
**STUDIE UMÍSTITELNOSTI -
Kraví hora
ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA**

Autoři:

Špinka Ota, Grünwald Lukáš,
Zahradník Ondřej, Veverka Aleš,
Fiedler František, Nohejl Jaroslav

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, květen 2018

Název projektu: Výzkumná podpora pro projektové řešení HÚ

Název dílčí zprávy: Studie umístitelnosti HÚ v lokalitě Kraví hora

Evidenční číslo: SURAO 2016-0353

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. Ota Špinka, Ph.D.¹, Ing. Jan Pořízek¹, Bc. Jaroslav Nohejl², Ing. František Fiedler², Ing. Dušan Kobyłka, Ph.D.³, Mgr. Ondřej Zahradník⁴, Ing. Aleš Veverka⁴

	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 legislativní 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 podklady.....	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 vstupních podkladů pro studii umístitelnosti	27
2.5.2.5 Geotechnické parametry	29
2.5.2.6 Inženýrsko-geologické podmínky výstavby.....	30
3 Střety zájmů a územní limity	31
3.1 Přírodní podmínky	31
3.1.1 Krajina a reliéf.....	31
3.1.2 Klimatické poměry.....	33
3.1.3 Kvalita ovzduší.....	34
3.1.4 Povrchové vody	40
3.1.5 Podzemní vody	47
3.1.6 Zemědělský půdní fond.....	50
3.1.7 Pozemky určené k plnění funkce lesa	54
3.1.8 Horninové prostředí a přírodní zdroje.....	56
3.1.9 Poddolovaná a sesuvná území	66
3.1.10 Fauna flora, ekosystémy	67
3.2 Technická infrastruktura.....	75
3.2.1 Dopravní infrastruktura.....	75
3.2.2 Technická infrastruktura.....	77
3.2.3 Dostupnost HZS, policie, ZZS.....	77
3.3 Osídlení a obyvatelstvo.....	78
3.4 Kulturní a historické hodnoty území	80

3.5	Funkční využití a rozvojové záměry	82
3.5.1	Nástroje územního plánování.....	82
3.5.2	Územní systém ekologické stability.....	85
3.5.3	Staré ekologické zátěže.....	87
3.6	Chráněná území přírody	89
3.6.1	Lokality soustavy Natura 2000	90
3.6.2	Mezinárodně významná území	93
3.6.3	Ostatní chráněná území ve smyslu zákona o ochraně přírody	94
4	Technické řešení HÚ.....	98
4.1	Průvodní technická zpráva.....	98
4.1.1	Základní identifikační údaje stavby a investora	98
4.2	Podzemní část hlubinného úložiště.....	98
4.2.1	Základní popis podzemní části HÚ.....	98
4.2.1.1	Celková koncepce podzemní části hlubinného úložiště	98
4.2.1.2	Uspořádání podzemní části HÚ.....	100
4.2.1.3	Moduly podzemní části HÚ	101
4.2.1.4	Důlní stavební objekty.....	103
4.2.1.5	Důlní provozní celky.....	104
4.2.1.6	Dopravní prostory.....	105
4.2.1.7	Uspořádání ukládacích prostor pro VJP a RAO.....	108
4.2.1.8	Základní geometrie ukládacích sekcí pro VJP	109
4.2.1.9	Vzájemné vzdálenosti ukládacích prostor VJP	111
4.2.1.10	Velikost ukládacích prostor pro VJP	117
4.2.1.11	Ukládací prostory pro RAO	120
4.2.1.12	Technické zázemí podzemního areálu.....	121
4.2.1.13	Úsek ražeb a výstavby	121
4.2.1.14	Úsek přípravy a ukládání.....	124
4.2.1.15	Koncepce ražby a výstavby podzemní části HÚ	127
4.2.1.16	Obecné zásady ražby a výstavby.....	127
4.2.1.17	Čerpání důlních vod	127
4.2.1.18	Koncepce větrání	128
4.2.1.19	Geotechnický monitoring.....	141
4.2.1.20	Etapizace ražby a výstavby podzemní části HÚ	141
4.2.1.21	Technologie výstavby vybraných podzemních objektů HÚ	145

4.2.2	Koncepce provozů v podzemní části HÚ.....	145
4.2.2.1	Příprava VJP pro uložení	145
4.2.2.2	Příprava RAO pro uložení	146
4.2.2.3	Ukládání UOS s VJP.....	146
4.2.2.4	Ukládání BK s RAO.....	149
4.2.2.5	Doprava materiálu.....	150
4.2.2.6	Konfirmační laboratoř a monitoring.....	151
4.2.2.7	Uzavírání ukládacích sekcí a HÚ	151
4.2.3	Podrobný popis vybraných DuSO	154
4.2.3.1	Těžní jáma (DuSO 01)	154
4.2.3.2	Zavážecí tunel (DuSO 02).....	155
4.2.3.3	Vtažná jáma (DuSO 03)	158
4.2.3.4	Příprava RAO a VJP (DuSO 04)	159
4.2.3.5	Pátevní chodby (DuSO 05).....	160
4.2.3.6	Zavážecí chodby (DuSO 08)	161
4.2.3.7	Ukládací vrty (DuSO 09)	164
4.2.3.8	Ukládací komory RAO (DuSO 11).....	169
4.2.3.9	Konfirmační laboratoř (DuSO 12).....	171
4.2.3.10	Sklad výbušnin (DuSO 21).....	172
4.2.3.11	Technické zázemí podzemní části HÚ	173
4.2.3.12	DuSO pro nakládání s důlními vodami	176
4.2.4	Celkový objem ražeb podzemní části HÚ.....	177
4.2.4.1	Dispoziční varianta D1 – VU, M.....	178
4.2.4.2	Dispoziční varianta D2 – VU, K	181
4.2.4.3	Dispoziční varianta D3 – HU, M	184
4.2.4.4	Dispoziční varianta D4 – HU, K.....	187
4.2.5	Zhodnocení dispozičních variant řešení.....	190
4.3	Povrchová část HÚ – povrchový areál	192
4.3.1	Vyhodnocení střetů zájmů a územních limitů	192
4.3.1.1	Vyhodnocení střetů zájmů.....	192
4.3.1.2	Vyhodnocení územních limitů.....	196
4.3.2	Koncepční řešení povrchového areálu HÚ.....	197
4.3.2.1	Popis situace povrchového areálu.....	198
4.3.2.2	Rozdělení povrchového areálu do funkčních celků – modulů	199

4.3.2.3	Fáze výstavby PA	209
4.3.3	Technika prostředí staveb.....	211
4.3.4	Řešení venkovních prostor	219
4.3.5	Požární ochrana.....	223
4.3.6	Napojení povrchového areálu na dopravní a technickou infrastrukturu	224
4.3.6.1	Silniční síť	224
4.3.6.2	Železniční síť.....	226
4.3.6.3	Voda	227
4.3.6.4	Kanalizace	228
4.3.6.5	Elektrická energie.....	229
4.3.6.6	Napojení na telekomunikační sítě	230
4.3.6.7	Zemní plyn	230
4.3.6.8	Přeložení nadzemního vedení elektrické energie	230
4.3.7	Zacházení s rubaninou.....	230
4.3.8	Inženýrskogeologické podmínky výstavby.....	234
4.3.9	Záměrem dotčené pozemky.....	235
5	Časová osa budování, provozu a uzavírání HÚ.....	237
5.1	Rozdělení životního cyklu na etapy.....	237
5.2	Přístup k stanovení harmonogramu HÚ	238
5.2.1	Časová osa výstavby HÚ	238
5.2.2	Časová osa přípravy a ukládání UOS	239
5.2.3	Časová osa provozu HÚ	239
5.2.3.1	Harmonogram ukládání UOS podle etap - varianta D1.....	241
5.2.3.2	Harmonogram ukládání UOS podle etap - varianta D2.....	242
5.2.3.3	Harmonogram ukládání UOS podle etap - varianty D3.....	242
5.2.3.4	Harmonogram ukládání UOS podle etap - varianty D4.....	243
5.3	Harmonogram budování a provozu HÚ.....	244
5.3.1	Harmonogram HÚ pro variantu vertikálního ukládání	244
5.3.2	Harmonogram HÚ pro variantu horizontálního ukládání.....	246
6	Vyhodnocení kritérií dle MP.22	248
6.1	Environmentální kritéria	248
6.2	Projektová kritéria.....	250
6.3	Shrnutí.....	251
7	Nejistoty získaných informací.....	251

7.1	Vstupní údaje.....	252
7.1.1	VJP	252
7.1.2	RAO.....	253
7.1.3	Legislativní požadavky	253
7.1.4	Inženýrsko-geologické a hydrogeologické poměry	253
7.2	Technické řešení podzemní části HÚ.....	254
7.2.1	Koncepce HÚ.....	254
7.2.1.1	Umístění DuSO 04	254
7.2.1.2	Ukládání VJP	255
7.2.1.3	Ukládání RAO	255
7.2.1.4	Geometrie ukládacích prostor	256
7.2.1.5	Ražba a výstavba.....	256
7.2.1.6	Nakládání s rubaninou	257
7.2.1.7	Technické zázemí HÚ	258
7.2.1.8	Odvodnění	258
7.2.1.9	Větrání	258
7.2.1.10	Monitoring	259
7.2.1.11	Uzavírání HÚ	259
7.2.2	Délka provozu HÚ.....	259
7.2.3	Vývoj technických prostředků a technologií.....	260
7.3	Technické řešení povrchové části HÚ.....	261
7.3.1	Střety zájmů.....	261
7.3.2	Stavebně-technologická část	261
7.4	Hodnocení nejistot a predikce rizika HÚ.....	261
8	Závěr	263
9	Použitá literatura.....	264

Seznam obrázků:

Obr. 1 – Schéma vazeb zprávy na další hlavní zprávy o lokalitě	23
Obr. 2 – Geologické schéma se zakreslením zlomů 1. a 2. kategorie.....	29
Obr. 3 – Pokryv zájmového území Kraví hora.....	32
Obr. 4 – Větrná růžice podle měření chemické úpravny dolu Rožná.....	34
Obr. 5 – NO ₂ průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km.....	35
Obr. 6 – PM ₁₀ průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km.....	36
Obr. 7 – PM ₁₀ - 36.nejvyšší hodnoty 24hod. průměrné koncentrace v kalendářním roce - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1 km x 1 km	36
Obr. 8 – PM _{2,5} průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km.....	37
Obr. 9 – SO ₂ - 4.nejvyšší hodnoty 24hod. průměrné koncentrace v kalendářním roce - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1 km x 1 km	38
Obr. 10 – Benzen průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1 km x 1 km.....	38
Obr. 11 – Benzo(a)pyren průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1 km x 1 km	39
Obr. 12 – Hydrografie zájmové oblasti.....	40
Obr. 13 – Záplavová území Q100.....	44
Obr. 14 – Aktivní zóny záplavových území	45
Obr. 15 – Zranitelné oblasti v lokalitě Kraví Hora.....	46
Obr. 16 – Podmáčené lokality.....	48
Obr. 17 – Výřez z hydrogeologické mapy pro lokalitu Kraví Hora	49
Obr. 18 – Pedologie – hlavní půdní typy.....	51
Obr. 19 – Větrná a vodní eroze půd.....	52
Obr. 20 – Třídy ochrany ZPF	53
Obr. 21 – Rozložení PUPFL v lokalitě Kraví hora	54
Obr. 22 – Vegetační stupeň PÚZZK Kraví hora.....	55
Obr. 23 – Výřez s výskytem ochranných lesů	56
Obr. 24 – Schématická mapa geologických jednotek severovýchodního okraje moldanubika s vyznačením zájmové oblasti Kraví hora.....	57
Obr. 25 – Geologická mapa lokality Kraví hora.....	58
Obr. 26 – Schématický geologický profil v lokalitě Kraví hora	59
Obr. 27 – Horninové prostředí – ložiska nerostných surovin	61
Obr. 28 – Chráněná ložisková území v lokalitě Kraví hora.....	62

Obr. 29 – Chráněná území pro zvláštní zásahy do zemské kůry v lokalitě Kraví hora	63
Obr. 30 – Výhradní ložisko v Lokalitě Kraví hora	64
Obr. 31 – Dobývací prostory v lokalitě Kraví hora	65
Obr. 32 – Poddolovaná území v lokalitě Kraví Hora.....	66
Obr. 33 – Počet druhů v katastrálních územích (% z celkového počtu druhů žijících v ČR) ..	68
Obr. 34 – Počet zvláště chráněných druhů v katastrálních územích (% z celkového počtu zvláště chráněných druhů žijících v ČR)	69
Obr. 35 – Výskyt zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů (místa bodových nálezů) – NDOP	70
Obr. 36 – Migrační koridory velkých savců	71
Obr. 37 – Rozložení přírodních biotopů	72
Obr. 38 – Počet přírodních biotopů v katastrálních územích.....	72
Obr. 39 – Plošné zastoupení (%) přírodních biotopů v katastrálních územích	73
Obr. 40 – Geobotanická mapa.....	74
Obr. 41 – Mapa potenciální přirozené vegetace	75
Obr. 42 – Lokalizace obcí v zájmovém území Kraví hora	78
Obr. 43 – Hustota obyvatelstva v síti 1x1km.....	79
Obr. 44 – Rozložení archeologických lokalit v lokalitě Kraví hora	81
Obr. 45 – Prvky regionálního ÚSES v lokalitě Kraví Hora.....	86
Obr. 46 – Lokalizace starých ekologických zátěží.....	87
Obr. 47 – Lokalizace úložných míst.....	88
Obr. 48 – Evropsky významné lokality v lokalitě Kraví hora	91
Obr. 49 – Lokalizace sítě EECONET v lokalitě Kraví hora	93
Obr. 50 – Lokalizace přírodní památky Trenckova rokle	94
Obr. 51 – Umístění přírodního parku Svratecká hornatina v lokalitě Kraví Hora	96
Obr. 52 – Průjezdny profily pro zavážení UOS s VJP hlavních podzemních prostor - horizontální ukládání	106
Obr. 53 – Průjezdny profily pro zavážení UOS s VJP hlavních podzemních prostory – vertikální ukládání	107
Obr. 54 – Průjezdny profily pro ražby hlavních podzemních prostor – vertikální ukládání...	108
Obr. 55 – Průchozí profil ražby hl. podzemních prostor – vertikální ukládání	108
Obr. 56 – Schéma vertikálního ukládání, převládající mechanizovaná ražba (D1).....	110
Obr. 57 – Schéma vertikálního ukládání, převládající konvenční ražba (D2)	110
Obr. 58 – Schéma horizontálního ukládání, převládající mechanizovaná ražba (D3).....	111
Obr. 59 – Schéma horizontálního ukládání, převládající konvenční ražba (D4)	111

Obr. 60 – Princip stanovení minimální vzdálenosti mezi zavážecími chodbami / ukládacími vrtly	113
Obr. 61 – Schéma technického zázemí (D1 – VU, M).....	122
Obr. 62 – Schéma technického zázemí (D3 – HU, M)	123
Obr. 63 – Schéma technického zázemí (D2 – VU, K)	125
Obr. 64 – Schéma technického zázemí (D4 – HU, K).....	126
Obr. 65 – Průběhy teploty vzduchu v raženém díle, přirozeného vztlaku a průtoku v závislosti na externí teplotě. Závislost platí pro jednodenní přirozené větrání	129
Obr. 66 – Průměrné teploty a úhm srážek za posledních 30 let pro lokalitu u obce Moravské Pavlovice.....	129
Obr. 67 – Schéma větrání při konvenční ražbě zavážecího tunelu (úpadnice).....	131
Obr. 68 – Závislost potřebného průtoku vzduchu při trhacích pracích na čase a délce ražby podle [56]	132
Obr. 69 – Schéma větrání při ražbě přístupových chodeb pomocí TBM s využitím vtažné jámy	134
Obr. 70 – Schéma větrání při ražbě přístupových chodeb pomocí TBM s využitím vtažné a těžní jámy.....	135
Obr. 71 – Schéma větrání HÚ při ražbách zavážecích chodeb konvenční metodou a zavážení VJP do úložiště v sekci I.....	138
Obr. 72 – Schéma větrání HÚ při ražbách pomocí TBM zavážecích chodeb a zavážení VJP do úložiště v sekci I	139
Obr. 73 – Koncepční model hlubinného úložiště.....	148
Obr. 74 – Souprava robotických vozů pro přepravu UOS a bentonitových prefabrikátů	149
Obr. 75 – Ukládací komora RAO – příčný řez.....	150
Obr. 76 – Ukládací komora RAO - půdorys	150
Obr. 77 – Příčný řez těžní jámou průměru 8,0 m	155
Obr. 78 – Příčný řez zavážecím tunelem, metoda ražby TBM, primární ostění – D1	156
Obr. 79 – Příčný řez zavážecím tunelem, metoda ražby TBM, primární ostění – D3	157
Obr. 80 – Příčný řez zavážecím tunelem, konvenční ražba, primární ostění – D2 a D4.....	158
Obr. 81 – Příčný řez vtažnou jámou průměru 7,0 m.....	159
Obr. 82 – Příčný řez páteřní chodbou – D2	160
Obr. 83 – Příčný řez páteřní chodbou – D4	161
Obr. 84 – Půdorysné schéma ukládání – varianta D1 – VU, M.....	162
Obr. 85 – Příčný řez 2-2' boční rozrážkou – varianta D1 – VU, M.....	162
Obr. 86 – Půdorysné schéma ukládání – varianta D2 - VU, K	163
Obr. 87 – Příčný řez 2-2' zavážecí chodbou – varianta D2 – VU, K.....	163
Obr. 88 – Vertikální uložení UOS (VVER 440) ze zavážecí chodby ražené TBM - D1	165

Obr. 89 – Vertikálního uložení UOS (VVER 440) ze zavážeční chodby ražené konvenčně – D2	166
Obr. 90 – Půdorysné schéma ukládání – varianta D3 – HU, M.....	167
Obr. 91 – Příčný řez 2-2' boční rozrážkou – varianta D3 – HU, M.....	168
Obr. 92 – Půdorysné schéma ukládání – varianta D4 - HU, K	168
Obr. 93 – Příčný řez 2-2' boční rozrážkou – varianta D4 – HU, K	168
Obr. 94 – Ukládací komora RAO	169
Obr. 95 – Schéma ukládání RAO	170
Obr. 96 – Příčný řez komorou pro ukládání RAO.....	170
Obr. 97 – Příčný řez chodbou ústící do komory pro ukládání RAO	171
Obr. 98 – Schéma skladu výbušnin	173
Obr. 99 - Navrhované preferované umístění povrchového areálu.....	196
Obr. 100 - Schéma vodního hospodářství HÚ	229
Obr. 101 – Předpokládaný objem deponie rubaniny na lokalitě Kraví Hora během budování, provozu a uzavírání HÚ.....	232

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 využitelných bloků	30
Tab. 4 – Charakteristika klimatické oblasti MT9.....	33
Tab. 5 – Průměrné měsíční úhrny srážek, výparu a odtoku.....	33
Tab. 6 – Maximální hodnoty pětiletých průměrů let 2011 – 2015 hodnocených škodlivin.....	39
Tab. 7 – Nedvědička - základní chemické ukazatele	41
Tab. 8 – Profily na řece Nedvědička	41
Tab. 9 – Profily na řece Loučka	42
Tab. 10 – Hydrologické údaje ČHMÚ	43
Tab. 11 – Počet obyvatel v jednotlivých obcích	79
Tab. 12 – Lokalizace starých ekologických zátěží	87
Tab. 13 – Přehled úložných míst těžebních odpadů	89
Tab. 14 – Shrnutí environmentálních kritérií ve vztahu k přírodním složkám ekosystémů (MP 22)	90
Tab. 15 – Dispoziční varianty řešení podzemního areálu HÚ	99
Tab. 16 – Seznam důlních stavebních objektů	103
Tab. 17 – Seznam důlních provozních celků	104
Tab. 18 – Průjezdne profily manipulační techniky pro uložení UOS - horizontální ukládání	106
Tab. 19 – Průjezdne profily manipulační techniky pro uložení UOS - vertikální ukládání	107
Tab. 20 – Předpokládaný počet UOS s VJP	109
Tab. 21 – Předpokládaný počet BK s RAO.....	109
Tab. 22 – Velikosti zón ovlivnění dle použité technologie ražeb	113
Tab. 23 – Minimální osově vzdálenosti mezi tunely/vrty dle statických výpočtů	113
Tab. 24 – Minimální rozteče UOS a tunelů dle tepelných výpočtů	115
Tab. 25 – Minimální rozteče UOS a tunelů dle tepelných výpočtů	115
Tab. 26 – Minimální osově rozteče pro vertikální ukládání dle tepelných výpočtů.....	116
Tab. 27 – Minimální osově rozteče pro horizontální ukládání dle tepelných výpočtů.....	116
Tab. 28 – Projektované rozteče ukládacích prostor – vertikální ukládání.....	116
Tab. 29 – Projektované rozteče ukládacích prostor – horizontální ukládání.....	117
Tab. 30 - Plošné využití potenciálně využitelných horninových bloků – D1	118
Tab. 31 – Plošné využití potenciálně využitelných horninových bloků – D2	118
Tab. 32 – Plošné využití potenciálně využitelných horninových bloků – D3	119

Tab. 33 – Plošné využití potenciálně využitelných horninových bloků – D4	120
Tab. 34 – Délky vertikálních ukládacích vrtů dle typu UOS a ražby zavážecích chodeb	164
Tab. 35 – Celkový objem ražeb dle dispozičních variant řešení.....	177
Tab. 36 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D1	178
Tab. 37 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D1.....	180
Tab. 38 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D1	180
Tab. 39 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D1	180
Tab. 40 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D1.....	180
Tab. 41 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D2	181
Tab. 42 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D2.....	182
Tab. 43 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D2	182
Tab. 44 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D2	183
Tab. 45 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D2.....	183
Tab. 46 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D3	184
Tab. 47 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D3.....	185
Tab. 48 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D3	186
Tab. 49 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D3	186
Tab. 50 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D3.....	186
Tab. 51 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D4	187
Tab. 52 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D4.....	188
Tab. 53 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D4	188
Tab. 54 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D4	189
Tab. 55 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D4.....	189
Tab. 56 – Porovnání dispozičních variant z různých hledisek	191
Tab. 57 – Střety povrchového areálu se environmentálními kritérii.....	195
Tab. 58 – M1 - Seznam objektů a jejich dimenze	201
Tab. 59 – M1 - Technický popis objektů	201
Tab. 60 – M2a - Seznam objektů a jejich dimenze	202
Tab. 61 – M2a - Technický popis objektů	202
Tab. 62 – M3 - Seznam objektů a jejich dimenze	202
Tab. 63 – M3 - Technický popis objektů	203
Tab. 64 – M4 - Seznam objektů a jejich dimenze	203
Tab. 65 – M4 - Technický popis objektů	203
Tab. 66 – M5 - Seznam objektů a jejich dimenze	204

Tab. 67 – M5 - Technický popis objektů	204
Tab. 68 – M6 - Seznam objektů a jejich dimenze	205
Tab. 69 – M6 - Technický popis objektů	205
Tab. 70 – M7 - Seznam objektů a jejich dimenze	205
Tab. 71 – M7 - Technický popis objektů	206
Tab. 72 – M8 - Seznam objektů a jejich dimenze	207
Tab. 73 – M8 - Technický popis objektů	207
Tab. 74 – M9 - Seznam objektů a jejich dimenze	208
Tab. 75 – M9 - Technický popis objektů	208
Tab. 76 – M18 - Seznam objektů a jejich dimenze	208
Tab. 77 – M18 - Technický popis objektů	209
Tab. 78 – Hlavní elektrotechnická data.....	214
Tab. 79 – Tabulka typů slaboproudých rozvodů	215
Tab. 80 – Vybavenost objektů sdělovacím zařízením	216
Tab. 81 – Předpokládané počty pracovníků HÚ.....	220
Tab. 82 – Zatížitelnost mostů na II/385.....	224
Tab. 83 – Parametry tratě č. 251 Žďár nad Sázavou - Tišnov.....	226
Tab. 84 – Předpokládané maximální a konečné hodnoty deponie rubaniny	233
Tab. 85 – Předpokládané objemy transportovaných v rámci výstavby a uzavírání HÚ	233
Tab. 86 – Seznam pozemků dotčených umístěním PA.....	235
Tab. 87 – Harmonogram zaplňování sekcí v jednotlivých etapách výstavby	237
Tab. 88– Uvažované časy produkce VJP v jednotlivých elektrárnách.....	240
Tab. 89 – Maximální počet UOS uložených za jeden rok provozu pro vertikální i horizontální ukládání.....	240
Tab. 90 – Doba skladování z jednotlivých zdrojů a celkový počet UOS	240
Tab. 91 – Harmonogram ukládání UOS – třisměnný provoz, varianta D1.....	241
Tab. 92 – Harmonogram ukládání UOS – třisměnný provoz, varianta D2.....	242
Tab. 93 – Harmonogram ukládání UOS – třisměnný provoz, varianty D3.....	242
Tab. 94 – Harmonogram ukládání UOS – třisměnný provoz, varianty D4.....	243
Tab. 95 – Harmonogram HÚ pro dispoziční variantu D1.....	244
Tab. 96 – Harmonogram HÚ pro dispoziční variantu D2.....	245
Tab. 97 – Harmonogram HÚ pro dispoziční variantu D3.....	246
Tab. 98 – Harmonogram HÚ pro dispoziční variantu D4.....	247
Tab. 99 – Popis a hodnocení environmentálních kritérií lokality dle MP.22.....	248
Tab. 100 – Popis a hodnocení projektových kritérií lokality dle MP.22.....	250

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: TĚŽNÍ A VTAŽNÁ JÁMA - PŘÍČNÉ ŘEZY

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 - PŘÍČNÉ ŘEZY, D1

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

Příloha č. 16: VÝHYBNY ZAVÁŽECÍHO 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 půdní ekologická jednotka
B.p.v.	výškový systém Balt po vyrovnání
CCTV	Closed Circuit TV (uzavřeny přenos televizního signálu)
CMVJP	Centrální meziklad vyhořelého jaderného paliva
ČBÚ	Český báňský úřad
ČD	České dráhy
ČHMÚ	Český hydrometeorologický úřad
ČGS	Česká geologická služba
č.h.p.	číslo hydrologického pořadí
ČOV	Čistírna odpadních vod
ČR	Česká republika
DN	Diameter nominal (jmenovitý průměr)
DuSO	Důlní stavební objekt
EDU	jaderná elektrárna Dukovany
EDZ	Excavation Damaged Zone (zóna poškození ražbou)
EdZ	Excavation Disturbed Zone (zóna narušení ražbou)
	Evropské hospodářské společenství (European Economic Community – EEC)
EHS	– EEC)
EIA	Environmental Impact Assessment (hodnocení vlivu na životní prostředí)
EO	ekvivalentní obyvatelé
EPS	elektrická požární signalizace
ETE	jaderná elektrárna Temelín
	Evropské společenství pro atomovou energii (European Atomic Energy Community)
EURATOM	Energy Community)
EVL	evropsky významné lokality
EZS	elektronický zabezpečovací systém
FO	fyzická ochrana
GIS	geografický informační systém
HB	potenciálně využitelný horninový blok
HK	horká komora
HÚ	hlubinné úložiště (deep geological repository – DGR)
HZS	Hasičský záchranný sbor
CHKO	chráněné krajinné oblasti
CHLÚ	chráněné ložiskové území
CHOPAV	chráněná oblast přírodní akumulace vod
IAEA	International Atomic Energy Agency (Mezinárodní agentura pro atomovou energii)
JE	jaderná elektrárna
JMK	Jihomoravský kraj
JZ	jaderné zařízení
k. ú.	katastrální území

LAN	Local Area Network (počítačová lokální síť)
LED	Light Emitting Diode (svítivá dioda)
MaR	měření a regulace
MěÚ	Městský úřad
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NDOP	Nálezové databáze ochrany přírody
NJZ	nový jaderný zdroj
NKOD	Národní katalog otevřených dat
n. m.	nad mořem
NN	nízké napětí
n.p.	národní podnik
NPK	nejvyšší povolené koncentrace
NPP	národní přírodní památka
NPR	národní přírodní rezervace
NRBC	nadregionální biocentrum
NRBK	nadregionální biokoridor
NRTM	Nová rakouská tunelovací metoda
ObÚ	Obvodní báňský úřad
OkÚ	Okresní úřad
OP	ochranné pásmo
ORP	obec s rozšířenou působností
OS	obalový soubor
o. z.	odštěpný závod
OZKO	oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší
PA	povrchový areál
PBŘ	požárně bezpečnostní řešení
PE	polyethylen
PO	požární ochrana
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
RAO	radioaktivní odpad
RBC	regionální biocentrum
RBK	regionální biokoridor
RO	radiační ochrana
Sb.	Sbírka zákonů
SEKM	system evidence kontaminovaných míst
SHZ	stabilní hasicí zařízení
SO	stavební objekt
SOZ	samočinné odvětrací zařízení
s. p.	státní podnik
STL	středotlak

SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
SÚRAO	Správa úložišť radioaktivních odpadů
TBM	Tunnel Boring Machines (tunelové razicí stroje)
TP	trhací práce
TSFO	Technický systém fyzické ochrany
TV+R	Televize + rozhlas
ÚAN	Území archeologických nálezů
ÚJV	Ústav jaderného výzkumu Řež, a. s.
UKS	univerzální kabelážní systém
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organizace Spojených národů pro výchovu, vědu a kulturu)
UOS	ukládací obalový soubor
ÚP	územní plán
UPS	Uninterruptible Power Supply (nepřerušitelný zdroj napájení)
ÚSES	Územní systém ekologické stability
VKP	významný krajinný prvek
VJP	vyhořelé jaderné palivo
VN	vysoké napětí
v.s.	vegetační stupeň
VTL	vysokotlaký
VVER	vodo-vodní energetický reaktor
VVN	velmi vysoké napětí
VZT	vzduchotechnika/vzduchotechnické
ZCHÚ	zvláště chráněných území
ZPF	zemědělský půdní fond
ZR/N	závodní rozhlas / nouzový zvukový systém
ZÚR	zásady územního rozvoje
ZZS	zdravotnická 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 přípoверхových úložišť.
Hlubinné úložiště	Jaderné zařízení sloužící k trvalému uložení radioaktivních odpadů zahrnující jak podzemní, tak i povrchový 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 závážka obsahu přepravního OS do UOS.
Inženýrská bariéra	Člověkem vytvořená bariéra bránící transportu radionuklidů. Inženýrskou bariérou jsou například obalové soubory, těsnící materiály na bázi bentonitu, aj.
Ukládací vrty	Krátké svislé vrty vyhloubené v závážecích chodbách nebo subhorizontální vrty prováděné z páteřních chodeb HÚ, ve kterých budou uloženy obalové soubory s VJP. UOS jsou chráněny jednotlivými inženýrskými bariérami.
Lokalita	Širší území, na kterém je vymezena hranice PÚZZK.
Potenciálně využitelný horninový blok	Horninový blok na ukládacím horizontu prostorově vymezený průzkumnou činností, 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 podmínky stanovené atomovým zákonem pro uvolňování radioaktivní látky z pracoviště
Vyhořelé jaderné palivo	Ozářené jaderné palivo, které bylo trvale vyjmutο z aktivní zóny jaderného reaktoru.
Ukládací obalový soubor	Obalový soubor určený k trvalému uložení v HÚ.

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.
Zóna narušení v důsledku ražby EdZ	(angl. Excavation Disturbed zone, EdZ). Oblast, kde se vyskytují pouze reverzibilní (vratné) elastické deformace, které jsou platné pro krystalinické horniny.
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.
Zátka	Speciální inženýrská bariéra, která zajišťuje a utěšňuje ústí ukládacího vrtu pro VJP a komory pro ukládání RAO.
Uzávěra	Konstrukce fyzicky oddělující prostory s uloženým VJP od ostatních provozovaných částí HÚ v rámci ukládacích sekcí.

Abstrakt:

Studie umístitelnosti ověřuje umístění podzemního a povrchového areálu hlubinného úložiště pro VJP a ukládání radioaktivních odpadů nepřijatelných do stávajících povrchových úložišť ve vymezeném průzkumném území lokality Kraví hora. 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 využitelných horninových bloků 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, ekonomický odhad investičních nákladů jednotlivých variant řešení a identifikaci a zhodnocení nejistot navržených řešení.

Klíčová slova:

Hlubinné úložiště, horizontální ukládání, vertikální ukládání, vyhořelé jaderné palivo, radioaktivní odpady, horká komora, Kraví hora.

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 Kraví hora. 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 blocks 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, economically estimating the investment costs of each solution variant, 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, Kraví hora

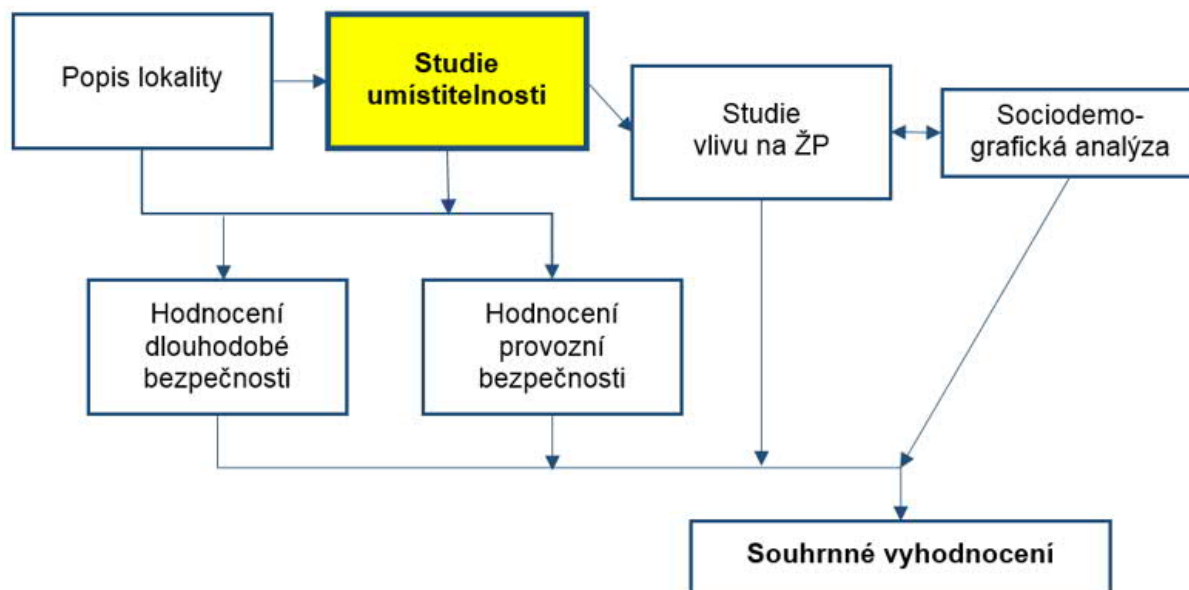
1 Účel zprávy a její vazba na další hlavní zprávy o lokalitě

Účelem zpracování této studie je ověření splnění vybraných kritérií na lokalitě Kraví hora 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. optimalizaci podzemních částí [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 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 nevyklučuje. 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 Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

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 60 let (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

2 Vstupní údaje a legislativní požadavky

2.1 Věcné a technické zadání

Studie umístitelnosti HÚ vychází z věcného a technického zadání stanoveného objednatelem v zadávacím listu ZL 003/01 – Studie umístitelnosti HÚ v lokalitě Kraví hora.

Tato studie navazuje na Optimalizaci podzemních částí HÚ referenčního projektu [2], která je provedena v teoretické úrovni jako typové řešení. Výsledky optimalizace jsou podmíněčně 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):

- 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 úložných prostor 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 uváděny a blíže popsány:

- 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], kde jsou vybrané vstupní údaje podrobněji zpracovány.

2.5.1 Základní podklady

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 počet BK pro RAO.

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	805x3733 mm
VVER 1000	1050x5375 mm
NJZ	1050x5375 mm
RAO	1700x1700x1500 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 pro zvláštní zásah do zemské kůry (PÚZZZK) Kraví hora se nachází mezi obcemi Milasín, Habří a Olší. Uvnitř PÚZZZK se nacházejí obce: Jabloňov, Střítež, Nivy,

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

Moravské Pavlovice, Drahonín a část obce Bukov. Průzkumné území má tvar nepravidelného dvanáctiúhelníku o výměře cca 17 km². Nachází se v kraji Vysočina, v okrese Žďár nad Sázavou a v Jihomoravském kraji, v okrese Brno - venkov.

2.5.2.2 Geologie horninového prostředí

Geologické podloží lokality Kraví Hora, jak bylo shrnuto dle [6], odkud bylo rovněž převzato číslování zlomů níže, tvoří horniny regionálně geologické jednotky moldanubika na západě a svrateckého krystalinika v jeho východní části. Do hornin strážeckého moldanubika byly dále vmístěny granitoidy až syenitoidy drahonínského plutonu. Strážecké moldanubikum je tvořeno migmatizovanými pararulami, migmatity, a granulity, které tvoří cílovou litologii pro hlubinné úložiště, dále pak hojně polohy serpentinitů amfibolitů, mramorů a kvarcitů. Území svrateckého krystalinika je dominantně tvořeno leukokrátními dvojslídými migmatity, ortorulami, pararulami a svory s polohami mramorů, vápenatosilikátových hornin a amfibolitů. Mezi zastoupené pokryvné útvary patří svahové a říční sedimenty omezené mocnosti kvartérního stáří. Identifikované zlomové struktury vykazují dvě odlišné orientace: relativně starší zlomy směru SSZ(S)–JJV(J), na které je vázána uranová mineralizace vytěžených ložisek Rožná a Olší a v podřízené formě v průběhu VSV(V)–ZJZ(Z) a V-Z. Vyšší hustota zlomů obou uvedených systémů byla zjištěna podél západního a východního okraje průzkumného území, podél okraje relativně homogenního bloku tělesa felsického granulitu. Vzhledem ke klasifikaci zlomů dle rozsahu lze konstatovat, že nejdelší a teoreticky nejvýznamnější poruchové zóny byly zastiženy v západní části o území. Jedná se o zlomy v průběhu S–J a zlomy s průběhem VSV–ZJZ, jejichž délka místy přesahuje 10 km (ID 1-11). Vymezené potenciální horninové bloky pro umístění hlubinného úložiště jsou umístěny v severní a jižní části průzkumného území, které byly definovány na základě průběhu hranic horninových těles a předpokládaného směru zlomových struktur: severní blok, který je umístěn v nejsevernější části předpokládaného granulitového masivu a východně ležících částečně migmatizovaných pararulách. Představuje jej v průmětu kosočtverec o hranách 1540 m a 1350 m; a jižní blok, který je v hloubce cca 500 m pod povrchem zaujímá rozsah zhruba 1650 m x 1600 m. a nalézá se zhruba ve střední části granulitového masivu předpokládaného v hloubce 500 m. V severním bloku lze očekávat výskyt těles serpentinizovaných peridotitů.

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], ve kterých je podrobně uvedena i geneze a metodika vzniku modelů.

Pro potřeby stanovení potenciálně využitelných horninových bloků byl v první fázi sestaven regionální 3D strukturně-geologický model. Tento model byl následně zpřesňován a dodatečně vznikl detailní 3D strukturně-geologický model lokality Kraví hora.

2.5.2.4 Charakteristika vstupních podkladů pro studii umístitelnosti

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

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

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

Dle těchto kritérií byly v regionálním strukturně-geologickém modelu lokality Kraví hora stanoveny 2 bloky hornin v hloubce cca 500 m pod povrchem o výměře dle [7]:

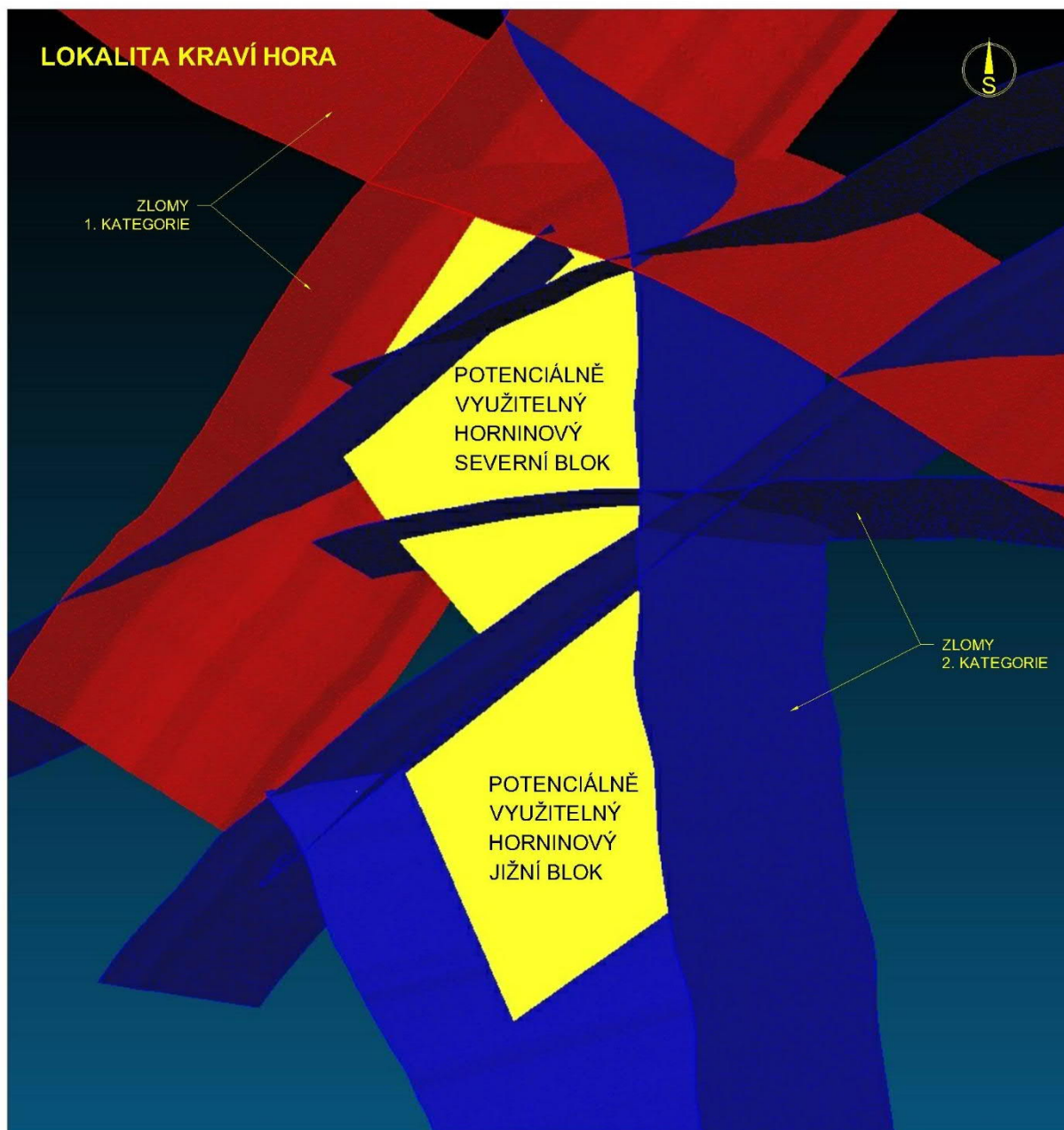
- **Severní blok cca 1,898 km²;**
- **Jižní blok cca 2,582 km²**

Zlomové systémy detailního 3D detailního strukturně-geologického modelu

Navazující práce na detailních 3D geologických modelech přinesly zpřesnění regionálních modelů a nové stanovení výskytu a průběhu zlomů jednotlivých kategorií, které zasahují do potenciálně využitelných horninových bloků. 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 horninových bloků 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 něhož jsou implementovány potenciálně využitelné bloky stanovené regionálním modelem.




Obr. 2 – Geologické schéma se zakreslením zlomů 1. a 2. kategorie

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 využitelných bloků uvedených v tabulce Tab. 3.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení: TZ 136/2017

Tab. 3 – Geotechnické parametry horniny potenciálně využitelných bloků

Typ horniny	Rd	Rt	c*	ϕ^*	E	v	ρ
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[°]	[GPa]	[-]	[kg.m ⁻³]
granulit	215,3	9,5	22,6	66,3	49,8	0,19	2659

Rd – pevnost v prostém tlaku

Rt – pevnost v prostém tahu

c – soudržnost*

ϕ^ – úhel vnitřního tření*

E – Youngův elastický modul

v – 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 využitelných horninových bloků, nelze stanovené geotechnické parametry předpokládat v poruchových pásmech zlomových struktur

Ostatní údaje potřebné pro návrh stavebního řešení HÚ vychází z dílčích předpokladů na základě kvalifikovaných 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 zastižené geologické vrstvy (zejména pokryvných útvarů) a struktury.

2.5.2.6 Inženýrsko-geologické podmínky výstavby

Tato kapitola shrnuje podmínky výstavby, zpracované dle [8], podzemních částí HÚ. Podmínkami pro výstavbu povrchového areálu a hloubených objektů z pohledu inženýrsko-geologických poměrů v přípovrchové oblasti se zabývá samostatná kapitola 4.3.8.

V případě prací a výstavby hlubinného charakteru (ražby, budování podzemních prostor) se jedná o podmínečně vhodnou lokalitu. Výlomy sice budou vedeny v odolných a pevných horninách, avšak nepříznivě se zde uplatní jak primární, tak i sekundární tektonické porušení horninového masivu a to jak ve formě oslabených zón, tak i z hlediska hydrogeologického (přítoky podzemních vod).

3 Střety zájmů a územní limity

3.1 Přírodní podmínky

3.1.1 Krajina a reliéf

Dle geomorfologického členění [9] zájmové území Kraví hory náleží k systému hercynskému, provincii Česká vysočina, Česko-moravské soustavy, oblasti Českomoravská vrchovina, podcelku Nedvědicá vrchovina, celku Hornosvratecká vrchovina a okrsku Pernštejnská vrchovina.

Představuje denudační zbytky variského horstva, zarovnaného dlouhodobým vývojem až do stádia penepfénu, která byla v miocénu oživena mladou tektonikou v důsledku násuvu bloků Západních Karpat na východní svahy Českého masívu.

Nadmořská výška se v zájmové oblasti pohybuje mezi 350 m n. m. v údolí Bobrůvky (Loučky) a 611 m n. m. na kótě Kraví hora SSZ od obce Drahonín.

Většina Českomoravské vysočiny byla osídlována v rámci vnitřní kolonizace. Původně to byla pralesní oblast, kterou procházely jen stezky (základní kolonizace proběhla ve 12. a 13. století). Nebohatá ložiska železa, případně dalších surovin přinesla průmyslový rozvoj jen dočasně. Ani realizace železničních tratí nezpůsobila, aby tento kraj v době průmyslové revoluce byl rozvojem průmyslu výrazně zasažen a zůstal tak z tohoto pohledu na okraji zájmu. Značné oživení regionu přinesla výstavba Vírské přehrady a dlouhodobé pak, i když poněkud jednostranné, přinesla na konci 50. let minulého století těžba uranu.

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.

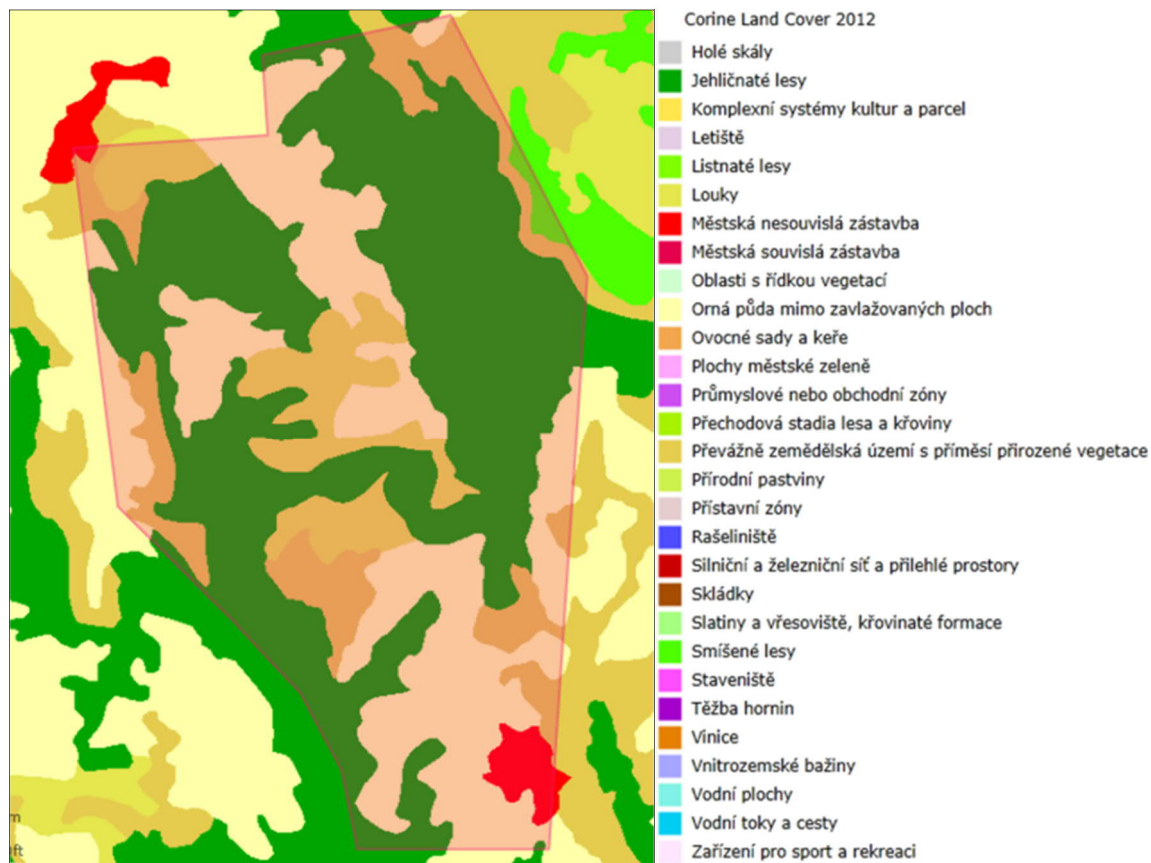
Současná krajina širšího zájmového území je velmi rozmanitá. Typickým obrazem zemědělské až zemědělsko-lesní krajiny jsou zde pahorkatiny až zvlněné náhorní roviny s výrazným podílem zemědělské půdy se sídlem ve svém centru. Jednotlivé krajinné segmenty jsou od sebe odděleny údolními řek, nebo většími lesními celky. Tato krajina (zemědělsko-lesní) zaujímá cca 70 % daného regionu.

V širším regionu lokality Kraví hora lze rozlišit čtyři charakteristické typy krajiny:

1. urbanizovaná krajina
2. zemědělská a zemědělsko-lesní krajina
3. lesní krajina
4. krajina silně narušená průmyslovou činností

s tím, že převládá zemědělsko-lesní krajina. Větší část regionu tedy zaujímá lesně polní typ se smrkovými a smíšenými lesy, loukami a sady a rozptýlenou dřevinnou vegetací v členité vrchovině a hornatině. Je zde vyvážený poměr méně rozsáhlých polí, kulturních i polokulturních luk, jehličnatých a smíšených lesů a sídel vesnického typu.

Krajina byla dotčena zemědělskou velkovýrobou a těžební činností. Okolí lokality Kraví hora lze považovat za typicky zemědělskou krajinu, reliéf zde umožnil rozsáhlé zcelení a zornění půd.



Obr. 3 – Pokryv zájmového území Kraví hora

Zdroj: [10]

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

Je zřejmé, že dominantní zastoupení mají souvislé lesní porosty s převahou jehličnanů, orná půda, louky a přírodní pastviny.

Jako území vhodné pro stavbu HÚ je vytipována oblast tzv. Střítežského hřbetu patřící do Pernštejnské vrchoviny. Krajina posuzovaného území je mírně zvlněna a v průměru leží v nadmořské výšce 560-580 m n. m. Nejvyšší elevace pak dosahují výšky přes 600 m n. m. jako například Kraví hora (611 m n. m.) a Dejmalka (600 m n. m.). Osa Střítežského hřbetu je také rozvodnicí mezi řekami Nedvědička a Loučka (Bobruvka). Součástí Střítežského hřbetu je i plochý vrch Na Skalkách (598 m n. m.), ve kterém by měl být vybudován mezisklad vyhořelého paliva Skalka.

Zájmové území je lokalizováno mezi obcemi Střítež a Moravecké Pavlovice u silnice II. třídy č.385 Tišnov – Nové Město na Moravě. Lokalita leží v kraji Vysočina v působnosti městského úřadu v Bystřici pod Pernštejnem (ORP), okres Žďár nad Sázavou. HÚ je lokalizováno na katastrálním území Střítež a Moravecké Pavlovice. Mezisklad vyhořelého paliva Skalka je napojen na železniční trať Tišnov – Žďár nad Sázavou.

3.1.2 Klimatické poměry

Území záměru (lokalita) přísluší dle E. Quitta [11] celé do mírně teplé klimatické oblasti MT 9 – dlouhé léto, teplé, suché až mírně suché, přechodné období krátké s mírným až mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem, krátká zima, mírná, suchá, s krátkým trváním sněhové pokrývky. Další údaje shrnujeme v Tab. 4.

Tab. 4 – Charakteristika klimatické oblasti MT9

Číslo oblasti	MT 9
Počet letních dnů	40 až 50
Počet dnů s průměrnou teplotou 10° a více	140 - 160
Počet mrazových dnů	110-130
Počet ledových dnů	30 až 40
Průměrná teplota v lednu	-3 až -4
Průměrná teplota v červenci	17 až 18
Průměrná teplota v dubnu	6 až 7
Průměrná teplota v říjnu	7 až 8
Průměrný počet dnů se srážkami 1mm a více	100-120
Srážkový úhm ve vegetačním období	400-450
Srážkový úhm v zimním období	250-300
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	60 až 80
Počet dnů zamračených	120 - 150
Počet dnů jasných	40 až 50

Zdroj: [11]

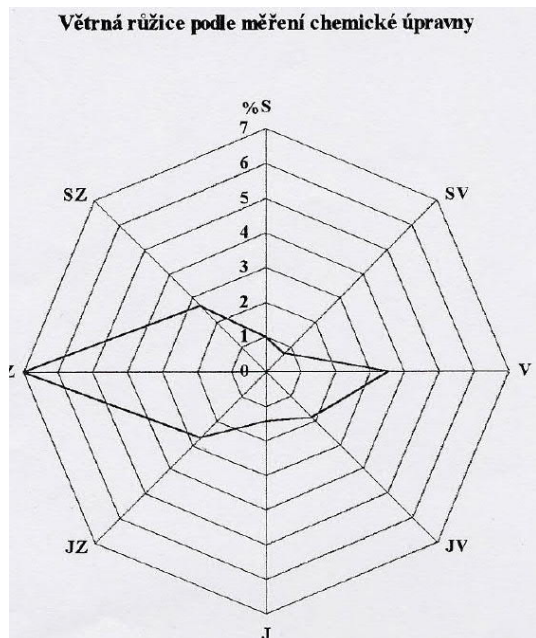
Tab. 5 – Průměrné měsíční úhrny srážek, výparu a odtoku

Měsíc	srážky	odpar		odtok (povrchový a podzemní)	
		travní plocha	vodní plocha	travní plocha	vodní plocha
		mm	mm	mm	mm
I.	40,7	4,7	5,7	28,3	35,0
II.	36,4	8,3	10,5	23,4	26,0
III.	32,1	22,8	28,3	16,8	3,9
IV.	38,6	46,5	52,2	12,5	-13,6
V.	65,9	74,5	85,5	12,4	-19,6
VI.	76,7	78,1	90,3	4,5	-13,6
VII.	72,7	84,2	96,8	-17,3	-24,1
VIII.	71,2	73,5	83,6	-9,9	-12,4
IX.	45,4	42,8	47,7	-2,3	-2,3
X.	39,4	25,7	26,7	11,6	12,7
XI.	44,0	9,5	9,3	20,9	34,7
XII.	42,7	6,3	5,6	26,6	37,1
Rok	605,8	477,2	542,2	127,5	63,8

Zdroj: [12]

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.



Obr. 4 – Větrná růžice podle měření chemické úpravy dolu Rožná

Uvedená větrná růžice zájmové oblasti (podle chemické úpravy dolu Rožná) je částečně ovlivněna tím, že zařízení nebylo schopno měřit a registrovat nízké rychlosti větrů pod 3 m/s a vyjadřuje je jako bezvětří.

Většinu zájmového území lze hodnotit jako poměrně čistou lokalitu. Zájmová lokalita je z hlediska kvality ovzduší srovnatelným územím s ostatními venkovskými oblastmi na našem území, nedochází zde k nadměrnému znečišťování ovzduší. V samotné lokalitě se nenachází žádný významný průmyslový zdroj znečištění, významná je zde pouze zemědělská produkce.

Zájmové území Kraví hora 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., §11 [13], odst. 5 a 6 byly konstruovány mapy znečištění v síti 1x1 km.

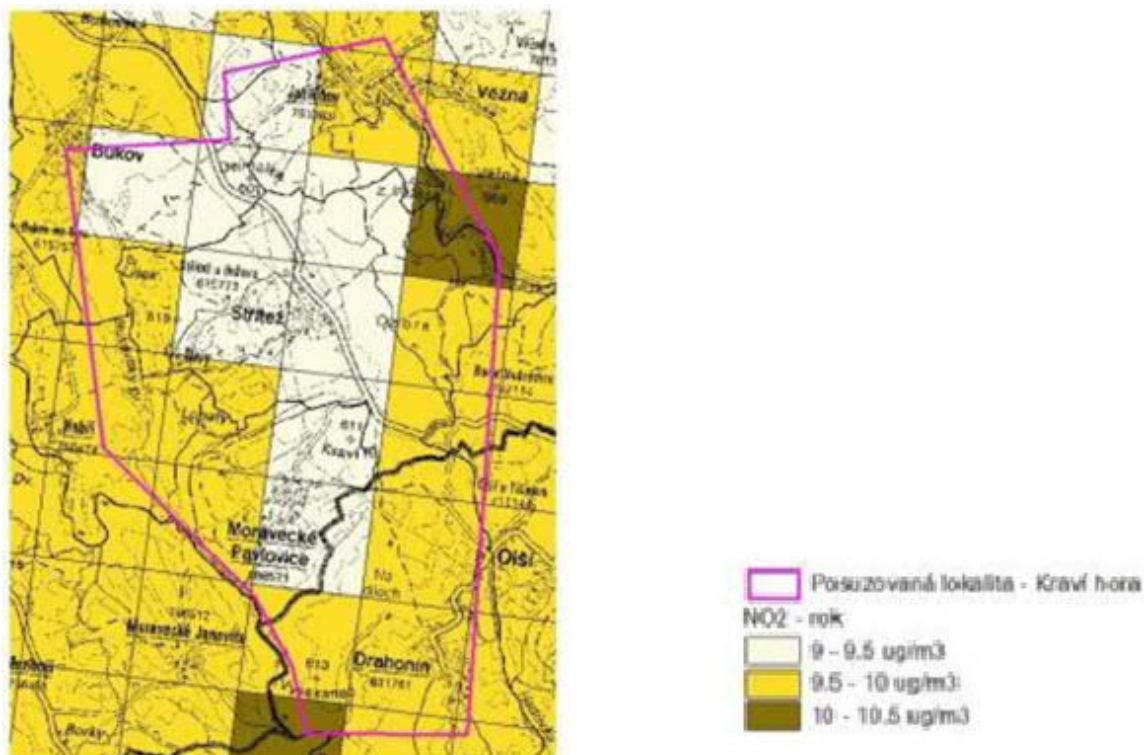
Hodnocení úrovně znečištění v předmětné lokalitě

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 [13], v platném znění a vyhlášky č.415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování, v platném znění [14].

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 PM_{10} a 4. max. hodnotu 24hod průměrné koncentrace SO_2 (tyto imisní charakteristiky zákon o ochraně ovzduší nevyžaduje).



Obr. 5 – NO_2 průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km

Zdroj: [15]



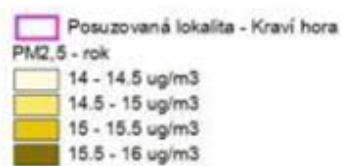
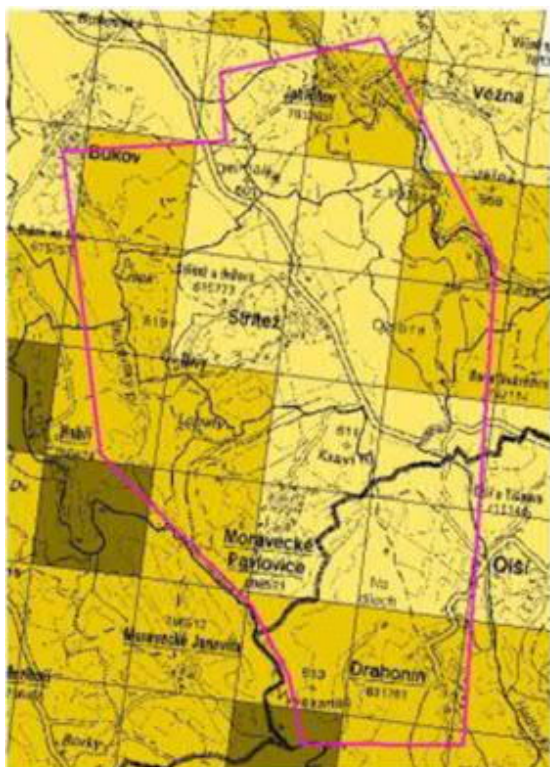
Obr. 6 – PM₁₀ průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km

Zdroj: [15]



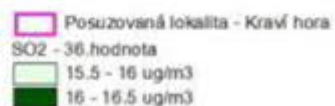
Obr. 7 – PM₁₀ - 36.nejvyšší hodnoty 24hod. průměrné koncentrace v kalendářním roce - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1 km x 1 km

Zdroj: [15]



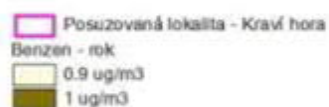
Obr. 8 – PM_{2,5} průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km

Zdroj: [15]



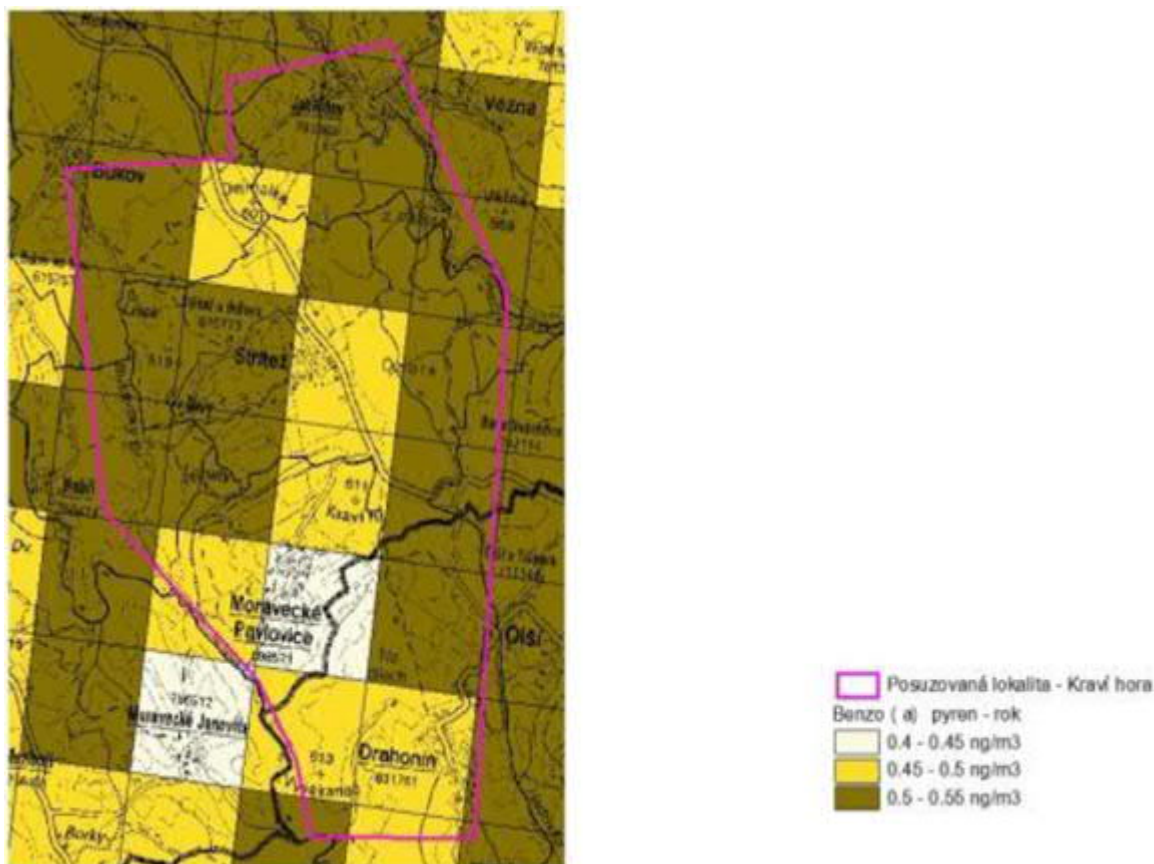
Obr. 9 – SO₂ - 4.nejvyšší hodnoty 24hod. průměrné koncentrace v kalendářním roce - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1 km x 1 km

Zdroj: [15]



Obr. 10 – Benzen průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1 km x 1 km

Zdroj: [15]



Obr. 11 – Benzo(a)pyren průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1 km x 1 km

Zdroj: [15]

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

V následující tabulce jsou uvedeny limitní a maximální hodnoty pětiletých průměrů let 2011 – 2015 hodnocených škodlivin v jednotlivých čtvcích síti 1 x 1 km, které pokrývají zájmové oblasti.

