

STUDIE UMÍSTITELNOSTI – AKTUALIZACE

Horka

Autoři:

Alexandr Butovič, Lukáš Grünwald,
Pavel Bureš, Jan Pořízek,
Ota Špinka a další

Praha, září 2020

NÁZEV ZPRÁVY: Hodnocení potenciálních lokalit z hlediska proveditelnosti, aktualizace na základě geofyzikálního výzkumu k 30.9.2019

NÁZEV PROJEKTU: Výzkumná podpora pro projektové řešení HÚ

Podkladové studie pro potřeby zúžení počtu lokalit, odpovídající hloubkou zpracování kroku výběru 2019

IDENTIFIKACE V RÁMCI PROJEKTU:

Závěrečná

ČÍSLO SMLOUVY:

SO 2016–17

BIBLIOGRAFICKÝ ZÁPIS:

BUTOVIČ A., GRÜNWARD L., BUREŠ P., POŘÍZEK J., ŠPINKA O., SOURAL J., ZAHRADNÍK O., MARTINČÍK J., KOBYLKA D. (2020): Studie umístitelnosti – aktualizace. Horka. ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ, MS SÚRAO, TZ 512/2020

ŘEŠITELÉ:

¹ SATRA, ² Mott MacDonald, ³ ČVUT,

AUTORSKÝ KOLEKTIV: Ing. Alexandr Butovič, Ph.D.¹, Ing. Lukáš Grünwald¹, Ing. Pavel Bureš¹, Ing. Jan Pořízek¹, Ing. Ota Špinka, Ph.D.¹, Ing. Jan Sural¹, Mgr. Ondřej Zahradník², Ing. Jiří Martinčík, Ph.D.³, Ing. Dušan Kobylka, Ph.D.³,

Jméno Příjmení

Ing. Jaromír Augusta, Ph.D.
(SÚRAO)

30.09. 2020

Jméno Příjmení

Ing. Alexandr Butovič, Ph.D. (Společnost
„ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ“)

30.09. 2020

Obsah

1 Účel zprávy a její vazba na další hlavní zprávy o lokalitě	21
2 Vstupní údaje a technické požadavky	23
2.1 Věcné a technické zadání.....	23
2.2 Předmět plnění	23
2.3 Přístup k řešení	23
2.4 Přehled použitých vstupních údajů	24
2.4.1 Základní předpoklady	24
2.4.2 Inženýrsko-geologické poměry.....	24
3 Střety zájmů a územní limity	28
3.1 Krajina a reliéf.....	28
3.1.1 Klimatické poměry.....	30
3.1.2 Kvalita ovzduší.....	31
3.1.3 Povrchové vody.....	36
3.1.4 Podzemní vody	41
3.1.5 Zemědělský půdní fond	43
3.1.6 Pozemky určené k plnění funkce lesa	47
3.1.7 Horninové prostředí a přírodní zdroje	51
3.1.8 Fauna, flora, ekosystémy	55
3.2 Technická infrastruktura.....	63
3.2.1 Dopravní infrastruktura.....	63
3.2.2 Technická infrastruktura	64
3.2.3 Dostupnost HZS, policie, ZZS	65
3.3 Osídlení a obyvatelstvo	65
3.4 Kulturní a historické hodnoty území	67
3.5 Funkční využití a rozvojové záměry	70
3.5.1 Nástroje územního plánování.....	70
3.5.2 Územní systém ekologické stability	72
3.5.3 Staré ekologické zátěže	74
3.6 Chráněná území přírody	75
3.6.1 Lokality soustavy Natura 2000	75
3.6.2 Mezinárodně významná území.....	75
3.6.3 Ostatní chráněná území ve smyslu zákona o ochraně přírody a krajiny	75
4 Technické řešení HÚ	81

4.1	Průvodní technická zpráva.....	81
4.1.1	Základní identifikační údaje stavby a investora	81
4.2	Podzemní část hlubinného úložiště.....	81
4.2.1	Základní popis podzemní části HÚ	81
4.2.2	Koncepce provozů v podzemní části HÚ	124
4.2.3	Podrobný popis vybraných DuSO	133
4.2.4	Celkový objem ražeb podzemní části HÚ	158
4.2.5	Zhodnocení dispozičních variant řešení	170
4.3	Povrchová část HÚ – povrchový areál	172
4.3.1	Vyhodnocení střetů zájmů a územních limitů	172
4.3.2	Koncepční řešení povrchového areálu	179
4.3.3	Technika prostředí staveb	196
4.3.4	Řešení venkovních prostor.....	205
4.3.5	Požární ochrana.....	209
4.3.6	Napojení povrchového areálu na dopravní a technickou infrastrukturu.....	210
4.3.7	Inženýrskogeologické podmínky výstavby.....	219
4.3.8	Záměrem dotčené pozemky	220
5	Časová osa budování, provozu a uzavírání HÚ.....	224
5.1	Rozdělení životního cyklu na etapy.....	224
5.2	Přístup k stanovení harmonogramu HÚ	225
5.2.1	Časová osa výstavby HÚ	226
5.2.2	Časová osa přípravy a ukládání UOS	227
5.2.3	Časová osa provozu HÚ	227
5.3	Harmonogram budování a provozu HÚ.....	232
5.3.1	Harmonogram HÚ pro variantu vertikálního ukládání	232
5.3.2	Harmonogram HÚ pro variantu horizontálního ukládání	234
6	Vyhodnocení kritérií dle MP.22	236
6.1	Environmentální kritéria	236
6.2	Projektová kritéria	239
6.3	Shrnutí.....	241
7	Nejistoty získaných informací.....	242
7.1	Vstupní údaje.....	242
7.1.1	VJP	242
7.1.2	RAO	243
7.1.3	Legislativní požadavky	243

7.1.4	Inženýrsko-geologické a hydrogeologické poměry	243
7.2	Technické řešení podzemní části HÚ.....	245
7.2.1	Koncepce HÚ.....	245
7.2.2	Délka provozu HÚ	250
7.2.3	Vývoj technických prostředků a technologií	251
7.3	Technické řešení povrchové části HÚ.....	251
7.3.1	Střety zájmů	251
7.3.2	Stavebně-technologická část.....	252
7.4	Hodnocení nejistot a predikce rizika HÚ	252
8	Závěr	253
	Reference	255

Seznam příloh:

Textové přílohy:

Zpráva neobsahuje žádné textové přílohy.

Výkresové přílohy:

Přehledná situace (podzemní + povrchová část HÚ):

Příloha č. 01: PŘEHLEDNÁ SITUACE

Střety zájmů:

Příloha č. 02: STŘETY ZÁJMŮ

Celková situace povrchové části HÚ:

Příloha č. 03: POVRCHOVÝ AREÁL – OBJEKTOVÁ SKLADBA

Celková situace podzemní části HÚ:

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

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

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

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

Vizualizace:

Příloha č. 08: POVRCHOVÝ AREÁL – VIZUALIZACE

Detailní výkresy podzemní části HÚ:

Příloha č. 09: VTAŽNÁ JÁMA – PŘÍČNÝ ŘEZ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3D modely:

3D MODEL POVRCHOVÉHO AREÁLU

3D MODEL PODZEMNÍ ČÁSTI HÚ, D1

Seznam obrázků:

Obr. 1 – Schéma vazeb zprávy na další hlavní zprávy o lokalitě	22
Obr. 2 – Pokryv zájmového území Horka	29
Obr. 3 – NO ₂ průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km	32
Obr. 4 – PM10 průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km	33
Obr. 5 – PM10 - 36.nejvyšší hodnoty 24hod. průměrné koncentrace v kalendářním roce - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km	33
Obr. 6 – PM2,5 průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km	34
Obr. 7 – SO ₂ - 4.nejvyšší hodnoty 24hod. průměrné koncentrace v kalendářním roce - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km	34
Obr. 8 – Benzen průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km	35
Obr. 9 – Benzo(a)pyren průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km	35
Obr. 10 – Hydrografie zájmové oblasti.....	37
Obr. 11 – Záplavová území Q100.....	38
Obr. 12 – Povrchové vody, které jsou, nebo se mají stát trvale vhodnými pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů	39
Obr. 13 – Zranitelné oblasti v lokalitě Horka	40
Obr. 14 – Výřez z hydrogeologické mapy	42
Obr. 15 – Podmáčená lokality.....	43
Obr. 16 – Půdní typy na lokalitě Horka	44
Obr. 17 – Větrná a vodní eroze půd v lokalitě Horka	45
Obr. 18 – Třídy ochrany ZPF	47
Obr. 19 – Rozsah a rozložení PUPLF v lokalitě Horka.....	48
Obr. 20 – Vegetační stupeň lokality Horka.....	49
Obr. 21 – Lesy ochranné	50
Obr. 22 – Lesy s půdoochranným potenciálem.....	50
Obr. 23 – Lesy s uznanými jednotkami reprodukčního potenciálu	51
Obr. 24 – Geologická mapa lokality Horka.....	53
Obr. 25 – Sesuvné území v obci Rohy	55
Obr. 26 – Přírodní biotopy - mapování 2007-2017	56
Obr. 27 – Počet přírodních biotopů v katastrálních územích.....	57
Obr. 28 – Plošné zastoupení (%) přírodních biotopů v katastrálních územích	57

Obr. 29 – Geobotanická mapa.....	58
Obr. 30 – Počet druhů v katastrálních územích (% z celkového počtu druhů žijících v ČR).....	59
Obr. 31 – Počet zvláště chráněných druhů v katastrálních územích (% z celkového počtu zvláště chráněných druhů žijících v ČR)	60
Obr. 32 – Zvláště chráněné druhy rostlin a živočichů (místa bodových nálezů) - NDOP.....	61
Obr. 33 – Lokalizace migračně významného území v lokalitě Horka	62
Obr. 34 – Kolize a střety s vydrou říční (kritické místo).....	62
Obr. 35 – Území zvažované lokality Horka.....	66
Obr. 36 – Hustota obyvatelstva v síti 1x1km.....	67
Obr. 37 – Rozložení archeologických lokalit v lokalitě Horka	69
Obr. 38 – Prvky regionálního ÚSES v lokalitě Horka	74
Obr. 39 – Mokřady lokálního významu v lokalitě Horka	76
Obr. 40 – Umístění přírodního parku Třebíčsko v lokalitě Horka.....	78
Obr. 41 – Umístění památných stromů v k.ú. Oslavička	79
Obr. 42 – Umístění památných stromů v k.ú. Nárameč	80
Obr. 43 – Průjezdny profily pro zavážení UOS s VJP hl. podzemních prostor – horizontální ukládání	90
Obr. 44 – Průjezdny profily pro zavážení UOS s VJP hl. podzemních prostor – vertikální ukládání	91
Obr. 45 – Průjezdny profily pro ražby hl. podzemních prostor – vertikální ukládání.....	92
Obr. 46 – Průchozí profil pro ražby hl. podzemních prostor – vertikální ukládání.....	92
Obr. 47 – Schéma vertikálního ukládání, převládající mechanizovaná ražba (D1).....	94
Obr. 48 – Schéma vertikálního ukládání, převládající konvenční ražba (D2)	94
Obr. 49 – Schéma horizontálního ukládání, převládající mechanizovaná ražba (D3)	95
Obr. 50 – Schéma horizontálního ukládání, převládající konvenční ražba (D4).....	95
Obr. 51 – Princip stanovení minimální vzdálenosti mezi zav. chodbami / ukládacími vrtly.....	97
Obr. 52 - Schéma technického zázemí - D1	106
Obr. 53 – Schéma technického zázemí - D3	107
Obr. 54 – Schéma technického zázemí - D2	109
Obr. 55 – Schéma technického zázemí - D4	110
Obr. 56 – Průběhy teploty vzduchu v raženém díle, přirozeného vztlaku a průtoku v závislosti na externí teplotě.....	113
Obr. 57 – Závislost potřebného průtoku vzduchu při trhacích pracích na čase a délce ražby	115
Obr. 58 – Koncepční model hlubinného úložiště.....	127

Obr. 59 – Souprava robotických vozů pro přepravu UOS a bentonitových prefabrikátů	128
Obr. 60 – Ukládací komora RAO – příčný řez.....	129
Obr. 61 – Ukládací komora RAO - půdorys	129
Obr. 62 – Příčný řez zavážecím a odtěžovacím tunelem – D1.....	135
Obr. 63 – Příčný řez zavážecím a odtěžovacím tunelem – D3.....	135
Obr. 64 – Příčný řez zavážecím tunelem, konvenční ražba, primární ostění – D2 a D4.....	136
Obr. 65 – Příčný řez vtažnou jámou průměru 7,0 m	138
Obr. 66 – Příčný řez páteřní chodbou – D2	139
Obr. 67 – Příčný řez páteřní chodbou – D4	140
Obr. 68 – Půdorysné schéma ukládání – varianta D1.....	141
Obr. 69 – Podélný řez 2-2' s pohledem na boční rozrážku – varianta D1	141
Obr. 70 – Půdorysné schéma ukládání – varianta D2.....	142
Obr. 71 – Příčný řez 2-2' ukládací chodbou – varianta D2.....	142
Obr. 72 – Vertikální uložení UOS (VVER 440) z ukládací chodby ražené TBM - D1.....	144
Obr. 73 - Vertikální uložení UOS (VVER 440) z ukládací chodby ražené konvenčně - D2	145
Obr. 74 – Půdorysné schéma ukládání – varianta D3.....	146
Obr. 75 – Příčný řez 2-2' boční rozrážkou – varianta D3	147
Obr. 76 – Půdorysné schéma ukládání – varianta D4.....	147
Obr. 77 – Příčný řez 2-2' boční rozrážkou – varianta D4	147
Obr. 78 - Ukládací komora RAO	148
Obr. 79 - Schéma ukládání RAO	149
Obr. 80 – Příčný řez komorou pro ukládání RAO.....	149
Obr. 81 – Příčný řez chodbou ústící do komory pro ukládání RAO	150
Obr. 82 – Schéma skladu výbušnin	152
Obr. 83 – Navrhované preferované a alternativní umístění povrchového areálu.....	177
Obr. 84 – Schéma vodního hospodářství HÚ	217

Seznam tabulek:

Tab. 1 – Bilance UOS pro VJP a RAO.....	24
Tab. 2 – Rozměry UOS pro VJP a BK pro RAO	24
Tab. 3 – Geotechnické parametry horniny potenciálně využitelných bloků dle (PETRUŽÁLEK M., 2017).....	27
Tab. 4 – Klimatické charakteristiky oblasti MT5	30
Tab. 5 – Tabulka směrů větru, dle měřicí stanice v Třebíči.....	31
Tab. 6 – Maximální hodnoty pětiletých průměrů let 2011–2015 hodnocených škodlivin.....	36
Tab. 7 – Počet obyvatel jednotlivých obcí lokality Horka v roce 2017	66
Tab. 4 – Dispoziční varianty řešení podzemního areálu HÚ	83
Tab. 5 – Seznam důlních stavebních objektů	87
Tab. 6 – Seznam důlních provozních celků	88
Tab. 7 – Průjezdny profily manipulační techniky pro uložení UOS – horizontální ukládání	90
Tab. 8 – Průjezdny profily manipulační techniky pro uložení UOS – vertikální ukládání	91
Tab. 9 - Předpokládaný počet UOS s VJP.....	93
Tab. 10 - Předpokládaný počet BK s RAO.....	93
Tab. 11 – Velikosti zón ovlivnění dle použité technologie ražeb	96
Tab. 12 – Min. osová vzdálenosti dle statických výpočtů (BUREŠ P., 2017)	97
Tab. 13 – Minimální rozteče UOS a chodeb/vrtů dle tepelných výpočtů	99
Tab. 14 – Minimální osová rozteče dle tepelných výpočtů – optimalizace.....	99
Tab. 15 – Minimální osová rozteče pro vertikální ukládání dle tepelných výpočtů.....	100
Tab. 16 – Minimální osová rozteče pro horizontální ukládání dle tepelných výpočtů	100
Tab. 17 – Projektované rozteče ukládacích prostor – vertikální ukládání.....	101
Tab. 18 – Projektované rozteče ukládacích prostor – horizontální ukládání.....	101
Tab. 19 – Ukládací prostory pro VJP – D1.....	102
Tab. 20 – Ukládací prostory pro VJP – D2.....	103
Tab. 21 – Ukládací prostory pro VJP – D3.....	103
Tab. 22 – Ukládací prostory pro VJP – D4.....	104
Tab. 23 – Posloupnost ražby, výstavby, provozu a uzavírání HÚ – D1.....	120
Tab. 24 – Posloupnost ražby, výstavby, provozu a uzavírání HÚ –D2.....	121
Tab. 25 – Posloupnost ražby, výstavby, provozu a uzavírání HÚ – D3.....	122
Tab. 26 – Posloupnost ražby, výstavby, provozu a uzavírání HÚ – D4.....	123
Tab. 27 – Délky vertikálních ukládacích vrtů dle typu UOS a ražby zavážecích chodeb	143
Tab. 28 – Celkový objem ražeb dle dispozičních variant řešení.....	158

Tab. 29 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D1	158
Tab. 30 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D1.....	160
Tab. 31 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D1	160
Tab. 32 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D1	160
Tab. 33 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D1	160
Tab. 34 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D2	161
Tab. 35 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D2.....	162
Tab. 36 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D2	163
Tab. 37 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D2.....	163
Tab. 38 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D2	163
Tab. 39 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D3	164
Tab. 40 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D3.....	166
Tab. 41 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D3	166
Tab. 42 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D3.....	166
Tab. 43 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D3	166
Tab. 44 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D4	167
Tab. 45 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D4.....	168
Tab. 46 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D4	169
Tab. 47 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D4.....	169
Tab. 48 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D4	169
Tab. 49 – Porovnání dispozičních variant z různých hledisek.....	171
Tab. 50 – Střety povrchového areálu s environmentálními kritérii.....	176
Tab. 51 – M1 – Seznam objektů a jejich dimenze.....	183
Tab. 52 – M1 – Technický popis objektů	184
Tab. 53 – M2a – Seznam objektů a jejich dimenze.....	184
Tab. 54 – M2a – Technický popis objektů.....	185
Tab. 55 – M3 – Seznam objektů a jejich dimenze.....	186
Tab. 56 – M3 – Technický popis objektů	186
Tab. 57 – M4 – Seznam objektů a jejich dimenze.....	186
Tab. 58 – M4 – Technický popis objektů	187
Tab. 59 – M5 – Seznam objektů a jejich dimenze.....	187
Tab. 60 – M5 – Technický popis objektů	188
Tab. 61 – M6 – Seznam objektů a jejich dimenze.....	189
Tab. 62 – M6 – Technický popis objektů	189

Tab. 63 – M7 – Seznam objektů a jejich dimenze.....	189
Tab. 64 – M7 – Technický popis objektů	190
Tab. 65 – M8 – Seznam objektů a jejich dimenze.....	191
Tab. 66 – M8 – Technický popis objektů	192
Tab. 67 – M9 – Seznam objektů a jejich dimenze.....	193
Tab. 68 – M9 – Technický popis objektů	193
Tab. 69 – M18 – Seznam objektů a jejich dimenze.....	193
Tab. 70 – M18 – Technický popis objektů.....	194
Tab. 71 – Hlavní elektrotechnická data.....	199
Tab. 72 – Tabulka typů slaboproudých rozvodů	200
Tab. 73 – Vybavenost objektů sdělovacím zařízením	202
Tab. 74 – Předpokládané počty pracovníků HÚ.....	206
Tab. 75 – Zatížitelnost mostů na II/390.....	210
Tab. 76 – Parametry tratě č. 252 Křížanov – Studenec	212
Tab. 77 – Výpočet délky přípojné tratě	213
Tab. 78 – Využití stávajících úseků veřejné železniční sítě – lokalita Horka	214
Tab. 79 – Převážná trasa JE Dukovany – HÚ Horka.....	214
Tab. 80 – Využití stávajících úseků veřejné železniční sítě – lokalita Horka	214
Tab. 81 – Převážná trasa JE Temelín – HÚ Horka.....	215
Tab. 82 – Identifikované stávající lomy na lokalitě Horka.....	218
Tab. 83 – Bilance rubaniny na lokalitě Horka.....	219
Tab. 84 – Seznam pozemků dotčených umístěním PA.....	220
Tab. 85 - Harmonogram zaplňování sekcí v jednotlivých etapách výstavby.....	224
Tab. 86 – Uvažované časy produkce VJP v jednotlivých elektrárnách.....	228
Tab. 87 – Maximální počet UOS uložených za jeden rok provozu pro vertikální i horizontální ukládání	228
Tab. 88 – Doba skladování z jednotlivých zdrojů a celkový počet UOS	228
Tab. 89 - Harmonogram ukládání UOS – dvousměnný provoz, varianta D1.....	229
Tab. 90 - Harmonogram ukládání UOS – dvousměnný provoz, varianta D2.....	230
Tab. 91 - Harmonogram ukládání UOS – dvousměnný provoz, varianty D3	230
Tab. 92 - Harmonogram ukládání UOS – dvousměnný provoz, varianty D4	231
Tab. 93 – Harmonogram HÚ pro dispoziční variantu D1.....	232
Tab. 94 – Harmonogram HÚ pro dispoziční variantu D2.....	233
Tab. 95 – Harmonogram HÚ pro dispoziční variantu D3.....	234

Tab. 96 – Harmonogram HÚ pro dispoziční variantu D4.....	235
Tab. 101 – Popis a hodnocení environmentálních kritérií lokality dle MP.22.....	236
Tab. 102 - Popis a hodnocení projektových kritérií lokality dle MP.22.....	239

Seznam použitých zkratk:

a. s.	akciová společnost
AOPK	Agentura ochrany přírody a krajiny
AZ	aktivní zóna reaktoru
B. p. v.	výškový systém Balt po vyrovnání
BK	betonkontejner
BPEJ	bonitovaná půdně ekologická jednotka
CCTV	Uzavřeny přenos televizního signálu (Closed Circuit TV)
ČBÚ	Český báňský úřad
ČD	České dráhy
ČGS	Česká geologická služba
ČHMÚ	Český hydrometeorologický úřad
ČOV	čistírna odpadních vod
ČR	Česká republika
DN	jmenovitý průměr (Diameter nominal)
DuSO	důlní stavební objekt
EDU	jaderná elektrárna Dukovany
EDZ	Excavation Damaged Zone (zóna poškození ražbou)
EdZ	Excavation Disturbed Zone (zóna narušení ražbou)
EHS	Evropské hospodářské společenství
EIA	Hodnocení vlivu na životní prostředí (Environmental Impact Assessment)
EO	ekvivalentní obyvatelé
EPS	elektrická požární signalizace
ETE	jaderná elektrárna Temelín
EURATOM	Evropské společenství pro atomovou energii
EVL	evropsky významná lokalita
EZS	elektronický zabezpečovací systém
GIS	geografický informační systém
HB	Potenciálně využitelný horninový blok
HK	horká komora
HÚ	hlubinné úložiště
HZS	Hasičský záchranný sbor
CHKO	chráněná krajinná oblast
CHLÚ	chráněné ložiskové území
CHOPAV	Chráněná oblast přírodní akumulace vod
IAEA	Mezinárodní agentura pro atomovou energii
JE	jaderná elektrárna
JZD	jednotné zemědělské družstvo
k. ú.	katastrální území
LAN	Lokální síť (počítačová, Local Area Network)
LED	Svítilivá dioda (Light Emitting Diode)
MaR	Měření a regulace
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
n. m.	nad mořem
NDOP	Nálezové databáze ochrany přírody
NJZ	nový jaderný zdroj
NKOD	Národní katalog otevřených dat

NN	nízké napětí
NP	národní park
NPP	národní přírodní památka
NPR	národní přírodní rezervace
NRBC	nadregionální biocentrum
NRBK	národní biokoridor
NRTM	Nová rakouská tunelovací metoda
OP	ochranné pásmo
ORP	obec s rozšířenou působností
OS	obalový soubor
OZKO	oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší
PA	povrchový areál
PBŘ	požárně bezpečnostní řešení
PE	polyethylen
PK	palivová kazeta
PO	požární ochrana
PP	polypropylen
PP	přírodní památka
PR	přírodní rezervace
PS	palivový soubor
PUPFL	pozemek určený k plnění funkcí lesa
PÚR	politika územního rozvoje
PÚZZK	průzkumné území pro zvláštní zásah do zemské kůry
RO	radiační ochrana
RAO	radioaktivní odpad
RBK	regionální biokoridor
s.p.	státní podnik
Sb.	Sbírka zákonů
SEKM	systém evidence kontaminovaných míst
SHZ	stabilní hasicí zařízení
SO	stavební objekt
SOZ	samočinné odvětrávací zařízení
STL	středotlak
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
SÚRAO	Správa úložišť radioaktivních odpadů
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
TBM	tunelové razicí stroje (Tunnel Boring Machines)
TSFO	Technický systém fyzické ochrany
TV+R	televize + rozhlas
UKS	univerzální kabelážní systém
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organizace Spojených národů pro výchovu, vědu a kulturu)
UOS	ukládací obalový soubor
UPS	nepřerušitelný zdroj napájení (Uninterruptible Power Supply)
ÚAN	Území archeologických nálezů
ÚJV	ÚJV Řež, a.s.

