou nelze v tuto chvíli stanovit ani detailní požadavky na technické zázemí úseku ražeb.

7.2.1.8 Odvodnění

Jelikož nebyl v době zpracování studie umístitelnosti podkladem žádný hydrogeologický model, může být navržené odvodnění podzemní části HÚ a čerpání důlních vod z podzemí zatíženo poměrně velkou nejistotou.

7.2.1.9 Větrání

Pro budoucí potřeby zpřesnění návrhu systému větrání je nutná podrobná znalost termodynamických a aerodynamických jevů v důlním díle v konkrétní lokalitě, tak i podrobné dlouhodobé mikroklimatické vlivy v dané oblasti.

Větrání podzemních chodeb a prostor je nutné provádět vždy nuceně. Snížení příp. zvýšení potřebného výkonu lze dosáhnout za využití přirozeného proudění vztlakem mezi vtažnou jámou a portály zavážecího a odtěžovacího tunelu. Po dokončení ražeb přístupových chodeb a podzemního technologického zázemí není zcela jednoznačné, zda a v jaké míře je účelné využívat vtažnou jámu pro větrání HÚ během ukládání.

Z hlediska způsobu ukládání VJP nejsou dosud kladeny žádné zvláštní podmínky na intenzitu větrání vyražených prostor. V tomto návrhu se tedy v základu vychází z předpokladu, že dostačujícím parametrem zajišťujícím potřebnou kvalitu ovzduší v podzemních prostorech bude zajištěno při intenzitě větrání 0,3-0,5 h⁻¹. Vzhledem k tomu, že se jedná pouze o předpoklad, tak i takto stanovená míra větrání je zatížena nejistotou. Minimální požadavky na zajištění kvality vnitřního mikroklimatu dle báňské legislativy jsou ale po celou dobu výstavby HÚ a ukládání VJP splněny.

Průtok vzduchu je vždy svázán s potřebným dopravním tlakem. Vzhledem k proměnným přístupovým a zavážecím trasám v jednotlivých variantách je nutné zpřesnit přirozený tlakový spád a směr proudění v proraženém důlním díle během všech etap výstavby a při 40%; 60% a 80% využití plochy zavážecích chodeb s případným dopadem do změny teploty vlivem ohřevu masivu tepelným výkonem VJP.

Uvedené způsoby větrání podzemních chodeb a prostor jsou navrženy s tím předpokladem, že bude nutné blíže stanovit výhodnost větrání s nebo bez využití vtažné jámy ve vztahu k technologicko-ekonomickému řešení vyplývajícího z navrženého systému větrání. Technologické hledisko spočívá především v určení úseků přístupových chodeb nebo úpadních tunelů, ve kterých budou umístěny proudové ventilátory vč. dopadů do možností silnoproudé vybavenosti a napájení. Ekonomické hledisko spočívá především v posouzení

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

technického postupu ražeb a nutného způsobu větrání patřičným objemovým průtokem. Je nutné vypracování podrobné analýzy mikroklimatických změn důlního ovzduší během roku a možností větrání vzhledem k optimálnímu využívání přirozeného proudění vtažnou jámou a nuceného proudění pomocí proudových ventilátorů.

Intenzita větrání dlouhých úseků vyražených nebo ražených tunelů, ve kterých má být zajištěna požadovaná kvalita prostředí vlivem přívodu čerstvého vzduchu ovlivňuje čas, za který může být daný úsek spolehlivě vyvětrán, což má dopad také do harmonogramu postupu ražeb.

7.2.1.10 Monitoring

Monitoring je nedílnou součástí přípravných prací, ražeb, výstavby, ukládání, uzavírání a kontroly v okolí uzavřeného úložiště.


Monitoring podzemní části je v současné době podrobněji zpracováván v návrhu monitorovacího plánu, který je součástí projektu [58]. V době zpracování studie umístitelnosti ovšem nebyl podrobnější návrh monitoringu pro sledování HÚ komplexně zpracován.