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

Škodlivina	Jednotka	Limit	Maximum
NO ₂ průměrná roční koncentrace	ug/m ³	40	10,1
PM ₁₀ průměrná roční koncentrace	ug/m ³	40	20,3
PM ₁₀ - 36.nejvyšší hodnoty 24hod. průměrné koncentrace v kalendářním roce	ug/m ³	50	38
PM _{2,5} průměrná roční koncentrace	ug/m ³	25	16,5
SO ₂ - 4.nejvyšší hodnoty 24hod. průměrné koncentrace v kalendářním roce	ug/m ³	125	15,7
Benzen průměrná roční koncentrace	ug/m ³	5	1
Benzo(a)pyren průměrná roční koncentrace	ng/m ³	1	0,54

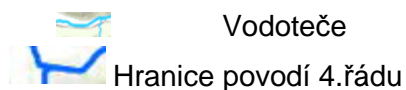
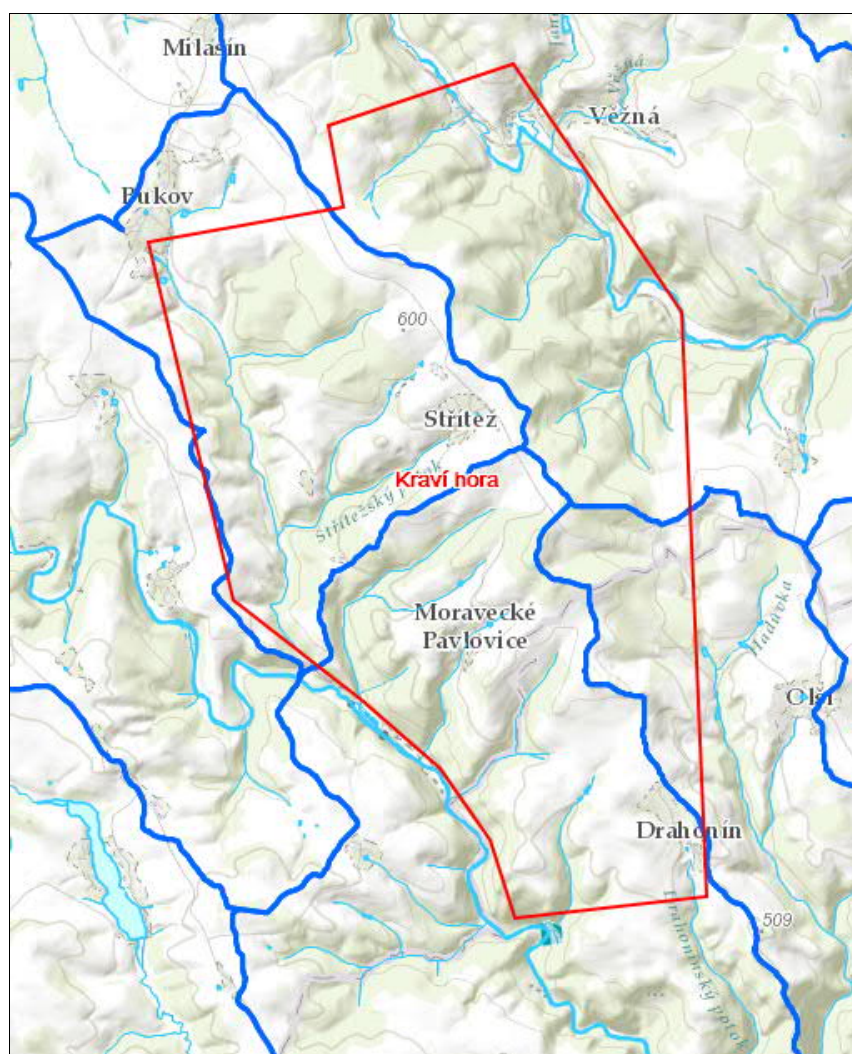
Zdroj: [15]

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


Zájmové území přísluší z hlediska vodopisného členění do hlavního povodí řeky Dunaje (4-00-00) a jeho dílčího povodí 4-15-01 Svatka po Svitavu. Leží mezi pravostrannými přítoky řeky Svatky řekami Nedvědička a Loučka.

Hlavním morfologickým prvkem je hřeben táhnoucí se mezi vodními toky Bobrůvka (dále Loučka) a Nedvědička. Po hřebeni probíhá místní rozvodí mezi oběma toky.



Obr. 12 – Hydrografie zájmové oblasti

Zdroj: [16]

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

Hydrologický popis území

Zájmové území přísluší z hlediska vodopisného členění do hlavního povodí řeky Dunaje (4-00-00) a jeho dílčího povodí 4-15-01 Svratka po Svitavu.

Z hydrologického hlediska je zájmové území ohraničeno toky Bukovský potok (č.h.p. 4-15-01-093) na západě, Bobrůvka (č.h.p. 4-15-01-096) na jihu, Hadůvka (4-15-01-095) na východě a Nedvědička (4-15-01-060) na severu.

Hlavními recipienty v oblasti jsou Nedvědička a Bobrůvka (Loučka).

Nedvědička

Dotčené území se nachází v povodí Svratky po Svitavu č.h.p. 4-15-01, dílčí povodí vodního toku Nedvědička. Nedvědička pramení u obce Zubří v nadmořské výšce okolo 700 m a ústí zprava do Svratky na jejím 95,5 říčním km v obci Nedvědice v nadmořské výšce zhruba 325 m. Délka toku je 28,6 km, plocha povodí 85,4 km².

Teče převážně jihovýchodním směrem. Na horním toku napájí velký Zuberský rybník. U obce Rozsochy posiluje její tok zleva Rozsošský potok. Dále v Rožné přibírá zprava svůj největší přítok potok Rožínku. Odtud proudí hlubokým údolím k obci Věžná, pod kterou se obrací na východ.

Nedvědička je na horním toku nazývaná též jako Zuberský potok.

Údaje o základní kvalitativní charakteristice vodního toku Nedvědička jsou z nejbližšího měřicího místa v obci Nedvědice (číslo profilu SPPNe005, říční km 0,08), číslo hydrogeologického pořadí 4-15-01-068.

V následující tabulce jsou uvedeny hodnoty, resp. jejich rozmezí pro vybrané kvalitativní ukazatele naměřené v uvedeném profilu v období 2010-2011 (ČHMÚ), typ odběru bodový.

Tab. 7 – Nedvědička - základní chemické ukazatele

CHSK _{Cr}	5,1 - 68,8 mg/l	
BSK ₅	0,6 - 5,4 mg/l	
pH	7,5 - 8,3	
Rozpuštěné látky (105 °C)	160 - 690 mg/l	(údaje z let 2008 - 2009)
Nerozpuštěné látky (105 °C)	2 - 409 mg/l	(údaje z let 2008 - 2009)
Dusík celkový	2,79 - 10,8 mg/l	(údaje z let 2008 - 2009)
Fosfor celkový	0,03 - 0,39 mg/l	

Zdroj: [17]

Širší zájmové území na řece Nedvědička lze charakterizovat několika profily.

Tab. 8 – Profily na řece Nedvědička

Číslo pořadí	profil	Plocha povodí km ²	Průměrný průtok m ³ /s
4-15-01-64	Dvořiště – Rožná	43,559	0,330
4-15-01-65	Mlýnský potok (přítok Nedvědičky)	13,675	0,065
4-15-01-66	Profil graf Rožná	57,55	0,330
4-15-01	Spálený mlýn	71,83	0,372

Zdroj: [12]

Nadmořská výška Rožná – Nedvědička 475,0 m n. m.

Nadmořská výška Spálený mlýn 398,0 m n. m.

Bobruvka (Loučka)

Bobruvka protéká okresy Žďár nad Sázavou a Brno-venkov. Jejím soutokem s Libochovkou vzniká Loučka, která je pravostranným přítokem Svratky. Délka řeky je 54,5 km. Plocha povodí měří 236,9 km².

Řeka pramení 1 km západně od Rokytna v nadmořské výšce 724,99 m. Přimo v Novém Městě na Moravě protéká několika rybníky. Dále teče směrem k jihu přes obec Radešinská Svratka do obce Bobrová, kde se tok stáčí k východu a následně k jihovýchodu. Za obcí Strážek řeka vstoupí do hlubokého údolí a přes Újezd u Tišnova pokračuje do Dolních Louček, kde se stéká s Libochovkou.

Za obcí Dolní Loučky v části zvané Mezihoří protéká pod železničním viaduktem, vtéká do úzkého údolí, kde je z ní nad kamenolomem odebírána voda do Náhonu, protéká rozevírajícím se údolím v Předklášteří u Tišnova a pod kopcem Květnice vtéká do Svratky.

Širší zájmové území na řece Loučce lze charakterizovat několika profily dle Tab. 9.

Tab. 9 – Profily na řece Loučka

Číslo pořadí	profil	Plocha povodí km ²	Průměrný průtok m ³ /s
4-15-01-93	Bukovský potok (přítok Loučky)	7,072	0,027
4-15-01-93	Řeka Loučka (nad Bukovským potokem)	187,27	1,335
4-15-01	Řeka Loučka (pod Bukovským potokem)	194,46	1,362
4-15-01	Řeka Loučka (pod soutokem s Hadůvkou)	222,47	1,462

Zdroj: [12]

Nadmořská výška Loučka – Bukovský potok 398,0 m n. m.

Nadmořská výška Loučka Hadůvka 343,0 m n. m.

Dále jsou uvedeny průtoky na jednotlivých tocích podle propočtů ČHMÚ:

Profil 1 – Nedvědička – křížení se silnicí H. Rožínka-Rodkov-Bystřice nad Pernštejnem


Profil 2 – Nedvědička – Rožná

Profil 3 – Mlýnský potok (Rožínecký potok) 500m nad ústím do Nedvědičky

Profil 4 – Bukovský potok – nad rybníkem “Pod sady” východně od obce Bukov

Profil 5 – Bukovský potok – nad ústím do Loučky

Profil 6 – Loučka – pod Bukovským potokem

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

Tab. 10 – Hydrologické údaje ČHMÚ

Profil	Plocha povodí km ²	Číslo hydrologického pořadí	Průměrné roční srážky na povodí (1931-1980) mm	Průměrný roční průtok (1931-1980) m ³ /s
1	26,70	4-15-01-062	672	0,195
2	57,56	4-15-01-066	646	0,33
3	13,53	4-15-01-065	623	0,06
4	0,95	4-15-01-093	624	0,004
5	7,07	4-15-01-093	620	0,027
6	194,46	4-15-01-094	660	1,362

Zdroj: [12]

V celé zájmové oblasti HÚ se jedná o toky bystřinného charakteru, v jejichž údolích jsou místně vyvinuty údolní nivy s mocností především málo vytříděných sedimentů o mocnosti maximálně 20 m – přímo v říčních údolích. Údolní nivy jsou konformně s úrovní terénu a hladiny v řekách zvodněny.

Celkově lze říci, že vzhledem ke geologickému charakteru podloží (nepropustné horniny strážeckého moldanubika) a geomorfologii (oblast HÚ Kraví hora leží na přírodní elevaci +100 až +200 m) není oblast HÚ vodními toky zpětně ovlivněna.

Změny v hydrologické situaci po zatopení ložisek Olší a Rožná

Ložisko Olší bylo zatopeno v lednu 1996. Důlní vody jsou odváděny odvodňovací štolou. V současné době jsou veškeré důlní vody čerpány na čistírnu důlních vod u ústí štoly v množství 5-12 l/s v úrovni 445-440 m n. m. Vyčištěné důlní vody jsou vypouštěny do místní vodoteče Hadůvka. Množství důlních vod je dlouhodobě stabilizované a mění se výrazněji v průběhu roku pouze v závislosti na ročním období a klimatických podmínkách. V chemismu důlních vod se projevuje postupný trend snižování množství kontaminantů. Je předpoklad, že důlní vody bude možné vypouštět bez čištění mezi roky 2030-2040. 1.patro dolu není zatopeno.

Ložisko Rožná bude s největší pravděpodobností zatopeno kolem roku 2025-2028. Po zatopení dolu Rožná se bude důlní voda z celého ložiska Rožná čistit na dekontaminační stanici na chemické úpravě. Tok Nedvědičky bude dle kvalifikovaného odhadu dotován z důlních vod ložiska Rožná 20-22 l/s. Naopak do Bukovského potoka nebude vypouštěna voda z dekontaminační stanice Bukov, která bude zastavena zrušena. Důsledkem bude snížení průtoku v Bukovském potoce o 15-20 l/s [12].

Bukovský potok

Bukovský potok má plochu povodí (4-15-01-093) 7,072 km² a lesnatostí 30 %. Málo vodnatý Bukovský potok má délku toku 3,6 km, z toho je v délce 2,431 km koryto neupraveno a 1,169 km upraveno. Bukovský potok je recipientem srážkových vod z areálu skládky Bukov a je stále dotován dekontaminovanou důlní vodou.

Potok protéká přibližně v severojižním směru a jižně od katastru Bukova se vlévá do Loučky (Bobruvka), která se pak u Tišnova vlévá do Svratky.

Bukovský potok není ve smyslu vyhlášky ministerstva zemědělství č.333/2003 Sb. [18], kterou se mění vyhláška č. 470/2001 Sb. [19], kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků, významným vodním tokem. Podle zákona č. 254/2001 (§ 49) [20] o vodách a o změně některých zákonů je i kolem vodoteče Bukovského potoka stanoveno ochranné pásmo.

Jedná se o volný manipulační pruh šířky nejvýše 6 m od břehové čáry. V k. ú. Bukov bylo vyhlášeno ochranná pásma 3. stupně vodního zdroje „Vodní nádrž Pisárky“.

Areál neleží ve vyhlášeném záplavovém území nebo v území určeném k rozlivu povodní. Dle údajů ČHMÚ z roku 1997 měl potok následující průtoky: $Q_{355} = 0,3 \text{ l/s}$ $Q_a(\text{roční}) = 4,5 \text{ l/s}$ $Q_{100} = 5,5 \text{ l/s}$.

Kvalita povrchových vod

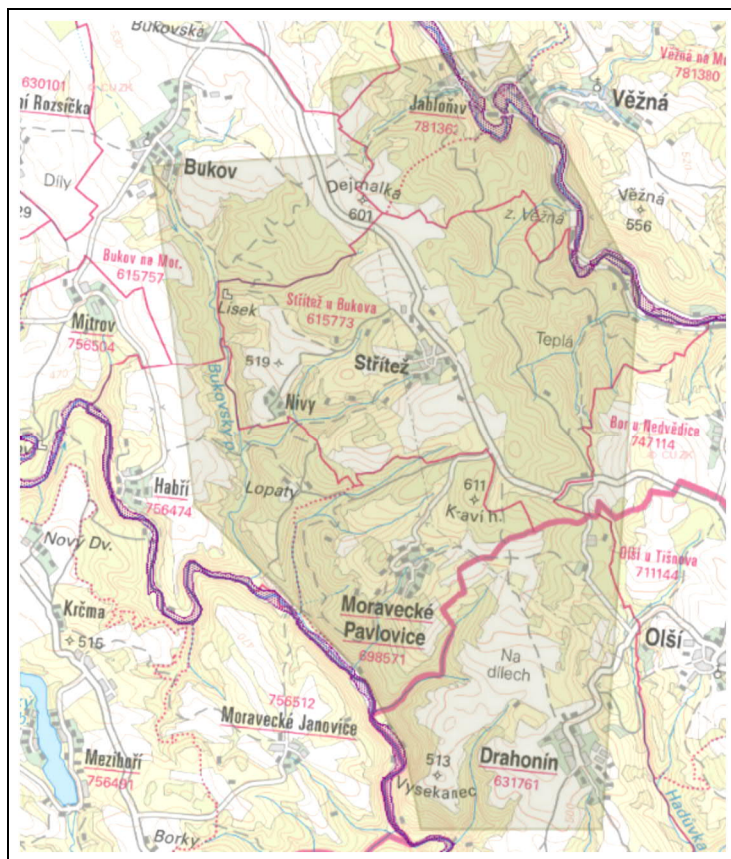
V rámci monitoringu o. z. GEAM je sledována kvalita povrchových vod v řadě profilů na Nedvědičce a na Loučce. Podzemní vody jsou sledovány vrty jak v mělké, tak v hluboké zvodni. Mimo to je sledována kvalita vody ve vybraných studních. Podrobně je rovněž sledována kvalita vypouštěných vod o. z. GEAM. Dlouhé řady dat umožňují sledovat trendy vývoje. Monitoring je pravidelně vyhodnocován a podle potřeb upravován.

V zájmovém území lokality Kraví hora se nevyskytují [10]:

- Zranitelné oblasti
- CHOPAV
- Ochranná pásma vodních zdrojů
- Oblasti povrchových vod využívaných ke koupání

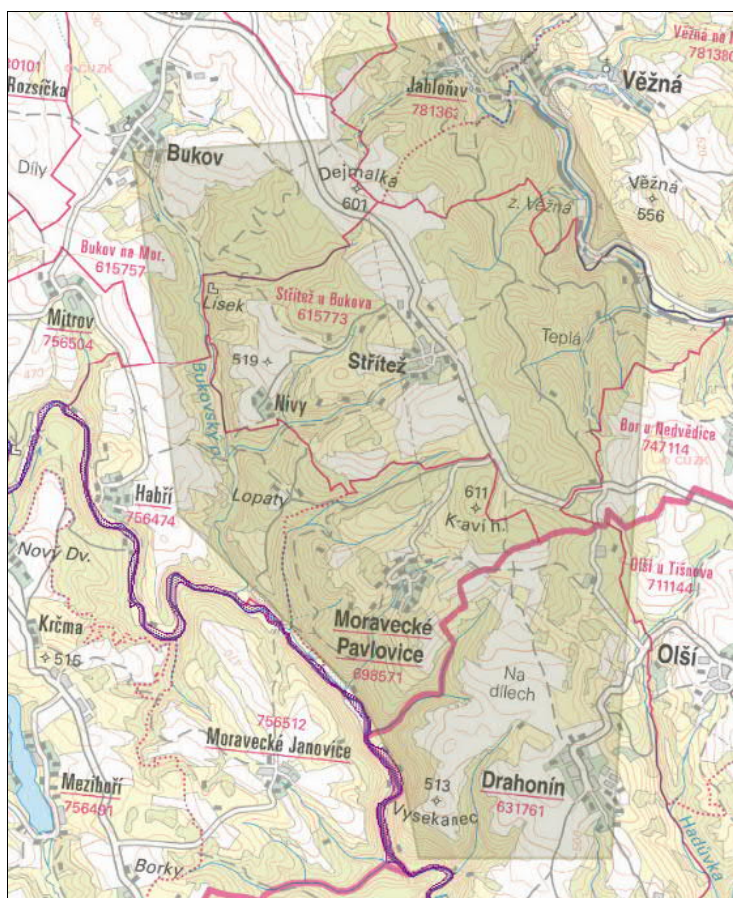
Záplavová území Q100

Záplavová území jsou stanovena na vodních tocích Nedvědička a Bobruvka (Loučka). Rozsah záplavového území Q100 je zřejmý z následujícího obrázku.



Obr. 13 – Záplavová území Q100

Zdroj: [10]



Obr. 14 – Aktivní zóny záplavových území

Zdroj: [10]

Aktivní zóna záplavového území byla stanovena pouze na řece Bobruvce (Loučka).

Vodními útvary povrchových vod v kategorii řeka se rozumí toky Nedvědičky a Loučky, které obě náleží mezi lososové vody.

Ve smyslu zákona č. 254/2001 Sb. [20], o vodách se ekologickým stavem rozumí vyjádření kvality struktury a funkce vodních ekosystémů vázaných na povrchové vody. Z hlediska ekologického stavu řeka Nedvědička náleží k vodním tokům s dobrým stavem [17]. Řeka Bobruvka (Loučka) vykazuje střední ekologický potenciál.

Ve smyslu zákona č. 254/2001 Sb. [20], o vodách se dobrým chemickým stavem povrchových vod rozumí chemický stav potřebný pro dosažení cílů ochrany vod jako složky životního prostředí (§ 23 a), při kterém koncentrace znečišťujících látek nepřekračují normy environmentální kvality. Dobrým chemickým stavem lze označit řeku Bobruvku, nikoliv však Nedvědičku [17].

Říčka Nedvědička i Bobruvka náleží k povrchovým vodám, které jsou, nebo se mají stát, trvale vhodnými pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů.

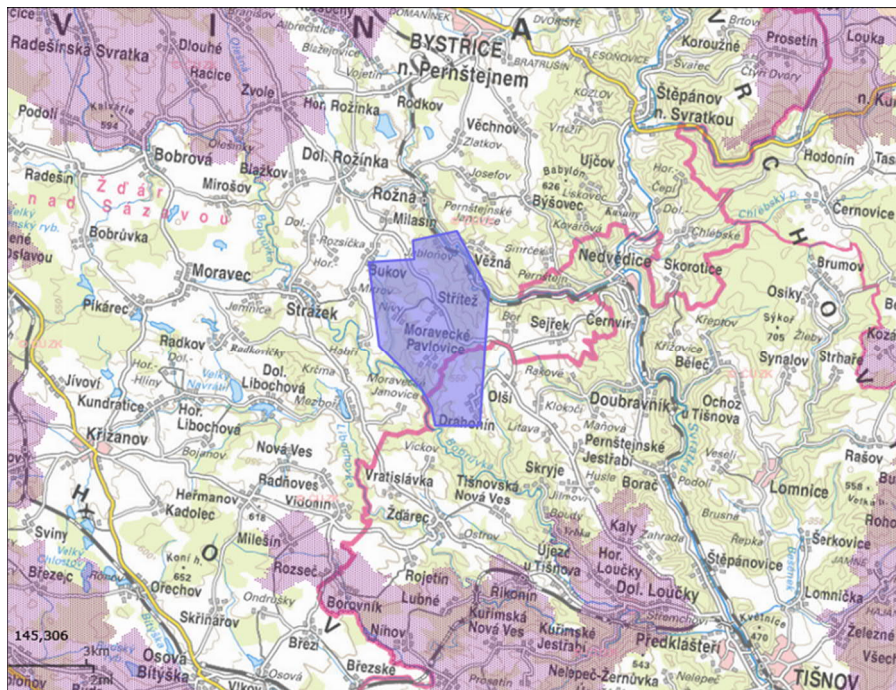
Zranitelné oblasti

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.

Vymezena jsou ta území, která přispívají ke znečištění vod svým zemědělským hospodařením. 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.

Zájmové území lokality Kraví hora se nenachází v území zranitelné oblasti ve smyslu zákona č. 254/2001 Sb., o vodách [20] (viz Obr. 15).



Obr. 15 – Zranitelné oblasti v lokalitě Kraví Hora

Zdroj: [10]

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 10000 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 10000 EO celoplošně.

Principy směrnice o čištění městských odpadních vod byly do české legislativy transponovány § 32 zákona č. 254/2001 Sb. [20] (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 [21], 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 lokality Kraví hora náleží do citlivých oblastí ve smyslu zákona č.254/2001 Sb., o vodách [20].

Z výše uvedených skutečností nelze předpokládat vliv výstavby a provozu HÚ na vybrané lokalitě na zranitelné a citlivé oblasti.

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

3.1.5 Podzemní vody

Kapitola zpracována dle [6].

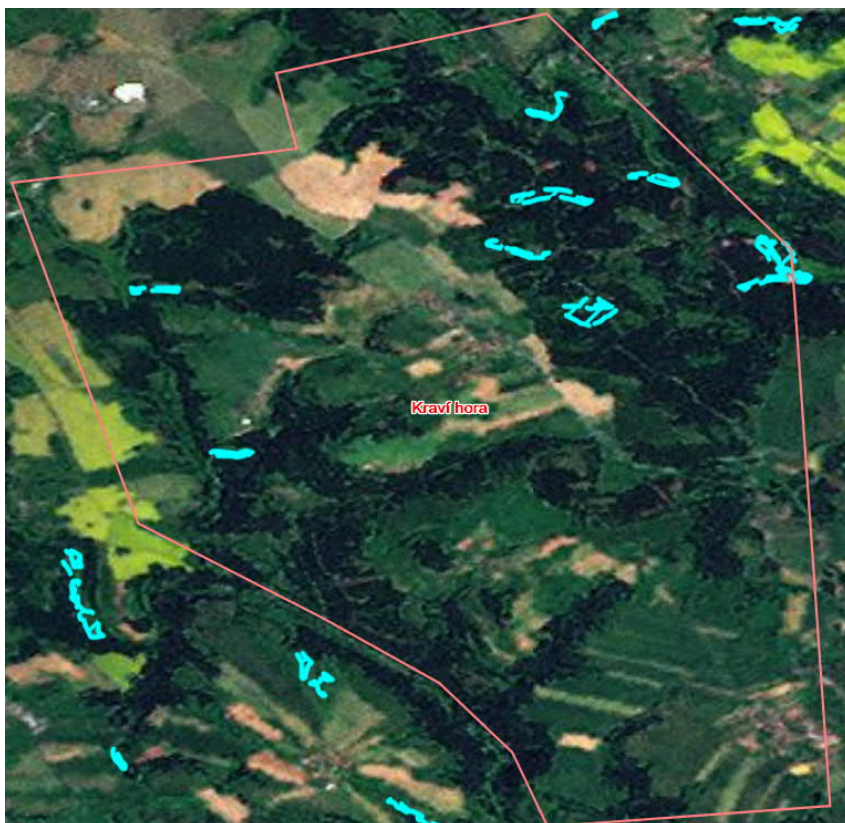
V oblastech rozšíření hydrogeologického masivu existují tři vertikální zóny charakterizované odlišnými kvalitativními a kvantitativními charakteristikami.

Svrchní neboli zvětralinová zóna s průlinovou porozitou je tvořena zvětralinovým pláštěm a na něm vznikajícími půdami. S eluviem často vzájemnými přechody souvisejí kvartérní uloženiny různých genetických typů, na území lokality Kraví hora převážně svahové, splachové a fluvialní. Obvyklá mocnost této svrchní zóny dosahuje několika metrů. Za zvláštních podmínek, např. podél tektonických poruch, však může vzrůstat až na desítky metrů.

Střední neboli puklinová zóna (zóna přípovrchového rozpojení puklin) je tvořena více či méně rozpukávanými horninami, jejichž propustnost s hloubkou klesá. Obvykle zasahuje do hloubky několik až mnoho desítek metrů pod terén a přechází do masivní zóny. Mocnost puklinové zóny, četnost a charakter puklin se obvykle liší podle typu horniny.

Spodní neboli masivní zóna je reprezentována převahou masivních hornin s občasným výskytem více či méně izolovaných puklin nebo puklinových systémů. V regionálním měřítku mohou tyto nehomogenity tvořit vzájemně propojenou síť, umožňující rozsáhlé a hluboké proudění podzemní vody. Na rozdíl od střední puklinové zóny, kde propustnost s hloubkou evidentně klesá, není v masivní zóně tento pokles tak významný.

Z terénního hydrogeologického výzkumu vyplývá, že pro oběh podzemních vod jsou významné zejména regionální zlomy směru SSZ–JJV. Tyto zlomy jsou lemovány řadou pramenů, z nichž některé prokazatelně drénují podzemní vody hlubšího oběhu. Druhým směrem tektonických struktur s hydrogeologickou funkcí je SV–JZ. Tento směr odpovídá diagonálním dislokacím směru 55–70°, které jsou uváděny jako otevřené, s průběžností desítky až stovky metrů a s drenážní funkcí.



 podmáčená lokalita

Obr. 16 – Podmáčené lokality

Zdroj: [22]

Ruly a migmatity strážeckého moldanubika na území lokality Kraví hora jsou převážně slabě propustné s koeficientem hydraulické vodivosti v řádu 10^{-7} m.s⁻¹ a s hloubkou se hydraulická vodivost významně nesnižuje. Výrazný pokles hydraulické vodivosti s hloubkou je patrný v durbachitech. V hloubkách větších než 80 m pod terénem dosahuje koeficient hydraulické vodivosti řádu 10^{-9} m.s⁻¹ (nepatrná propustnost), zatímco v hloubkách do 80 m se pohybuje v řádu 10^{-8} až 10^{-7} m.s⁻¹. Transmisivita těchto hornin je převážně nízká (IV. třída), s hloubkou klesá v durbachitech až na nepatrnou (VI. třída).

Krystalické vápence jsou mírně propustné s hodnotami koeficientu hydraulické vodivosti v řádu 10^{-5} m.s⁻¹, jejich transmisivita je střední (III. třída).

Kvartérní fluviální sedimenty v mocnostech do 5 m lze charakterizovat jako mírně propustné s koeficientem hydraulické vodivosti v řádu 10^{-5} m.s⁻¹, jejich transmisivita je střední (III. třída).

Veškeré výše uváděné hodnoty hydraulických parametrů hornin jsou platné pro mělké části krystalinika do hloubek cca 100 m (dosah hydrogeologických vrtů). V puklinové zóně krystalinika s hloubkovým dosahem nejčastěji několik desítek metrů dochází se zvětšující se hloubkou obecně k poměrně rychlému poklesu propustnosti. Ve větších hloubkách přechází puklinová zóna do spodní masivní zóny hydrogeologického masivu. Od povrchu do hloubek zhruba 100–200 m je v hydrogeologických masivech patrné rychlé, až několikařádové snižování hydraulické vodivosti, zatímco níže dochází ke značnému zpomalení tohoto poklesu.



*pararuly, migmatitické ruly až migmatity s polohami
v mapě neznázorňovaných vložkových hornin pestré
skupiny moldanubika (g): $T 2,2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, Sy 0,49*



*migmatitické ruly (Mg) a migmatity (M) monotónní skupiny
moldanubika: T (souhrnně) $5.7 \cdot 10^{-6} - 9.10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, Sy 0,61*

Obr. 17 – Výřez z hydrogeologické mapy pro lokalitu Kraví Hora

Zdroj: [80]

Chemické složení podzemních vod v oblasti lokality Kraví hora je ovlivněno zejména hloubkou oběhu vod a dobou zdržení podzemní vody v horninovém prostředí, antropogenním znečištěním a charakterem horninového prostředí.

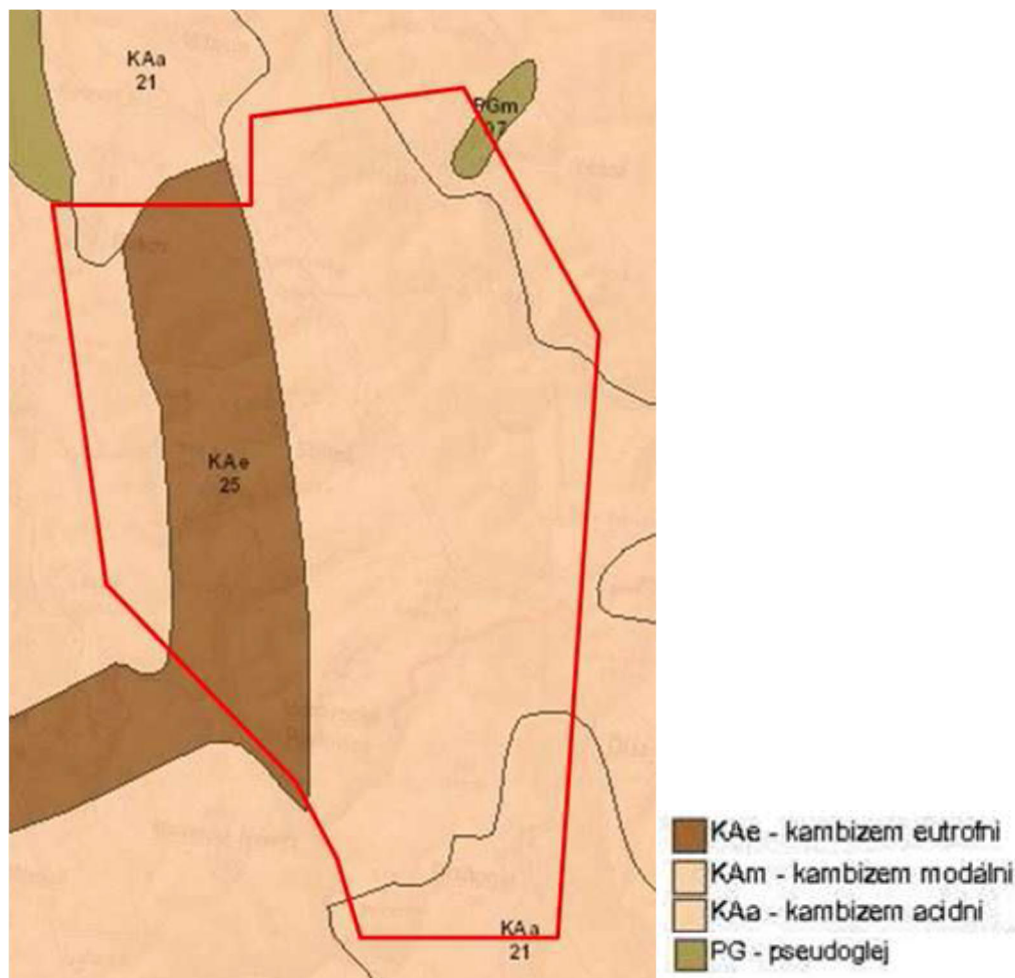
V naprosté většině podzemních vod vyvěrající v pramenech na území lokality Kraví hora převažuje mezi kationty vápník, v ojedinělých případech hořčík. Zastoupení aniontů je podstatně proměnlivější. Nejčastější je převaha síranů, následují hydrogenuhličitan, u antropogenně ovlivněných vod chloridy a dusičnany. V podzemních vodách z pramenů na lokalitě Kraví hora převažuje chemický typ Ca-SO₄, který je typický pro mělký oběh podzemních vod v oxidační zóně krystalinika. V několika dokumentovaných případech se objevují chemické typy Ca-HCO₃ a Mg-HCO₃, které mohou indikovat hlubší oběh podzemních vod. Výše celkové mineralizace kolísá od 94 do 494 mg.l⁻¹, hodnoty pH od 6,0 do 8,4. U antropogenně ovlivněných podzemních vod se vyskytují chemické typy Na-Cl, případně Ca-NO₃ s celkovou mineralizací až 736 mg.l⁻¹. Z nežádoucích látek se objevují zvýšené obsahu dusičnanů až na 89,9 mg.l⁻¹, ojediněle chloridy dokumentované v prameni v blízkosti hlavní silnice.

3.1.6 Zemědělský půdní fond

Problematika zemědělského půdního fondu je upravena zákonem č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu [23], v platném znění.

Z celkové plochy zájmové lokality činí plochy zemědělského půdního fondu 38,16 %, což odpovídá cca 6,5 km².

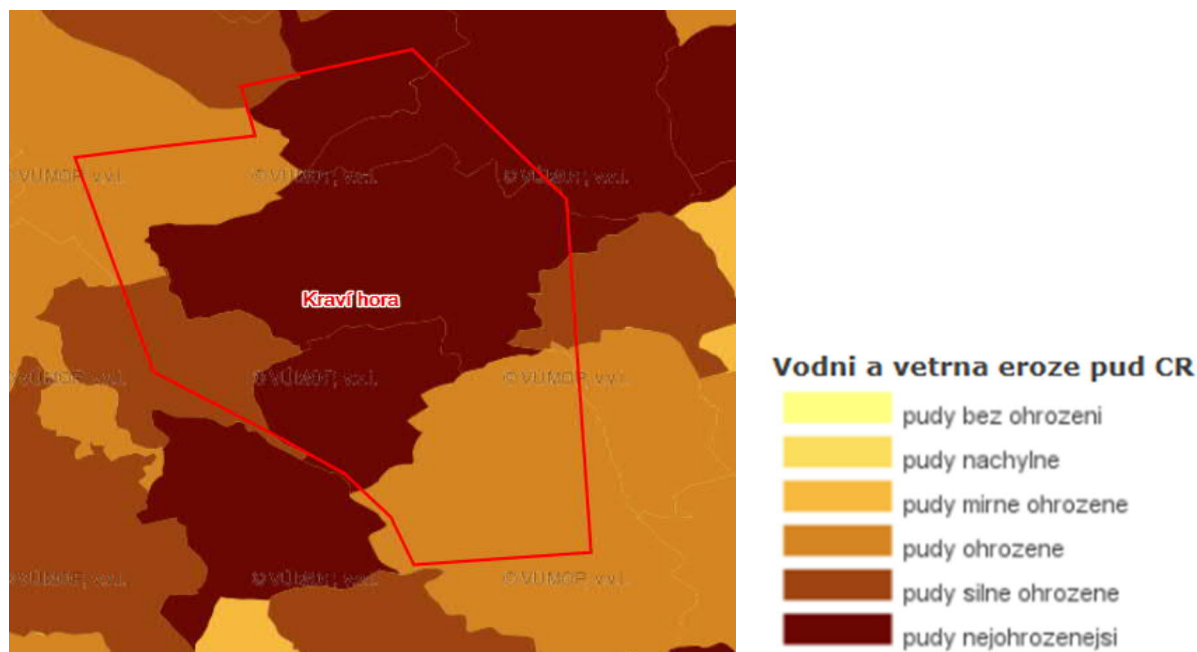
Dominantním půdním typem oblasti záměru jsou kambizemě. Jedná se zejména o kambizem aridní, v západní části území s prolohou kambizemě eutrofní.



Obr. 18 – Pedologie – hlavní půdní typy

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, pdzol, 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, ale je silně ohrožená vodní erozí.



Obr. 19 – Větrná a vodní eroze půd

Zdroj: [24]

Z hlediska druhu pozemku se jedná o ornou půdu a trvalý travní porost.

Vzhledem k tomu, že předmětem záboru budou zřejmě i pozemky ZPF s převahou orných půd, byly pro jejich určení a posouzení vlivu stavby na půdy využity bonitované půdně ekologické jednotky (BPEJ).

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:

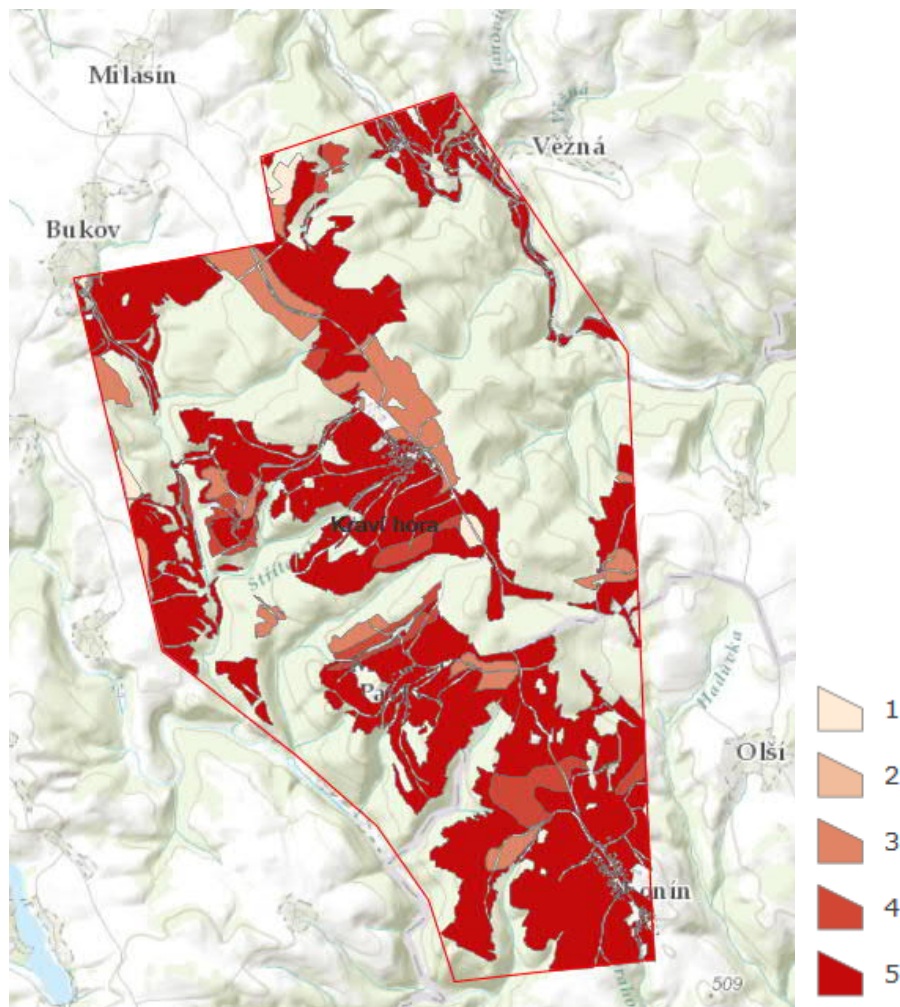
I.třída – bonitně nejvzácnější půdy v jednotlivých klimatických regionech, převážně v plochách rovinných nebo jen mírně sklonitých, které je možno odejmout ze zemědělského půdního fondu pouze výjimečně, a to převážně na záměry související s obnovou ekologické stability krajiny, případně pro liniové stavby 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, štěrkovitých 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. Třídy ochrany ZPF jsou uvedeny na následujícím obrázku.



Obr. 20 – Třídy ochrany ZPF

Zdroj: [24]

Z obrázku je zřejmé, že v průzkumném území převažuje V. třída ochrany ZPF s minoritní IV. třídou ochrany. Ojedinele se vyskytuje I. třída ochrany. Z uvedeného vyplývá, že zemědělský půdní fond v lokalitě nepředstavuje vysoce kvalitní zemědělskou půdu.

3.1.7 Pozemky určené k plnění funkce lesa

Problematika pozemků určených k plnění funkce lesa (PUPFL) je upravena zákonem č.289/1995 Sb., o lesích [25] v platném znění.

Z celkové plochy zájmové lokality činí plochy PUPFL 51.91 %, což odpovídá cca 8,80 km². Rozmístění lesních porostů je jedním z limitujících prvků při lokalizaci povrchového areálu v lokalitě.

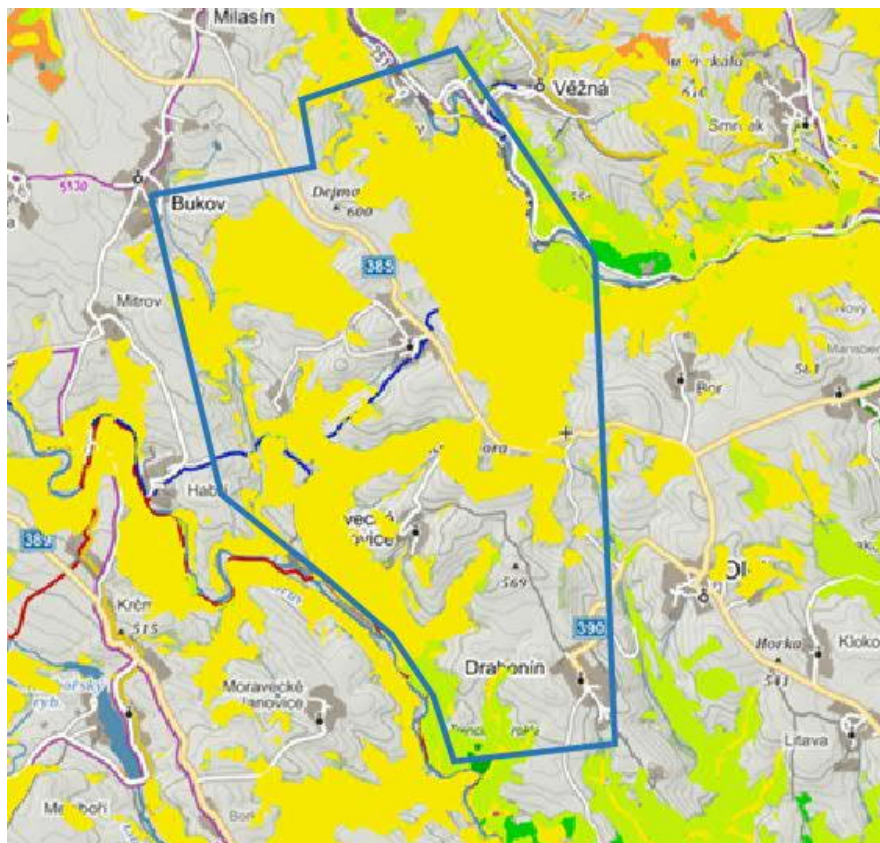


 PUPFL

Obr. 21 – Rozložení PUPFL v lokalitě Kraví hora

Zdroj: [44]

Zájmové území náleží do přírodní lesní oblasti “Předhoří Českomoravské vrchoviny”, kód 33 [22]. Z následujícího obrázku je zřejmý vegetační stupeň zájmového území.



 vegetační stupeň 4


 vegetační stupeň 3

Obr. 22 – Vegetační stupeň PÚZZZK Kraví hora

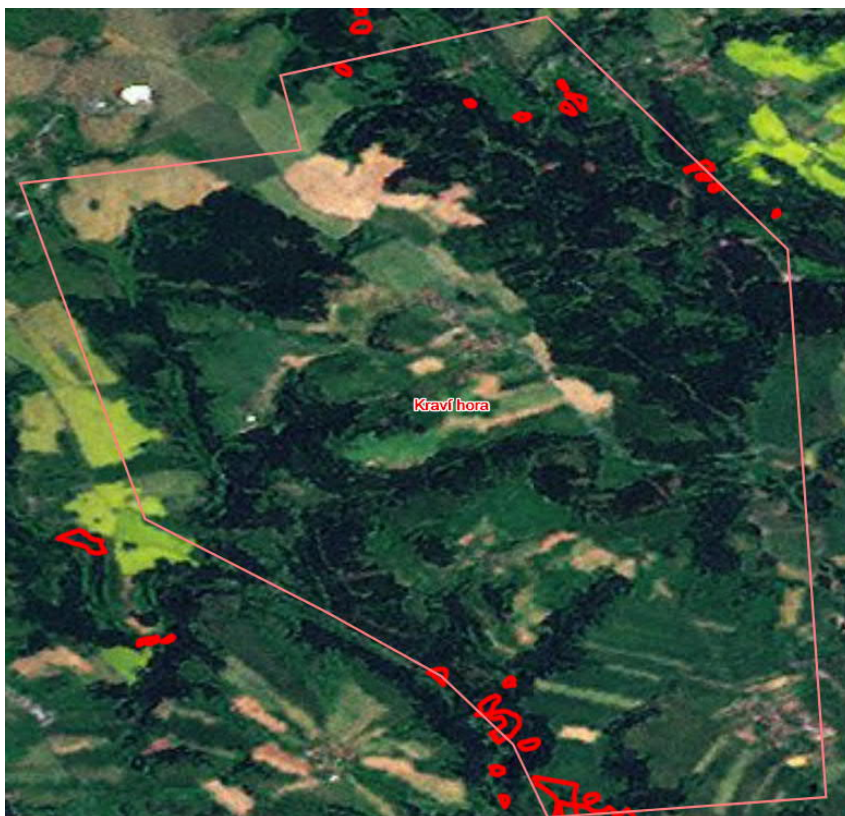
Zdroj: [22]

Většinou se jedná o jehličnatý porost, s enklávami smíšeného lesa a listnatého lesa zejména při okrajích souvislých lesních celků. Převažuje smrk s příměsí zejména modřinu, dále borovice, buku, třešně, javoru, jasanu, apod.

Z hlediska charakteristiky lesní půdy se jedná zejména o živná stanoviště středních poloh, kyselá stanoviště středních poloh, exponovaná stanoviště středních poloha a oglejená stanoviště vyšších poloh.

Zájmová lokalita však není lokalitou přirozeného lesa. Jedná se o les vesměs hospodářský. Z hlediska hospodářského tvaru se jedná o vysoký les.

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



 lesy ochranné

Obr. 23 – Výřez s výskytem ochranných lesů

Zdroj: [22]

Rekreační potenciál má území při jihozápadním okraji lokality podél říčky Bobrůvka (Loučka).

V zájmovém území se nenacházejí:

- Lesy bariérové
- Lesy výzkumné
- Lesy vojenské
- Lesy školní
- Lesy lázeňské
- Lesy příměstské a rekreační
- Lesní porosty s genovou základnou

3.1.8 Horninové prostředí a přírodní zdroje

Podle doporučení IAEA umístění hlubinného úložiště by mělo být navrženo tak, že kvalita ŽP bude dostatečně chráněna a potenciální negativní dopady lze zmírnit na přijatelnou úroveň, s ohledem na technické, ekonomické, sociální a environmentální faktory. Umístění úložiště by nemělo být ve zjevném, obtížně odstranitelném, střetu zájmů v posuzovaném území.

Ze shrnutí projektových indikátorů vhodnosti vyplývá ve vztahu k zajištění stability, že je třeba zohlednit výskyt staré důlní činnosti v užších lokalitách, kde hrozí důsledky

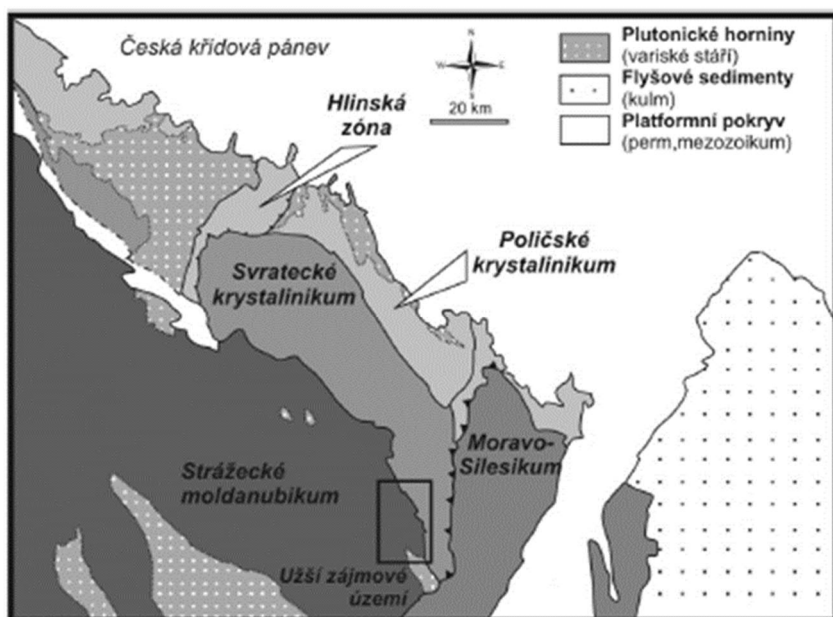
poddolování, průvaly důlních vod a bořivé účinky velkých důlních otřesů, výskyt geologických podmínek předurčujících 2. stupeň ražnosti tunelové stavby podzemních děl, výskyt těžby surovin, která by měla nepříznivé dopady na výstavbu a provoz zařízení nebo pracoviště.

Z hlediska bezpečnostních požadavků ve vztahu k přítomnosti zásob nerostných surovin je uvedeno, že v hloubce větší než několik desítek metrů, v izolační části úložiště a v jeho nejbližším okolí nesmí být evidovány zásoby nerostných surovin. U indikátoru svědčícím o intruzi člověka do horninového prostředí v minulosti je uvedeno, že budou preferovány lokality s menším počtem vrtů hlubších než 300 m na lokalitě či bez přítomnosti starých důlních děl. Stará důlní díla musí být dostatečně vzdálena od izolační části úložiště a jeho nejbližšího okolí.

Z hlediska environmentálních kritérií je u vlivů na horninové prostředí a přírodní zdroje uvedeno, že budou preferovány lokality, kde bude přijatelnější míra dopadu na horninové prostředí a přírodní zdroje. Úložiště nelze umístit v lokalitě, pokud nelze negativní dopady výstavby či provozu HÚ zmírnit na přijatelnou úroveň [26].

Horninové prostředí

V rámci vymezeného území Kraví hora vystupují dvě odlišné litotektonické jednotky, a to Strážecké moldanubikum a Svratecké krystalinikum v jeho severovýchodní části.



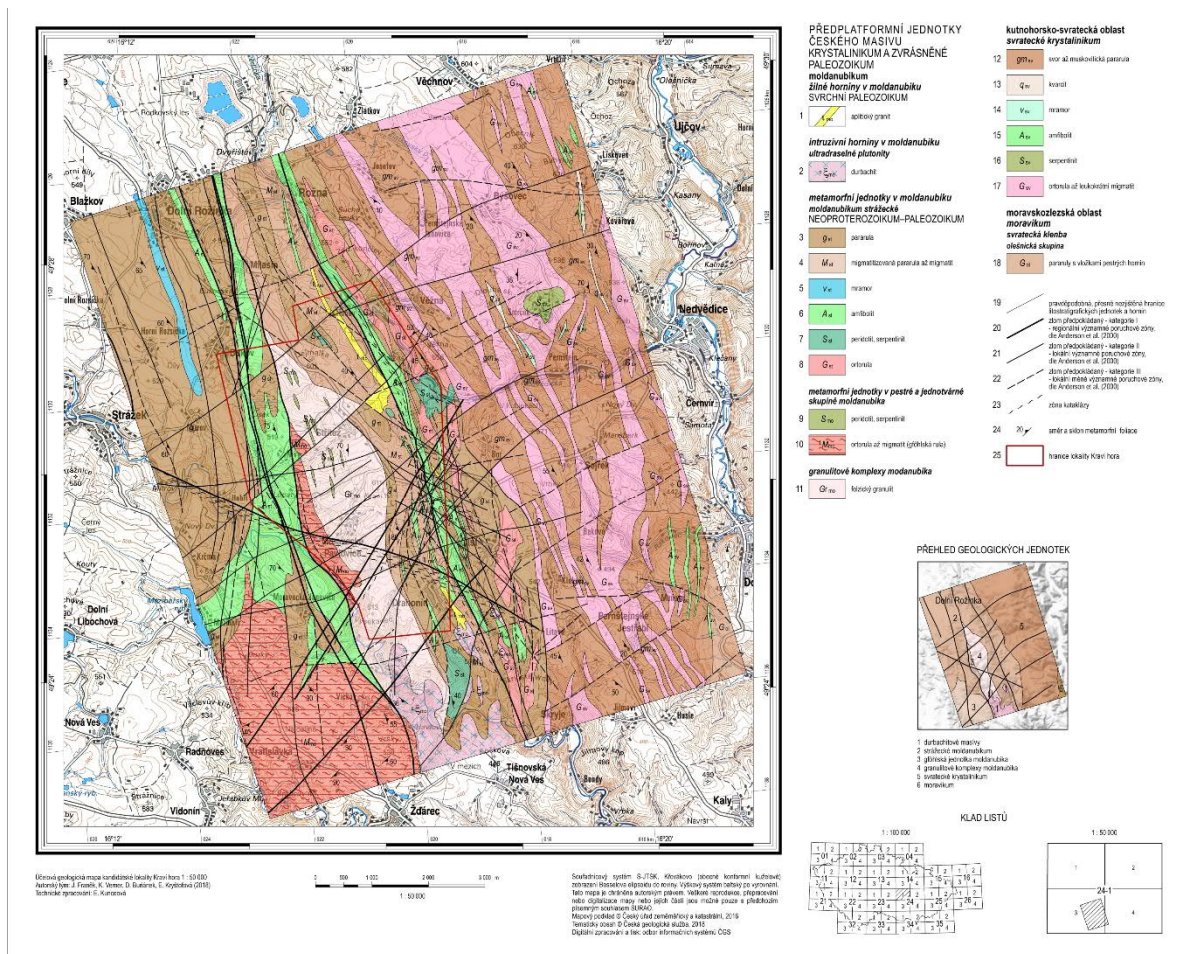
Obr. 24 – Schématická mapa geologických jednotek severovýchodního okraje moldanubika s vyznačením území Kraví hora

Zdroj: [27]

Strážecké moldanubikum je tvořeno především cordierit-biotitickými a amfibolbiotitickými pararulami ve variabilní míře migmatitizace. Tyto horniny v sobě obsahují polohy amfibolitů, mramorů, eklogitů a metamorfovaných vápenato-silikátových hornin. Při východním okraji této jednotky (v oblasti styku se svrateckým krystalinikem) pak vystupuje rozsáhlejší těleso světlých granulitů s polohami serpentinizovaných peridotitů a ortorulových hornin. Tyto horninové komplexy byly postektonicky intrudovány amfibol-biotitickými melagranity až melasyenity (durbachity) drahonínského plutonu. Strukturální záznam v horninách strážeckého moldanubika je v regionálním měřítku definován superpozicí několika tektonometamorfních staveb. Relativně nejstarší foliace strmé orientace průběhu SSV–JJZ byly převrásněny

a střížně refoľiovány do nových foliačních ploch, které upadají pod mírnými až středními úhly k SV nebo JZ. Po vzniku duktilních staveb dochází k tvorbě a polyfázové reaktivaci heterogenního souboru křehkých a křehce duktilních struktur (zlomových zón, střížných a extnezních puklin) SZ–JV, ZSZ–VJV, SSV–JJZ a S–J orientace.

Svratecké krystalinikum. Geologická jednotka je tvořena metamorfovanými leukokratickými dvojslídnými migmatity s polohami ortorul, pararul a svorů. Hlavní deformační stavbou duktilního charakteru je metamorfní foliace charakteru kompozičního páskování s omezeným výskytem reliktních struktur (izoklinálních vrás). Příslušné foliační plochy ve východní části upadají pod středními až strmými úhly k JZ. Regionální metamorfní foliace v jednotce SK nesou výrazné lineace protažení, které upadají pod mírnými úhly k SZ nebo JV. Na tyto stavby jsou ostře naloženy lokalizované křehce-duktilní až křehké struktury (kinkové vrásy, střížné zóny) variabilní orientace a charakteru [28]. Geologická stavba je patrná z následujícího obrázku.

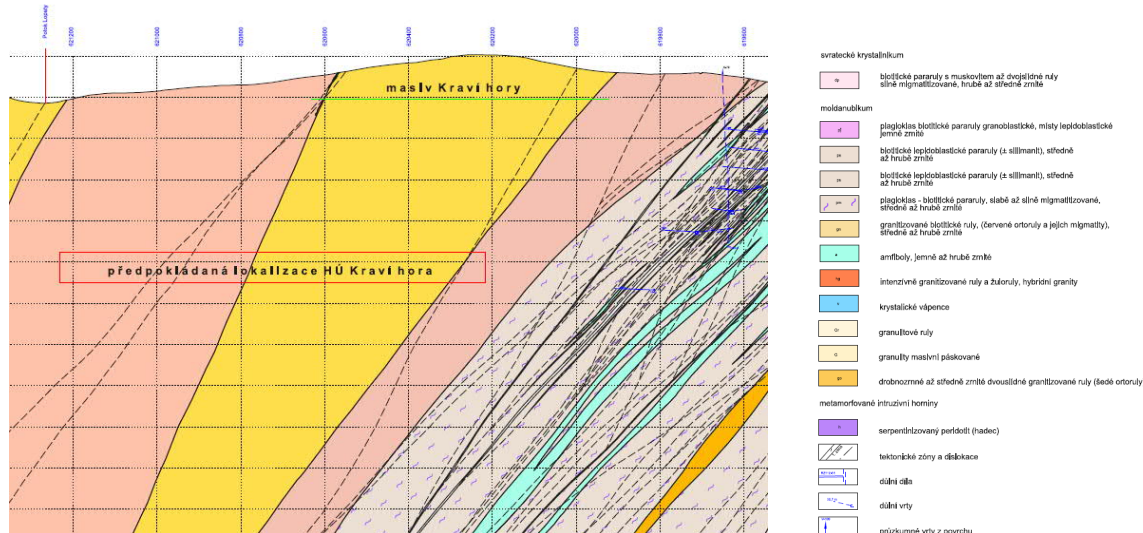


Obr. 25 – Geologická mapa lokality Kraví hora

Zdroj: [29]

Celá oblast uvažovaného HÚ Kraví hora je součástí Českomoravské vrchoviny, představující denudační trosku varijského horstva, zarovnaného dlouhodobým denudačním vývojem až do stadia penneplény, který byl v miocénu oživen mladou tektonikou v důsledku násunu příkrovů Západních Karpat na východní svahy Českého masívu.

Z geologického hlediska se v zájmovém území Kraví hora nachází horninový blok o mocnosti ca 1,5 až 2,0 km tzv. roženecko-olšínské (hlavní) antiklinály tvořený granuly a migmatizovanými místně až granitizovanými biotitickými rulami. Jedná se relativně o kompaktní blok hornin nepostížený žádnými velkými tektonickými poruchami směrného charakteru. Příčné tektonické struktury jsou vyvinuty jen na okrajích vymezené plochy.



Obr. 26 – Schématický geologický profil v lokalitě Kraví hora


Území projektovaného HÚ v širší geografické ploše je na západě omezené hlubokým územím řeky Loučky, na východě hlubokým údolím řeky Nedvědičky. Pokryvné útvary tvoří 0,2 až 1 m mocná vrstva půdy (ornice, louky, lesní půda), náplavové a svahové hlíny o mocnosti 1,0-1,5 m, místy na východních a jihovýchodních svazích těž sprašové hlíny. Průměrně do hloubky 3-5 m je vyvinuto eluvium – písčito-jílovitá hlína s úlomky navětralých hornin. Žádné miocenní usazeniny popisované v širší oblasti nebyly v zájmovém území nalezeny [12].

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

Přírodní zdroje

Nedílnou součástí horninového prostředí je nerostné bohatství, za které je považováno přírodní nahromadění nerostů ekonomického významu. Zásady ochrany a hospodárneho využívání nerostného bohatství jsou zakotveny v zákoně č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství [30] (tzv. "horní zákon") v platném znění (zákon č.89/2016 Sb. [31]). Z hlediska posuzování vlivu staveb na životní prostředí je hodnocen především střet zájmu uvažované stavby s oblastmi surovinových zdrojů, zejména vyhrazených nerostů.

Výskyt a novodobá exploatace nerostných surovin v této části Českomoravské vrchoviny jsou spojeny především s ložiskem uranových rud Rožná a Olší. Nerostné bohatství v tomto regionu však není omezeno jen na uranové rudy. Z historických pramenů, příp. z doložené existence opuštěných důlních děl, vyplývá, že v této oblasti byly v minulosti těženy stříbrné, olověné a měděné rudy (u Štěpánova, v Koroužném, Olešničce a Horním Čepí), zlato (u Zlatkova), lepidolit (Hradisko u Rožné), magnezit (Smrček), dolomit (Dolní Rožínka) a známý nedvědičský mramor v Nedvědici. Hospodářsky významná byla též těžba a zpracování železných rud.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

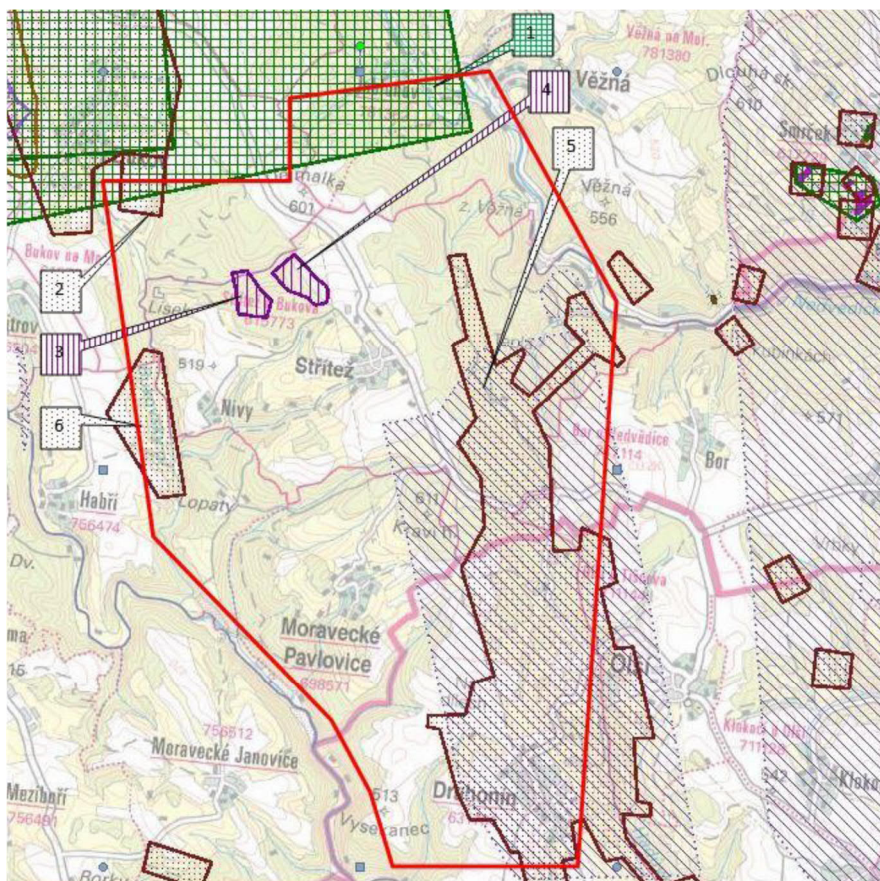
Z okolí Rožné, na vrchu Hradisko, je znám výskyt pegmatitu s lepidolitem - minerálem ze skupiny fylosilikátů. Lepidolit obsahuje 1,27- 5,88 % Li₂O, kromě toho obsahuje cesium, rubidium a thalium. Byl těžen od počátku 18. století s přestávkami, naposled v letech 1917-1918, kdy byly vytěženy asi 4 vagóny pro německou chemickou továrnu Merck v Darmstadtu. Jelikož průzkumné práce prováděné a Hradisku v letech 1941-1944 nepřinesly pozitivní výsledky, bylo ložisko opuštěno.

V 30. letech minulého století byly v tělese serpentinitu na obou stranách říčky Nedvědičky otevřeny stěnové lomy na hadec pro výrobu drtě do umělých kamenů. Hadce na kámen byly později, od roku 1956, těženy Jihomoravským průmyslem kamene n.p. ve velkém stěnovém kamenolomu v lese Teplá na pravém břehu Nedvědičky. Lomem byly též odkryty žíly desilifikovaného pegmatitu s bohatou mineralizací s berylem, bavenitem, milaritem, niobotantaláty a zeolity. V 60. a v 70. letech byla v tomto tělese hadce provedena prospekce na asbest, která však ukázala, že výskyt asbestu je nepravidelný a ložiskově nezajímavý.

Největší rozvoj těžebního průmyslu v této oblasti byl však spjat s těžbou a úpravou uranových rud. K objevu ložiskových struktur došlo v roce 1954.

Od r. 1958 až dosud probíhá hlubinná těžba ložiska Rožná, při kulminaci těžby v 70. letech do hloubky až 1 200 m, přičemž celková produkce představuje cca 21 000 tun uranu. Uranová mineralizace je zde vázána na mladovarijské zóny mylonitizace a katalázy v moldanubických metamorfitech [27].

Od r. 1985 dochází k výraznému poklesu těžby na základě ekonomických parametrů výroby uranového koncentrátu. Předpokládá se pokračování těžby v daném území po dobu, kdy tato činnost bude rentabilní. Základními těženými minerály jsou uraninit a coffinit, výsledným produktem je diuranát amonný (NH₄)₂ U₂O₇, s obsahem nad 70 % U. Vedle toho produkuje závod CHÚ Na₂SO₄ (tento produkt vzniká při čištění volných vod odkališť na vícestupňové odparce).