ÚP	územní plánování
ÚRAO	úložiště radioaktivních odpadů
ÚSES	Územní systém ekologické stability
ÚSKP	Ústřední seznam kulturních památek
VJ	vtažná jáma
VJP	vyhořelé jaderné palivo
VN	vysoké napětí
VTL	vysokotlak
VVER	vodo-vodní energetický reaktor
VVN	velmi vysoké napětí
VZT	vzduchotechnika/vzduchotechnické
ZCHÚ	zvláště chráněná území
ZPF	zemědělský půdní fond
ZR/N	závodní rozhlas / nouzový zvukový systém
ZÚR	zásady územního rozvoje
ZZS	zdravotní záchranná služba
ŽP	životní prostředí

Vysvětlení pojmů:

CASTOR	Obalový soubor, určený pro skladování a přepravu vyhořelého jaderného paliva.
Betonkontejner	Obalový soubor pro ukládání RAO z vyřazování a ostatní RAO nepřijatelné do povrchových úložišť.
Hlubinné úložiště	Jaderné zařízení sloužící k trvalému uložení radioaktivních odpadů zahrnující jak podzemní, tak i povrchovou areál, vč. podpůrných zařízení a objektů mimo samotnou střeženou část areálu.
Horizontální způsob ukládání	Způsob trvalého uložení UOS v HÚ do subhorizontálních vrtů, předpokládající uložení více UOS do jednoho vrtu při jejich oddělení dalšími inženýrskými bariérami.
Horká komora	Zařízení překládacího uzlu, hermeticky oddělené od ostatního prostoru, ve kterém bude prováděna závazka obsahu přepravního OS do UOS.
Horninový blok	Homogenní horninový blok potenciálně využitelný pro ukládání VJP a RAO. Na horizontu cca -500 m pod povrchem terénu jej představuje plocha vymezená zlomy 1. a 2. kategorie protínající perspektivní území pro projektové řešení v tomto horizontu.
Inženýrská bariéra	Člověkem vytvořená bariéra bránící transportu radionuklidů. Inženýrskou bariérou jsou například ukládací obalové soubory, na bázi bentonitu těsnící materiály, aj..
Lokalita	Širší území, na kterém je vymezena hranice PÚZZK.
Perspektivní území pro projektové práce	Území vhodné pro projektové práce hlubinného úložiště v horizontu -500 m pod povrchem terénu, bez zlomů I. Kategorie a jejich ochranných obálek. Reprezentuje izolační část úložiště, do které je umísťováno projektové řešení. Perspektivní území pro projektové práce je definováno v polygonu perspektivního území pro geologické charakterizační práce.
Potenciálně využitelný horninový blok	Horninový blok na ukládacím horizontu prostorově vymezený průzkumnou činností, u kterého je předpoklad, že svými fyzikálně-mechanickými vlastnostmi je vhodný pro uložení UOS.
Překládací uzel	Soubor objektů a zařízení sloužících k příjmu přepravních OS a překládce jejich obsahu do ukládacích OS.
Radioaktivní odpad	Věc, která je radioaktivní látkou nebo předmětem nebo zařízením jí obsahující nebo jí kontaminovaným, pro kterou se nepředpokládá další využití a která nesplňuje podmínky

	stanovené atomovým zákonem pro uvolňování radioaktivní látky z pracoviště.
Ukládací obalový soubor	Obalový soubor určený k trvalému uložení v HÚ.
Ukládací vrty	Krátké svislé vrty vyhloubené v závězích chodbách nebo subhorizontální vrty prováděné z páteřních chodeb HÚ, ve kterých budou uloženy ukládací obalové soubory s vyhořelým jaderným palivem. UOS jsou chráněny jednotlivými inženýrskými bariérami.
Uzávěra	Konstrukce fyzicky oddělující prostory s uloženým VJP od ostatních provozovaných částí HÚ v rámci ukládacích sekcí.
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.
Vyhořelé jaderné palivo	Ozářené jaderné palivo, které bylo trvale vyjmutο z aktivní zóny jaderného reaktoru.
Zátka	Speciální inženýrská bariéra, která zajišťuje a utěšňuje ústí ukládacího vrtu pro VJP a komory pro ukládání RAO.
Zóna poškození v důsledku ražby EDZ	(angl. Excavation Damaged Zone, EDZ). Oblast nereverzibilních (nevratných) deformací s propagací trhlin nebo vznikem nových trhlin v krystalinických horninách.
Zóna narušení v důsledku ražby EdZ	(angl. Excavation Disturbed Zone, EdZ). Oblast, kde se vyskytují pouze reverzibilní (vratné) elastické deformace. Platné pro krystalinické horniny.

Abstrakt

Studie umístitelnosti ověřuje umístění podzemního a povrchového areálu hlubinného úložiště pro VJP a ukládání radioaktivních odpadů nepřijatelných do stávajících přípovrchových úložišť ve vymezeném průzkumném území lokality Horka. 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, identifikaci a zhodnocení nejistot navržených řešení. Projektové řešení podzemní části HÚ je aktualizováno na základě provedeného geofyzikálního výzkumu k 30.9.2019.

Klíčová slova

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

Abstract

The Site study verifies the location of the underground and surface area of DGR for SNF and the storage radioactive waste unacceptable to existing landfill sites (RAO) in the designated exploration area of the Horka. 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 cell is realized. The report also includes assessing conflicts of interest, identifying and evaluating the uncertainties of the proposed solutions. The technical solution of the underground part of the DGR is updated on the base of the geophysical research by 30th September 2019.

Keywords

Deep geological repository, horizontal disposal, vertical disposal, spent nuclear fuel, radioactive waste, hot cell, Horka.

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

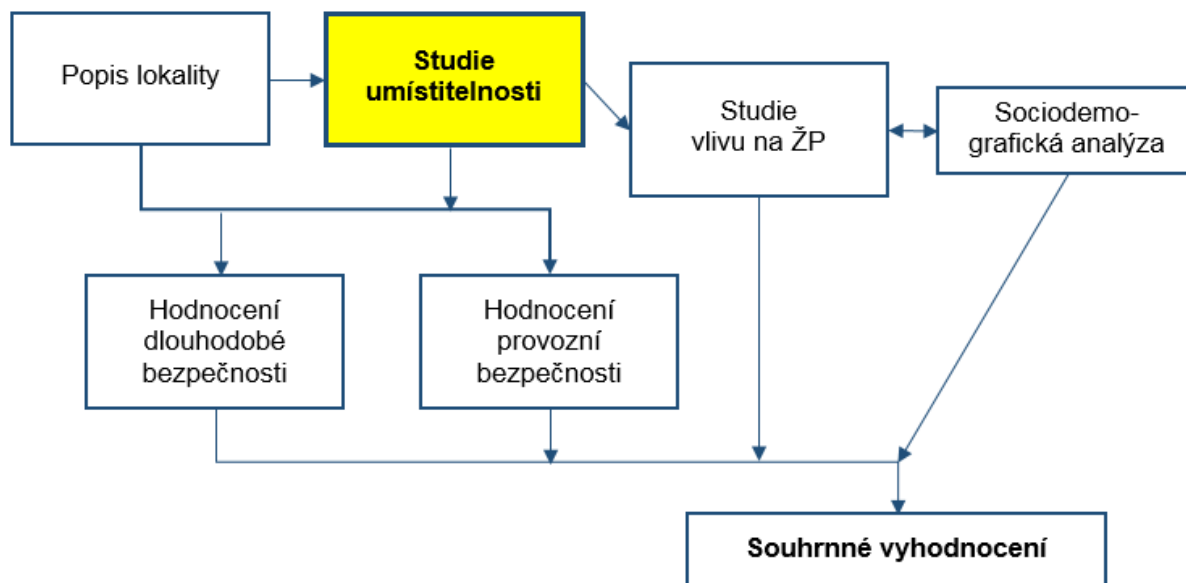
Účelem zpracování této studie je aktualizace ověření splnění vybraných kritérií na lokalitě Horka z projektového pohledu na základě provedeného geofyzikálního výzkumu (MIXA P. et al., 2019) . Studie slouží jako souhrnný dokument ve zpracované oblasti, který analyzuje doposud získané a v daném čase známé informace o lokalitě a je podkladem pro celkové hodnocení a porovnání lokalit v etapě zužování počtu pro další etapu výzkumných a průzkumných prací.

Zpráva vychází z (BUREŠ P. et al., 2018), (ZAHRADNÍK O. et al., 2020) a shrnuje doposud získané informace o lokalitě sloužící pro prostou implementaci referenčního projektu (POSPÍŠKOVÁ I. et al., 2011a) do lokality, resp. Optimalizace podzemní části (GRÜNWALD L. et al., 2018) 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 v rámci procesu hodnocení a výběru 4 doporučených lokalit z 9 hodnocených, a to z hlediska bezpečnosti a proveditelnosti a vlivu stavby na životní prostředí.

Lokalizace povrchového areálu je v rámci aktualizace ponechána dle (BUREŠ P. et al., 2018) a je zpracována ve dvou variantách v řešení – co nejbližší podzemní části, 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

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

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

2 Vstupní údaje a technické požadavky

2.1 Věcné a technické zadání

Studie umístitelnosti HÚ vychází z věcného a technického zadání stanoveného objednatelem v zadávacím listu ZL 003/02 – Studie umístitelnosti HÚ v lokalitě Horka, aktualizace na základě geofyzikálního výzkumu k 30.9.2019.

Tato studie navazuje na:

- Optimalizaci podzemních částí HÚ referenčního projektu (GRÜNWARD L. et al., 2018), která je provedena v teoretické úrovni jako typové řešení.
- Původní Studii umístitelnosti HÚ v lokalitě Horka (BUREŠ P. et al., 2018)
- Doplněk ke studiím umístitelnosti HÚ v kandidátních lokalitách (ZAHRADNÍK O. et al., 2020)

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

- Referenční projekt 1999 (HOLUB J. et al., listopad 1999)
- Aktualizace referenčního projektu 2011 (POSPÍŠKOVÁ I. et al., 2011a)

2.2 Předmět plnění

- 1) Aktualizace umístění podzemního areálu:
 - a) Aktualizace návrhu podzemní části HÚ v návaznosti na změnu potenciálně využitelných homogenních horninových bloků, ve variantě horizontálního a vertikálního ukládání VJP, resp. ve variantě konvenčního a mechanizovaného ražení (TBM).
 - b) Aktualizace stanovení objemu rubaniny podle varianty ukládání VJP, včetně ostatních podzemních děl a návrhu místa jejího dočasného skladování a možného využití.
 - c) Stanovení objemu rubaniny pro případný variantní přístup do podzemního areálu (šachta x úpadnice).
- 2) Stanovení přepravní vzdálenosti VJP z místa produkce JE do areálu HÚ po železnici.
- 3) Aktualizace identifikace a zhodnocení nejistot navržených řešení.

Aktualizované dokumenty musí zohlednit požadavky relevantní tuzemské legislativy (zejména vyhl. 378/2016 Sb.) a doporučení IAEA, zejména SSG 14, čl. 25-52.

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 Přehled použitých vstupních údajů

V následujících kapitolách jsou uváděny základní podklady a parametry, které vycházejí z (GRÜN WALD L. et al., 2018).

2.4.1 Základní předpoklady

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

Tab. 1 – Bilance UOS pro VJP a RAO

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

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

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

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

Způsob ukládání:

- Horizontální
- Vertikální

Hloubka umístění HÚ min. 500 m pod povrchem.

2.4.2 Inženýrsko-geologické poměry

2.4.2.1 Geologie horninového prostředí

Geologické podloží lokality Horka dle (PERTOLDOVÁ J. et al., 2019), která vychází z (MIXA P. et al., 2019) tvoří horniny regionálně geologické jednotky moldanubika, konkrétně granitoidy třebíčského plutonu. Třebíčský pluton je mělce uložené tabulární těleso trojúhelníkovitého tvaru a budují ho hlavně durbachity což jsou porfyrické amfibolicko-biotitické melasyenity až melagranity. Třebíčský pluton je charakterizován velkým množstvím až několik metrů mocných žil leukokratních granitů. Poměrně hojný výskyt na povrchu naznačuje, že podobné žíly budou přítomny i v hlubších partiích durbachitového tělesa. Třebíčský pluton intruduje

drosendorfskou a gřöhlskou jednotku moldanubika. Jedná se o horniny v severním kontaktu třebíčského plutonu reprezentující migmatitizované biotitické ruly až anatektické migmatity s konkordantně uloženými pruhy amfibolitů, erlanů, granulitů a granulitových rul. Pruhy hornin se liší stupněm migmatitizace a texturními znaky, jsou uloženy ve směru SZ – JV a zapadají k j. pod třebíčský Pokryvné útvary mají na území malý rozsah a jedná se hlavně o svahové a fluviální sedimenty kvartérního stáří. Výskyt kvartérních sedimentů byl ovlivněn geomorfologickými jevy a antropogenní činností.

Vlastním perspektivním územím pro geologické charakterizační práce probíhají tři zlomy 1. kategorie (ID 2, 8 a 12), z nichž ID 8 těsně sleduje západní hranici polygonu perspektivního území pro projektové práce a zlomy ID 2 směru S–J a ID 12 směru SV–JZ procházející středem perspektivního území pro geologické charakterizační práce a oddělují polygony perspektivních území pro projektové práce. Zlomy 1. kategorie jsou obecně geofyzikálním měřením ověřeny jen nevýrazně a na lokalitě Horka bylo mimořádně obtížné interpretovat naměřené hodnoty v rozhodnutí, zda se jedná o projev zlomu nebo pouze puklinové zóny (též viz níže v textu). Zlomy jsou na povrchu geologickým mapováním dokumentovány pouze sporadicky, terén není dobře odkryt a na zlomech nebývají běžně přítomny žíly hydrotermálního křemene, alterací či pramenních vývěrů tak, jak je tomu na jiných lokalitách.

Některé struktury interpretované jako zlomy vykazují indikace deformace za poměrně vysokých teplot (tedy v iniciální fázi vmístění plutonu), jak indikuje duktilní deformace zřetelná podle usměrnění vyrostlic živců (ze zlomů 1. kategorie ID 2), následně doprovázená tvorbou puklinových systémů, jak to dokumentují výsledky geofyzikálních anomálií DOP (extenzivní mělké zóny snížených odporů).

Řada struktur 1. kategorie (ID 7, ID 8, ID 9), zčásti archivně převzatých z průzkumů Československého uranového průmyslu, nevykazuje v terénu žádnou geologickou indikaci a struktury byly interpretovány jako zlom pouze na základě různě více či méně výrazných odporových anomálií, někdy doprovázených zónami snížených seismických rychlostí.

Pouze zlomy ID 6 a ID 13 (1. kategorie), ležící nicméně značně vzdáleny od okraje perspektivního území pro geologické charakterizační práce (ID 6 cca 2,5 km JV od jižního okraje, ID 13 cca 3 km SZ od západního okraje), vykazují všechny významné indikace zlomové struktury – tj. jsou doloženy geologickým mapováním, jsou na nich pramenní vývěry (v případě ID 6 dokonce s hydrogeologickým vrtem s vydatností 2 l/s), a i v geofyzice se projevují výraznými anomáliemi DOP a MRS.

Dále se na hodnoceném území strukturně tektonického schématu vyskytuje celkem 17 zlomů 2. kategorie, z toho 11 zlomů 2. kategorie zasahuje různou délkou do perspektivního území pro geologické charakterizační práce. Z toho svojí významnější částí průběhu zasahuje do zmíněného území pouze 7 zlomů 2. kategorie ID 1, 24, 20, 78, 94, 167, 33. Okrajovou částí svého průběhu pak zasahují do perspektivního území pro geologické charakterizační práce 4 zlomy 2. kategorie ID 47, 48, 113, 162. Šest zlomů 2. kategorie ID 14, 29, 19, 53, 158, 80 se vyskytuje na ploše strukturně tektonického schématu mimo perspektivní území pro geologické charakterizační práce.

2.4.2.2 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 (FRANĚK J. et al., 2017) a (FRANĚK J. et al., 2018), 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 pak zpřesňován a následně vznikl detailní 3D strukturně-geologický model lokality Horka, který byl dle (MIXA P. et al., 2019) aktualizován.

2.4.2.3 Charakteristika výstupních podkladů pro studii umístitelnosti

- Na základě (MIXA P. et al., 2019) byly jednotlivé 3D strukturně-geologické modely upřesněny.

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 10 m – 1 km

Dle těchto kritérií byly dle (PERTOLDOVÁ J. et al., 2019) v regionálním strukturně-geologickém modelu lokality Horka stanoveny tři polygony perspektivního území pro projektové práce, které jsou tvořeny v hloubce cca 500 m pod povrchem využitelnými bloky hornin pro ukládání VJP. Disponují výměrou:

- **Západní blok 9,678.691 km²**
- **Východní blok 2,948.670 km²**
- **Jižní blok 2,280.469 km²**

Celková plocha perspektivních území pro projektové práce je **14,907.830 km²**.

2.4.2.4 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.

Tab. 3 – Geotechnické parametry horniny potenciálně využitelných bloků dle (PETRUŽÁLEK M., 2017)

Typ horniny	Rd	Rt	c*	ϕ^*	E	ν	ρ
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[°]	[GPa]	[-]	[kg.m ⁻³]
durbachit	73,7	3,1	7,6	66,8	19,9	0,18	2720

Rd – pevnost v prostém tlaku

Rt – pevnost v prostém tahu

c – soudržnost*

ϕ^ – úhel vnitřního tření*

E – Youngův elastický modul

ν – Poissonův součinitel

ρ – objemová hmotnost

** empiricky odvozené parametry*

Stanovený potenciálně využitelný blok horniny lze v tomto směru z geotechnického pohledu chápat jako definovaný kvazihomogenní celek o konstantních vlastnostech. Vzhledem k předpokládaným zlomovým systémům zasahujícím do potenciálně 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.

2.4.2.5 IG podmínky výstavby

Kapitola shrnuje podmínky výstavby, zpracované dle (BEDNARIK M. et al., 2018), podzemních částí HÚ.

Při výstavbě podzemních staveb může být výrub tvořen pevným masívem, který se zcela náhle střídá se zvětřalou horninou. Tam kde je výrub nestabilní je k zajištění jeho stability nutné jej pečlivě vystrojit. Pod bazální zónou zvětrávání lze obecně považovat výrub zejména v granitoidech za bezproblémově stabilní. Výjimkou tvoří pouze významné tektonické zóny, na kterých je durbachit silně tektonicky porušen a současně zvětraný (případně alterovaný) a tedy výrazně méně stabilní než okolní zdravý a pevný masív. Jinak je v podloží bazální zóny zvětrávání masiv obvykle tektonicky porušen minimálně a snese obvykle bez problémů výstavbu rozlehlejší kaveren, kde postačí stabilitu zajistit lokálním kotvením dílčích částí.

Podmínkami pro výstavbu povrchového areálu a hloubených objektů z pohledu inženýrsko-geologických poměrů v přípovrchové oblasti se zabývá samostatná kapitola 4.3.7.

3 Střety zájmů a územní limity

V kapitole 3 bylo řešeno území vymezené polygony pro PÚZZK v předchozím období z hlediska střetů zájmů na povrchu území kvůli možné lokalizaci povrchového areálu. Tyto informace nejsou geofyzikálním výzkumem (MIXA P. et al., 2019) dotčeny, tudíž tato kapitola nepodléhá aktualizaci a plně prezentuje stav k době zpracování studie (BUREŠ P. et al., 2018).

3.1 Krajina a reliéf

Lokalita se nachází cca 9 km již. od Velkého Meziříčí (kraj Vysočina), na rozhraní bývalých okresů Třebíč a Žďár nad Sázavou.

Z hlediska geomorfologického členění území (DEMEK J. et al., 2006) záměru náleží soustavě Českomoravské, podsoustavě Českomoravské vrchoviny, celku Křižanovská vrchovina, jejího podcelku Bítešské vrchovina a okrsků Velkomeziříčská pahorkatina a Třebíčská kotlina.

Třebíčská kotlina v JZ části území tvoří okrsek v severní části Jaroměřické kotliny. Jde o sníženinu s kupovitým povrchem v horninách trebičsko-meziričského masívu s četnými tvary zvětrávání a odnosu žuly (ruwary, žokovité balvany, skalní mísy apod.).

Krajina má charakter mírně členité pahorkatiny až vrchoviny s nadmořskou výškou přibližně mezi 500–600 m a výškovou členitostí zpravidla do 50 m. Území se celkově vyznačuje relativně zarovnaným reliéfem. Morfologicky je výrazné údolí Mlýnského potoka v JZ části lokality. Nejvyšší kótou je Hodovská horka (581 m n.m.). Nejnížší místa v rámci území dosahují cca 460-470 m n.m.

Současný povrch vytváří mírně vyvýšenou, zvlněnou krajinu s převahou odlesněných, zemědělsky obhospodařovaných pozemků na mělkých, chudých, písčitých půdách, s ojedinělými hlouběji zaříznutými údolími, drobnými remízky či s menšími až středně velkými lesními celky na terénních návrších nebo na svazích údolí. Na dílčích elevacích jsou časté balvanité rozpady horniny; jednotlivé balvany byly obvykle rozptýleny soliflukcí.

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.

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 údolími řek, nebo většími lesními celky. Tato krajina (zemědělsko-lesní) zaujímá cca 70 % daného regionu. Přibližně 30% plochy oblasti je zalesněno, zbytek je zemědělsky využíván.

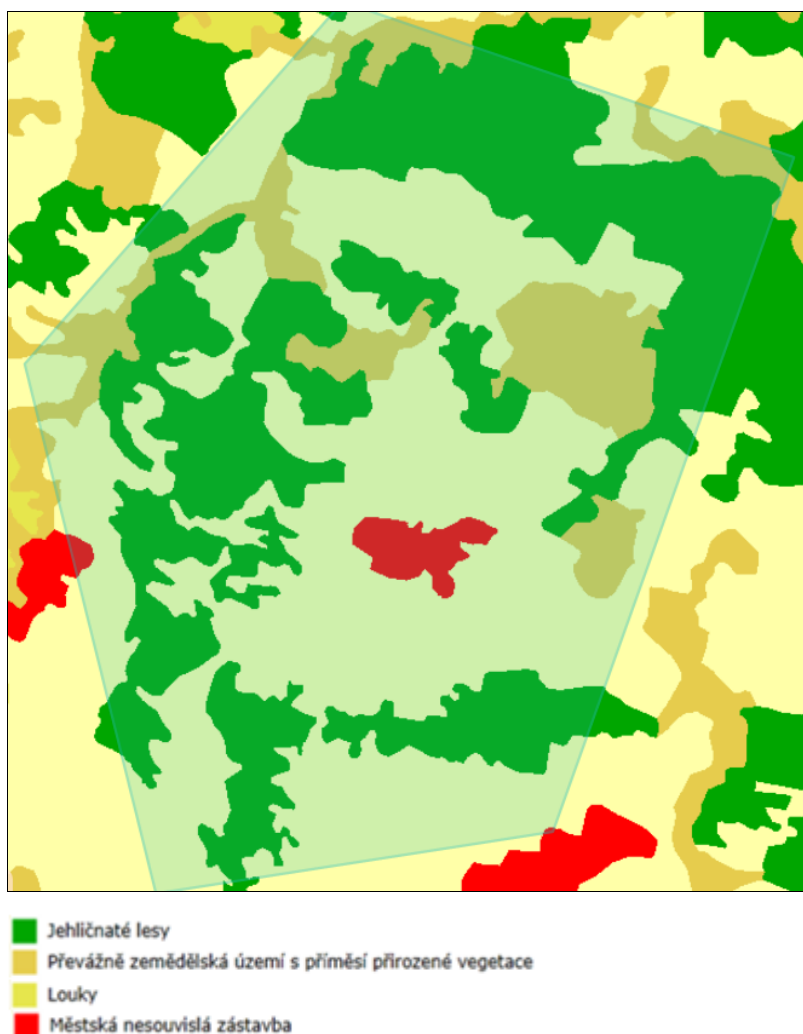
V širším regionu lokality Horka lze rozlišit čtyři charakteristické typy krajiny:

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. Okolí lokality Horka lze považovat za typicky zemědělskou krajinu, poměrně plochý reliéf zde umožnil rozsáhlé zcelení a zornění půd.

Krajinný pokryv zájmové lokality je patrný z následujícího obrázku.



Obr. 2 – Pokryv zájmového území Horka

Zdroj: (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2018)

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

K ochraně krajinného rázu s významnými soustředěnými estetickými a přírodními hodnotami může orgán ochrany přírody zřídit obecně závazným předpisem přírodní park a stanovit omezení takového využití území, které by znamenalo zničení, poškození nebo zrušení jeho stavu.

Značná část zájmového území spadá do přírodního parku Třebíčsko, jehož území lze charakterizovat jako leso-zemědělskou krajinu v mírně zvlněné pahorkatině až vrchovině, která se vyznačuje většími lesními celky, ale i drobnými lesíky, remízy a malými skupinami zeleně, stromořadími ovocných dřevin, rybníky, ale která je také pozoruhodná výskytem skalních výchozů, balvanitých kup i jednotlivých balvanů. Kulturní hodnoty krajiny tvoří místy sídla se zachovanými původními hospodářskými objekty a vzrostlou zelení (např. Vlčatín), sakrální památky v sídlech i drobné sakrální památky v krajině (Boží muka, křížky, kapličky). Díky nevýrazné modelaci terénu a rozptýlené vegetaci se vytvářejí většinou menší (cca 0,5 km²) pohledově uzavřené krajinné prostory, pouze místy s průhledy do okolních krajinných prostorů nebo s dalekými průhledy. V dotčené krajině se nenacházejí výškové stavby, ani objekty zemědělské nebo průmyslové velkovýroby, takže krajina působí vcelku harmonickým dojmem.

3.1.1 Klimatické poměry

Na základě klimatického členění (QUITT E. et al., 1971) spadá zájmová území jako celek do okrsku MT 5 – tedy mírně teplé oblasti, která je charakterizována normálním až krátkým létem m, mírným až mírně chladným, suchým až mírně suchým létem. Přejídné období je normální až dlouhé, s mírným jarem a mírným podzimem. Zima je normálně dlouhá, mírně chladná, suchá až mírně suchá s normálním až krátkým trváním sněhové pokrývky.

Tab. 4 – Klimatické charakteristiky oblasti MT5

Klimatická charakteristika	MT5
Počet letních dnů	30-40
Počet dnů s průměrnou teplotou 10°C a více	140-160
Počet mrazových dnů	130-140
Počet ledových dnů	40-50
Průměrná teplota v lednu ve °C	-4 - -5
Průměrná teplota v dubnu ve °C	6-7
Průměrná teplota v červenci ve °C	16-17
Průměrná teplota v říjnu ve °C	6-7
Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	100-120
Srážkový úhrn ve vegetačním období	350-450
Srážkový úhrn v zimním období	350-450
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	60-100
Počet dnů zamračených	120-150
Počet dnů jasných	50-60

Zdroj: (Český hydrometeorologický ústav, 2018)

Tab. 5 – Tabulka směrů větru, dle měřicí stanice v Třebíči

Směr větru	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ
v %	3,91	5,09	26,62	4,35	3,97	5,17	28,60	21,86

Zdroj: (Český hydrometeorologický ústav, 2018)

3.1.2 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. Jedná se o území převážně s uspokojivou přirozenou ventilací, zvláště při směrech větru do otevřenější části krajiny směrem k jihu, jen v přilehlých údolích, kam se mohou případné exhalace dostat, jsou omezené možnosti přirozené ventilace.

Četnost rychlostí větru do 2 m.s^{-1} lze odhadnout na 30 až 40 %, z toho četnost bezvětří asi 7 až 12 %. V těchto případech budou za předpokladu malé oblačnosti vznikat tzv. svahové vánky, ve dne po svahu vzhůru a v noci naopak dolů. V ústí těchto údolí může být (zvláště noční sestupné proudění) dosti intenzivní.

Za slabého větru nebo klidu a za jasné oblohy mohou vznikat inverze. Jejich horní hranice se v převážné většině případů nachází ve výškách 20 až 30 % převýšení kopců nad dnem údolí.

Celkově se jedná o území s dostatečnou ventilační schopností až území s velmi dobrou ventilací (KRAJÍČEK L. et al., 2006).

Nejbližší meteorologická stanice měření kvality ovzduší se nachází v Třebíči, vzdáleném od lokality posuzovaného záměru asi 12 km jihozápadně.

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.

Směr a rychlost větru spolu s velikostí znečišťujících látek mají zásadní význam pro jejich rozptyl v atmosféře. Srážky jsou důležité z hlediska atmosférických procesů při usazování emitovaných látek a představují rovněž rozhodující faktor ovlivňující odtok vody ze zpevněných povrchů.