7.2.1.11 Uzavírání HÚ

Nejistoty uzavírání HÚ vyplývají jednak z nejistot řešení inženýrských bariér, tak z požadavků na plenění podzemních prostor a konkrétních místních podmínek, které se mohou lišit od přijatých zjednodušujících předpokladů. V případě zpětného vyplnění prostorů jde konkrétně o specifikace vlastností použitých materiálů, možnosti jejich výroby, technologie jejich uložení, hutnění. Na toto téma je v rámci projektu „Výzkumná podpora pro projektové řešení hlubinného úložiště“ zpracováván dílčí projekt „Konstrukční řešení inženýrských bariér, technologie jejich výroby a výstavby“, který tyto okolnosti částečně postihuje. Zásady organizace uzavírání HÚ pak musí vyjít z konkrétních podmínek HÚ a zohlednit místní dispoziční, fyzikální, geologické, hydrogeologické, ekonomické, provozní a environmentální vlivy.

Zásadními otázkami v tomto ohledu jsou možnosti ponechání stavebních a jiných konstrukčních materiálů v rušeném HÚ (s ohledem na preferenční cesty šíření radionuklidů), podoba zátek, vlastnosti a typ výplní rušených prostor – výplňový materiál, tlumící materiál (bentonit, bentonitové pelety, směs bentonitu a rubaniny, aj.), technologie a logistika jejich ukládání.

V dalších fázích procesu přípravy je ale nutné prověřit optimální složení výplňového a tlumícího materiálu jak z hlediska jeho požadovaných technických vlastností, vhodnosti v daném prostředí, tak ekonomické výhodnosti. Je nutné posuzovat vhodnost užitých materiálů s přihlédnutím na možnou vzájemnou interakci. Jako vhodné varianty úspor v řešení výplňových materiálů, které by měly být dále sledovány, se nabízí využití směsných materiálů bentonitu a rubaniny (mísených v optimálním poměru na základě další výzkumné činnosti) či využití jiných dostupných materiálů (např. samozhutnitelné popílkové směsi, betonové směsi a jiné). Použití těchto alternativních materiálů může být vhodné zejména pro zaplnění ukládacích sekcí RAO, hlavních přístupových děl a jiných přidružených prostor. K použitým výplňovým a tlumícím materiálům se váže nejistota kolem použité mechanizace pro manipulaci s těmito materiály a stanovení adekvátního technologického postupu provádění zpětného zaplňování důlních stavebních objektů.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

7.2.2 Délka provozu HÚ

Jedním z rozhodujících faktorů, který zásadním způsobem ovlivňuje cenu HÚ, je délka provozu HÚ. Tedy optimalizace délky provozu (časové osy ukládání VJP) je důležitým faktorem, který je nutno při všech optimalizacích mít na zřeteli.

Pro tvorbu časové osy, je rozhodující doba ukládání inventáře VJP a RAO. Vlastní doba výstavby HÚ, tj. ražby podzemních stavebních objektů, zejména ukládacích vrtů a chodeb, není pro tuto časovou osu rozhodující, neboť je kratší než doba ukládání VJP do jednotlivých sekcí.

Časová osa provozu HÚ je tedy závislá především na rychlosti ukládání UOS, množství VJP a jeho dostupnosti v čase. Při stanovení rychlosti ukládání UOS vycházíme z předpokladů popsanych v kapitolách 5.2.1, 5.2.2 a 5.2.3. Množství ukládaných UOS je aktualizované na základě prodloužení doby provozu stávajících JE.

Dostupnost VJP dochlazeného na úroveň požadovanou pro jeho uložení je v čase závislá na jeho produkci v JE a době uložení ve skladu resp. meziskladu. U stávajících zdrojů je produkce VJP od zahájení jejich provozu do současnosti známá, produkce v dalších obdobích predikovatelná s určitou mírou nepřesností, kterou ovlivní zejména neplánované odstávky a skutečný harmonogram vyřazení JE z provozu.