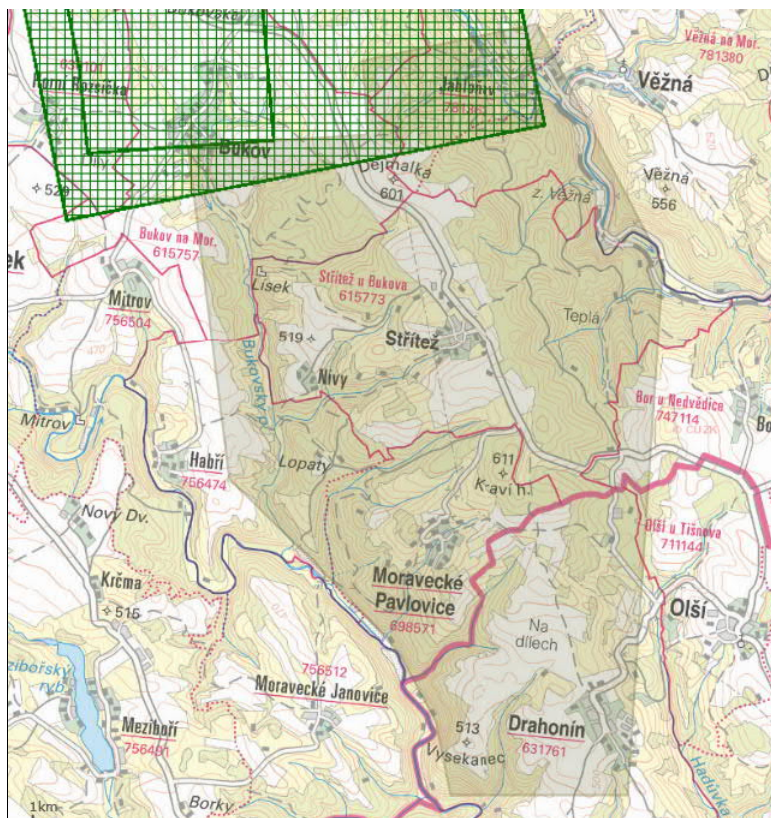
- 1) CHLÚ + chráněné území pro zvláštní zásahy do zemské kůry – plocha – Rožná – podzemní zásobník plynu, zemní plyn
- 2) Poddolované území-plocha – systém – Bukov na Moravě 1 – radioaktivní suroviny – projevy haldy a propadliny
- 3) Ložiska nevyhrazených nerostů-plocha – Strítěž u Bukova 2 – granulit, rula
- 4) Ložiska nevyhrazených nerostů-plocha – Strítěž - Lísek – granulit, migmatit, rula
- 5) Poddolované území-plocha – systém – Drahonín 1 – radioaktivní suroviny – projevy haldy, propadliny, otevřená ústí
- 6) Poddolované území-plocha – systém – Habří – radioaktivní suroviny – projevy haldy a propadliny

Obr. 27 – Horninové prostředí – ložiska nerostných surovin

Zdroj: [22]

Chráněná ložisková území

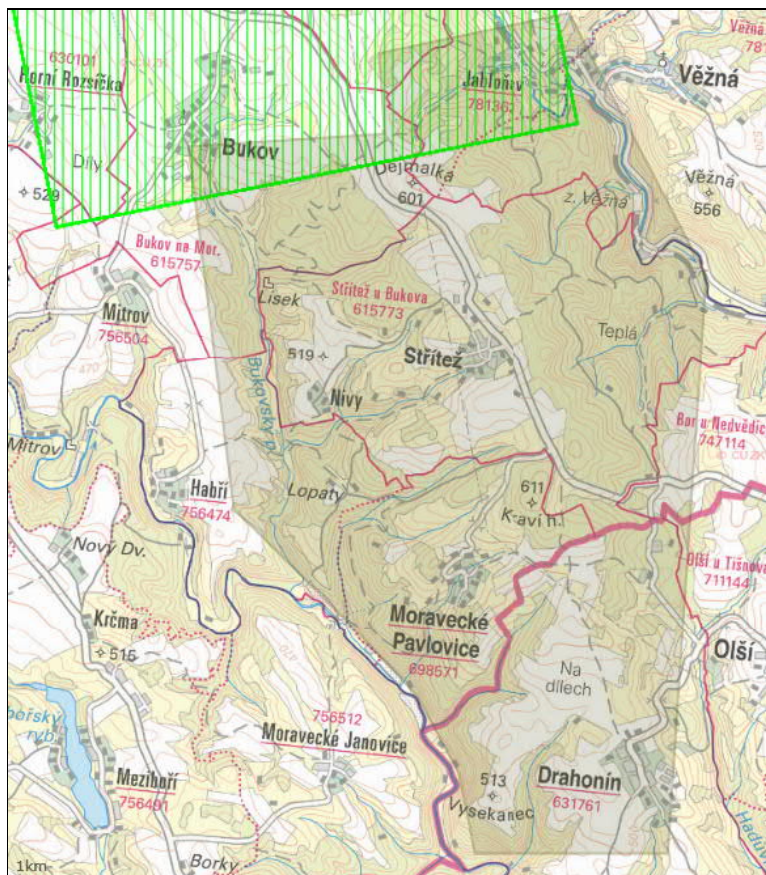
CHLÚ slouží k ochraně výhradního ložiska proti znemožnění nebo ztížení jeho dobývání vlivem staveb, které nesouvisí s jeho využitím. Využití CHLÚ pro účely, které nesouvisí s dobýváním ložiska, resp. povolování staveb a zařízení, je možné pouze na základě souhlasu MŽP po projednání s obvodním báňským úřadem.



Obr. 28 – Chráněná ložisková území v lokalitě Kraví hora

Zdroj: [10]

Větší šrafovaná plocha – Diamo s. p. podzemní zásobník plynu č.40026000, CHLÚ Rožná
Menší šrafovaná plocha – Diamo s. p., radioaktivní suroviny č.24040000, CHLÚ Rožná

Chráněná území pro zvláštní zásahy do zemské kůry


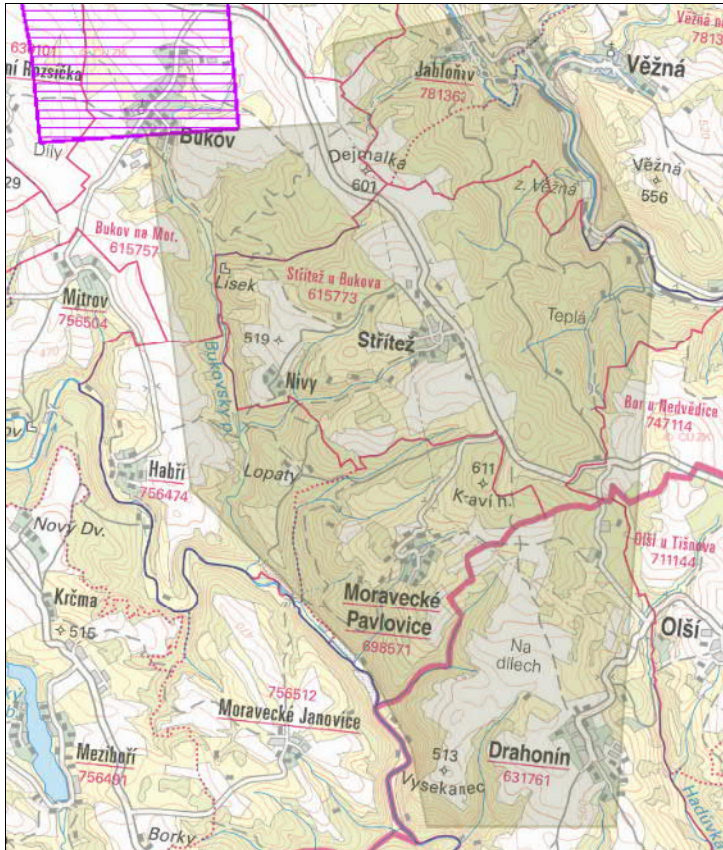
Diamo s. p. podzemní zásobník plynu č.40026000, CHLÚ Rožná


Obr. 29 – Chráněná území pro zvláštní zásahy do zemské kůry v lokalitě Kraví hora

Zdroj: [10]

Ložiska – 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.



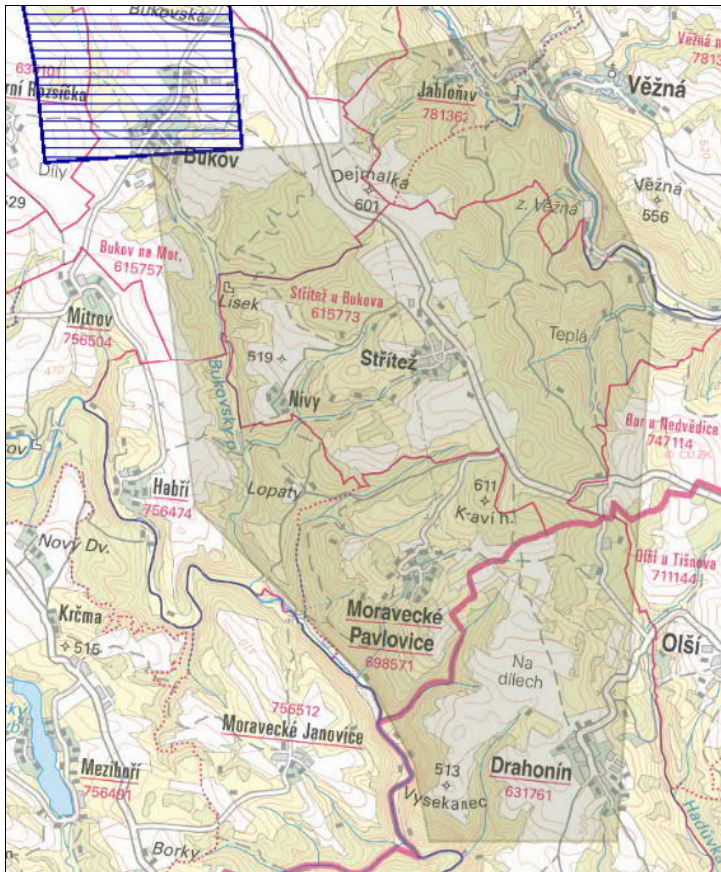
 Diamo s. p., coffinit, uraninit, brannerit, radioaktivní suroviny, současná hlubinná těžba, číslo ložiska 3240400 Rožná


Obr. 30 – Výhradní ložisko v Lokalitě Kraví hora

Zdroj: [10]

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, kterou byl dobývací prostor stanoven a souhlasem územně příslušného obvodního báňského úřadu. Stejný režim ochrany platí pro dobývací prostory těžené i netěžené.



 Diamo s. p., coffinit, uraninit, brannerit, radioaktivní suroviny, Rožná

Obr. 31 – Dobývací prostory v lokalitě Kraví hora

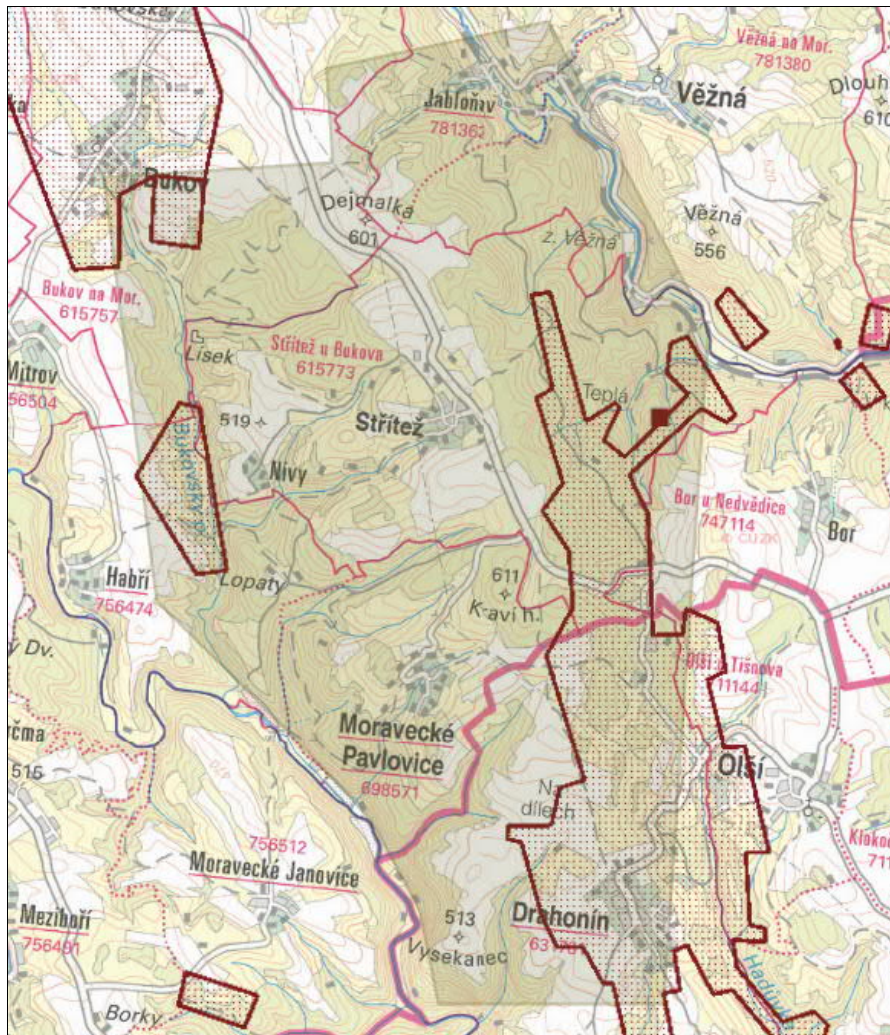
Zdroj: [10]

V zájmovém území se nenacházejí:

- Schválené prognózní zdroje vyhrazených nerostných surovin
- Schválené prognózní zdroje nevyhrazených nerostných surovin
- Dobývací prostory netěžené
- Oznámená důlní díla.

3.1.9 Poddolovaná a sesuvná území

Poddolovaná území jsou znázorněna na následujícím obrázku.



Obr. 32 – Poddolovaná území v lokalitě Kraví Hora

Zdroj: [10]

Vlevo – odshora dolů:

ID 3477 Bukov na Moravě 1, radioaktivní suroviny, po roce 1945, haldy a propadliny

ID 3481 Habří, radioaktivní suroviny, po roce 1945, haldy a propadliny

Vpravo – odshora dolů:

ID 3523 Drahonín 1, radioaktivní suroviny, po roce 1945, haldy a propadliny, otevřená ústí

Informace k “bodu” se nepodařilo dohledat.

Ložisko Olší bylo v exploataci od 1.7.1959 a celkově bylo na ložisku vydobyto a vytěženo 2,88 milionů tun uranové rudy. Ložisko Olší přešlo do likvidace k 1.lednu 1989. Dobývací práce byly zastaveny 17.března 1989. V dubnu 1990 byly ukončeny důlní likvidační práce. Od roku 1996 je ložisko zatopeno (na kótu 451,3 m n. m.).

Dobývací prostor Drahonín byl zrušen rozhodnutím ObÚ Liberec v roce 1994 (čj.0083-02/94). Chráněné ložiskové území Drahonín bylo zrušeno rozhodnutím územního odboru MŽP v Brně v roce 1997 (169/ÚOBR/97-3/PDH).

Rozhodnutím MěÚ, odbor výstavby Bystřice nad Pernštejnem ze dne 15.5.1998 bylo ustaveno poddolované území Drahonín v katastrálním území obcí Drahonín, Litava, Olší u Tišnova, Bor, Střítež, Moravské Pavlovice. Rozsah a platnost tohoto rozhodnutí byla omezena na 31.12.2014 s tím, že Diamo s. p., o. z. GEAM Dolní Rožínka stanoví k tomuto datu návrh na zmenšené poddolované území.

Vzhledem k tomu, že ložisko Olší se nachází mimo zastavěné území, nebylo prováděno po dobu exploatace měření poklesů povrchu. Po likvidaci ložiska Olší bylo zahájeno měření poklesů přesnou nivelací. Z technických důvodů nebylo měření poklesů dokončeno v dostatečně dlouhé časové řadě a je pro potřeby vyhodnocení vlivu poddolování na ložisko Olší nepoužitelné.

Po ukončení dobývání následuje reologický dopokles, vyvolaný reologickými pochody v masívu při již v zásadě ustáleném napětodeformačním stavu. Reinterpretace dat z dlouhodobého měření na lokalitě Rodkov (Rožná) ukázala, že reologický dopokles bude probíhat 20-25 let při velikosti dopoklesu ve výši cca 1,5% poklesu, k němuž došlo ve fázi dobývání [32].

Svahové deformace

Registrované sesuvy se v zájmovém území nevyskytují.

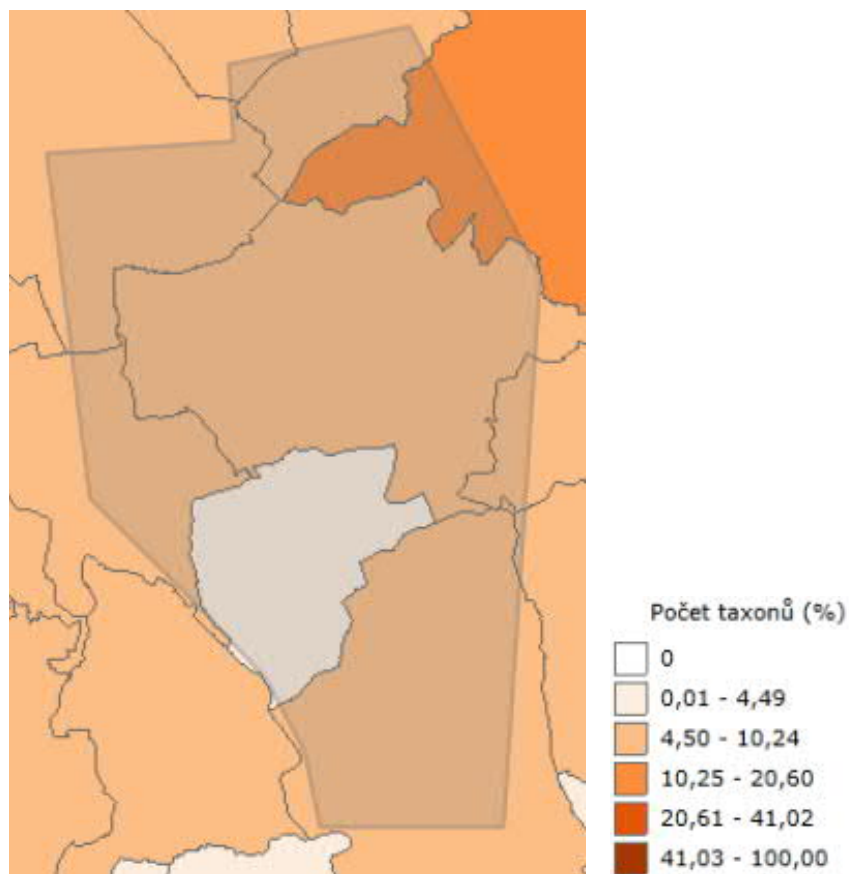
Radonové riziko

Převažující radonový index v lokalitě je 1 až 2, tj. nízký až střední [29]. Radonový index byl vypočítán na základě koncentrace radonu v půdním vzduchu a plynopropustnosti půd.

3.1.10 Fauna flora, ekosystémy

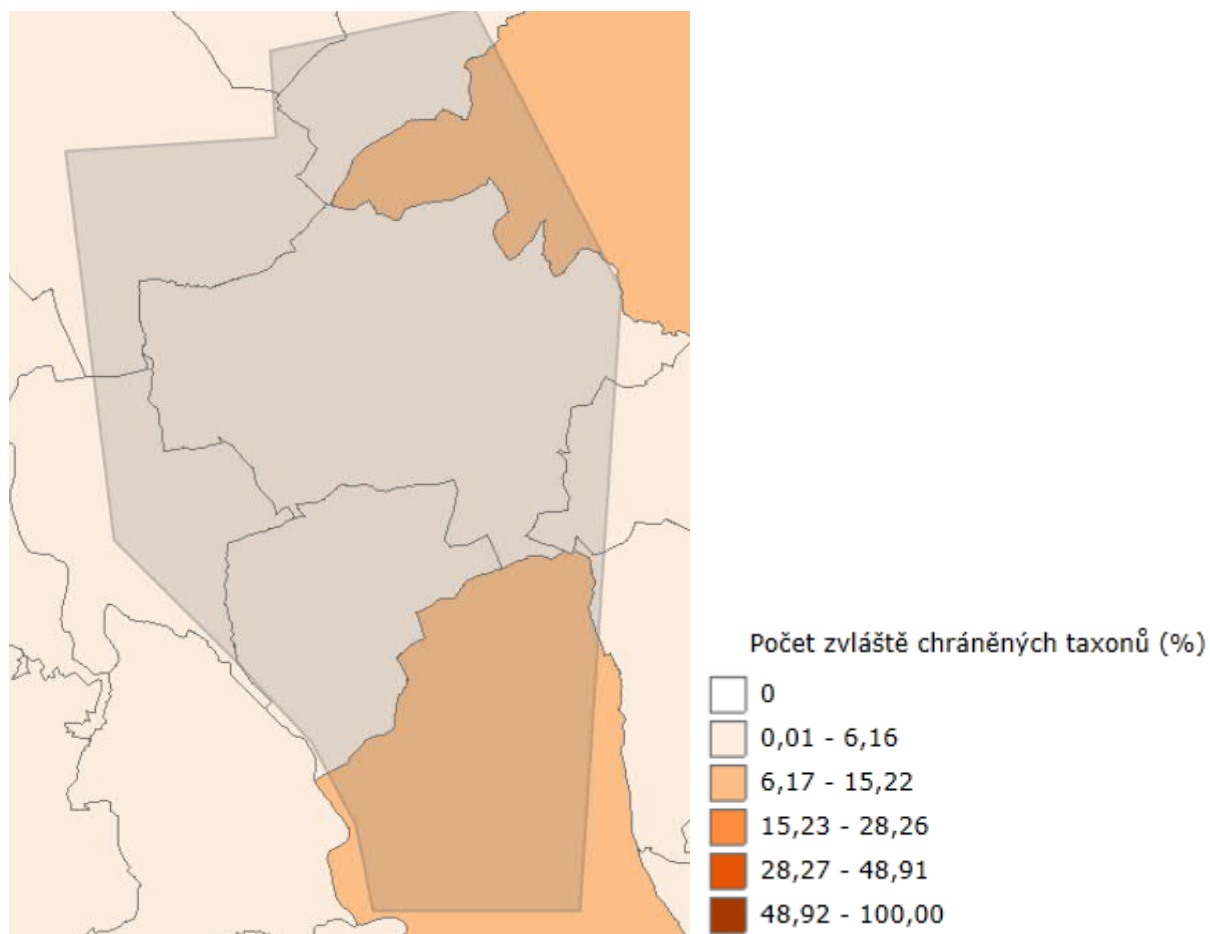
Flóra je poměrně uniformní, s dominancí mezofilních a (sub)acidofilních prvků. Převažují druhy hercynské. Fauna je běžná hercynská se západními vlivy. Fauna hercynských bučin se vyskytuje pouze ve fragmentech.

Druhovú diverzitu lokality Kraví hora je vcelku průměrná a odpovídá poměrům v kulturní zemědělské krajině. Nejvyšší druhová diverzita se nachází v katastrálním území Věžná na Moravě, kde se nacházejí vhodné biotopy ve svahu severovýchodní orientace nad říčkou Nedvědička. Nejmenší druhová diverzita se nachází v k. ú. Moravecké Pavlovice .



Obr. 33 – Počet druhů v katastrálních územích (% z celkového počtu druhů žijících v ČR)
Zdroj: [10]

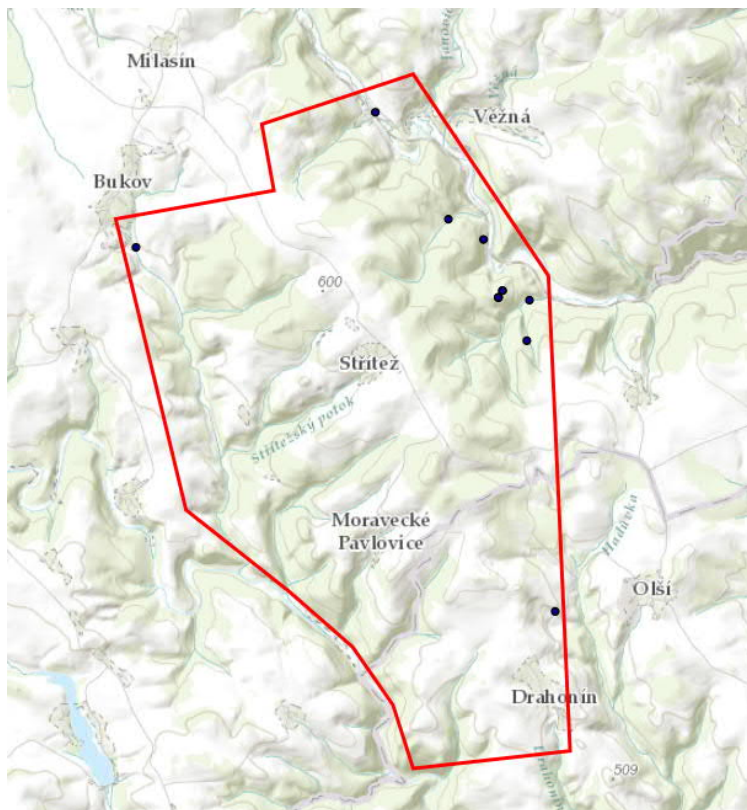
Z hlediska zvláště chráněných druhů je jejich počet nejhojnější v k. ú. Věžná na Moravě (22 zvláště chráněných taxonů), kam zasahuje povrchový areál, a v k. ú. Drahonín (19 zvláště chráněných taxonů).



Obr. 34 – Počet zvláště chráněných druhů v katastrálních územích (% z celkového počtu zvláště chráněných druhů žijících v ČR)

Zdroj: [10]

Místa bodových nálezů zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů jsou uvedeny na následujícím obrázku. Plošné a liniové nálezy jsou z povahy chování druhů těžko zobrazitelné, tudíž nejsou znázorněny.



Obr. 35 – Výskyt zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů (místa bodových nálezů) – NDOP

Zdroj: [10]

Vzhledem k charakteru této studie a vysokému počtu zvláště chráněných druhů v lokalitě Kraví hora je uveden výčet těchto druhů pouze pro oblast povrchového areálu. Jedná se o:

Jižní část povrchového areálu:

Flóra

- Smrkovník plazivý (*Goodyera repens*) – plošný výskyt, 2000-2002
- Podmrvka hadcová (*Notholaena marantae*) – plošný výskyt, 1907
- Sleziník nepravý (*Asplenium adulterinum*) – plošný výskyt, 2005
- Zdrojovka hladkosemenná (*Montia fontana*) – plošný výskyt, 1897

Fauna

- Okáč skalní (*Chazara briseis*) – plošný výskyt, 1980

Severní část povrchového areálu:

Flóra

- Bublinatka obecná (*Utricularia vulgaris*) – plošný výskyt, 1892
- Hořeček nahořklý pravý (*Gentianella amarella subsp. Amarella*) – plošný výskyt, 2000-2004

Fauna

- Ještěrka obecná (*Lacerta agilis*) - plošný výskyt, 1983

Užovka hladká (*Coronella austriaca*) – plošný výskyt, 1996

Ledňáček říční (*Alcedo atthis*) – plošný výskyt, 2007

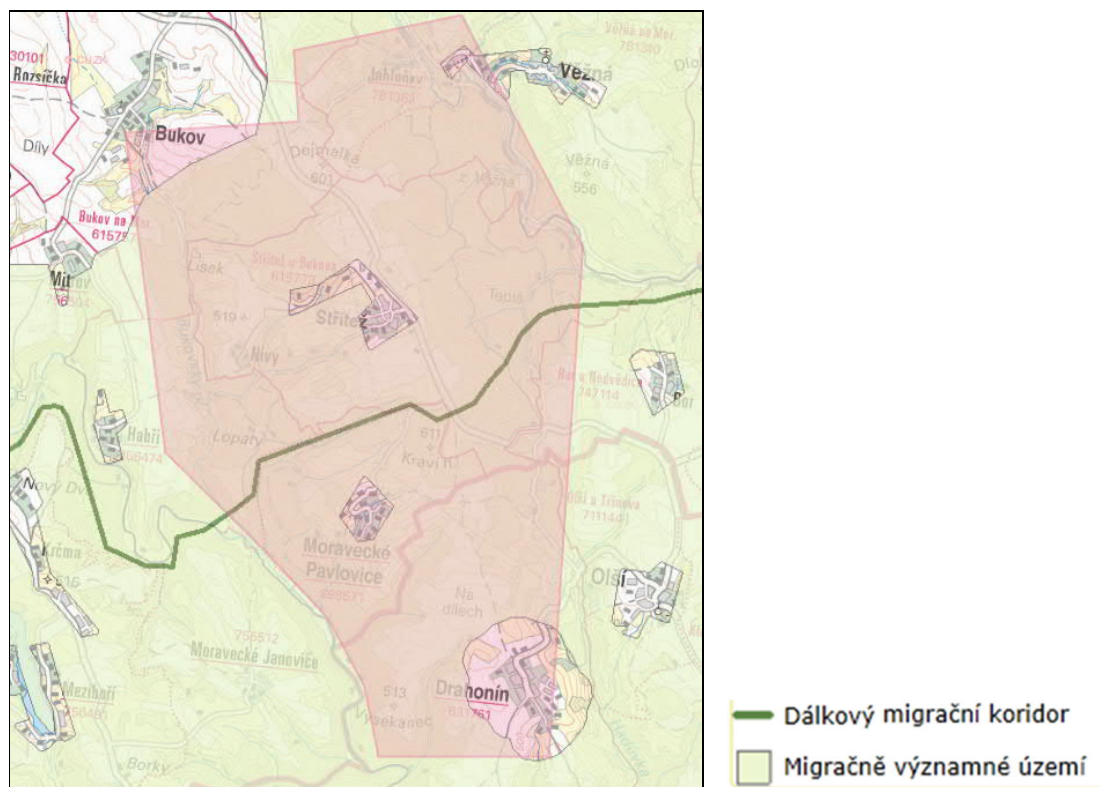
Kudlanka nábožná (*Mantis religiosa*) – plošný výskyt, 2005

Křeček polní (*Cricetus cricetus*) – plošný výskyt, 1976

V následující etapě bude nutné provést biologický průzkum ve smyslu §67 zákona č.114/1992 Sb. [33].

Průchodnost krajiny pro velké savce

V zájmovém území se dle podkladů AOPK vyskytuje dálkový migrační koridor a migračně významné území. Migrační koridor pro velké savce prochází napříč zájmovým polygonem.



Obr. 36 – Migrační koridory velkých savců

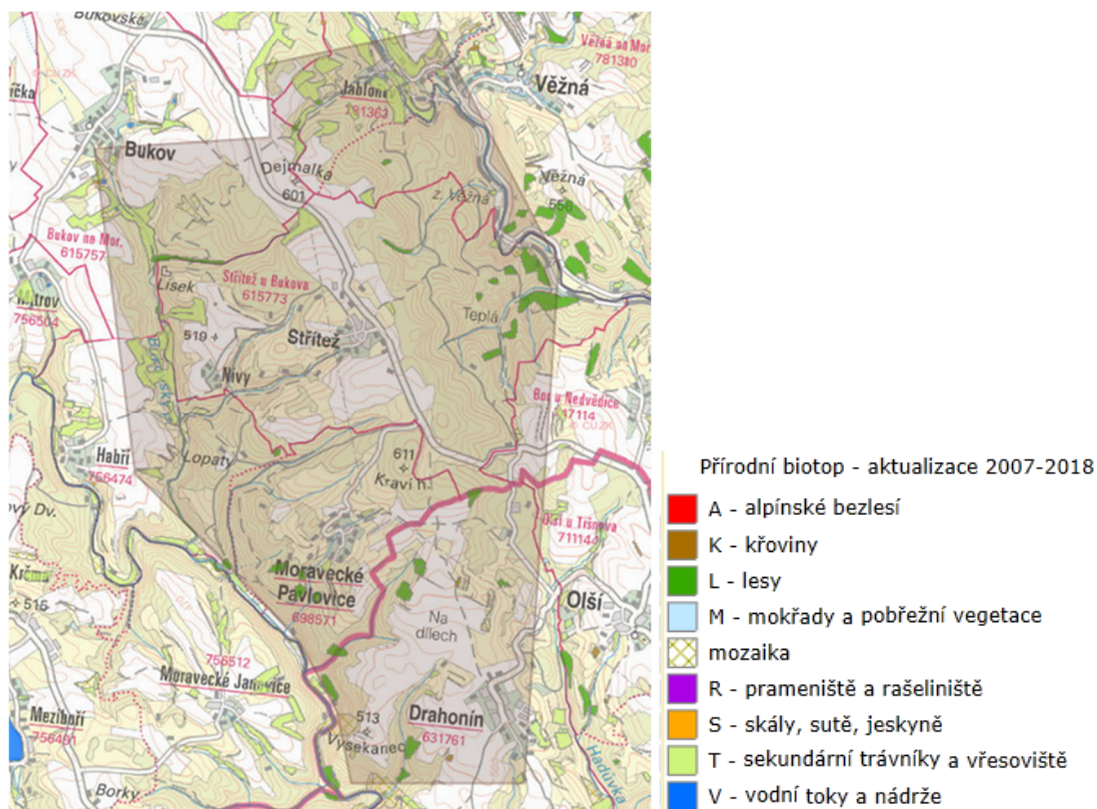
Zdroj: [10]

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

Podle biogeografického členění [34] náleží zájmové území Kraví hory do biochory 4VQ Vrchoviny na pestrých metamorfitech 4. v.s., bioregionu Sýkořský (kód 1.51), podprovincie hercynské (kód 1).

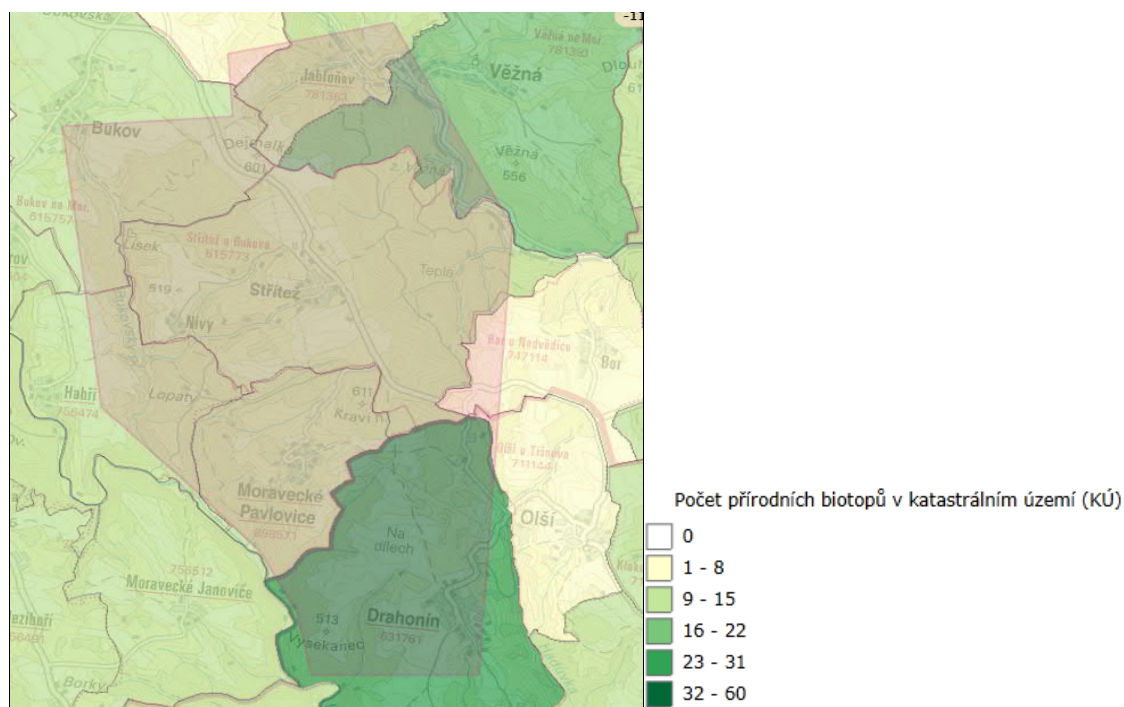
Z hlediska regionálně-fytogeografického [35] se zkoumaná oblast nachází ve fytogeografické oblasti mezofytikum, obvod Českomoravské mezofytikum, fytogeografickém okrese 67. Českomoravské mezofytikum.

Přírodní biotopy jsou tvořeny převážně zbytky přirozených lesů zejména podél vodních toků Nedvědička, Bukovský potok a Bobrůvka, sekundárními trávníky a vřesovišti v oblasti trojúhelníku Střítež-Habří-Bukov a Jabloňov.



Obr. 37 – Rozložení přírodních biotopů

Zdroj: [10]

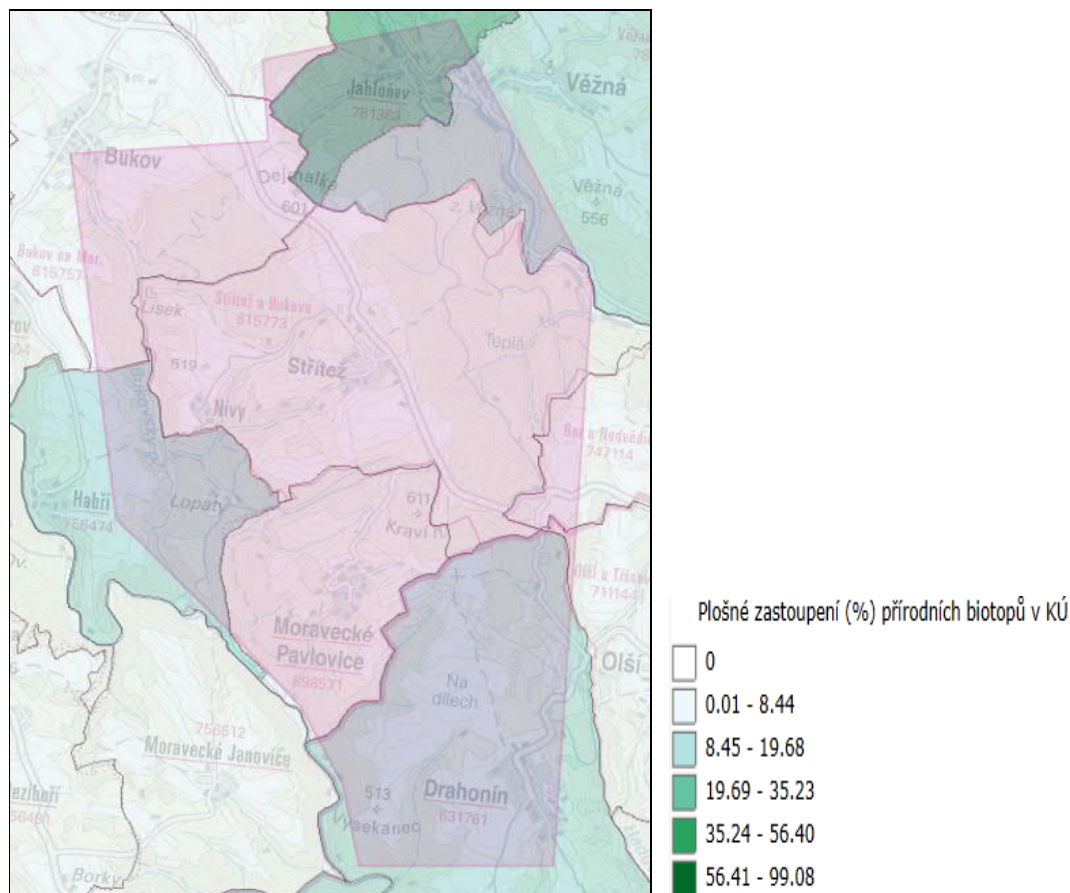


Obr. 38 – Počet přírodních biotopů v katastrálních územích

Zdroj: [10]

Nejvíce přírodních biotopů se nachází v k. ú. Věžná na Moravě (lesní porosty) v počtu 19 přírodních biotopů a zejména v k. ú. Drahonín, kde se nachází 23 přírodních biotopů.

Z hlediska rozlohy přírodních biotopů v katastrálních územích je nejvíce zachovalé k. ú. Jablůňov (41%), méně již k. ú. Drahonín (12%).



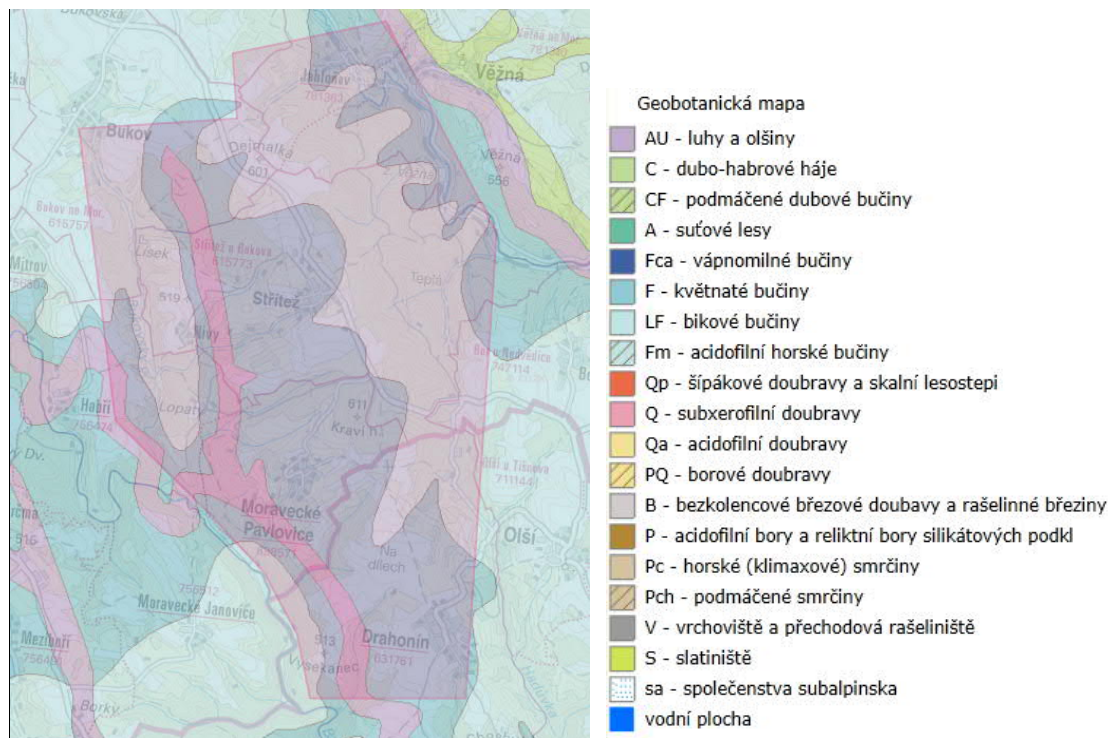
Obr. 39 – Plošné zastoupení (%) přírodních biotopů v katastrálních územích

Zdroj: [10]

Z hlediska typů přírodních biotopů převažují sekundární trávníky a vřesoviště nad lesními a dalšími přírodními biotopy (křoviny, sutě, vodní plochy).

Z geobotanického hlediska se podél původních koryt vodních toků vyskytují luhy a olšiny – AU (např. Bukovský potok, Bobrůvka, Nedvědička) s okolním lemem květnatých bučin – F (svaz LBC. *Fagion sylvaticae*).

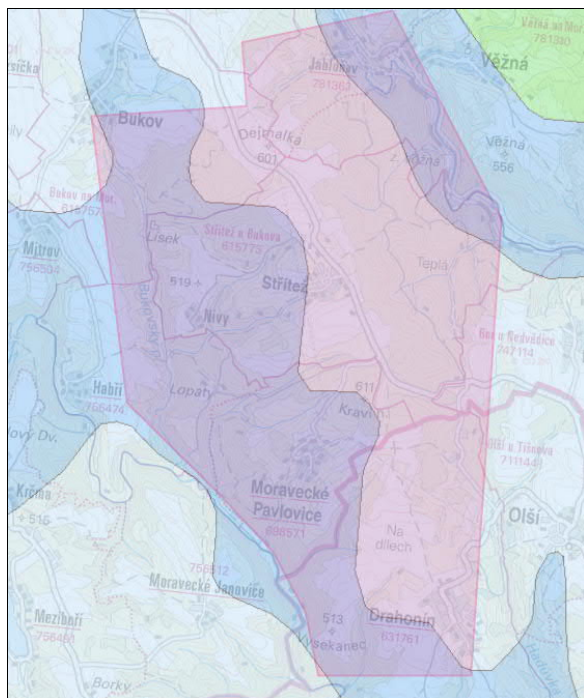
Náhorní planinu Střítežského hřbetu tvoří biková bučina (*Luzulo-Fagetum*). Jedná se o druhově chudou bučinu na minerálně chudých silikátových půdách. Má jednoduchou vertikální strukturu – většinou je tvořena jen stromovým a bylinným patrem, keřové patro vzniká jen zmlazením buku. Kromě zcela dominantního buku (*Fagus sylvatica*) se v nižších polohách jako příměs vyskytuje i dub zimní (*Quercus petraeae*), řidčeji letní (*Q. robur*), popř. lípa srdčitá (*Tilia cordata*), ve vyšších polohách jedle (*Abies alba*).



Obr. 40 – Geobotanická mapa

Zdroj: [10]

Z hlediska potenciální přirozené vegetace je planina Strítezského hřbetu tvořena bikovou bučinou (*Luzulo-Fagetum*), okolní terén tvoří bučina s kyčelnicí devítislistou (*Dentario enneaphylli – Fagetum*).



 biková bučina (*Luzulo-Fagetum*).

 bučina s kyčelnicí devítislistou (*Dentario enneaphylli – Fagetum*)

Obr. 41 – Mapa potenciální přirozené vegetace
zdroj: [10]

Zájmové území přísluší ke 4. (bukovému) vegetačnímu stupni.

Původní vegetací jsou bukové porosty, které jsou ovšem většinou nahrazeny umělou výsadbou nevhodných dřevin. Převažuje smrk s příměsí zejména modřínu, dále borovice, buku, třešně, javoru, jasanu, apod.

Dalším typem současné vegetace jsou rozlehlé agrocenózy. Ekologická stabilita je v tomto typu biochory nedostatečná.

3.2 Technická infrastruktura

3.2.1 Dopravní infrastruktura

Silniční síť

Zájmovým územím prochází přibližně severojižním směrem silnice II. třídy II/385, která je napojena na silnice I. třídy I/19 a I/43. Do jižní části zájmového území zasahuje silnice II. třídy II/390.

Nejbližší napojení na silnici I. třídy: silnice I/19 v obci Bystřice nad Pernštejnem ve vzdálenosti cca 10 km.

Nejbližší napojení na dálniční síť: dálnice D1, exit 146 – Velké Meziříčí – východ a exit 153 – Lhotka ve vzdálenosti cca 30 km.

Ochranné pásmo je 50 m od osy vozovky pro silnice I. třídy, 15 m od osy vozovky pro silnice II. a III. třídy.

Železniční síť

Zájmovým územím prochází při jeho severovýchodní hranici železniční trať č. 251 spojující obce Žďár nad Sázavou, Nové Město na Moravě, Bystřici nad Pernštejnem a Tišnov. V zájmovém území vede trať v údolí podél řeky Nedvědičky a napojení provozů HÚ s uvažovanou obsluhou železniční vlečkou je proto nutné uvažovat tunelem (přes plánovaný CMVJP Skalka).

Parametry tratě č. 251:

Traťová třída:	C3
Napájecí soustava:	neelektrifikovaná
Maximální sklon:	23,2 ‰
Minimální poloměr oblouku:	180 m
Počet kolejí:	1
Maximální rychlost:	60 km/h

Nejbližší elektrifikovanou tratí je trať č. 250 spojující města Havlíčkův Brod a Brno s napojením na trať č. 251 ve Žďáru nad Sázavou a Tišnově.

Parametry tratě:

Traťová třída:	D4
Napájecí soustava:	25 kV, 50 Hz
Počet kolejí:	2
Maximální rychlost:	160 km/h

Ochranné pásmo je 60 m od osy krajní koleje.

Letecká síť

Nad zájmovým územím prochází v jeho severní části dva letové koridory:

- Letová trasa M748
jednosměrná letecká trať
kurz trasy 45°
ATS letová trať
min. FL 245 (flight level (letová výška) = 24500 feet = cca 7 470 m)
- Letová trasa P27, typ tratě ATS
Jednosměrná, podmíněná letecká trať
kurz trasy 69°
ATS letová trať
min. FL 245 (flight level (letová výška) = 24500 feet = cca 7 470 m)

3.2.2 Technická infrastruktura

Zájmovým územím procházejí následující sítě technické infrastruktury.

Elektrické sítě

- EL 110 kV, vedení přibližně severojižním směrem, napětí 110 kV.
Ochranné pásmo nadzemního vedení do 35 kV je 7 m, od 35 kV do 110 kV včetně 12 m.

Plynovod

- Vysokotlaký plynovod se v zájmovém území nenachází, možné napojení ve vzdálenosti cca 3 km od severního okraje zájmového území.
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 do 40 bar činí ochranné pásmo 2 m na obě strany, bezpečnostní pásmo je dle průměru potrubí až 20 m.

Vodovod

- Zdroji pitné vody jsou vodní nádrže Vír a Mostiště, ze kterých je voda distribuovaná propojenou vodohospodářskou soustavou do širšího regionu. Pro napojení HÚ na pitnou vodu lze uvažovat skupinový vodovod Vír – Bystřice nad Pernštejnem – Olší.
- 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 nacházejí 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

- Zájmovým územím procházejí datové optické sítě společností Jihomoravská energetika, O2, Tiscali, ČD Metalika
Ochranné pásmo podzemního komunikačního vedení činí 1,5 m po stranách krajního vedení.

3.2.3 Dostupnost HZS, policie, ZZS

Hasičský záchranný sbor

- Nejbližší dostupný HZS se nachází v Bystřici nad Pernštejnem ve vzdálenosti cca 12 km (od obce Střítež), dojezdový čas cca 18 min, typ stanice C2, předurčenost C, Z
- Ostatní dostupné stanice HZS jsou v obcích Velké Meziříčí, Velká Bíteš, Žďár nad Sázavou, Tišnov

Policie

- Nejbližší stanice Policie ČR se nachází v Bystřici nad Pernštejnem ve vzdálenosti cca 12 km (od obce Střítež)
- Ostatní dostupné stanice Policie ČR jsou v obcích Velké Meziříčí, Nové Město na Moravě, Velká Bíteš, Žďár nad Sázavou, Tišnov

Zdravotnická záchraná služba

- Nejbližší dostupná ZZS se nachází v Bystřici nad Pernštejnem ve vzdálenosti cca 12 km (od obce Střítež), dojezdový čas cca 17 min
- Ostatní dostupné stanice ZZS jsou v obcích Velké meziříčí, Nové město na Moravě, Velká Bíteš, Žďár nad Sázavou, Tišnov

3.3 Osídlení a obyvatelstvo

Celkově se lokalita nalézá na území 8 obcí (Bukov, Drahonín, Milasín, Moravecké Pavlovice, Olší, Sejřek, Střítež a Věžná), které se nacházejí na území dvou obcí s rozšířenou působností (Bystřice nad Pernštejnem a Tišnov) a dvou krajů (Vysočina a Jihomoravský kraj).

Následující obce se skládají z více částí:

Moravecké Pavlovice – Habří, Moravecké Pavlovice

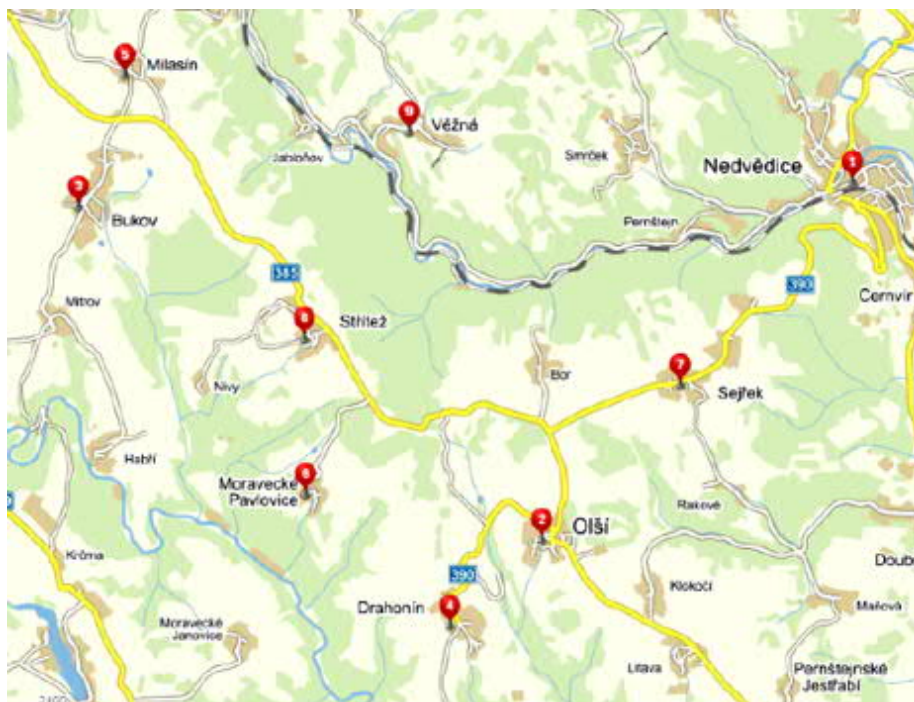
Sejřek – Bor, Sejřek

Střítež – Nivy, Střítež

Věžná – Jabloňov, Pernštějské Janovice, Věžná


Olší – Klokočí, Litava, Olší, Rakové

Podle údajů PPM Factum [36] zde žije 1197 obyvatel. Jedná se o lokalitu s nejnižším počtem žijících v dotčených obcích.



Obr. 42 – Lokalizace obcí v zájmovém území Kraví hora

Zdroj: [37]

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

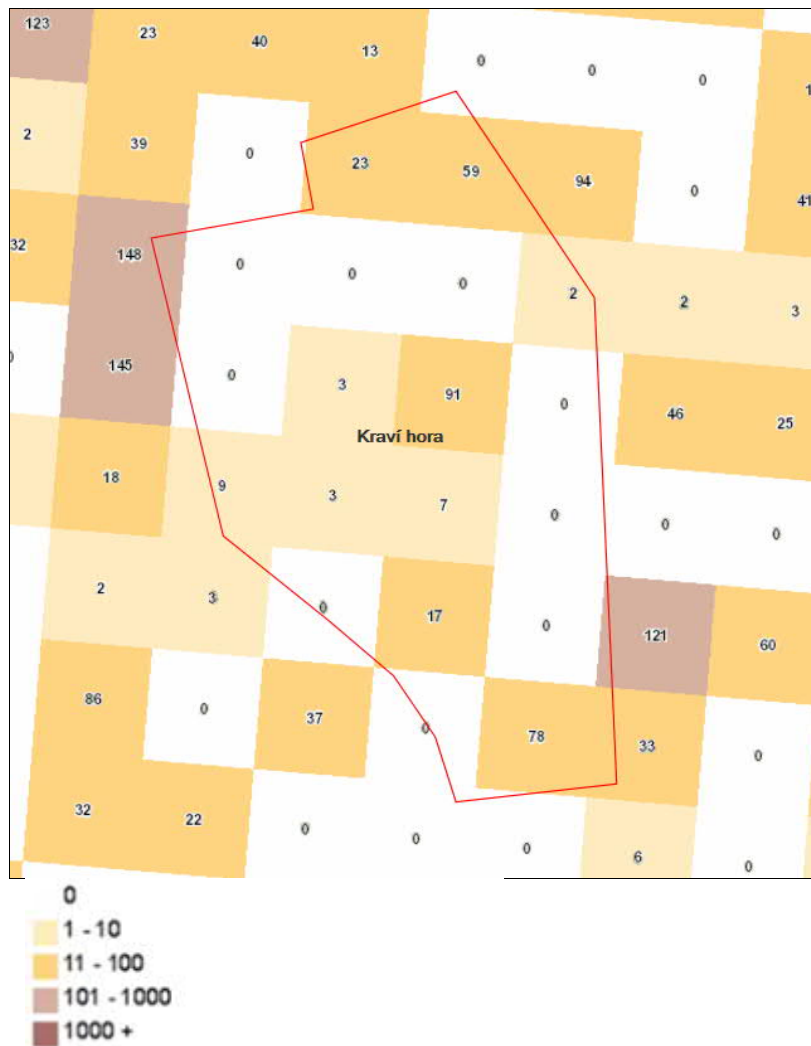
Obecně je možno konstatovat, že lokalita je tvořena malými obcemi, z nichž žádná nemá více než 500 obyvatel:

Tab. 11 – Počet obyvatel v jednotlivých obcích

Obec	Olší	Věžná	Bukov	Sejřek	Drahonín	Střítež	Moravecké Pavlovice	Milasín	Celkem
Počet obyvatel	314	227	179	165	117	94	55	46	1197

Zdroj: [36]

Maximální hustota zalidnění oblasti uvnitř této lokality je 91 obyvatel na km² v obci Střítež. V jihovýchodním cípu lokality na území obce Drahonín dosahuje hustota obyvatel 78 osob na km². V zastavěném území menších obcí činí hustota obyvatel řádově nižší desítky osob na km² (např. Moravecké Pavlovice, Bukov). Naprostá většina území však není osídlena vůbec. Je to dáno zejména rozsáhlými lesními porosty a zemědělsky využívaným územím.



Obr. 43 – Hustota obyvatelstva v síti 1x1km

Zdroj: [16]

3.4 Kulturní a historické hodnoty území

Kulturní památky

V zájmovém území nelze většinou předpokládat významné negativní vlivy na památkovou hodnotu území chráněných dle zákona č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči [36], ve znění všech předpisů a dochované kulturní dědictví (architektonické a archeologické).

V následujícím přehledu uvedeny dostupné kulturní památky v rámci uvažované lokality pro potenciální umístění hlubinného úložiště.

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 nejsou situovány národní kulturní památky.

Kulturní památky se vyskytují jako součást zastavěného území sídel:

- kostel sv. Martina ve Věžné (Kraj Vysočina)
- kostel sv. Jakuba a venkovský dům č.p. 18 v Bukově (Kraj Vysočina)
- kostel sv. Jiří v Olší (Kraj Jihomoravský)

A dále zříceniny:

- zřícenina hradu Mitrov, Strážek (Kraj Vysočina)
- zřícenina hradu Bukovec, Lísek, SZ od obce Střítež (Kraj Vysočina)

Název Bukov byl poprvé použit v roce 1285. V Bukově, který náleží k farní osadě Rožná, je filiální kostel zasvěcený sv. Jakubovi. Jde o architektonicky zajímavou pozdně gotickou stavbu z 15. století, která působí jako pohledová dominanta obce. Tento kostel patří mezi nemovité kulturní památky, podléhající zákonu č. 20/1987 Sb. [38], ve znění pozdějších předpisů, o státní památkové péči a evidované v Ústředním seznamu kulturních památek České republiky. Do seznamu byl zapsán pod rejstříkovým číslem 3971. Kolem kostela je situován hřbitov s nepravidelným půdorysem, který je rovněž evidovanou památkou s číslem 3972. Asi 2 km na jih od obce na výběžku kopců nad Strážeckým potokem stojí zřícenina hradu Bukovec, zvaného Lísek. Jedná se o zbytky gotického panského sídla. Jeho rejstříkové číslo je 3970. Pod rejstříkovým číslem 3973 je zapsána zemědělská usedlost (volně stojící stavení č. 19) z počátku 19. století – doklad lidového stavitelství kraje.

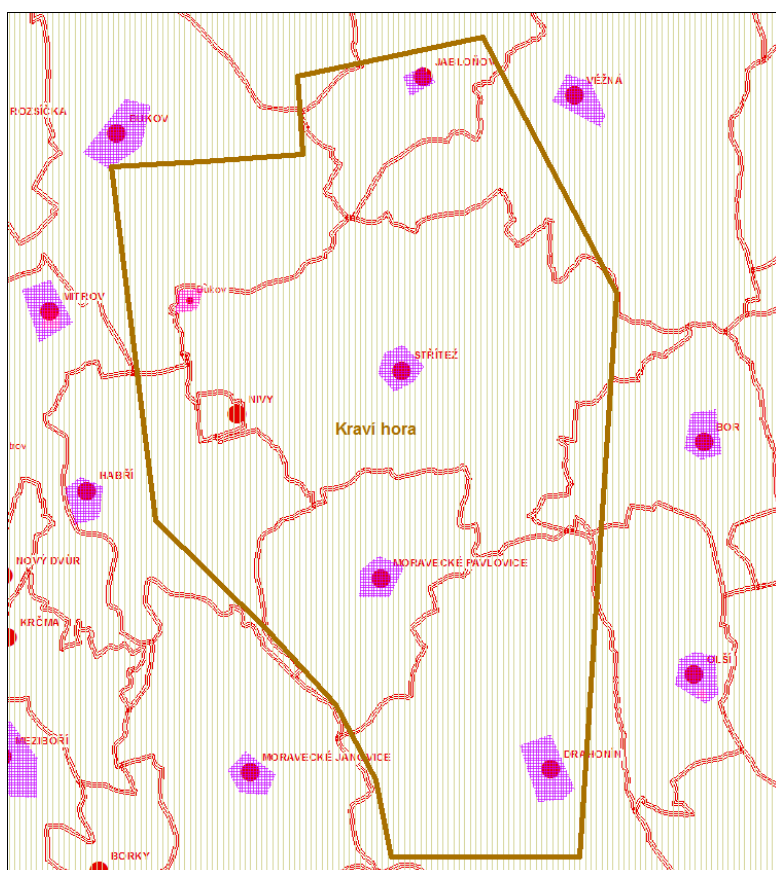
Archeologická naleziště

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 působnosti. 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).



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. 44 – Rozložení archeologických lokalit v lokalitě Kraví hora

Zdroj: [39]

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

ÚAN v lokalitě Kraví Hora jsou následující:

Jabloňov - ÚAN II, areál vesnice, první zmínka 1384, středověké a novověké jádro obce

Bukov – ÚAN I, zřícenina hradu Bukovec Lísek založen v polovině 13. stol., zanikl koncem téhož století

Střítež – ÚAN II, areál vesnice, první zmínka 1356, středověké a novověké jádro obce

Moravecké Pavlovice – ÚAN II, tvrziště, středověk

Tvrziště na terénní terase v zahradě domu čp. 6 na J okraji obce. Oválné jádro s relikty zděných základů bylo obklopeno příkopem, na S straně zaneseným, předpokládaný val byl patrně zplanýrován. Tvrz podle historických okolností pravděpodobně existovala ve 14. a 15. stol., vzhledem k absenci nálezů by upřesnění přinesl pouze archeologický výzkum. V historických pramenech se přímo vůbec nejmenuje.

Drahonín - ÚAN II, areál vesnice, středověké a novověké jádro obce první písemná zmínka z roku 1208 v Listině olomouckého biskupa Roberta (Dragnik).

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, dostupností 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 úrovních podrobnosti 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) a v Zásadách územního rozvoje jednotlivých krajů (ZÚR). 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)).

Politika územního rozvoje České republiky

Politika územního rozvoje ve znění Aktualizace č. 1 z roku 2015 [40] 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.

Lokalita Kraví hora se nachází na území dvou krajů. Ve východní a střední část v kraji Vysočina. Jihovýchodní část se nachází v Jihomoravském kraji.

ZÚR kraje Vysočina (10/2016)

V zásadách územního rozvoje kraje Vysočina právní stav po vydání 1., 2. a 3. [41] s umístěním hlubinného úložiště (HÚ) není uvažováno. V části 1. Stanovení priorit ÚP kraje Vysočina pro zajištění udržitelného rozvoje území včetně zohlednění priorit stanovených PÚR je vyjádřen soulad s Politikou územního rozvoje (str. 12).

Textová část ZÚR (297 str., samostatný dokument z 10/2016)

- V části 4.2.6 Ukládání a skladování radioaktivních odpadů a vyhořelého jaderného paliva ZÚR zpřesňují plochu Sk2 vymezenou v PÚR ČR a vymezují plochu o výměře 120.000 m² pro umístění stavby Centrální sklad vyhořelého jaderného paliva Skalka.
- V části (104d) ZÚR stanovují pro územní plánování obcí Bukov, Býšovec, Milasín, Moravecké Pavlovice, Sejrek, Střítež a Věžná úkol v užší lokalitě Centrálního skladu vyhořelého jaderného paliva Skalka neměnit současné využití území způsobem, který by znemožnil případnou realizaci Centrálního skladu vyhořelého jaderného paliva Skalka.

Grafická část ZÚR (koordináční výkres, samostatný dokument z 10/2016)


- Z hlediska kraje Vysočina je celý polygon průzkumným územím pro zvláštní zásah do zemské kůry. Dále se zde nachází několik poddolovaných území.
- Na severozápadním okraji se nachází přírodní park Svratecká hornatina, středem území prochází regionální biokoridor 1404 Perštejn.

ZÚR Jihomoravského kraje (10/2016)

V zásadách územního rozvoje Jihomoravského kraje [42] s umístěním hlubinného úložiště není uvažováno. V textové části ZÚR v části A. Stanovení priorit ÚP Jihomoravského kraje pro zajištění udržitelného rozvoje území včetně zohlednění priorit stanovených PÚR je vyjádřen soulad s Politikou územního rozvoje jakožto zohledňování republikových priorit ÚP obsažené v PÚR (str. 15).

Textová část ZÚR (297 str., samostatný dokument z 10/2016)

- V kapitole C. (65) ZÚR JMK stanovují na území JMK specifickou oblast
- nadmístního významu N-SOB3 specifická oblast Olešnicko-Tišnovsko, pod kterou spadají obce ve vymezeném polygonu Kraví hora: Drahonín a Olší. Požadavky na uspořádání a využití území se týkají zejména rozvoje v oblasti osídlení a dopravní infrastruktury (str. 36).
- V kapitole D.2.6. Odpadové hospodářství, (259) ZÚR JMK nevymezují plochy a koridory pro odpadové hospodářství (str.105).
- V kapitole D.3. Územní systém ekologické stability je specifikováno regionální biocentrum 291 Havlov a regionální koridor 1397 šíře 400 m. Oba v katastru obce Drahonín.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

Grafická část ZÚR (koordinační výkres, samostatný dokument z 10/2016)

- Východní část obce Drahonín a východní část obce Olší se nachází v poddolovaném území. Samotná obec Drahonín a Olší je území s archeologickými nálezy I. a II. kategorie.

Územní plány obcí

Polygon Kraví hora se nachází ve správním území obcí s rozšířenou působností Bystřice nad Perštejnem v severní části (v kraji Vysočina) a ORP Tišnov jižní části (v Jihomoravském kraji).

Obec s rozšířenou působností Bystřice nad Perštejnem v územním plánu ze září 2015 s vybudováním HÚ neuvažuje.

Bukov (12/2010) [43]

- Územní plán s vybudováním HÚ neuvažuje.
- V jižní části převažují plochy lesní, je zde lokální biokoridor. Severněji blíže k obci pak poddolované území a výhradní ložisko nerostných surovin.

Milasín

- Obec nemá zpracovaný územní plán.

Moravské Pavlovice

- Obec nemá zpracovaný územní plán.

Sejřek (10/2008) [44]

- Územní plán s vybudováním HÚ neuvažuje.
- Ve východní části se nachází významný krajinný prvek BP001 Vršky. Dále nadzemní trasa VVN.
- V severovýchodní části je dřívější podzemní část (CMVJP) centrální mezisklad vyhořelého jaderného paliva.


Střítež (07/2008) [45]

- Územní plán s vybudováním HÚ neuvažuje.
- Ve východní části převažuje lesní krajina. Nachází se zde lokální biokoridory Teplá, U Stříteže, Pod Pálenou a Pod Vážnou. Dále poddolované území 3523 Drahonín. Na severovýchodním okraji se nalézá záplavové území Nedvědička a přírodní park Svratecká hornatina. Na západním okraji se nacházejí další biokoridory a poddolované území 3481 Habří.
- Středem území prochází trasa VVN.

Věžná (11/2013) [46]

- Územní plán s vybudováním HÚ neuvažuje.
- V koncepci nakládání s odpady je přímo řečeno, že na území obce nebude zřizována ani oživována žádná skládka odpadů.
- V koncepci dopravní infrastruktury jsou plánovány stavební plochy pro dopravní obslužnost Centrálního skladu vyhořelého jaderného paliva – lokalita Skalka

Obec s rozšířenou působností Tišnov v územním plánu ze srpna 2016 [47] s vybudováním HÚ neuvažuje.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

Drahonín (06/2010) [48]

- Územní plán s vybudováním HÚ neuvažuje.
- V jihovýchodní části se nachází regionální biocentrum evropsky významné lokality natura 2000 Trenčkova rokle a nefunkční regionální biokoridor údolí Borůvky. V severní části dále nefunkční lokální biocentrum Žeraviny.
- Jižní polovina území spadá pod ochranné pásmo letiště a letištního radaru. V severní části je vedení VVN s ochranným pásmem a přívodní vodovodní řad jakožto koridor veřejně prospěšné stavby.
- Ve východní části obce se nachází v poddolovaném území. Těžba uranu zde byla koncem 80.let ukončena a nebude obnovena. Samotná obec Drahonín je dále území s archeologickými nálezy I. a II. kategorie.