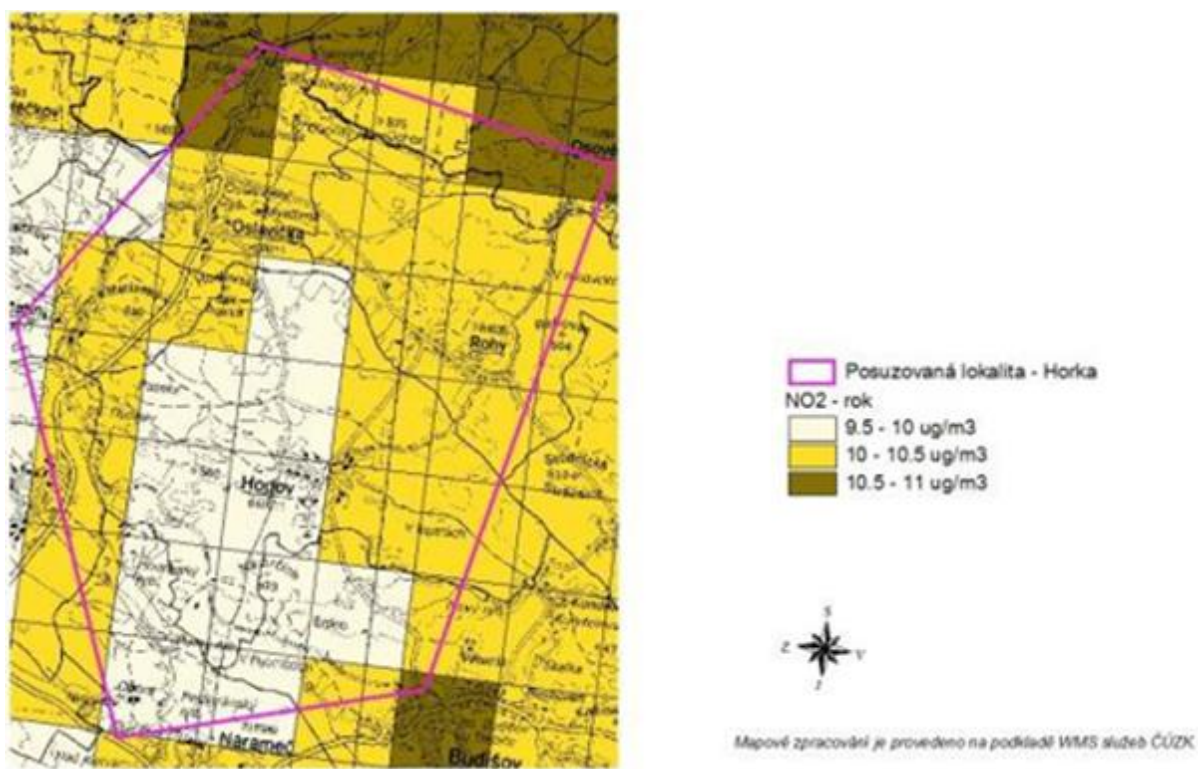
Zájmové území Horka nepatří dle ČHMÚ mezi oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší (OZKO). V zájmovém území ani v jeho okolí se soustavně nevyhodnocuje kvalita ovzduší imisním monitoringem. Podle zákona o ochraně ovzduší 201/2012 Sb. (Zákon č. 201/2012 Sb. Zákon o ochraně ovzduší, v aktuálním znění, 13.06.2012), §11, odst. 5 a 6 byly konstruovány mapy znečištění v síti 1x1 km.

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 jsou konstruovány podle požadavků zákona č.201/2012 Sb. (Zákon č. 201/2012 Sb. Zákon o ochraně ovzduší, v aktuálním znění, 13.06.2012) a vyhlášky č.415/2012 Sb. (Vyhláška č. 415/2012 Sb., o

přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování, 2012) vydal ČHMÚ., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování, v platném znění.

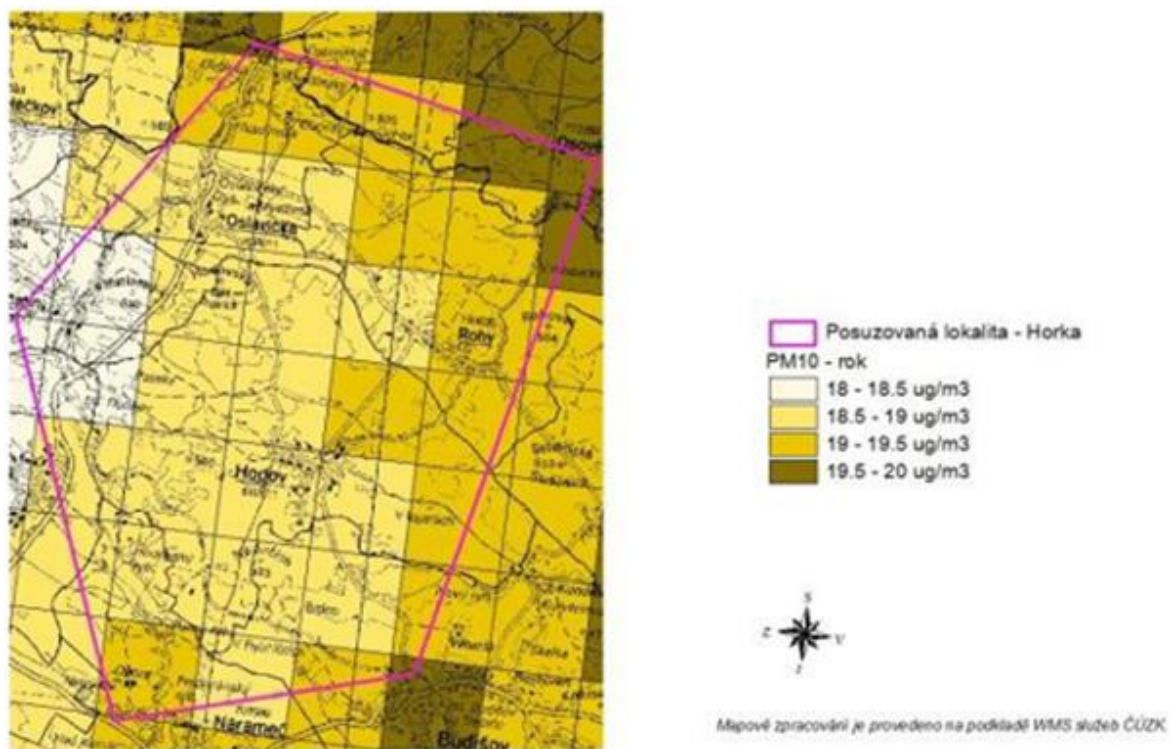
Mapy nejsou konstruovány z vypočteného průměru ročních průměrných koncentrací na jednotlivých stanicích za pět předchozích let, a to zejména proto, že ne každý rok mají všechny stanice dostatek platných měření pro výpočet roční průměrné koncentrace a dále proto, že v průběhu let nastávají změny v sítích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

Pro doplnění jsou uvedeny i plošné mapy pětiletých průměrných koncentrací pro 36. max. hodnotu 24hod. průměrné koncentrace PM_{10} a 4. max. hodnotu 24hod. průměrné koncentrace SO_2 (tyto imisní charakteristiky zákon o ochraně ovzduší nevyžaduje).



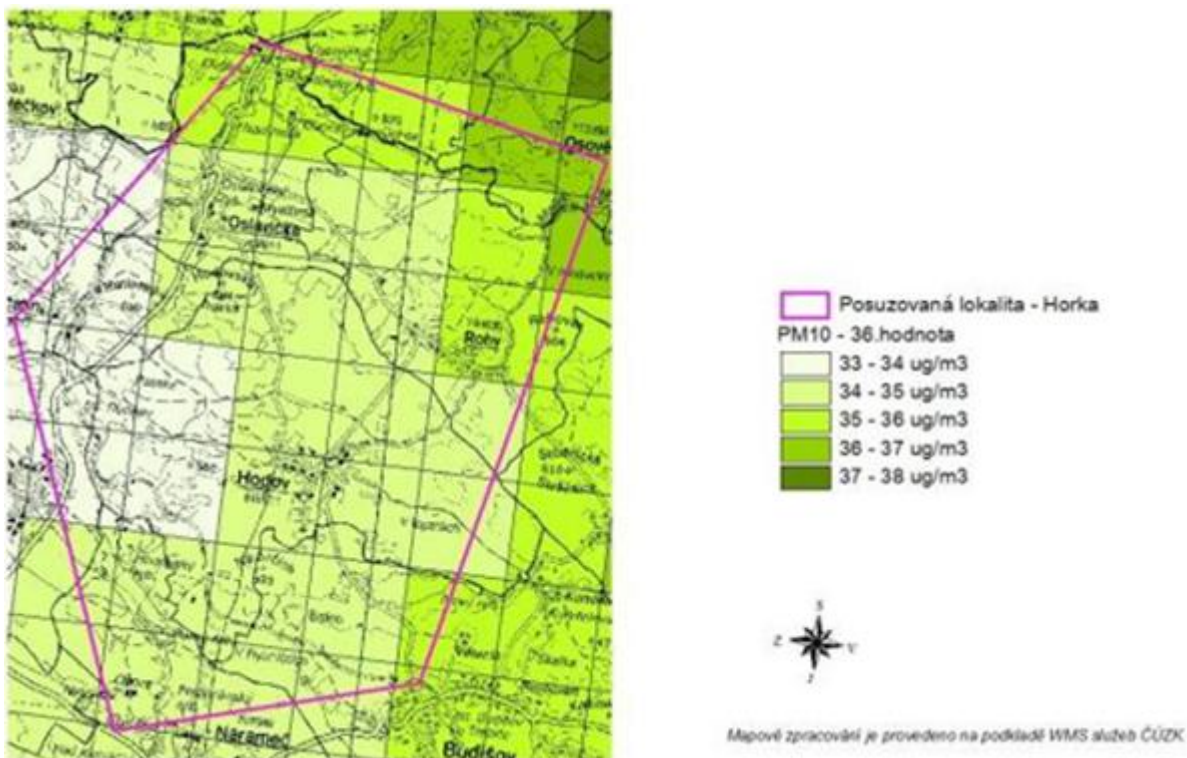
Obr. 3 – NO_2 průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km

Zdroj: (BAJER T. et al., 2015)



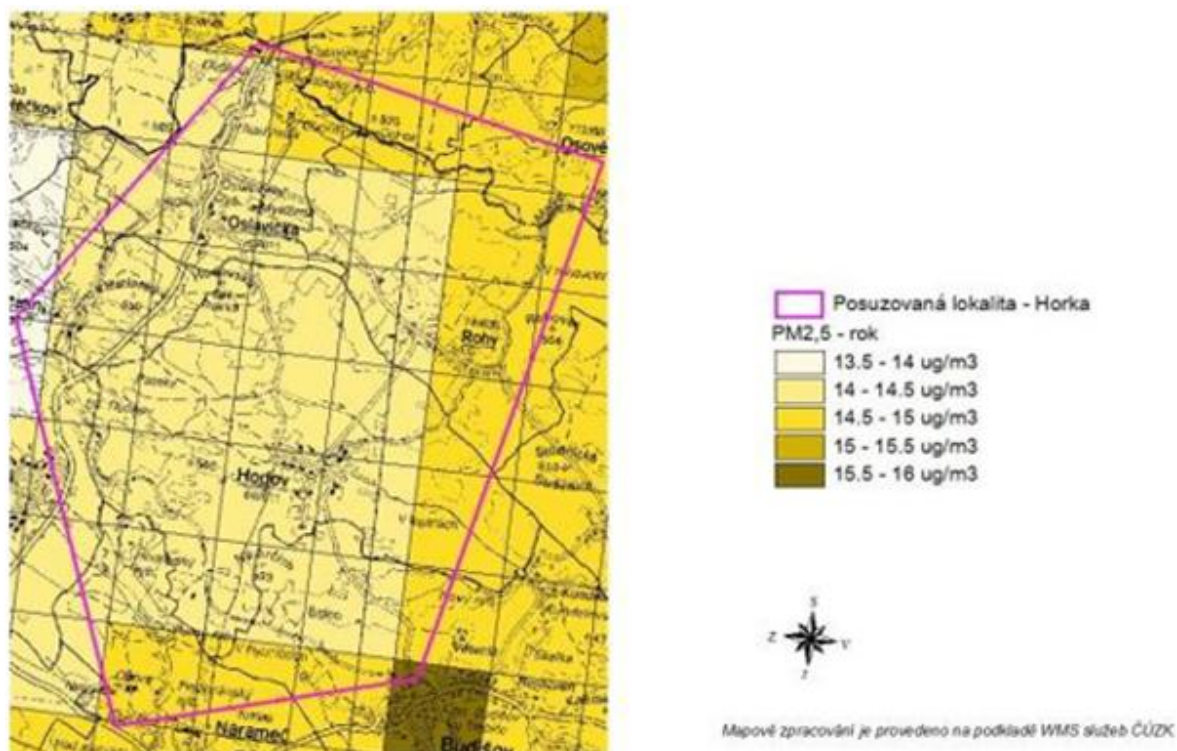
Obr. 4 – PM10 průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km

Zdroj: (BAJER T. et al., 2015)



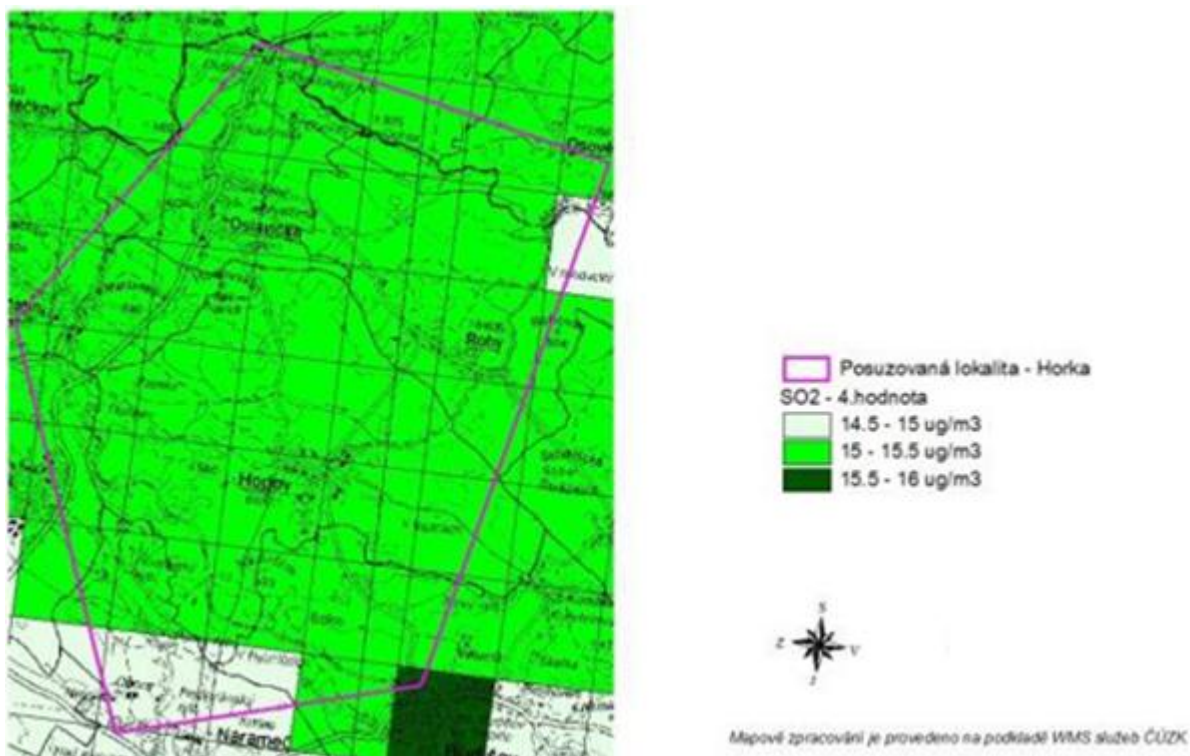
Obr. 5 – PM10 - 36.nejvyšší hodnoty 24hod. průměrné koncentrace v kalendářním roce - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km

Zdroj: (BAJER T. et al., 2015)



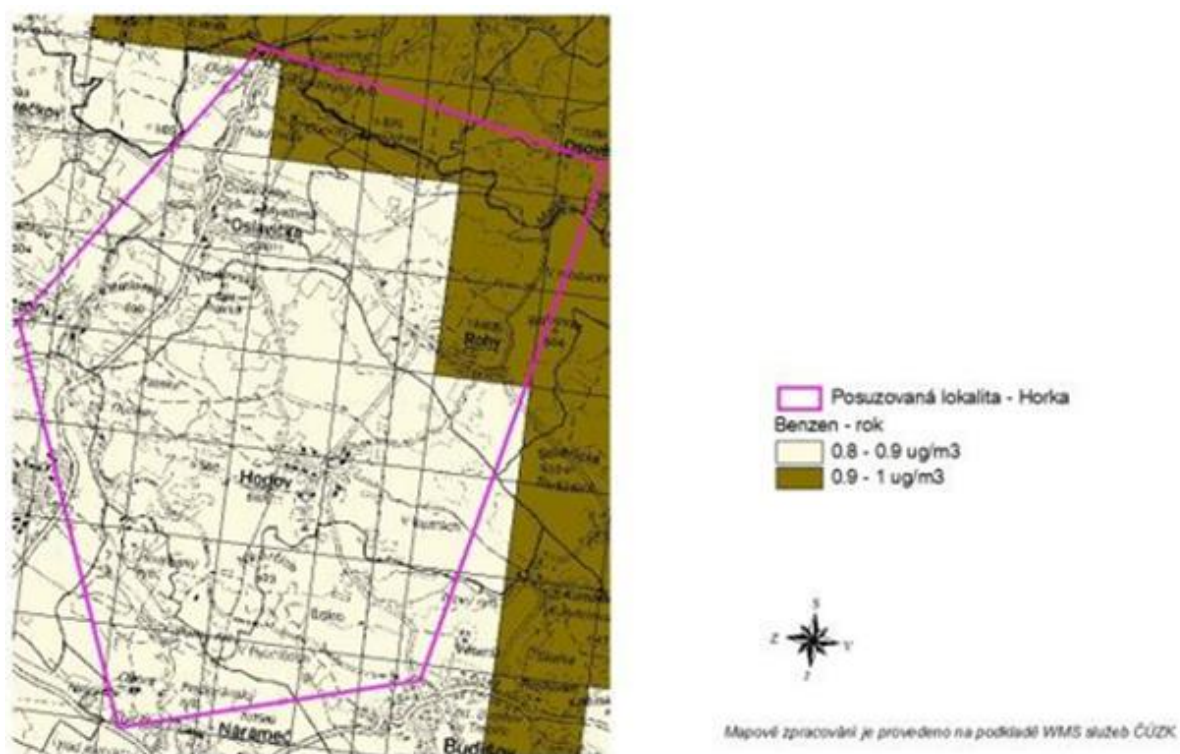
Obr. 6 – PM2,5 průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km

Zdroj: (BAJER T. et al., 2015)



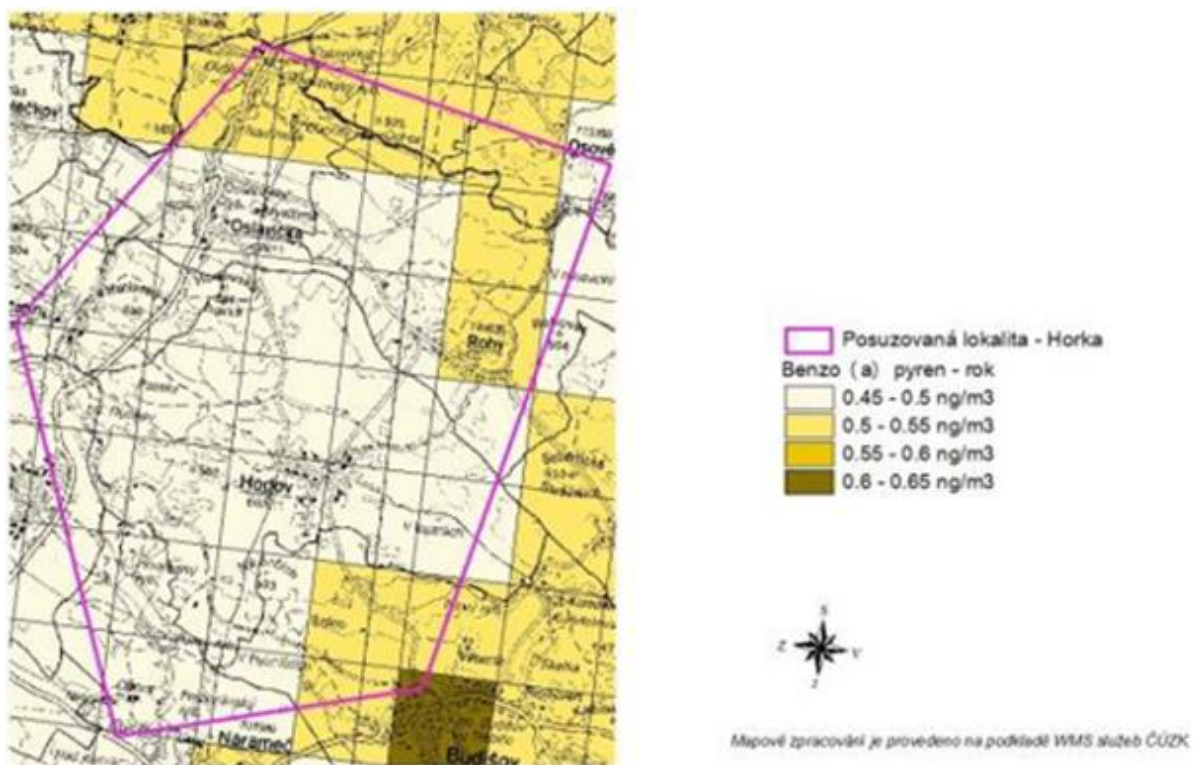
Obr. 7 – SO2 - 4.nejvyšší hodnoty 24hod. průměrné koncentrace v kalendářním roce - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km

Zdroj: (BAJER T. et al., 2015)



Obr. 8 – Benzen průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km

Zdroj: (BAJER T. et al., 2015)



Obr. 9 – Benzo(a)pyren průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km

Zdroj: (BAJER T. et al., 2015)

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

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

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

Škodlivina	Jednotka	Limit	Maximum
NO ₂ průměrná roční koncentrace	ug/m ³	40	10,9
PM ₁₀ průměrná roční koncentrace	ug/m ³	40	20,0
PM ₁₀ - 36.nejvyšší hodnoty 24hod. průměrné koncentrace v kalendářním roce	ug/m ³	50	37,1
PM _{2,5} průměrná roční koncentrace	ug/m ³	25	16,0
SO ₂ - 4.nejvyšší hodnoty 24hod. průměrné koncentrace v kalendářním roce	ug/m ³	125	15,9
Benzen průměrná roční koncentrace	ug/m ³	5	1
Benzo(a)pyren průměrná roční koncentrace	ng/m ³	1	0,63

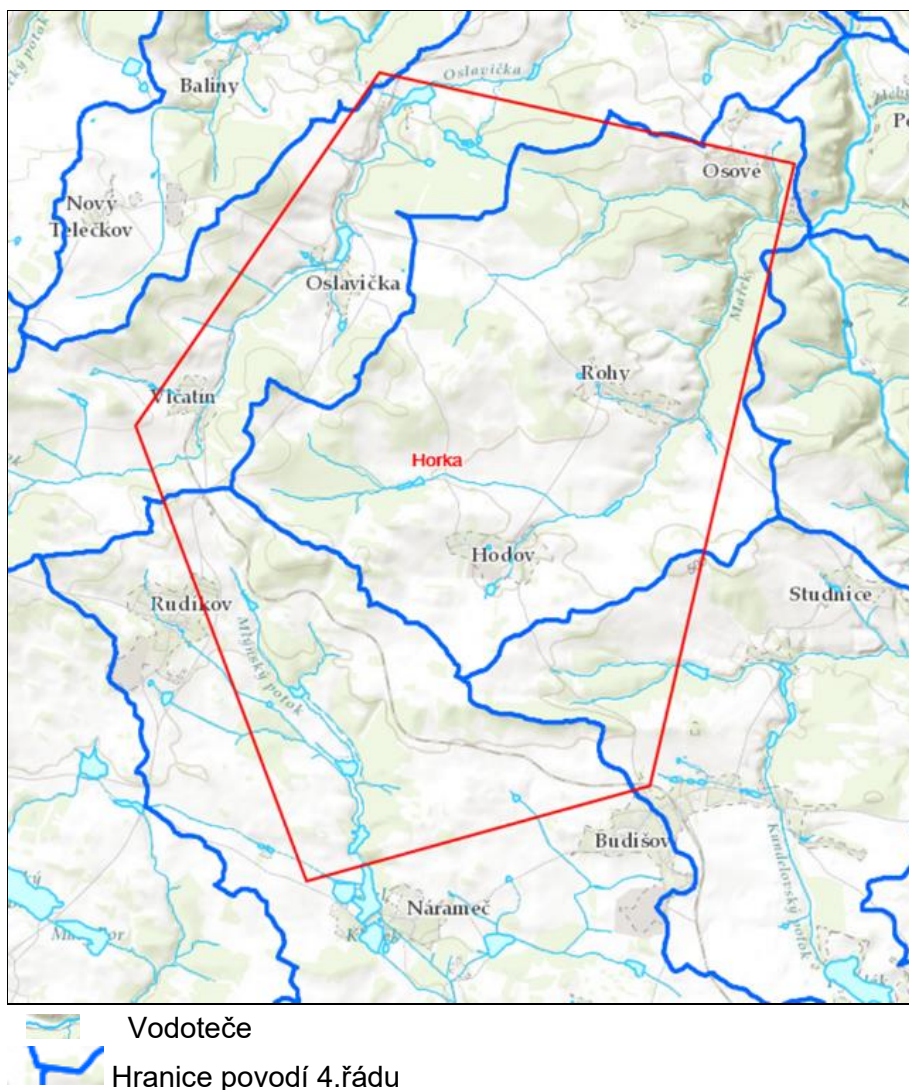
Zdroj: (BAJER T. et al., 2015)

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

3.1.3 Povrchové vody

Vrcholovou částí zájmového území prochází rozvodnice mezi povodími řek Oslavy a Jihlavy po linii: Rudíkov – Vlčatínský vrch (589,8 m) – Hodovská hora (581,0 m) – severně od obce Rohy. Jižní část území lokality Horka je odvodňována řekou Jihlavou, zbývající část území (asi 2/3) pak jejím levostranným přítokem – Oslavou. Zájmové území je rozděleno do několika dílčích povodí dle hydrologického pořadí:

- 4-16-02-052 tok Oslavička
- 4-16-02-054 tok Mařek
- 4-16-02-056 tok Kundelák
- 4-16-01-100 Mlýnský potok



Obr. 10 – Hydrografie zájmové oblasti

Zdroj: (Národní geoportál Inspire, 2017)

Oblast třebíčského masívu leží na rozvodnici hlavních povodí 4-16-01 (Jihlava po Oslavu) a 4-16-02 (Oslava a Jihlava od Oslavy po Rokytnou).

Severní část území náleží do povodí Oslavičky (č. povodí 4-16-02-052) a toku Mařek (č. povodí 4-16-02-054) na západním okraji pravostranným přítokem Oslavy. Oslavička má povodí protáhlé ve směru k severovýchodu s asymetrickou sítí kratších přítoků od západu.

Jižní část je odvodňována převážně Mlýnským potokem (4-16-01-100) a malá část patří do povodí toku Kundelák (4-16-02-056).

V území se nenacházejí větší vodní plochy. Drobnější rybníky Benetínský rybník, Oborský rybník, Nadýmák, Oslavičský rybník a Horka náleží k povodí Oslavičky. Rybníky Hodovský, Perný, Podstránský a Gbel leží v povodí Mlýnského potoka.