Velkou mírou nejistoty je zatížena produkce VJP z NJZ. Na odhad množství VJP v čase má podstatný vliv jak počátek uvedení NJZ do provozu, tak i doba následného skladování VJP. Dále je pro NJZ v tuto dobu nejasná produkce VJP v čase.

Aby studie mohla být dokončena, musely být učiněny základní předpoklady řešení, mezi něž patří, že pro ukládání UOS z NJZ je učiněn předpoklad zahájení provozu NJZ v roce 2035 a následné skladování VJP v meziskladu po dobu 71,3 let v případě horizontálního ukládání. Dále byl v této studii přijat předpoklad, že rychlost produkce VJP z NJZ je lineární po dobu její plánované životnosti 60 let. Ve skutečnosti bude pravděpodobně produkce VJP kolísat v čase v závislosti na náběhu provozu, spouštění jednotlivých bloků, plánovaných i neplánovaných odstávkách a skutečném uzavření JE.

Na základě nových informací bude nutné v budoucnu tento předpoklad dále revidovat a zpřesňovat na základě výběru dodavatele (typu) NJZ, typu paliva, uvedení NJZ do provozu, plánované a skutečné době provozu NJZ a předpokládaných parametrů paliva resp. VJP. Doba uložení VJP z NJZ v meziskladu bude nutné dále zpřesňovat i na základě probíhajících teplotních výpočtů a optimalizací na nich založených. Obdobné upřesňování bude nutné provádět i v případě nových informací o produkci VJP z EDU a ETE.

7.2.3 Vývoj technických prostředků a technologií

Přijaté technické řešení je poplatné současnému stavu poznání. Vzhledem k dlouhodobému časovému horizontu přípravy a realizace HÚ lze předpokládat značný vývoj ve všech zájmových oblastech tohoto projektu. Na základě provedených aktualizací, výzkumných a vývojových prací se může současné řešení, některé vstupy nebo postupy stát neplatnými, zastaralými, technicky nebo ekonomicky náročnějšími či nedostatečně bezpečnými. Vývoj technologií obecně akceleruje, není ale možné v tuto chvíli kvantifikovat nejistoty, které tento proces přinese. Lze předpokládat, že případné pravidelné aktualizace a optimalizace projektu zohledňující mimo jiné i vývoj technických prostředků, mohou přinést úsporu investičních a

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

provozních prostředků za současného zvyšování bezpečnosti HÚ. Z těchto důvodů je důležité zajistit sledování vývoje ve všech oblastech, oborech a specializacích respektující komplexnost projektu HÚ a aktivně se podílet na inovativních řešeních.

7.3 Technické řešení povrchové části HÚ

7.3.1 Střety zájmů

- Umístění PA je navrženo na základě zevrubné identifikace rozličných střetů zájmů tak, aby byly tyto střety minimalizovány. Přesto nebylo možné tyto střety zcela eliminovat. Návrh tedy předpokládá budoucí jednání s dotčenými orgány státní správy a správci infrastruktury (např. vyjmutí zemědělských pozemků ze ZPF, zásahy do ochranných pásem, přeložky sítí apod).
- V této studii je navrženo několik variant hospodaření s rubaninou, která bude ve značném objemu produkována ražbou podzemní části HÚ. Zacházení s rubaninou bude mít v každém případě vliv na okolí PA. Jednou mezní variantou hospodaření s rubaninou je ponechání veškeré produkované rubaniny v blízkosti PA s nezanedbatelným vlivem na krajinný ráz. Druhou mezní variantou je průběžný odvoz veškeré produkované rubaniny k jejímu uskladnění či použití bez další vazby na HÚ. Při této variantě je významný dopad v podobě nárůstu intenzit nákladní dopravy na přepravních trasách. Volbu způsobu hospodaření s rubaninou bude třeba zvážit s ohledem na povolovací proces (EIA) a rovněž s ohledem na zvolený materiál pro zavážení podzemních prostor HÚ během fáze jeho uzavírání.
- Protože primárním zájmem při návrhu umístění bylo zohlednění veřejného zájmu (na základě identifikovaných střetů zájmů), nemohly být v této fázi zohledněny vlastnické vztahy k jednotlivým dotčeným pozemkům. V následujících fázích projektových příprav je však nutné vlastnické vztahy a případný odkup pozemků s jednotlivými vlastníky řešit.