Oliš (02/2009 a změna č.1 03 2012) [49]

- Územní plán s vybudováním HÚ neuvažuje.
- Převažují plochy lesní.
- Západní část katastru obce se nachází v poddolovaném území. Samotná obec Olší je území s archeologickými nálezy I. a II. kategorie.
- Je zde nadzemní vedení VN včetně ochranného pásma.

3.5.2 Územní systém ekologické stability

Územní systém ekologické stability krajiny (ÚSES) definuje zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny [33], 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 zahrnuela 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. [33] 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 nevyskytují prvky nadregionálního ÚSES (NRBC, NRBK).

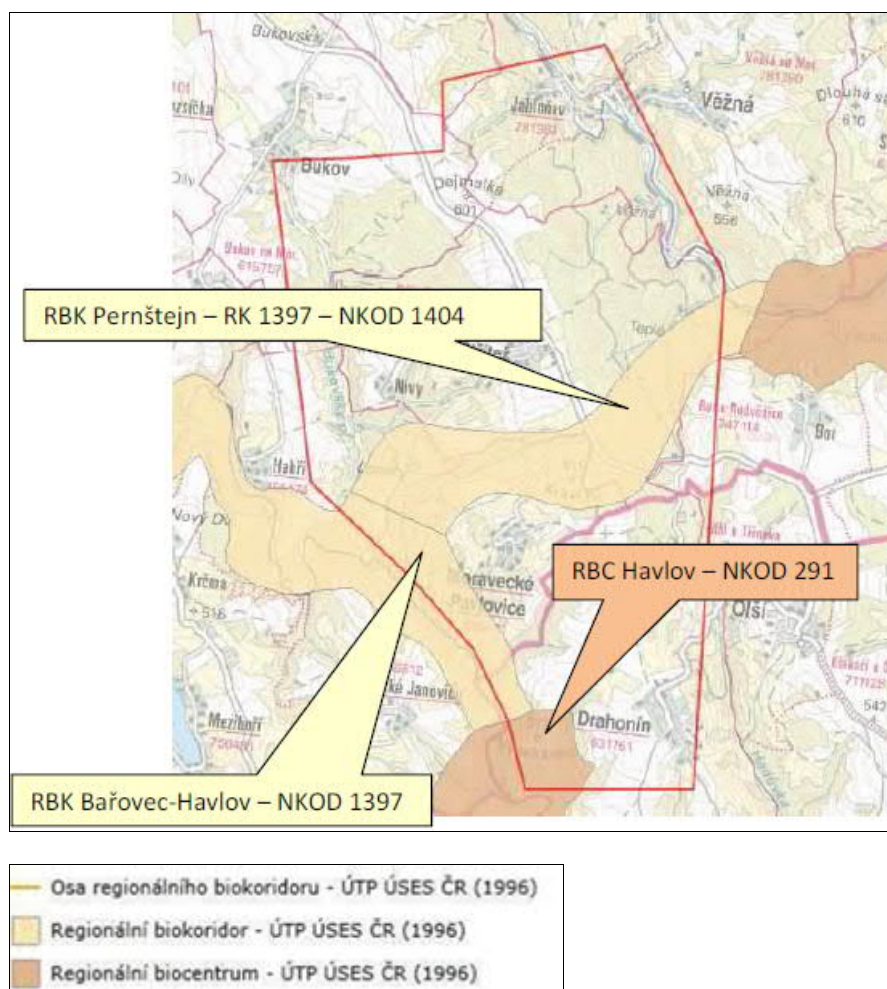
Lokalitou procházejí 2 regionální biokoridory. V jihozápadním cípu lokality se nalézá regionální biocentrum ÚSES (Havlov).

V zájmovém území se nacházejí následující prvky regionálního ÚSES:

RBK Bařovec – Havlov (NKOD 1397)

RBK Pernštejn – RK1397 (NKOD 1404)

RBC Havlov (NKOD 291)



Obr. 45 – Prvky regionálního ÚSES v lokalitě Kraví Hora

Zdroj: [10]

3.5.3 Staré ekologické zátěže

Na základě dostupných údajů byly identifikovány 3 lokality starých ekologických zátěží, které jsou evidované v předmětném území. Jejich situace je znázorněna na Obr. 46. Jedná se o následující dílčí lokality:

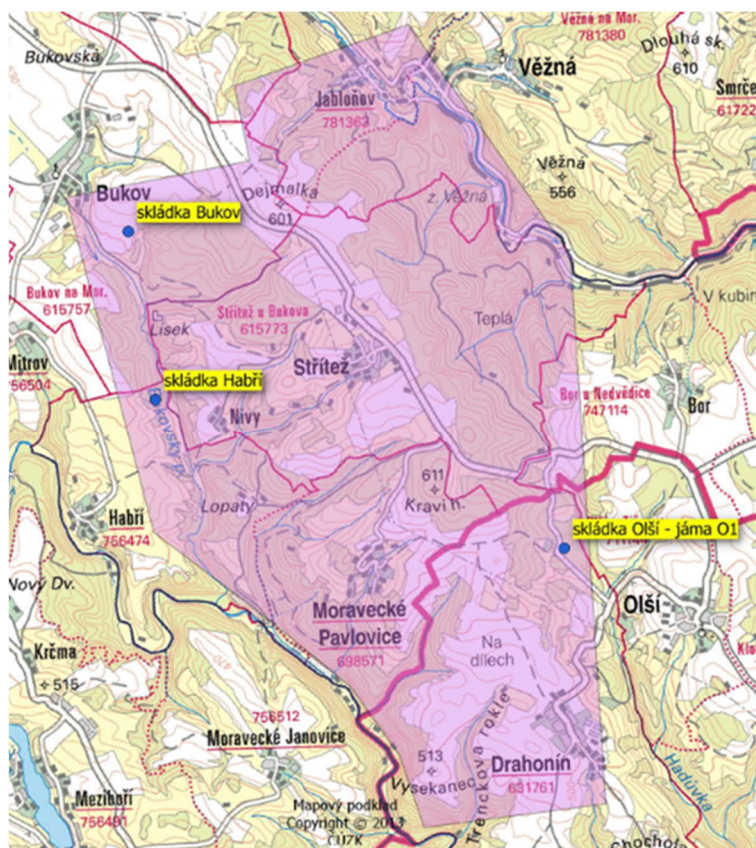
1. Skládka Habří
2. Skládka Olší – jáma O1
3. Skládka Bukov

Identifikace evidovaných lokalit starých ekologických zátěží dle databáze SEKM.

Tab. 12 – Lokalizace starých ekologických zátěží

OBEC	LOKALITA	X	Y	KU_C	KU_N
Strážek	skládka Habří	622334	1130952	756521	Strážek
Drahonín	skládka Olší - jáma O1	619280	1132549	631761	Drahonín
Bukov	skládka Bukov	622374	1129607	615757	Bukov na Moravě

Zdroj: [50]



Obr. 46 – Lokalizace starých ekologických zátěží

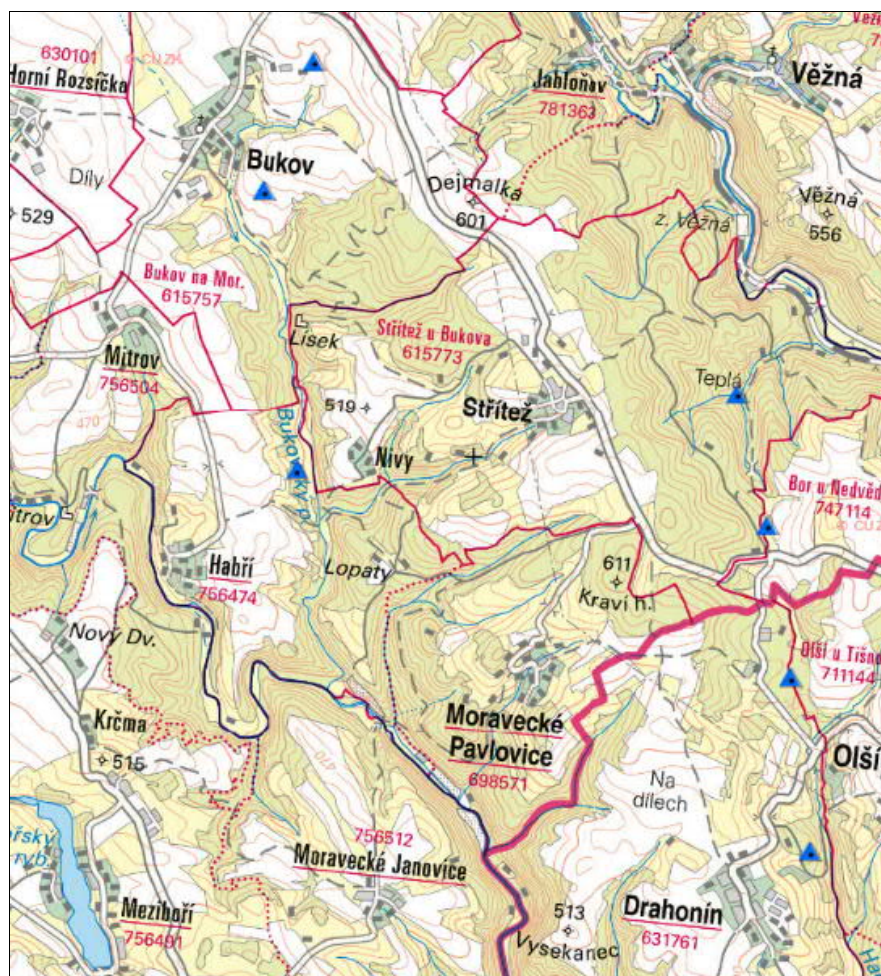
Zdroj: [50]


Bližší informace o skládkách Habří a Olší nejsou z databáze SEKM k dispozici. Je však zřejmé, že se jedná o odvaly z těžby radioaktivních surovin, které jsou identické s úložnými místy těžebních odpadů.

Řízená skládka odpadů Bukov je určena zejména pro ukládání směsného komunálního odpadu a odpadů kategorie O.

Inventarizace úložných míst těžebních odpadů

Dle registru úložných míst provozovaného ČGS [29], které zahrnují převážně těžební odpady, se v zájmovém území tyto lokality vyskytují. Jejich lokalizace je uvedena na následujícím obrázku.




 úložné místo s provozovatelem

Obr. 47 – Lokalizace úložných míst

Zdroj: [29]

V území hlubinného úložiště se nemohou vyskytovat staré ekologické zátěže způsobené těžbou nerostných surovin, což vyplývá z legislativních kritérií pro umístění jaderného zařízení. Podle registru úložných míst provozovaných ČGS [29], které zahrnují těžební odpady, se v zájmovém území tyto lokality vyskytují.

Jedná se však o pozůstatky historické těžby radioaktivních surovin v podobě kamenitých odvalů bez přítomnosti škodlivin ve správě s. p. Diamo. Nezasahují však do území povrchového areálu ani větracích objektů. Jedná se o následující úložná místa.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

Tab. 13 – Přehled úložných míst těžebních odpadů

Název	ID ÚM	Rekultivace
Bukov, šurf č.19	3074	Bez rekultivace
Habří, šurf č.48	3073	Bez rekultivace
Štola č.9	3093	Lesnická rekultivace
Hájenka, šurf č. 34	3092	Lesnická rekultivace
Jáma Olší	3090	Lesnická rekultivace
Jáma Drahonín	3091	Lesnická rekultivace


3.6 Chráněná území přírody

Podle doporučení IAEA umístění hlubinného úložiště by mělo být navrženo tak, že kvalita ŽP bude dostatečně chráněna a potenciální negativní dopady lze zmírnit na přijatelnou úroveň, s ohledem na technické, ekonomické, sociální a environmentální faktory. Umístění úložiště by nemělo být ve zjevném, obtížně odstranitelném, střetu zájmů ochrany přírody a krajiny v posuzovaném území, indikujícím velmi významné dlouhodobé ohrožení či nadměrné poškození zvláště citlivých ekosystémů.

Pouze v několika případech lze a priori vymežit s ohledem na platnou legislativu tzv. vylučující ekologická kritéria, která je možné charakterizovat jako území s výskytem:

- biosférické rezervace UNESCO (čl. 1 sd. MZV č. 159/1991 Sb. Úmluvy o ochraně světového kulturního bohatství),
- národních parků – I. a II. zóny,
- chráněných krajinných oblastí (CHKO) - I. a II. zóny,
- národních přírodních rezervací (NPR) a národních přírodních památek (NPP), popř. přírodních rezervací (PR) a přírodních památek (PP),
- Evropsky významných lokalit (EVL) a ptačích oblastí (PO).

Shrnutí environmentálních kritérií ve vztahu k přírodním složkám ekosystémů je patrné z následující tabulky:

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

Tab. 14 – Shrnutí environmentálních kritérií ve vztahu k přírodním složkám ekosystémů (MP 22)

Název požadavku	Popis
výskyt zvláště chráněných území přírody	Povrchovou část HÚ nebude možno umístit na území s výskytem biosférické rezervace, I. a II. zóny národních parků, I. a II. zóny CHKO, EVL, NPR a NPP, případně i PR a PP.
výskyt biosférické rezervace UNESCO	Na území části lokality určené pro povrchový areál se nesmí vyskytovat biosférická rezervace UNESCO (čl. 1 sd. MZV č. 159/1991 Sb. Úmluvy o ochraně světového kulturního bohatství).
výskyt I. a II. zóny národních parků	Na území části lokality určené pro povrchový areál se nesmí vyskytovat I. a II. zóny národního parku.
výskyt I. zóny CHKO	Na území části lokality určené pro povrchový areál se nesmí vyskytovat I. a II. zóna CHKO.
výskyt NPR a NPP	Na území části lokality určené pro povrchový areál se nesmí vyskytovat NPR a NPP (ve všech případech se jedná o kategorie tzv. zvláště chráněných území přírody - ZCHÚ).
výskyt EVL a PO	Na území části lokality určené pro povrchový areál se nesmí vyskytovat evropsky významná lokalita nebo ptačí oblast.
výskyt PR a PP	Na území části lokality určené pro povrchový areál by se neměly vyskytovat PR a PP, ale s ohledem na význam záměru však možné při zohlednění možnosti ochrany pokládat tato kritéria za podmínečně vhodná.
vlivy na faunu, flóru a ekosystémy	Preferovány budou lokality, kde bude přijatelnější míra dopadu na floru a ekosystémy. Úložiště nelze umístit v lokalitě, pokud nelze negativní dopady výstavby či provozu HÚ zmírnit na přijatelnou úroveň.
vlivy na krajinu	Preferovány budou lokality, kde bude přijatelnější míra dopadu na krajinu. Úložiště nelze umístit v lokalitě, pokud nelze negativní dopady výstavby či provozu HÚ zmírnit na přijatelnou úroveň.

Zdroj: [51]

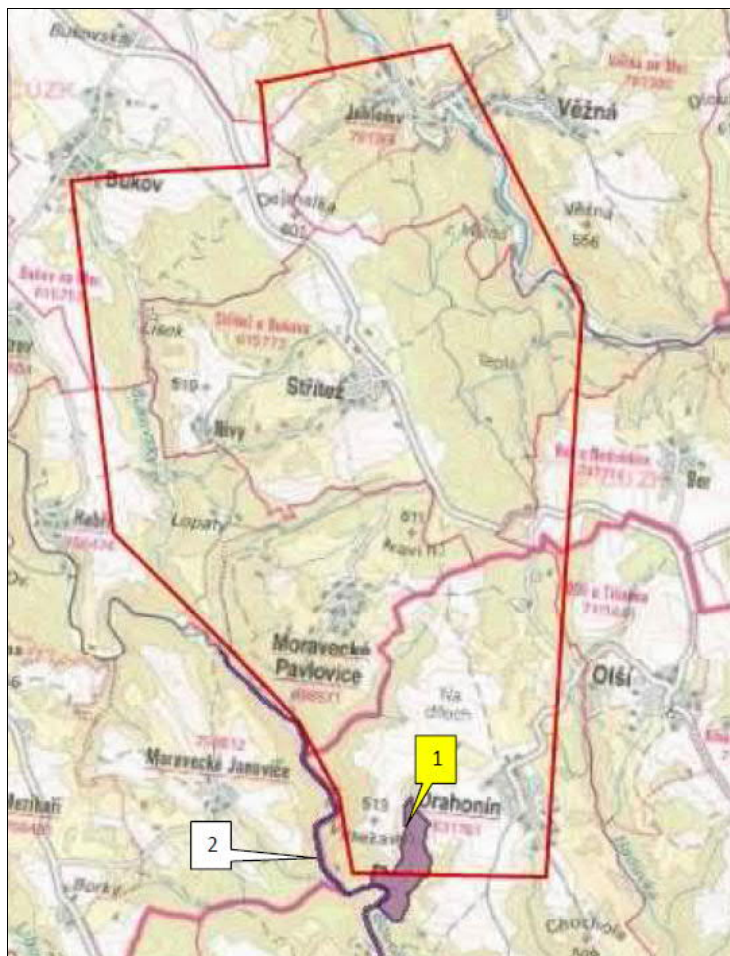
3.6.1 Lokality soustavy Natura 2000

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

Evropsky významné lokality

V zájmovém se nachází Evropsky významné lokality. Jedná se zejména o lokalitu EVL Trenckova rokle. Při západní hranici zájmové lokality (k. ú. Moravské Pavlovice) v její těsné blízkosti se nachází EVL Bobrůvka.



Obr. 48 – Evropsky významné lokality v lokalitě Kraví hora
Zdroj: [10]

- 1) EVL Trenckova rokle CZ 0625020
- 2) EVL Bobrůvka CZ 0623324

EVL Bobrůvka (Loučka)

Kód CZ0623324

Kód ÚSOP 3094

Kontaktně s vymezením území lokality se nachází EVL CZ 0623324 Bobrůvka. EVL je tvořena řekou Bobrůvka (Loučka) 15 km j. od Bystřice nad Pernštejnem, zhruba od obce Skryje až po Moravské Janovice o celkové rozloze 17,5036 ha.

Z hlediska předmětu ochrany se jedná o významnou lokalitu vranky obecné (*Cottus gobio*) pro oblast Vysočiny. Rostliny nejsou předmětem ochrany.

Charakteristika:

Jedná se o úsek řeky Loučky 15 km j. od Bystřice nad Pernštejnem, zhruba od obce Skryje až po Moravské Janovice. Meandrující tok s peřejnatými úseky říčky Loučky protéká převážně zemědělskou krajinou s rozptýlenou zelení a lesy na prudkých svazích údolí.

Reliéf je poměrně velmi členitý, koryto říčky je v širším hlubokém údolí. Řeka v tomto úseku se nachází v celku Křižanovská vrchovina, podcelek Bítešská vrchovina. Podloží tvoří pestrá mozaika biotických pararul a amfibolitů s ostrůvky hadců a krystalických vápenců.

Vegetaci v okolí říčky Loučky představují zejména říční rákosiny (M1.4) s dominantní chrasticí rákosovitou (*Phalaris arundinacea*). Hlinité náplavy vznikající v okolí ústí přítoků do říčky Loučky porůstají křovinatými vrbami (K2.1) např. vrbou křehkou (*Salix fragilis*). Vyskytují se zde společenstva stanovišť makrofitní vegetace vodních toků se svazy *Ranunculion fluitantis* a *Callitricho - Batrachion* (V4). Doprovodnou lesní vegetací na svazích jsou převážně přeměněné smrkové a borové monokultury. Hojně zastoupené jsou acidofilní doubravy (L7) a také acidofilní bučiny (L5.4). Ostrůvkovitě se vyskytují také dubohabřiny (L3.1) i reliktní bory (L8.1).

Lokalita vranky obecné (*Cottus gobio*).

EVL Trenckova rokle

Kód CZ0625020

Kód ÚSOP 3170

Jedná se o část zaříznutého SJ směrem jdoucího údolí potoka Bobrůvka (Loučka) 0,9 - 1,3 km JZ kostela v obci Drahonín, ve fytogeografickém regionu Hornosázavská pahorkatina o rozloze 19,0127 ha.

Z hlediska předmětu ochrany se jedná o regionálně velice významnou lokalitu šikouška zeleného (*Buxbaumia viridis*). Živočišné druhy nejsou chráněny.

Do průzkumného území zasahuje mírně nadpoloviční část výměry EVL.

Charakteristika:

Toto území zvláštní ochrany se nachází jihozápadně od obce Drahonín v hluboce zaříznuté rokli vytvořené bezejmenným levostranným přítokem říčky Loučky (Bobrůvky) a na přilehlých skalnatých srážech vypínajících se nad touto bystřinou. Výškové rozpětí lokality se pohybuje mezi 355-480 m n. m. Území je cenné z hlediska krajinného rázu i z hlediska zachovalosti zdejších vegetačních poměrů. Významné jsou především svým geomorfologickým reliéfem, který zahrnuje nejen divoké kaskádovitě utvářené dno rokle s četnými vodopády a peřejemi, ale také suťová pole, balvanité srázy a mohutné skalní výchozy objevující se zejména ve spodní části území. Kamenité svahy jsou hostitelem velice cenné štěrbinové vegetace silikátových skal, drovin a pohyblivých sutí a zároveň i vhodným biotopem pro existence některých vzácných a chráněných druhů rostlin.

Předmětem ochrany je geomorfologický útvar a významný krajinný fenomén Trenckovy rokle s jejím výjimečným ekotypem, reprezentovaným jednak štěrbinovou vegetací silikátových skal, drovin a pohyblivých sutí, jednak zachovalými zbytky suchomilných acidofilních doubrav, suťových a roklinových lesů s výskytem celé řady vzácných a ohrožených druhů rostlin a živočichů. Jedním z hlavních předmětů ochrany je evropsky významný mechorost šikoušek zelený (*Buxbaumia viridis*) a jeho biotop, kterým se rozumí zejména stinné dno rokle s ponechanými zbytky odumřelých stromů a tlejícího dříví v různém stupni rozpadu [10].

Ptačí oblasti

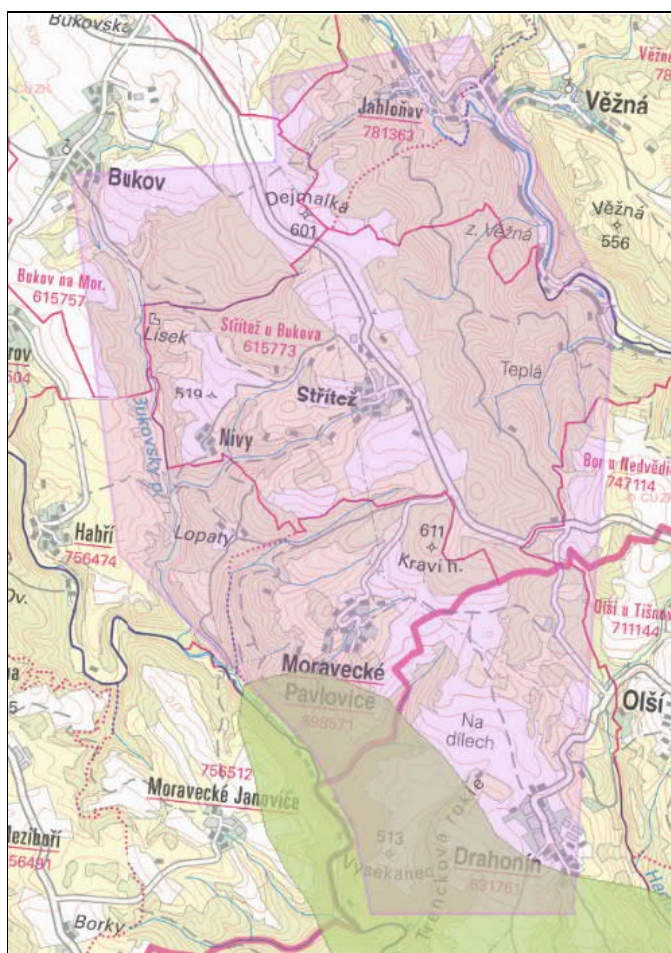
Ptačí oblasti se v zájmovém území ani v jeho širším okolí nevyskytují. Tyto lokality nebudou záměrem dotčeny.

3.6.2 Mezinárodně významná území

V zájmovém území se nevyskytují následující mezinárodně významná území:

- Mokřady Ramsarské úmluvy
- Geoparky UNESCO
- Biosférické rezervace
- EECONET koridory
- Územní působnost Karpatské úmluvy
- Geoparky

V jižní části lokality Kraví hora se však vyskytuje území EEconet (Evropské ekologické síť /ÚSES). Jedná se o zónu zvýšené péče o krajinu. Rozsah toho území je patrný z Obr. 50 .



Obr. 49 – Lokalizace sítě EECONET v lokalitě Kraví hora

Zdroj: [10]

3.6.3 Ostatní chráněná území ve smyslu zákona o ochraně přírody

Zvláště chráněná území

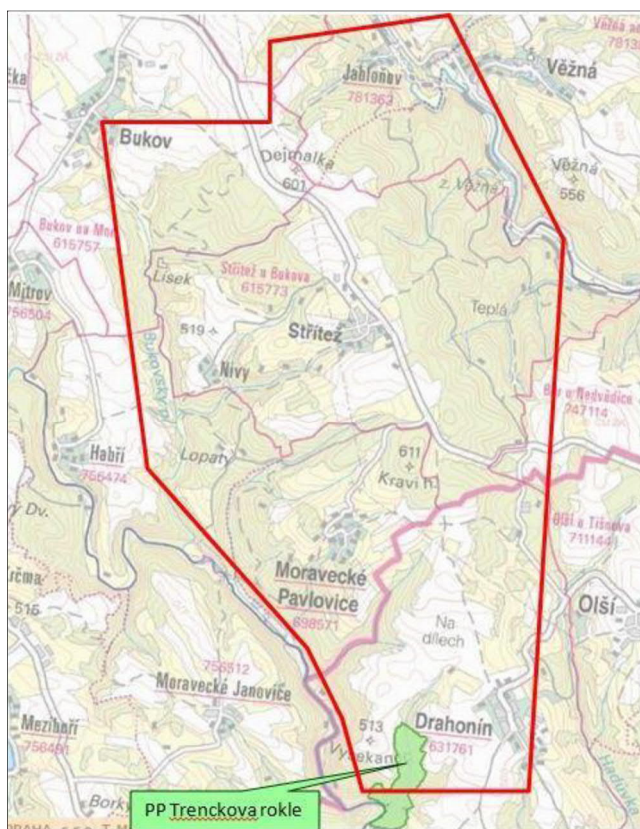
Zvláště chráněná území ve smyslu zákona č.114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny zahrnují [33]

1. Velkoplošná chráněná území (národní parky, chráněné krajinné oblasti)
2. 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.

Z maloplošných zvláště chráněných územích se v jižní části lokality vyskytuje PP Trenckova rokle (kód ÚSOP 3170). Toto MZCHÚ je identické s EVL Trenckova rokle.

Předmětem ochrany je geomorfologický útvar a významný krajinný fenomén Trenckovy rokle se svým výjimečným ekotopem, reprezentovaným jednak štěrbinovou vegetací silikátových skal, drovin a pohyblivých sutí, jednak zachovalými zbytky suchých acidofilních doubrav, suťových a roklinových lesů s výskytem celé řady vzácných a ohrožených druhů rostlin. Jedním z hlavních předmětů ochrany je evropsky významný mechorost šikoušek zelený (*Buxbaumia viridis*) a jeho biotop, kterým se rozumí zejména stinné dno rokle s ponechanými zbytky odumřelých stromů a shluky tlejícího dříví v různém stupni rozpadu.



Obr. 50 – Lokalizace přírodní památky Trenckova rokle

Zdroj: [10]

Ochranné pásmo stanovuje orgán ochrany přírody, který toto ZCHÚ vyhlásil. Pokud není stanoveno jinak, je vymezeno do vzdálenosti 50 m od hranic zvláště chráněného území.

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.

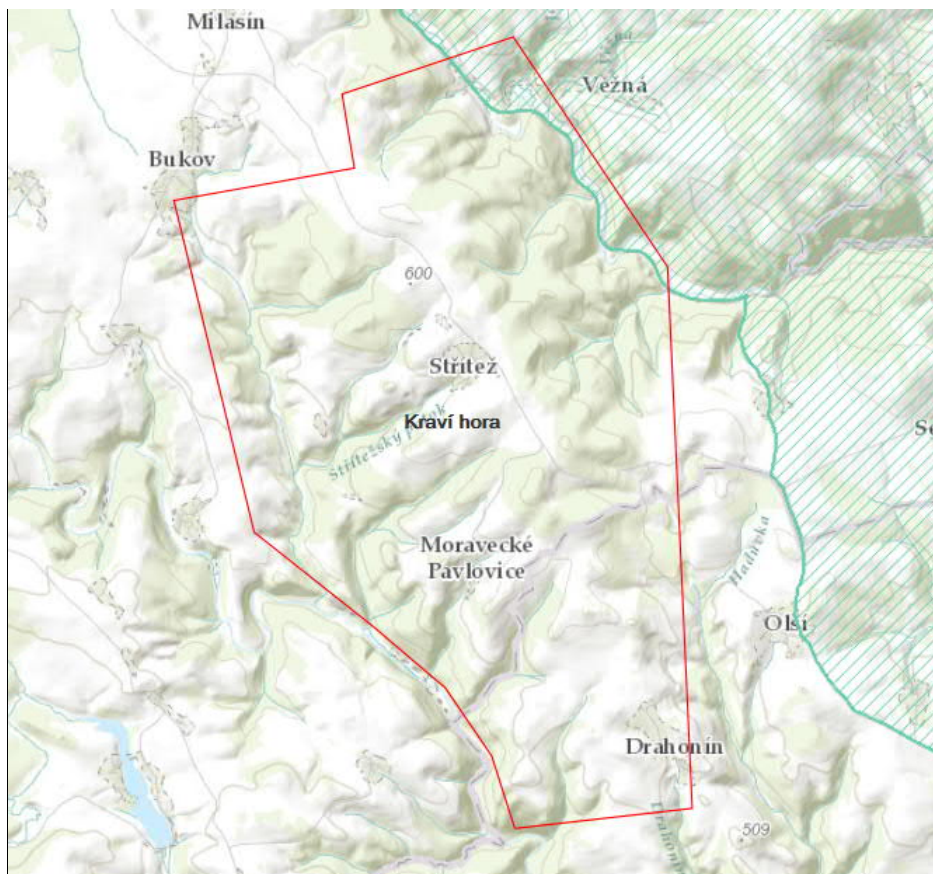
Přírodní park nemá povahu zvláště chráněného území ve smyslu § 14 zákona 114/92 Sb. [33] Zákodárce zde vytvořil určitou kategorii chráněného území přechodného charakteru. Přechodného zejména ve smyslu věcném - přechodu mezi ochranou krajinného rázu, významného krajinného prvku a zvláště chráněným územím. Území ještě nepožívá 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 nepožívá 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 tohoto území. Dle § 77 a 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.

Přírodní park je tedy jakýmsi přechodovým institutem územní ochrany od ochrany zcela obecné, jakou mají např. územní systémy ekologické stability či významné krajinné prvky, k ochraně zvláštní, kterou požívají příslušné kategorie zvláště chráněných území. Za přírodní parky byly v přechodných ustanoveních původního zákona č. 114/1992 Sb. [33] 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.

Z přírodních parků je nejbliže záměru Přírodní park Svratecká hornatina. V prostoru zájmové lokality vede jeho hranice podél vodního toku Nedvědička.

Přírodní park Svratecká hornatina byl zřízen nařízením OkÚ ve Žďáře nad Sázavou č. 5/95. Území přírodního parku zaujímá celkovou plochu 251 km². Nachází se v okresech Blansko, Brno-venkov a Žďár nad Sázavou. Území je tvořeno členitou pahorkatinou, která je rozdělena na dvě části tektonickým prolomem protékaným řekou Svratkou. V údolí jsou četné skalní výchozy. Nejnižší bod je údolí říční nivy u Štěpánova (260 m n. m.), nejvyšší bod je vrchol Horní les (774 m n. n.). Geologický podklad tvoří horniny, jako jsou ruly, fylity, hadce a krystalické vápence.

Umístění zájmového území ve vztahu k tomuto přírodnímu parku je zřejmé z následujícího obrázku.



Obr. 51 – Umístění přírodního parku Svratecká hornatina v lokalitě Kraví Hora


Zdroj: [16]

Do zájmové oblasti tento park zasahuje v údolí Nedvědičky, kde západní hranice přírodního parku probíhá po silnici Rožná – Nedvědice a to až po soutok Nedvědičky s Borským potokem. Hranice přírodního parku se stáčí na jih po Borském potoce na obec Bor a po silnici z Boru na Olší. Z obce Olší se hranice stáčí na JV na obce Litava a Kaly a dál mimo zájmovou oblast.

K umístování a povolování staveb a k jiným činnostem, které by mohly snížit nebo změnit krajinný ráz je nezbytný souhlas orgánu ochrany přírody (krajský úřad).

Významné krajinné prvky

Významný krajinný prvek (VKP) - dle §3 odst. 1) písm. b) zákona č. 114/1992 Sb. O ochraně přírody a krajiny [33] v platném znění je VKP definován jako ekologicky a geomorfologicky nebo esteticky hodnotná část krajiny utvářející její typický vzhled nebo přispívající k udržení její stability. Významnými krajinnými prvky jsou lesy, rašeliniště, vodní toky, rybníky, jezera, údolní nivy (tzv. VKP „ze zákona“). Dále jsou jimi jiné části krajiny, které zaregistruje podle § 6 orgán ochrany přírody jako významný krajinný prvek, zejména mokřady, stepní trávníky, remízy, meze, trvalé travní plochy, naleziště nerostů a zkamenělin, umělé a přirozené skalní útvary, výchozy a odkryvy, mohou jimi být i cenné plochy porostů sídelních útvarů včetně historických zahrad a parků (tzv. registrované VKP).

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

Závazné stanovisko orgánu ochrany přírody je nutné při:

- Umísťování staveb.
- Pozemkových úpravách.
- Odvodňování pozemků.
- Úpravách vodních toků a těžbě nerostů.
- Odlesňování nad 0,5 ha.
- Výstavbě lesních cest.

Zároveň není povoleno umísťování staveb:

- Do vzdálenosti 50 m od katastrální hranice rybníků nebo jezer
- Do vzdálenosti 20 m od břehové čáry vodních toků, s výjimkou nezbytných zařízení sloužící plavbě, údržbě vodních toků či provoznímu účelu. Toto omezení neplatí v zastavěném území obce.

V zájmovém území se nachází zejména lesní porosty, vodní toky, tzn. VKP ze zákona. V zájmovém území se nenacházejí registrované VKP [22].

V zájmovém území se nevyskytují

- Geoparky na všech úrovních ochrany (geopark národní, kandidátský).
- Památné stromy (V zájmovém území se nevyskytují žádné památné stromy, ani stromořadí, či skupiny stromů).
- Národní přírodní rezervace.
- Národní přírodní památka.
- Přírodní rezervace.

4 Technické řešení HÚ

4.1 Průvodní technická zpráva

4.1.1 Základní identifikační údaje stavby a investora

Stavba:	Hlubinné úložiště VJP a RAO – lokalita Kraví Hora
Stupeň dokumentace:	Studie umístitelnosti
Charakter stavby:	Novostavba
Účel stavby:	trvalé bezpečné uložení VJP a RAO a jejich dlouhodobá izolace od životního prostředí
Kraj:	Vysočina
Okres:	Žďár nad Sázavou
Katastrální území:	Střítež u Bukova [615773], Věžná na Moravě [781380], Jabloňov [781363]
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 stanovených potenciálně využitelných horninových blocích. Naproti tomu technické zázemí podzemní části hlubinného úložiště je optimálně umístováno poblíž těchto bloků. 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.

- **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 jak pro vertikální, tak 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. 15 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. 15 – 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 tunel		x	x			x	x	
Páteřní chodby		x	x			x	x	
Ukládací chodby		x	x		---		---	
Ukládací vrtý		x		x		x		x

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

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

Tab. 15 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 zastoupení dvou základních typů ražeb u vybraných DuSO. U závazecího tunelu a 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 úrovních, „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, ve kterém 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 nacházejí překládací uzel, horká komora a související provozy.

Na povrchu je vymezena relativní výšková úroveň $\pm 0,000$, která odpovídá nadmořské výšce 390 m n. m. a udává také nejnižší místo na povrchu terénu poblíž potenciálně využitelných horninových bloků. 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: 390 m n. m. (B. p. v.)
- Souřadnice: X = 1 132 780,851; Y = 621 831,831 (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 dle jednotlivých dispozičních variant (D1 až D4) v rozmezí hloubek od 294 m do 359 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 umístění konfirmační laboratoře (DuSO 12). Oba objekty se nacházejí v místě potenciálně využitelných horninových bloků.

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

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

uspořádání podzemního areálu. Řádově se ukládací horizont VJP nachází v hloubce 500 m až 550 m pod povrchem, z toho ukládací sekce v rozmezí -500 m až -530 m.

Všechny uvedené horizonty jsou vzájemně propojeny v lokalitě Kraví hora zavážecím tunelem, těžní a vtažnou jámou.

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 podpůrné 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. Tento modul zahrnuje rovněž spojovací tunel mezi horkou komorou a CMVJP Skalka. Po naložení přepravního OS v překládacím uzlu umístěného u CMVJP bude tento tunel sloužit po přepravu VJP do horké komory. Modul přípravy RAO a VJP pro uložení zahrnuje i 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 Kraví hora je zavážecí tunel, těžní jáma, subhorizontální chodby v ukládacím horizontu (pátevní chodby, spojovací chodby, zavážecí chodby v případě vertikálního ukládání) a vtažná jáma.

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 zavážecí 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 vrtů 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 objektově rozdělen na dvě části, přičemž se obě nachází v potenciálně využitelných horninových blocích. První část konfirmační laboratoř 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 panujícím 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 laboratoři zabývá kapitola 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 ražeb 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 i dopravu potřebného materiálu na pracoviště, a to jak ve fázi ražeb, tak i další

výstavby a jinými činnostmi spojenými s dopravou materiálu. Tyto jsou zahrnuty v modulu dopravním, ale nelze je opomenout při popisu modulu ražeb.

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 výdušných větrů zpět na povrch. V rámci tohoto modulu je řešena také případná jejich úprava při vhnání do podzemí (např. předeřívání 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 tunel a dvě svislé jámy (těžní 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 kumulaci 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.

4.2.1.4 Důlní stavební objekty

Podzemní část hlubinného úložiště je podrobněji rozdělena do jednotlivých stavebních objektů uvedených v Tab. 16.:

Tab. 16 – Seznam důlních stavebních objektů

Č. OBJEKTU	NÁZEV OBJEKTU	MODUL
DuSO 01	TĚŽNÍ JÁMA	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


Č. OBJEKTU	NÁZEV OBJEKTU	MODUL
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

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. 17:

Tab. 17 – Seznam důlních provozních celků

Č. OBJEKTU	NÁZEV OBJEKTU	ZAŘÍZENÍ
DuPC 01	TĚŽEBNÍ ZAŘÍZENÍ	Těžební zařízení, náraziště, skipostanice
DuPC 02	OPRAVY A PROVOZ DŮLNÍCH MECHANISMŮ	Vlastní mechanismy, opravny, remízy
DuPC 03	OPRAVY A PROVOZ UKLÁDACÍCH MECHANISMŮ	Vlastní mechanismy, opravny, 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 laboratoře, zkušebny
DuPC 11	ZAŘÍZENÍ ÚPRAVY VOD	Odkalovací jímka, čištění vod
DuPC 12	DEKONTAMINACE	Dekontaminační zařízení

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

Č. OBJEKTU	NÁZEV OBJEKTU	ZAŘÍZENÍ
DuPC 13	SYSTÉM 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

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 pracovníků 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 atd.) a na druhou stranu 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.

Pracovníkům úseku ražeb a výstavby slouží u lokality Kraví hora k dopravě do ukládacího horizontu VJP svislá těžní jáma ústící z podzemního do povrchového areálu. Těžní jáma slouží rovněž k transportu rozpojené horniny skipovými dopravníky na povrch. Transport rubaniny směrem k těžní jámě, kde je umístěna skipostanice, 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, alternativně vtažnou jámou.

Zavážecí tunel nebo těžní jáma mohou sloužit také k dopravě nadměrných nákladů, mechanismů či materiálu (např. čerstvého betonu). U těžní jámy mohou být nadrozměrné náklady dopravovány zavěšené pod skipovými dopravníky nebo klecí. V případě mimořádných událostí umožňuje systém fyzických zábran pohyb osob mezi provozy.

Těžní a vtažná jáma slouží rovněž k přívodu elektrické energie, vzduchu a požární vody a k čerpání odpadních důlních vod na povrch.

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

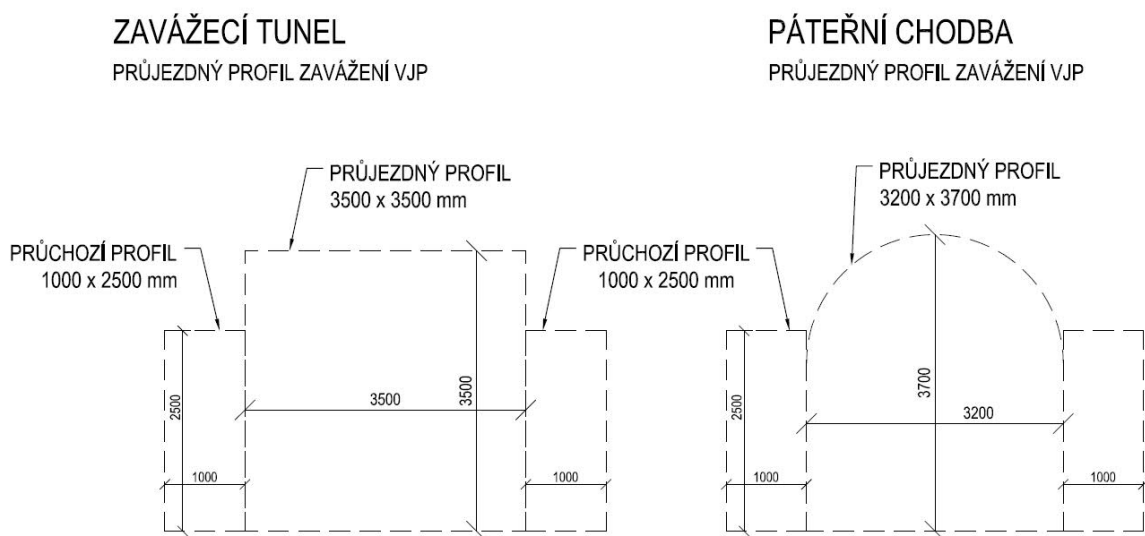
Koncepčně je uvažováno s použitím kolového mechanismu pro dopravu UOS s VJP zavážecím tunelem z překládacího uzlu (horká komora) do úseku překládky (DuSO 10) na ukládacím horizontu VJP.

Oproti tomu průjezdné profily manipulační techniky na ukládacím horizontu VJP, tedy pro průjezd páteřními chodbami, vycházejí z koncepčního projektu komplexního logistického procesu robotické manipulace a transportu úložných obalových souborů s vyhořelým jaderným palivem [52]. V Tab. 18 jsou uvedeny příčné rozměry minimálních průjezdných profilů pro jednotlivé typy transportních mechanismů UOS, resp. vybrané DuSO.

Tab. 18 – Průjezdné profily manipulační techniky pro uložení UOS - horizontální ukládání

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

Na Obr. 52 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. 52 – Průjezdné profily pro zavážení UOS s VJP hlavních podzemních prostor - horizontální ukládání

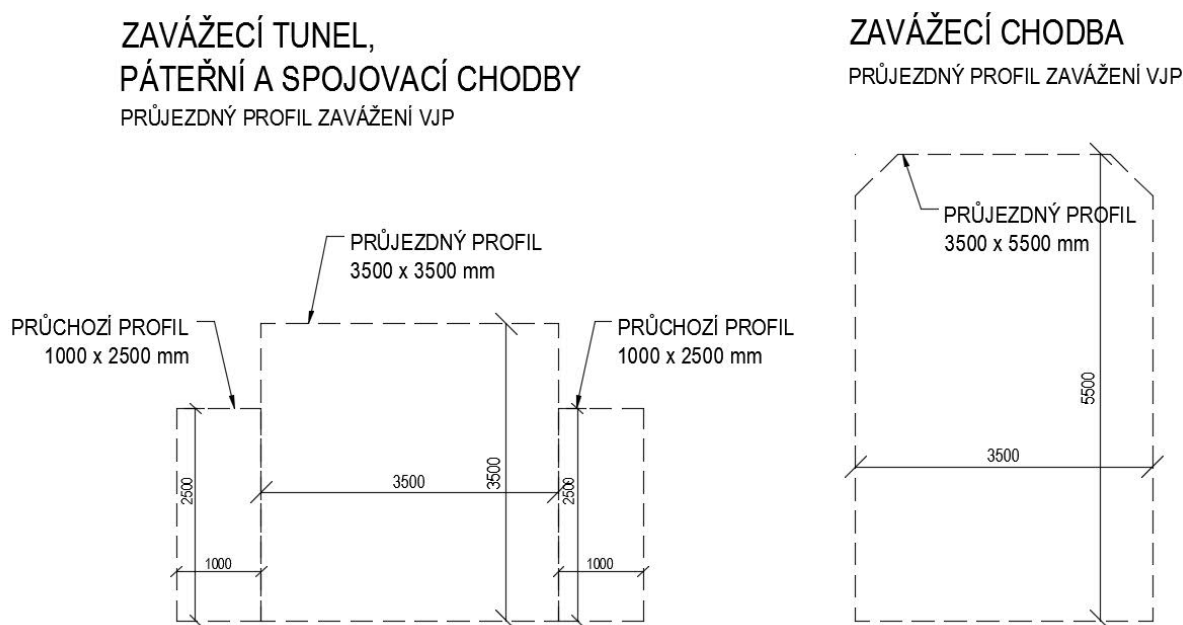
- **Vertikální způsob ukládání UOS**

Je uvažováno, že bude vyvinuto jednotné zařízení, které bude sloužit nejen k transportu 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 zavázeční tunel a páteřní chodby na ukládacím horizontu VJP shodné. Jinak tomu je u zavázeční chodby, kde je nutné manipulační zařízení s UOS naklonit před samotným uložení do vertikální polohy. V Tab. 19 jsou shrnuty příčné rozměry minimálních průjezdných profilů pro vybrané DuSO.

Tab. 19 – Průjezdné profily manipulační techniky pro uložení UOS - vertikální ukládání

DuSO	Min. šířka chodby [m]	Min. výška chodby [m]
Zavázeční tunel	3,5	3,5
Páteřní chodba	3,5	3,5
Spojovací chodba	3,5	3,5
Zavázeční chodba	3,5	5,5

Na Obr. 53 jsou manipulační prostory zpracovány do průjezdných profilů. U zavázečního 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.



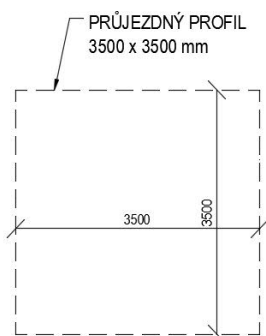
Obr. 53 – Průjezdné profily pro zavážení UOS s VJP hlavních podzemních prostorů – vertikální ukládání

Velikost průjezdných profilů pro razicí techniku

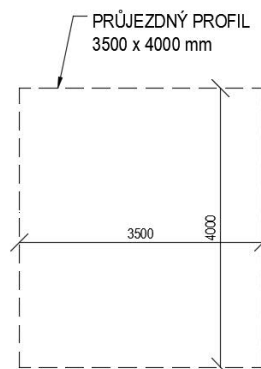
Kromě manipulační techniky pro ukládání UOS jsou stanoveny a na Obr. 54 znázorněny průjezdné profily pro strojní mechanismy použité při ražbě a výstavbě HÚ. Průjezdný profil pro zavázeční a odtěžovací tunel po dobu jeho ražby je stanoven na 3,5 x 3,5 m. Při zajištění průchozího větrního proudu bez nutnosti 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. 55 jsou průchozí profily ražeb hlavních podzemních prostor při vertikálním ukládání.

ZAVÁŽECÍ TUNEL
PRŮJEZDNÝ PROFIL TBM RAŽBY

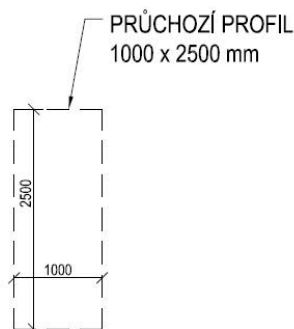


ZAVÁŽECÍ TUNEL
PÁTEŘNÍ, SPOJOVACÍ A ZAVÁŽECÍ CHODBY
PRŮJEZDNÝ PROFIL KONVENČNÍ RAŽBY



Obr. 54 – Průjezdné profily pro ražby hlavních podzemních prostor – vertikální ukládání

ZAVÁŽECÍ / ODTĚŽOVACÍ TUNEL,
PÁTEŘNÍ A SPOJOVACÍ CHODBY
PRŮCHOZÍ PROFIL RAŽEB



Obr. 55 – Průchozí profil ražby hl. podzemních prostor – vertikální ukládání

Příčné profily hlavních podzemních prostor

Příčné profily hlavních podzemních prostor (zavážecí tunel, páteřní chodby, zavážecí chodby a spojovací chodby) jsou optimalizovány pro výše uvedené průjezdné profily manipulační techniky v období ražby, výstavby a provozu HÚ. Výkresy příčných řezů těchto důlních objektů jsou obsahem příloh č. 10 až 23.

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 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. 20 uvádí předpokládaný počet UOS s VJP a počty UOS pro stanovení dispoziční 20% rezervy. Obdobným způsobem navyšuje i počty betonkontejnerů Tab. 21. 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. 20 – 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. 21 – 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 zejména [7]. Ukládací horizont VJP v potenciálně využitelném bloku hornin se předpokládá minimálně 500 m pod povrchem terénu. U lokality Kraví hora je tvořen dvěma polygony o celkové ploše přibližně **4,48 km²**.

4.2.1.8 Základní geometrie ukládacích sekcí 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

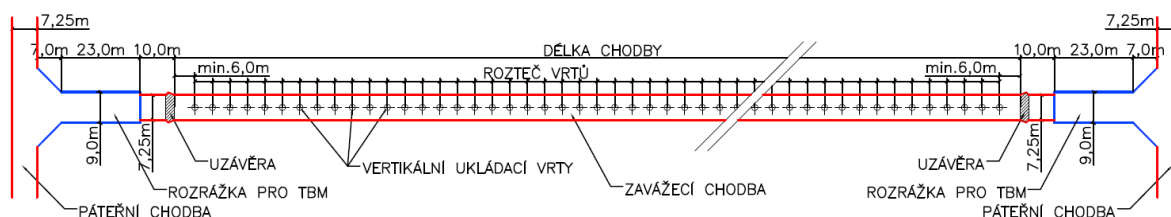
Jednou z uvažovaných možností ukládání vyhořelého jaderného paliva je umístění UOS do vertikálních vrtů.

Projektové řešení se zabývá uložením UOS s VJP do svislých vrtů, realizovaných ze zavážecích chodeb. V každém vrtu bude uložen vždy jeden UOS.

V severním horninovém bloku je pro vertikální ukládání vymezena u obou dispozičních řešení (D1 a D2) vždy 1 ukládací sekce. V jižním horninovém bloku jsou u dispozičního řešení D1 určeny 2 ukládací sekce a u dispozičního řešení D2 je vymezena pouze 1 ukládací sekce. V ukládacích sekcích se nacházejí jednotlivé zavázeční chodby. Na Obr. 56 a Obr. 57 je na schématu zavázeční chodby patrná základní geometrie jejích prvků. Jelikož se délka zavázečních chodeb mění s ohledem na způsob jejich ražeb, resp. dispozičních možností lokality, nejsou konkrétní rozměry ve schématech uváděny. Rozteč jednotlivých vrtů pro změnu závisí především na tepelných výpočtech pro daný typ UOS a VJP, jak uvádí kapitola 4.2.1.9. Velikost příčných profilů je dána způsobem ukládání, rozměry dopravních mechanismů, velikostí UOS a způsobem ražby.

Varianta D1 – Vertikální ukládání, převládající mechanizovaná ražba (Obr. 56)

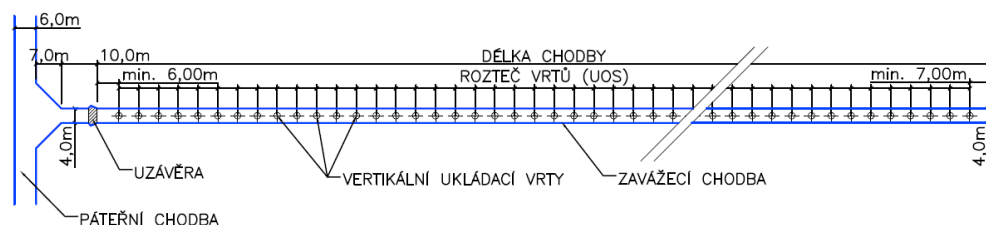
Zavázeční chodba má kruhový průřez o raženém průměru 7,25 m. Vertikální ukládací vrt má v příčném řezu kruhový průřez o průměru 1,8 m. Příčný profil páteřní chodby je uveden v příloze č. 10. Příčné řezy a půdorysné schéma rozrážky jsou patrné z přílohy č 18 a kapitoly 4.2.3.6.



Obr. 56 – Schéma vertikálního ukládání, převládající mechanizovaná ražba (D1)

Varianta D2 – Vertikální ukládání, převládající konvenční ražba (Obr. 57)

Zavázeční chodba má klenutý průřez se svislými stěnami, raženou šířku 4,0 m a výšku 6,7 m. Vnější průměr a tvar příčného profilu vertikálního ukládacího vrtu se oproti variantě D1 nemění. Příčný profil páteřní chodby je uveden v příloze č. 11. Příčné řezy a půdorysné schéma rozrážky jsou patrné z přílohy č 19 a kapitoly 4.2.3.6.



Obr. 57 – Schéma vertikálního ukládání, převládající konvenční ražba (D2)

Horizontální ukládání

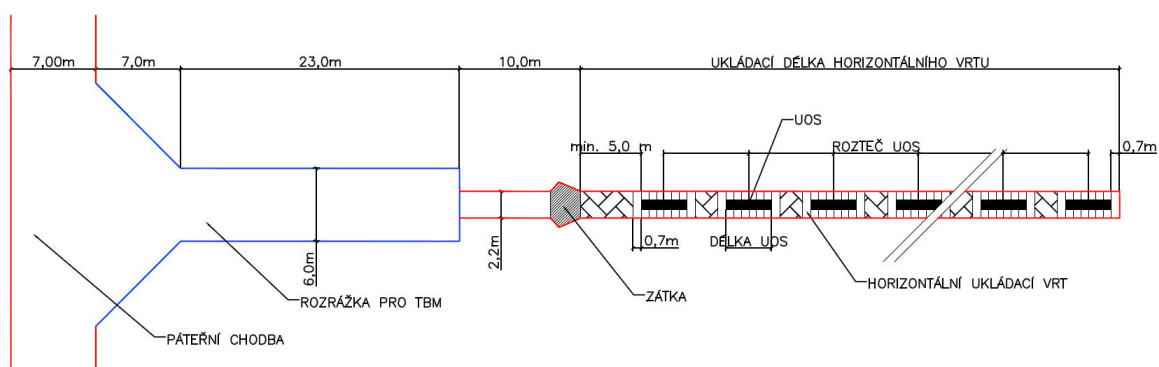
Druhou z uvažovaných možností ukládání VJP je umístění UOS do horizontálních vrtů.

Projektové řešení se u tohoto způsobu zabývá uložením UOS s VJP do horizontálních vrtů za sebou, přičemž jednotlivé UOS budou z každé strany utěsněny ve vrtu bentonitem. Uvažuje se, že v jednom horizontálním vrtu, bude ukládán vždy jeden typ paliva.

V rámci HB jsou pro horizontální ukládání vymezeny vždy 2 ukládací sekce. V každé sekci se nacházejí jednotlivé páteřní chodby, ze kterých jsou vyraženy horizontální vrty. Velikost příčných profilů je rovněž dána způsobem ukládání, rozměry dopravních mechanismů, velikostí UOS a způsobem ražby.

Varianta D3 – Horizontální ukládání, převládající mechanizovaná ražba (Obr. 58)

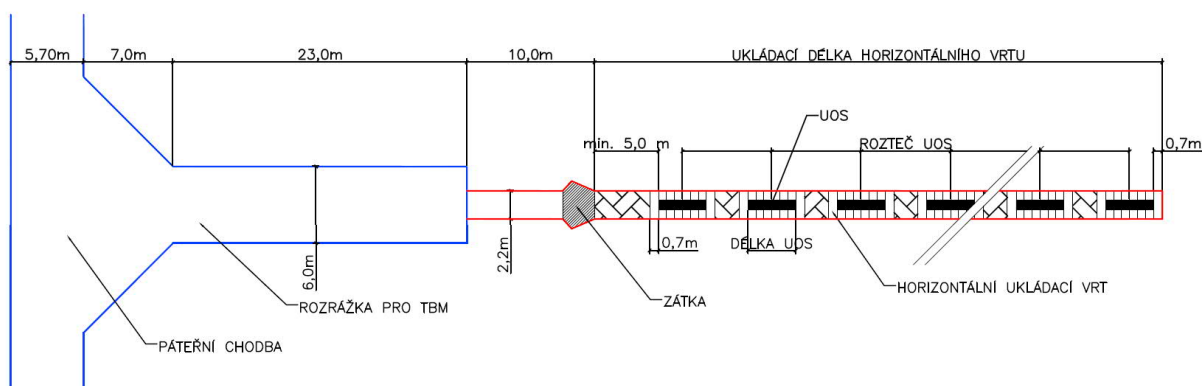
Horizontální ukládací vrt má v příčném řezu kruhový průřez o raženém průměru 2,2 m. Příčný profil páteřní chodby je uveden v příloze č.12. Příčné řezy a půdorysné schéma rozrážky jsou patrné z přílohy č. 20 a kapitoly 4.2.3.7.



Obr. 58 – Schéma horizontálního ukládání, převládající mechanizovaná ražba (D3)

Varianta D4 – Horizontální ukládání, převládající konvenční ražba (Obr. 59)

Ražený průměr a tvar příčného profilu horizontálního ukládacího vrtu se oproti variantě D3 nemění. Příčný profil páteřní chodby je uveden v příloze č. 13. Příčné řezy a půdorysné schéma rozrážky jsou patrné z přílohy č. 21 a kapitoly 4.2.3.7.




Obr. 59 – 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 osové rozteče ukládacích prostor - statické posouzení

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

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 měřítko, 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 je ovlivňováno následujícími parametry:

- geometrie důlního díla,
- stav napjatosti masívu,
- orientace důlního díla,
- mechanické vlastnosti hornin,
- mechanické vlastnosti horninového masívu,
- geologické struktury v blízkosti díla,
- použitá razicí 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. 22 porovnává volbu ovlivněných zón dle jednotlivých důlních děl a použité technologie ražby.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

Tab. 22 – 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

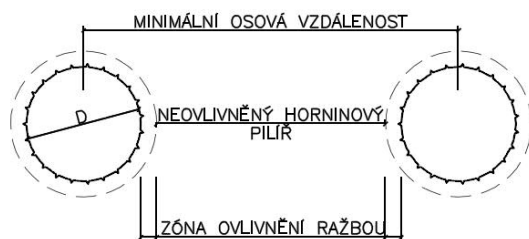
Tab. 23 porovnává minimální osové vzdálenosti mezi zavážecími chodbami, resp. ukládacími vrty se započtením zóny ovlivnění ražbou a stanovením min. velikosti neovlivněného horninového pilíře mezi těmito typy důlních objektů.

Tab. 23 – Minimální osové vzdálenosti mezi tunely/vrty dle statických výpočtů

	RAŽBA TBM – ZAVÁŽECÍ CHODBY		
	Vertikální ukládání	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
KONVENČNÍ RAŽBA – ZAVÁŽECÍ CHODBY			
Neovl. hornin. pilíř 2D=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 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 VRTY		
	Neovl. hornin. pilíř 2D=2*2,2m	Zóna ovlivnění ražbou 2*0,35 m	Min. os. vzd. mezi tunely
	4,40 m	0,70 m	4,40+2,20+0,70= 7,30 m

Minimální osová vzdálenost mezi zavážecími chodbami resp. ukládacími vrty je dána součtem šířky chodby resp. průměru vrtu dle Tab. 22, velikostí neovlivněného horninového pilíře a zónou ovlivnění ražbou dle Tab. 23. Grafické znázornění principu stanovení těchto vzdáleností je uvedeno na Obr. 60.

ZAVÁŽECÍ CHODBY/UKLÁDACÍ VRTY



ZAVÁŽECÍ CHODBY



Obr. 60 – Princip stanovení minimální vzdálenosti mezi zavážecími chodbami / ukládacími vrty

Minimální osové 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 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 2mm 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].

Tepelné výpočty lokality Kraví hora byly prováděny s těmito termofyzikálními parametry masivu:

- **Součinitel tepelné vodivosti:** **2,7 W/mK**
- **Hustota:** **2673,63 kg/m³**
- **Měrná tepelná kapacita:** **793 J/kgK**
- **Doba skladování UOS** **65 let**
- **Výkon na povrchu UOS pro danou dobu skladování:**
 - **VVER 440** **655 W**
 - **VVER 1000** **1125 W**
 - **NJZ** **1221 W**

Výsledky výpočtů pro hloubku úložiště -500m pod povrchem, tj. počáteční teplotu masivu 25°C, prověřované rozteče tunelů a UOS jsou uvedeny v Tab. 24.

Tab. 24 – Minimální rozteče UOS a tunelů dle tepelných výpočtů

UOS	Způsob ukládání	Min. rozteč UOS	Min. rozteč zavážených chodeb / ukládacích vrtů
		[m]	[m]
NJZ	Horizontální	> 45	35
		> 45	25
	Vertikální	13	35
		14	25
VVER-1000	Horizontální	14,5	35
		16	25
	Vertikální	7	35
		7,5	25
VVER-440	Horizontální	6,8	35
		7,5	25
	Vertikální	5	35
		5	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. 25 představuje navrženou minimální rozteč UOS a tunelu u paliva NJZ při prodloužení doby od vyvezení z AZ.

Tab. 25 – Minimální rozteče UOS a tunelů dle tepelných výpočtů

UOS	Způsob ukládání	Rozteč UOS	Rozteč chodeb/vrtů	Doba od vyvezení z AZ
		[m]	[m]	[roky]
NJZ	Horizontální	16,0	25,0	71,3

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

V tabulkách Tab. 26 a Tab. 27 jsou uvedeny minimální osově rozteče ukládacích prostor s ohledem na tepelné výpočty a ražbou ovlivněné zóny v okolí důlních děl (zavážených chodeb, ukládacích vrtů). V Tab. 26 je patrný postup stanovení těchto roztečí pro vertikální ukládání a v Tab. 27 pro horizontální ukládání.

Tab. 26 – Minimální osové rozteče pro vertikální ukládání dle tepelných výpočtů

UOS	Vertikální ukládání					
	Tepelný výpočet	Ovlivněná zóna vert. vrtu 2x0,25	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-4440	35,00 m	0,50 m	35,50 m	5,0 m	0,50 m	5,5 m
VVER-1000	35,00 m	0,50 m	35,50 m	7,0 m	0,50 m	7,5 m
NJZ	35,00 m	0,50 m	35,50 m	13,0 m	0,50 m	13,5 m

Tab. 27 – Minimální osové rozteče pro horizontální ukládání dle tepelných výpočtů

UOS	Horizontální ukládání			
	Tepelný výpočet	Ovlivněná zóna vrtu 2x0,35	Os. vzd. mezi vrtvy	Os. vzd. mezi UOS
	Min. os. vzd. mezi vrtvy			
VVER-4440	25,00 m	0,70 m	25,70 m	7,5 m
VVER-1000	25,00 m	0,70 m	25,70 m	16,0 m
NJZ	25,00 m	0,70 m	25,70 m	16,0 m *


* Pro NJZ se uvažuje s os. vzd. stanovenou pro VVER 1000 (ETE) - při prodloužení skladování tohoto paliva do dosažení výkonu ETE (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. 28 stanovuje projektované rozteče pro vertikální ukládání a Tab. 29 rozteče mezi vrtvy a UOS u horizontálního ukládání.

Tab. 28 – Projektované rozteče ukládacích prostor – vertikální ukládání

VERTIKÁLNÍ UKLÁDÁNÍ		
RAŽBA TBM KONVENČNÍ RAŽBA		
UOS	Projektovaná osová vzdálenost mezi chodbami	Projektovaná osová vzdálenost mezi UOS
VVER-440	35,50 m	5,5 m
VVER-1000	35,50 m	7,5 m
NJZ	35,50 m	13,5 m

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

Tab. 29 – 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	7,5 m
VVER-1000	25,70 m	16,0 m
NJZ	25,70 m	16,0 m *

**Pro NJZ se uvažuje s osovou vzdáleností stanovenou pro VVER 1000 (ETE) - při prodloužení skladování tohoto paliva do dosažení výkonu z ETE (71,3 let).*

4.2.1.10 Velikost ukládacích prostor pro VJP

V této kapitoly jsou popsány velikosti ukládacích prostor z hlediska počtu zavážecích chodeb (pouze u vertikálního ukládání) a ukládacích vrtů. Uváděné velikosti jsou rozdílné u jednotlivých dispozičních variant řešení (D1 až D4).

Vertikální ukládání


Varianta D1 – vertikální ukládání, preferovaná mechanizovaná ražba

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

Počet zavážecích chodeb v sekci I:	34
Počet zavážecích chodeb v sekci II:	41
Počet zavážecích chodeb v sekci III:	42
Celkový počet zavážecích chodeb:	117
Celkový počet ukládacích vrtů:	7 600
Délka zavážecích chodeb sekce I:	951,1 – 1025,0 m*
Délka zavážecích chodeb sekce II:	410,0 – 1025,0 m*
Délka zavážecích chodeb sekce III:	162,0 – 756,0 m*
Celková délka zavážecích chodeb:	93,289 km*

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

V Tab. 30 jsou shrnuty údaje o plošných rozměrech potenciálně využitelných horninových bloků a jejich využití v případě dispoziční varianty D1.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

Tab. 30 - Plošné využití potenciálně využitelných horninových bloků – D1

	Plocha HB [m ²]	Plocha zlomů v HB** [m ²]	Ukládací plochy [m ²]	Nevyužitelné plochy pro ukládací prostory (zlomy) [m ²]	Využití HB* [%]
Severní HB	1 898 000		1 263 000		66,54
Jižní HB	2 582 000	414 000	2 202 000	374 000	84,32
Celkem	4 480 000	414 000	3 465 000	374 000	77,34

*Využití HB = (Ukládací plochy - Ukládací prostory se zlomy) / (Plocha HB - Plocha zlomů v HB) x 100

**Problematika výskytu zlomů - viz kapitola 2.5.2.4

Plošné využití potenciálně využitelných horninových bloků pro dispoziční variantu D1 je graficky znázorněno na situačním výkresu (Příloha č. 04).