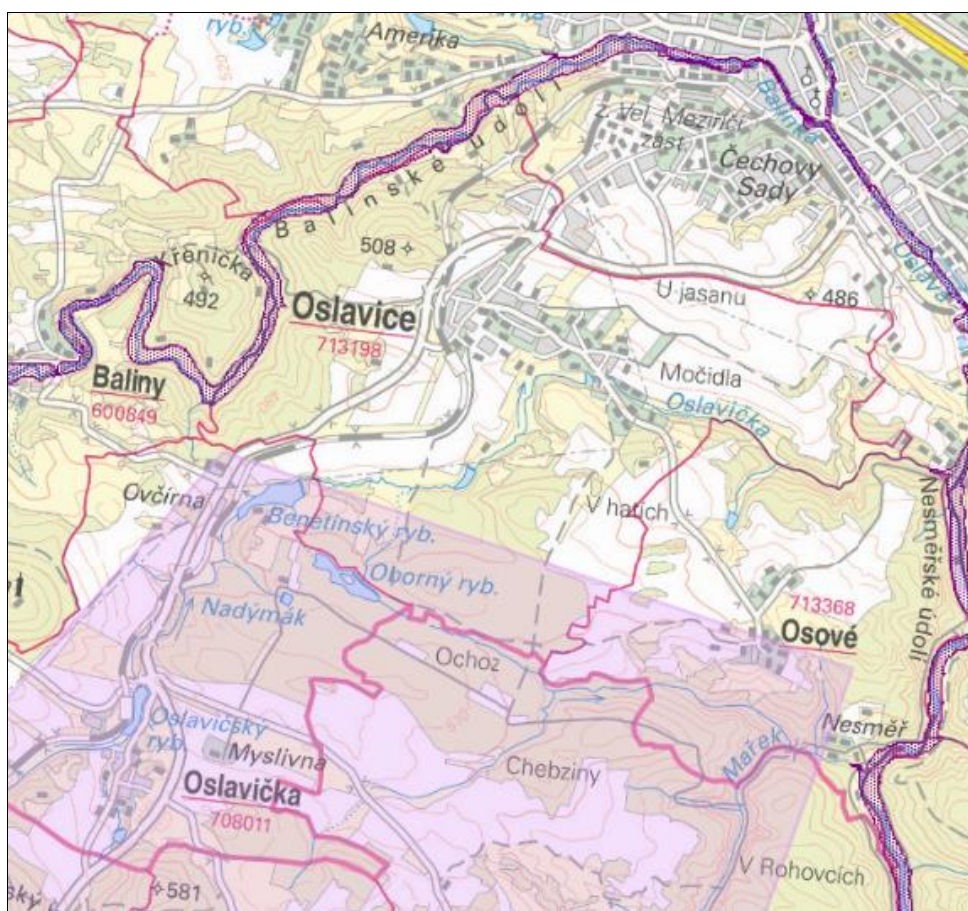
Měření vodnosti vodotečí se v zájmové oblasti neprovádí. Nejbližší vodoměrná stanice na Balince v profilu Baliny (č.h.p. 4-16-02-044) s. od lokality udává z povodí o ploše 161,3 km² průměrný roční průtok 0,85 m³.s⁻¹ za období 1931-1960, což odpovídá specifickému odtoku

$q = 5,3 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ a odtokovému součiniteli 0,27. Pro j. část území v profilu zaústění Mlýnského potoka do Jihlavy je hodnota odtokového součinitele 0,29 odvozena hydrologickou analogií.

V oblasti nejsou žádné trvale využívané pozorovací objekty pro sledování vydatnosti pramenů, úrovně hladin a jakosti povrchových a podzemních vod.

Záplavová území Q_{100}

Zájmové území lokality Horka se nachází mimo záplavové území a jeho aktivní zóny. Severně a kolem zájmového území se nachází záplavové území toku Balinka. Východně od lokality je stanoveno záplavové území řeky Oslava. Rozsah záplavového území Q_{100} je zřejmý z následujícího obrázku. Aktivní zóna záplavového území byla stanovena na obou těchto tocích.



Obr. 11 – Záplavová území Q_{100}

Zdroj: (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2018)

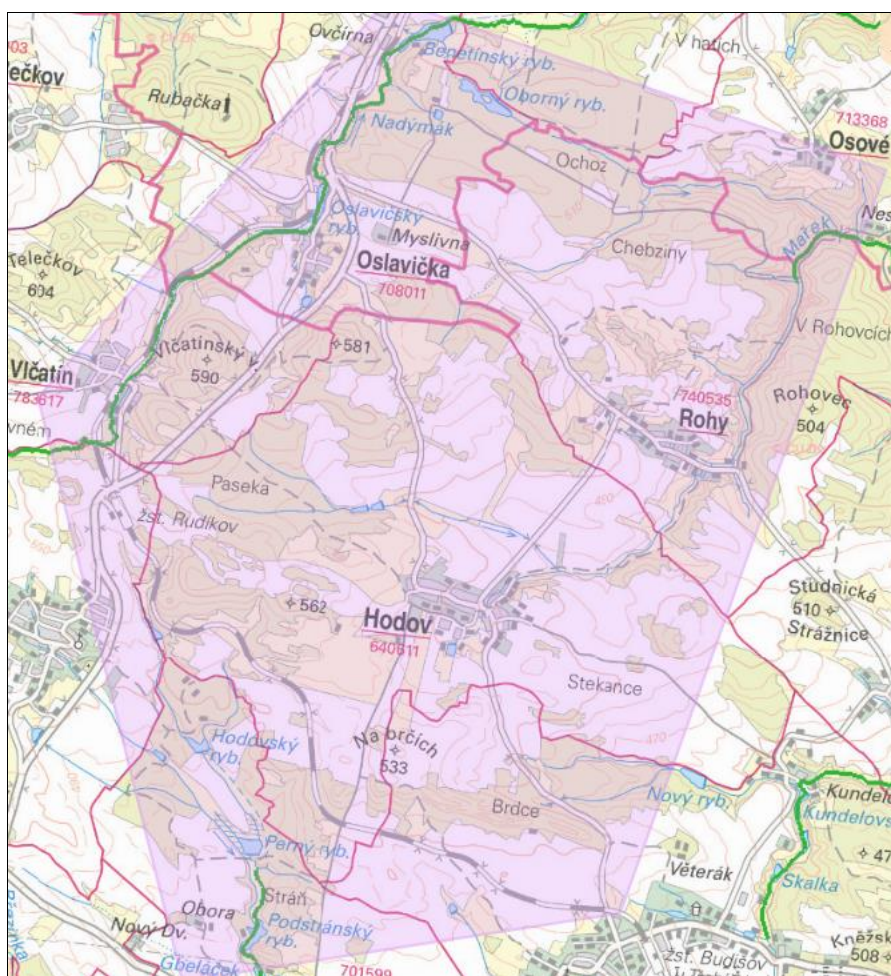
Vodními útvary povrchových vod v kategorii řeka se rozumí toky Balinky, Oslavy a Mlýnského potoka, které náleží mezi kaprové vody.

Ve smyslu zákona č.254/2001 Sb., o vodách (Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), 2001) se ekologickým stavem rozumí vyjádření kvality struktury a funkce vodních ekosystémů vázaných na povrchové vody. Rozlišuje se poškozený stav, střední stav a dobrý stav. Z hlediska ekologického stavu všechny toky v

lokalitě vykazují poškozený stav s výjimkou vodního toku Balinka (mimo zájmovou lokalitu), která vykazuje dobrý ekologický stav (Hydroekologický informační systém VÚV TGM, 2018).

Ve smyslu zákona č.254/2001 Sb., o vodách (Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), 2001) 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. Dobrý chemický stav vykazují všechny povrchové vodní toky v lokalitě (Hydroekologický informační systém VÚV TGM, 2018).

Povrchové vody, které jsou, nebo se mají stát trvale vhodnými pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů (AOPK, 2014) v lokalitě zahrnují vodní tok Oslavičky a části vodních toků Mlýnský potok a Mařek.



Obr. 12 – Povrchové vody, které jsou, nebo se mají stát trvale vhodnými pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů

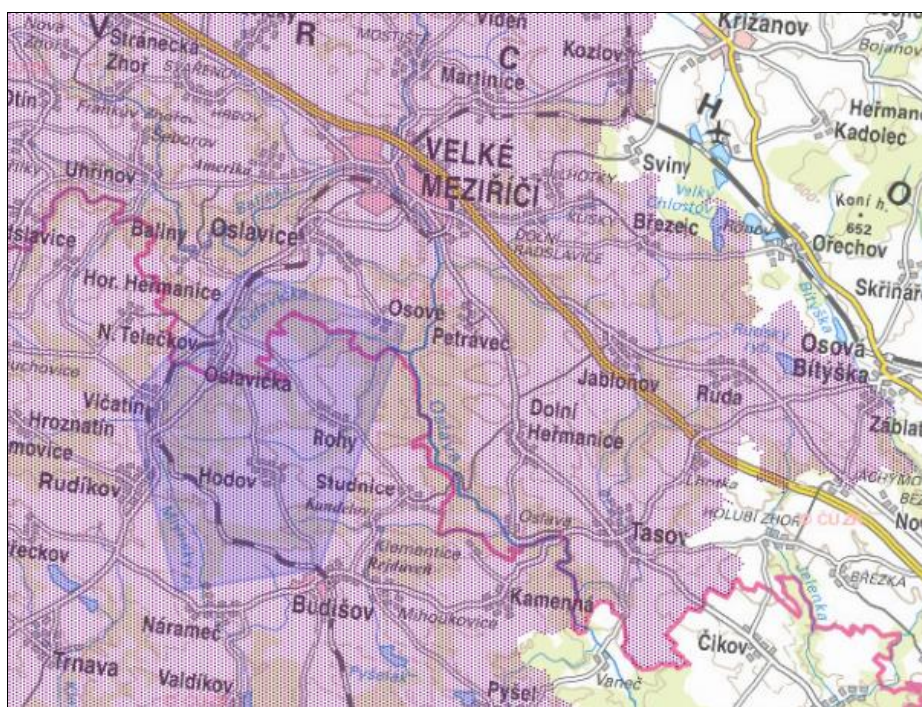
Zdroj: (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2018)

Zranitelné oblasti

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

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

Lokalita Horka se nachází celé v území zranitelné oblasti ve smyslu zákona č.254/2001 Sb., o vodách (Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), 2001), v platném znění.



Obr. 13 – Zranitelné oblasti v lokalitě Horka

Zdroj: (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2018)

Citlivé oblasti

Citlivá oblast je pojem, který definuje směrnice 91/271/EHS o čištění městských odpadních vod (SR 91/271/EHS, 1991). Jsou to vodní útvary (řeky nebo jejich úseky, jezera a další nádrže, pobřežní a mořské vody) v nichž vlivem vypouštění odpadních vod z aglomerací větších než 10 000 ekvivalentních obyvatel (EO) dochází buď k eutrofizaci vod, překročení limitních koncentrací dusičnanů nebo je ohroženo plnění cílů jiných směrnic Společenství. Směrnice umožňuje nevymezovat citlivé oblasti v případě, že se příslušný stát zaváže

aplikovat přísnější požadavky na čištění odpadních vod (odstraňování fosforu a dusíku) z aglomerací nad 10 000 EO celoplošně.

Principy směrnice o čištění městských odpadních vod byly do české legislativy transponovány § 32 zákona č. 254/2001 Sb. (Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), 2001) (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, 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 (SR 91/271/EHS, 1991), 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 Horka náleží do citlivých oblastí ve smyslu zákona č.254/2001 Sb., o vodách (Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), 2001).

Celkově nelze předpokládat vliv výstavby a provozu HÚ na vybrané lokalitě na zranitelné a citlivé oblasti.

Ochranná pásma vodních zdrojů

Ochranná pásma vodních zdrojů (studny, nádrže) se v zájmovém území nenacházejí.

Ve vymezeném území se nachází vodovodní síť skupinového vodovodu ve správě Vodárenské akciové společnosti, a.s., divize Třebíč. Jedná se o vodovodní přivaděč Mostiště – Třebíč (v úseku od přerušovací komory Rudíkov do vodojemu Pocoucov zdvojený). Dále přivaděč z Rudíkova do Budišova a přivaděče pro Nárameč, Hodov, Nový Telečkov a Oslavičku. Vzhledem k zásobování sídel pitnou vodou prostřednictvím skupinového vodovodu se ve vymezené lokalitě nenacházejí vodní zdroje místních vodovodů s vyhlášenými ochrannými pásmy.

Kromě sídel napojených na oblastní vodovod Třebíč (Rudíkov, Vlčatín, Oslavička) jsou v řešeném území místní zdroje pro obce Hodov a Rohy.

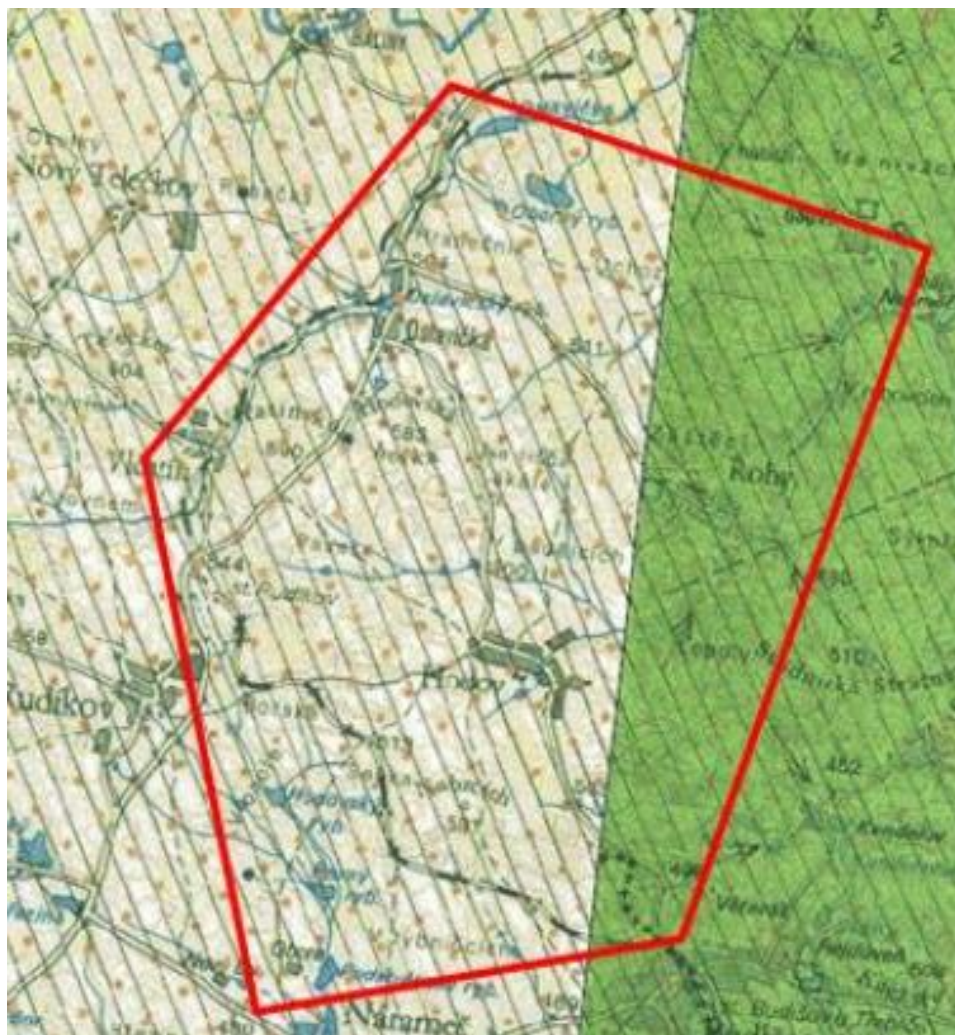
3.1.4 Podzemní vody

Kapitola je zpracována dle (FRANĚK J. et al., 2018).

Pro označení hornin z hlediska jejich hydraulické vodivosti je v dalším textu použita klasifikace Jetela (1982) a pro popis transmisivity hornin klasifikace Krásného (1986). Pro zhodnocení bylo k dispozici celkem 61 hydrogeologických vrtů a studní s použitelnými daty.

Většina plochy zájmového území je tvořena durbachity, proto se většina vrtů (59) nachází v tomto geologickém prostředí anebo v kvartéru a zvětralinovém plášti těchto hornin. Pouze dva vrty se nacházejí v prostředí pararul a migmatitů, u jednoho z nich jsou data k výpočtu hydraulických parametrů nedostatečná, proto jsou tyto údaje jen velmi orientační a není možné jejich statistické vyhodnocení.

Koeficient transmisivity se v durbachitech pohybuje v rozmezí od 3×10^{-6} po $4,4 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Durbachity jsou tedy na základě klasifikace podle indexu propustnosti Z koeficientu hydraulické vodivosti k charakterizovány třídou transmisivity II až IV, tedy v rozmezí od nepatrné až velmi nízké do nízké.



magmatity třebíčského masivu

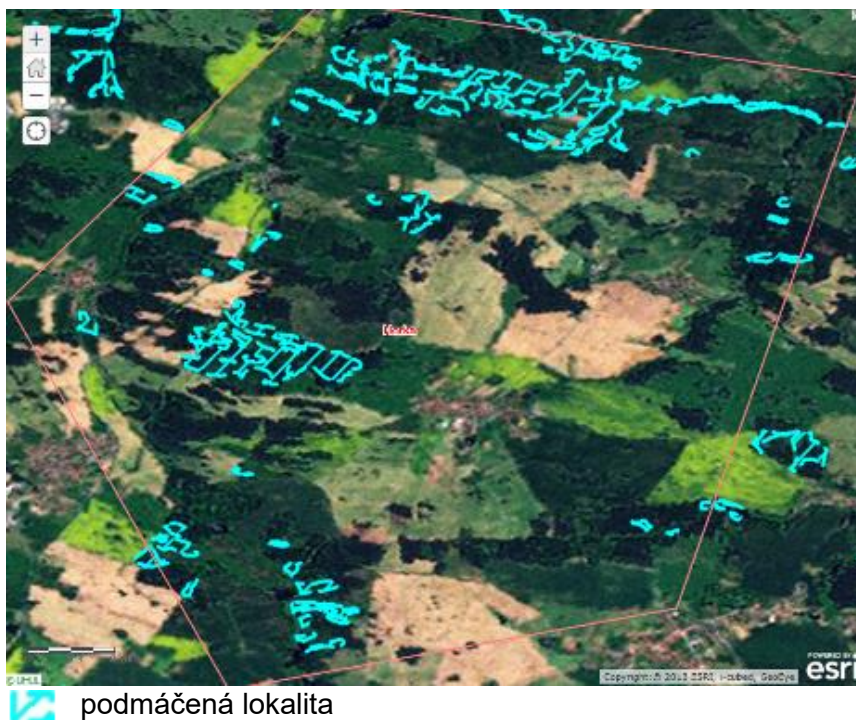


puklinový kolektor porfyrických amfibolbiotitických melanokratických žul až melanokratických křemenných syenitů

Obr. 14 – Výřez z hydrogeologické mapy

Zdroj: (Česká geologická služba, 2017)

Podmáčené lokality jsou znázorněny na následujícím obrázku. Identifikace podmáčených lokalit může signalizovat vysokou hladinu podzemních vod přípovrchové zvodně.



Obr. 15 – Podmáčená lokality

Zdroj: (Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, 2017)

K vyhodnocení chemického složení podzemních vod bylo využito celkem 81 vrtů s hydrochemickými daty. Všechny vrty a studny zastihly různé typy syenitů (durbachitů) třebíčského plutonu, případně kvartérní sedimenty v jejich nadloží.

U neznečištěných podzemních vod na lokalitě převažují základní typy Ca-HCO_3 a Mg-HCO_3 a přechodné typy mezi nimi (Mg-Ca). U mělkých vrtů, které jsou zasažené antropogenní kontaminací je chemický typ Ca-Cl a Ca-SO_4 .

Celková mineralizace vod se pohybuje od $151,7$ do $872,8 \text{ mg.l}^{-1}$ s aritmetickým průměrem $342,3 \text{ mg.l}^{-1}$. Hodnota pH je v rozmezí od $6,3$ do $7,9$, převažují vody se zásaditou reakcí. Voda z obou vrtů je typickým příkladem složení podzemních vod převážně v redukční zóně durbachitů. Oproti průměrným hodnotám z mělkých vrtů má vyšší obsahy zejména draslíku, hořčíku, hydrogenuhličitanů, celkové mineralizace a pH.

U podzemních vod odebraných z pramenů převažuje mezi kationty vápník, v jednom případě je vyrovnaný obsah hořčíku a vápníku. Poměry aniontů jsou výrazně rozkolísanější. Nejčastější je převaha hydrogenuhličitanů, následují sírany, u antropogenně ovlivněných vod dusičnany a chloridy. V podzemních vodách z pramenů na lokalitě Horka převažuje chemický typ Ca-SO_4 , který je typický pro mělký oběh podzemních vod v oxidační zóně krystalinika. V jednom vzorku je chemický typ Ca-HCO_3 , což může indikovat hlubší oběh podzemních vod. Celkový obsah rozpuštěných látek se pohybuje v rozmezí od 111 mg.l^{-1} do 330 mg.l^{-1} .

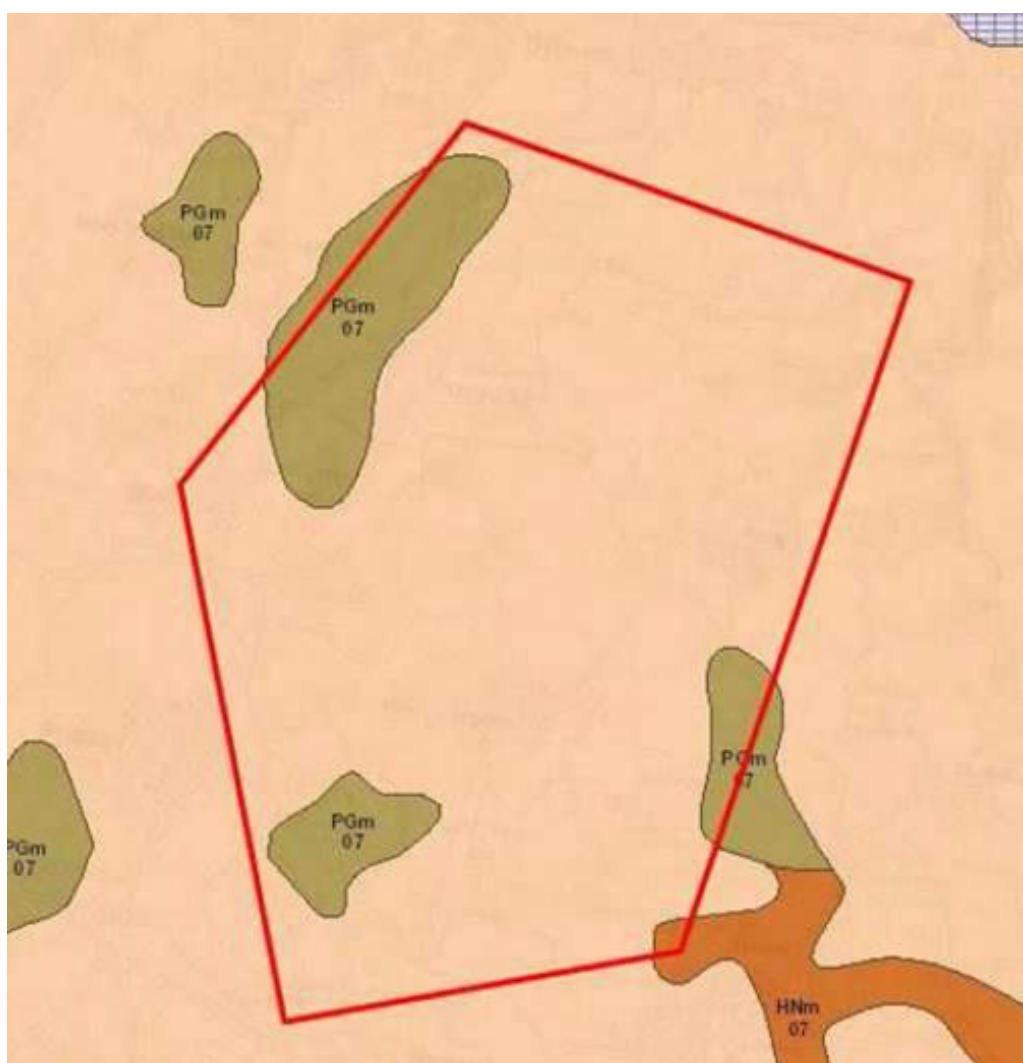
3.1.5 Zemědělský půdní fond

Problematika zemědělského půdního fondu je upravena zákonem č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu (Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, 1992), v platném znění.

Z celkové plochy zájmové lokality činí plochy zemědělského půdního fondu přibližně 50 %, což odpovídá cca 14 km².

Dominantním půdním typem oblasti záměru jsou kambizemě s ojedinělými ostrůvky pseudoglejů. V jihovýchodním rohu lokality u obce Budišov se vyskytují akcesoricky hnědozemě.

Dominují zde kyselé typické kambizemě, které v nejvyšších polohách přecházejí do menších ploch dystrických kambizemí. Půdy jsou středně hluboké, hlinitopísčité, na syenitech poté půdy hrubě písčité, poměrně bohaté, ve vlhčích polohách velmi živné, ale ve slunných polohách silně prosýchavé. V četných plochých sníženinách jsou hojně zastoupeny primární pseudogleje. Ve výrazněji podmáčených drobných sníženinách jsou ve větších plochách vyvinuty i typické gleje (převážně zatopené rybníky).



- KAm - kambizem modální
- KAa - kambizem acidní
- PG - pseudoglej
- TA - urbální oblasti

Obr. 16 – Půdní typy na lokalitě Horka

Zdroj: (Česká informační agentura životního prostředí, 2017)

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



Obr. 17 – Větrná a vodní eroze půd v lokalitě Horka

Zdroj: (Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., 2017)

Z hlediska náchylnosti k vodní a větrné erozi jsou půdy v zájmovém území mírně ohrožené, zejména na severu lokality, nebo náchylné k erozi.

Z hlediska obecného produkčního potenciálu půd a jeho ohrožení je zájmová oblast zařazena mezi nadprůměrné v rostlinné produkci půdy. Z hlediska druhu pozemku se jedná zejména o ornou půdu a také trvalý travní porost.