7.3.2 Stavebně-technologická část

- Návrh objektové skladby, dimenze stavebních objektů a provozních souborů vychází de facto z původního referenčního projektu (RPHÚ 1999) [4]. Dosavadní aktualizace RP byly zaměřeny spíše na podzemní část HÚ v souvislosti s procesy ukládání VJP a RAO. Pro povrchový areál nebyla doposud provedena optimalizace, ze které by vzešla potřeba změn skladby a dimenzí stavebních objektů PA a jejich technologického vybavení. V předkládané studii byly provedeny změny v koncepci PA zejména v návaznosti na uvažovanou změnu v technologii ražeb a umístění horké komory. V návaznosti na tuto studii a optimalizaci podzemní části HÚ považujeme za účelné provést rovněž optimalizaci povrchové části HÚ.
- Návrh stavebně-technologické části vychází ze současných znalostí a technologií. Vzhledem k plánované realizaci díla v horizontu několika desítek let je nutné předpokládat technologický pokrok a jeho aplikaci při návrhu HÚ. Snahou v dalších fázích projektové přípravy HÚ by proto mělo být postupné zapracování nových znalostí, stavebních postupů a technologií.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

7.4 Hodnocení nejistot a predikce rizika HÚ

Pro návrh HÚ by bylo vhodné v budoucnu zpracovat hodnocení nejistot a predikci rizik. V současnosti ovšem není přijata žádná metodika pro toto hodnocení. Vybrané metody hodnocení nejistot a predikci rizika HÚ, jimiž je ovlivněn návrh HÚ, proto představuje zpráva *Vybrané metody pro predikci rizika HÚ*, jež je součástí textové přílohy závěrečné zprávy [2]. Tento materiál může být vodítkem pro volbu vhodných nástrojů budoucího podrobného rozpracování této problematiky.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

8 Závěr

Zpracovaná koncepční studie umístitelnosti HÚ na lokalitě Čertovka slouží jako jeden z podkladů pro následné hodnocení potenciálních lokalit k určení zúžení jejich počtu do další etapy výzkumu a průzkumů. Vychází z výše uvedených předpokladů a podkladů, kterými jsou zejména Státní energetická koncepce ČR a Koncepce nakládání s VJP a RAO v ČR. Navržený rozsah podzemní části úložiště odpovídá předpokládané produkci VJP jaderných elektráren v Dukovanech a Temelíně s uvažovaným rozšířením o tři nové bloky (NJZ). Předpoklad produkce VJP odpovídá současnému předpokladu provozu 60 let a skladování vyjmutého VJP z reaktoru po dobu minimálně 65 let. V projektovém řešení se odráží současný stav poznání geologické stavby a definované potenciálně vhodné bloky horniny pro uložení VJP bez jejich detailních charakteristik. Výstupem je současně zhodnocení naplnění projektových kritérií dle MP.22, stanovení nejistot a doporučení pro další kroky v programu přípravy HÚ v oblasti proveditelnosti HÚ.