Variantu D2 – vertikální ukládání, preferovaná konvenční ražba

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

Počet zavázečních chodeb v sekci I: 72

Počet zavázečních chodeb v sekci II: 68

Celkový počet zavázečních chodeb: 140

Celkový počet ukládacích vrtů: 7 600

Délka zavázečních chodeb sekce I: 112,0 – 662,0 m*

Délka zavázečních chodeb sekce II: 108,0 – 864,0 m*

Celková délka zavázečních chodeb: 90,273 km*

*Délka zavázečních chodeb bez uzávěry, rozrážky a rozšíření pro vjezd manipulace s VJP

V Tab. 31 jsou shrnuty údaje o plošných rozměrech potenciálně využitelných horninových bloků a jejich využití v případě dispoziční varianty D2.

Tab. 31 – Plošné využití potenciálně využitelných horninových bloků – D2

	Plocha HB [m ²]	Plocha zlomů v HB** [m ²]	Ukládací plochy [m ²]	Nevyužitelné plochy pro ukládací prostory (zlomy) [m ²]	Využití HB* [%]
Severní HB	1 898 000		1 651 000		86,99
Jižní HB	2 582 000	414 000	1 803 000	472 000	61,39
Celkem	4 480 000	414 000	3 454 000	472 000	77,10

*Využití HB = (Ukládací plochy - Ukládací prostory se zlomy) / (Plocha HB - Plocha zlomů v HB) x 100

**Problematika výskytu zlomů - viz kapitola 2.5.2.4

Plošné využití potenciálně využitelných horninových bloků 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: 4 (označeny římskými číslicemi I až IV)

Počet ukládacích vrtů v sekci I:	97
Počet ukládacích vrtů v sekci II:	105
Počet ukládacích vrtů v sekci III:	133
Počet ukládacích vrtů v sekci IV:	103
Celkový počet ukládacích vrtů:	438
Délka ukládacích vrtů v sekci I:	250,0 – 300,0 m*
Délka ukládacích vrtů v sekci II:	28,0 – 300,0 m*
Délka ukládacích vrtů v sekci III:	76,0 – 300,0 m*
Délka ukládacích vrtů v sekci IV:	108,0 – 300,0 m*
Celková délka ukládacích vrtů:	123,244 km*

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

V Tab. 32 jsou shrnuty údaje o plošných rozměrech potenciálně využitelných horninových bloků a jejich využití v případě dispoziční varianty D3.

Tab. 32 – Plošné využití potenciálně využitelných horninových bloků – D3

	Plocha HB [m ²]	Plocha zlomů v HB** [m ²]	Ukládací plochy [m ²]	Nevyužitelné plochy pro ukládací prostory (zlomy) [m ²]	Využití HB* [%]
Severní HB	1 898 000		1 690 000		89,04
Jižní HB	2 582 000	414 000	2 099 000	222 000	86,58
Celkem	4 480 000	414 000	3 789 000	222 000	84,58

**Využití HB = (Ukládací plochy - Ukládací prostory se zlomy) / (Plocha HB - Plocha zlomů v HB) x 100*


***Problematika výskytu zlomů - viz kapitola 2.5.2.4*

Plošné využití potenciálně využitelných horninových bloků pro dispoziční variantu D6 je graficky znázorněno na situačním výkresu (Příloha č. 06).

Varianta D4 – horizontální ukládání, preferovaná konvenční ražba

Počet ukládacích sekcí: 4 (označeny římskými číslicemi I až IV)

Počet ukládacích vrtů v sekci I:	97
Počet ukládacích vrtů v sekci II:	105
Počet ukládacích vrtů v sekci III:	133
Počet ukládacích vrtů v sekci IV:	103
Celkový počet ukládacích vrtů:	438
Délka ukládacích vrtů v sekci I:	250,0 – 300,0 m*

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení: TZ 136/2017

Délka ukládacích vrtů v sekci II: 28,0 – 300,0 m*

Délka ukládacích vrtů v sekci III: 76,0 – 300,0 m*

Délka ukládacích vrtů v sekci IV: 108,0 – 300,0 m*

Celková délka ukládacích vrtů: 123,244 km*

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

V Tab. 33 jsou shrnuty údaje o plošných rozměrech potenciálně využitelných horninových bloků a jejich využití v případě dispoziční varianty D4.

Tab. 33 – Plošné využití potenciálně využitelných horninových bloků – D4

	Plocha HB [m ²]	Plocha zlomů v HB** [m ²]	Ukládací plochy [m ²]	Nevyužitelné plochy pro ukládací prostory (zlomy) [m ²]	Využití HB* [%]
Severní HB	1 898 000		1 689 000		88,99
Jižní HB	2 582 000	414 000	2 097 000	222 000	86,49
Celkem	4 480 000	414 000	3 786 000	222 000	84,51

*Využití HB = (Ukládací plochy - Ukládací prostory se zlomy) / (Plocha HB - Plocha zlomů v HB) x 100

**Problematika výskytu zlomů - viz kapitola 2.5.2.4

Plošné využití potenciálně využitelných horninových bloků pro dispoziční variantu D4 je graficky znázorněno na situačním výkresu (Příloha č. 07).

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 přípovrchových úložišť RAO 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 uskladnění 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 využitelných bloků a zavázečního tunelu (za současné platnosti výše uvedených podmínek)

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

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

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**

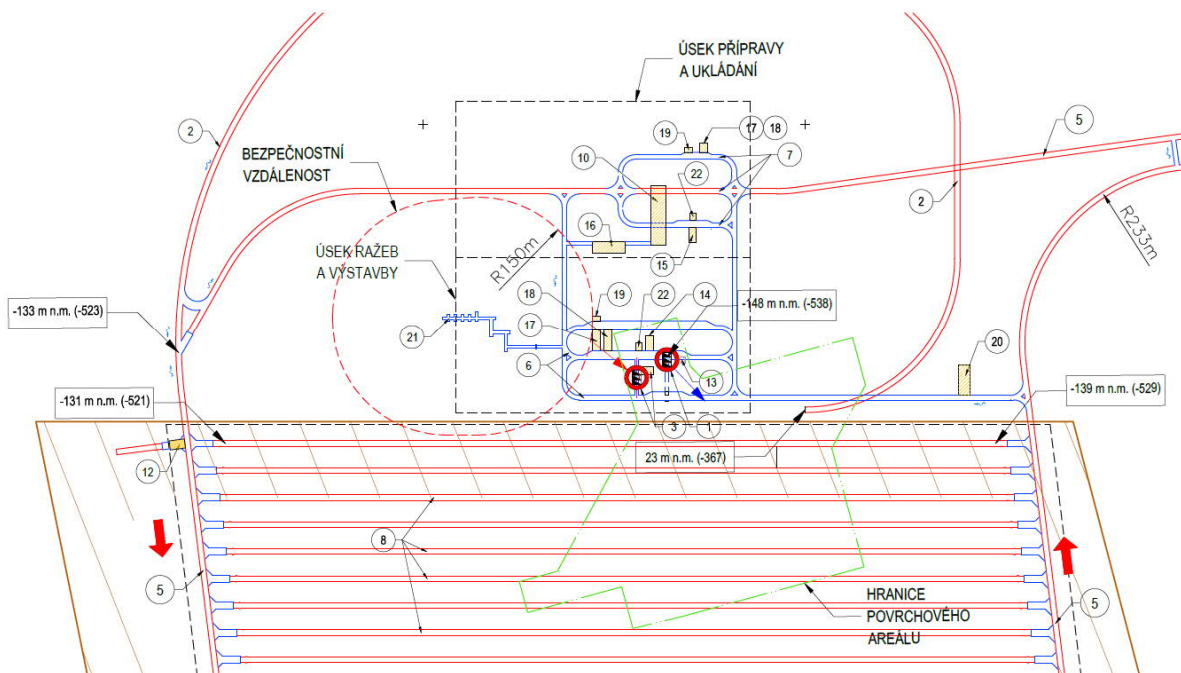
Oba tyto úseky jsou od sebe odděleny zábranami, které znemožňují v případě běžného provozu HÚ nekontrolovaný pohyb osob (bez patřičného oprávnění) mezi jednotlivými pracovišti. V případě nutnosti (mimořádná událost – havárie, požár) je nouzový průchod nebo průjezd vozidel díky navrhovanému dispozičnímu 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.

4.2.1.13 Úsek ražeb a výstavby

Úsek ražeb a výstavby se nachází na horizontu ukládání VJP. Jedná se o ucelený soubor podzemních objektů zahrnujících 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 následujícím způsobem. Rozpojená hornina se přemísťuje v rámci horizontu k těžní jámě, odkud je za pomoci skipových dopravníků vertikálně dopravována na povrch. K plnění skipů slouží navržená skipostanice, která je k objektu těžní jámy v ukládacím horizontu VJP přidružena v rámci DuSO 01), jak je uvedeno v kapitole 4.2.3.1.

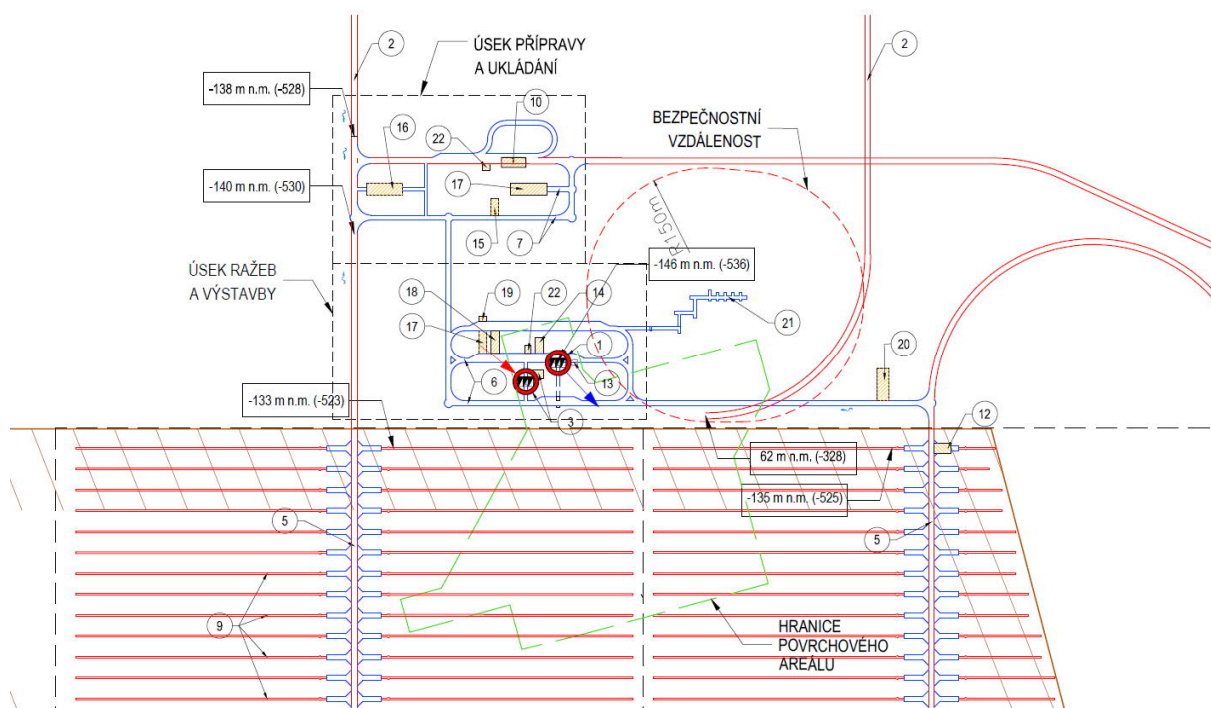
V úseku ražeb a výstavby se nachází rovněž rozvodna, sklad výbušnin, požární sklad, sklad náhradních dílů, mazadel, úsek mytí a údržby, dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů. Společným objektem s úsekem přípravy a ukládání je shromaždiště osob a zkušebna. Hlavní sklad výbušnin je v ukládacím 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 těžní jámou na povrch. Důlními vodami a nakládání s nimi se zabývá kapitola 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. 61 a D3 – Obr. 62).

Vertikální ukládání



Obr. 61 – Schéma technického zázemí (D1 – VU, M)

1-těžní jáma, 2-zavážecí tunel, 3-vtažná jáma, 5-pátevní 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 ukládání


Obr. 62 – Schéma technického zázemí (D3 – HU, M)

1-těžní jáma, 2-zavážecí tunel, 3-vtažná jáma, 5-páteřní 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

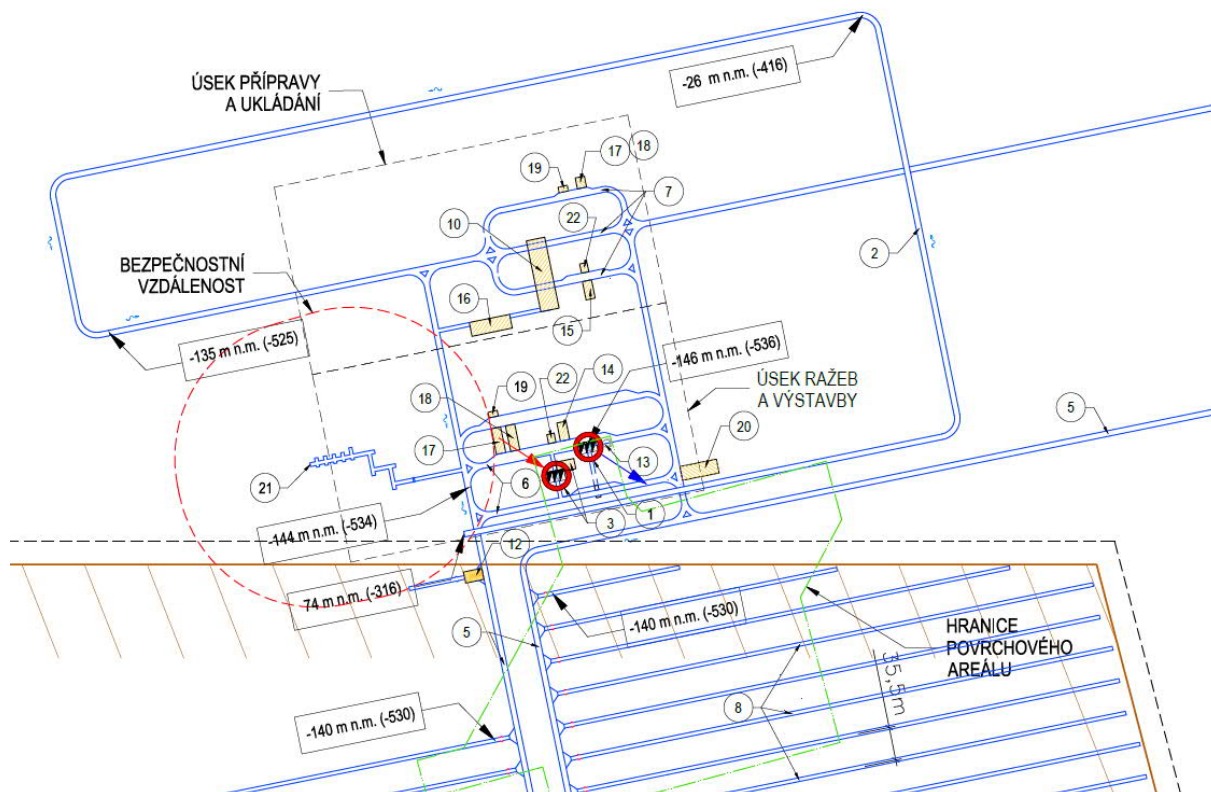
 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

4.2.1.14 Úsek přípravy a ukládání

Úsek přípravy a ukládání se nachází na horizontu ukládání VJP. Jedná se o ucelený soubor podzemních stavebních objektů zahrnující prostory a veškeré technické zázemí podzemního úložiště pro potřeby zajištění provozu ukládání VJP. V této samostatné sekci tedy 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 transportního vozidla pro dopravu VJP zavážecí chodbou na roboticky ovládaný transportní mechanismus pro dopravu na ukládacím horizontu VJP.

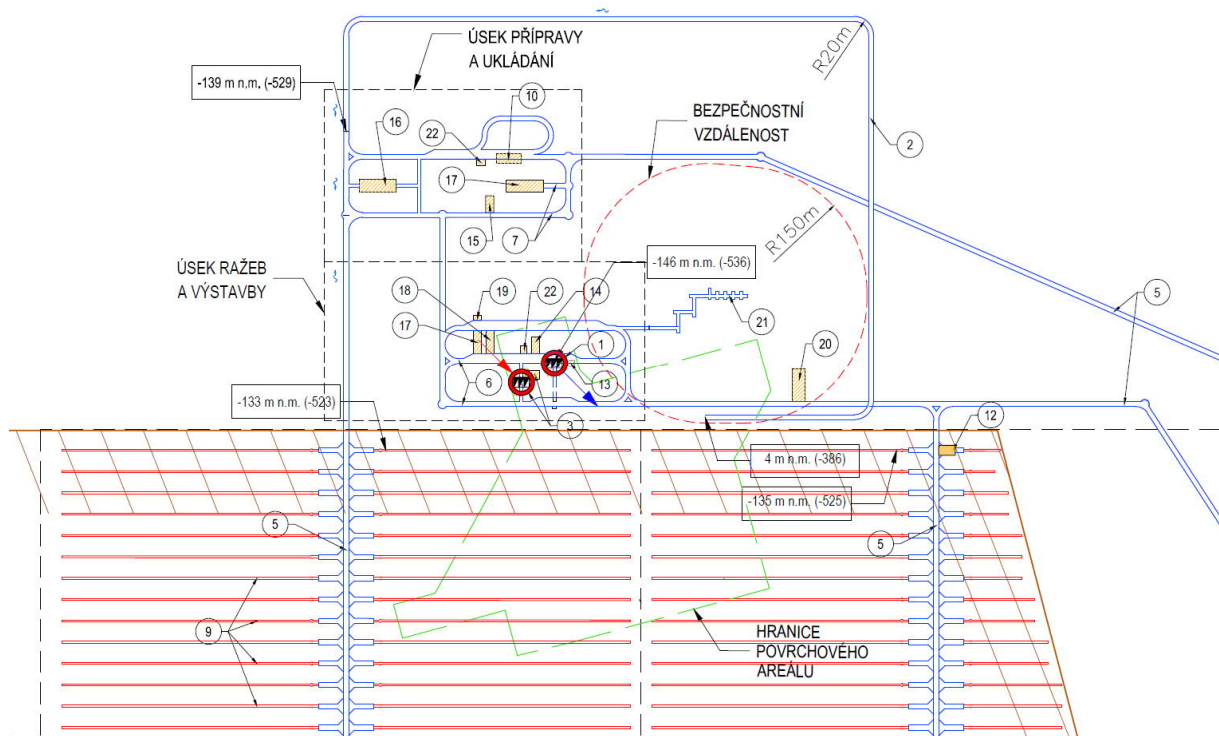
V úseku přípravy a ukládání se nachází rovněž rozvodna, požární sklad a dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů. S výjimkou dispozičních variant pro horizontálním ukládání (D3 a D4) je v úseku přípravy a ukládání rovněž sklad náhradních dílů. Společným objektem s úsekem přípravy a ukládání je 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. 63 a D4 – Obr. 64).

Vertikální ukládání


Obr. 63 – Schéma technického zázemí (D2 – VU, K)

1-těžní jáma, 2-zavázeční tunel, 3-vtažná jáma, 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 ukládání


Obr. 64 – Schéma technického zázemí (D4 – HU, K)

1-těžní jáma, 2-zavázečí tunel, 3-vtažná jáma, 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

4.2.1.15 Koncepce ražby a výstavby podzemní části HÚ

Bližší informace o technologiích ražeb podzemní části HÚ jsou v závěrečné zprávě [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., o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a při dobývání nevyhrazených nerostů v podzemí, ve znění pozdějších předpisů, 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 kapitola 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 dle § 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 se věnuje podrobněji kapitola 4.2.3.12.

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 určuje zavážecí tunel (úpadnice) spolu s vtažnou a těžní jámou. Provětrávání úložiště bude zajištěno pomocí nuceného odvodu těžní jámou v kombinaci s řízeným prouděním v zavážecím tunelu pomocí proudových ventilátorů umístěných v jeho horní části.

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 zavážecího tunelu a hlavních přístupových chodeb bude nuceně přiváděn vzduch tímto odděleným samostatným systémem větrání skládajícího se z lutnového potrubí (lutnový tah) a ventilátoru (jednostupňový nebo vícešupňový), 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. S ohledem na báňskou legislativu se návrh tohoto typu větrání řídí metodikou uvedenou ve vyhlášce ČBÚ č.165/2002 Sb., o separátním větrání při hornické činnosti v plynujících dolech, ve znění pozdějších předpisů. Podle této vyhlášky musí být separátně větrána všechna neproražená důlní díla bez ohledu na jejich charakteristiku.

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

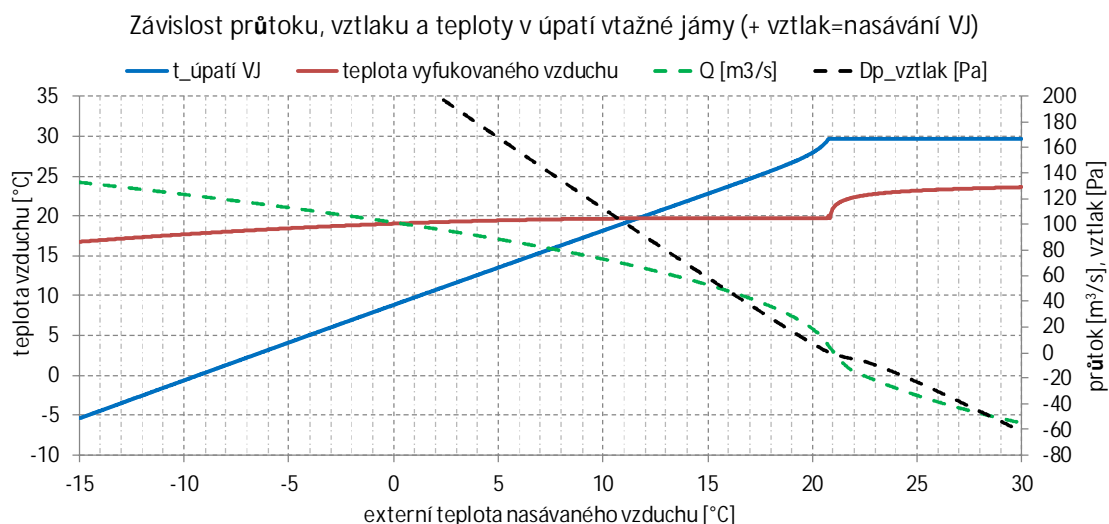
Objemový průtok vzduchu potřebného pro zajištění vhodných pracovních podmínek na čelbě ražby a také po celé délce větraného úseku vyplývá z požadavků uvedených ve zmíněné vyhlášce.

Prorážka důlního díla a vtažná jáma

V této lokalitě je možné dosáhnou proražení zavážecího tunelu s vtažnou jámou přibližně každých 1 300 m v jednotlivých hloubkových úrovních, díky jejímu umístění uvnitř klesajícího zavážecího okruhu. Po proražení dojde vlivem vztlakových sil vyvolaných rozdílem hustot k přirozenému proudění a přívodu čerstvého vzduchu vtažnou jámou a dále vyraženým úsekem.

Od místa prorážky bude separátním ventilátorem nasáván čerstvý vzduch, který bude lutnami přiváděn až k postupující čelbě ražby.

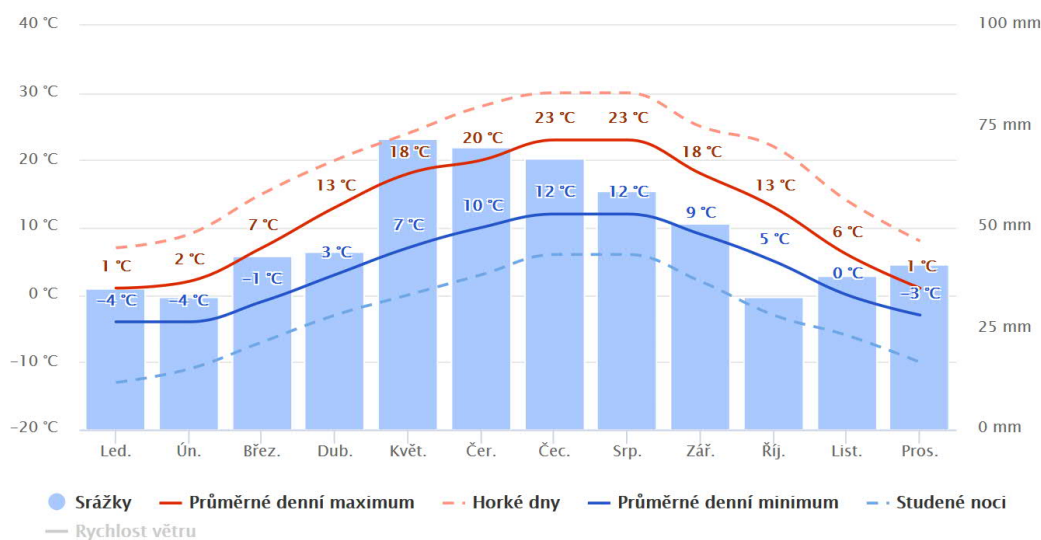
Na Obr. 65 jsou zobrazeny stanovené průběhy teploty vzduchu na úpatí vtažné jámy a teploty vyfukovaného vzduchu z raženého díla doplněné o stanovený průběh přirozeného vztlaku a průtoku mezi portálem zavážecího tunelu (úpadnice) a vtažnou jámou při předpokládané délce 5 500 – 6 000 m proraženého díla.



Obr. 65 – Průběhy teploty vzduchu v raženém díle, přirozeného vztlaku a průtoku v závislosti na externí teplotě. Závislost platí pro jednodenní přirozené větrání

Výpočet teplot zahrnuje vliv adiabatické expanze a komprese způsobené vlivem stoupání nebo klesání zavážecího 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 již pravděpodobně zapotřebí podpora proudění vlivem tahu proudových ventilátorů.

Průměrné teploty a úhrn srážek



Obr. 66 – Průměrné teploty a úhrn srážek za posledních 30 let pro lokalitu u obce Moravské Pavlovice¹

Zdroj: (www.meteoblue.com)

¹ "Průměrné denní maximum" zobrazuje maximální teplotu průměrného dne v každém měsíci pro obec Jistebnice. 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.

V případě konvenčních ražeb je tedy potřebné provádění pravidelných prorážek mezi vtažnou jámou a postupující ražbou závazecího tunelu. Do doby než bude vybudována a proražena těžní jáma 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. Z části bude pomocí proudového ventilátoru také regulován vztlak v období, kdy jsou venkovní teploty velmi nízké, a při nadměrném přívodu vzduchu vtažnou jámou by došlo k nežádoucímu ochlazení proudícího vzduchu.

Množství přiváděného vzduchu musí pokrýt 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 žádoucích 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, s čímž musí být v konečném návrhu také počítáno.

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 odvětrání se potřebný průtok vzduchu bude pohybovat asi v tomto rozmezí:

Z hlediska vlivu CO ₂ :	8 – 12 m ³ /s
Z hlediska vlivu prachu:	2 – 30 m ³ /s
Z hlediska odvětrání zplodin (vztažených k CO) po trhačích pracích:	30 – 70 m ³ /s
Z hlediska vlivu spalin použitých mechanismů:	25 – 35 m ³ /s

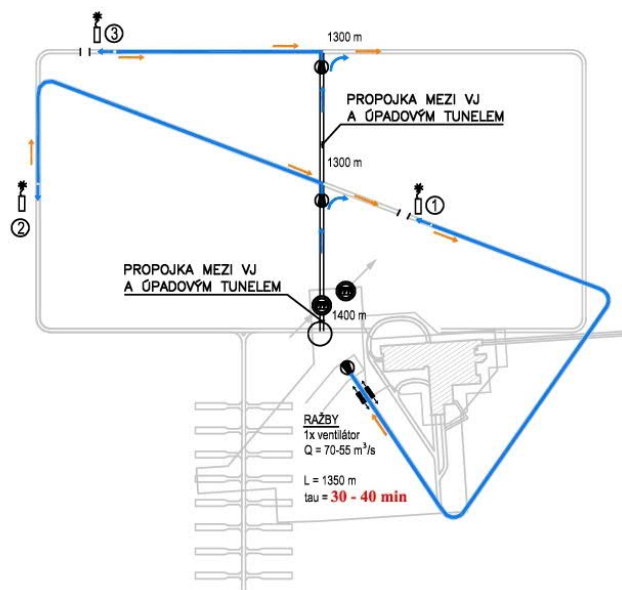
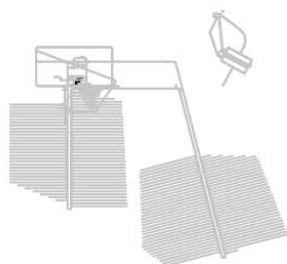
Při současném pohybu 3 nákladních vozidel v chodbách hlubinného komplexu o celkové délce **15 - 18 km** je zapotřebí z hlediska snížení koncentrace prachu a zajištění hygienicky přípustné kvality ovzduší asi 50 m³/s čerstvého vzduchu. Z hlediska znečištění oxidy dusíku se jedná asi o poloviční průtok 25 m³/s.

Při konvenčních ražbách bude v tomto případě rozhodujícím kritériem potřeba odvětrání plynů a prachu po trhačích 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.

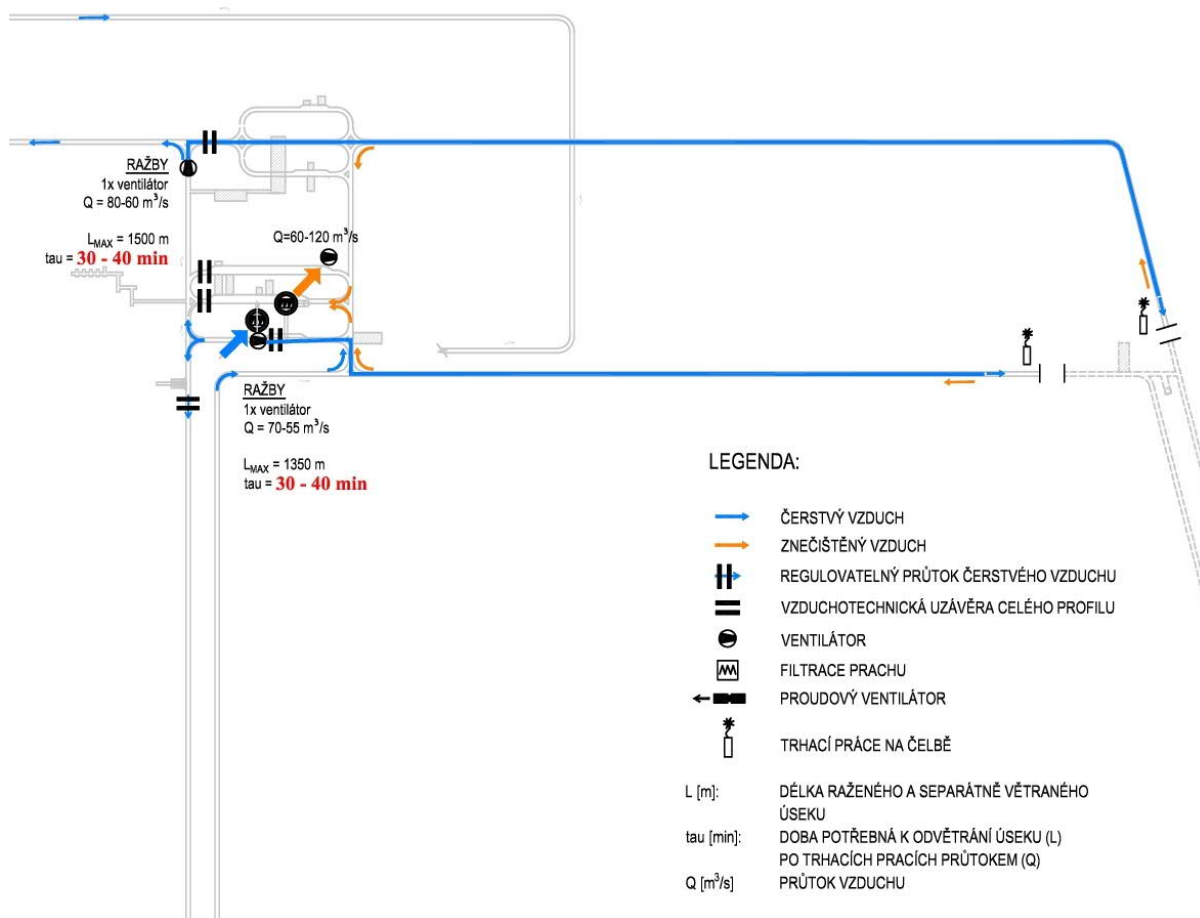
Na Obr. 67 jsou zobrazena schémata větrání při postupující ražbě závazecího tunelu (úpadnice) a přístupových chodeb. Nahoře je schéma postupující ražby úpadnice s prorážkami s vtažnou jámou. Dole je schéma větrání při ražbách přístupových chodeb pomocí separátního větrání a využití nuceného odvodu těžní jámy. Ve vzdálenosti 1,3 km od vjezdového portálu je zapotřebí průtoku 60 - 70 m³/s v případě, že se vzniklé zplodiny po trhačích pracích odvětrají z celého raženého úseku asi za 30 min.

PŮDORYS ÚPADNICE
A SKLADU RAO

CELKOVÝ POHLED

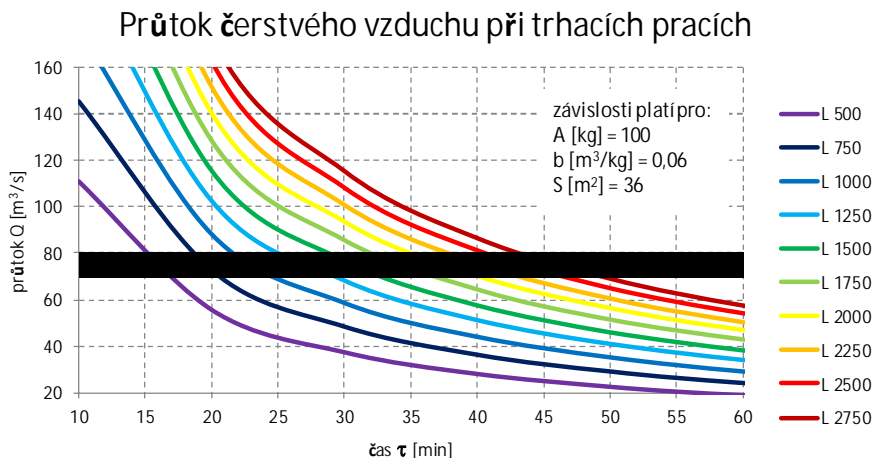


RAŽBY PŘÍSTUPOVÝCH CHODEB



Obr. 67 – Schéma větrání při konvenční ražbě zavážecího tunelu (úpadnice)

Na dalším grafu (Obr. 68) 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. 68 – Závislost potřebného průtoku vzduchu při trhacích pracích na čase a délce ražby podle [56]

Potřeba řízení proudění v zavážecím tunelu pomocí proudového ventilátoru bude nižší a to vzhledem k možnosti využití řízeného odvodu vzduchu těžní jámou.

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. Razicí štít jakožto samostatný technologický modul je z výroby opatřen ventilátorem pro připojení patřičné luty přivádějící vzduch. Z tohoto průtoku je provětráván prostor obsluhy zařízení a ve větší míře je pak vzduch využit pro odvod prachu a místní filtraci. 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 vzduch zbavený pevných částic.

Dále se předpokládá se, že při ražbách pomocí TBM bude ražen delší úsek než při ražbách konvenčních bez potřeby častého příčného propojení s vtažnou jámou. 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 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.

Při jízdě 3 vozidel odvázejících rubaninu od čelby zpět k portálu vyraženým tunelem o délce 5 km, je pro zajištění hygienicky přípustné kvality ovzduší z hlediska prašnosti a dalších znečišťujících látek jako CO, NO_x, a CO₂ produkovaných naftovými motory zapotřebí asi 15 m³/s čerstvého vzduchu.

Využití vtažné jámy:

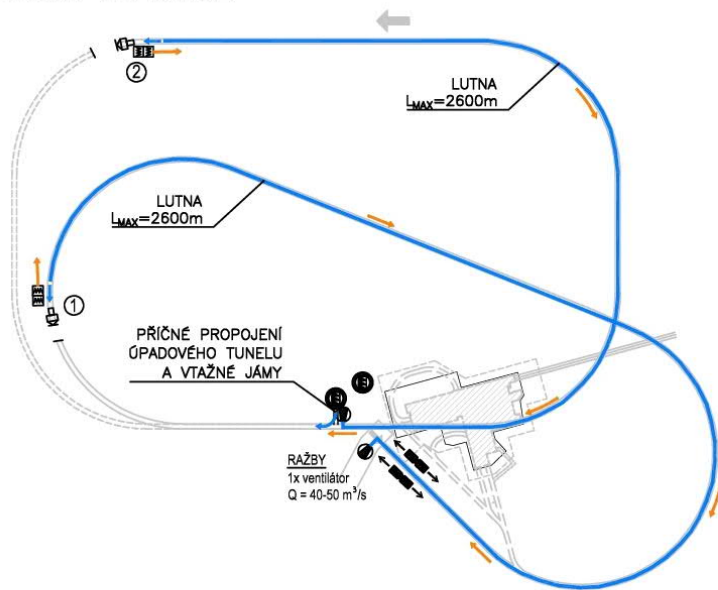
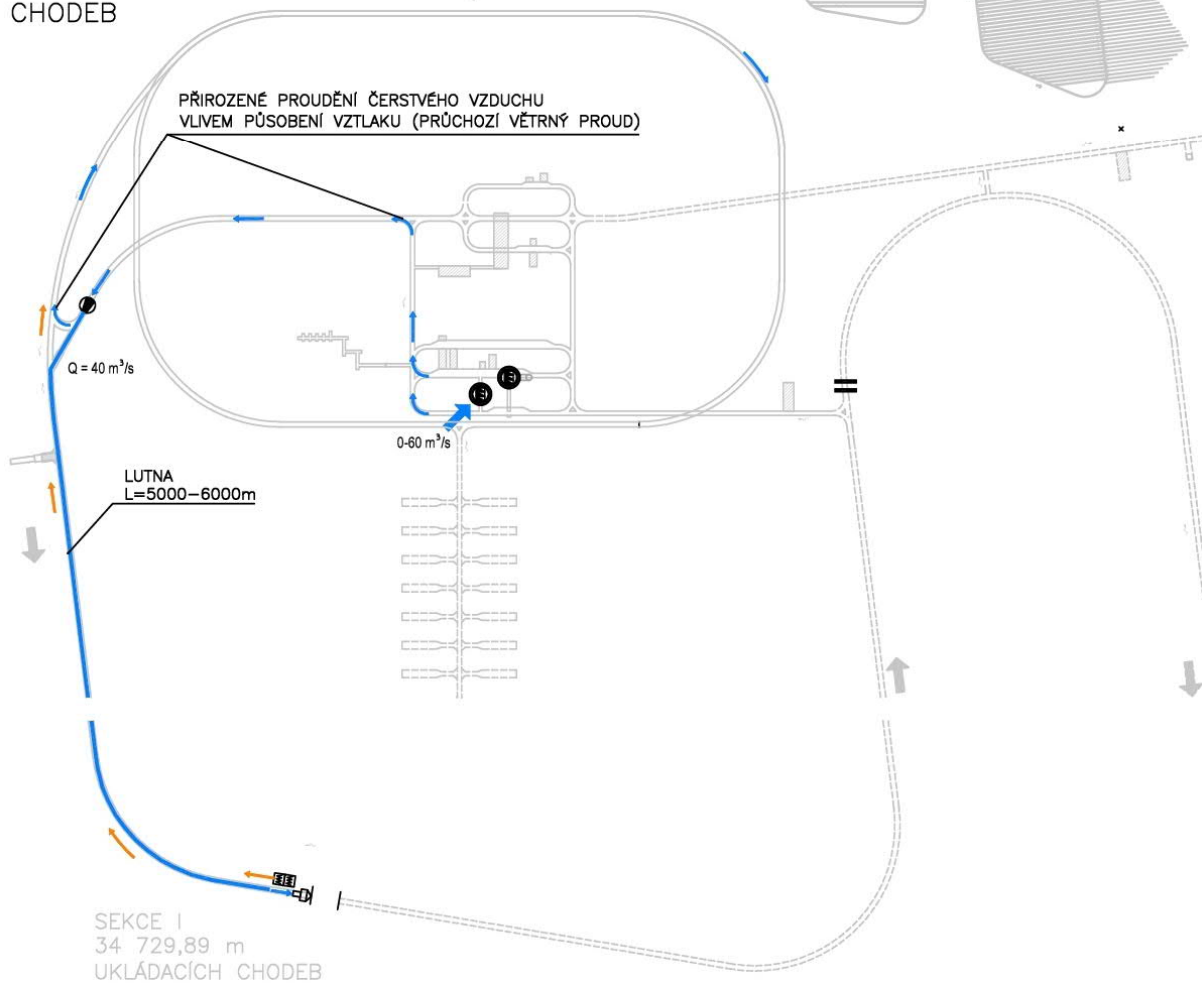
Jakmile dojde k proražení zavážecího tunelu s úpatím vtažné jámy, tak začne v závislosti na venkovních podmínkách přirozeně proudit vzduch. Směr proudění je závislý především na

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

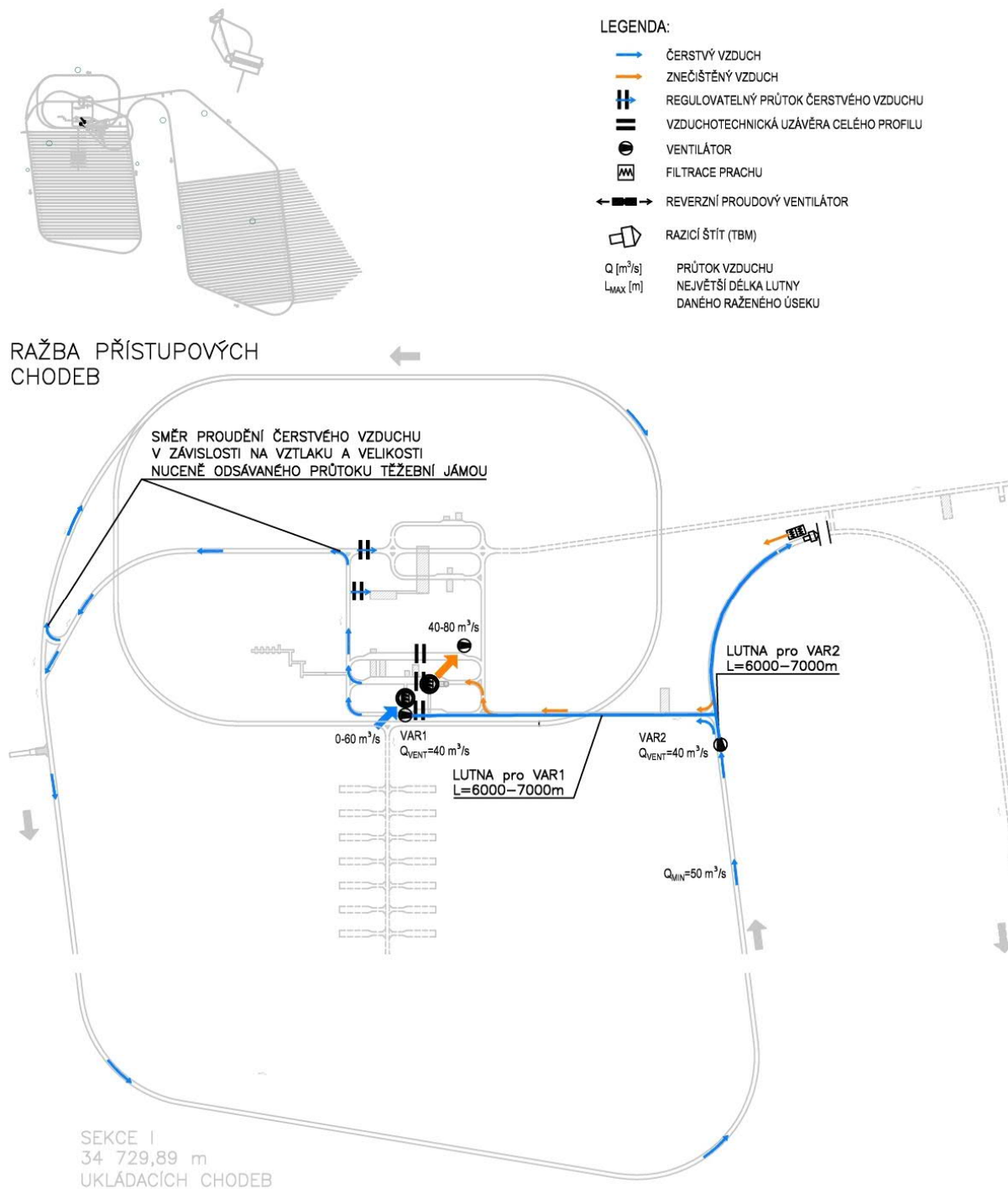
externí teplotě na povrchu. Převážnou část roku, kdy je teplota na povrchu nižší, než v hloubce 500 m bude vzduch proudit vtažnou jámou dovnitř.

Na Obr. 69 je zobrazeno schéma ražby zavážecího tunelu (úpadnice) a přístupových chodeb do sekce I prováděné pomocí razicího štítu. Zavážecí tunel a vtažná jáma jsou dokončeny a proraženy v hloubce 500 m. Vlivem toho dochází k přirozenému proudění celým proraženým prostorem. Díky tomu je možné ventilátor separátního větrání postupujících ražeb umístit do úseku, ve kterém proudí čerstvý vzduch. Nutnou podmínkou je co nejkratší proražení úpatí vtažné jámy a ražené úpadnice v hloubce 500 m ve chvíli, kdy razicí štít dorazí na tuto úroveň.

Na Obr. 70 je zobrazeno schéma ražby přístupových chodeb do sekce II. Pro odvod znečištěného vzduchu se již také využívá těžní jáma. Vzduch je nuceně odváděn pomocí ventilátoru umístěného na povrchu. Umístění proudového ventilátoru separátního větrání je na obrázku zobrazeno ve dvou variantách VAR1 a VAR2.

RAŽBA ÚPADNICE

**RAŽBA PŘÍSTUPOVÝCH
CHODEB**


Obr. 69 – Schéma větrání při ražbě přístupových chodeb pomocí TBM s využitím vtažné jámy



Obr. 70 – Schéma větrání při ražbě přístupových chodeb pomocí TBM s využitím vtažné a těžní jámy

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

Po proražení díla a vytvoření základních okruhů páteřních chodeb bude k zajištění větrání těchto prostor použito zavázečího tunelu, vtažné a těžní jámy. Těžní jáma bude opatřena důlním odsávacím ventilátorem a úpadní tunel bude vybaven proudovými ventilátory.

Určující podmínky koncepce větrání:

1. Zavázečím tunelem nesmí proudit znečištěný vzduch.
2. Znečištěný vzduch bude vždy odváděn těžní jámou.

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 UOS s VJP a BK s RAO 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, jak uvádí kapitola 7.2.1.9.

Kapacita systému větrání

V této studii se předpokládá s provětráváním chodeb a technologického zázemí úložiště průtokem vzduchu odpovídajícím alespoň intenzitě větrání $0,5 \text{ h}^{-1}$. Podle délky větraných chodeb se pak rozsah průtoků pohybuje kolem 50 -100 m^3/s . Celkový instalovaný výkon systému větrání může dosáhnout 1 MW.

Filtrace znečištěného vzduchu z ražeb bude probíhat buď přímo v místě ražby a do průchozího proudícího vzduchu (větrného proudu) se bude navracet již převážně vyčištěný vzduch. Toto opatření je nutné z důvodů dodržení podmínky zajištění čistého prostoru, který je buď pasivně, nebo aktivně oddělen od prostoru, do kterého je vyfukován znehodnocený znečištěný vzduch prachem a zplodinami vzniklými při procesu ražby.

Snahou by mělo být dosažení co nejvyššího stupně filtrace již přímo v úseku ražeb. Tímto způsobem lze efektivně snížit koncentraci prachu. Ostatní produkty vzniklé např. při trhacích pracích (CO , NO_x , CO_2 apod.) touto cestou odfiltrovat nelze.

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 tímto uzávěrem

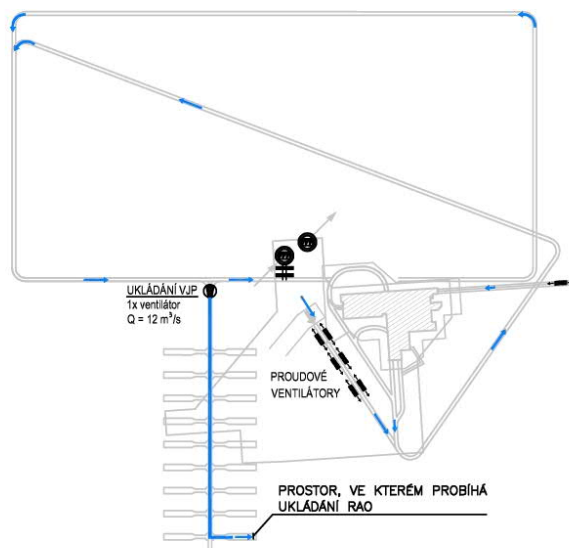
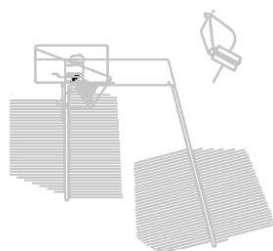
z důvodu zabránění vzduchového zkratu mezi prostorem ražeb a odváděcím úsekem páteřního okruhu. Znečištěný vzduch nesmí pronikat do čistého prostoru zavážení, který se nachází před probíhající ražbou.

Znehodnocený vzduch je vyraženým okruhem ve směru postupující ražby veden dále až k ústí odtěžovací jámy ven na povrch. Vtažnou jámou je do úložiště vždy řízeně přiváděn čerstvý vzduch.

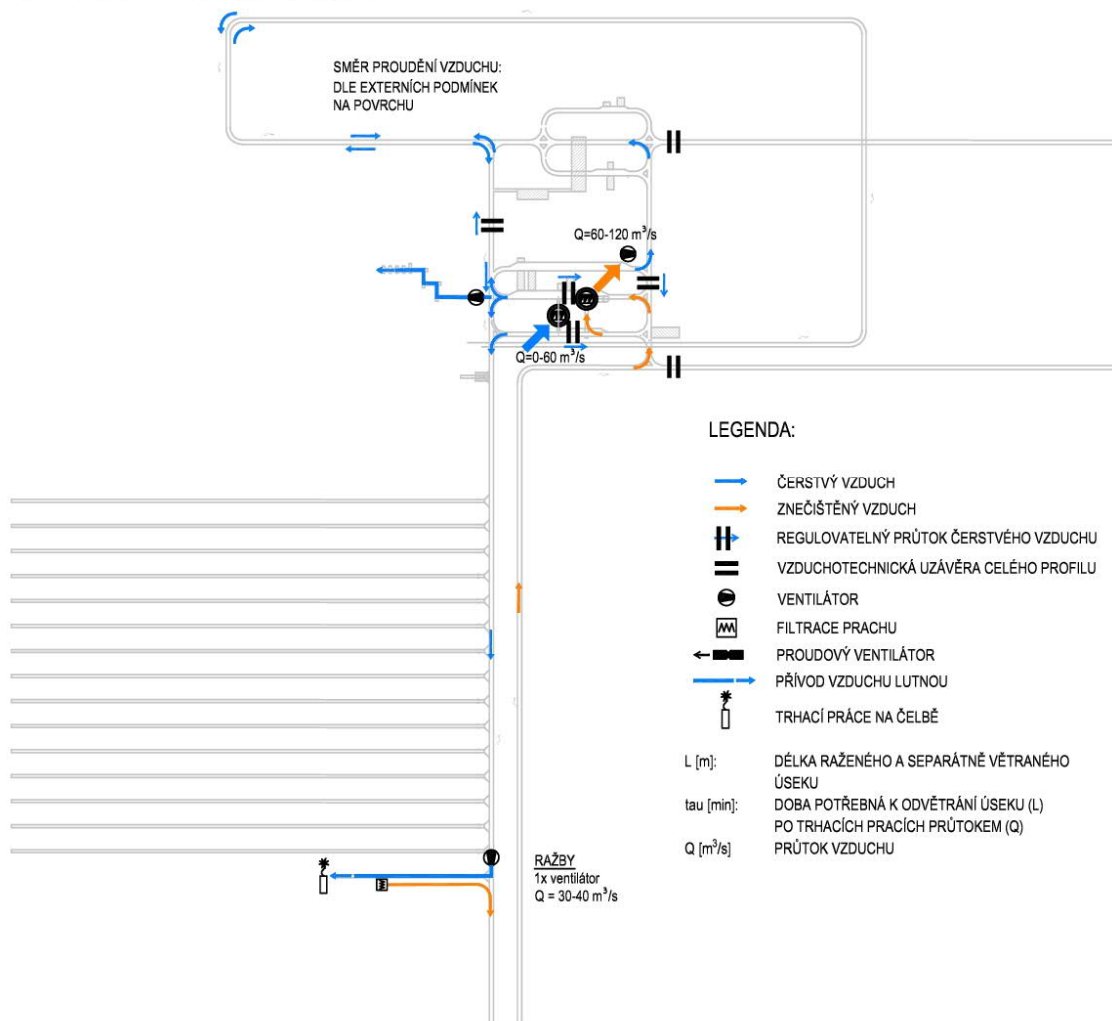
Na následujícím obrázku Obr. 71 je uvedeno schéma proudění vzduchu v chodbách podzemního úložiště s probíhající konvenční ražbou v sekci I. Při ražbě zavážecí chodby v dané sekci a při ukládání VJP bude přiváděn čerstvý vzduch k čelbě nebo k místu uložení pomocí separátního větrání. Vzduch bude nasáván v čistém prostoru přístupové chodby. Taktéž sklad výbušnin a prostory pro ukládání RAO jsou větrány odděleným přívodem vzduchu pomocí lůnového flexibilního potrubí. V tomto případě je čerstvý vzduch přiváděn pouze vtažnou jámou. Odvod vzduchu je řízen tak, aby při nuceném odvodu těžní jámou byl také zachován částečný vliv přirozeného vztlaku v zavážecím tunelu.

PŮDORYS ÚPADNICE
A SKLADU RAO

CELKOVÝ POHLED

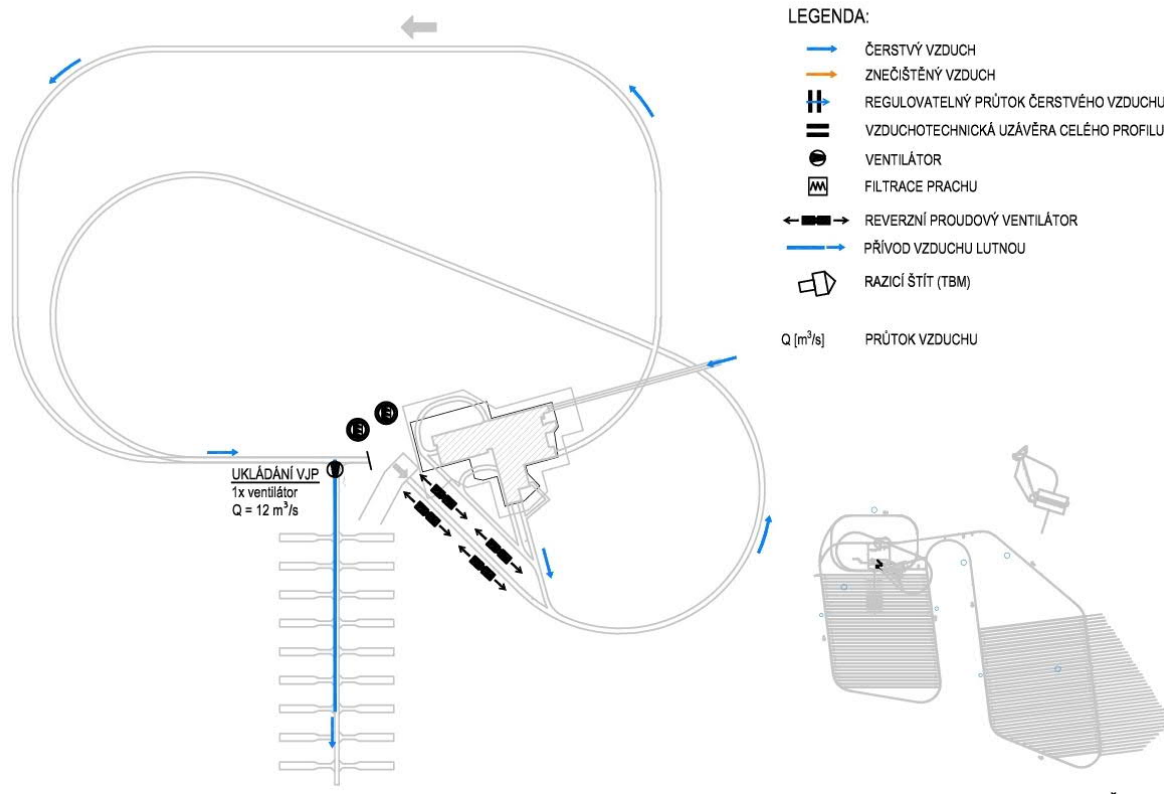
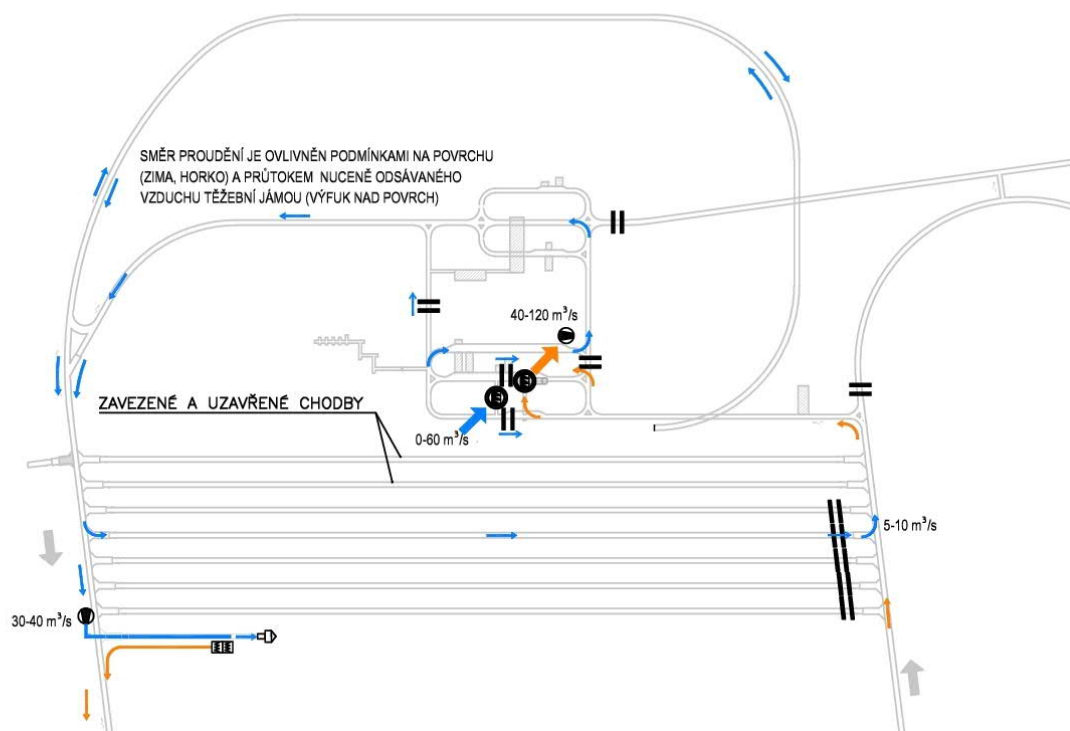


RAŽBY PŘÍSTUPOVÝCH CHODEB



Obr. 71 – Schéma větrání HÚ při ražbách zavázacích chodeb konvenční metodou a zavázení VJP do úložiště v sekci I.

Na Obr. 72 je uvedeno schéma proudění vzduchu v chodbách podzemního úložiště s probíhající ražbou pomocí TBM v sekci I. Na rozdíl od koncepce zavázečních chodeb prováděných konvenční ražbou jsou vyražené zavázeční chodby pomocí TBM propojeny hlavním přístupovým okruhem.

VĚTRÁNÍ ÚPADNICE PŘIROZENÝM VZTLAKEM

VĚTRÁNÍ PODZEMNÍCH PROSTOR PŘI RAŽBĚ ZAVÁŽECÍ CHODBY SEKCE I


Obr. 72 – Schéma větrání HÚ při ražbách pomocí TBM zavázečních chodeb a zavážení VJP do úložiště v sekci I

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 $10 \text{ m}^3/\text{s}$ bude profilem proudit vzduch rychlostí $0,25 - 0,3 \text{ m/s}$.

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.

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 $I=0,5-1 \text{ h}^{-1}$. Sklad výbušnin, který se nachází v znečištěném prostoru, bude provětráván s intenzitou $I=0,5 \text{ 1/h}$ pomocí separátního větrání, s ventilátorem umístěným v čistém prostoru. Pomocí nehořlavých luten bude do těchto prostor přiváděn průtok $1 \text{ 500 m}^3/\text{h}$.

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.

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 zavážecího 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.

Mimořádná událost – uvolnění štěpných produktů při překládání VJP do UOS

Případ mimořádné události, při níž dojde dojit 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 HEPA 13 filtrů. Mezi prvním a druhým filtrem je umístěno parciální tlakové čidlo. Za druhým filtrem se nachází jodový absorbér. Za posledním filtrem, před odtahem do komína, je redundantní měřidlo koncentrace vzdušné aktivity (či dávkového příkonu). Filtrovaný vzduch je aktivně odtahován 30 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 [57]. 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 studií 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 ražby a výstavby 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.

Vertikální ukládání

Posloupnost ražby a výstavby, provozu a uzavírání podzemní části pro dispoziční variantu D1 rozdělení do etap je následující:

- **Etapa I.**
 - 1) Ražba zavážecího tunelu a hloubení vtažné jámy do úrovně horizontu ukládání RAO.
 - 2) Výstavba a provoz konfirmační laboratoře na horizontu ukládání RAO
 - 3) Ražba zavážecího tunelu a hloubení těžní a vtažné jámy do úrovně horizontu ukládání VJP. Výstavba DuSO 04 (Příprava RAO a VJP) a ukládacích komor RAO.
 - 4) Ražba části páteřních chodeb ke konfirmační laboratoři 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 chodby²
 - 7) Ražba zavážecích chodeb a ukládacích vrtů sekce I (67 %).
- **Etapa II.**
 - 8) Ukládání VJP do sekce I (67 %). Ražba zavážecích chodeb a ukládacích vrtů – sekce I (33 %), sekce II (24 %) a sekce III (11%).
- **Etapa III.**
 - 9) Ukládání VJP do sekce I (33 %), sekce II (24 %) a sekce III (11%). Ražba zavážecích chodeb a ukládacích vrtů – sekce II (41 %) a sekce III (34 %). Uzavírání sekce I.
- **Etapa IV.**
 - 10) Ukládání VJP do sekce II (41 %) a sekce III (34 %). Ražba zavážecích chodeb a ukládacích vrtů – sekce II (35 %) a sekce III (55 %).
- **Etapa V.**
 - 11) Ukládání VJP do sekce II (35 %) a sekce III (55 %). Uzavírání sekce II a sekce III.
- **Etapa VI**
 - 12) Uzavírání HÚ.

² Ražbu páteřních chodeb při konvenčním způsobu ražeb je možné přizpůsobit etapizaci výstavby jednotlivých ukládacích sekcí. Při ražbě metodou TBM je naopak odstavení tunelovacího stroje na dlouhou dobu (v řádech let) problematické, a proto je uvažováno s kompletním vyražením všech páteřních chodeb během ETAPY I. Tyto nuance nejsou z důvodu přehlednosti v tabulce pro páteřní chodby zohledněny.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017


Posloupnost ražby a výstavby, provozu a uzavírání podzemní části pro dispoziční variantu D2 rozdělení do etap je následující:

- **Etapa I.**
 - 1) Ražba zavážecího tunelu a hloubení vtažné jámy do úrovně horizontu ukládání RAO.
 - 2) Výstavba a provoz konfirmační laboratoře na horizontu ukládání RAO
 - 3) Ražba zavážecího tunelu a hloubení těžní a vtažné jámy do úrovně horizontu ukládání VJP. Výstavba DuSO 04 (Příprava RAO a VJP) a ukládacích komor RAO.
 - 4) Ražba části páteřních chodeb ke konfirmační laboratoři 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 chodby².
 - 7) Ražba zavážecích chodeb a ukládacích vrtů sekce I (46 %).
- **Etapa II.**
 - 8) Ukládání VJP do sekce I (46 %). Ražba zavážecích chodeb a ukládacích vrtů sekce I (54 %).
- **Etapa III.**
 - 9) Ukládání VJP do sekce I (54 %). Ražba zavážecích chodeb a ukládacích vrtů sekce II (46 %). Uzavírání sekce I.
- **Etapa IV.**
 - 10) Ukládání VJP do sekce II (46 %). Ražba zavážecích chodeb a ukládacích vrtů sekce II (54 %).
- **Etapa V.**
 - 11) Ukládání VJP do sekce II (54 %). Uzavírání sekce II.
- **Etapa VI**
 - 12) Uzavírání HÚ.

Horizontální ukládání

Posloupnost ražby a výstavby, provozu a uzavírání podzemní části pro dispoziční variantu D3 a D4 a rozdělení do etap je následující:

- **Etapa I.**
 - 1) Ražba zavážecího tunelu a hloubení vtažné jámy do úrovně horizontu ukládání RAO.
 - 2) Výstavba a provoz konfirmační laboratoře na horizontu ukládání RAO

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

- 3) Ražba zavážecího tunelu a hloubení těžní a vtažné jámy do úrovně horizontu ukládání VJP. Výstavba DuSO 04 (Příprava RAO a VJP) a ukládacích komor RAO.
 - 4) Ražba části páteřních chodeb ke konfirmační laboratoři 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 chodby².
 - 7) Ražba ukládacích vrtů sekce I.
- **Etapa II.**
 - 8) Ukládání VJP do sekce I. Ražba ukládacích vrtů sekce II. Uzavírání sekce I.
 - **Etapa III.**
 - 9) Ukládání VJP do sekce II. Ražba ukládacích vrtů sekce IV. Uzavírání sekce II.
 - **Etapa IV.**
 - 10) Ukládání VJP do sekce IV. Ražba ukládacích vrtů sekce III. Uzavírání sekce IV.
 - **Etapa V.**
 - 11) Ukládání VJP do sekce III. Uzavírání sekce III.
 - **Etapa VI**
 - 12) Uzavírání HÚ.

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 lišit 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 těžní a 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 úpadního tunelu. Alternativou může být otevření dalších čeleb pro dovrchní ražbu zavážecího tunelu.