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

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

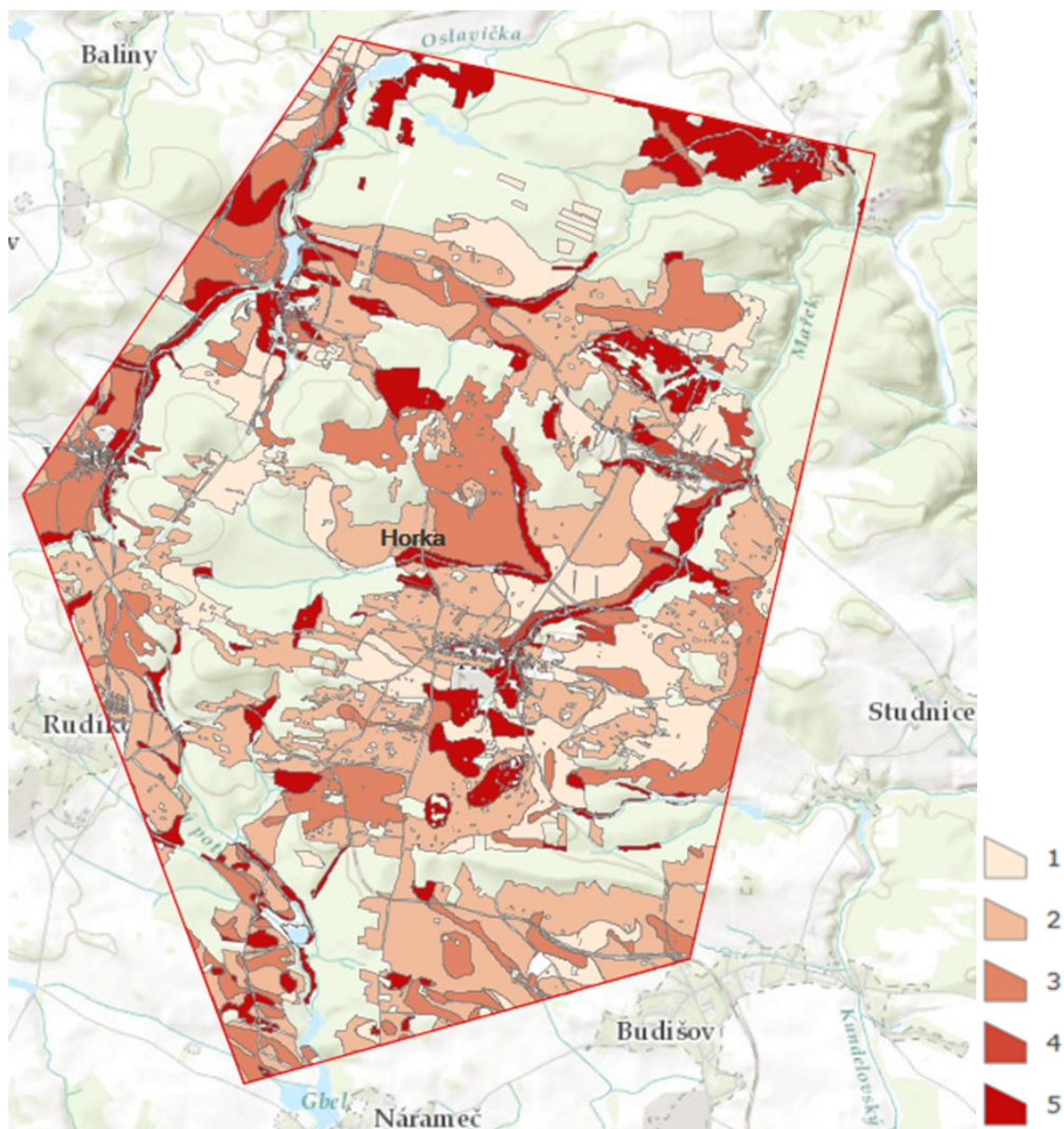
I. třída – bonitně nejcennější půdy v jednotlivých klimatických regionech, převážně v plochách rovinných nebo jen mírně sklonitých, které je možno odejmout ze zemědělského půdního fondu pouze výjimečně, a to převážně na záměry související s obnovou ekologické stability krajiny, případně pro liniové stavby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

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

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

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

V. třída – zbývající BPEJ, které představují zejména půdy s nízkou produkční schopností včetně půd mělkých, velmi svažitých, hydromorfních, 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. 18 – Třídy ochrany ZPF

Zdroj: (Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., 2017)

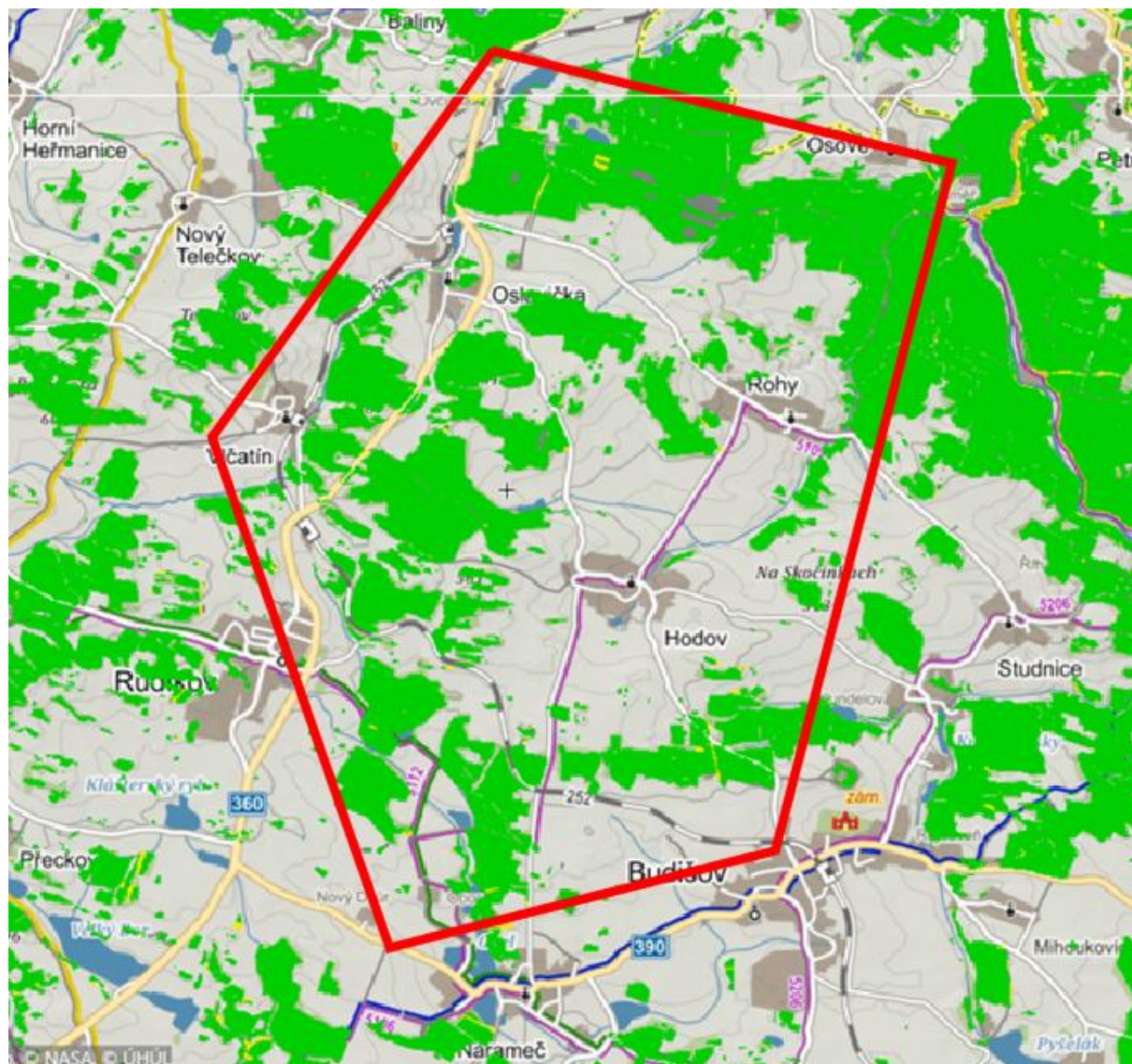
Z uvedeného vyplývá, že obecně zemědělský půdní fond v oblasti představuje vysoce kvalitní zemědělskou půdu, která je ze ZPF jen podmíněně odnímatelná.

3.1.6 Pozemky určené k plnění funkce lesa

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

Z celkové plochy zájmové lokality činí plochy PUPLF cca 38 %, což odpovídá přibližně 10 km². Rozmístění lesních porostů je jedním z limitujících prvků při lokalizaci povrchového areálu v lokalitě.

Rozsah a rozložení PUPFL v zájmovém území je zřejmý z Obr. 19.

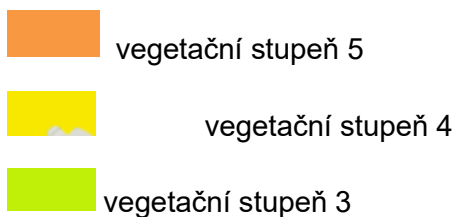
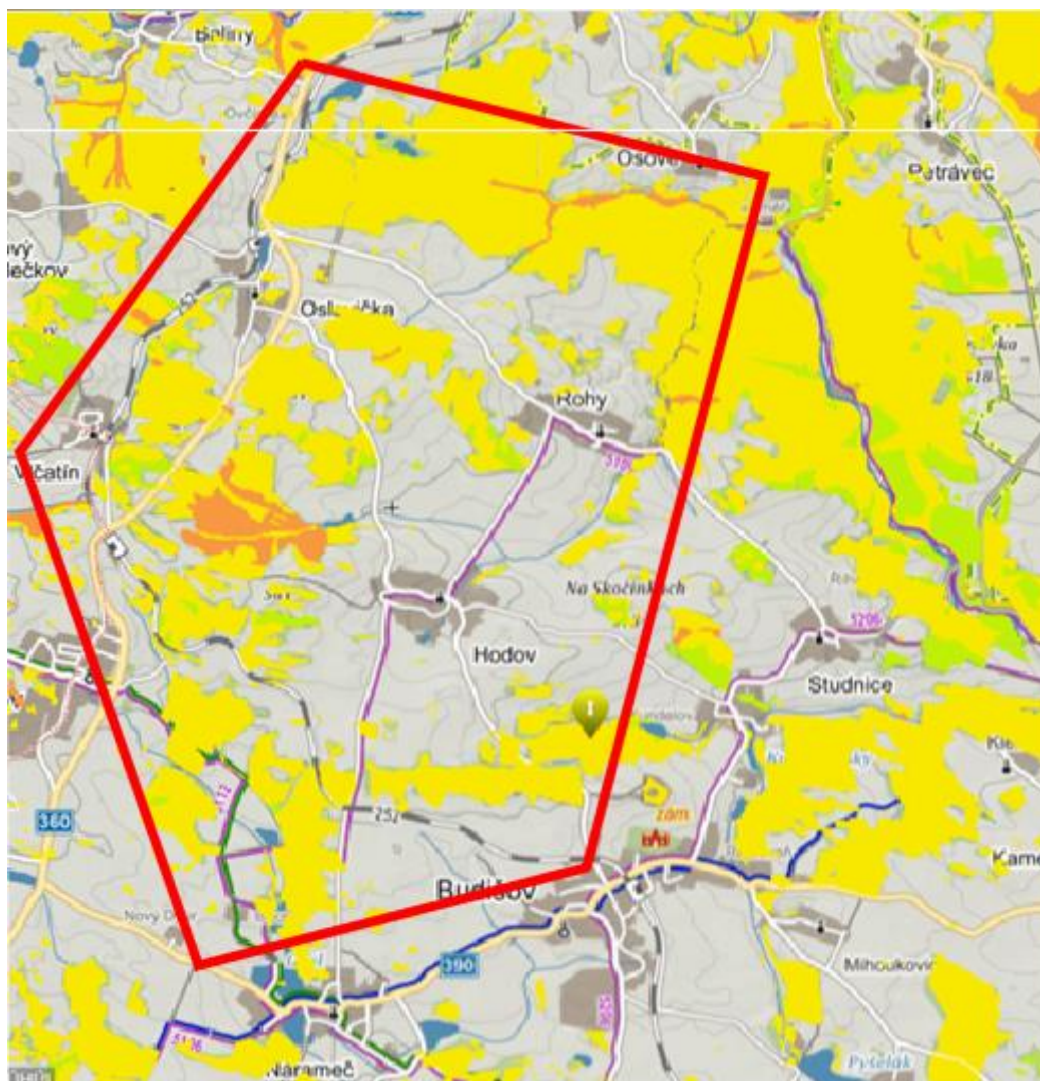


 PUPLF

Obr. 19 – Rozsah a rozložení PUPLF v lokalitě Horka

Zdroj: (Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, 2017)

Zájmové území náleží do přírodní lesní oblasti “Předhoří Českomoravské vrchoviny”, kód 33 (ÚHUL, 2015). Z následujícího obrázku je zřejmý vegetační stupeň lokality.



Obr. 20 – Vegetační stupeň lokality Horka

Zdroj: (Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, 2017)


Většinou se jedná o jehličnatý porost, s drobnými enklávami smíšeného lesa a listnatého lesa porostu. Převažují smrkové porosty a porosty borovic (čisté porosty nebo v různém směsném poměru) s příměsí zejména modřínu, olše, buku, břízy, třešně, javor, jasan apod.

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

Jedná se o les vesměs hospodářský. Z hlediska hospodářského tvaru se jedná o vysoký les.

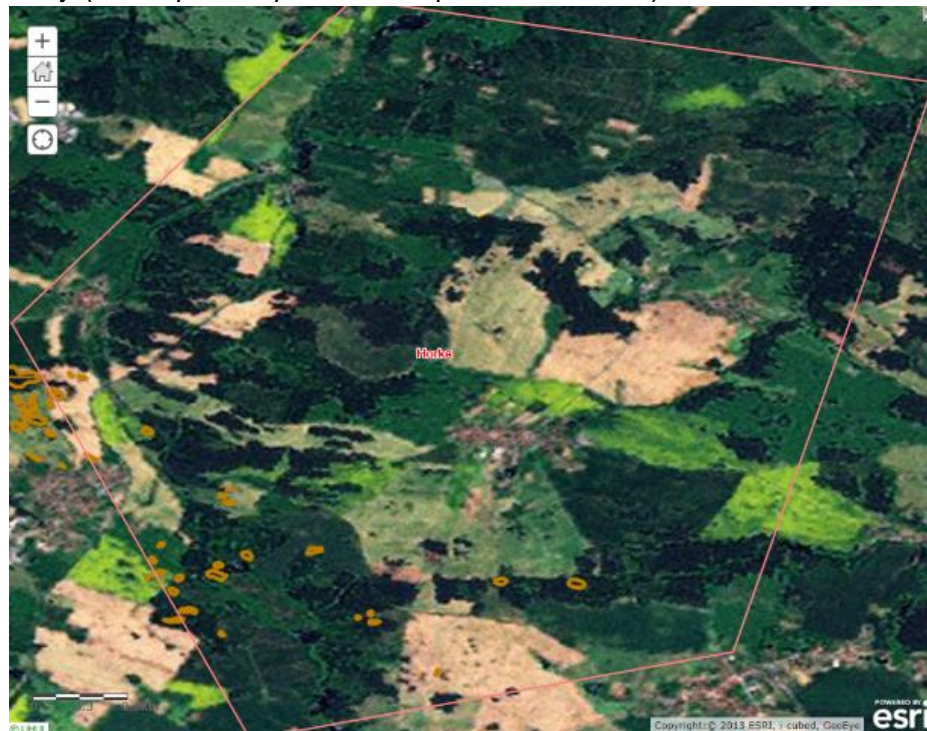
V lokalitě se vyskytují i porosty s jinými funkcemi než jen hospodářskými (např. ochranné lesy). Jejich rozložení je zřejmé z následujících obrázků.



 lesy ochranné

Obr. 21 – Lesy ochranné

Zdroj: (Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, 2017)



 půdoochranný potenciál

Obr. 22 – Lesy s půdoochranným potenciálem

Zdroj: (Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, 2017)



5.11 Uzané jednotky reprodukčního potenciálu

Obr. 23 – Lesy s uznanými jednotkami reprodukčního potenciálu

Zdroj: (Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, 2017)

V zájmovém území se nenacházejí:

- Lesy bariérové
- Lesy výzkumné
- Lesy vojenské
- Lesy školní
- Lesy lázeňské
- Lesy příměstské a rekreační

3.1.7 Horninové prostředí a přírodní zdroje

Horninové prostředí

Podle regionálně-geologického členění Českého masivu jsou horninové komplexy zájmového území součástí regionálního celku moldanubika. V širším okolí průzkumného území se nachází horniny tří geologických jednotek, a to:

- horniny třebíčského plutonu (amfibol-biotitické melagranity až melasyenity – durbachity), které tvoří horninové podloží lokality,
- horniny strážeckého moldanubika (migmatity, migmatitizované pararuly, amfibolity),
- kvartérní uloženiny (svahové a říční sedimenty).

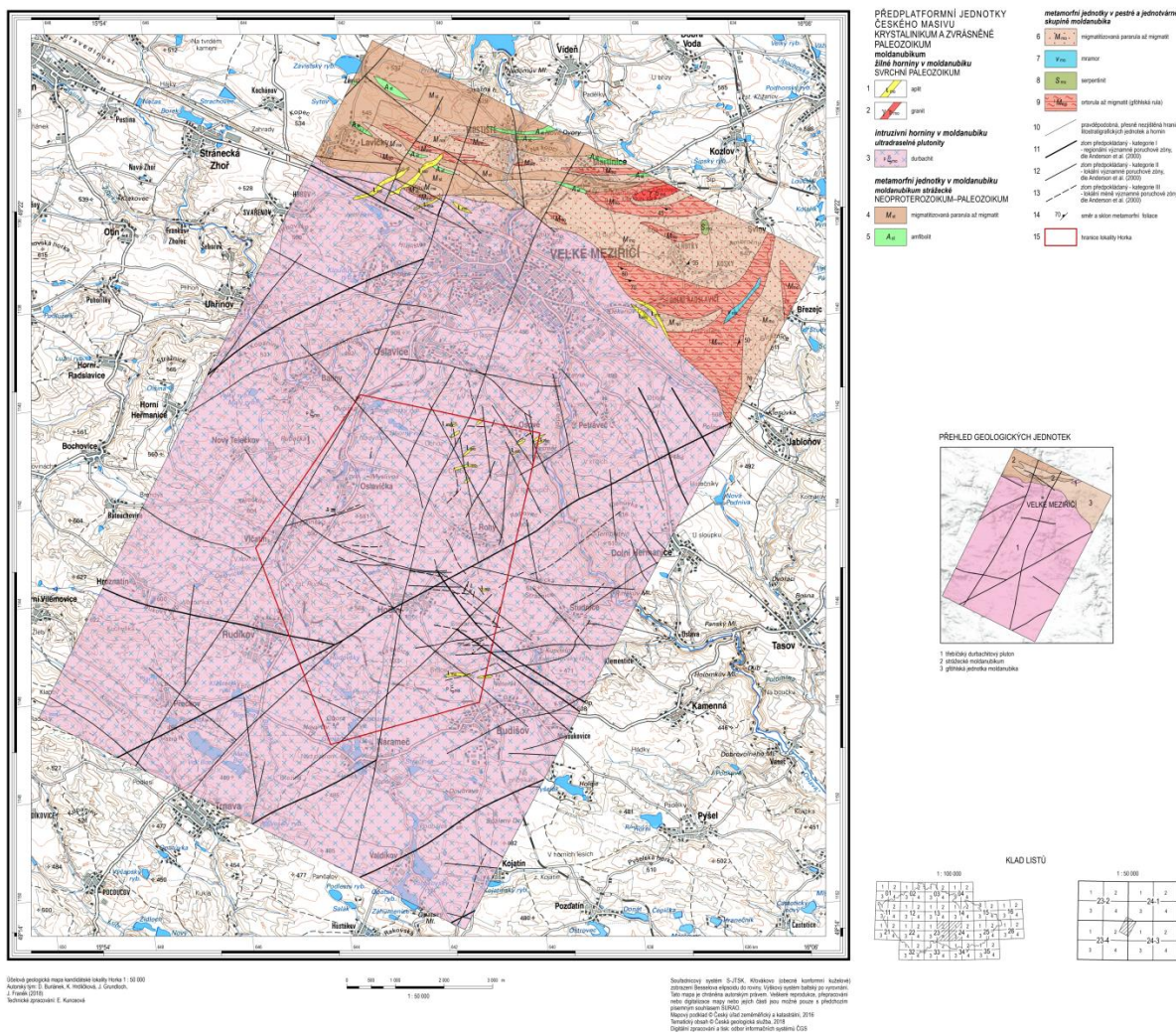
Zájmová lokalita je součástí třebíčského masívu. Má tvar nepravidelného pětiúhelníku. Rozkládá se mezi Jaroměřicemi nad Rokytnou, Velkou Bíteší a Polnou. Leží na styku stráženského a moravského moldanubika. Masív se projevuje jako výrazně nemagnetické těleso moldanubického plutonu, vyznačuje se extrémně vysokou radioaktivitou. Třebíčský masív je rozdělen regionálními zlomy na tři části lišící se minerálním složením i chemismem.

Třebíčský pluton variského stáří je mělce uložené tabulární těleso trojúhelníkovitého tvaru a svou rozlohou (cca 540 km²) patří k největším ultradraselným plutonům na světě. Intruze plutonu je spjata s moldanubickou zónou variského orogénu. Obecně nejvíce rozšířeným horninovým typem jsou amfibol-biotitické melasyenity (durbachity), křemenné melasyenity a melagranity (typ čertovo břemeno). Charakteristickým znakem jsou zvýšené obsahy MgO a K₂O a dalších prvků zejména Cr, Ni, Cs, Th, U. Durbachitické horniny vznikly pravděpodobně míšením anomálních plášťových magmat se spodnokorovými taveninami granitického složení. Třebíčský pluton intruduje drosendorfskou a gföhlskou jednotku moldanubika. (FRANĚK J. et al., 2018).

Durbachitické horniny jsou metaluminické se zvýšenými obsahy K₂O (4.5-7%), nižšími obsahy CaO a Na₂O. Obsah SiO₂ nabývá relativně vysokých hodnot a to až 66 % v nejvíce světlých členech. Charakteristické jsou zvýšené obsahy některých stopových prvků zejména Rb, Cs, Ba, Th a U. Kontakty hornin třebíčského plutonu s okolními horninami moldanubika jsou značně variabilního charakteru. Západní a východní okraj plutonu vykazuje souhlasnou orientaci intruzivních kontaktů plutonu a hornin moldanubika. Charakteristickým znakem je prstovité pronikání intruzivních hornin podél ploché metamorfní foliace a tavení okolních metamorfítů. V severní části plutonu (v oblasti styku třebíčského plutonu s horninami stráženského moldanubika) jsou pak intruzivní kontakty strmé a diskordantní ve vztahu k regionální tektonometamorfní stavbě. Třebíčský pluton vykazuje silnou duktilní anizotropii minimálně dvou magmatických staveb: (i) relativně starší strmá stavba obvykle paralelní s kontakty plutonu, která je přetištěna (ii) relativně mladší plochou magmatickou foliací.

V širším okolí průzkumného území bylo identifikováno několik zlomových systémů, a to: SZ-JV, SSV-JJZ, V-Z, S-J průběhu. Významný třebíčský zlom V-Z směru dělí pluton na menší jižní a větší severní část, v níž je lokalita Horka umístěna celou svou rozlohou. Při severním omezení plutonu probíhá tzv. sázavský zlom, který se mimo jiné projevuje i přípovrchovou hydrotermální a metalogenetickou aktivitou. Většina lineárních rozhraní je málo výrazná, významnější morfologické projevy má jen několik struktur. V průzkumném území a v jeho bezprostředním okolí se dle metodiky hodnocení tektonických poměrů nenacházejí hlubinné zlomy (1. kategorie) a ani tektonické zóny nadregionálního významu (2. kategorie). V celé ploše převládají kratší, málo výrazné zóny a pukliny kategorie 4 a 5. (BAJER T. et al., 2015).

Výřez z geologické mapy je patrný z následujícího podkladu (Obr. 24).



Obr. 24 – Geologická mapa lokality Horka
 Zdroj: (Česká geologická služba, 2017)

Kvartérní pokryv

Nejmladšími sedimenty jsou kvartérní uloženiny, které jsou na zájmové lokalitě zastoupeny deluviálními, deluviofluviálními, fluviálními a antropogenními uloženinami.

Deluviofluviální sedimenty vyplňují splachové deprese. V zájmovém území se nachází v údolích protékaných bezejmennými vodotečemi, na začátku úseku Mlýnským potokem, typické jsou v nejnižších místech rybníky. Deluviofluviální sedimenty byly zastiženy v podobě písčitých hlín až hlinitých písků s proměnlivou příměsí štěrkovité frakce nejčastěji do 2 cm. Jsou převážně hnědě zbarvené a slídnaté, písky jsou často zvodněné.

Mocnost kvarterních sedimentů, reprezentovaných většinou hlínami, písky i jíly, tvoří cca 3 až 5 m. Pod nimi již následují horniny skalního podloží v různém stupni zvětrání. Od hloubky cca 20 m pak již vesměs nastupuje čerstvá hornina, která na hřbítkových elevacích sahá často ještě podstatně mělčeji k povrchu (SKOŘEPA J. et al., 2003).

Z hlediska seismicity jde o oblast klidu. Nebyly zaznamenány žádné otřesy přesahující 50 MCS. Pouze v okolí Velkého Meziříčí bylo zaznamenáno v r. 1590 zemětřesení, které možná dosáhlo 6° (SKOŘEP J. et al., 2005).

Přírodní zdroje

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

Horninové prostředí pro hlubinné úložiště se bude vybírat s ohledem na nepřítomnost jakýchkoliv surovinových zdrojů.

Surovinové studie potvrzují existenci drobných, dávno opuštěných kamenolomů a v rezervě pouze jedinou lokalitu na návrší u Vlčatína. Ta ale dosud nebyla průzkumnými pracemi blíže ověřována a bilancována. Ve vymezeném území nejsou známy výskyty rud či jiných surovin v těžitelné podobě, a proto ani pozůstatky po dolování, které by byly technicky významné.

V zájmovém území se nenacházejí žádná chráněná území ve vztahu ke zdrojům surovin, tzn.:

- Oznámená důlní díla
- Chráněna ložisková území (vyhrazené i nevyhrazené nerosty)
- Chráněná území pro zvláštní zásahy do zemské kůry
- Ložiska výhradní plocha
- Schválené prognózní zdroje (vyhrazené i nevyhrazené nerosty)
- Dobývací prostory (těžené i netěžené)

Území s předpokládaným nebo zjištěným výskytem důlních děl (poddolovaná území)

V zájmovém území lokality Horka se nenachází území ovlivněné důlní činností nebo území s výskytem důlních děl, hald a odkališť, území poddolovaná nebo území s výskytem ostatních geologických rizik omezujících využití území.

Svahové deformace

Sesuvy a jiné nebezpečné svahové deformace se považují za území se zvláštními podmínkami geologické stavby, kde mohou orgány územního plánování vydat územní rozhodnutí jen s předchozím souhlasem MŽP nebo po splnění jím stanovených podmínek.

Aktivní sesuvy představují místo možného aktuálního nebezpečí. Jde o jevy, které v době popisu a uložení do databáze sesuvů vykazovaly pohyb. V obci Rohy se však vyskytuje plošný aktivní sesuv. Jeho situace je znázorněna na obrázku níže.



Obr. 25 – Sesuvné území v obci Rohy

Zdroj: (Česká geologická služba, 2017)

Radonový index v celém v lokalitě Horka je 3 (vysoký) (Česká geologická služba, 2017). Radonový index byl vypočítán na základě koncentrace radonu v půdním vzduchu a plynopropustnosti půd.

3.1.8 Fauna, flora, ekosystémy

V biogeografickém členění ČR (CULEK M. et al., 2005) náleží území lokality Horka do biogeografické oblasti kontinentální, biogeografické podprovincie hercynské a Velkomeziříčského bioregionu (kód 1.50). Nachází se v jeho jižní okrajové zóně. Z hlediska biochor se jedná o pahorkatiny na neutrálních plutonitech 4. vegetačního stupně.