Studie tak shrnuje doposud získané informace o lokalitě sloužící pro prostou implementaci referenčního projektu do lokality (resp. Optimalizace podzemní části [2]) pouhým umístěním úložných prostor v podzemní části do vymezeného horninového bloku bez podrobnější znalosti jeho vlastností. Toto umístění slouží pouze o orientační potvrzení velikosti horninového bloku, a určení velikosti rezervy, která umožní v dalším stupni zpracování zahrnout další specifické požadavky pro umístění podzemního areálu. Studie slouží pro porovnání lokality s ostatními zvažovanými lokalitami z hlediska bezpečnosti a proveditelnosti [3].

Lokalizace povrchového areálu je zpracována ve dvou variantách v řešení – co nejbližší podzemní části s vymezením hranic polygonu průzkumného území, případně v co nejbližším okolí. Tato lokalizace je podkladem pro komplexní zpracování návrhu propojení ukládacích sekcí s povrchem. Umístění povrchového areálu je předběžné, s vypořádáním střetů zájmů a s možností připojení na potřebnou technickou infrastrukturu. Studie se v této fázi z výše uvedených důvodů nezabývala umístěním povrchového areálu ve větší vzdálenosti od podzemní části, ale následné zpracování tuto variantu nevylučuje. Podrobnější lokalizace povrchového areálu bude řešena až v následujících fázích projektového řešení, v návaznosti na zjištěné charakteristiky horninového masivu v podzemí a posouzení možností a střetů zájmů v širším okolí.


 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

Použitá literatura

- [1] POSPÍŠKOVÁ, I. a kol., Aktualizace referenčního projektu hlubinného úložiště radioaktivních odpadů v hypotetické lokalitě, EGP Invest s.r.o., ÚJV a.s., 2011.
- [2] GRÜNWARD, L. a kol., Optimalizace podzemních částí HÚ referenčního projektu, Praha: Společnost "ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ", 2018.
- [3] MARTINČÍK, J. a kol., Studie zadávací bezpečnostní zprávy - lokalita Čertovka. Provozní bezpečnost. V řešení, Praha: Společnost "ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ", 2018.
- [4] HOLUB, J. a kol., Referenční projekt hlubinného úložiště, EGP Invest s.r.o., listopad 1999.
- [5] MAREK, P., Studie vlivu na životní prostředí v lokalitě Čertovka. Závěrečná zpráva, Praha: Společnost "ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ", 2018.
- [6] FRANĚK, J. a kol., 3D strukturně-geologické modely potenciálních lokalit HÚ, Praha: Česká geologická služba, 2018.
- [7] FRANĚK, J. a kol., Regionální 3D strukturně-geologický model lokality Čertovka, Praha: Česká geologická služba, 2017.
- [8] MALÍK, J., Účelová mapa inženýrskogeologické rajonizace, lokalita Čertovka, Česká geologická služba, 2018.
- [9] DEMEK J. a kol., Hory a nížiny. Zeměpisný lexikon ČR, Praha: AOPK ČR, 2006.
- [10] Zákon č. 114/1992 Sb. , o ochraně přírody a krajiny, 1992.
- [11] „Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky,“ 2018. [Online]. Available: <http://www.nature.cz>.
- [12] KRAJÍČEK L. a kol., Vymezení střetů zájmů, svazek A – závěrečná zpráva, Geobariéra, T-plan, 2004.
- [13] QUITT E. a kol., Klimatické oblasti Československa, Academia, Studia Geographica 16, GÚ ČSAV Brno, 73 str., 1971.
- [14] ADAM T., Obchvat Podbořany, Oznámení EIA, SUDOP, 2011.
- [15] KRAJÍČEK L. a kol., Předběžná studie proveditelnosti, lokalita Blatno, in Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště, Geobariéra, T-plan, 2006.
- [16] Zákon č. 201/2012 Sb. Zákon o ochraně ovzduší, v aktuálním znění, 13.06.2012.
- [17] Vyhláška č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování, 2012.
- [18] BAJER, T. a kol., Aktualizace koncepce nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem, oznámení koncepce dle zákona č.100/2001 Sb., 2015.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