Alternativní způsob výstavby se odvíjí od organizace práce ve vazbě na posloupnost jednotlivých fází výstavby HÚ. V analogii na organizaci práce při konvenčním způsobu ražby je možno rozlišit postupnou výstavbu HÚ charakterizovanou postupnou výstavbou jednotlivých DuSO, nebo souběžnou výstavbu HÚ, která je charakterizovaná souběžnou výstavbou jednotlivých DuSO, anebo polosouběžnou výstavbu HÚ s částečným překrýváním výstavby jednotlivých DuSO.

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 [58] a 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) Trvalého 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].

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

4.2.2 Koncepce provozů v podzemní části HÚ

Tato kapitola popisuje hlavní provozy 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 podváděny 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.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

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.
- Zavezení betonkontejneru na ukládací horizont RAO.
- Uložení BK s RAO do ukládací komory.

Všechny výše popsané manipulace budou probíhat výhradně v kontrolovaném 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 neoptimalnější, 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], v jeho aktualizaci 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.

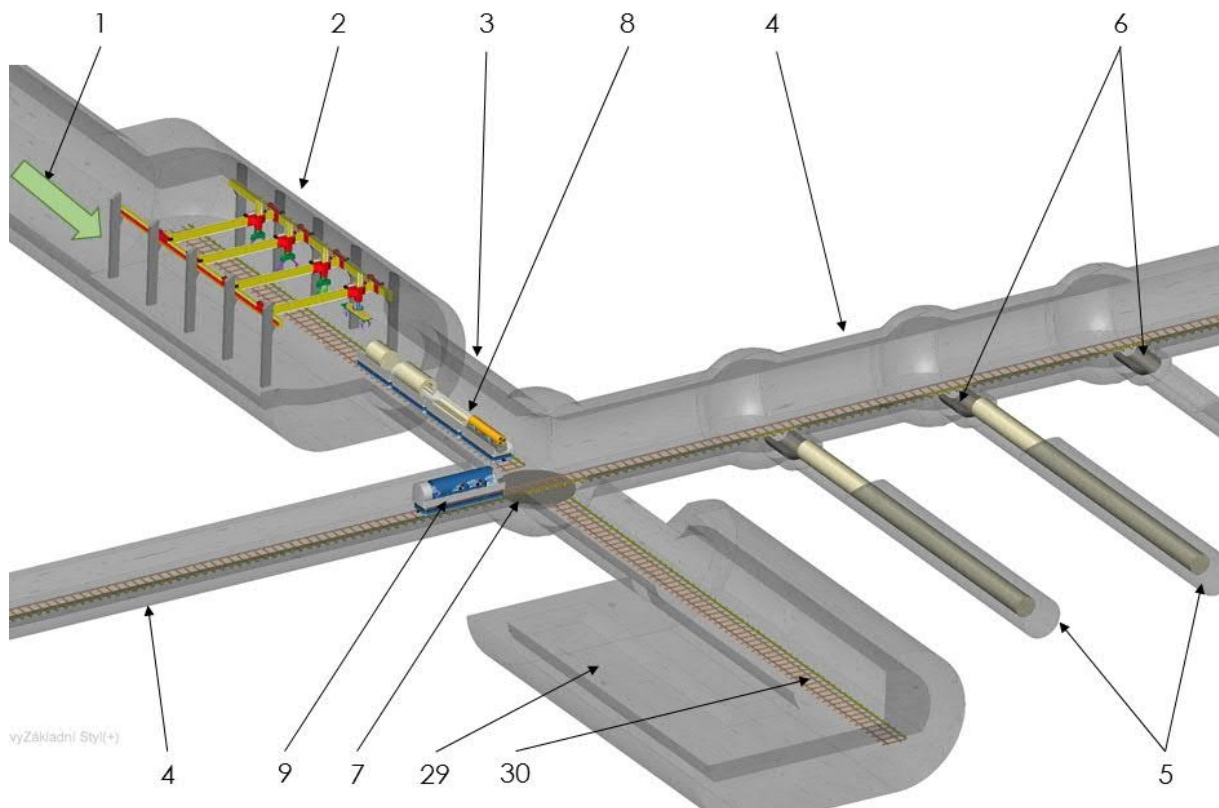
Horizontální způsob ukládání UOS s VJP

Výhody a nevýhody tohoto způsobu ukládání jsou popsány v úvodu této kapitoly. Zde se pouze pro upřesnění uvádí, 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 [59].

Následující možnost řešení vychází ze studie koncepčního řešení ukládání UOS v horizontálních či subhorizontálních ukládacích vrtech v plně automatizovaném provozu zpracovaného v březnu 2017 společností ROBOTSYSTEM, s.r.o. v Ostravě [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. 73.

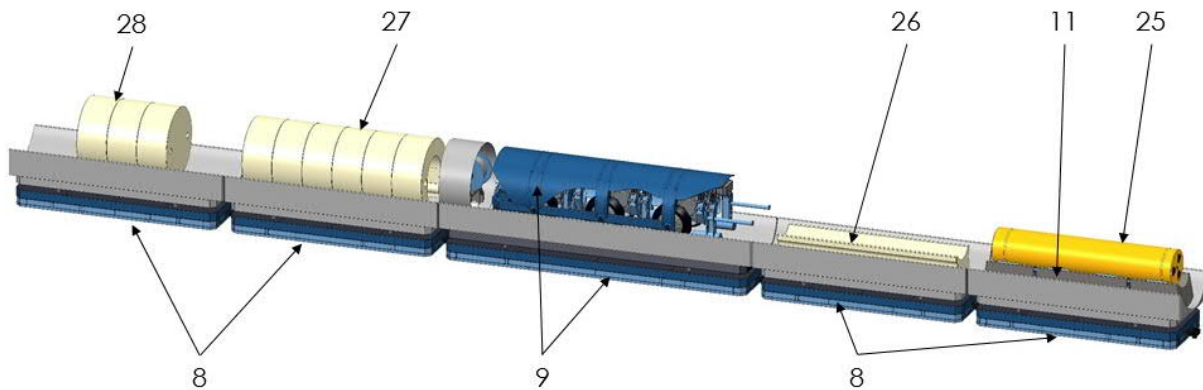


Obr. 73 – Konceptní model hlubinného úložiště
(převzato z [52])

Legenda k Obr. 73:

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 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. 74), 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. 74 – Souprava robotických vozů pro přepravu UOS a bentonitových prefabrikátů (převzato z [60])

Legenda k Obr. 74:

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

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 [59].

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

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.

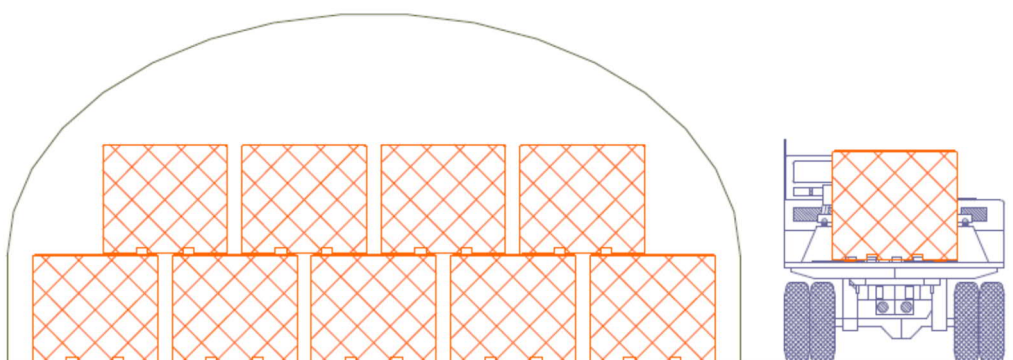
Betonkontejner je mobilní kolovou soupravou určenou ke svozu BK na ukládací horizont dopraven zavážecím tunelem a přístupovými chodbami k ukládacím komorám RAO DuSO 11.

Na ukládacím horizontu pro ukládání RAO dojde k přeložení BK z mobilní kolové soupravy na ukládací zařízení (vysokozdvíhový vozík). Pomocí něho jsou betonkontejnery s RAO přemístěny ke konečnému uložení do některé z ukládacích komor RAO.

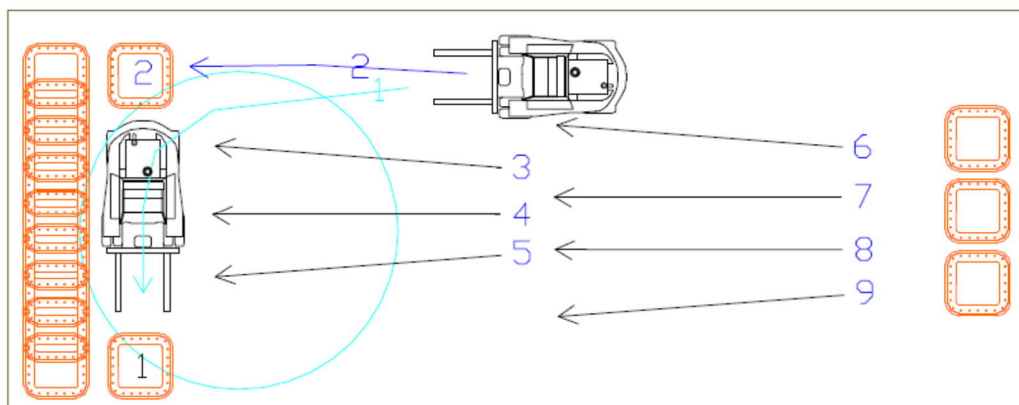
1. Uložení do ukládací komory

Ukládací zařízení (vysokozdvíhový vozík) převezde 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. 75 a Obr. 77).




Obr. 75 – Ukládací komora RAO – příčný řez



Obr. 76 – Ukládací komora RAO - půdorys

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.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

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 těžní jáma. Dopravování materiálu bude probíhat v těžních klecích, případně nadrozměrný (dlouhý) materiál zavěšený pod klecí.

Doprava přepravních OS s VJP bude do DuSO 04 probíhat spojovacím tunelem z překládacího uzlu u CMVJP Skalka. Tento tunel je profilem i spádováním navržen pro použití kolové dopravy.

Do CMVJP Skalka budou přepravní OS dopravovány vlečkou.

4.2.2.6 Konfirmační laboratoř a monitoring

Konfirmační laboratoř je technickým zázemím pro potřeby potvrzení základních předpokladů o chování a vlastnostech hostitelského prostředí. Konfirmační laboratoř je rozdělena na 2 dispozičně oddělené části. První část je umístěna v horizontu ukládání RAO, zatímco druhá je budována na horizontu ukládání VJP. Podrobnosti ke konfirmační laboratoři jsou uváděny v kapitole 4.2.3.9.

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 [57], 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 zátka myšlena vyplněná část vertikálního vrtu od ukládaného UOS s VJP po zpevněné dno zavážecí chodby. V případě horizontálního ukládání je zátka umístěna 7,5 m od ústí vrtu. Samotná zátka má uvažovanou 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].

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 hráze 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 dvojité 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 7.2.1.9.

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:

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 nejzazšího 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 pleněné výztuže 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.

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.

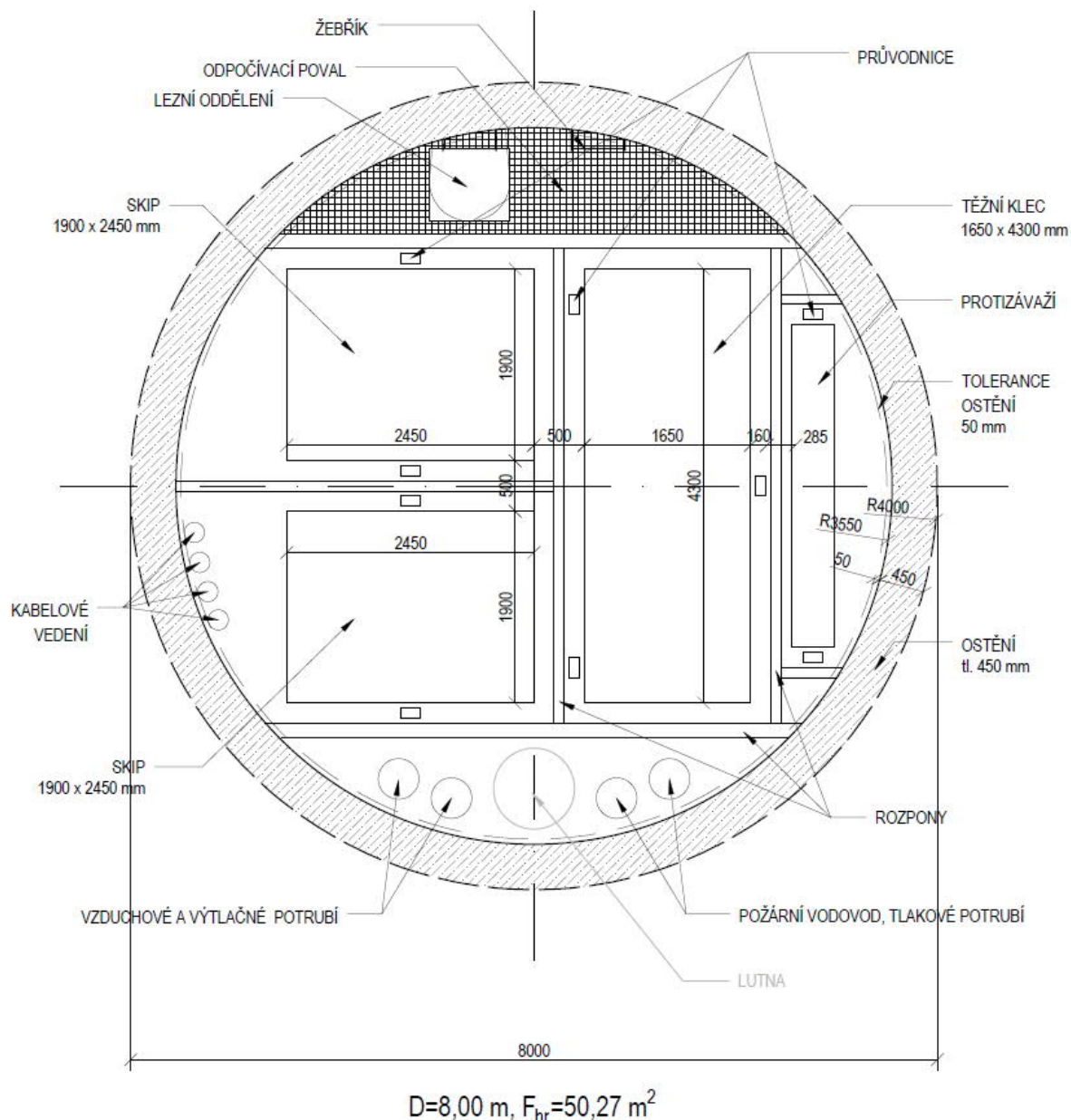
Výstavba DuSO 01 až 03 a DuSO 05 a DuSO 08 je variantně uvažována s použitím ražeb:

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

4.2.3.1 Těžní jáma (DuSO 01)

Těžní jáma po jejím vyražení bude zajišťovat především svislou dopravu rubaniny na povrch, odvádění použitých a znečištěných (výdušných) větrů z podzemního areálu a dopravu mužstva do úseku ražby a výstavby. Tato jáma rovněž plní funkci únikové cesty na povrch. Jáma bude vybavena jedním klecovým a jedním skipovým zařízením. Zatímco klecové zařízení bude podle způsobu dopravy jednočinné pro dopravu lidí těžní klecí s protizávažím, tak skipové zařízení pro dopravu rubaniny na povrch bude dvojčinné tzv. kyvadlové se dvěma skipy. K objektu těžní jámy je v ukládacím horizontu VJP přidružena skipostanice, která slouží k plnění skipových dopravníků. Jelikož je těžní jáma navržena jako výdušná, bude na povrchu nutné vybudovat výdušný objekt v podobě šikmého komínu s větrací stanicí, kde budou ventilátory sacím způsobem odvádět použité a znečištěné (výdušné) větry z podzemí. Aby nedocházelo k přisávání čerstvých větrů z povrchu prostřednictvím těžní věže, je nutné ji provést ve vzduchotěsném provedení.

Těžní jáma je kruhového průřezu o raženém průměru 8,0 m. Navržené betonové ostění dosahuje tloušťky 450 mm (Obr. 77). Pod úroveň technického zázemí úseku ražeb a výstavby bude v jámě tzv. volná hloubka 25 m. Je to vzdálenost, kterou klec může projet ze své nejnižší pracovní polohy až k dosedacímu roštu. S ohledem na tuto skutečnost bude pod dosedacím roštem v těžní jámě jámová tůň o hloubce 10,0 m, ve které se bude shromažďovat vedle důlní vody i propad. Z těchto důvodů bude jáma vybavena zařízením jak pro čerpání, tak pro odtěžení propadu. 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. Příčný řez těžní jámou je uveden v příloze č. 09 této studie. Alternativní způsoby ražby použitelné pro budování těžní jámy popisuje [2].



Obr. 77 – Příčný řez těžní jámou průměru 8,0 m

4.2.3.2 Zavážecí tunel (DuSO 02)

Zavážecí tunel je úklonné dílo v podélném sklonu max. 1:10, které 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 (přílohy č. 14 až 16). Vzdálenost mezi výhybnami bude cca 500 m. Pro odvodnění případných průsakových a technologických vod je v odtěžovacím tunelu navržen podélný odvodňovací žlab.

Úpadní ražba zavážecího tunelu je variantně uvažována metodou ražby TBM a konvenční ražbou:

Metoda ražby TBM

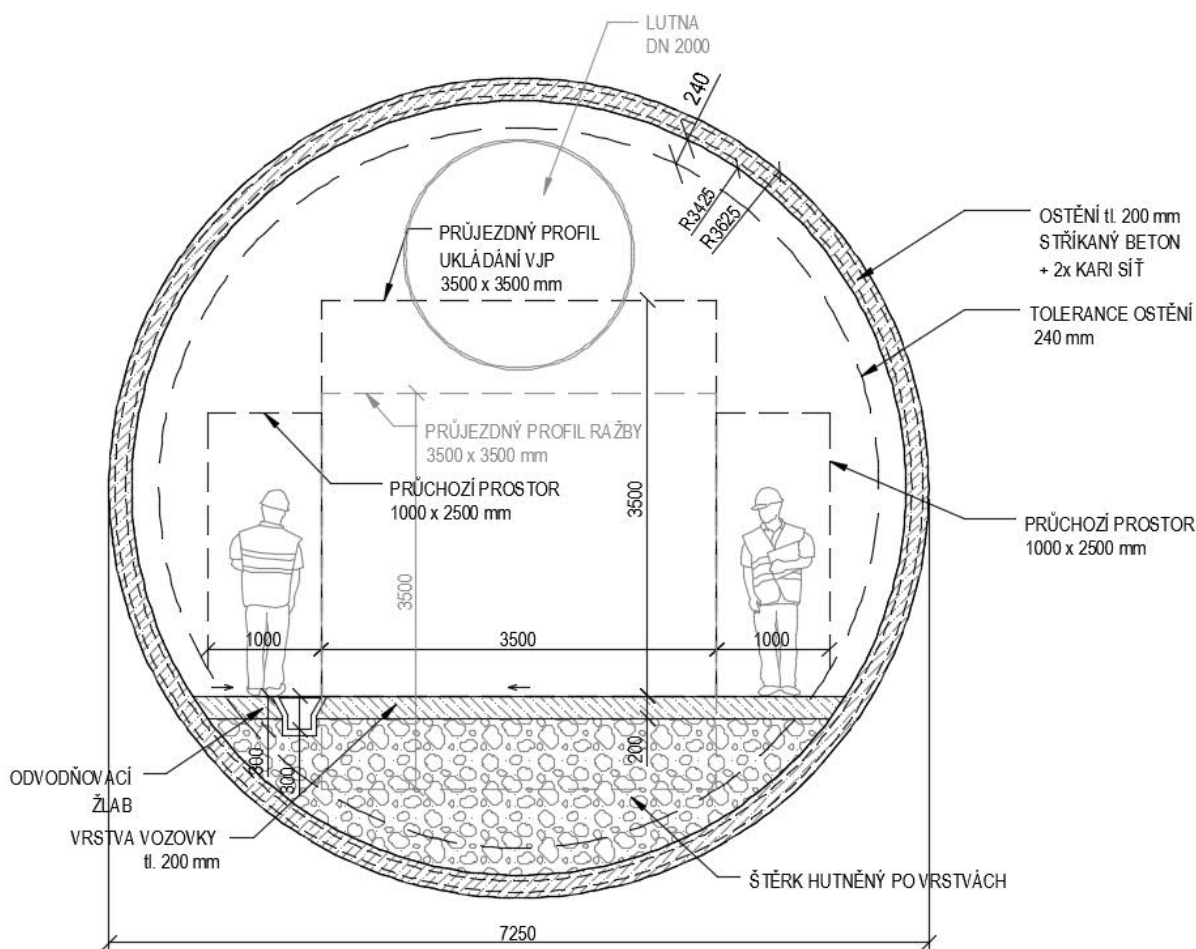
Při použití metody ražby TBM se variantně uvažuje s ohledem na zastiženou geologii v úvodních částech tunelu s použitím segmentového ostění nebo primárního ostění

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 zavázcím tunelem.

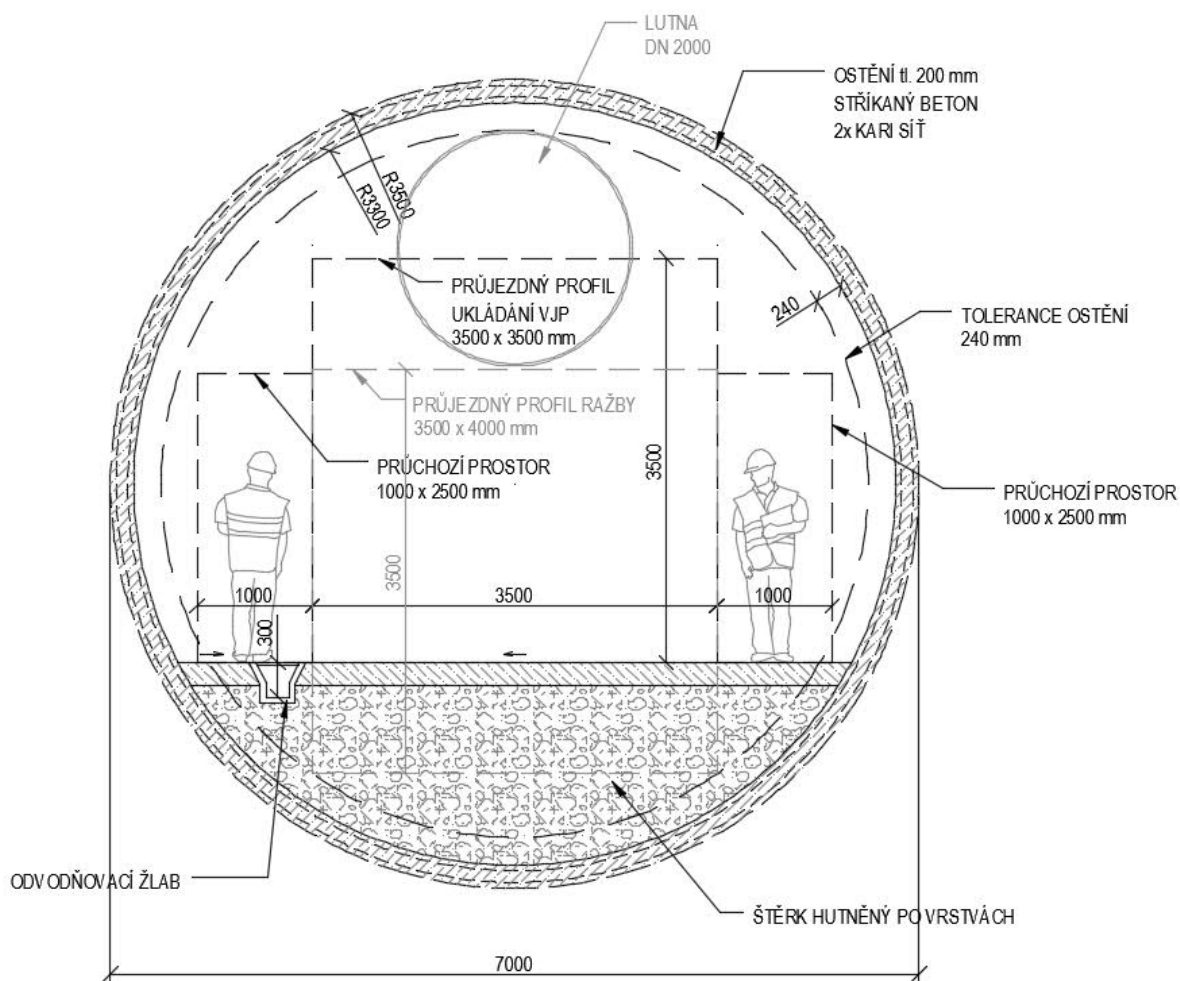
Obr. 78 představuje příčný řez zavázcím tunelem při použití ražby TBM u vertikálního způsobu ukládání – varianta D1. V obrázku je použito stříkaného betonu pro primární ostění tunelu. U horizontálního ukládání jsou požadavky na průjezdný prostor manipulačních prostředků s UOS na ukládacím horizontu VJP oproti požadavkům v zavázcím chodbě rozdílné. V případě využití plnoprofilových razicích strojů je ovšem optimální volit pro ražbu úpadního tunelu a páteřních chodeb jednotný průřez.

Obr. 79 představuje příčný řez zavázcím tunelem při použití ražby TBM u horizontálního způsobu ukládání – varianta D3. U varianty D1 má tunel kruhový průřez o raženém průměru 7,25 m. U varianty D3 má tunel kruhový průřez o raženém průměru 7,0 m. Na výplňové vrstvy lze využít drcenou rubaninu



$$D=7,25 \text{ m, } F_{hr}=41,29 \text{ m}^2$$

Obr. 78 – Příčný řez zavázcím tunelem, metoda ražby TBM, primární ostění – D1



$$D=7,00 \text{ m}, F_{hr}=38,48 \text{ m}^2$$

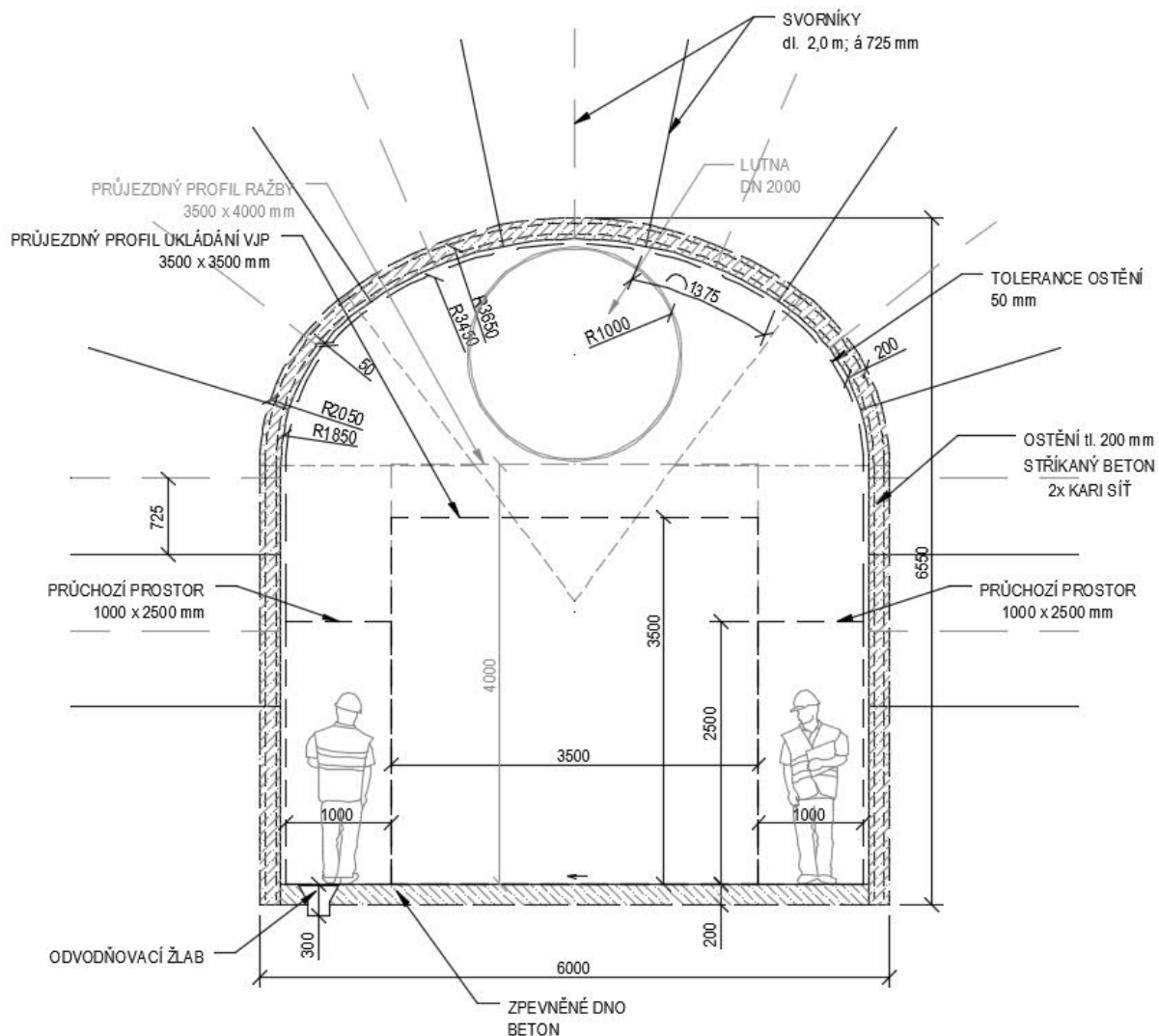
Obr. 79 – Příčný řez zavážečím tunelem, metoda ražby TBM, primární ostění – D3

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 zavážečím tunelem na základě průjezdných profilů pro ražbu a ukládání VJP. Mezi vertikálním a horizontálním ukládání nejsou rozdíly v průjezdných profilech jednotlivých provozů, a proto jsou příčné řezy zavážečeho tunelu pro oba způsoby ukládání stejné.

Zavážečí 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 6,00 m a výška 6,55 m (Obr. 80). Pod DuSO 02 spadá rovněž tunelový rozplet pro DuSO 04. Tyto chodby jsou prováděny v konvenčně raženém profilu zavážečeho tunelu u všech dispozičních variant podzemní části HÚ.



$$D=6,0 \text{ m}, F_{hr}=36,32 \text{ m}^2$$

Obr. 80 – Příkladný řez zavážecím tunelem, konvenční ražba, primární ostění – D2 a D4

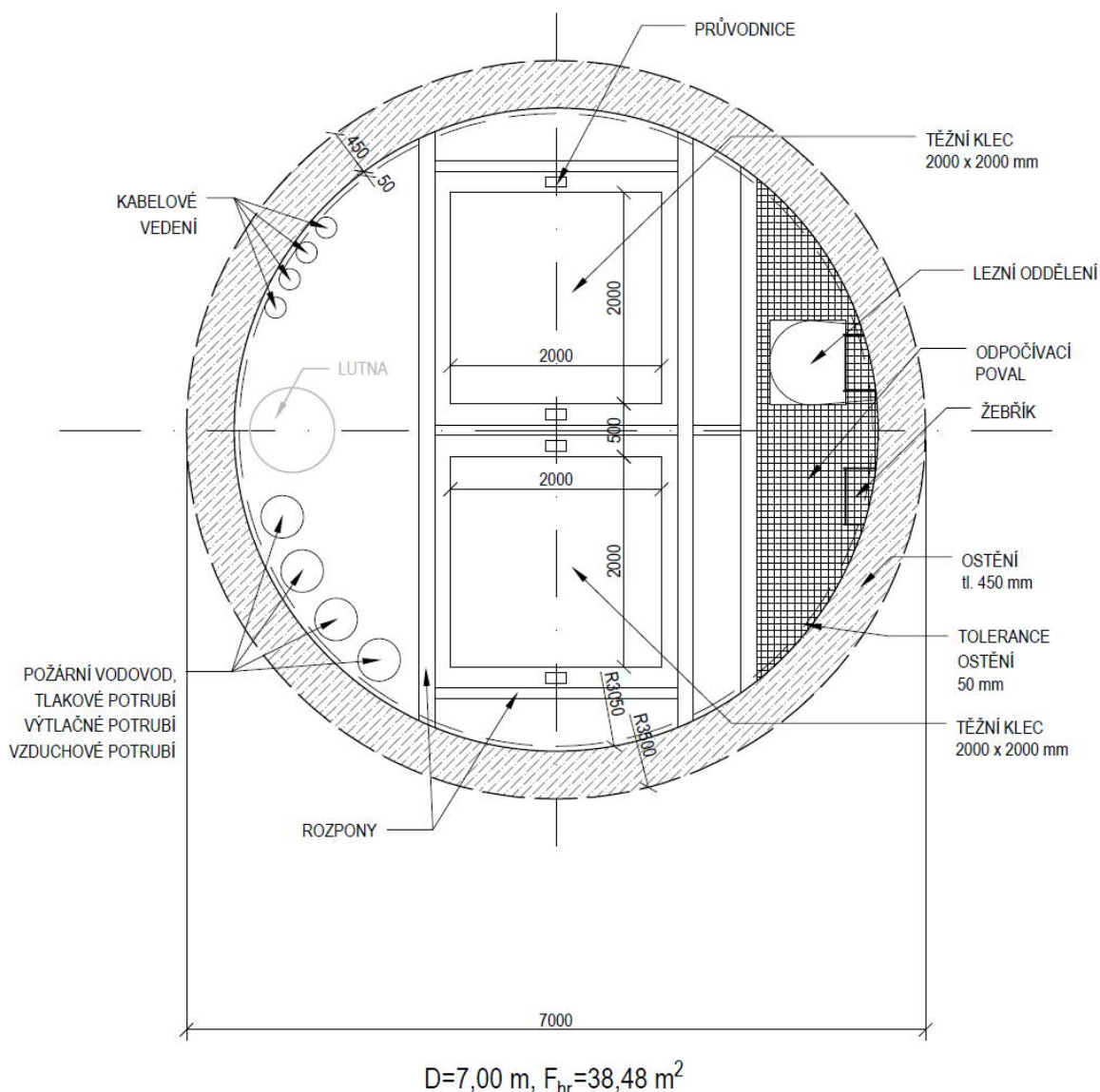
Výkresy příčných řezů zavážecího tunelu včetně profilů výhyben jsou zahrnuty v přílohách 10 až 17 této zprávy

4.2.3.3 Vtažná jáma (DuSO 03)

Vtažná jáma je důlním stavebním objektem sloužícím k přivádění čerstvých větrů do podzemních prostor hlubinného úložiště. Vtažnou jámou se v lokalitě Kraví hora počítá s možností dopravy pracovníků do úseku přípravy a ukládání.

Jáma bude vybavena jedním klecovým zařízením. Klecové zařízení bude na rozdíl od těžní jámy podle způsobu dopravy dvojčinné pro dopravu lidí se dvěma těžními klecemi.

Vtažná jáma je kruhového průřezu o raženém průměru 7,0 m. Navržené betonové ostění dosahuje 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. 81 – Příčný řez vtažnou jámou průměru 7,0 m

Příčný řez vtažnou jámou je uveden v příloze č. 09 této zprávy. Alternativní způsoby ražby použitelné pro budování těžní jámy popisuje [2]. Těžní jáma má pod nejnižším nárazím volnou hloubku a jámovou tůň v celkové délce 10 m.

4.2.3.4 Příprava RAO a VJP (DuSO 04)

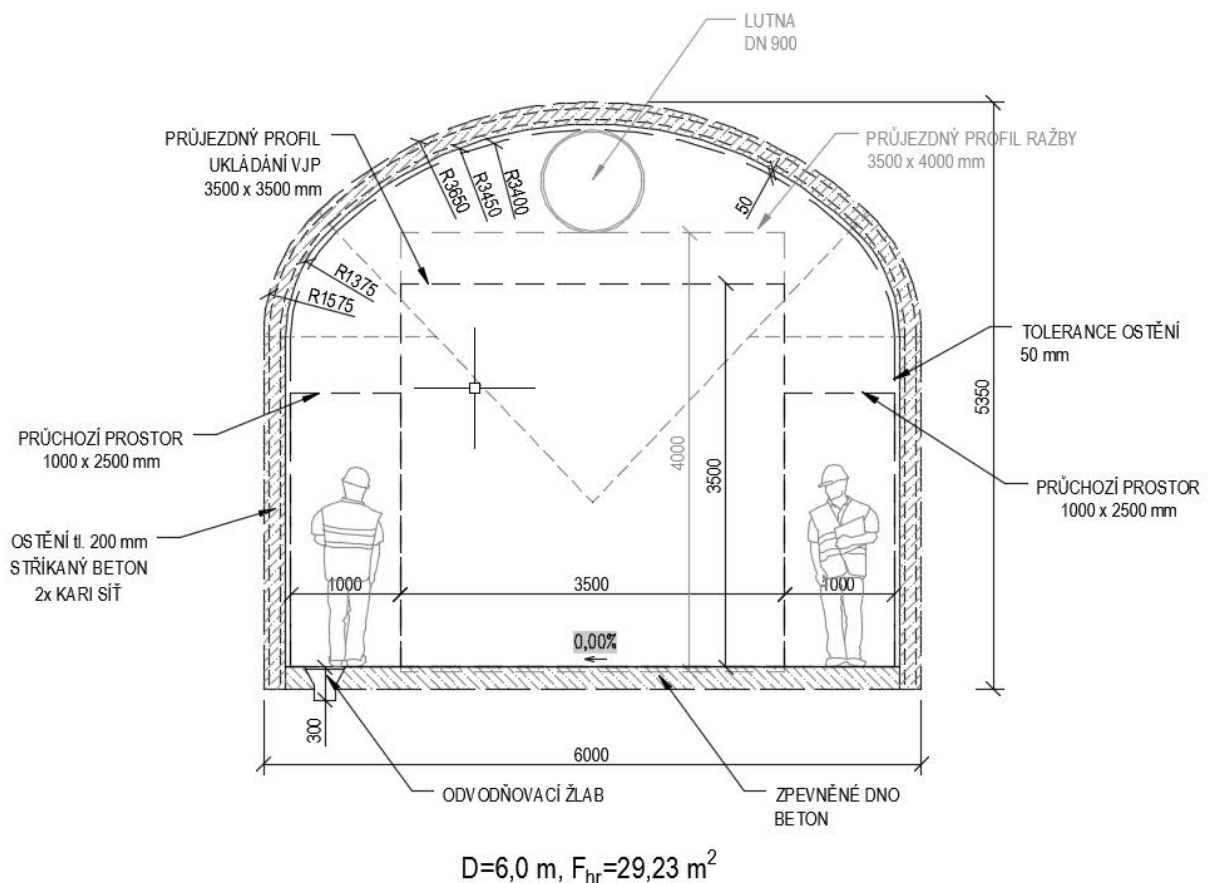
V lokalitě Kraví hora je DuSO 04 umístěn v bezprostřední blízkosti povrchového areálu HÚ. Součástí tohoto objektu je horká komora. V tomto důlním stavebním objektu se provádí příjem RAO a VJP, plnění UOS a jejich příprava k uložení a přeprava UOS do podzemí.

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. Koncept

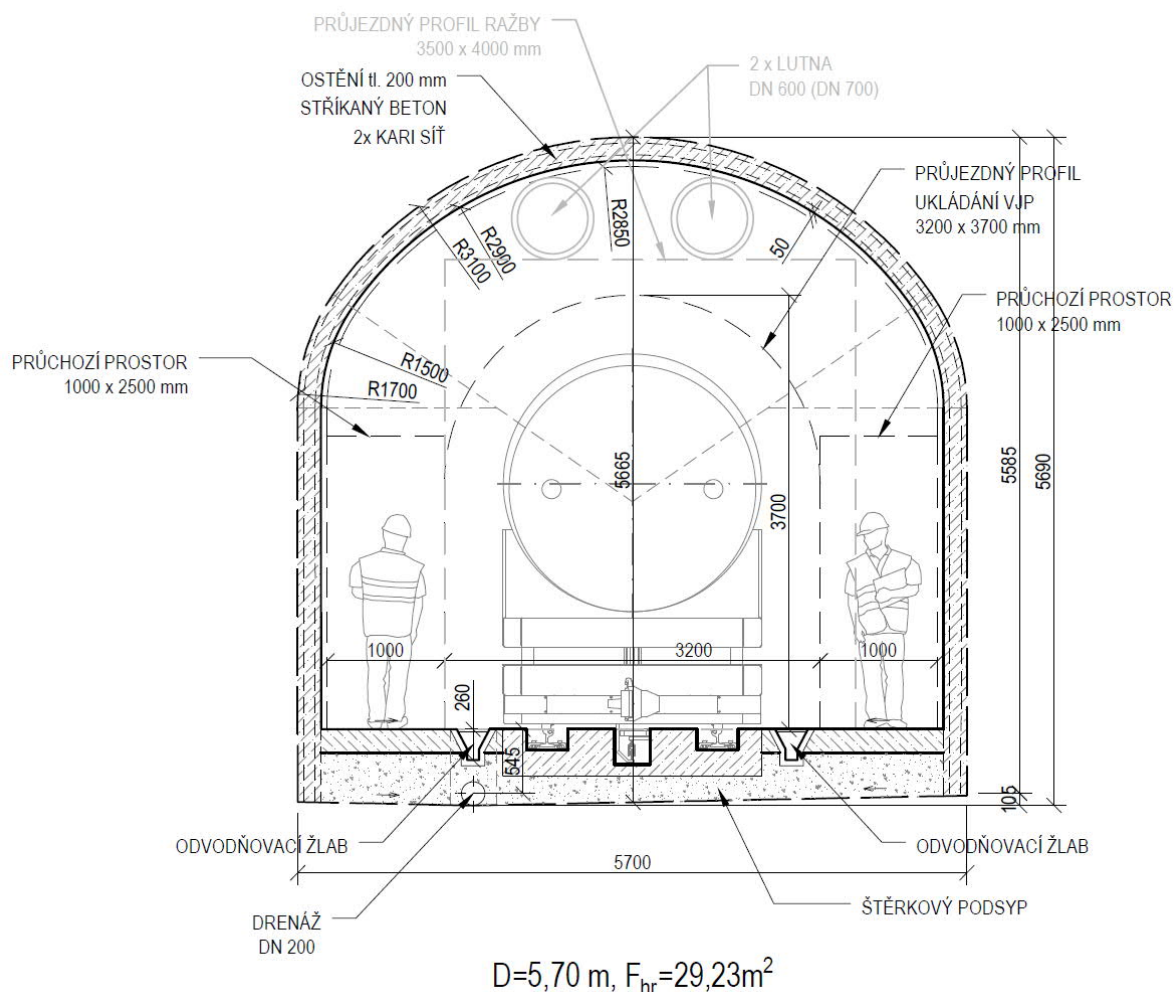
přípravy a ukládání VJP se zabývají kapitoly 4.2.2.1 až 4.2.2.3. S ohledem na morfologii terénu lokality Kraví hora projektové řešení uvažuje přímé podzemní propojení DuSO 04 a CMVJP Skalka spojovací tunelem tak, aby v DuSO 04 s odkazem na [2] vyústil na podlaží -30 m. Umístění DuSO 04 je patrné v situačních výkresech podzemní části HÚ jednotlivých dispozičních variant obsažených v přílohách 04 až 07. Hlavní přístupová šachta ústí do SO 41. Výdušná šachta z horké komory, resp. její nadzemní část (výdušný komín), dosahuje výšky 15 m a je polohopisně znázorněna ve výkresové příloze č. 03 (SO 78).

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 zavážecí chodby (DuSO 08), ve kterých jsou umístěny svislé ukládací vrty. Příčné řezy páteřních chodeb jsou stejné jako u zavážecího tunelu (DuSO 02) a jsou uvedeny na Obr. 78 pro variantu D1, resp. na Obr. 79 pro variantu D2. Příčný řez páteřní chodbou pro variantu D2 je uveden na Obr. 82 a pro variantu D4 na Obr. 83. Pro varianty D3 a D4 jsou z páteřních chodeb realizovány rozrážky pro nasazení vrtné technologie subhorizontálních ukládacích vrtů ražené kolmo k páteřním chodbám.



Obr. 82 – Příčný řez páteřní chodbou – D2



Obr. 83 – Příčný řez páteřní chodbou – D4

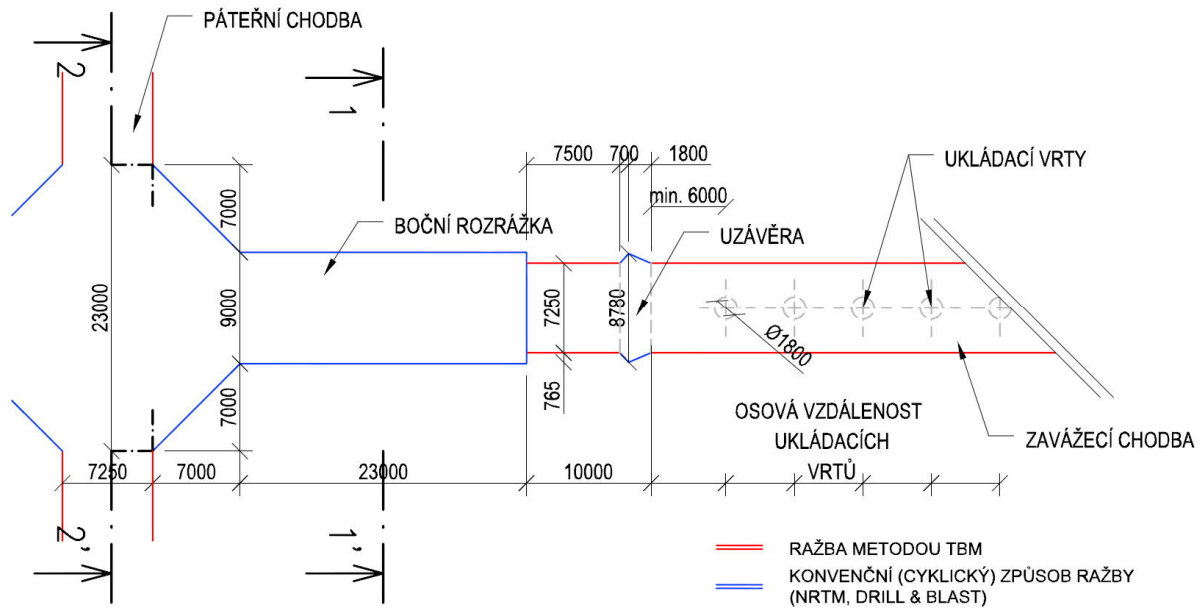
Výkresy s příčnými řezy páteřními chodbami jsou přílohami č. 10 až 13 této zprávy.

4.2.3.6 Zavážecí chodby (DuSO 08)

Zavážecí chodby jsou realizovány pouze v případě vertikálního ukládání za účelem ražby vertikálních ukládacích vrtů v dispozičních variantách řešení D1 a D2 podzemní části HÚ.

Mechanizovaná ražba stroji TBM

Ražba plnoprofilovými razičimi 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 zavážecí chodbou je znázorněno na Obr. 84 a podélný řez páteřní chodbou na Obr. 85.

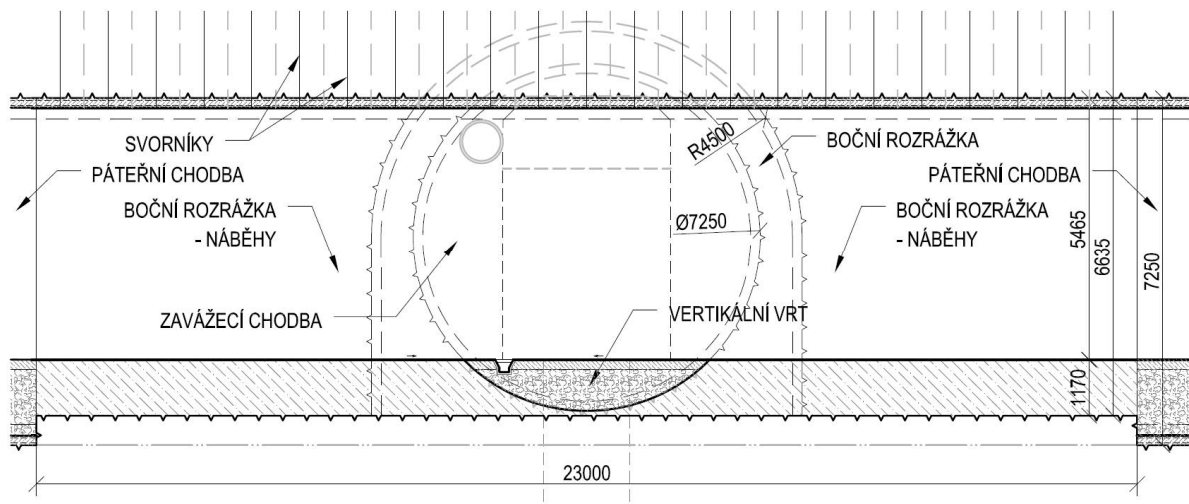


Obr. 84 – Půdorysné schéma ukládání – varianta D1 – VU, M

Legenda:

VU – vertikální ukládání

M – Mechanizovaná ražba stroji TBM



Obr. 85 – Příčný řez 2-2' boční rozrážkou – varianta D1 – VU, M

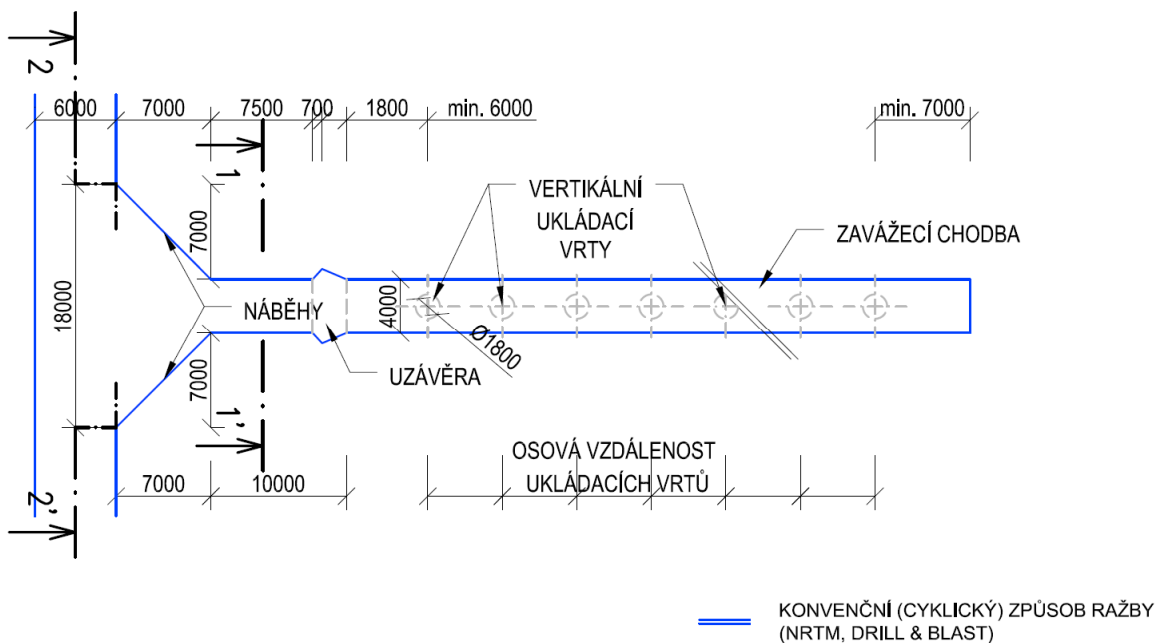
Legenda:

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 zavážecí chodbou je znázorněn na Obr. 86 a podélný řez páteřní chodbou na Obr. 87.

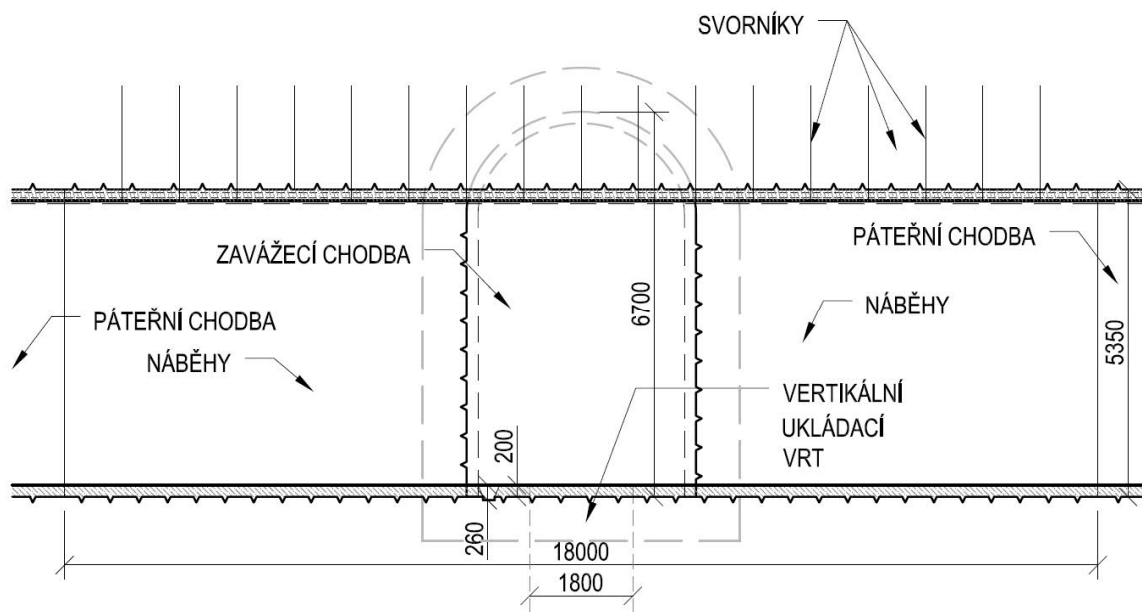


Obr. 86 – Půdorysné schéma ukládání – varianta D2 - VU, K

Legenda:

VU – vertikální ukládání

K – konvenční způsob ražby



Obr. 87 – Příčný řez 2-2' zavážecí chodbou – varianta D2 – VU, K

Legenda:

VU – vertikální ukládání

K – konvenční způsob ražby

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

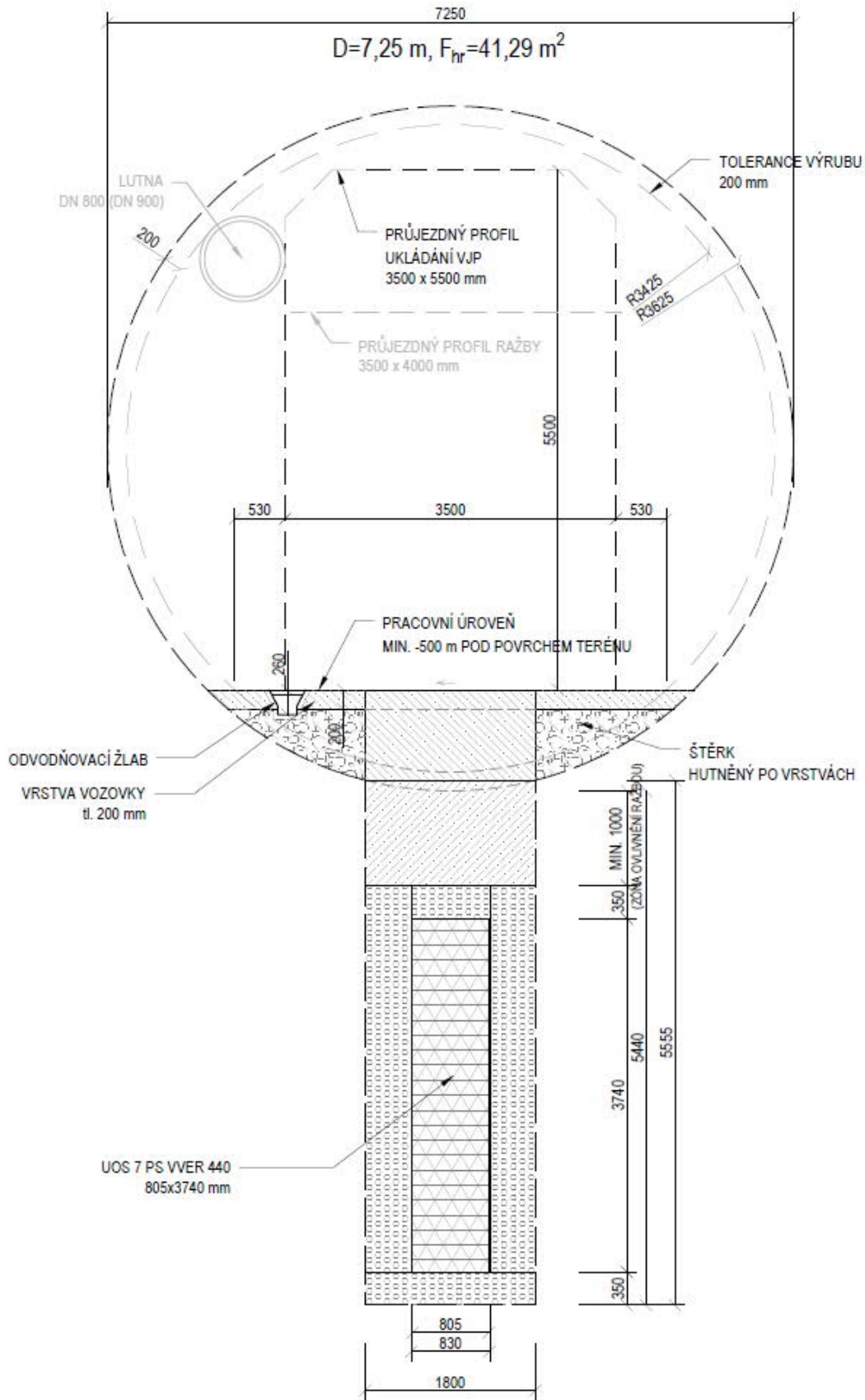
Vertikální ukládací vrty

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 ze zavážecí chodby.

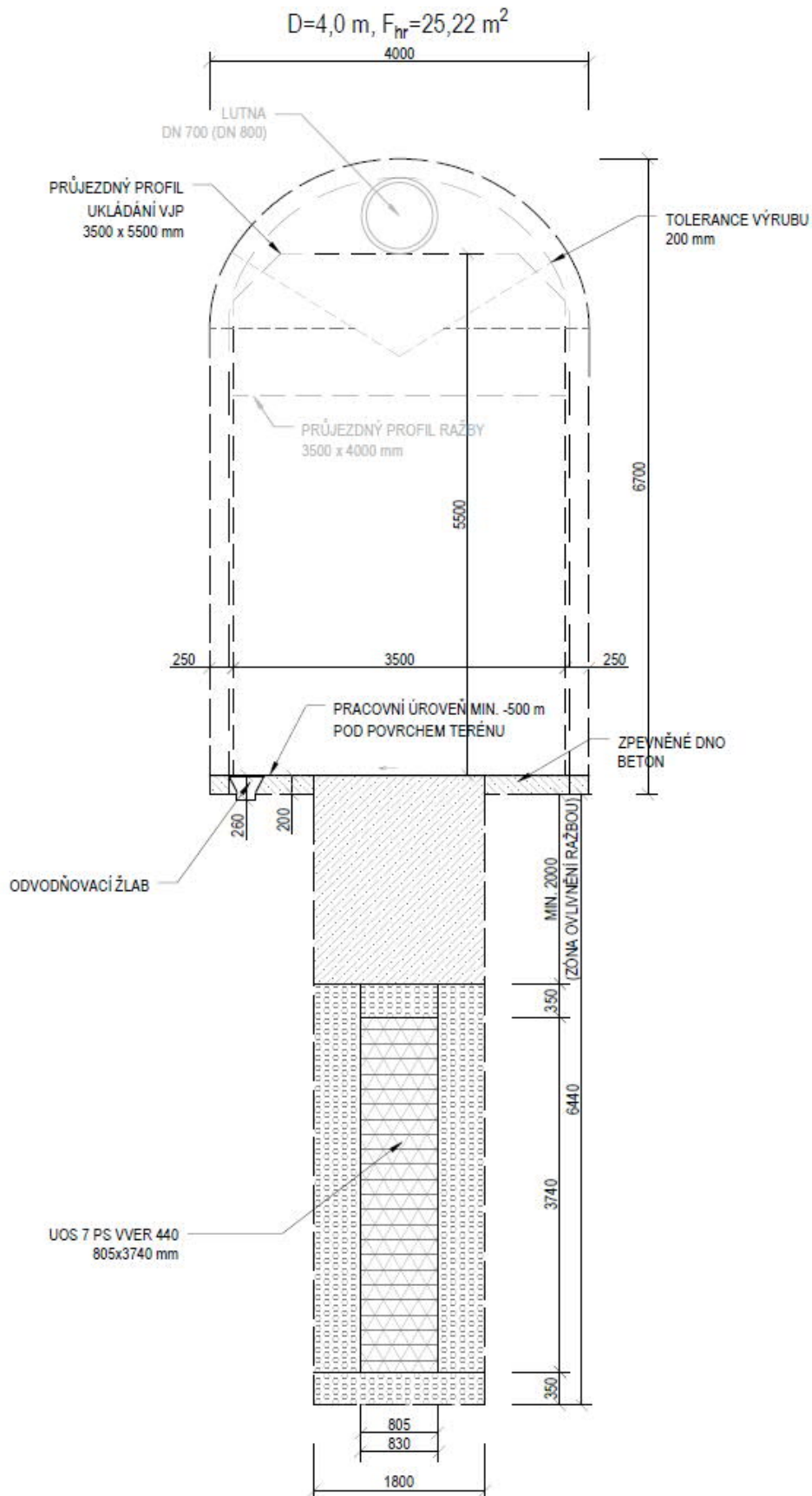
Délka ukládacích vrtů je dána rozměry jednotlivých UOS dle Tab. 2, velikostmi jednotlivých prvků inženýrské bariéry a velikostí zóny ovlivnění ražbou zavážecí chodby. Graficky je navržený způsob vertikálního uložení VVER 440 (UOS pro EDU) v ukládacím vrtu znázorněn na Obr. 88 a Obr. 89. Obr. 88 představuje vertikální ukládání při variantě D1, zatímco na Obr. 89 je zobrazena geometrie při variantě D2. Délky vertikálních ukládacích vrtů dle jednotlivých typů UOS a ražeb chodeb jsou přehledně zpracovány v Tab. 34.

Tab. 34 – 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. 88 – Vertikální uložení UOS (VVER 440) ze zavážecí chodby ražené TBM - D1



Obr. 89 – Vertikálního uložení UOS (VVER 440) ze zavážecí chodby ražené konvenčně – D2

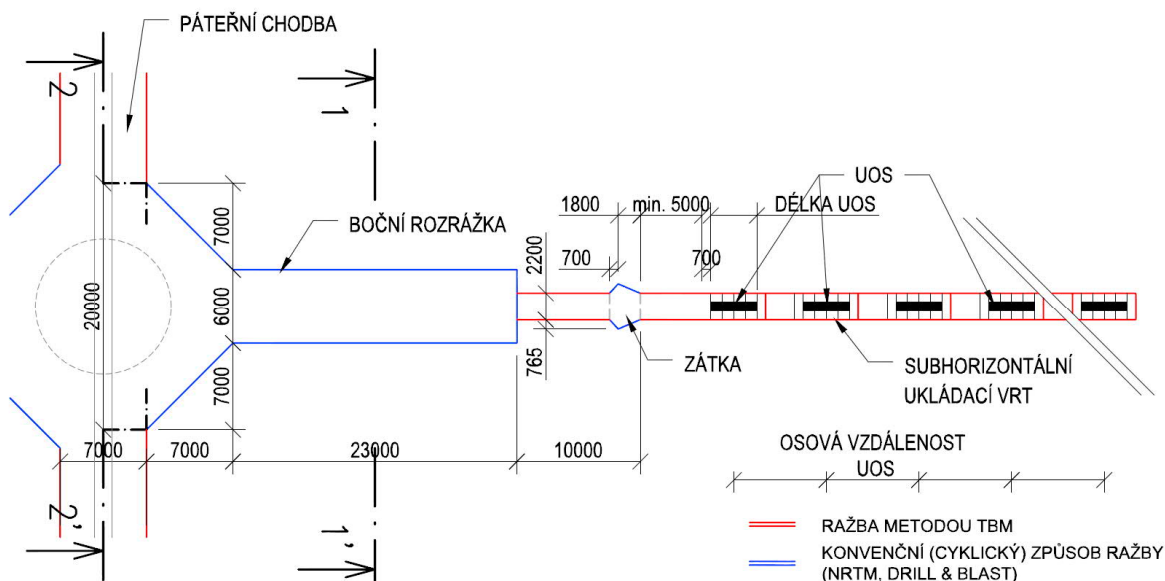
Horizontální způsob ukládání UOS

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).

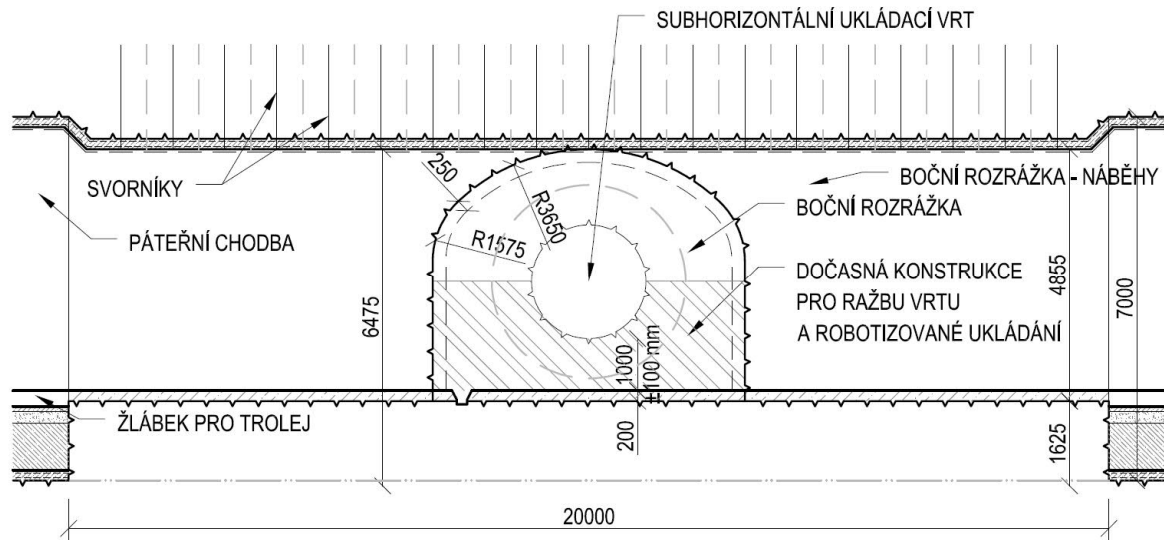
Průměr subhorizontálního ukládacího vrtu činí 2,2 m. Jeho maximální délka včetně části vrtu před zátkou je 300 m. Tento požadavek plyne z výkonu a možností ukládacího robota zavážet do vrtu UOS s VJP [52].