Z hlediska regionálně-fytogeografického (SKALICKÝ V., 1988) se zkoumaná oblast nachází v oblasti mezofytika, okresu Českomoravské mezofytikum (kód 67), fytogeografického obvodu Mezofytikum Massivi bohemici.

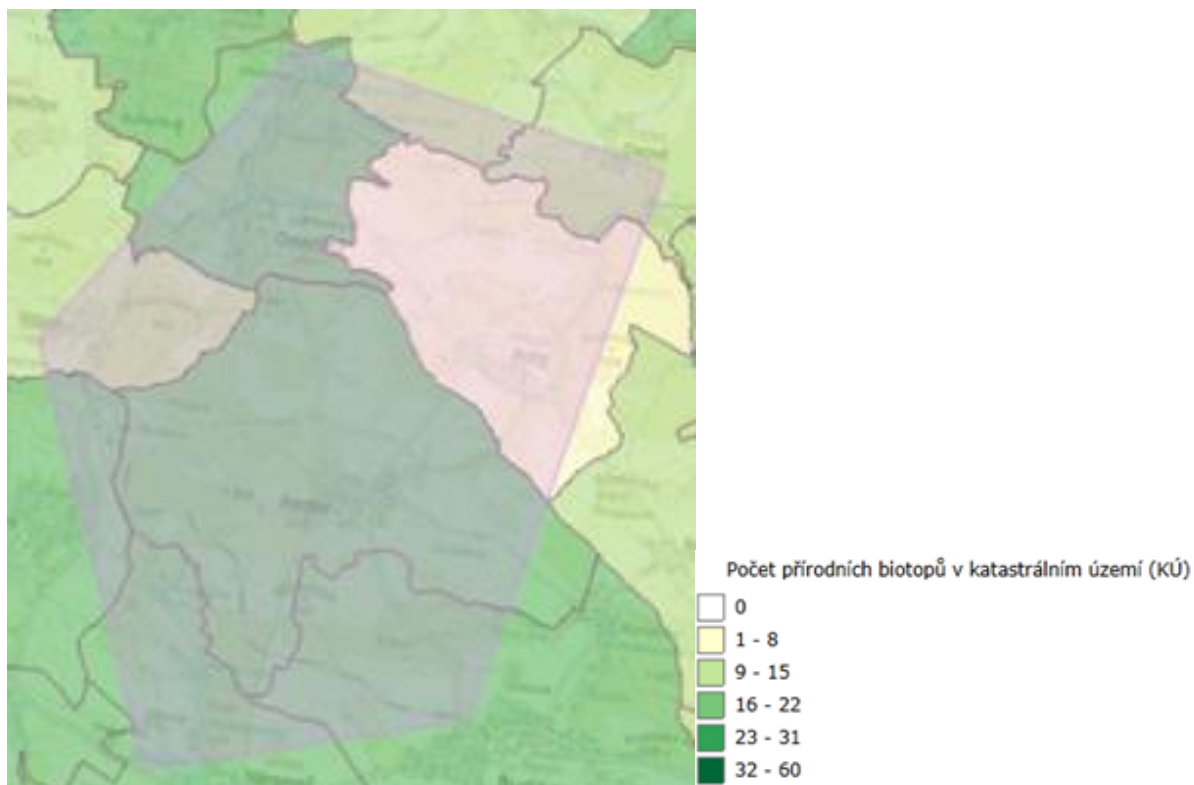
Průzkumné území je možno vesměs zařadit do 4. vegetačního stupně (bukového).

Přírodní biotopy jsou tvořeny převážně zbytky přirozených lesů zejména v jihozápadní části podél Mlýnského potoka, vodními nádržemi, křovinami, sekundárními trávníky a vřesovišti a zejména mozaikou biotopů.



Obr. 26 – Přírodní biotopy - mapování 2007-2017

Zdroj: (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2018)

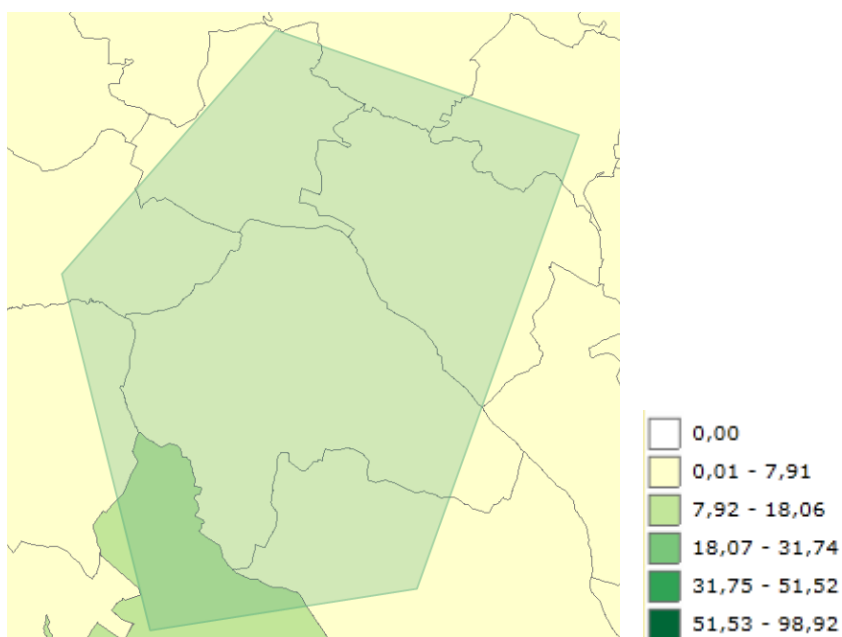


Obr. 27 – Počet přírodních biotopů v katastrálních územích

Zdroj: (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2018)

Z hlediska počtu přírodních biotopů jsou na tom nejlépe katastrální území Budišov, Nárameč a Rudíkov (20-21). Nejméně přírodních biotopů se nachází v k.ú. Rohy (8).

Z hlediska rozlohy přírodních biotopů v katastrálních územích je nejvíce zachovalé k.ú. Nárameč (8,6 %).

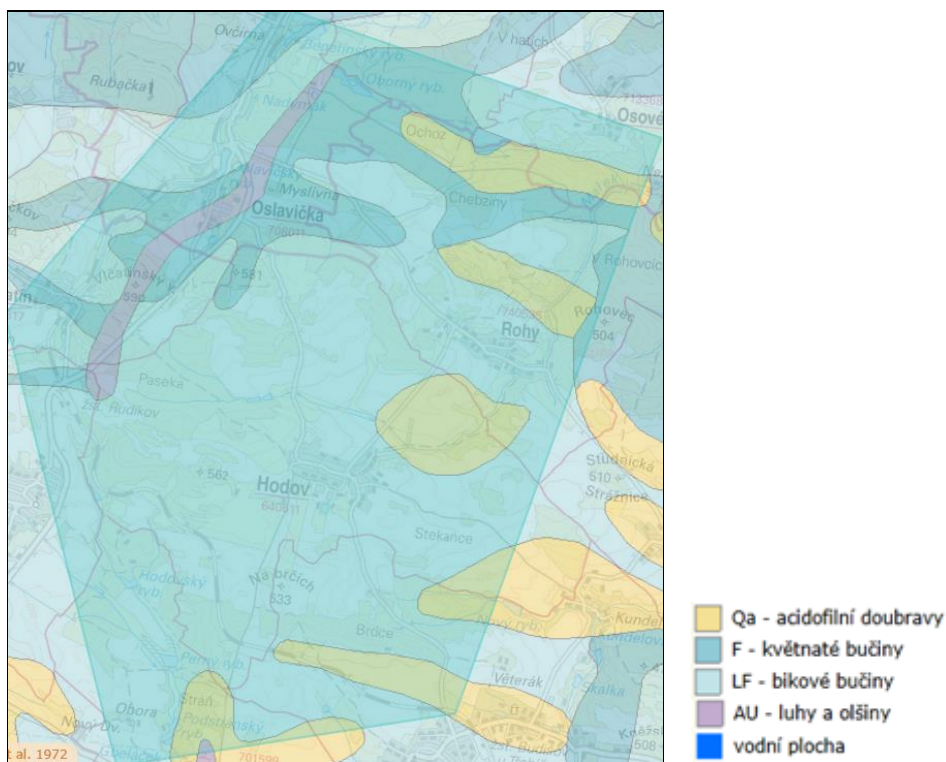


Obr. 28 – Plošné zastoupení (%) přírodních biotopů v katastrálních územích

Zdroj: (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2018)

Z hlediska typů přírodních biotopů jsou zastoupeny zejména lesy, vodní plochy, křoviny a trávníky.

Z geobotanického hlediska se jedná o bikové bučiny s ostrůvky acidofilních doubrav a intruzemi květnatých bučin. Podél vodních toků (např. Oslavička) se nachází luhy a olšiny.



Obr. 29 – Geobotanická mapa

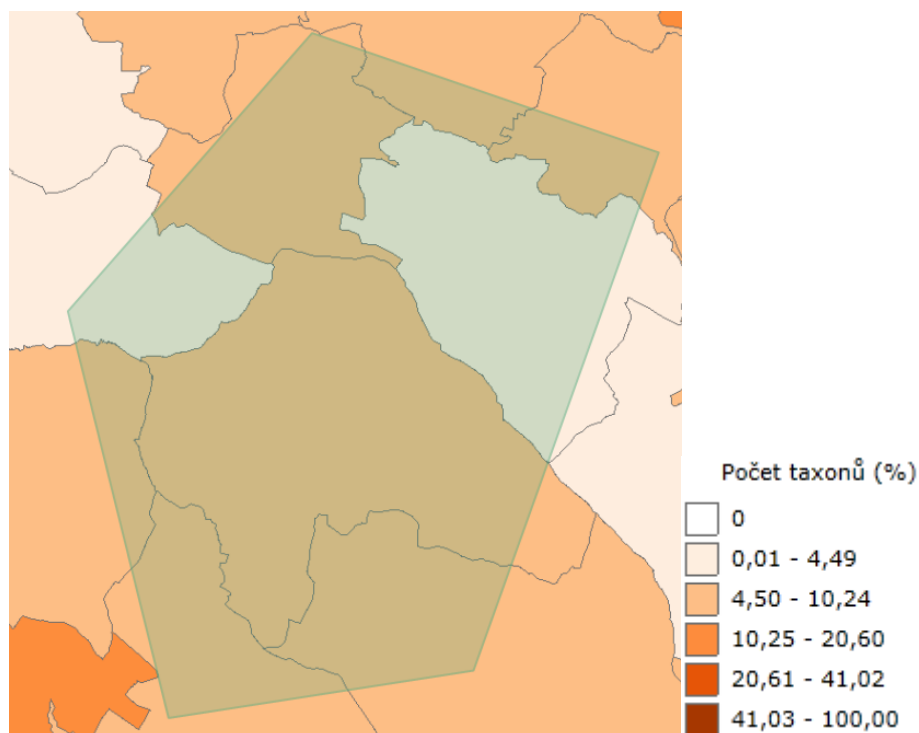
Zdroj: (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2018)

Flóra je uniformní, chudá, tvořená téměř výhradně zástupci hercynské květeny. Vliv Alp se projevuje vzácným výskytem submontánních druhů, např. ostřice chlupaté (*Carex pilosa*). Některé druhy zde dosahují absolutní východní areálové hranice, např. rozchodník pýřitý (*Sedum villosum*) či tučice blešní (*Vignea pulicaris*). Bohatší flóra se vyskytuje pomístně na úživnějším geologickém podloží.

Fauna je běžná hercynská s počínajícími východními vlivy (ježek východní – *Erinaceus concolor*). Cennější fauna je vázána na rybníky (zejména avifauna a malakofauna).

Druhová diverzita lokality Horka je vcelku průměrná až podprůměrná a odpovídá poměrům v kulturní zemědělské krajině. Průměrná druhová diverzita se nachází v katastrálních územích Hodov, Oslavička, Budišov a Rudíkov.

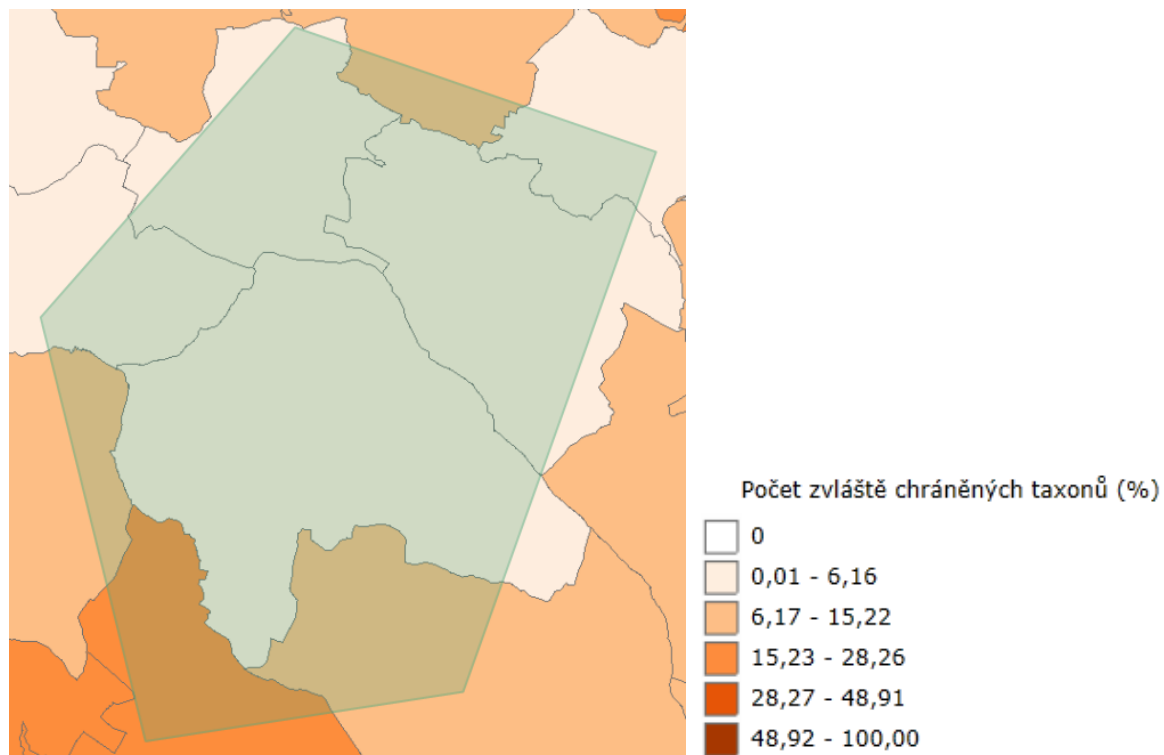
Naopak podprůměrnou druhovou diverzitu lze očekávat v k.ú. Vlčatín a Rohy.



Obr. 30 – Počet druhů v katastrálních územích (% z celového počtu druhů žijících v ČR)

Zdroj: (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2018)

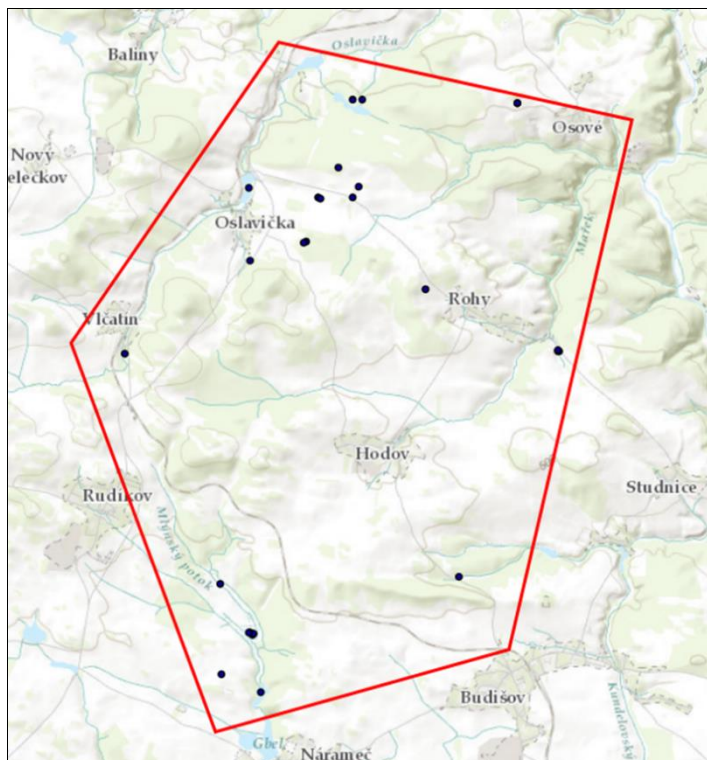
Z hlediska zvláště chráněných druhů je jejich počet nejhojnější v k.ú. Nárameč (44 zvláště chráněných taxonů) a Budišov (39 zvláště chráněných taxonů). Naopak nejnižší počet zvláště chráněných druhů lze očekávat v k.ú. Hodov (3 zvláště chráněné taxony), kam převážně zasahuje povrchový areál.



Obr. 31 – Počet zvláště chráněných druhů v katastrálních územích (% z celkového počtu zvláště chráněných druhů žijících v ČR)

Zdroj: (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2018)

Místa bodových nálezů zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů jsou uvedeny na následujícím obrázku. Plošné a liniové nálezy nejsou znázorněny v důsledku složitosti a nepřehlednosti zobrazení, příp. mají zúženou vypovídací hodnotu (např. přelety ptáků).



Obr. 32 – Zvláště chráněné druhy rostlin a živočichů (místa bodových nálezů) - NDOP

Zdroj: (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2018)

Průchodnost krajiny pro velké savce

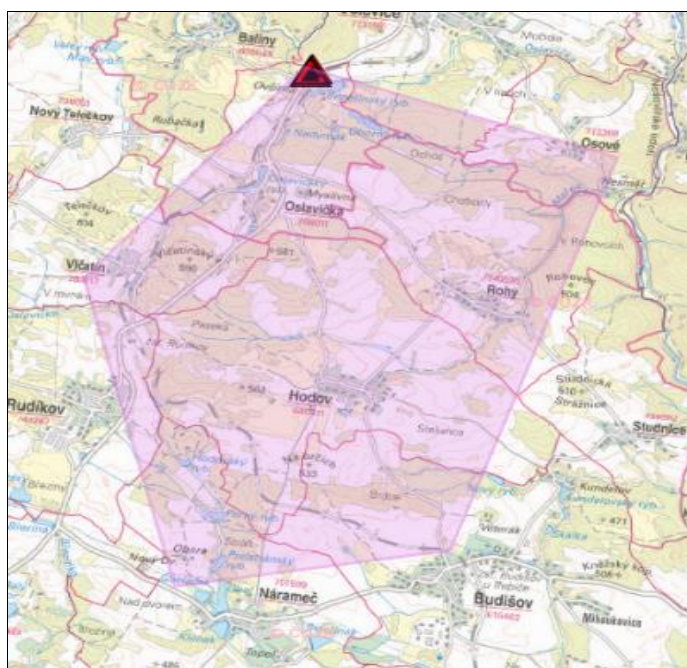
V zájmovém území se dle podkladů AOPK vyskytuje dálkový migrační koridor a migračně významné území. Migrační koridor pro velké savce prochází napříč zájmovou lokalitou.



Obr. 33 – Lokalizace migračně významného území v lokalitě Horka

Zdroj: (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2018)

Kromě velkých savců v předmětném území migruje také vydra říční. Místo střetů vozidel na silnici II/360 s migrující vydrou říční je prezentován na následujícím obrázku.



Obr. 34 – Kolize a střety s vydrou říční (kritické místo)

Zdroj: (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2018)

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

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

3.2 Technická infrastruktura

3.2.1 Dopravní infrastruktura

Silniční síť

Polygonem prochází silnice II. třídy č. 360, spojující města Letohrad, Ústí nad Orlicí, Litomyšl, Polička v Pardubickém kraji a Nové Město na Moravě, Velké Meziříčí, Třebíč a Jaroměřice nad Rokytnou v kraji Vysočina s celkovou délkou 146 km.

Pro napojení se nabízí silnice II. třídy č. II/390, která v těchto místech prochází obcí Budišov a napojuje se na silnici II/360. Celková délka II/390 je 38 km.

Dále polygonem procházejí silnice nižších tříd a to silnice č. III/36056, jižně napojená v Budišově na silnici II/390, severně u Oslavičky na II/360 a silnice č. III/36013, jižně napojená v Budišově na silnici II/390, severně v obci Oslavička na II/360.

Nejbližší napojení na silnice vyšších tříd:

- dálnice D1 (Praha – Brno – Lipník n. Bečvou) je ve vzdálenosti cca 17 km (exit 146 – Velké Meziříčí – východ), resp. exit Lhotka ve vzdálenost cca 14 km
- silnice I/23 (Veselí n. Lužnicí – Jindřichův Hradec – Telč – Rosice) ÚK Třebíč ve vzdálenosti cca 15 km.

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

Železniční síť

Polygonem prochází železniční trať č. 252 a nachází se v něm vlakové stanice Oslavička, Vlčatín, Rudíkov.

Železniční trať Křižanov – Studenec (v jízdním řádu pro cestující označená číslem 252) je jednokolejná regionální trať o stavební délce 32,0 km, propojující hlavní trať Havlíčkův Brod – Kúty s hlavní tratí Brno – Jihlava.

- Provozovatel dráhy SŽDC
- Délka 32,0 km
- Rozchod koleje 1435 mm (normální)
- Traťová třída C3
- Napájecí soustava neelektrizovaná trať
- Maximální sklon do 21 ‰

- Počet kolejí 1
- Maximální rychlost 70 km/h

Ochranné pásmo je 60 m od osy krajní koleje.

Letecká síť

Nad zájmovým územím neprochází žádné letové koridory.

3.2.2 Technická infrastruktura

Zájmovým územím procházejí následující sítě technické infrastruktury:

Elektrické sítě

- Jihozápadním cípem zájmového území prochází elektrické vedení 220 kV v blízkosti obce Nárameč. Jedná se o vedení č. 207 Sokolnice – Tábor.
- Alt. se dá využít vedení 110 kV, které prochází severojižním směrem při západní hranici zájmového území.
- Ochranné pásmo nadzemního vedení je měřeno od krajního vodiče, do 35 kV – 7 m, do 110 kV – 12 m, do 220 kV – 15 m.

Plynovod

- Vysokotlaký plynovod se v zájmovém území nenachází, možné napojení ve vzdálenosti cca 0,7 km od jihovýchodního okraje zájmového území.
- Ochranné pásmo plynovodního potrubí je souvislý prostor vymezený svislými rovinami vedenými ve vodorovné vzdálenosti od půdorysu zařízení, pro potrubí s tlakem do 40 bar jsou to 2 m. Bezpečnostní pásmo je dle průměru potrubí až 20 m od vnějšího líce potrubí na obě strany.

Vodovod

- Ve zájmovém území se vyskytuje několik způsobů zásobování obcí pitnou vodou. Jedním z nich je vodovodní síť skupinového vodovodu. Jedná se o vodovodní přivaděč z Mostiště, přivaděč z Rudíkova do Budišova a přivaděče pro Nárameč, Hodov, Nový Telečkov a Oslavičku. V některých dalších obcích je řešeno zásobování místními zdroji ze studen nebo vodojemů.
- Ochranné pásmo vodovodního potrubí je 1,5 m od kraje potrubí. V případě uložení v hloubce vyšší než 2,5 m je ochranné pásmo 2,5 m od kraje potrubí.

Kanalizace

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

Datové sítě

- Zájmovým územím procházejí optické sítě fy JME E.ON Česká republika a.s., optická síť fy Rowanet, optická síť fy TeliaSonera, optická síť fy O2, optická síť fy ČD Metalika a 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 místo stanice HZS se nachází ve Velkém Meziříčí, územní odbor Žďár nad Sázavou. Stanice se nachází ve vzdálenosti cca 10 km od pomyslného středu zájmového území, tj. dojezd cca 11 min
- Ostatní blízké stanice HZS se nacházejí v Třebíči, Náměšti nad Oslavou a Velké Bíteši

Policie

- Nejbližší místo policejní stanice – Obvodního oddělení se nachází ve Velkém Meziříčí a spadá pod územní odbor Žďár nad Sázavou. Oddělení se nachází ve vzdálenosti cca 11 km od pomyslného středu zájmového území, tj. dojezd cca 13 min
- Ostatní blízké policejní stanice se nacházejí v Třebíči, Náměšti nad Oslavou a Velké Bíteši

Zdravotnická záchranná služba

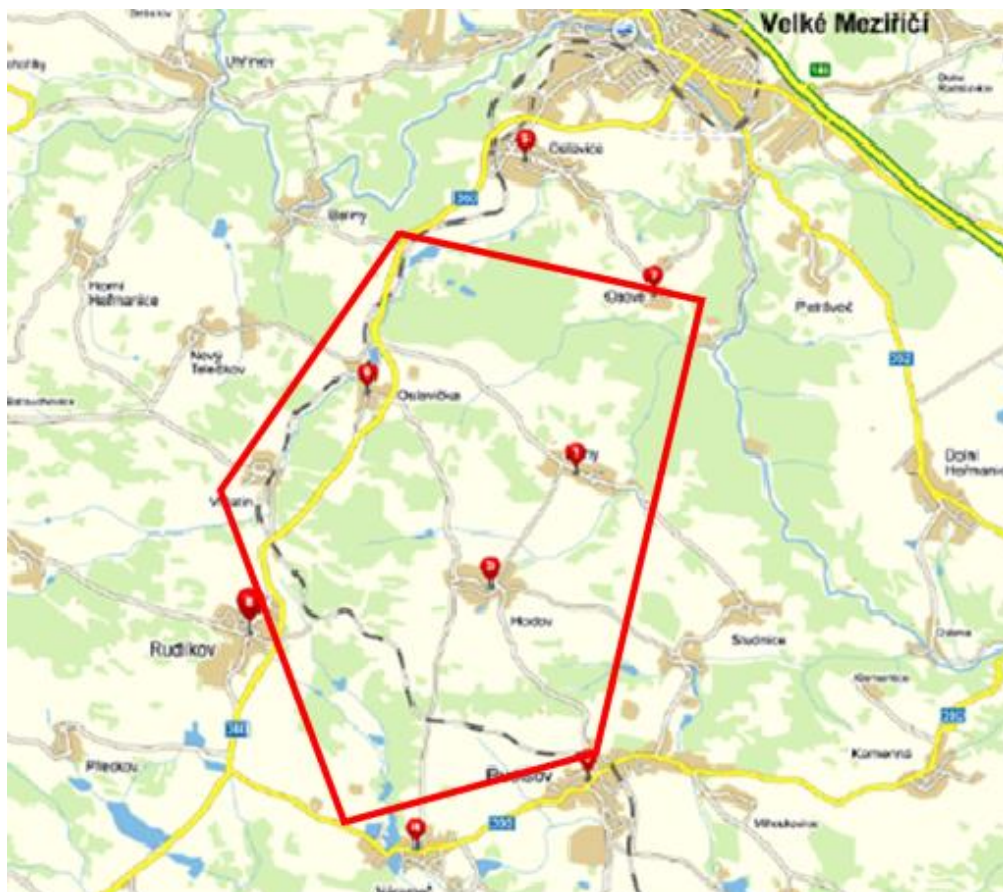
- Nejbližší místo stanice ZZS se nachází ve Velkém Meziříčí a spadá pod územní odbor Žďáru nad Sázavou. Stanice se nachází ve vzdálenosti cca 10 km od pomyslného středu zájmového území, tj. dojezd cca 11 min
- Ostatní blízké stanice ZZS se nacházejí v Třebíči, Náměšti nad Oslavou Moravě a Velké Bíteši

3.3 Osídlení a obyvatelstvo

Celkově se zájmové území skládá z 9 obcí (Budišov, Hodov, Nárameč, Oslavice, Oslavička, Osové, Rohy, Rudíkov a Vlčatín), které se nacházejí na území dvou obcí s rozšířenou působností Velké Meziříčí a Třebíč kraje Vysočina.