- [19] Vyhláška č. 178/2012 Sb., , kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků.
- [20] „Národní geoportál Inspire,“ 2017. [Online]. Available: <http://geoportal.gov.cz>.
- [21] JETEL, V. a kol., Územní plán Blatno, 2012.
- [22] HORÁK J. a kol., Rozšíření těžby kaolinu v lokalitě Skytaly, společnosti Kaolin Hlubany, a. s., Podbořany, dokumentace EIA, SCES Group, 2006.
- [23] BAJER, T. a kol., Aktualizace koncepce nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem, vyhodnocení koncepce dle zákona č.100/2001 Sb., 2016.
- [24] Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), 2001.
- [25] Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, 2015.
- [26] Hydroekologický informační systém VÚV TGM, 2018. [Online]. Available: <https://heis.vuv.cz/>.
- [27] České geologická služba, 2017. [Online]. Available: www.geology.cz.
- [28] „Ústav pro hospodářskou úpravu lesů,“ 2017. [Online]. Available: <http://www.uhul.cz>.
- [29] SKOŘEPA J. a kol., Kritická rešerše archivovaných geologických informací, lokalita č.14 Blatno, Geobariéra., 2003.
- [30] Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, 1992.
- [31] Česká informační agentura životního prostředí, 2017. [Online]. Available: www.cenia.cz.
- [32] „Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.,“ 2017. [Online]. Available: <http://www.vumop.cz>.
- [33] Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích, 1995.
- [34] KOVÁČÍK M. a kol., Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚZZZK Čertovka, projekt geologických prací, SÚRAO, 2015.
- [35] NOVOTNÝ, J., Účelová mapa inženýrskogeologické rajonizace M 1:10000, Česká geologická služba, 2018.
- [36] CULEK M. a kol., Biogeografické členění České republiky. Vol. 2., Praha: AOPK ČR, 2005.
- [37] Vyhláška č. 395/1992 Sb. , kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 114/1992 Sb., 1992.
- [38] [mapy.cz](http://www.mapy.cz), 2017. [Online]. Available: www.mapy.cz.
- [39] Zákon č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči, 1987.
- [40] „Národní památkový ústav,“ 2017. [Online]. Available: <http://www.npu.cz>.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

- [41] *Politika územního rozvoje České republiky, ve znění Aktualizace č. 1*, Ministerstvo pro místní rozvoj, 2015.
- [42] *Právní stav zásad územního rozvoje Ústeckého kraje po vydání 1. aktualizace*, Zastupitelstvo Ústeckého kraje, 2017.
- [43] *Právní stav zásad územního rozvoje Plzeňského kraje po vydání aktualizace č.1*, Krajský úřad Plzeňského kraje, 2014.
- [44] *Územní plán Podbořany právní stav po změně č.3*, Město Podbořany, 2016.
- [45] *Územní plán Blatno*, Zastupitelstvo obce Blatno, 2012.
- [46] *Územní plán Lubenec*, Zastupitelstvo obce Lubenec, 2014.
- [47] *Územní plán Kralovice*, Městský úřad Kralovice, 2014.
- [48] *Územní plán Žihle právní stav po změně č.1*, Zastupitelstvo obce Žihle, 2015.
- [49] „Systém evidence kontaminovaných míst,“ 2017. [Online]. Available: <http://www.sekm.cz>.
- [50] Nařízení vlády č. 688/2004 Sb., kterým se vymezuje Ptačí oblast Doupovské hory, 2004.
- [51] Vyhláška č. 96/2007 Sb., , kterou se mění vyhláška Ministerstva životního prostředí České republiky č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů, 2007.
- [52] SKAŘUPA, J. a kol., Koncepční projekt komplexního logistického procesu robotické manipulace a transportu úložných obalových souborů s vyhořelým jaderným palivem od úpadnice do technologické chodby k horizontálnímu nebo mírně dovrchnímu velkoprostorovému vrtu HÚ, Ostrava: Robotssystem, s.r.o., 2017.
- [53] BUREŠ, P., Statické posouzení osově vzdálenosti ukládacích prostor s ohledem na zatížení vlivem napjatosti horninového masivu v ukládacím horizontu. Nепublikováno, Praha: SATRA s.r.o., 2017.
- [54] VAVRO, M. a kol., Chování horninového prostředí / Vznik a monitoring EDZ při výstavbě PVP Bukov. Shrnutí zahraničních poznatků o vzniku a vývoji EDZ v krystalinických horninách - rešerše. Dílčí etapová zpráva., Ostrava: Ústav geoniky AV ČR, v. v. i., 2016.
- [55] KOBYLKA, D. a FEJT, F., Inventarizace zdrojového členu a jeho charakteristiky - Optimalizace vzájemné vzdálenosti ÚOS. Průběžná zpráva 3Q 2017, Praha: Společnost "ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ", 2017.
- [56] OTÁHAL., A., *Důlní větrání*, Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 1992.
- [57] *ČSN EN 16191 Stroje pro stavbu tunelů - Bezpečnostní požadavky*, Český normalizační institut, 2015.
- [58] SVOBODA, J. a kol., Návrh monitorovacího plánu, specifikace monitorovaných dat a použitých metod. V řešení, Praha: Společnost "ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ", 2018.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