Dle způsobu ražby páteřní chodby se mírně liší podoba stavební přípravy pro ražbu ukládacího vrtu v podobě boční rozrážky. Rozdíly jsou patrné na Obr. 90 až Obr. 93.

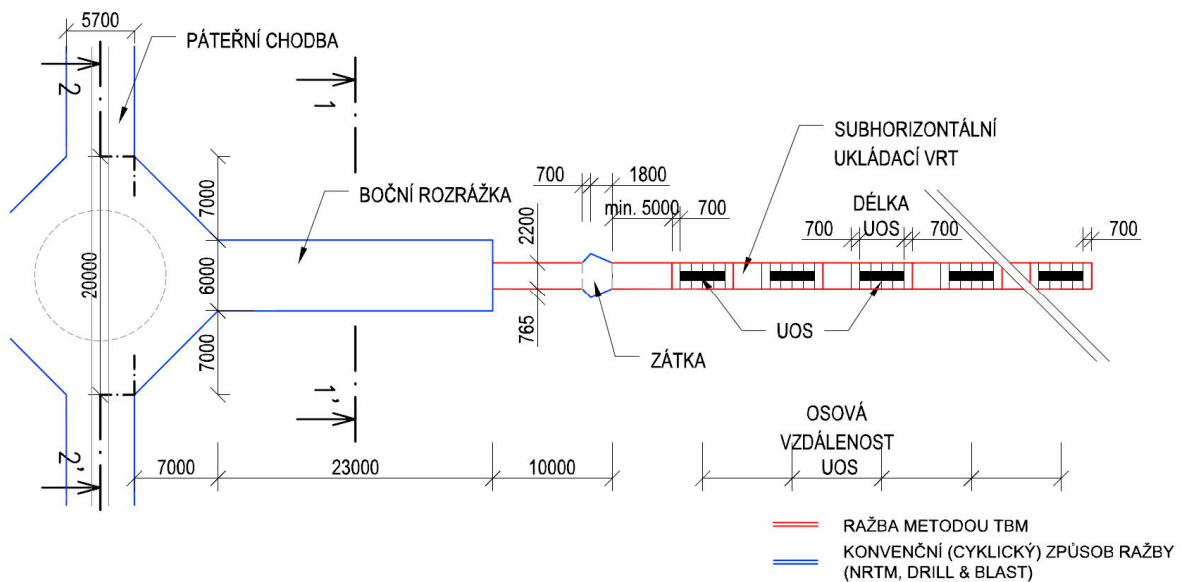
Preferovaná ražba páteřní chodby stroji TBM



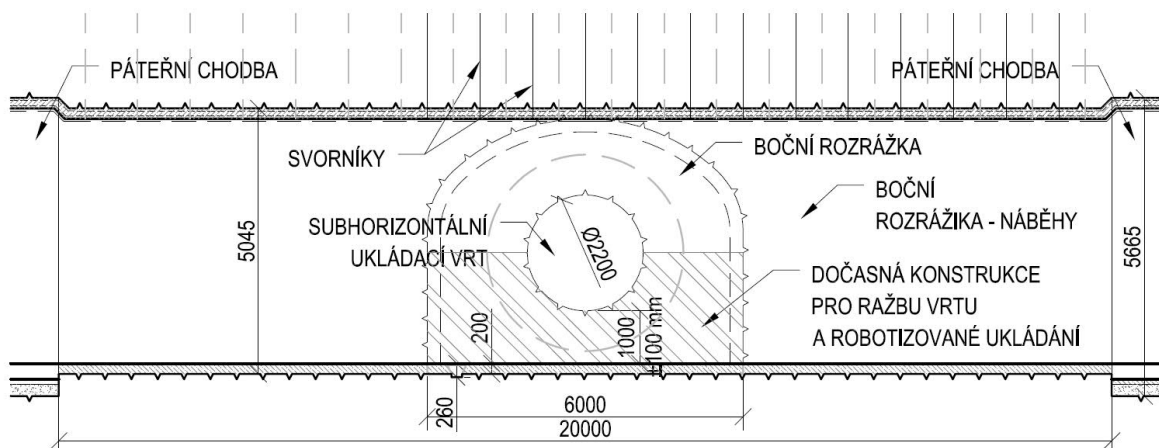
Obr. 90 – Půdorysné schéma ukládání – varianta D3 – HU, M



Obr. 91 – Příčný řez 2-2' boční rozrážkou – varianta D3 – HU, M
Preferovaný konvenční způsob ražby páteřní chodby



Obr. 92 – Půdorysné schéma ukládání – varianta D4 – HU, K



Obr. 93 – Příčný řez 2-2' boční rozrážkou – varianta D4 – HU, K

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 závazecím tunelem. Ostění komor a spojovacích chodeb je zajištěno stříkaným betonem vyztuženým kari sítí. Počva je zarovnána vrstvou prostého betonu.

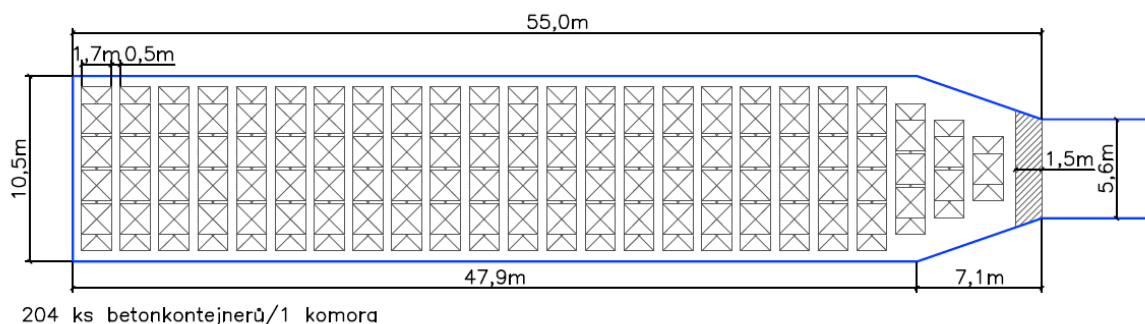
Radioaktivní odpadní materiál bude uložen v betonkontejnerech o vnějších rozměrech 1,7x1,7x1,5 m. Dispozičně z důvodu výskytu poruchových pásem se počítá s prostorem pro umístění 3600 BK (20% navýšení oproti inventáři RAO).

Ukládací horizont RAO se nachází v lokalitě Kraví hora v rozmezí hloubek od 294 m do 359 m pod povrchem v závislosti na dispoziční variantě řešení podzemní části HÚ (D1 až D4).

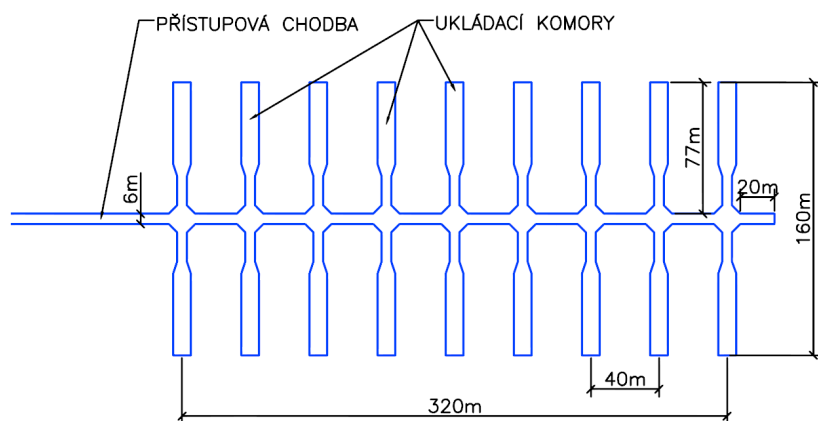
Za účelem umístění BK se počítá s vyražením 18 ukládacích komor konvenčním způsobem o délce 55 m, šířce 10,5 m a výšce 4,8 m. Příčný profil komory je 48,29 m². Příčný profil chodby ústící do ukládacích komor RAO činí 26,75 m². Jedna komora slouží k uložení 204 ks BK. V ukládací komoře RAO budou betonkontejnery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

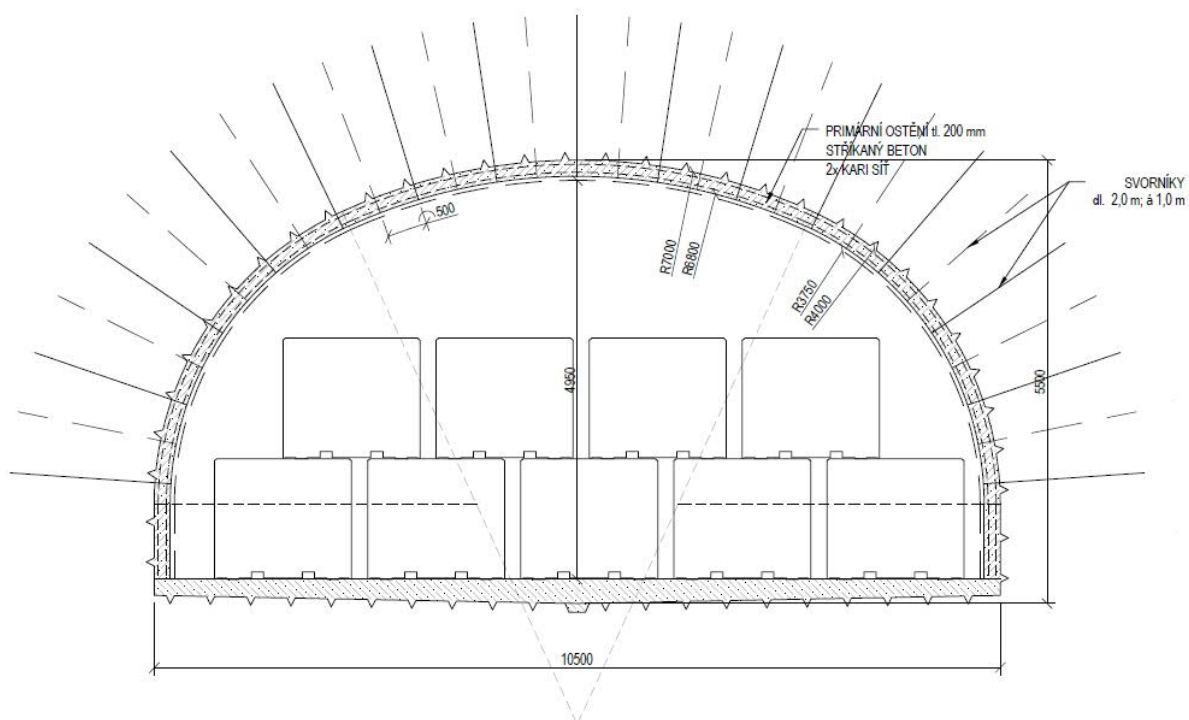
Na Obr. 94 až Obr. 97 jsou znázorněny ukládací komory RAO a souvisejících chodeb v půdorysných schématech a příčných řezech.



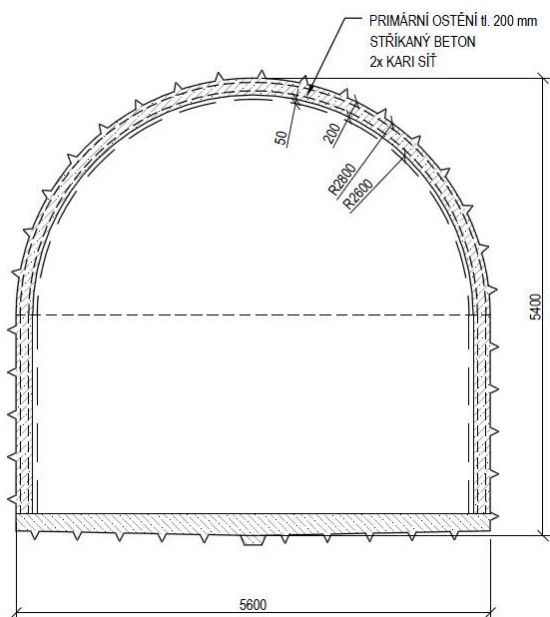
Obr. 94 – Ukládací komora RAO



Obr. 95 – Schéma ukládání RAO



Obr. 96 – Příčný řez komorou pro ukládání RAO



Obr. 97 – Příčný řez chodbou ústící do komory pro ukládání RAO

Z Obr. 96 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 Kraví hora rozdělena na 2 části. Konfirmační laboratoř je zřízena v konvenčně ražené komoře v potenciálně využitelných blocích.

První část konfirmační laboratoře 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 m x 10,5 m x 4,8 m

Příčný profil komory: 48,29 m²

Délka x šířka x výška chodby: 17 m x 5,6 m 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 této konfirmační laboratoři se sice prostorově uvažuje se třemi „ukládacími“ místy pro UOS. Se samotným ukládáním VJP se ale v těchto místech neuvažuje. Tomu odpovídá navržená délka zavážecích chodeb, resp. „ukládacích“ vrtů.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

Velikost konfirmační laboratoře na ukládacím horizontu VJP:

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

Výška kaverny: 4,0 m

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

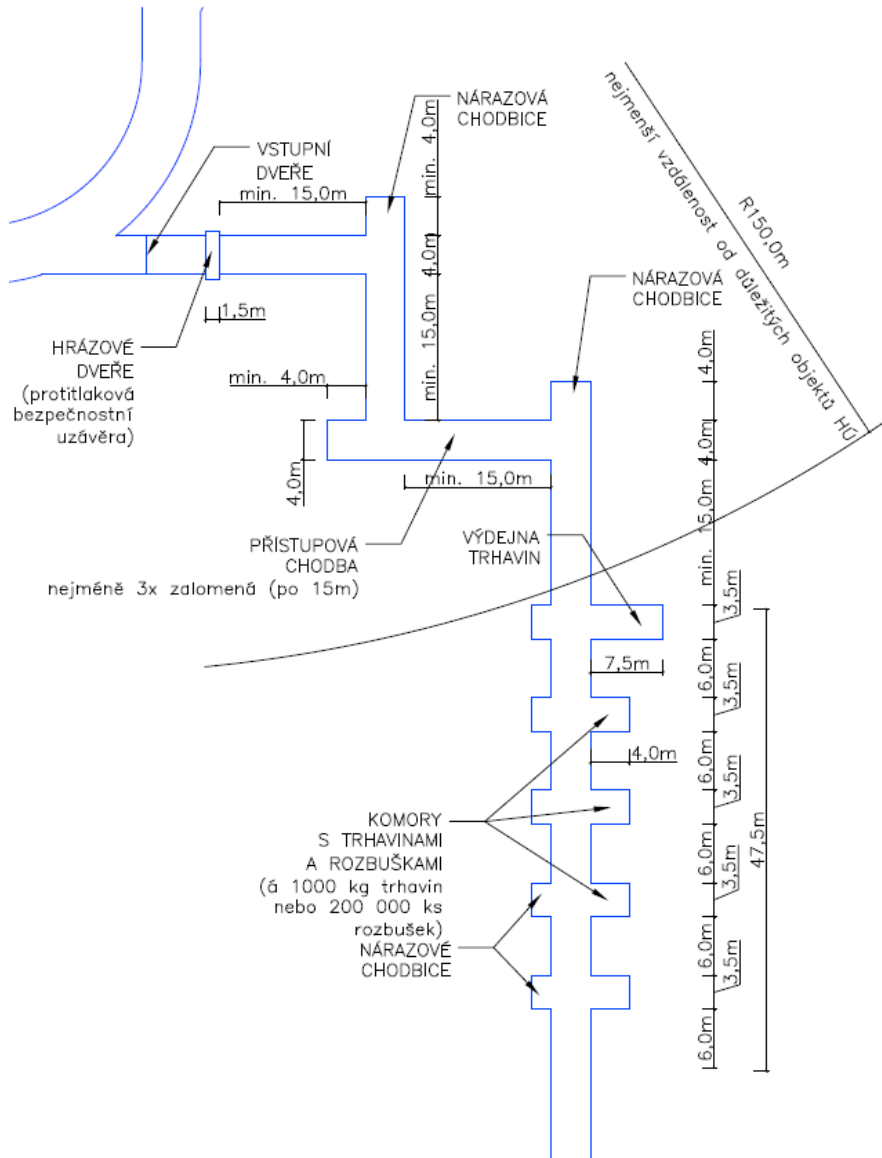
Délka ukládacího vrtu: 47,5 m (při horizontálním ukládání pro D3 a D4)

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. Příčný profil přístupové chodby včetně nárazové chodbice, skladištní předsíň a výdejni výbušnin je 15,90 m². Skladištní komora (kobka) má příčný profil 14,50 m². Dle vyhlášky č. 99/1995 Sb. spadá navržený sklad výbušnin do kategorie velký sklad.

Pro dispoziční varianty D1 až D4 se návrh skladu výbušnin neliší. S ohledem na rozdílný rozsah prováděných trhacích prací se bude lišit četnost uskladňování trhavin, rozbušek, výbušnin do podzemního skladu. Tato činnost bude prováděna primárně z povrchového skladu. Pro snížení potřeby pozemních skladů výbušnin, nižšího počtu pracovníků v pozemních skladech a jiných důvodů lze výbušniny dodávat přímo do podzemních skladů. 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. 98 je znázorněné schéma skladu výbušnin




Obr. 98 – 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 Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

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

Plocha výrubu konvenčně ražených spojovacích chodeb činí 29,23 m², u výhyben 42,90 m² (vertikální a horizontální ukládání – úsek ražby) a 46,33 m² (horizontální ukládání – úsek ukládání).

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 transportních 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 efektory. 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

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

Výška kaverny: 5,0 m


Úsek překládky UOS s VJP

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 Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

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 případ 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: 28,0 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. Dílny jsou navrženy zvlášť pro úsek ražby a pro úsek ukládání. V úseku ražby je sklad náhradních dílů stavebně oddělen od DuSO 17, zatímco v úseku ukládání jsou DuSO 18 s DuSO 17 umístěny v jedné komoře. Při horizontálním ukládání není sklad náhradních dílů v úseku ukládání navržen.

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)

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 umísťována do kaverny objektu čerpací stanice. Vedení výtlačného potrubí je uvažováno v těžní jámě. 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 na ukládacích horizontech je u lokality Kraví hora primárně uvažováno jako gravitační, přičemž svod důlních vod je prováděn 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 je vně kolejí se uvažuje s realizací dvojice odvodňovacích žlabů, z kterých jsou zachycené vody sváděny do drenážního potrubí umístěného pod úroveň troleje (Obr. 82 a Obr. 83). U dispoziční varianty podzemí D1 a D2 jsou navrženy mezi páteřními chodbami severního a jižního potenciálně využitelného bloku odvodňovací štol, které gravitačně

odvodňují ukládací prostory sekcí II a III (varianta D1) resp. sekce II (varianta D2). Odvodňovací štoly jsou navrženy v profilu 10,28 m².

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

S ohledem na polohu čerpací stanice u těžní jámy ve vazbě na dispoziční řešení a polohu jižního potenciálně využitelného horninového bloku se na lokalitě Kraví hora uvažuje, že bude navíc vybudována další čerpací stanice.

Nakládání s vodami v rámci hloubeného DuSO 04 (Příprava VJP a RAO)

Nakládání s vodami v rámci DuSO 04 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.


4.2.4 Celkový objem ražeb podzemní části HÚ

Tab. 35 porovnává horizontální a vertikální způsob ukládání a převládající způsoby ražby. Toto rozdělení reprezentují jednotlivé dispoziční varianty řešení D1 až D4.

Tab. 35 – Celkový objem ražeb dle dispozičních variant řešení

Dispoziční varianta	Celkový objem ražeb rostlé (nerozpojené) horniny [m ³]
D1 – VU, Mechanizovaná strojní ražba (kontinuální)	5 146 361
D2 – VU, Konvenční ražba (cyklická)	3 362 478
D3 – HU, Mechanizovaná strojní ražba (kontinuální)	1 981 682
D4 – HU, Konvenční ražba (cyklická)	1 832 054


Následující podkapitoly obsahují tabulky výměr a celkový objem ražeb pro jednotlivé DuSO dle čtyř dispozičních variant řešení (D1 až D4).

 SÚRAO	Studie umístitelnosti	Evidenční označení:
	Kraví hora	TZ 136/2017

4.2.4.1 Dispoziční varianta D1 – VU, M

Tab. 36 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D1

P.č.	Popis	Ražba [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 těžní jámy	TBM (KONT.)	774	1	774	50,27	38 909		774		38 909		
2	DuSO 01 Skipostanice (pouze šikmý komín s komorou násypu do skipu)	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	405	-		405			
3	DuSO 02 Zavážecí tunel (bez výhyben)	TBM (KONT.)	7 857	1	7 857	41,29	324 416		7 857		324 416		
4	DuSO 02 Zavážecí tunel	KONVENČNÍ (CYKL.)	85	1	85	27,40	2 329	85		2 329			
5	DuSO 02 Výhybny	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	15	600	17,80	10 680	600		10 680			
6	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - ražená část tunelů	KONVENČNÍ (CYKL.)	426	1	426	27,40	11 672	426		11 672			
7	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - hloubená část tunelů	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	348	1	348	27,40	9 535						9 535
8	DuSO 03 Ražba vtažné jámy	TBM (KONT.)	749	1	749	38,48	28 825		749		28 825		
9	DuSO 03 Strojovna vzduchotechniky vč. 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			194 411						194 411
14	DuSO 04 Zpětný zásyp hloubených objektů	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1			344 086					344 086	
15	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb (bez výhyben a remíz)	TBM (KONT.)	11 356	1	11 356	41,29	468 889		11 356		468 889		
16	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb	KONVENČNÍ (CYKL.)	411	1	411	29,23	12 014	411		12 014			
17	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	914	1	914	29,23	26 716	914		26 716			
18	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb - pouze výhybny a remízy	KONVENČNÍ (CYKL.)	342	1	342	42,90	14 672	342		14 672			
19	DuSO 07 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb (bez výhyben a remíz)	TBM (KONT.)	264	1	264	41,29	10 901		264		10 901		
20	DuSO 07 Ražba spojovacích chodeb úseku ukládání (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	831	1	831	29,23	24 290	831		24 290			
21	DuSO 07 Ražba spojovacích chodeb úseku ukládání - pouze výhybny a remízy	KONVENČNÍ (CYKL.)	82	1	82	42,90	3 518	82		3 518			
22	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby I. a II. sekce - rozšíření pro vjezd vozidel ukládající VJP	KONVENČNÍ (CYKL.)	7	150	1 050	108,96	114 403	1 050		114 403			
23	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby I. a II. sekce - rozrážka pro TBM	KONVENČNÍ (CYKL.)	23	150	3 450	65,33	225 389	3 450		225 389			
24	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby I. a II. sekce - ražba v místě uzávěry	TBM (KONT.)	10	150	1 500	41,29	61 935		1 500		61 935		
25	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby I. a II. sekce - uzávěra samotná - ražba klínu	KONVENČNÍ (CYKL.)	2,5	150	375	19,26	7 223	375		7 223			

 SÚRAO	Studie umístitelnosti	Evidenční označení:
	Kraví hora	TZ 136/2017

P.č.	Popis	Ražba [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]
26	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby I. a II. sekce – uzávěra samotná - betonáž uzávěry	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	2,5	150	375	-	19 095						19 095
27	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby III. sekce - rozšíření pro vjezd vozidel ukládající VJP	KONVENČNÍ (CYKL.)	7	42	294	60,77		294					
28	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby III. sekce - ražba v místě uzávěry	KONVENČNÍ (CYKL.)	10	42	420	25,22		420					
29	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby III. sekce – uzávěra samotná - ražba klínu	KONVENČNÍ (CYKL.)	2,5	42	105	-	902	105		902			
30	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby III. sekce – uzávěra samotná - betonáž uzávěry	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	2,5	42	105	-	3 551						3 551
31	DuSO 08 Ražba zavážecích chodeb I. sekce	TBM (KONT.)	34 730	1	34 730	41,29	1 434 002		34 730		1 434 002		
32	DuSO 08 Ražba zavážecích chodeb II. sekce	TBM (KONT.)	38 657	1	38 657	41,29	1 596 148		38 657		1 596 148		
33	DuSO 08 Ražba zavážecích chodeb III. sekce	KONVENČNÍ (CYKL.)	19 903	1	19 903	25,22	501 954	19 903		501 954			
34	DuSO 09 Ražba vertikálních ukládacích vrtů	TBM (KONT.)	50 990	1	50 990	2,54	129 754		50 990		129 754		
35	DuSO 10 Úsek kontroly UOS s VJP vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	8 138	-		8 138			
36	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - komora	KONVENČNÍ (CYKL.)	47,9	18	862	48,29	41 636	862		41 636			
37	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - rozšíření komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	7,1	18	128	37,52	4 795	128		4 795			
38	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - ústí komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	17,0	18	306	26,75	8 186	306		8 186			
39	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - rozšíření z přístupové chodby	KONVENČNÍ (CYKL.)	5,0	18	90	52,48	4 723	90		4 723			
40	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - přístupová chodba ke komorám	KONVENČNÍ (CYKL.)	499	1	499	29,23	14 586	499		14 586			
41	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - technické zázemí laboratoře vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	2 073	-		2 073			
42	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - část rozrážky pro TBM	KONVENČNÍ (CYKL.)	10	1	10	65,33	653	10		653			
43	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - zavážecí chodba s uzávěrou	TBM (KONT.)	61	1	61	41,29	2 519		61		2 519		
44	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - ukládací vrty	TBM (KONT.)	7,190	3	22	2,54	55		22		55		
45	DuSO 13 Čerpací stanice vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	1 344	-		1 344			
46	DuSO 13 Jímka	KONVENČNÍ (CYKL.)	50	2	100	50,27	5 027	100		5 027			
47	DuSO 13 Spojovací (odvodňovací) chodba	KONVENČNÍ (CYKL.)	33	1	33	10,28	339	33		339			
48	DuSO 14 Rozvodna - úsek ražby vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840						
49	DuSO 15 Rozvodna - úsek ukládání vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840						
50	DuSO 16 Shromaždiště osob, stanice první pomoci a zkušebna vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	6 510						

	Studie umístitelnosti	Evidenční označení:
	Kraví hora	TZ 136/2017

P.č.	Popis	Ražba [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]
51	DuSO 17 Dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů - úsek ražeb a úsek ukládání vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	1 680						
52	DuSO 18 Sklad náhradních dílů vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	1 176						
53	DuSO 19 Sklad mazadel, úsek mytí a údržby vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	504						
54	DuSO 20 Sedimentační nádrž vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	6 300						
55	DuSO 21 Sklad výbušnin - chodby vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	234	1	234	15,90	3 723						
56	DuSO 21 Sklad výbušnin - komory vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	36	1	36	14,50	518	36		518			
57	DuSO 22 Požární sklad vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	672	-		672			

Tab. 37 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D1

Konvenční ražba (cyklická):	
Délka:	31 352 m
Objem:	1 050 010 m ³

Do celkové délky ražeb jsou započteny pouze liniové DuSO (tunely, chodby, aj.)

Tab. 38 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D1

Mechanizovaná strojní ražba (kontinuální):	
Délka:	146 960 m
Objem:	4 096 351 m ³


Do celkové délky ražeb jsou započteny pouze liniové DuSO (tunely, chodby, vtažná jáma, aj.)

Tab. 39 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D1

RAŽBA CELKEM:	
Objem:	5 146 361 m³

Tab. 40 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D1


Objem hloubících prací:	571 816 m ³
Objem zásypových prací:	344 086 m ³
Obestavěný prostor DuSO 04:	218 194 m ³
Obestavěný prostor hloubené části zavážecího tunelu:	9 535 m ³

 SÚRAO	Studie umístitelnosti	Evidenční označení:
	Kraví hora	TZ 136/2017

4.2.4.2 Dispoziční varianta D2 – VU, K

Tab. 41 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D2

P.č.	Popis	Ražba [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 a hloubených objektů [m ³]/[m ²]
1	DuSO 01 Hloubení těžní jámy	KONVENČNÍ (CYKL.)	772	1	772	50,27	38 808	772		38 808			
2	DuSO 01 Skipostanice (pouze šikmý komín s komorou násypu do skipu)	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	405	-		405			
3	DuSO 02 Ražba zavážecího tunelu (bez výhyben)	KONVENČNÍ (CYKL.)	7 597	1	7 597	36,32	275 923	7 597		275 923			
4	DuSO 02 Ražba zavážecího tunelu (výhybný)	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	15	600	15,89	9 534	600		9 534			
5	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - ražená část tunelů	KONVENČNÍ (CYKL.)	408	1	408	27,40	11 179	408		11 179			
6	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - hloubená část tunelů	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	348	1	348	27,40	9 535						9 535
7	DuSO 03 Hloubení vtažné jámy	KONVENČNÍ (CYKL.)	747	1	747	38,48	28 748	747		28 748			
8	DuSO 03 Strojovna vzduchotechniky vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 155	-		1 155			
9	DuSO 04 Hloubení stavební jámy	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	571 816					571 816	
10	DuSO 04 Zajištění stavební jámy - horizont -30 až 0	OBESTAVĚNÁ PLOCHA	689	1	689	31,00	21 359						21 359
11	DuSO 04 Zajištění stavební jámy - horizont -35 až -30	OBESTAVĚNÁ PLOCHA	404	1	404	6,00	2 424						2 424
12	DuSO 04 Výstavba DuSO 04 vč. horké komory	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	-	1	-	-	194 411						194 411
13	DuSO 04 Zpětný zásyp hloubených objektů	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	344 086					344 086	
14	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	9 736	1	9 736	29,23	284 583	9 736		284 583			
15	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	979	1	979	29,23	28 616	979		28 616			
16	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb - pouze výhybný a remízy	KONVENČNÍ (CYKL.)	342	1	342	42,90	14 672	342		14 672			
17	DuSO 07 Ražba spojovacích chodeb úseku ukládání (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	1 094	1	1 094	29,23	31 978	1 094		31 978			
18	DuSO 07 Ražba spojovacích chodeb úseku ukládání - pouze výhybný a remízy	KONVENČNÍ (CYKL.)	82	1	82	42,90	3 518	82		3 518			
19	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - rozšíření pro vjezd vozidel ukládající VJP	KONVENČNÍ (CYKL.)	7	140	980	60,77	59 550	980		59 550			
20	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - ražba v místě uzávěry	KONVENČNÍ (CYKL.)	10	140	1 400	25,22	35 308	1 400		35 308			
21	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby – uzávěra samotná - ražba klínu	KONVENČNÍ (CYKL.)	2,5	140	350	-	3 008	350		3 008			
22	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby – uzávěra samotná - betonáž uzávěry	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	2,5	140	350	-	11 835						11 835
23	DuSO 08 Ražba zavážecích chodeb I. sekce	KONVENČNÍ (CYKL.)	42 917	1	42 917	25,22	1 082 367	42 917		1 082 367			
24	DuSO 08 Ražba zavážecích chodeb II. sekce	KONVENČNÍ (CYKL.)	47 356	1	47 356	25,22	1 194 318	47 356		1 194 318			
25	DuSO 09 Ražba vertikálních ukládacích vrtů	TBM (KONT.)	56 302	1	56 302	2,54	143 270		56 302		143 270		

	Studie umístitelnosti	Evidenční označení:
	Kraví hora	TZ 136/2017


P.č.	Popis	Ražba [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 a hloubených objektů [m ³]/[m ²]
26	DuSO 10 Úsek kontroly UOS s VJP, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	8 138	-	-	8 138	-	-	-
27	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - komora	KONVENČNÍ (CYKL.)	47,9	18	862	48,29	41 636	862	-	41 636	-	-	-
28	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - rozšíření komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	7,1	18	128	37,52	4 795	128	-	4 795	-	-	-
29	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - ústí komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	17,0	18	306	26,75	8 186	306	-	8 186	-	-	-
30	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - rozšíření z přístupové chodby	KONVENČNÍ (CYKL.)	5,0	18	90	52,48	4 723	90	-	4 723	-	-	-
31	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - přístupová chodba ke komorám	KONVENČNÍ (CYKL.)	515	1	515	29,23	15 053	515	-	15 053	-	-	-
32	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - technické zázemí laboratoře vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 688	-	-	1 688	-	-	-
33	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - zavázeční chodba s uzávěrou	KONVENČNÍ (CYKL.)	61	1	61	25,22	1 538	61	-	1 538	-	-	-
34	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - ukládací vrty	TBM (KONT.)	8,075	3	24	2,54	62	-	24	-	62	-	-
35	DuSO 13 Čerpací stanice vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	1 344	-	-	1 344	-	-	-
36	DuSO 13 Jímka	KONVENČNÍ (CYKL.)	50	2	100	50,27	5 027	100	-	5 027	-	-	-
37	DuSO 13 Spojovací (odvodňovací) chodba	KONVENČNÍ (CYKL.)	57	1	57	10,28	586	57	-	586	-	-	-
38	DuSO 14 Rozvodna - úsek ražby vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840	-	-	840	-	-	-
39	DuSO 15 Rozvodna - úsek ukládání vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840	-	-	840	-	-	-
40	DuSO 16 Shromaždiště osob, stanice první pomoci a zkušebna vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	6 510	-	-	6 510	-	-	-
41	DuSO 17 Dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů - úsek ražeb a úsek ukládání vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 680	-	-	1 680	-	-	-
42	DuSO 18 Sklad náhradních dílů vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 176	-	-	1 176	-	-	-
43	DuSO 19 Sklad mazadel, úsek mytí a údržby vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	504	-	-	504	-	-	-
44	DuSO 20 Sedimentační nádrž vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	6 300	-	-	6 300	-	-	-
45	DuSO 21 Sklad výbušnin - chodby vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	234	1	234	15,90	3 723	234	-	3 723	-	-	-
46	DuSO 21 Sklad výbušnin - komory vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	36	1	36	14,50	518	36	-	518	-	-	-
47	DuSO 22 Požární sklad vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	672	-	-	672	-	-	-

Tab. 42 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D2

Konvenční ražba (cyklická):	
Délka:	117 749 m
Objem:	3 219 147 m ³

Do celkové délky ražeb jsou započteny pouze liniové DuSO (tunely, chodby, aj.)

Tab. 43 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D2

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení: TZ 136/2017

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. 44 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D2

RAŽBA CELKEM:	
Objem:	3 362 478 m³

Tab. 45 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D2


Objem hloubících prací:	571 816 m³
Objem zásypových prací:	344 086 m³
Obestavěný prostor DuSO 04:	218 194 m³
Obestavěný prostor hloubené části závážecího tunelu:	9 535 m³

 SÚRAO	Studie umístitelnosti	Evidenční označení:
	Kraví hora	TZ 136/2017

4.2.4.3 Dispoziční varianta D3 – HU, M

Tab. 46 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D3

P.č.	Popis	Ražba [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 Hloubení těžní jámy	TBM (KONT.)	774	1	774	50,27	38 808		774		38 808		
2	DuSO 01 Skipostanice (pouze šikmý komín s komorou násypu do skipu)	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	405	-		405			
3	DuSO 02 Zavážecí tunel (bez výhyben)	TBM (KONT.)	7 336	1	7 336	38,48	282 289		7 336		282 289		
4	DuSO 02 Výhybny	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	14	560	17,64	9 878	560		9 878			
5	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - ražená část tunelů	KONVENČNÍ (CYKL.)	426	1	426	27,40	11 672	426		11 672			
6	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - hloubená část tunelů	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	348	1	348	27,40	9 535						9 535
7	DuSO 03 Ražba vtažné jámy	TBM (KONT.)	747	1	747	38,48	28 748		747		28 748		
8	DuSO 03 Strojovna vzduchotechniky vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 155	-		1 155			
9	DuSO 04 Hloubení stavební jámy	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	571 816					571 816	
10	DuSO 04 Zajištění stavební jámy - horizont -30 až 0	OBESTAVĚNÁ PLOCHA	689	1	689	31,00	21 359						21 359
11	DuSO 04 Zajištění stavební jámy - horizont -35 až -30	OBESTAVĚNÁ PLOCHA	404	1	404	6,00	2 424						2 424
12	DuSO 04 Výstavba DuSO 04 vč. horké komory	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	-	1	-	-	194 411						194 411
13	DuSO 04 Zpětný zásyp hloubených objektů	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	344 086					344 086	
14	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb (bez výhyben a remíz)	TBM (KONT.)	11 825	1	11 825	38,48	455 026		11 825		455 026		
15	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	393	1	393	29,23	11 487	393		11 487			
16	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb - točny	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	40	-	-	2 920	-		2 920			
17	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	798	1	798	29,23	23 326	798		23 326			
18	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb - pouze výhybny a remízy	KONVENČNÍ (CYKL.)	342	1	342	42,90	14 672	342		14 672			
19	DuSO 07 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb (bez výhyben a remíz)	TBM (KONT.)	244	1	244	38,48	9 389		244		9 389		
20	DuSO 07 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb - pouze výhybny a remízy	KONVENČNÍ (CYKL.)	134	1	134	56,12	7 520	134		7 520			
21	DuSO 07 Ražba spojovacích chodeb úseku ukládání (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	842	1	842	29,23	24 612	842		24 612			
22	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - rozšíření pro vjezd vozidel ukládající VJP	KONVENČNÍ (CYKL.)	7	438	3 066	63,70	195 304	3 066		195 304			
23	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - rozrážka pro TBM	KONVENČNÍ (CYKL.)	23	438	10 074	26,22	264 140	10 074		264 140			
24	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - ražba v místě zátky	TBM (KONT.)	10	438	4 380	3,80	16 650		4 380		16 650		
25	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - zátka samotná - ražba klínu	KONVENČNÍ (CYKL.)	2,5	438	1 095	7,13	3 901	1 095		3 901			
26	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - zátka samotná - betonáž zátky	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	2,5	438	1 095	-	8 064						8 064


	Studie umístitelnosti	Evidenční označení:
	Kraví hora	TZ 136/2017

P.č.	Popis	Ražba [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 I. až IV. sekce	TBM (KONT.)	123 244	1	123 244	3,80	468 491		123 244		468 491		
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.)	17,0	18	306	26,75	8 186	306		8 186			
32	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - rozšíření z přístupové chodby	KONVENČNÍ (CYKL.)	5,0	18	90	52,48	4 723	90		4 723			
33	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - přístupová chodba ke komorám	KONVENČNÍ (CYKL.)	495	1	495	29,23	14 469	495		14 469			
34	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - technické zázemí laboratoře vč. 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.)	45	1	45	3,80	171		45		171		
37	DuSO 13 Čerpací stanice vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	1 344	-		1 344			
38	DuSO 13 Jímka	KONVENČNÍ (CYKL.)	50	2	100	50,27	5 027	100		5 027			
39	DuSO 14 Rozvodna - úsek ražby vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840	-		840			
40	DuSO 15 Rozvodna - úsek ukládání vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840	-		840			
41	DuSO 16 Shromaždiště osob, stanice první pomoci a zkušebna vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	6 510	-		6 510			
42	DuSO 17 Dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů - úsek ražeb, vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 176	-		1 176			
43	DuSO 17 Dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů - úsek ukládání, vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	3 780	-		3 780			
44	DuSO 18 Sklad náhradních dílů vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 176	-		1 176			
45	DuSO 19 Sklad mazadel, úsek mytí a údržby vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	252	-		252			
46	DuSO 20 Sedimentační nádrž vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	6 300	-		6 300			
47	DuSO 21 Sklad výbušnin - chodby vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	238	1	238	15,90	3 790	238		3 790			
48	DuSO 21 Sklad výbušnin - komory vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	36	1	36	14,50	518	36		518			
49	DuSO 22 Požární sklad vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	672	-		672			

Tab. 47 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D3

Konvenční ražba (cyklická):	
Délka:	19 995 m
Objem:	682 110 m ³

Do celkové délky ražeb jsou započteny pouze liniové DuSO (tunely, chodby, aj.)

 SÚRAO	Studie umístitelnosti	Evidenční označení:
	Kraví hora	TZ 136/2017

Tab. 48 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D3

Mechanizovaná strojní ražba (kontinuální):	
Délka:	148 593 m
Objem:	1 299 572 m ³

Do celkové délky ražeb jsou započteny pouze liniové DuSO (tunely, chodby, vtažná jáma, aj.)

Tab. 49 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D3

RAŽBA CELKEM:	
Objem:	1 981 682 m³

Tab. 50 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D3


Objem hloubících prací:	571 816 m³
Objem zásypových prací:	344 086 m³
Obestavěný prostor DuSO 04:	218 194 m³
Obestavěný prostor hloubené části závězečního tunelu:	9 535 m³

 SÚRAO	Studie umístitelnosti	Evidenční označení:
	Kraví hora	TZ 136/2017

4.2.4.4 Dispoziční varianta D4 – HU, K

Tab. 51 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D4

P.č.	Popis	Ražba [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 Hloubení těžní jámy	KONVENČNÍ (CYKL.)	772	1	772	50,27	38 808	772		38 808			
2	DuSO 01 Skipostanice (pouze šikmý komín s komorou násypu do skipu)	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	405	-		405			
3	DuSO 02 Zavážecí tunel (bez výhyben)	KONVENČNÍ (CYKL.)	7 324	1	7 324	36,32	266 008	7 324		266 008			
4	DuSO 02 Výhybny	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	14	560	15,89	8 898	560		8 898			
5	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - ražená část tunelů	KONVENČNÍ (CYKL.)	408	1	408	27,40	11 179	408		11 179			
6	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - hloubená část tunelů	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	348	1	348	27,40	9 535						9 535
7	DuSO 03 Hloubení vtažné jámy	KONVENČNÍ (CYKL.)	747	1	747	38,48	28 748	747		28 748			
8	DuSO 03 Strojovna vzduchotechniky vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 155	-		1 155			
9	DuSO 04 Hloubení stavební jámy	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	571 816					571 816	
10	DuSO 04 Zajištění stavební jámy - horizont -30 až 0	OBESTAVĚNÁ PLOCHA	689	1	689	31,00	21 359						21 359
11	DuSO 04 Zajištění stavební jámy - horizont -35 až -30	OBESTAVĚNÁ PLOCHA	404	1	404	6,00	2 424						2 424
12	DuSO 04 Výstavba DuSO 04 vč. horké komory	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	-	1	-	-	194 411						194 411
13	DuSO 04 Zpětný zásyp hloubených objektů	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	344 086					344 086	
14	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	11 772	1	11 772	29,23	344 096	11 772		344 096			
15	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb - točny	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	44	-	-	3 212	-		3 212			
16	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	798	1	798	29,23	23 326	798		23 326			
17	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb - pouze výhybny a remízy	KONVENČNÍ (CYKL.)	342	1	342	42,90	14 672	342		14 672			
18	DuSO 07 Ražba spojovacích chodeb úseku ukládání (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	1 087	1	1 087	29,23	31 773	1 087		31 773			
19	DuSO 07 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb - pouze výhybny a remízy	KONVENČNÍ (CYKL.)	133	1	133	46,33	5 706						
20	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - rozšíření pro vjezd vozidel ukládající VJP	KONVENČNÍ (CYKL.)	7	438	3 066	63,70	195 304	3 066		195 304			
21	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - rozrážka pro TBM	KONVENČNÍ (CYKL.)	23	438	10 074	26,22	264 140	10 074		264 140			
22	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - ražba v místě zátky	TBM (KONT.)	10	438	4 380	3,80	16 650		4 380		16 650		
23	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - zátka samotná - ražba klínu	KONVENČNÍ (CYKL.)	2,5	438	1 095	7,13	3 901	1 095		3 901			
24	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - zátka samotná - betonáž zátky	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	2,5	438	1 095	-	8 064						8 064
25	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů I. až IV. sekce	TBM (KONT.)	123 244	1	123 244	3,80	468 491		123 244		468 491		
26	DuSO 10 Úsek překládky UOS s VJP	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	3 600	-		3 600			

	Studie umístitelnosti	Evidenční označení:
	Kraví hora	TZ 136/2017


P.č.	Popis	Ražba [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 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - komora	KONVENČNÍ (CYKL.)	47,9	18	862	48,29	41 636	862		41 636			
28	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - rozšíření komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	7,1	18	128	37,52	4 795	128		4 795			
29	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - ústí komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	17,0	18	306	26,75	8 186	306		8 186			
30	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - rozšíření z přístupové chodby	KONVENČNÍ (CYKL.)	5,0	18	90	52,48	4 723	90		4 723			
31	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - přístupová chodba ke komorám	KONVENČNÍ (CYKL.)	495	1	495	29,23	14 469	495		14 469			
32	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - technické zázemí laboratoře vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 222	-		1 222			
33	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - část rozrážky pro TBM	KONVENČNÍ (CYKL.)	10	1	10	26,22	262	10		262			
34	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - ukládací vrt vč. zátky	TBM (KONT.)	45	1	45	3,80	171		45		171		
35	DuSO 13 Čerpací stanice vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	1 344	-		1 344			
36	DuSO 13 Jímka	KONVENČNÍ (CYKL.)	50	2	100	50,27	5 027	100		5 027			
37	DuSO 14 Rozvodna - úsek ražby vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840	-		840			
38	DuSO 15 Rozvodna - úsek ukládání vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840	-		840			
39	DuSO 16 Shromaždiště osob, stanice první pomoci a zkušebna vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	6 510	-		6 510			
40	DuSO 17 Dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů - úsek ražeb, vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 176	-		1 176			
41	DuSO 17 Dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů - úsek ukládání, vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	3 780	-		3 780			
42	DuSO 18 Sklad náhradních dílů vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 176	-		1 176			
43	DuSO 19 Sklad mazadel, úsek mytí a údržby vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	252	-		252			
44	DuSO 20 Sedimentační nádrž vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	6 300	-		6 300			
45	DuSO 21 Sklad výbušnin - chodby vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	238	1	238	15,90	3 790	238		3 790			
46	DuSO 21 Sklad výbušnin - komory vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	36	1	36	14,50	518	36		518			
47	DuSO 22 Požární sklad vč. 5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	672	-		672			

Tab. 52 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D4

Konvenční ražba (cyklická):	
Délka:	40 310 m
Objem:	1 346 742 m ³

Do celkové délky ražeb jsou započteny pouze liniové DuSO (tunely, chodby, aj.)

Tab. 53 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D4

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení: TZ 136/2017

Mechanizovaná strojní ražba (kontinuální):	
Délka:	127 669 m
Objem:	485 312 m ³

Do celkové délky ražeb jsou započteny pouze liniové DuSO (tunely, chodby, vtažná jáma, aj.)

Tab. 54 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D4

RAŽBA CELKEM:	
Objem:	1 832 054 m³

Tab. 55 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D4

Objem hloubících prací:	571 816 m³
Objem zásypových prací:	344 086 m³
Obestavěný prostor DuSO 04:	218 194 m³
Obestavěný prostor hloubené části závazecího tunelu:	9 535 m³

4.2.5 Zhodnocení dispozičních variant řešení

Z hlediska realizace děl v podzemí u lokality Kraví hora 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 nejušpornější se v tomto ohledu jeví varianta D4.
- Naproti tomu plošně nejušpornější co do rozsahu ukládacích prostor je varianta D1, varianta D4 je z hlediska plošného rozsahu nejméně úšporná. 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 nejušpornější.
- 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 nejbližšímu 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 nejbližšímu místu uložení UOS. Nejušpornější se z tohoto hlediska jeví varianta D2, nejméně úšporná naopak varianta D3.**
- 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 i z hlediska možných únikových cest 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 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. 56 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. 56 – Porovnání dispozičních variant z různých hledisek

	DISPOZIČNÍ VARIANTA			
	D1	D2	D3	D4
Objem výrubu a zpětných výplní	4	3	2	1
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	3	1	4	2
Variabilita a bezpečnost	1	3	4	2
Rozsah trhacích prací	2	4	1	3
Rozsah inženýrsko-geologického průzkumu	4	1	4	2

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 [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 a jinou technickou infrastrukturu.

V rámci zpracování byla zjišťována 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
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 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 S ohledem na charakter posuzovaného území a rozložení environmentálních střetů je zřejmé, že střední část lokality zaujímají zalesněné plochy tvořící prvky regionálního ÚSES spolu s významným migračním koridorem velkých savců Jižní část lokality je významně poddolovaná bývalou hlubinnou těžbou. Zároveň se jedná o území s významnými přírodními hodnotami (EVL Trenckova rokle, EVL Bobrůvka, území sítě EEconet, ochranné lesy). Do severní části lokality pak zasahuje chráněné území pro zvláštní zásahy do zemské kůry. Severovýchodní část lokality naproti tomu vykazuje minimální environmentální střety. Nejvhodnějším územím pro umístění povrchového areálu je severovýchodní část lokality na zemědělské půdě s nízkou třídou ochrany v maximální vzdálenosti od obytné zástavby s minimální vizuální intruzí. S ohledem na možnost napojení povrchového areálu na CMVJP Skalka bylo vybráno invariantní umístění povrchového areálu.

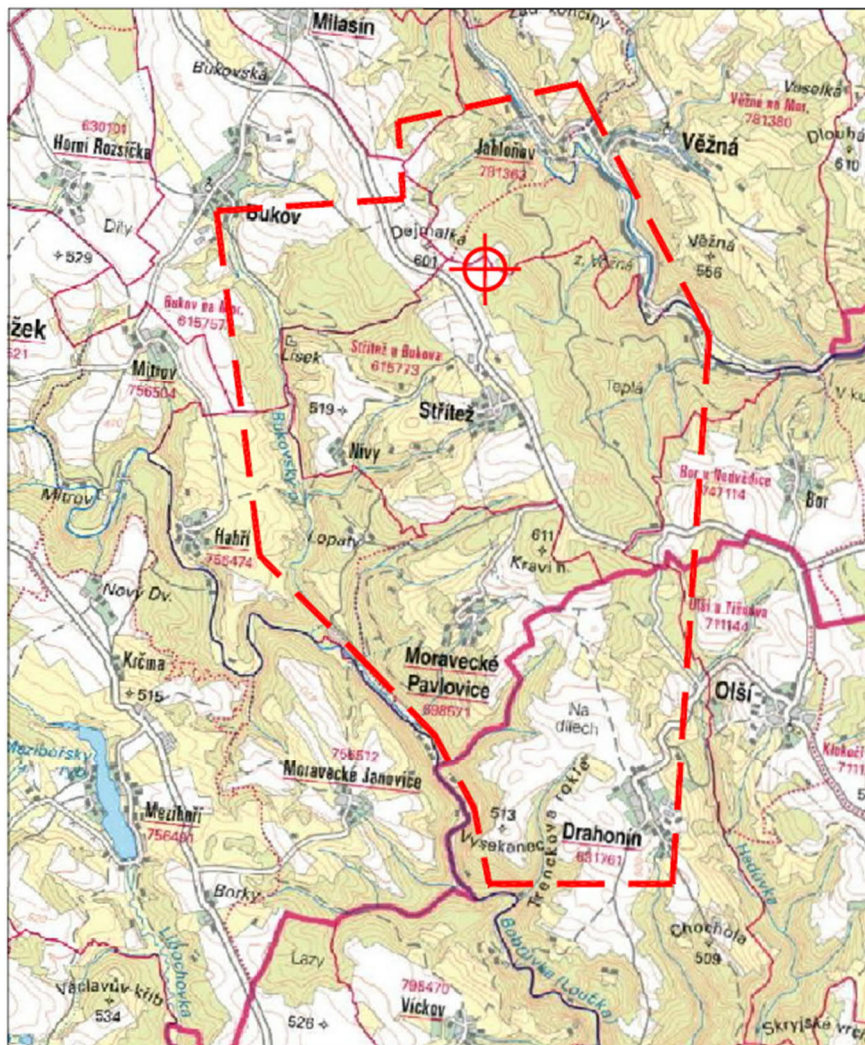
Povrchový areál

Umístění povrchového areálu je vymezeno severně od obce Střítež, cca 150 m severovýchodně od silnice II/385 v prostoru Střítežského hřbetu a na středně sklonitém svahu severovýchodní orientace. Plocha povrchového areálu je tvořena převážně zemědělskou půdou, obhospodařována je jako pole. Částečně je tvořena trvalými travními porosty a minoritně zasahuje do okraje lesních porostů.

Tab. 57 – Střety povrchového areálu se environmentálními kritérii

Složka životního prostředí	Povrchový areál	
	Střet	Charakteristika střetu
Kvalita ovzduší	0	
Povrchové vody	+	Mimo přímý střet, vypouštění odpadních a srážkových vod do toku Nedvědička s vyhlášeným Q100
Podzemní vody	0	
Zemědělský půdní fond	+	V. třída ochrany
Pozemky určené k plnění funkce lesa	+	Minoritní zásah do okraje porostů a ochranného pásma lesa
Horninové prostředí a přírodní zdroje	+	Ložisko nevyhrazených nerostů (stavební kámen) nad podzemní částí HÚ, návrh odpisu zásob
Poddolovaná a sesuvná území	0	
Fauna, flora, ekosystémy	+	Polní kultury, běžné druhy, minoritní výskyt biotopu T1.1 a K3, nelze vyloučit potenciální výskyt zvláště chráněných druhů, nutný biologický průzkum
Přítomnost technické infrastruktury	0	
Osídlení a obyvatelstvo	+	Blízkost obce Střítež (do cca 800 m)
Kulturní a historické hodnoty území	0	
Územní systém ekologické stability	0	
Staré ekologické zátěže	0	
Chráněná území přírody	0	
Krajinný ráz	0	Kryto lesy a morfologií

Umístění povrchového areálu je s ohledem na možnost napojení na CMVJP Skalka navrženo invariantně (Obr. 99).



 **PREFEROVANÉ UMÍSTĚNÍ PA**


Obr. 99 - Navrhované preferované umístění povrchového areálu

4.3.1.2 Vyhodnocení územních limitů

Na základě vyhodnocení střetů zájmů byla jako nejvhodnější v rámci zájmového území vybrána oblast severně od obce Střítež v katastrálních územích obcí Střítež a Věžná spadajících pod ORP Bystřice nad Perštejnem. Niže uvádíme výčet střetů záměru vybudování HÚ v této oblasti s platnými územními limity, které je s příslušnými orgány státní správy a samosprávy nutné projednat.

ZÚR kraje Vysočina (2017)

- Jedná se o oblast stanovenou jako průzkumné území pro zvláštní zásahy do zemské kůry.
- Lokalita se nachází v ploše Sk2 vymezenou v PÚR ČR pro umístění stavby Centrálního skladu vyhořelého jaderného paliva Skalka

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

Střítež (07/2008) a Věžná (11/2013)

- Územní plány obcí s vybudováním HÚ neuvažují.
- V koncepci nakládání s odpady obce Věžná je přímo řečeno, že na území obce nebude zřizována ani oživována žádná skládka odpadů.

Charakteristika parcel – plochy zemědělské půdy (PZ)

- Plochy zemědělské půdy patří do zemědělského půdního fondu (ZPF), kam náleží též nezemědělská půda potřebná k zajišťování zemědělské výroby.
- Přípustné využití: Využití ZPF se řídí obecně závaznými právními předpisy (zejména zák. č. 334/1992 Sb. o ochraně ZPF v platném znění, č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny v platném znění a č. 17/1992 Sb. o životním prostředí, v platném znění).
- Podmíněně přípustné využití: turistické stezky, drobné sakrální stavby, stavby a opatření vodohospodářského charakteru a další, pokud vyhoví všem obecně platným zákonným předpisům.
- Nepřípustné využití: umísťování nesouvisejících a jiných funkcí zhoršujících kvalitu prostředí nad obvyklou míru a výstavba nových rekreačních objektů

4.3.2 Koncepční řešení povrchového areálu HÚ


Předkládaná studie povrchového areálu HÚ a jeho objektová skladba vychází z [4] a jeho následných aktualizací [1]. Návrh dále navazuje na [64]. Nyní předkládaná práce předchází návrhy detailizuje a přináší odlišný přístup k umístění aktivních provozů do podzemí.

Předchozí studie [64] 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.
- 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. Lokalita Kraví hora je navíc specifická a navrhovaným technickým řešením odlišná od ostatních řešených lokalit. Je to proto, že s ohledem na morfologii lokality není navrženo přímé povrchové napojení PA železniční vlečkou na železniční síť. Návrh počítá s plánovaným vybudováním CMVJP Skalka a jeho podzemním propojením objektem DuSO 04 umístěným v podzemí. V případě nevybudování CMVJP Skalka lze považovat podzemní napojení objektu DuSO 04 a překládacího uzlu (s obdobným trasováním jako při vybudování CMVJP Skalka) na železniční síť za ekonomicky a environmentálně vhodné řešení.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

Toto řešení umísťuje horkou komoru opět do podzemí, překládací uzel je rovněž v podzemí a bezprostředně přiléhá k CMVJP Skalka. Přeprava RAO je uvažována do PA po silničních komunikacích a dále do podzemí komunikací přes tunelový portál umístěný ve střeženém prostoru PA.

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.

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 Kraví Hora“. 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, umístění střeženého prostoru a jeho návaznost na podzemní část HÚ. Areál (bez střeženého prostoru) zaujímá plochu 76 320 m² a je celý oplocen.

Hlavní přístupy do povrchového areálu jak pro pěší a automobilovou dopravu se nacházejí na jihozápadní straně PA. Příjezd je opatřen vrátnicí. Uvnitř areálu se obdobně nacházejí vrátnice pro pěší a automobilovou 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 se nacházejí objekty určené k činnostem spojených s aktivním provozem v podzemí a nachází se zde vjezd z povrchu směrem do podzemní části úložiště. Střežený prostor zaujímá celkovou plochu 32 830 m². Celková výměra PA včetně střeženého prostoru je 109 150 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.

Vstup do PA 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.

V severovýchodní části je orientovaná sestava objektů související s těžbou hominy v podzemí. Je zde umístěn objekt vtažné jámy, těžní věž se strojovnou a se skipovým zásobníkem. Z tohoto místa je také veden dopravníkový most pro odvádění rubaniny na meziskládku mimo povrchový areál.

Mimo vymezený povrchový areál se nacházejí odběrný objekt technologické vody s čerpací stanicí a výpustný 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 5 dní, 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 hominou

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.

Modul M1 – Těžební modul

Zajistí vlastní těžbu a zabezpečení těžebních prací dle těžařských potřeb a báňské legislativy. Modul obsahuje stavební objekty zázemí pracovníků těžby, provozní budovu výstavby HÚ a některé z objektů systému hospodaření s důlní a technologickou vodou. Součástí je i technologická sestava objektů svislé dopravy z podzemí.

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, pěší) uvnitř PA. Součástí je propojení komunikacemi mezi jednotlivými objekty 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.

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. 58 – M1 - Seznam objektů a jejich dimenze

č. SO	Název	zast. plocha [m ²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m ³]	poznámka
01	šachetní budova se skipozásobníkem	165	1	-	4 300	
02	těžní věž	138	1	-	8 655	
03	strojovna těžního stroje	225	1	12,0	2 700	
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	1 190	-	3,0	2 020	obest. prostor je objem výkopu, objem vody 1 500 m ³
92	nádrž technologické vody	380	-	5,0	1 450	obest. prostor je objem výkopu, objem vody 1 000 m ³

celkem zastavěná plocha 4 462 m²

Tab. 59 – M1 - Technický popis objektů

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Napojení infrastruktury			Další požadavky
					Kanal.	Voda	Elektro	
01	šachetní budova se skipozásobníkem	ocelový skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	WC, oplachy, stlač vzduch
02	těžní věž	ocelový skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	ne	ano	ano	
03	strojovna těžního stroje	ocelový skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	WC obsluhy
14	šatny, lampovna, mytí bot	ŽB skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	topná přípojka
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 – Modul přípravy RAO a VJP pro uložení
Tab. 60 – 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	
45	vrátnice aktivních provozů	180	1	4,5	810	
48	oplocení střeženého prostoru	930	-	-	-	údaj v m dvojitého plotu, součástí vč. PS TSFO
59	portál tunelu	960	-	-	-	délka portálu 32 m
78	vyústění VZT z HK	50	1	15,0	750	


celkem zastavěná plocha 3 160 m²
Tab. 61 – 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
45	vrátnice aktivních provozů	zděný	pasy	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	topná přípojka
48	oplocení střeženého prostoru	dvojitý plot	pasy	-	-	-	ano	
59	portál tunelu	ŽB oblouk			ano	-	ano	
78	Vyústění VZT z HK	zděný	pasy	ŽB prefabrikáty	ne	ne	ano	

M3 – Modul personálně správní
Tab. 62 – 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

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

Tab. 63 – 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
54	heliport	zpevněná plocha	-	-	ano	-	ano	

M4 – Modul dopravně obslužný

Tab. 64 – M4 - Seznam objektů a jejich dimenze

č. SO	Název	zast. plocha [m ²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m ³]	poznámka
44	vnitřní komunikace					
	pojízdné	24 820	-	-	-	
	chodníky	3 800	-	-	-	
55	oplocení areálu	1 280	-	-	-	údaj v metrech
56	vnější parkoviště	4 310	-	-	-	zpevněná plocha

celkem zastavěná plocha 32 930 m²

Tab. 65 – M4 - Technický popis objektů

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal.	Voda	Elektro	
44	vnitřní komunikace	asfaltový povrch, zámk. dlažba	-	-	ano	-	ano	vč.odlučovače lehkých látek
55	oplocení areálu	pletivo, v = 2,5m	bet.patky	-	-	-	ano	
56	vnější parkoviště	-	-	-	ano	-	ano	odlučovač ropných látek

M5 – Modul příprava bentonitu
Tab. 66 – 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	sušicí zařízení	210	1	12,0	2 520	
26	výroba a sklad bentonit polotovarů	380	1	12,0	4 560	
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. 67 – 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	sušicí zařízení	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 – Modul dílny a sklady
Tab. 68 – 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. 69 – M6 - Technický popis objektů

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 pláště

M7 – Modul média
Tab. 70 – 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	
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

č. SO	Název	zast. plocha [m ²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m ³]	poznámka
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	6,0	1 320	

celkem zastavěná plocha 2 570 m²

Tab. 71 – 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	
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 – Modul zacházení s rubaninou
Tab. 72 – 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	550	1	15,0	-	délka mostu v m
35	přesýpací uzel	80	1	15,0	-	
36	výsypný most a	50	1	15,0	100	délka mostu v m
	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. 73 – 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 – Modul požární ochrana
Tab. 74 – 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
Tab. 75 – M9 - Technický popis objektů


SO 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. 76 – 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	260	-	-	-	délka v m, napojení areálu
89	silniční komunikace obslužné	1 200	-	-	-	délka v m, příjezd k čerpacímu objektu technol.vod, regulační stanici plynu
90	silniční komunikace	350	-	-	-	délka v m, komunikace k deponii
83	přípojka elektro	500	-	-	-	délka v m, bez plošných nároků
84	čerpací stanice technologické vody	18	1	3,0	52	
85	trubní vedení technologické vody	1 200	-	-	-	délka v m, bez plošných nároků
86	vodovodní přípojka pitné vody	2 000	-	-	-	délka v m, bez plošných nároků

 SÚRAO	Studie umístitelnosti	Evidenční označení:
	Kraví hora	TZ 136/2017

č. SO	Název	zast. plocha [m ²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m ³]	poznámka
87	kanalizační výpusť	1 100	-	-	-	délka v m, bez plošných nároků
88	plynovodní přípojka	5 000	-	-	-	délka v m, bez plošných nároků

celkem zastavěná plocha 18 m²

Tab. 77 – 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						
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 stavební objekty, které budou později nahrazeny trvalými stavebními objekty.

Do této fáze jsou zahrnuty tyto objekty:

- SO 01 šachetní budova se skipozásobníkem
- SO 02 těžní věž
- SO 03 strojovna těžního stroje
- SO 05 centr trafostanice, rozvodna, náhradní zdroj
- SO 14 šatny, lampovna, mytí bot
- SO 15 provozní budova výstavby a rozšiřování HÚ
- SO 18 odkalovací jímka důlních vod
- SO 19 úpravna vypouštěné vody
- SO 20 stanice báňské záchranné služby, požární stanice
- SO 31 zpevněná skládka
- SO 33 třídírna, zásobníky odběru kameniva
- 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 přírodní komora VZT
- SO 76 terénní úpravy, sadové úpravy (částečně)
- SO 77 dekontaminační stanice
- SO 89 silniční komunikace obslužné (částečně)
- SO 90 obslužná komunikace deponie
- 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 výpusť
- SO 91 deponie rubaniny
- SO 92 nádrž technologické vody
- SO 93 silniční komunikace

1) 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.

2) Fáze ukládání

Před zahájením této fáze budou vybudovány všechny zbývající stavební objekty PA.

3) 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 Nedvědička a dešťové vody z areálu. Z nádrže na technologickou vodu o objemu 1 000 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 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 Nedvědička.

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 napojeny 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 08 73 – 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 1 000 m³, a budou primárně odebírány oproti zdroji z vodního toku Nedvědička. Havarijní přepad z požární / retenční nádrže bude regulovaně odpouštěn do blízkého vodního toku – Nedvědička (ID 10100174) ve správě Povodí Moravy, s. p.

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 vypustného 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).

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 prozorech, 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 která zajistí dostatečný přísun spalovacího vzduchu.

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.

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.

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.

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 hasících 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.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti	Evidenční označení:
	Kraví hora	TZ 136/2017

Tab. 78 – 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

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. 79 – Tabulka typů slaboproudých rozvodů

	Zkratka	Druh sítě	Poznámka
UKS sdělovací/výpočetní/řídící	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 bezpečnostní zařízení
	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 pátevními 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.

Hlavní ústředna zabezpečovacího systému spolu s pultem centrální ochrany (PCO) ve sdruženém objektu informačního centra / vrátnice / ostrahy. 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 rozváděcích horká rezerva záložních aktivních prvků.

Vybavení objektů sdělovacím zařízením

Seznam stavebních objektů (pozemních i důlních) a jejich vybavení sdělovacím zařízením je uveden v Tab. 80.

Tab. 80 – Vybavenost objektů sdělovacím zařízením

	Stavební objekty	UKS	ZR / N	EPS	EZS
SO	Stavební objekty nadzemní	<i>UKS = T+LAN+DATA+TV/R+CCTV</i>			
01	šachetní budova se skipozásobníkem	ano	-	ano	ano
02	těžní věž	ano	ano	-	-
03	strojovna těžního stroje	ano	ano	ano	ano
05	centrální trafostanice a rozvodna, náhradní zdroj	ano	ano	ano	ano
06	kompresorovna	ano	-	-	-
08	sklad výbušnin	ano	-	ano	ano

	Stavební objekty	UKS	ZR / N	EPS	EZS
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	úpravna vypouštěné vody	ano	-	-	-
20	stanice báňské záchranné služby, požární stanice	ano	ano	ano	ano
22	podzemní odběrový zásobník	ano	-	-	-
23	meziskládka	-	-	-	-
24	podzemní dopravníková chodba	-	-	-	-
25	sušící zařízení	-	-	ano	ano
26	výroba a sklad bentonitových polotovarů	ano	-	ano	-
27	míchárna bentonitové směsi	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	ano

	Stavební objekty	UKS	ZR / N	EPS	EZS
42	centrální čistírna odpadních vod	ano	-	ano	-
44	vnitřní komunikace	ano	-	-	-
45	vrátnice aktivních provozů	ano	ano	ano	ano
48	oplocení střeženého prostoru	ano	-	-	ano
51	centrální administrativní objekt	ano	ano	ano	ano
52	informační centrum, vrátnice, ošetřovna, ostraha	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
83	přípojka elektro	-	-	-	-
84	čerpací stanice technologické vody	-	-	ano	ano
85	trubní vedení technologické vody	-	-	-	-
86	vodovodní přípojka pitné vody	-	-	-	-
87	kanalizační výpusť	-	-	-	-
88	plynovodní přípojka	-	-	-	-
89	silniční komunikace obslužné	-	-	-	-
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.