Lokalita Horka začíná v těsné blízkosti Velkého Meziříčí, které se nachází zhruba 1 km od severního okraje zájmového území. Obec Oslavice je v podstatě příměstskou obcí, kdy je jejími obyvateli využívána veškerá občanská vybavenost Velkého Meziříčí. Od Třebíče je lokalita vzdálena necelých 7 km.

Obce, které jsou katastrálně zastoupeny na lokalitě Horka mají v součtu 3696 obyvatel. Samotný průzkumný polygon byl zvolen tak, aby do obcí zasahoval co nejméně. Celkově je polygon velmi řídko osídlen. Osídlení uvnitř oblasti je soustředěno do poměrně malých osad. Největší Budišov má 1204 obyvatel. Nejmenší jsou Rohy (115 obyvatel), Oslavička 113 obyvatel a Osové se 75 obyvateli.



Obr. 35 – Území zvažované lokality Horka

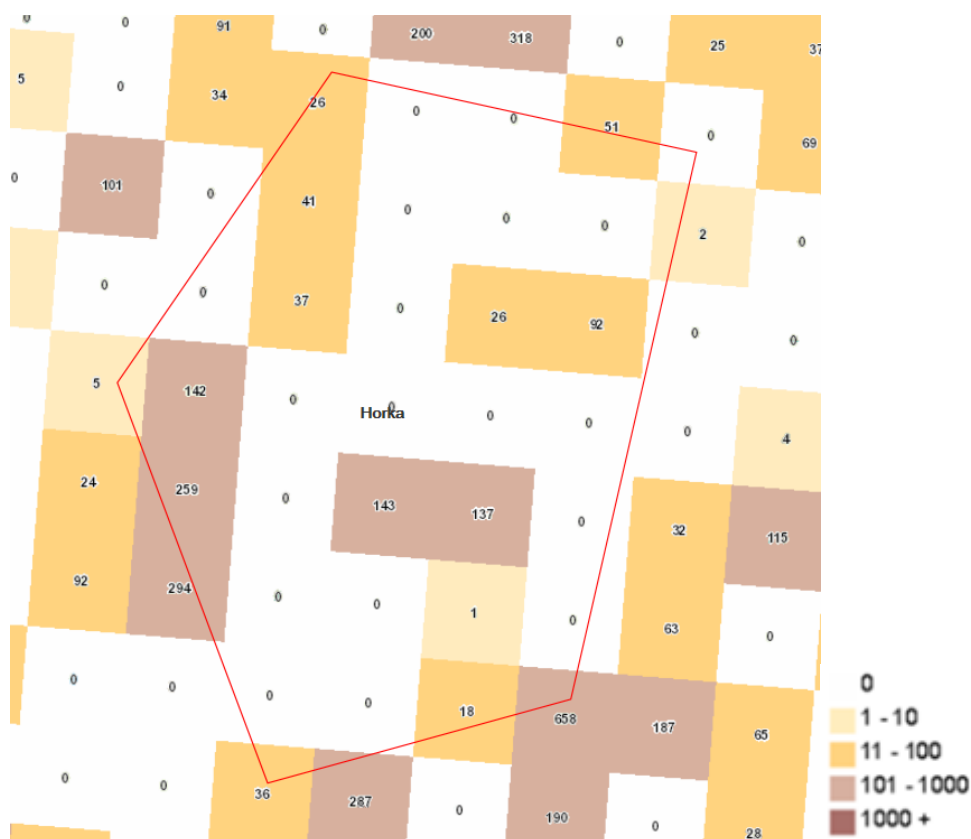
Zdroj: (Mapy.cz, 2017)

Tab. 7 – Počet obyvatel jednotlivých obcí lokality Horka v roce 2017

Obec	Budišov	Hodov	Nárameč	Oslavice	Oslavička	Osové	Rohy	Rudíkov	Vičatín	Celkem
Počet obyvatel	1204	305	348	690	113	75	115	708	138	3696

Zdroj: (Český statistický úřad, 2017)

Obecně lze konstatovat, že zájmová lokalita je tvořena velkými obcemi (Budišov 1204 obyvatel), středně velkými obcemi (např. Rudíkov 708 obyvatel) i malými obcemi (nejmenší Osové – 75 obyvatel). Kromě obcí, které tvoří výčet zasažených, se na území lokality Horka nenachází žádná větší osada. Všechny obce mají jen jednu část, pouze Budišov sestává z vlastního Budišova a z Mihoukovic.



Obr. 36 – Hustota obyvatelstva v síti 1x1km

Zdroj: (Národní geoportál Inspire, 2017)

3.4 Kulturní a historické hodnoty území

Ochranu kulturních památek a archeologických nalezišť upravuje zákon č. 20/1987 Sb. (Zákon č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči, 1987), v platném znění.

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 (Zákon č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči, 1987), ve znění všech předpisů a dochované kulturní dědictví (architektonické a archeologické).

V následujícím přehledu jsou uvedeny 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 lokality nejsou situovány národní kulturní památky.

Kulturní památky se vyskytují jako součást zastavěného území sídel:

- kaple a tvrz v obci Nárameč
- kaple v obcích Hodov a Rohy
- hradiště s archeologickými stopami v obci Vlčatín
- zámek, kostel sv. Gottharda, socha sv. Václava, sousoší Nejsvětější Trojice a sv. Rodiny v obci Budišov

V extravilánu obcí jsou tyto významnější stavební památky:

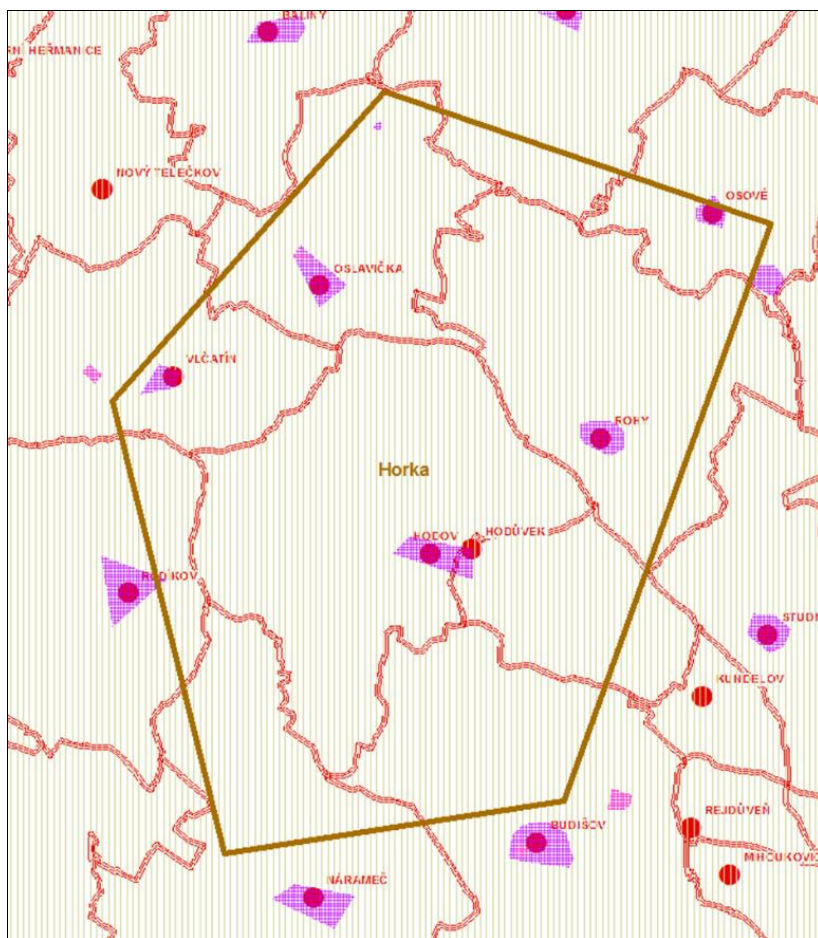
- boží muka na cestě z Budišova do Hodova
- torzo větrného mlýna na k.ú. Budišov
- boží muka při místní komunikaci Nárameč – Hodov jižně od povrchového areálu

Archeologická naleziště

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

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

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



Obr. 37 – Rozložení archeologických lokalit v lokalitě Horka

Zdroj: (Národní památkový ústav, 2017)

V následujícím přehledu jsou uvedeny potenciální lokality s archeologickými nálezy.

Obec Osové - poř.č.SAS 24-31-06/1 středověké a novověké jádro obce, ÚAN II, ORP Žďár nad Sázavou

Obec Oslavička - poř.č.SAS 23-42-10/2 tvrz, ÚAN I, ORP Žďár nad Sázavou

Obec Vlčatín - poř.č.SAS 23-42-10/4 středověké a novověké jádro obce, ÚAN II, ORP Třebíč

Obec Vlčatín - poř.č.SAS 23-42-10/1 hrádek, ÚAN I, ORP Třebíč

Obec Rohy - poř.č.SAS 24-31-06/3 středověké a novověké jádro obce, ÚAN II, ORP Třebíč

Obec Hodov - poř.č.SAS 23-42-15/3 středověké a novověké jádro obce, ÚAN II, ORP Třebíč

Při provádění zemních prací bude v souladu s příslušnými ustanoveními výše citovaného zákona zajištěn případný záchranný archeologický průzkum, který provede archeologické pracoviště s oprávněním k provádění těchto činností.

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 podrobnostech zahrnující zásady územního rozvoje pro jednotlivé kraje, územní plány pro obce a regulační plány pro části obcí.

Rozvojové záměry jsou určeny v Politice územního rozvoje (PÚR) (Politika územního rozvoje České republiky, ve znění Aktualizace č. 1, 2015) a v Zásadách územního rozvoje (ZÚR) jednotlivých krajů. Funkční využití jednotlivých ploch je podrobněji řešeno v Územních plánech dotčených obcí (ÚP).

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

PÚR České republiky

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

V článku č.169 je vymezen úkol najít potenciální plochu pro hlubinné úložiště vysoce radioaktivních odpadů a vyhořelého jaderného paliva s vhodnými vlastnostmi horninového masivu a s vhodnou infrastrukturou. Územní rezerva pro tento záměr není v PÚR specifikována. Dle Koncepce nakládání s RAO a VJP v ČR, schválené 29.11.2017 usnesením vlády ČR č. 852/2017, je úkolem do roku 2022 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. Výběr finální lokality v konsenzu se zájmy dotčených obcí bude proveden do roku 2025. Zodpovědnými orgány jsou Ministerstvo průmyslu a obchodu ve spolupráci se Správou úložišť radioaktivních odpadů.

ZÚR kraje Vysočina (10/2016)

V zásadách územního rozvoje kraje Vysočina právní stav po vydání 1., 2. a 3. aktualizace (10/2016) 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).

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

- Celý polygon Horka je vymezen jako průzkumné území pro zvláštní zásahy do zemské kůry.
- Většina území je krajina lesozemědělská harmonická.
- V severní části se nacházejí regionální biocentra Vlčatínský vrch a Nesměř. Ve střední a jižní části přírodní park Třebíčsko.
- Je zde jedna veřejně prospěšná stavba DK21 Silnice II/360 v ORP Třebíč, v katastru obcí Hodov, Rudíkov, Vlčatín.
- Katastrální území obce Oslavice v severní části je součástí rozvojové osy republikového významu OS5 a krajinou s předpokládanou vyšší mírou urbanizace.

Územní plány obcí

Polygon Horka se nachází ve správním území obcí s rozšířenou působností Velké Meziříčí v severní části a Třebíč ve střední a jižní části.

Obec s rozšířenou působností (ORP) Velké Meziříčí v územním plánu z dubna 2009 (Územní plán Velké Meziříčí , 2009) ani ve změně územního plánu č.1 z dubna 2014 (Změna č.1 územního plánu Velké Meziříčí , 2014) s vybudováním HÚ neuvažuje.

Oslavice (03/2011) (Územní plán Oslavice, 2011)

- Územní plán s vybudováním HÚ neuvažuje.
- Obec Oslavice je součástí rozvojové osy republikového významu a krajinou s předpokládanou vyšší mírou urbanizace.
- Jedná se o převážně lesní krajinu s jedním lokálním biokoridorem.

Oslavička (07/2013) (Územní plán Oslavička právní stav územního plánu Oslavička po vydání změny č. 1, 2013)

- Územní plán s vybudováním HÚ neuvažuje.
- Na severu se nachází přírodní park Baliny, na jihu přírodní park Třebíčsko. Dále je zde několik lokálních biocenter s biokoridory. Východní část území tvoří plochy odvodnění a meliorace.

Osové (05/2014) (Územní plán Osové vyhotovení právního stavu po změně č.1, 2014)

- Územní plán s vybudováním HÚ neuvažuje.
- V západní části převažuje lesní krajina. Je zde regionální biocentrum Nesměř s biokoridory. Severněji u obce se nachází evidovaná lokalita ochrany přírody Záhumenice. Ve východní části jsou plochy zemědělské, které téměř výhradně spadají do ochranných pásem lesa.

Obec s rozšířenou působností (ORP) Třebíč (2015) (Územní plán Třebíč, 2015) s vybudováním HÚ neuvažuje.

Budišov (UP 12/2006 a změna č.1 7/2011) (Územní plán Budišov, 2006)

- Územní plán s vybudováním HÚ neuvažuje.
- Nacházejí se zde plochy lesní a polní s plochami meliorace.

Hodov (10/2016) (Územní plán Hodov, 2016)

- Územní plán s vybudováním HÚ neuvažuje.
- Celé území se nachází v přírodním parku Třebíčsko. Na okrajích převažuje krajina lesní, blíže k obci plochy zemědělské. Na severozápadě je regionální biocentrum Vlčatínský vrch s biokoridory.

Nárameč (06/2015) (Územní plán Nárameč právní stav po Změně č.1A a Změně č.1B, 2015)

- Územní plán s vybudováním HÚ neuvažuje.
- Celé území se nachází v přírodním parku Třebíčsko. Převažují plochy zemědělské a lesní. V severní části se nachází lokální biocentrum U Hodovského rybníka doplněné biokoridory.

Rohy (04/2011) (Územní plán Rohy, 2011)

- Územní plán s vybudováním HÚ neuvažuje.
- Na severním a východním okraji se nacházejí plochy lesní s biocentry a biokoridory. Ve střední části krajina zemědělská.

Rudíkov (12/2016) (Územní plán Rudíkov, 2016)

- Územní plán s vybudováním HÚ neuvažuje.
- Převažují plochy zemědělské. Na severu se nachází lokální biocentrum Vlčatín s biokoridory. Celé území je součástí přírodního parku Třebíčsko.

Vlčatín (10/2012) (Územní plán Vlčatín ve znění Změny č. 1, 2012)

- Územní plán s vybudováním HÚ neuvažuje.
- Převažuje zde lesní krajina a plochy zemědělské, které jsou převážně odvodněné. Je zde regionální biocentrum Vlčanský vrch s biokoridory. Většina oblastí je součástí přírodního parku Třebíčsko.

3.5.2 Územní systém ekologické stability

Územní systém ekologické stability krajiny (ÚSES) definuje zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny (Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, 1992), v platném znění, § 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 zahrнула 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. (Zákon č. 114/1992 Sb. , o ochraně přírody a krajiny, 1992) 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

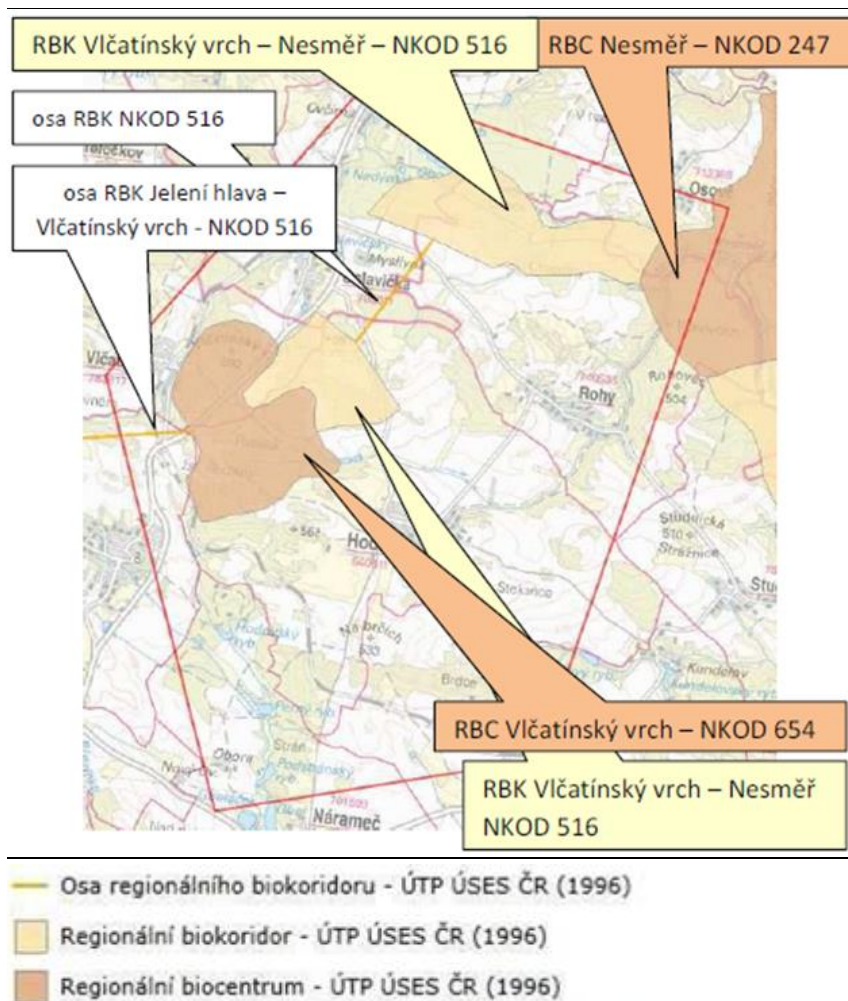
V lokalitě se nevyskytují prvky nadregionálního ÚSES (NRBC, NRBK).

V lokalitě se nachází následující prvky regionálního ÚSES, které jsou znázorněny na Obr. 38.

RBK Vlčatínský vrch – Nesměř (NKOD 516)

RBC Nesměř (NKOD 247)

RBC Vlčatínský vrch (NKOD 654)



Obr. 38 – Prvky regionálního ÚSES v lokalitě Horka

Zdroj: (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2018)

RBC Vlčatínský vrch je tvořen zejména společenstvy přirozených smrčín a borovými porosty. Navazující regionální biokoridor RBK Vlčatínský vrch – Nesměř zahrnuje jehličnaté porosty s dominancí smrku, borovice a příměsí modřínu.

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

3.5.3 Staré ekologické zátěže

V posuzovaném území nebyly v minulosti prováděny činnosti, při kterých by se používaly závadné látky, proto není důvod předpokládat, že jsou v daném území staré ekologické zátěže.

V zájmové lokalitě se nenacházejí lokality starých ekologických zátěží, které by byly evidovány v databázi SEKM (Systém evidence kontaminovaných míst, 2017).

Ani podle registru úložných míst provozovaných ČGS (Národní geoportál Inspire, 2017), které zahrnují převážně těžební odpady, se v zájmovém území tato úložná místa nevyskytují.

3.6 Chráněná území přírody

3.6.1 Lokality soustavy Natura 2000

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

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

Zájmová lokalita se nenachází v území soustavy Natura 2000 (EVL, ptačí oblasti) ani v jeho blízkosti.

Nejblíže se nachází EVL Kobylínek (současně PP Kobylínek) u obce Trnava (cca 2,6 km JZ), přičemž na lokalitě jsou chráněny polopřirozené suché trávníky a křoviny *svazu Festuco-Brometalia* s výskytem koniklece velkokvětého (*Pulsatilla grandis*). Předměty ochrany jsou striktně vázány na danou lokalitu a možnost jejich ovlivnění záměrem je zcela vyloučena.

Nejbližší ptačí oblastí je Podyjí (ve vzdálenosti cca 40 km jihojihozápadně od hranice vymezeného území) s rozlohou 7 665 ha.

3.6.2 Mezinárodně významná území

V zájmovém území se nevyskytují následující mezinárodně významná území:

- Mokřady Ramsarské úmluvy
- Geopark UNESCO
- Biosférické rezervace UNESCO
- ECONET – území ani koridory
- Územní působnost Karpatské úmluvy

Geoparky

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

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

Zvláště chráněná území

Zvláště chráněná území ve smyslu zákona č.114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny (Zákon č. 114/1992 Sb. , o ochraně přírody a krajiny, 1992) zahrnují:

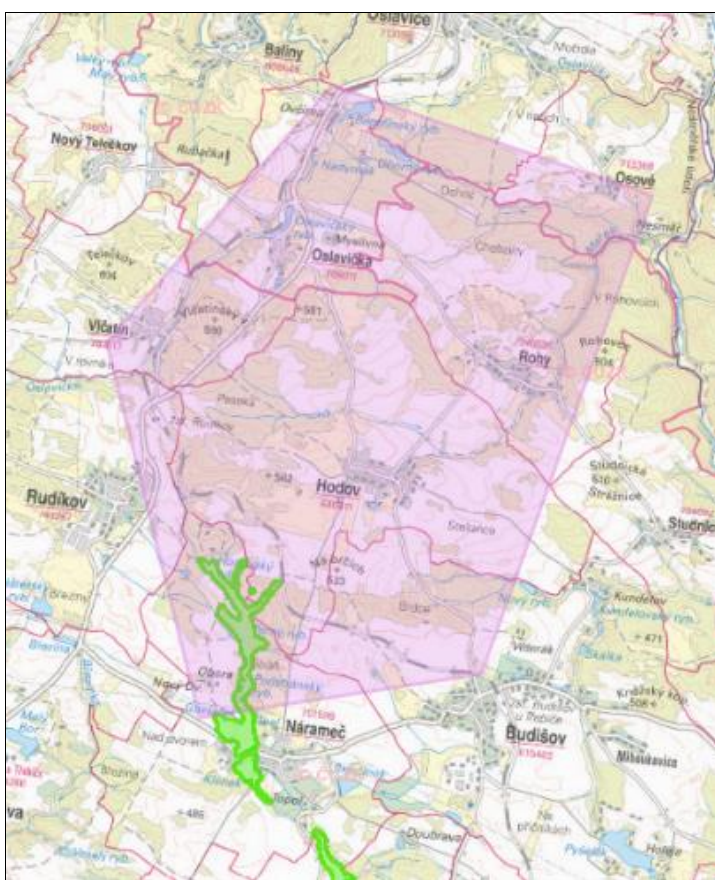
1. Velkoplošná chráněná území (národní parky, chráněné krajinné oblasti)

2. Maloplošná chráněná území (Národní přírodní rezervace, Národní přírodní památka, Přírodní rezervace, Přírodní památka)

Zvláště chráněná území (velkoplošná, maloplošná, smluvně chráněná) ani jejich ochranná pásma se v zájmové lokalitě nevyskytují.

Nejbližšími maloplošnými ZCHÚ jsou přírodní památky nacházející se v přírodním parku Třebíčsko – PP Pazderna (u Přeckova), PP Kobylínek (u Trnavy), PP Syenitové skály u Pocoucova, PP Ptáčovský kopeček (u Třebíče) a PP Ptáčovské rybníky.

V zájmovém území se však vyskytují mokřady lokálního významu – Valdíkuvské rybníky (125 ha) bez specifické legislativní ochrany.



■ mokřad lokálního významu

Obr. 39 – Mokřady lokálního významu v lokalitě Horka

Zdroj: (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2018)

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. (Zákon č. 114/1992 Sb. , o ochraně přírody a krajiny, 1992). Zákonodárce 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 Třebíčsko přímo zasahuje do území zájmové lokality.

Přírodní park Třebíčsko

Do navrhované lokality Horka zasahuje přírodní park Třebíčsko, který byl vyhlášen 28.10.1982 v Třebíči, jeho celková výměra je ca 8 862 ha. Rozkládá se severně od Třebíče na pomezí Křížanské vrchoviny a Jevišovské pahorkatiny v nadmořských výškách 350-620 m. Nacházejí se zde malé lesíky se smíšenými porosty, tvořenými především smrkem, borovicemi a duby, vzácněji javory a buky. V polích jsou charakteristické remízky s břízami, borovicemi, trnkami, výjimečně s habrem. Na řadě míst zde rostou památné stromy, důležité jsou i malé rybníčky se zajímavou faunou a florou.

Umístění: Cca 13 km SV od města Třebíč, zahrnuje obce Benetice, Bochovice, Hodov, Horní Heřmanice, Horní Vilémovice, Hroznaťín, Nárameč, Oslavička, Přeckov, Rudíkov, Svatoslav, Trnava, Třebíč, Valdíkov, Vlčatín

Charakter území: Krajina severního Třebíčska s charakteristickými remízky na ostrůvcích výchozů hlubinných vyvěřelin třebíčského masivu (durbachity), místy hostícími zajímavou květenou živinami chudých mělkých půd, jinde s borovými hájky a křovinnými pláští. V údolích jsou časté rybníky s navazujícími litorálními porosty (rybník Velký a Malý Bor, Buršík u Přeckova, potok Březinka – výskyt bobra evropského). V oblasti se nachází množství význačných dřevin. Staletým maloplošným hospodařením byl v této oblasti vytvořen kulturní krajinný typ vysokých hodnot.