- [59] KUBICA, J. a KROUL, J., „Geotechnika 1,“ 2013.
- [60] SKAŘUPA, J. a kol., Koncepční projekt komplexního logistického procesu robotické manipulace a transportu úložných obalových souborů s vyhořelým jaderným palivem do horizontálního nebo mírně dovrchního vrtu hlubinného úložiště, Ostrava: Robotsystem, s.r.o., 2017.
- [61] SVOBODA, J. a kol., Návrh a výroba směsi bentonitových pelet. V tisku, Praha: Společnost "ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ", 2018.
- [62] GRYGÁREK, J., Zajištění a likvidace dolů, Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2001.
- [63] Metodický pokyn SÚRAO MP.22, Požadavky, indikátory vhodnosti a kritéria výběru lokalit pro umístění hlubinného úložiště, SÚRAO, 2017.
- [64] Plzeňský kraj, Krajský úřad Plzeňského kraje, 2014.
- [65] kolektiv EGP Invest s.r.o., DIAMO s.p., Ověření plošné a prostorové lokalizace hlubinného úložiště, 2012.
- [66] POSPÍŠKOVÁ, I. a kol., *I. etapa - Analýza vstupních předpokladů řešení, 1.dílčí zpráva*, ÚJV Řež a.s. - divize ENERGOPROJEKT PRAHA, 2009.
- [67] KOTNOUR, P.; MATOUŠEK, J., Výzkum a vývoj ukládacího obalového souboru pro hlubinné ukládání vyhořelého jaderného paliva do stádia realizace vzorku. V řešení., Plzeň: Škoda JS a.s., 2018.
- [68] IKONEN, K. a RAIKO, H., *Thermal Analysis of KBS-3H Repository, Working Report 2015-01*, Posiva OY, 2015.
- [69] HÖKMARK, H., LÖNNQVIST, M. a kol., *Strategy for thermal dimensioning of the final repository for spent nuclear fuel, ISSN 1402-3091, SKP Rapport R-09-04*, SKB, 2009.
- [70] ČERNÝ, M. a kol., *Hydrogeologické modely horního prostředí pro HÚ - Čertovka. PZ 95/2017.*, 2017.
- [71] UHLÍK, J. a kol., *Regionální hydrogeologické modely lokalit. PZ 100/2017*, 2017.
- [72] KRAJÍČEK, L. a kol., Aktualizace předběžné studie proveditelnosti HÚ RAO ve vybraných lokalitách. Závěrečná zpráva., T-Plan s.r.o., 2013.
- [73] ČSN EN 805, Český normalizační institut, 2001.
- [74] ČSN EN 62305 1-5, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.
- [75] ČSN EN 60332, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [76] ČSN EN 50266, Český normalizační institut, 2001.
- [77] ČSN EN 12201, Český normalizační institut, 2012.
- [78] ČSN 75 6760, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