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 kotelna 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 HÚ bude přiveden zemní plyn STL plynovodní přípojkou z blízkosti obce Dolní Rožínka. 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 s v pískovém kabelovém loži v zemi.

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 v místě 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. 81 – 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

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 objektů SO 14 a SO 41 budou vybudována menší parkoviště pro parkování zaměstnanců pracujících v těchto budovách. Plocha parkovišť 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 těch 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 ovládáním 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.

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 započítím terénních úprav pro vybudování staveniště se předpokládá odstranění porostů, keřů a stromů v místě budoucího povrchového areálu. V případě lokality Kraví Hora se v na severovýchodní hranici plánovaného umístění PA nachází část porostů určených ke kácení. Jedná se o pásy vzrostlých stromů zasahujících do stávajících polních pozemků. Skládají se z listnatých i jehličnatých stromů vzrostlých, ale také z mladších stromů a křovin s výškou cca do 3,0 m. V tomto místě se jedná o plochu v celkové výměře cca 2 305 m².

Dalšími místy určenými k vykácení se nacházejí po obvodě jihovýchodní části oplocení a po obvodě severní části oplocení. Tyto části budou vykáceny z důvodu ochranného pásma kolem horké komory (jihovýchodní část, 50 m od vnějšího oplocení střeženého prostoru) a z důvodu bezpečnostního 15 m pásma od vnějšího oplocení PA (severní část). Tyto porosty jsou součástí lesa, na jeho hranici a v těchto místech se skládají převážně z jehličnatých, ale i listnatých stromů a křovin. V případě stromů se jedná o vzrostlé stromy do výšky cca 20,0 m. Celkem se jedná o plochu k vykácení v celkové výměře cca 18 395 m². V případě kácení v lesních pozemcích bude vše projednáno s příslušnými orgány ochrany životního prostředí a během stavby bude provedena náhradní výsadba na vybraných místech.

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 nezpevněných 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 apod. 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 (PBR) 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.

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 toku Nedvědička).

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:

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

- EPS – elektrická požární signalizace
- SHZ – stabilní hasicí zařízení
- SOZ – samočinné odvětrací zařízení
- Elektrická požární signalizace (EPS)

V prostorech s vyšším požárním zatížením budou instalovány systémy EPS. Systémy budou vybaveny samočinnými hlásiči a tlačítkovými hlásiči s napojením na centrální pult.

- Stabilní hasicí zařízení (SHZ)

Stavební objekty povrchového areálu nebudou vybaveny samočinným hasicím zařízením. V dalších stupních projektu bude zvažena instalace polostabilních nebo lokálních SHZ vodních, pěnových nebo plynových.

- Samočinné odvětrací zařízení (SOZ)

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.

4.3.6 Napojení povrchového areálu na dopravní a technickou infrastrukturu

4.3.6.1 Silniční síť

Povrchový areál HÚ bude napojen účelovou komunikací na silnici druhé třídy II/385.

Specifikace stávající silnice II/385

Silnice je druhé třídy o celkové délce 48,183 km. Spojuje kraj Vysočina a Jihomoravský kraj. Nultý kilometr leží u Nového Města na Moravě na silnici I/19 v km 182,568 provozního staničení. Konec silnice je v České, kde ústí do větve křižovatky silnice pro motorová vozidla I/43 v km 7,506 provozního staničení. Na trase silnice se nachází 8 mostů vykazujících různou zatížitelnost dle posledních mostních prohlídek (Tab. 82).

Tab. 82 – Zatížitelnost mostů na II/385

Název mostu	Staničení [km]	Normální zatížitelnost [t]
385 - 001 (Most přes potok Olešná v obci Branišov)	4,892	48
385 - 003 (Most přes Loučku v Předklášteří)	33,170	20
385 - 005 (Most přes místní komunikaci v Tišnově)	35,427	27

Název mostu	Staničení [km]	Normální zatížitelnost [t]
385 - 006 (Most přes Svratku za Tišnovem)	35,626	26
385 - 007 (Most přes Lubě před Hradčanami)	37,221	32
385 - 008 (Most přes trať ČD Brno - Tišnov před Čebínem)	39,217	33
385 - 009 (Most přes trať ČD Brno - Tišnov za Čebínem)	41,697	26
385 - 011 (Most přes Kuřimku v Kuřimi)	45,766	38

Koruna silniční komunikace odpovídá silnici II. třídy a návrhové kategorii S7,5. Celková šířka zpevnění se pohybuje okolo 6,5 m. Šířkové uspořádání komunikace je následující:

- základní šířka jízdního pruhu bez rozšíření v oblouku $a = 3,00 \text{ m} - 3,25 \text{ m}$
- vodící proužek $v = 0,00 - 0,25 \text{ m}$
- zpevněná krajnice $c = 0,00 \text{ m}$
- část nezpevněné krajnice $e = 0,00 - 0,50 \text{ m}$

Zájmový úsek silnice II/385 vykazoval při posledním celostátním sčítání dopravy v roce 2016 následující dopravní zatížení:

- roční průměr denních intenzit dopravy 1948 voz/24h
- těžká nákladní vozidla 94 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 S7,5/60 s následujícím šířkovým uspořádáním:

- základní šířka jízdního pruhu bez rozšíření v oblouku $a = 3,00 \text{ m}$
- vodící proužek $v = 0,25 \text{ m}$
- zpevněná krajnice $c = 0,00 \text{ m}$
- část nezpevněné krajnice $e = 0,50 \text{ m}$

Místo a délka silničního napojení

Místo napojení bylo vytipováno s ohledem na směrové vedení trasy stávající silnice II/385 a reliéf terénu. Napojení lze vhodně situovat severozápadně od obce Střítež, v ose silnice II/385 přibližně 800 m od svislé dopravní značky „Konec obce“.

Metodika výpočtu délky silničního napojení vychází z

- odborného návrhu délky osy komunikace mezi výchozími body L
- zohlednění sklonových poměrů kn
- prodloužení trasy koeficientem ks = 1,2

pro možné odchýlení osy od původního návrhu vlivem dosud neznámých skutečností.

Na základě předpokládané délky osy komunikace je výchozí délka napojení 0,20 km. Sklonové poměry dosahují v porovnání s délkou osy komunikace, včetně ztracených spádů, průměrné hodnoty 7,22 %. Koeficient převýšení je tedy $k_n = 1,0722$.

Délka napojení = $L * k_n * k_s = 0,20 * 1,0722 * 1,2 = 0,26$ km

Maximální sklon terénu v ose komunikace dosahuje 8 %.


4.3.6.2 Železniční síť

Přímé napojení povrchového areálu na železniční síť není plánováno. V současné fázi přípravy se předpokládá s výstavbou CMVJP v blízké lokalitě Skalka a podzemní propojení obou areálů pro přepravu přepravního OS mezi CMVJP Skalka a DuSO 04. Napojení CMVJP Skalka na železniční síť je řešeno v rámci projektových příprav CMVJP Skalka.

Přímé napojení PA vlečkou na železniční síť se vzhledem k morfologii jeví jako inženýrsky, ekonomicky a environmentálně náročné a nevhodné řešení. Proto i v případě nevybudování CMVJP Skalka bude napojení DuSO 04 na železniční síť řešeno obdobně přímým podzemním propojením. K napojení bude využita stávající železniční trať č. 251. Parametry tratě jsou následující:

Tab. 83 – Parametry tratě č. 251 Žďár nad Sázavou - Tišnov

Označení trati dle knižního jízdního řádu	251	
Označení trati dle Prohlášení o dráze	701	
Zařazení v síti SŽDC	Regionální dráha	
Evropský nákladní koridor	-	
Počet traťových kolejí	1	
Trakce	nezávislá motorová	
Traťové zabezpečovací zařízení	telefonické dorozumívání (Rožná – Nedvědice) automatické hradlo bez oddílových návěstidel (Žďár n. Sáz. – Nové Město n. Moravě) reléový poloautoblok bez kontroly volnosti tratě (Nové Město n. Moravě – Rožná a Nedvědice – Tišnov)	
Celková stavební délka tratě	62,4 km	
Nejvyšší traťová rychlost	60 km/h	
Maximální sklon tratě	23,2 ‰	
Rozchod kolejí	1 435 mm	
Normativ délky	Normativ délky N (vlaky nákladní dopravy)	202 m
	Normativ délky O (vlaky osobní)	150 m
Dovolená třída zatížení	C3 (20 t na nápravu, 7,3 t/běžný metr)	
Skupina přechodnosti	2	

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

Kód tratě pro kombinovanou dopravu	-
Vlakový zabezpečovač	-

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 kontejnery, 2x15 m ochranné vozy, 15 m rezerva – celkem 150 m)

Jak vyplývá z tabulky, železniční trať Žďár nad Sázavou - Tišnov disponuje parametry dostatečnými pro uvažované vlaky s radioaktivním odpadem – je zde dovolená třída zatížení C3 (tj. stejná jako na navrhované vlečce) a normativ délky nákladního vlaku 261 m. Jako problematický parametr se jeví maximální sklon tratě. Tento by si vyžádal stavební úpravy tratě v místech s vyššími sklony než 20 ‰.

4.3.6.3 Voda

Technologická voda - přípojka

Technologická voda bude odebírána z vodního toku Nedvědička (ID 10100174) ve správě Povodí Moravy, s. p. Předpokládaný maximální odběr technologické vody bude cca 1,2 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. Vzhledem k vysoké výšce převýšení se předpokládá potrubí PN 25. Délka tohoto výtlačného řadu se pohybuje okolo 1,2 km. V místě křížení s komunikací bude vodovodní potrubí uloženo v chrániče. Převýšení mezi odběrným místem a areálem je až okolo 160 m. Vodovodní řad bude ukončen v nádrži, ze které poté budou vedeny další rozvody. Nádrž bude navržena o objemu 1 000 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 je také elektrická přípojka NN pro čerpací stanici. Předpokládá se zřízení elektrické přípojky NN z lokality areálu, která bude vedena v souběhu s vodovodní přípojkou technologické vody v celkové délce cca 1,2 km.

Pitná voda - přípojka

Přívod pitné vody do povrchového areálu HÚ bude zajištěn ze stávajícího vodojemu Střítež o objemu 100 m³ (595/592 m n. m.). Zde bude nutno vzhledem k malému převýšení zřídit čerpací stanici. Na vodovodním řadu bude zřízena vodoměrná šachta. Poté je trasa potrubí vedena v souběhu s místní komunikací Střítež – Dolní Rožinka až do vlastního areálu. Vodovodní řad je předběžně navržen z PE 100 d.90 a jeho celková délka je cca 2,0 km. Vodovodní řad bude zásobovat nádrž na pitnou (150 m³) a požární vodu (150 m³), kde bude ukončen. Tyto nádrže jsou součástí objektu SO 17 – vodojem 2x150 m³. Vlastní rozvody do jednotlivých objektů v rámci areálu budou řešeny samostatnými odbočkami. 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

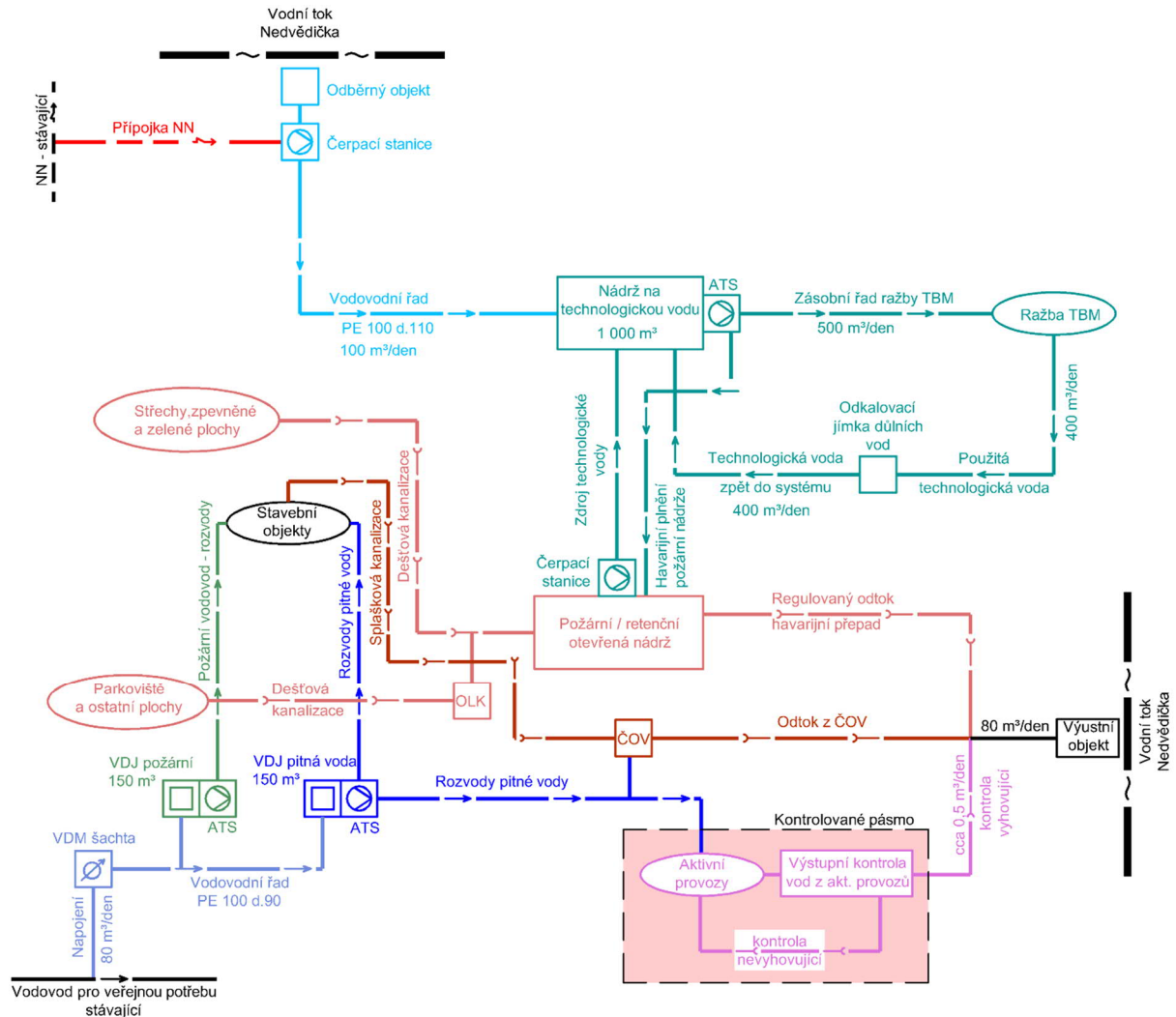
Dešťová vody v rámci povrchového areálu HÚ budou svedeny vnitroareálovou dešťovou kanalizací do otevřené požární / retenční nádrže. Vody nad kapacitu požadovaného požárního objemu pak budou přečerpávány do nádrže technologické vody o objemu 1 000 m³, a budou primárně odebírány oproti zdroji z vodního toku Nedvědička. Havarijní přepad z požární / retenční nádrže bude regulovaně odpouštěn do blízkého vodního toku – Nedvědička (ID 10100174) ve správě Povodí Moravy, s. p.

Kanalizace splašková

V rámci stavby povrchového areálu HÚ bude vybudována oddílná splašková kanalizace. Nejblíže čistírna odpadních vod se nachází v obci Rožná. Vzhledem ke vzdálenosti cca 3,0 km se předpokládá, že pro likvidaci splaškových vod bude vybudována v rámci areálu malá čistírna odpadních vod. Vody budou vypouštěny do blízkého vodního toku – Nedvědička (ID 10100174) ve správě Povodí Moravy, s. p. Předpokládá se průměrný odtok z ČOV do 1 l/s. Odtok bude veden gravitačně z potrubí DN 300 v souběhu s vodovodní přípojkou technologické vody v celkové délce cca 1,1 km.

Kanalizace aktivních provozů

Aktivní provozů 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 výpustného objektu kanalizačních vod. Nevyhovující odpadní vody z aktivních provozů budou ještě v rámci kontrolovaného pásma odvedeny zpět do úpravní (odparka, cementace koncentráty z odparky, uložení RAO v HÚ).



Obr. 100 - Schéma vodního hospodářství HÚ

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 110 kV. Nejbližší vedení EL tohoto napětí se nachází jihozápadním směrem v těsné blízkosti povrchového areálu. Délka přípojky areálu na VVN 110 kV bude cca 0,5 km a bude vedena nadzemním vedením.

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 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 Střítež, délka přípojky 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

Severně od obce Rožná a Dolní Rožínka probíhá VTL plynovod, ze kterého je vybudována odbočka VTL (do 40 bar), která zásobuje obec Dolní Rožínka. Z této odbočky bude provedeno napojení PA hlubinného úložiště. Přípojka plynu bude napojena v blízkosti obce Dolní Rožínka a dále bude vedena přibližně podél silnice II/385 do místa PA. Délka plynové přípojky bude cca 5,0 km. Na připojení na VTL rozvod bude vybudovaná regulační stanice plynu, přípojka bude STL.

Dodávka tepla a teplé vody bude zajištěna vlastním centrálním zdrojem. Zemní plyn je uvažován jako primární energetické médium pro HÚ. Z kogeneračního zdroje bude zjištěna dodávka topné horké vody do výměňkové stanice, z které bude zajištěn vlastní otopný systém povrchových objektů a ohřev teplé vody.

4.3.6.8 Přeložení nadzemního vedení elektrické energie

Před započítáním terénních úprav pro vybudování staveniště se předpokládá přeložení části elektrického vedení, které zasahuje v jihozápadní části do uvažovaného umístění povrchového areálu a zejména do umístění SO 54 - heliportu. Jedná se o stávající nadzemní vedení VN 22 kV. Předpokládá se zrušení úseku vedení v délce 550 m a jeho nahrazení novým vedením v nové trase, v délce 550 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 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. 85). Množství vytěžené rubaniny je určeno zejména dispozičním uspořádáním podzemního areálu HÚ na lokalitě Kraví Hora. 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. 101.

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.

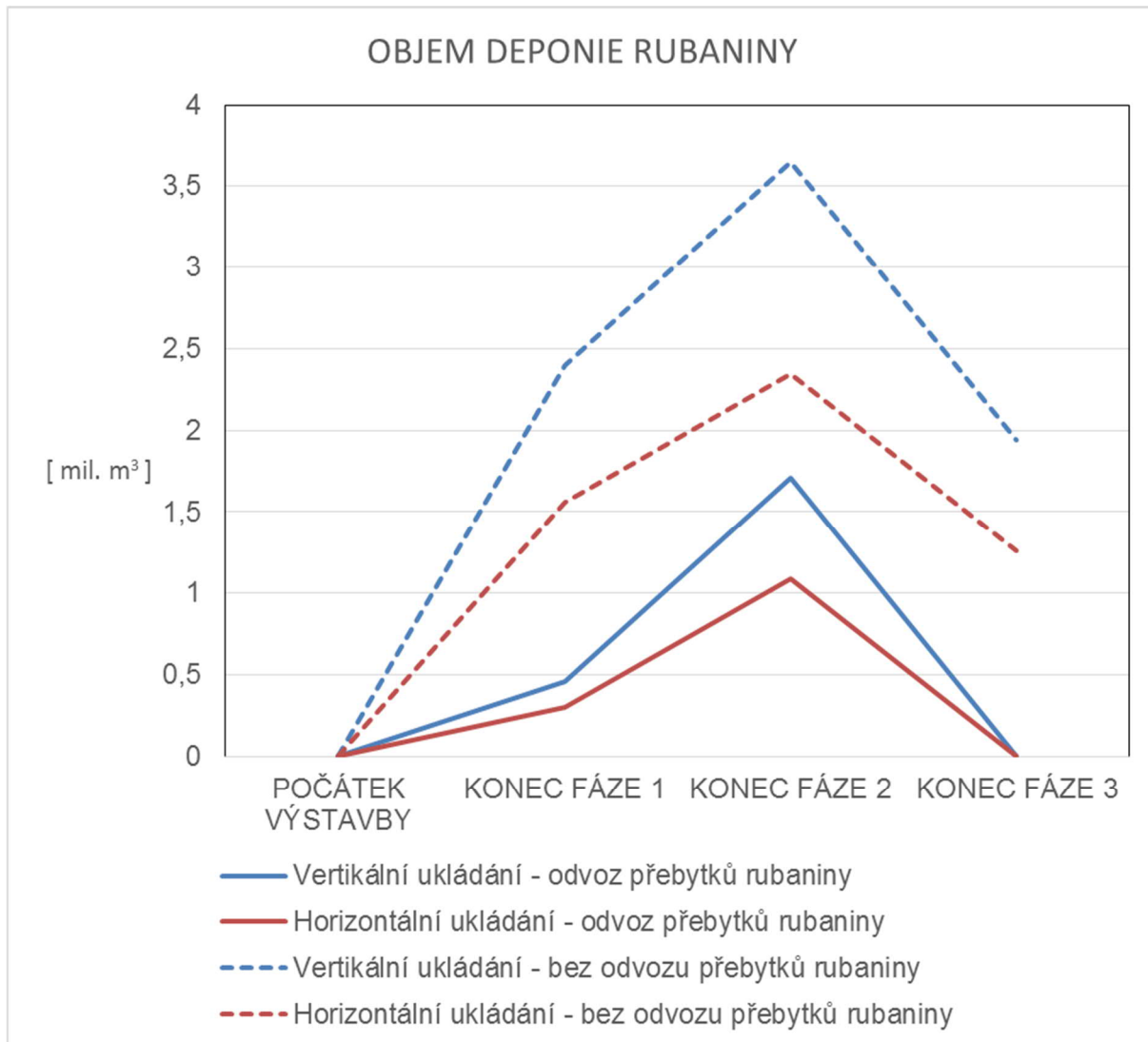
Fáze 2 zahrnuje dobudování podzemní části HÚ při současném průběžném zavážení ukládacích chodeb a případném zavážení páteřních chodeb obsluhujících jednotlivé ukládací sekce. Fáze 2 je ukončena dokončením ražeb. Během fáze 2 velikost deponie narůstá. V případě vertikálního ukládání, kdy nově těžená rubanina 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. 101 – Předpokládaný objem deponie rubaniny na lokalitě Kraví Hora během budování, provozu a uzavírání HÚ

Na lokalitě Kraví hora 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. 84.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

Tab. 84 – 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	460 280	1 707 860	5,7	0	-
Horizontální ukládání - odvoz přebytků rubaniny	299 669	1 084 307	3,6	0	-
Vertikální ukládání - bez odvozu přebytků rubaniny	2 399 708	3 647 288	12,2	1 939 428	6,5
Horizontální ukládání - bez odvozu přebytků rubaniny	1 562 763	2 347 401	7,8	1 263 094	4,2

Potenciálně využitelné plochy pro vybudování deponie rubaniny lze na lokalitě Kraví hora uvažovat bez bližšího upřesnění ideálně na stávajících zemědělsky využívaných pozemcích severovýchodně od uvažovaného umístění PA.

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 Kraví Hora. Nevýhodou tohoto řešení je zvýšení intenzity nákladní dopravy v souvislosti s odvozem rubaniny ve fázi budování HÚ a rovněž nutnost přivést veškerý výplňový materiál pro potřeby uzavírání HÚ.

Objem transportovaných materiálů (rubaniny a bentonitu) při jednotlivých uvažovaných variantách deponie ukazuje Tab. 85.

Tab. 85 – Předpokládané objemy transportovaných v rámci výstavby a uzavírání HÚ

		Výstavba HÚ	Uzavírání HÚ	Transportovaný materiál celkem [m ³]
		Odvoz rubaniny [m ³]*	Dovoz výplňového materiálu [m ³]**	
Vertikální ukládání	bez odvozu rubaniny	-	1 559 093	1 559 093
	odvoz přebytků rubaniny	1 939 428	1 559 093	3 498 521
	odvoz veškeré rubaniny	6 961 109	5 196 975	12 158 084
Horizontální ukládání	bez odvozu rubaniny	-	581 568	581 568
	odvoz přebytků rubaniny	1 263 094	581 568	1 844 662
	odvoz veškeré rubaniny	2 725 171	1 938 561	4 663 732

* údaje zahrnují nakypření koeficientem 1.3

** údaje bez nakypření (předpoklad bentonitového zpětného zásypu 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 (bentonitu) je uvažován transport s využitím železniční vlečky CMVJP.

Pro trvalé uskladnění přebytků rubaniny lze potenciálně v blízkém okolí uvažovat lom Mirošov. Jedná se o lom, který je od povrchového areálu vzdálen cca 9 km a v současnosti je v něm těžen stavební kámen – biotitická rula. Objem vytěžených prostor lze v současnosti odhadnout na cca 2 500 000 m³.

4.3.8 Inženýrskogeologické podmínky výstavby

Kapitola je zpracována dle [65].

Oblast PA poskytuje z hlediska základových poměrů poměrně příznivé podmínky a kvalitní základové zeminy (horniny). S ohledem na relativně malou mocnost pokryvných útvarů bude i mělké plošné zakládání (v nezámrazné hloubce) probíhat již ve vrstvách eluvií (horninová třída R6) nebo v proměnlivě zvětralých předkvartérních horninách (R5 až R3). Zakládat bez technických obtíží nebo zvýšených nároků lze i v případných větších akumulacích deluviálních sedimentů (východní část území PA), které z hlediska zrnitostního složení náleží třídám F2 – F4, příp. G3 – G5. Stabilitu svahů výkopů, zářezů a odřezů lze řešit svahováním, v případě potřeby pak pažením či kotvením. V pevných skalních horninách závisí stabilita svahů výkopů na hustotě diskontinuit a jejich orientaci vůči výkopu.

Z hlediska geodynamických jevů je jediným významným činitelem ovlivňujícím inženýrskogeologické podmínky výstavby zvětrávání. Je velmi nepravidelné co do hloubkového dosahu i intenzity. V zájmové oblasti se tak blízko sebe mohou vyskytovat velmi pevné, lokálně tektonicky postižené a rozložené horniny. Významnou skutečností je, že nepravidelnost v hloubkovém dosahu i intenzitě zvětrávání často nelze odhadovat podle morfologie terénu. Při průzkumných pracích je s ohledem na zvětrání vhodné kombinovat přímé metody s metodami geofyzikálními. Tato skutečnost se uplatní zejména při zakládání plošně rozsáhlých objektů, či u staveb liniových (různá těžitelnost). Specifická situace je u staveb mostních.

Pro výstavbu liniových staveb je horninové prostředí obecně příznivé. Dominující jsou v mělké zóně zvětraliny různé zrnitosti. Jemnozrnnější typy svahovin, lze často dobře využít do násypů po jejich úpravě pojivy na bázi vápna a cementu. Problémem může být pouze lokálně velmi členitý reliéf terénu.

Na základě výsledků hodnocení charakteristik a vlastností hornin a zemin lze tyto zařadit do I. a II. třídy těžitelnosti v závislosti na typu výstavby podle ČSN P 73 1005. Běžné výkopy v kvartérních pokryvech budou probíhat ve třídě těžitelnosti I., tj. zeminy jsou těžitelné běžnými rypadly, buldozery. Rozložené a více rozpučené silně zvětralé skalní horniny je obvykle možné také bez problémů těžit běžnými rypadly, tj. třída těžitelnosti I ve smyslu ČSN P 73 1005. Mírně a slabě zvětralé horniny skalního podloží pak do hloubky přejdou do II. a ve větších hloubkách do III. třídy těžitelnosti dle této normy.

Nepříznivý vliv podzemní vody se v oblasti PA u mělkého zakládání prakticky neuplatní. Většinou voda infiltruje po puklinových systémech do hlubších struktur.

V případě prací a výstavby hlubinného charakteru (ražby, budování podzemních prostor) se jedná o podmínečně vhodnou lokalitu. Výlomy sice budou vedeny v odolných a pevných

horninách, avšak nepříznivě se zde uplatní jak primární, tak i sekundární tektonické porušení horninového masivu a to jak ve formě oslabených zón, tak i z hlediska hydrogeologického (přítoky podzemních vod).

4.3.9 Záměrem dotčené pozemky

Navržený PA zasahuje svou plochou do pozemků, jejichž výčet je uveden v Tab. 86. 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 příp. heliportu SO 54. 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. 86 – Seznam pozemků dotčených umístěním PA

Katastrální území	Dotčené parcely (parc.č.)	Druh pozemku
Střítež u Bukova [615773]	378/1	orná půda
Střítež u Bukova [615773]	410/2	orná půda
Střítež u Bukova [615773]	407	orná půda
Střítež u Bukova [615773]	410/3	orná půda
Střítež u Bukova [615773]	405	ostatní plocha
Věžná na Moravě [781380]	309	orná půda
Střítež u Bukova [615773]	402/2	orná půda
Věžná na Moravě [781380]	271/3	lesní pozemek
Věžná na Moravě [781380]	279/4	orná půda
Věžná na Moravě [781380]	279/3	orná půda
Věžná na Moravě [781380]	279/2	orná půda
Věžná na Moravě [781380]	279/1	orná půda
Jabloňov [781363]	394	orná půda
Jabloňov [781363]	395	lesní pozemek
Jabloňov [781363]	396	lesní pozemek
Jabloňov [781363]	386	lesní pozemek
Jabloňov [781363]	390	lesní pozemek
Jabloňov [781363]	356/5	orná půda
Jabloňov [781363]	356/4	orná půda
Střítež u Bukova [615773]	378/2	orná půda
Střítež u Bukova [615773]	378/6	orná půda
Střítež u Bukova [615773]	377	orná půda
Střítež u Bukova [615773]	378/4	orná půda
Věžná na Moravě [781380]	306/3	ostatní plocha
Věžná na Moravě [781380]	284	trvalý travní porost
Věžná na Moravě [781380]	305	trvalý travní porost
Věžná na Moravě [781380]	287/1	orná půda
Věžná na Moravě [781380]	306/1	trvalý travní porost
Věžná na Moravě [781380]	307	ostatní plocha
Věžná na Moravě [781380]	308	ostatní plocha

Katastrální území	Dotčené parcely (parc.č.)	Druh pozemku
Věžná na Moravě [781380]	306/2	trvalý travní porost
Střítež u Bukova [615773]	404	lesní pozemek
Střítež u Bukova [615773]	411/1	ostatní plocha
Střítež u Bukova [615773]	411/2	ostatní plocha
Střítež u Bukova [615773]	411/3	ostatní plocha
Střítež u Bukova [615773]	378/7	orná půda
Střítež u Bukova [615773]	532/4	ostatní plocha
Střítež u Bukova [615773]	532/5	ostatní plocha
Střítež u Bukova [615773]	386/8	orná půda
Střítež u Bukova [615773]	386/4	orná půda
Střítež u Bukova [615773]	386/2	lesní pozemek
Střítež u Bukova [615773]	425/2	lesní pozemek
Střítež u Bukova [615773]	378/3	orná půda

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. 87. Dále zde bude probíhat ukládání RAO, které bude podrobněji řešeno v dalších fázích projektové přípravy.

Tab. 87 – Harmonogram zaplňování sekcí v jednotlivých etapách výstavby

VARIANTA	ETAPA VÝSTAVBY	POPIS	POMĚR K CELKU [%]
D1	II	67 % SEKCE I	24,69
	III	33 % SEKCE I + 24 % SEKCE II + 11 % SEKCE III	24,68
	IV	41 % SEKCE II + 34 % SEKCE III	24,23
	V	35 % SEKCE II + 55 % SEKCE III	26,40
D2	II	46 % SEKCE I	22,11
	III	54 % SEKCE I	25,55
	IV	46 % SEKCE II	23,88
	V	54 % SEKCE II	28,47
D3	II	SEKCE I	23,45
	III	SEKCE II	21,12
	IV	SEKCE IV	24,74
	V	SEKCE III	30,70
D4	II	SEKCE I	23,45
	III	SEKCE II	21,12
	IV	SEKCE IV	24,74
	V	SEKCE III	30,70

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

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

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.).

- **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 převládajícího způsobu ražby.

Dokument [2] určil jako ekonomicky nejvýhodnější scénář třisměnného provozu, proto v této studii uvažujeme při tvorbě harmonogramu pouze s třisměnným 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 nejsou závislé 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 certifikační 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 výplňovým materiálem.
- Proces uzavírání - spočívá v postupném plenění a zpětném vyplňování prostor s již uloženými UOS vhodným výplňovým materiálem, konkrétně se jedná o prostory zavážecích chodeb, páteřních chodeb, prostor technického zázemí, zavážecího tunelu a těžní a vtažné jámy.

Obecně lze konstatovat, že proces výstavby HÚ neprobíhá kontinuálně, ale je ovlivněn dalšími procesy, jako je např. zejména ukládání UOS, dále výstavba inženýrských bariér, přestavba technologie, které tvoří kritická místa časové osy životnosti HÚ.

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 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. 91, Tab. 92, Tab. 93 a Tab. 94. 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. 88. Zanedbáno je tak postupné spouštění jednotlivých bloků v elektrárně, neplánované odstávky i případné postupné vyřazování 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. 88– 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 třisměnný provoz je uveden v Tab. 89 a nebude během provozu HÚ překročen.

Tab. 89 – 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 Tab. 90.

Tab. 90 – Doba skladování z jednotlivých zdrojů a celkový počet UOS

Druh UOS	Doba skladování	Celkem UOS
	[roků]	[ks]
VJP z EDU	65	3100
VJP z ETE	65	1800
VJP z NJZ	65 – vertikální ukládání 71,3 – horizontální ukládání	2700

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 etapách IV a V se budou ukládat již jen UOS s VJP

z NJZ v případě vertikálního ukládání a v případě horizontálního ukládání pak pouze v etapě V. 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.

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. 91 – Harmonogram ukládání UOS – třisměnný provoz, varianta D1

	Označení etapy	Začátek [rok]	Konec [rok]	Uložené UOS		Skutečný počet uložených UOS za rok [ks]	Celkový počet UOS v etapě [ks]
				VJP z	Počet UOS		
					[ks]		
Třisměnný provoz	II.	2065	2099	EDU	1900	83	2772
				ETE	872	77	
				NJZ	0	-	
	III.	2099	2126	EDU	1200	83	2367
				ETE	928	77	
		2126	2129	NJZ	239	77	
	IV.	2129	2144	EDU	0	-	1178
				ETE	0	-	
				NJZ	1178	77	
	V.	2144	2160	EDU	0	-	1283
				ETE	0	-	
				NJZ	1283	77	

5.2.3.2 Harmonogram ukládání UOS podle etap - varianta D2
Tab. 92 – Harmonogram ukládání UOS – třísměnný provoz, varianta D2


	Označení etapy	Začátek	Konec	Uložené UOS		Skutečný počet uložených UOS za rok	Celkový počet UOS v etapě
				VJP z	Počet UOS		
				[rok]	[rok]		
Třísměnný provoz	II.	2065	2096	EDU	1700	83	2482
				ETE	782	77	
				NJZ	0	-	
	III.	2096	2126	EDU	1400	83	2573
				ETE	1018	77	
		2126	2128	NJZ	155	77	
	IV.	2128	2143	EDU	0	-	1161
				ETE	0	-	
				NJZ	1161	77	
	V.	2143	2160	EDU	0	-	1384
				ETE	0	-	
				NJZ	1384	77	

5.2.3.3 Harmonogram ukládání UOS podle etap - varianty D3
Tab. 93 – Harmonogram ukládání UOS – třísměnný provoz, varianty D3

	Označení etapy	Začátek	Konec	Uložené UOS		Skutečný počet uložených UOS za rok	Celkový počet UOS v etapě
				VJP z	Počet UOS		
				[rok]	[rok]		
Třísměnný provoz	II.	2065	2094	EDU	1600	79	2246
				ETE	646	72	
				NJZ	0	-	
	III.	2094	2121	EDU	1500	79	2054
				ETE	554	72	
				NJZ	0	-	
	IV.	2121	2129	EDU	0	-	1473
		2129	2141	ETE	600	72	
				NJZ	873	72	
	V.	2141	2166	EDU	0	-	1827
				ETE	0	-	
				NJZ	1827	72	

5.2.3.4 Harmonogram ukládání UOS podle etap - varianty D4
Tab. 94 – Harmonogram ukládání UOS – třísměnný provoz, varianty D4

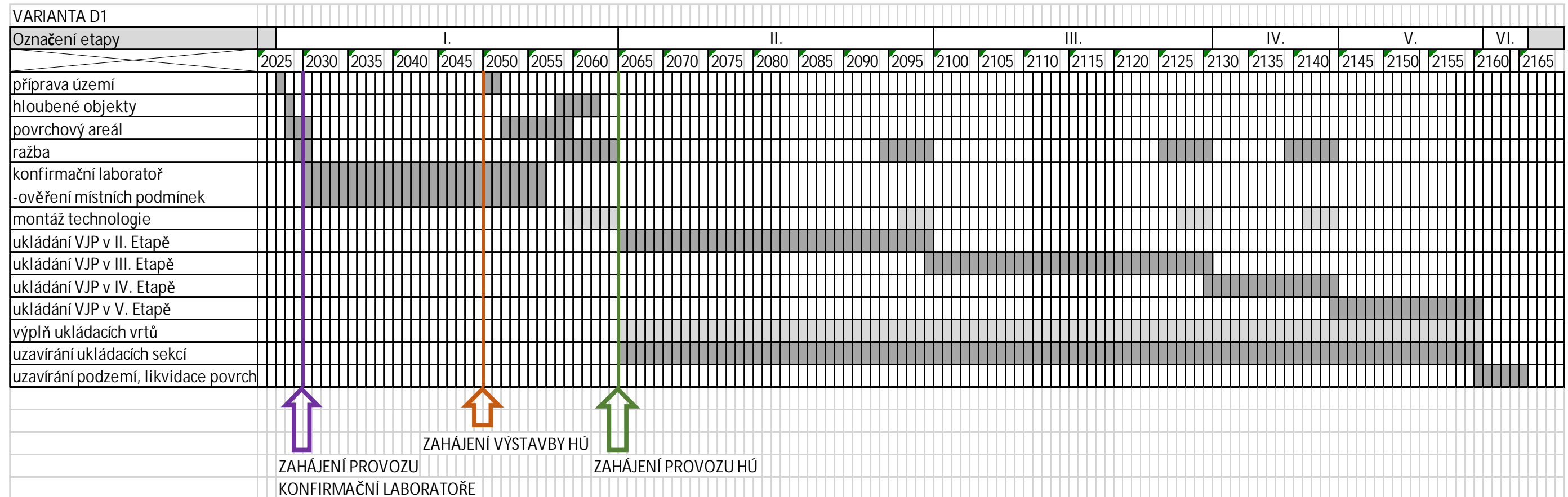
	Označení etapy	Začátek [rok]	Konec [rok]	Uložené UOS		Skutečný počet uložených UOS za rok [ks]	Celkový počet UOS v etapě [ks]
				VJP z	Počet UOS		
					[ks]		
Třísměnný provoz	II.	2065	2094	EDU	1600	79	2246
				ETE	646	72	
				NJZ	0	-	
	III.	2094	2121	EDU	1500	79	2054
				ETE	554	72	
				NJZ	0	-	
	IV.	2121	2129	EDU	0	-	1473
				ETE	600	72	
		2129	2141	NJZ	873	72	
V.	2141	2166	EDU	0	-	1827	
			ETE	0	-		
			NJZ	1827	72		

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

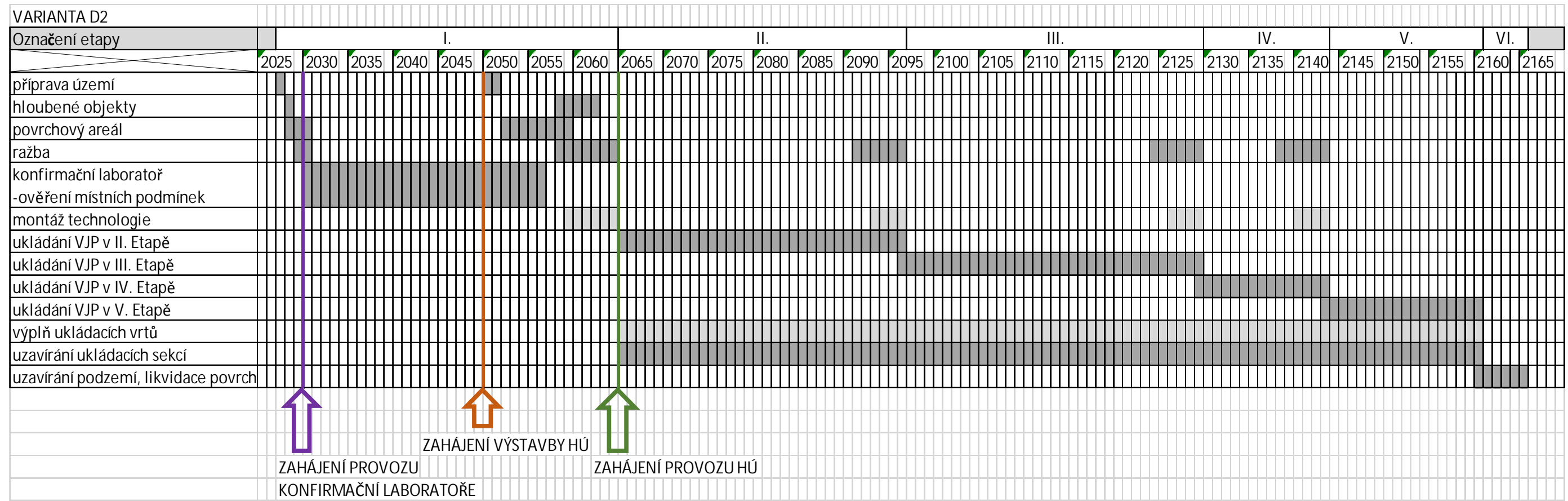
5.3 Harmonogram budování a provozu HÚ


5.3.1 Harmonogram HÚ pro variantu vertikálního ukládání

Tab. 95 – Harmonogram HÚ pro dispoziční variantu D1



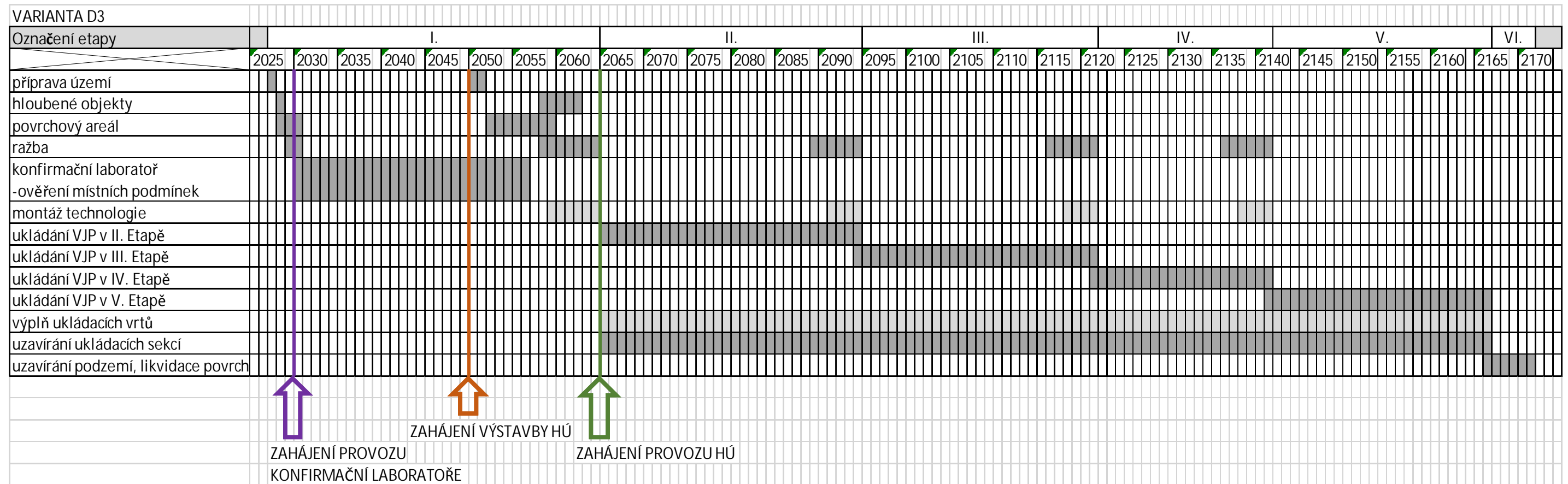
Tab. 96 – Harmonogram HÚ pro dispoziční variantu D2




 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení: TZ 136/2017

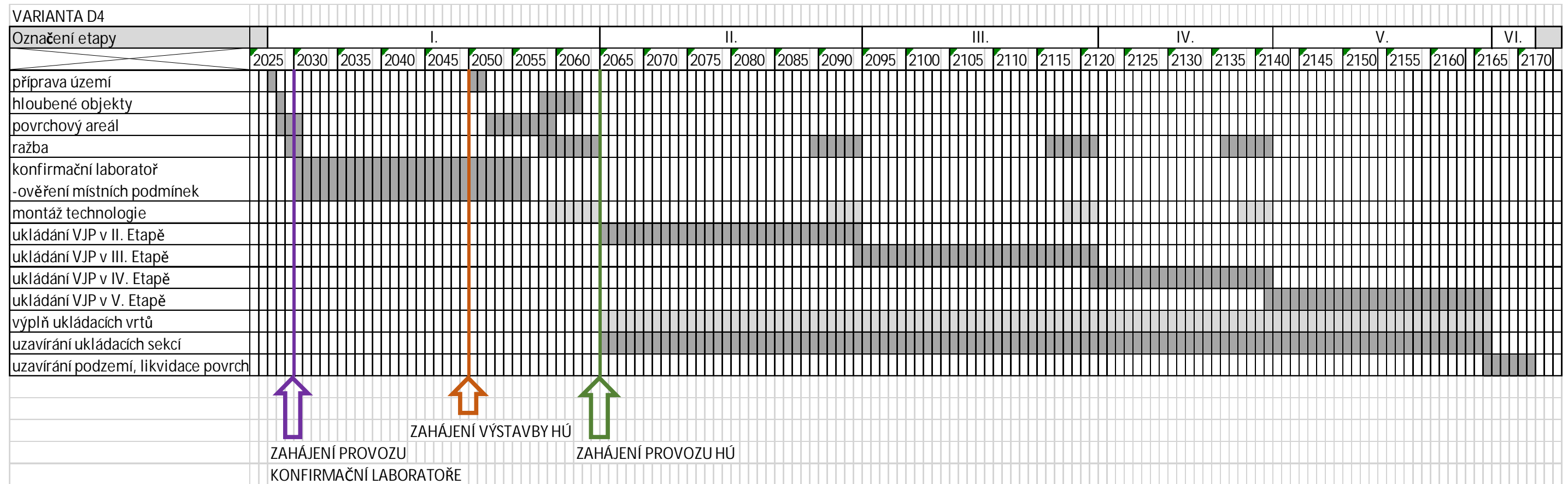
5.3.2 Harmonogram HÚ pro variantu horizontálního ukládání


Tab. 97 – Harmonogram HÚ pro dispoziční variantu D3



	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

Tab. 98 – Harmonogram HÚ pro dispoziční variantu D4



 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

6 Vyhodnocení kritérií dle MP.22

6.1 Environmentální kritéria

Vyhodnocení kritérií dle [63] je uvedeno v Tab. 99. 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 budou aplikováno při porovnávání lokalit.

Tab. 99 – 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 kandidátní lokality, jeho části určené pro povrchový areál se nesmí vyskytovat I. a II. zóny národního parku	NE
Výskyt I. zóny CHKO	V/Ano	Na území kandidátní lokality, jeho části určené pro povrchový areál, se nesmí vyskytovat I. a II. zóna CHKO	NE
Výskyt NPR a NPP	V/Ano	Na území kandidátní 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 EVL	V/Ano	Na území kandidátní lokality, jeho části určené pro povrchový areál se nesmí vyskytovat evropsky významná lokalita	NE
Výskyt PR a PP	P/Ano	Na území kandidátní lokality, jeho části určené pro povrchový areál, by se neměly vyskytovat PR a PP, ale s ohledem na význam záměru však možné při zohlednění možnosti ochrany pokládat tato kritéria za podmíněčně vhodná	NE
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 toku Nedvědička s vyhlášeným Q100	ANO
Vliv na klima a ovzduší	P/O	Blízkost obce Střítež (do cca 800 m),	Možná imisní zátěž

Název požadavku	Typ kritéria/ Aplikovatelnost (Ano/O/Ne)	Popis	Hodnocení (výskyt kritéria)
		přepravní trasy	
Vliv na akustickou situaci	P/O	Blízkost obce Střítež (do cca 800 m), přepravní trasy	Možná hluková zátěž
Vlivy na horninové prostředí a přírodní zdroje	P/Ano	Ložisko nevyhrazených nerostů (stavební kámen) nad podzemní částí HÚ, návrh odpisu zásob	ANO
Vlivy na veřejné zdraví a ŽP (ne-radiologické)	P/O	Blízkost obce Střítež (do cca 800 m)	Možná hluková a imisní zátěž, psychologický faktor
Vlivy na geologické a paleontologické památky	P/Ano		NE
Vlivy na faunu, flóru a ekosystémy	P/Ano	Polní kultury, běžné druhy, minoritní výskyt biotopu T1.1 a K3, nelze vyloučit potenciální výskyt zvláště chráněných druhů, nutný biologický průzkum Minimalizace zásahů, kompenzace, záchranný transfer, atd.	ANO
Vlivy na půdu	P/Ano	V. třída ochrany ZPF	ANO
Vlivy na krajinu	P/Ano	Kryto morfologií a lesními porosty	NE
Vlivy na mezinárodně ceněné biotopy a stanoviště (např. mokřady, lesy)	P/Ano	Zemědělská půda, mimo území mezinárodně ceněných biotopů a stanovišť (minoritní výskyt biotopu T1.1 a K3)	NE
Vlivy na hmotný majetek a kulturní památky	P/Ano	Mimo zastavěné území obcí a území s kulturními a archeologickými památkami	NE
Vlivy na dopravní nebo jinou infrastrukturu	P/Ano	Připojení na dopravní a technickou infrastrukturu	ANO
Vlivy v důsledku nakládání s neaktivními odpady	P/Ano		NA
Vliv na spotřebu energie	P/Ano		NA
Vliv na spotřebu a zásoby surovin	P/Ano		NA
Vliv na využití dotčené plochy	P/Ano	Omezení produkce zemědělských plodin	ANO

6.2 Projektová kritéria

V této kapitole je provedeno hodnocení projektových kritérií vycházejících z [63]. Shrnutí těchto kritérií je uvedeno v Tab. 100.

Tab. 100 – 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.	KRITÉRIUM NENAPLNĚNO (Využití HB D1 - 77 %, D2 - 77 %, D3 - 85%, D4 85% Podrobněji v kapitole 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: 2,7 W/mK Měrná tepelná kapacita: 793 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 hloubené 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.


Název kritéria	Typ kritéria/ Aplikovatelnost (Ano/O/Ne)	Popis	Hodnocení (výskyt kritéria)
		pokud průměrná rychlost příčných vln v základové půdě je nižší než 360 m/s, 2. výskytu základové půdy s únosností nižší než 0,2 MPa, 3. výskytu prosedavých nebo silně bobtnavých základových půd, 4. výskytu základové půdy zařazené mezi středně organické nebo vysoce organické, nebo 5. výskytu ztekucení zemin.	
Dostupnost infrastruktury	P/Ano	Preferovány budou lokality s lépe zajištěnou a využitelnou infrastrukturou	Dostupnost technické infrastruktury dle požadavků MP.22 řešena v kapitole 4.3.6. Dopravní i technická infrastruktura dostupná, Zvýšené investiční náklady napojení na plynovod (5 km). Nejistota ve vybudování CMVJP Skalka – napojení železniční vlečky na železniční síť.
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. Vyhovuje vylučujícím kritériím MP.22 (ochranná pásma silnic a železnic nejsou dotčena). Střety s ostatními ochrannými pásmy: Nutná přeložka části nadzemního vedení VN 22 kV. Střety s jinými ochrannými pásmy technické infrastruktury se nevyskytují. Střety zájmů podrobně popsány v kapitole 3 a vyhodnoceny v kapitole 4.3.1.

6.3 Shrnutí

V rámci této studie byly zpracovány dílčí oblasti kritérií dle [63] a následně vyhodnocen jejich výskyt u lokality Kraví hora. V době vypracování této zprávy pro studii lokality Kraví hora nebylo možné kompletně vyhodnotit projektová kritéria pro nedostatek dostupných informací především o hydrogeologických vlastnostech horninového prostředí

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.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

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. Vychází ze současných (cca k roku 2009) znalostí o VJP na elektrárnách a jeho stavu (konkrétní typ a vyhoření). 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 souvisejí 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 [66]. Lze ještě očekávat drobné změny v konstrukci, materiálech i rozměrech UOS.

Nejistot okolo vlastností bentonitové výplně mezi UOS a ukládacím vrtem v HB je značné množství a přijaté předpoklady, jak uvádí [2], který se odvolává na [55], jsou značně konzervativní. Tyto změny by však neměly být nikdy doprovázeny zhoršením odvodu tepla, protože tato vlastnost výrazně limituje rozteče UOS a zavážecích chodeb (vertikálního ukládání) resp. ukládacích vrtů (horizontální ukládání) v HÚ.

S ohledem na nejistoty okolo vlastností bentonitové vrstvy mezi UOS s VJP a ukládacím vrtem v HB 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 [67] nebo podrobněji rozepsaná variabilita této veličiny v [68]. 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.

Mnohé z vlastností potenciálně využitelných horninových bloků, 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 kapitola 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 kapitola 7.2.1.3.

7.1.3 Legislativní požadavky

Legislativní požadavky jsou podrobněji zpracovány v [2], ve které jsou uvedeny mimo jiné i případné nejistoty a rizika spojená se současnou legislativou ČR.


7.1.4 Inženýrsko-geologické a hydrogeologické poměry

V době zpracování studie umístitelnosti v lokalitě Kraví hora nebyl sice zpracován hydrogeologický model popisující hydrogeologické poměry prostředí pro HÚ, ale je možno vycházet z [69]. Obecně se vychází se z předpokladů umístění podzemní části HÚ ve zdravých skalních horninách nepropustného charakteru. Pouze v místech průchodu liniových důlních děl zlomovými systémy se očekává zvýšený přítok volné vody přítomné v puklinách hornin. Jedná se avšak pouze o předpoklady a bez řádného hydrogeologického průzkumu a adekvátního hydrogeologického modelu nelze tyto předpoklady bezvýhradně považovat za obecně platné.

Znalost geologických poměrů se víceméně omezuje na 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 využitelných horninových bloků. Bližší informace jsou k dispozici v příslušných zprávách k regionálním a detailním strukturně-geologickým 3D modelům lokality Kraví hora [7, 6].

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.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

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 výhozů 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 Kraví hora a dalších nejistotách jsou k dispozici v příslušných zprávách, věnující se tvorbě těchto modelů [7, 6].

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 multikriteriálnímu hodnocení z 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 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 Čihadlo 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 oproti 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 bariery, 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 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.

- **Způsob dopravy do podzemí**

V současné době jsou popsány všechny možné způsoby dopravy do podzemí, detailnějšího prostudování by si zasloužila svislá doprava UOS do podzemí, která byla pouze nastíněna v [4] bez bližší technické specifikace.

Obecně ale o způsobu zřejmě bude rozhodnuto dle aktuální situace na prioritní lokalitě a dle vazby (vzdálenosti průmětů) povrchového a podzemního areálu a zhodnocení bezpečnosti dopravy.

I zde tedy platí, stejně jako v případě DuSO 04, je nutno paralelně studovat oba způsoby dopravy do podzemí, sledovat zahraniční trendy a monitorovat možnosti.

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 využitelných bloků (geometrie, fyzikální a technologické vlastnosti, zlomové systémy), manipulační techniky HÚ a jejích 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 citlivostních analýz a 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.

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. Odpověď na tyto otázky si klade za úkol výzkumná podpora pro bezpečnostní hodnocení hlubinného úložiště. Při stanovování velikosti ovlivnění (EDZ) bylo přihlédnuto k zprávě [54]. Jak už bylo uvedeno,

tak charakter a vývoj EDZ má vliv na bezpečnost úložiště, 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 konzervativně. 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.

Ve vazbě na kapitolu 4.2.5 bude mimo jiné nutný vývoj 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 vyvinutí 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 výrobcí a dodavateli 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

Nakládání s rubaninou je činnost, kterou lze po technické stránce provádět mnoha způsoby. Ve studii umístitelnosti v lokalitě Kraví hora je prakticky možno uvažovat pouze s odtěžováním rubaniny z podzemní části HÚ na povrch pomocí skipových nádob těžní jámou. Nejoptimálnější 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 likvidace 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 kapitola 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 úložiště 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. etapě výstavby budování HÚ (tedy do zavezení prvního UOS), může kritickou cestu výstavby tvořit právě doprava rubaniny.

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 podkladem studie umístitelnosti 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 jak podrobná znalost termodynamických jevů v důlním díle v konkrétní lokalitě, tak i podrobné dlouhodobé mikroklimatické vlivy v dané oblasti.

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 $0,5 \text{ h}^{-1}$. 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 zavázečím trasám v jednotlivých variantách je nutné určit přirozený tlakový spád a směr proudění v proraženém důlním díle během všech etap výstavby a při 40 %; 60 % a 80 % využití plochy zavázečích chodeb s 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 zavázečích tunelu (úpadnice), ve kterém budou umístěny proudové ventilátory vč. dopadů do možností silnoproudé vybavenosti a napájení. Ekonomické hledisko spočívá především posouzení technického postupu ražeb a nutného způsobu větrání patřičným objemovým průtokem. Dále také detailnější analýzou mikroklimatických změn důlního ovzduší během roku způsobených prorážkou vtažné jámy s úpadnicí. Intenzita větrání dlouhých úseků vyraženého nebo raženého tunelu, 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 [57]. 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 enviromentální 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.

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.

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 71,25 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 a plánovaných i neplánovaných odstávkách.

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.

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 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 [4]. Dosavadní aktualizace referenčního projektu 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.

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

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		<i>TZ 136/2017</i>

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.

8 Závěr

Zpracovaná koncepční studie umístitelnosti HÚ na lokalitě Kraví hora 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) 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 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.

9 Použitá literatura


- [1] POSPÍŠKOVÁ, I. a kol., Aktualizace referenčního projektu hlubinného úložiště radioaktivních odpadů v hypotetické lokalitě, Praha: ÚJV Řež a. s. - divize Energoprojekt, 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 Kraví hora. Provozní bezpečnost. V řešení, Praha: Společnost "ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ", 2018.
- [4] HOLUB, J. a kol., Referenční projekt povrchových i podzemních systémů HÚ v hostitelském prostředí granitových hornin v dohodnuté skladbě úvodního projektu a hloubce projektové studie, Praha: EGP Invest, spol s r. o., 1999.
- [5] MAREK, P., Studie vlivu na životní prostředí v lokalitě Kraví hora., Praha: Společnost "ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ", 2018.
- [6] FRANĚK, J., BUKOVSKÁ Z. a kol., Závěrečná zpráva 3D strukturně-geologické modely potenciálních lokalit HÚ, Praha: Česká geologická služba, 2018.
- [7] FRANĚK, J. a kol., Regionální 3D strukturně geologický model lokality Kraví hora. Technická zpráva, Praha: Česká geologická služba, 2015.
- [8] POSPÍŠIL, P. a kol., Účelová mapa inženýrskogeologické rajonizace M 1 : 10 000, lokalita Kraví hora, Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2018.
- [9] DEMEK, J. a kol., Hory a nížiny. Zeměpisný lexikon ČR, Brno: AOPK ČR, 2006.
- [10] „Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky,“ 2018. [Online]. Available: <http://www.nature.cz>.
- [11] QUITT, E. a kol., Klimatické oblasti Československa, Brno: Studia Geographica 16, GÚ ČSAV, 1971, p. 73.
- [12] ONDŘÍK, J. a kol., Hydrogeologická charakteristika jižní části uranového ložiska Rožná a uranového ložiska Olší se zřetelem na umístění hlubinného úložiště VJP a RAO na lokalitě Kraví Hora, Dolní Rožínka: Diamo s. p., o. z. GEAM, 2010.
- [13] Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, v aktuálním znění, 13.06.2012.
- [14] Vyhláška č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování, 2012.
- [15] BAJER, T. a kol., Aktualizace koncepce nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem, oznámení koncepce dle zákona č.100/2001 Sb., 2015.
- [16] „Národní geoportál Inspire,“ 2017. [Online]. Available: <http://geoportal.gov.cz>.
- [17] Hydroekologický informační systém VÚV TGM, 2018. [Online]. Available:

<https://heis.vuv.cz/>.

- [18] Vyhláška č. 333/2003 Sb., 2003.
- [19] Vyhláška č. 470/2001 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků, 2001.
- [20] *Zákon č. 254/2001 Sb.*, 2001.
- [21] Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, 2015.
- [22] „Ústav pro hospodářskou úpravu lesů,“ [Online]. Available: <http://www.uhul.cz>. [Přístup získán 2017].
- [23] *Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu*, 1992.
- [24] „Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.“ 2017. [Online]. Available: <http://www.vumop.cz>.
- [25] *Zákon č.289/1995 Sb., o lesích*, 1995.
- [26] BAJER, T. a kol., Aktualizace koncepce nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem, vyhodnocení koncepce dle zákona č.100/2001 Sb., 2016.
- [27] KOPÁČKOVÁ, V. a kol., Geologické výzkumné práce v lokalitě Kraví Hora k vymezení potenciálně vhodného území pro umístění hlubinného úložiště, Tektonická analýza interpretace družicových snímků, Praha: Česká geologická služba, 2011.
- [28] HRKALOVÁ, M. a kol. , Zhodnocení existujících geologických a dalších informací z území mezi ložisky Rožná a Olší z hlediska vymezení horninového masívu potenciálně vhodného pro vybudování hlubinného úložiště, dílčí zpráva ke dni 15.12.2010, Praha: Aquatest, 2010.
- [29] České geologická služba, 2017. [Online]. Available: www.geology.cz.
- [30] *zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství*, 1988.
- [31] *Zákon č. 98/2016 Sb.*, 2016.
- [32] HÁJEK A., KONEČNÝ P., Expertní posouzení tří tunelů a jedné větrací chodby v místě přechodu těchto děl přes poddolované území v lokalitě Kraví hora, Ústav geobotanika AV ČR, 2011.
- [33] *Zákon č. 114/1992 Sb. , o ochraně přírody a krajiny*, 1992.
- [34] CULEK M. a kol., Biogeografické členění České republiky. Vol. 2., Praha: AOPK ČR, 2005.
- [35] SKALICKÝ V., Regionálně fyto geografické členěn. In Hejný S., a Slavík B.: Květena ČSR I., Praha: Academia, 1988.
- [36] PPM Factum Research, Socioekonomická analýza lokalit vytipovaných pro umístění hlubinného úložiště - souhrnná zpráva za lokalitu Kraví Hora, PPM Factum Research, 2016.

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

- [37] Mapy.cz, 2017. [Online]. Available: www.mapy.cz.
- [38] Zákon č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči, 1987.
- [39] „Národní památkový ústav,“ 2017. [Online]. Available: <http://www.npu.cz>.
- [40] *Politika územního rozvoje České republiky, ve znění Aktualizace č. 1*, Ministerstvo pro místní rozvoj, 2015.
- [41] *Zásady územního rozvoje kraje Vysočina právní stav po vydání 1., 2. a 3. aktualizace*, Zastupitelstvo kraje Vysočina, 2016.
- [42] *Zásady územního rozvoje Jihomoravského kraje*, Zastupitelstvo Jihomoravského kraje, 2016.
- [43] *Územní plán Bukov*, Obec Bukov, 2010.
- [44] *Územní plán Sejřek*, Zastupitelstvo obce Sejřek, 2008.
- [45] *Územní plán obce Střítež*, Zastupitelstvo obce Střítež, 2008.
- [46] *Územní plán Věžná*, Zastupitelstvo obce Věžná, 2013.
- [47] *Územní plán Tišnov*, Městský úřad Tišnov, 2016.
- [48] *Územní plán Drahonín*, Zastupitelstvo obce Drahonín, 2010.
- [49] *Územní plán Olší*, Zastupitelstvo obce Olší, 2009.
- [50] „System evidence kontaminovaných míst,“ 2017. [Online]. Available: <http://www.sekm.cz>.
- [51] SÚRAO, Metodický pokyn MP22, SÚRAO, 2017.
- [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: Robotsystém, s.r.o., 2017.
- [53] BUREŠ, P., Statické posouzení osově vzdálenosti ukládacích prostor s ohledem na zatížení vlivem napjatosti horninového masivu v ukládacím horizontu. Nepublikováno, 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. Závěrečná zpráva. V tisku, Praha: ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ, 2018.
- [56] OTÁHAL, A., Důlní větrání, Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 1992.
- [57] SVOBODA, J. a kol., Návrh monitorovacího plánu, specifikace monitorovaných dat a použitých metod. V řešení, Praha: Společnost "ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ",

 SÚRAO	Studie umístitelnosti Kraví hora	Evidenční označení:
		TZ 136/2017

2018.

- [58] KUBICA, J. a KROUL, J., „Geotechnika 1,“ SPŠ Karviná, příspěvková organizace, Centrální vzdělávací středisko OKD a. s., Únor 2013. [Online]. Available: <http://www.spskarvina.cz/www/images/stories/HORNIK/Geotechnika-1.pdf>. [Přístup získán 29 11. 2017].
- [59] POSPÍŠKOVÁ, I. a kol., „V. etapa-Nejistoty řešení hlubinného úložiště a návrh dalších prací. Technická zpráva,“ v *Aktualizace referenčního projektu hlubinného úložiště radioaktivních odpadů v hypotetické lokalitě*, Praha, ÚJV Řež a. s. - divize Energoprojekt, 2011.
- [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 velkopřůměrového vrtu hlubinného úložiště, Ostrava: Robotssystem, 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 MP.22, Požadavky, indikátory vhodnosti a kritéria výběru lokalit pro umístění hlubinného úložiště, Praha: SÚRAO, 2017.
- [64] FIEDLER, F. a kol., Lokalita Kraví hora - Overení plošné a prostorové lokalizace hlubinného úložiště, Uherská Brod, Dolní Rožínka: EGP Invest s.r.o., Diamo s. p., 2011.
- [65] NOVOTNÝ J., Účelová mapa inženýrskogeologické rajonizace M1:10000, lokalita Kraví hora, Česká geologická služba, 2018.
- [66] KOTNOUR, P. a 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.
- [67] IKONEN, K. a RAIKO, H., „Thermal Analysis of KBS-3H Repository. Working Report 2015-01,“ POSIVA OY, Olkiluoto, May 2015. [Online]. Available: http://www.posiva.fi/files/4556/WR_2015-01.pdf. [Přístup získán 13 03 2018].
- [68] HÖKMARK, H. a kol., „Strategy for thermal dimensioning of the final repository for spent nuclear fuel. SKB Rapport R-09-04,“ Svensk Kärnbränslehantering AB, Dezember 2009. [Online]. Available: <http://www.skb.com/publication/2031446/R-09-04.pdf>. [Přístup získán 13 03 2018].
- [69] UHLÍK, J. a kol., *Regionální hydrogeologické modely lokalit. PZ 100/2017*, 2017.

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