- [79] ČSN 75 5401, Český normalizační institut, 2007, p. 73.
- [80] ČSN 75 2130, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.
- [81] ČSN 73 6110, Český normalizační institut, 2006.
- [82] ČSN 73 6101, Český normalizační institut, 2004.
- [83] ČSN 73 6005, Český normalizační institut, 1994.
- [84] ČSN 73 0873, Český normalizační institut, 2003.
- [85] ČSN 73 0802, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.
- [86] ČSN 60331, Český normalizační institut, 2001.
- [87] ČSN 33 2000-5-54, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví , 2012.
- [88] ČSN 33 2000, Český normalizační institut, 2007.
- [89] *Zákon č. 458/2000 Sb.*, 2000.
- [90] *Zákon č. 274/2001 Sb.*, 2001.
- [91] *Zákon č. 266/1994*, 1994.
- [92] *Zákon č. 183/2006*, 2006.
- [93] *Základní vodohospodářská mapa 1:50 000*, Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, 1992-1999.
- [94] *TNV 75 90 11*, Ministerstvo zemědělství ČR, 2013.
- [95] *SR 91/676/EHS*, Evropská unie, 1991.
- [96] *SR 91/271/EHS*, Evropská unie, 1991.
- [97] Ministerstvo vnitra České republiky, *Sbírka zákonů č.314/2009*, Česká Republika, 2009.
- [98] Ministerstvo životního prostředí České republiky, *Sbírka zákonů č.289/1995*, Česká republika, 1995.
- [99] Státní úřad pro jadernou bezpečnost, *Sbírka zákonů č. 378/2016*, Česká republika, 2016.
- [100] Ministerstvo dopravy České republiky, *Sbírka zákonů č. 13/1997*, Česká republika, 1997.
- [101] „Ministerstvo zemědělství ČR,“ 2017. [Online]. Available: www.eagri.cz.
- [102] CULEK, M. a kol., Biogeografické členění České republiky. Vol. 2., Praha: AOPK ČR, 2005.
- [103] DEMEK, J. a kol., Hory a nížiny. Zeměpisný lexikon ČR, Praha: AOPK ČR, 2006.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Čertovka	Evidenční označení:
		TZ 141/2017

- [104] QUITT, E. a kol., Klimatické oblasti Československa, Academia, Studia Geographica 16, GÚ ČSAV Brno, 73 str., 1971.
- [105] ADAM, T., Obchvat Podbořany, Oznámení EIA, SUDOP, 2011.
- [106] KOVÁČÍK, M. a kol., Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚZZZK Čertovka, projekt geologických prací, SÚRAO, 2015.
- [107] KRAJÍČEK, L. a kol., Předběžná studie proveditelnosti, lokalita Blatno, in Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště, Geobariéra, T-plan, 2006.
- [108] HORÁK, J. a kol., Rozšíření těžby kaolinu v lokalitě Skytaly, společnosti Kaolin Hlubany, a. s., Podbořany, dokumentace EIA, SCES Group, 2006.
- [109] KRAJÍČEK, L. a kol., Vymezení střetů zájmů, svazek A – závěrečná zpráva, Geobariéra, T-plan, 2004.
- [110] Česká geologická služba, 2017. [Online]. Available: www.geology.cz.
- [111] HOLUB, J. a kol., Ověření plošné a prostorové lokalizace hlubinného úložiště, 2012.

NAŠE BEZPEČNÁ BUDOUCNOST



SÚRAO

Správa úložišť radioaktivních odpadů
Dlážděná 6, 110 00 Praha 1
Tel.: 221 421 511, E-mail: info@surao.cz
www.surao.cz