Předmět ochrany: zachování území pro jeho krajinné hodnoty a využití k zotavení občanů a jejich poučení

Nejvýznamnější rostliny:

koniklec velkokvětý (*Pulsatilla grandis*), smil písečný (*Helichrysum arenarium*), brambořík nachový (*Cyclamen purpurascens*), zábělník bahenní (*Comarum palustre*)

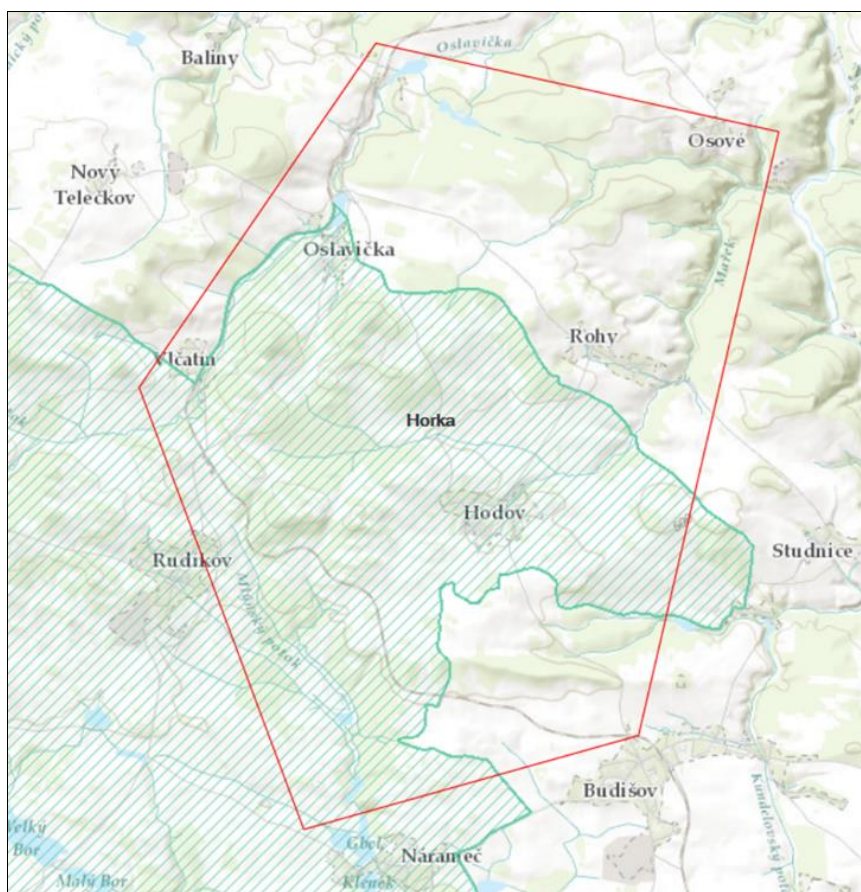
Nejvýznamnější živočichové:


saranče modrokřídlá (*Oedipoda caerulescens*), poterník písečný (*Opatrum sabulosum*), okáč kostřavový (*Arethusana arethusana*), vřetenuška ligrusová (*Zygaena carniolica*), užovka hladká (*Coronella austriaca*), bobr evropský (*Castor fiber*).

Maloplošně chráněná území uvnitř parku:

PP Kobylínek (u Trnavy), PP Ptáčovský kopeček (u Třebíče), PP Syenitové skály u Pocoucova, PP Pazderna, PP Ptáčovské rybníky (nově vyhlášena r. 2014).

Umístění zájmového území ve vztahu k tomuto přírodnímu parku je zřejmé z následující situace.



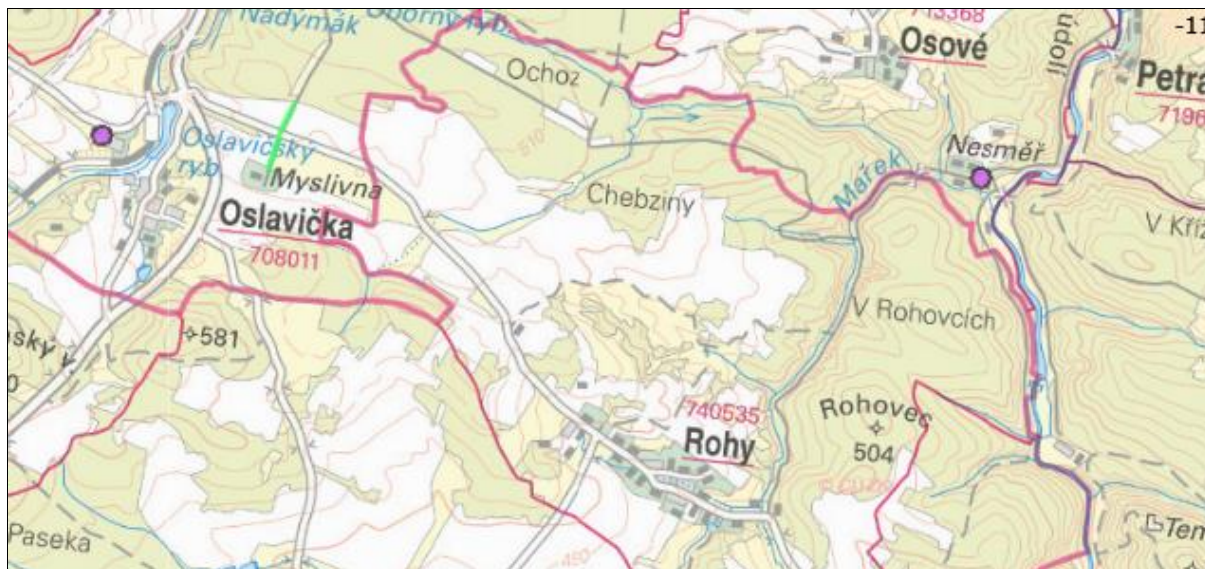
 přírodní park Třebíčsko

Obr. 40 – Umístění přírodního parku Třebíčsko v lokalitě Horka

Zdroj: (Národní geoportál Inspire, 2017)

Památné stromy

Podle § 46, zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny (Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, 1992), je možno do kategorie zařadit mimořádně významné památné stromy, jejich skupiny nebo stromořadí, dřeviny vynikající svým vzrůstem, věkem, významné krajinné dominanty, zvláště cenné introdukované dřeviny a v neposlední řadě dřeviny historicky cenné, které jsou památníky historie, připomínají historické události nebo jsou s nimi spojeny různé pověsti a báje, a to rozhodnutím orgánu ochrany přírody za "památné stromy".

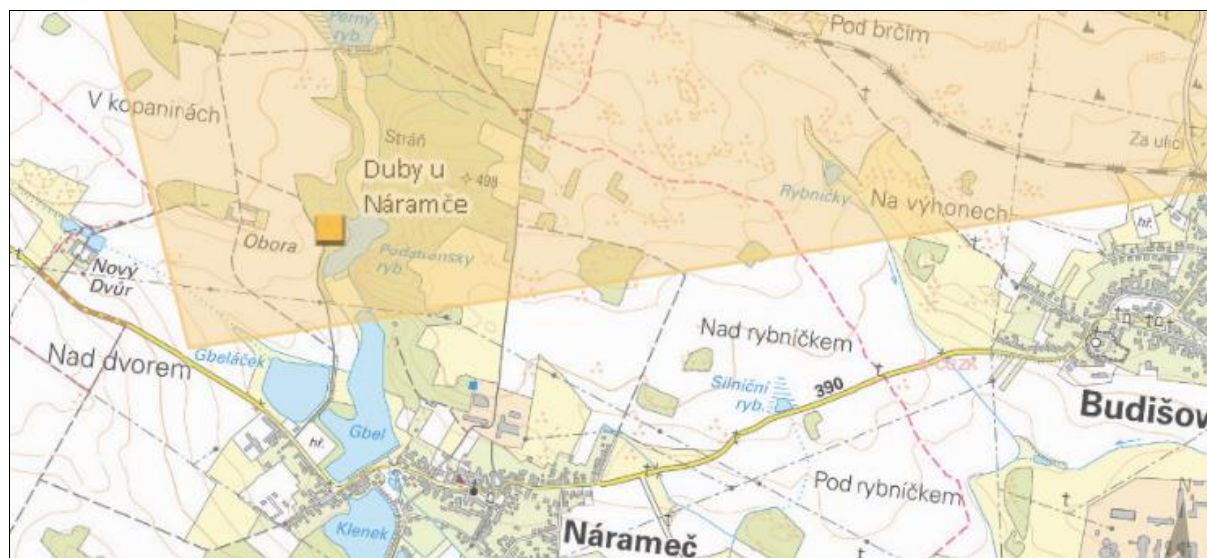


Obr. 41 – Umístění památných stromů v k.ú. Oslavička

Zdroj: (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2018)

Na území katastru obce Oslavička patří mezi chráněné přírodní výtvoř stromořadí podél cesty vedoucí k Majerově hájence. Je to lipová alej po obou stranách cesty, kterou tvoří 27 vzrostlých lip. Za pamětihodnosti Oslavičky (v místním významu) lze považovat starý dub U Dvora (bývalého panského dvora), k němuž se také váže pověst, která říká, že pod tímto dubem spal sám Jan Žižka z Trocnova, když s vojsky husitů táhl Moravou. Bohužel je to opravdu jenom pověst, protože stáří tohoto dubu, který má obvod kmene 7 m a je vysoký 12 m, je odhadováno „pouze“ na 450 let. Dalším příkladem je pozůstatek panské tvrze, z níž se zachovala část zdi se dvěma střílnami, která je dnes součástí zdi stodoly dříve zemědělského dvora (bývalé JZD). Dnes je již JZD zrušené a dvůr je majetkem soukromého vlastníka a je nepřístupný. Pomyslný střed obce tvoří zvonička Nanebevzetí Panny Marie, která prošla v nedávné době rekonstrukcí a novým vysvěcením. Také byl před ní umístěn pomník padlým občanům obce ve světových válkách.

Další skupinou památných stromů je skupina 10 dubů v lokalitě Duby u Náramče. Jejich lokalizace je uvedena níže.



Obr. 42 – Umístění památných stromů v k.ú. Nárameč

Zdroj: (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2018)

4 Technické řešení HÚ

4.1 Průvodní technická zpráva

4.1.1 Základní identifikační údaje stavby a investora

Název stavby:	Hlubinné úložiště VJP a RAO, lokalita Horka
Stupeň dokumentace:	Studie umístitelnosti – aktualizace
Charakter stavby:	novostavba
Účel stavby:	trvalé bezpečné uložení VJP a RAO a jejich dlouhodobá izolace od životního prostředí
Kraj:	Vysočina
Okres:	Třebíč
Katastrální území vázaná na perspektivní území pro projektové práce:	Oslavička [708011] Oslavice [713198] Osové [713368] Rohy [740535] Vičatín [783617] Hodov 640611] Rudíkov [591637] Nárameč [701599] Budišov [615463]
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 HÚ

Ukládací prostory a nezbytné přístupové chodby jsou realizovány ve stanovených potenciálně využitelných horninových blocích. Naproti tomu technické zázemí podzemní části hlubinného úložiště je optimálně umísťováno 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**

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

Koncepce projektového řešení podzemní části HÚ

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

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

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

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

V Tab. 8 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. 8 – Dispoziční varianty řešení podzemního areálu HÚ

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

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

Tab. 8 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 zavážecího a odtěžovacího tunelu a také páteřních chodeb je v případě mechanizovaného způsobu ražby uvažováno s použitím plnoprofilových razících strojů typu hard rock TBM.

4.2.1.2 Uspořádání podzemní části HÚ

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

1) „Povrch terénu“

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

Na povrchu je vymezena relativní výšková úroveň $\pm 0,000$, která odpovídá nadmořské výšce 481 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: 481 m n.m. (B. p. v.) = $\pm 0,000$
- Souřadnice: X= 1140751,5568; Y= 642278,2674 (S-JTSK)

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

2) „Ukládací horizont RAO“

Ukládací horizont RAO se nachází řádově dle jednotlivých dispozičních variant (D1 až D4) v rozmezí hloubek od 293 m do 322 m pod povrchem. V tomto horizontu se počítá s umístěním komor pro uskladnění RAO (DuSO 11). Je uvažováno, že prostory jedné z těchto komor se dočasně využijí k umístěním konfirmační laboratoře (DuSO 12). Oba objekty se nacházejí v místě potenciálně 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 uspořádání podzemního areálu. Řádově se ukládací sekce VJP nachází v hloubce 500 m až -530 m pod povrchem.

Všechny uvedené horizonty jsou vzájemně propojeny v lokalitě Horka zavážecím a odtěžovacím tunelem a vtažnou jámou. Oproti (GRÜNWALD, L. et al., 2018) bylo z důvodu střetů zájmů na povrchu nutné ustoupit od koncepce výstavby těžní jámy. Přesné výškové vymezení ukládacích horizontů RAO a VJP je patrné na situačních výkresech jednotlivých dispozičních variant řešení v přílohách č. 04 až 07.

4.2.1.3 Moduly podzemní části HÚ

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

Jmenovitě to jsou moduly:

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

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

Modul M2b – Modul přípravy RAO a VJP pro uložení

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

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

Modul M10 – Modul dopravní

Dopravní modul zahrnuje veškerou přepravu UOS, mechanismů, osob, materiálu a energie mezi povrchovým a podzemním areálem a rovněž mezi jednotlivými důlními stavebními objekty. Přeprava probíhá za pomoci různých typů dopravních prostředků u osob, materiálu a UOS nebo kabelovou a trubní sítí v případě energií a jiných médií. Základními dopravními cestami HÚ na lokalitě Horka je zavážecí a odtěžovací tunel, 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 ukládací chodby vhodným materiálem při vertikálním způsobu ukládání. V případě horizontálního ukládání jsou UOS ukládány do subhorizontálních ukládacích vrtů, u vertikálního ukládání jsou ukládacími prostory vertikální vrty provedené ze zavážecích chodeb.

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

Modul M12 – Modul ukládání RAO

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

Modul M13 – Modul konfirmační laboratoře

Modul konfirmační laboratoře je objektově rozdělen na dvě části, přičemž se obě nachází v potenciálně využitelných horninových blocích. První část konfirmační laboratoře je zřízena na horizontu ukládání RAO a jsou zde potvrzovány základní předpoklady o chování a vlastnostech horninového masívu. Vybudování této laboratoře předchází zahájení provozu, jelikož je nutné prokázat splnění odpovídajících požadavků vlastností masívu ovlivňující dlouhodobou bezpečnost HÚ (chemismus, tepelné, difúzní, sorpční a elektromigrační

parametry, aj.). Druhá část je umístěna v ukládacím horizontu VJP. Zde jsou ve skutečných geologických podmínkách panujícím na ukládacího 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 kap. 4.2.3.9.

Modul M14 – Modul výstavby

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

Modul M15 – Modul ražby a transportu rubaniny na povrch

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

Modul M16 – Modul větrání

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

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

Modul M17 – Modul čerpání důlních vod

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

4.2.1.4 Důlní stavební objekty

Podzemní část hlubinného úložiště je podrobněji rozdělena do jednotlivých stavebních objektů uvedených v Tab. 9

Tab. 9 – Seznam důlních stavebních objektů

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

4.2.1.5 Důlní provozní celky

Provoz podzemní části hlubinného úložiště je rozdělen do jednotlivých provozních celků zahrnující provozní soubory v rozsahu (GRÜN WALD L. et al., 2018) v Tab. 10:

Tab. 10 – Seznam důlních provozních celků

Č. OBJEKTU	NÁZEV OBJEKTU	ZAŘÍZENÍ
DuPC 01	TĚŽEBNÍ ZAŘÍZENÍ	Těžební zařízení, náraziště
DuPC 02	OPRAVY A PROVOZ DŮLNÍCH MECHANISMŮ	Vlastní mechanismy, opravy, remízy
DuPC 03	OPRAVY A PROVOZ UKLÁDACÍCH MECHANISMŮ	Vlastní mechanismy, opravy, remízy
DuPC 04	VZDUCHOTECHNIKA	VZT, zdroj chladu, výměňkové stanice
DuPC 05	ČERPÁNÍ VOD	Čerpací a přečerpávací stanice, trubní vedení
DuPC 06	SILNOPROUDÁ ZAŘÍZENÍ	Rozvody VN, trafostanice, rozvodna
DuPC 07	SLABOPROUDÁ ZAŘÍZENÍ	Rozvodny NN, rozvody NN, osvětlení, elektrozařízení
DuPC 08	TRUBNÍ ROZVODY POŽÁRNÍ VODY	Trubní rozvody požární vody, hasicí zařízení
DuPC 09	ROZVODY STLAČENÉHO VZDUCHU	Kompresorovna, trubní rozvody stlačeného vzduchu
DuPC 10	LABORATOŘE	Konfirmační laboratoř, zkušebny
DuPC 11	ZAŘÍZENÍ ÚPRAVY VOD	Odkalovací jímka, čištění vod
DuPC 12	DEKONTAMINACE	Dekontaminační zařízení
DuPC 13	SYSTÉM KONTROLY ŘÍZENÍ	Systém 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 mužstva pro úsek ražeb a výstavby
- Transport rubaniny a odpadních důlních vod
- Transport energie, vody a vzduchu

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

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

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

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

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

Velikost průjezdných profilů manipulační techniky pro uložení UOS

Ze zprávy pro optimalizaci podzemních částí HÚ (GRÜNWARD L. et al., 2018) 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**

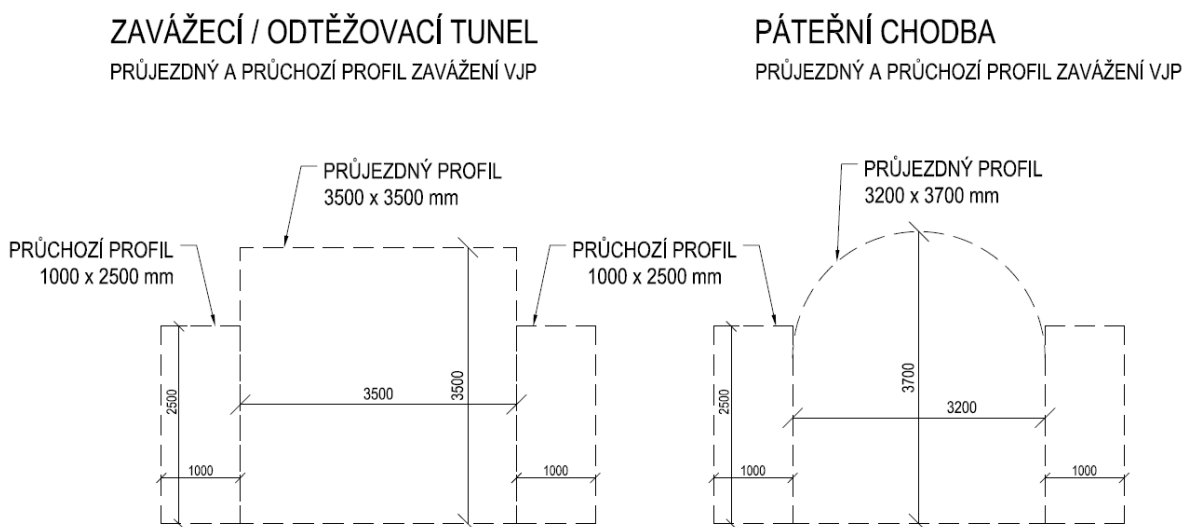
Koncepčně je uvažováno s použitím kolového mechanismu pro dopravu UOS s VJP zavážecím tunelem z překládacího uzlu objektu přípravy VJP a RAO (DuSO 04) do úseku překládky (DuSO 10) na ukládacím horizontu VJP.

Oproti tomu průjezdné profily manipulační techniky na ukládacím horizontu VJP, tedy pro průjezd páteřními chodbami, vychází z koncepčního projektu komplexního logistického procesu robotické manipulace a transportu ukládacích obalových souborů s vyhořelým jaderným palivem (SKAŘUPA J. et al., 2017). V Tab. 11 jsou uvedeny příčné rozměry minimálních průjezdných profilů pro jednotlivé typy přepravních a ukládacích mechanismů UOS, resp. vybrané DuSO.

Tab. 11 – Průjezdné profily manipulační techniky pro uložení UOS – horizontální ukládání

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

Na Obr. 43 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. 43 – Průjezdné profily pro zavážení UOS s VJP hl. podzemních prostor – horizontální ukládání

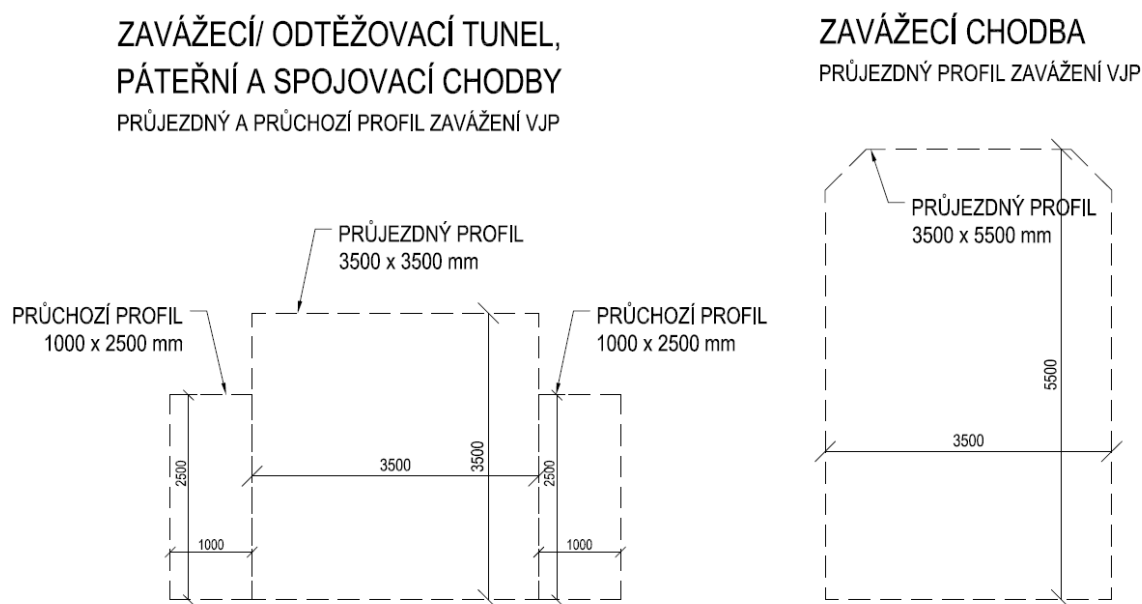
- **Vertikální způsob ukládání UOS**

Je uvažováno, že bude vyvinuto jednotné zařízení, které bude sloužit nejen k přepravě VJP do podzemí, tj. od naložení UOS v horké komoře po přesun UOS k místu uložení, ale také jako ukládací tzn. samotné uložení UOS do připraveného vrtu. Z tohoto důvodu jsou rozměry průjezdného profilu pro zavážecí tunel a páteřní chodby na ukládacím horizontu VJP shodné. Jinak tomu je u zavážecí chodby, kde je nutné manipulační zařízení s UOS naklonit před samotným uložení do vertikální polohy. V Tab. 12 jsou shrnuty příčné rozměry minimálních průjezdných profilů pro vybrané DuSO.

Tab. 12 – Průjezdné profily manipulační techniky pro uložení UOS – vertikální ukládání

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

Na Obr. 44 jsou manipulační prostory zpracovány do průjezdných profilů. U zavážecího/odtěžovacího tunelu, páteřních a spojovacích chodeb se počítá po stranách průjezdného profilu rovněž s průchozím prostorem velikosti 1,0 x 2,5 m. Spojovací chodby v tomto případě doplňují propojení mezi sítí chodeb páteřních a jsou shodného průjezdného profilu.



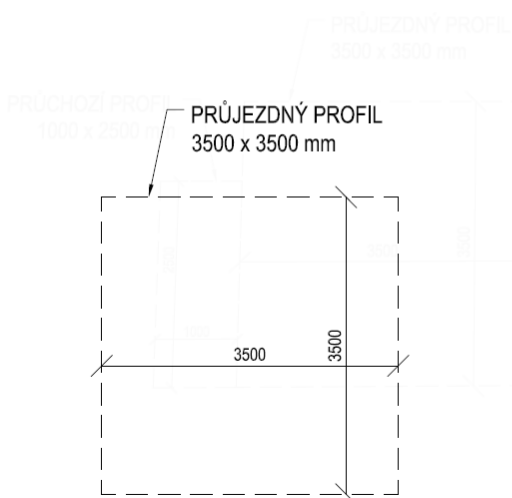
Obr. 44 – Průjezdné profily pro zavážení UOS s VJP hl. podzemních prostor – vertikální ukládání

Velikost průjezdných profilů pro razicí techniku

Kromě manipulační techniky pro ukládání UOS jsou stanoveny a na Obr. 45 znázorněny průjezdné profily pro strojní mechanismy použité při ražbě a výstavbě HÚ. Průjezdný profil pro zavážecí a odtěžovací tunel po dobu jeho ražby je stanoven na 3,5 x 3,5 m. Při zajištění průchozího větrního proudu bez nutnosti přívodu vzduchu pomocí luten (napojení zavážecího a odtěžovacího tunelu na vtažnou jámu) je možné průjezdný profil zvětšit na 3,5 x 4,0 m. Na Obr. 46 jsou průchozí profily ražeb hlavních podzemních prostor při vertikálním ukládání.

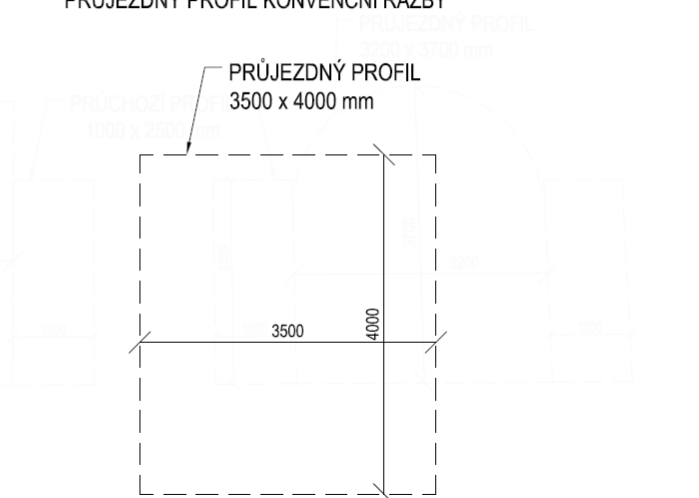
ZAVÁŽECÍ / ODTĚŽOVACÍ TUNEL

PRŮJEZDNÝ PROFIL TBM RAŽBY



ZAVÁŽECÍ / ODTĚŽOVACÍ TUNEL, PÁTEŘNÍ, SPOJOVACÍ A ZAVÁŽECÍ CHODBA

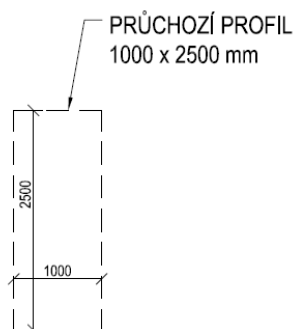
PRŮJEZDNÝ PROFIL KONVENČNÍ RAŽBY



Obr. 45 – Průjezdny profily pro ražby hl. podzemních prostor – vertikální ukládání

ZAVÁŽECÍ / ODTĚŽOVACÍ TUNEL, PÁTEŘNÍ A SPOJOVACÍ CHODBY

PRŮCHOZÍ PROFIL RAŽEB



Obr. 46 – Průchozí profil pro ražby hl. podzemních prostor – vertikální ukládání

Příčné profily hlavních podzemních prostor

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

4.2.1.7 Uspořádání ukládacích prostor pro VJP a RAO

Velikost ukládacích prostor pro VJP a RAO, tj. perspektivní území pro projektové práce, se v první řadě odvíjí od objemu ukládaného radioaktivního odpadu a vyhořelého jaderného paliva, které je požadováno v rámci HÚ uložit. S ohledem na výskyt zlomů 3. kategorie (zlomy délky 10 m až 1 km), u kterých nelze přesně definovat v ukládacím horizontu VJP jejich polohu, je při návrhu počítáno s 20% rezervou pro umístění počtu UOS. Tab. 13 uvádí předpokládaný počet UOS s VJP a počty UOS pro stanovení dispoziční 20% rezervy. Obdobným způsobem navyšuje i počty betonkontejnerů.

Tab. 14. 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. 13 - 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. 14 - Předpokládaný počet BK s RAO

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

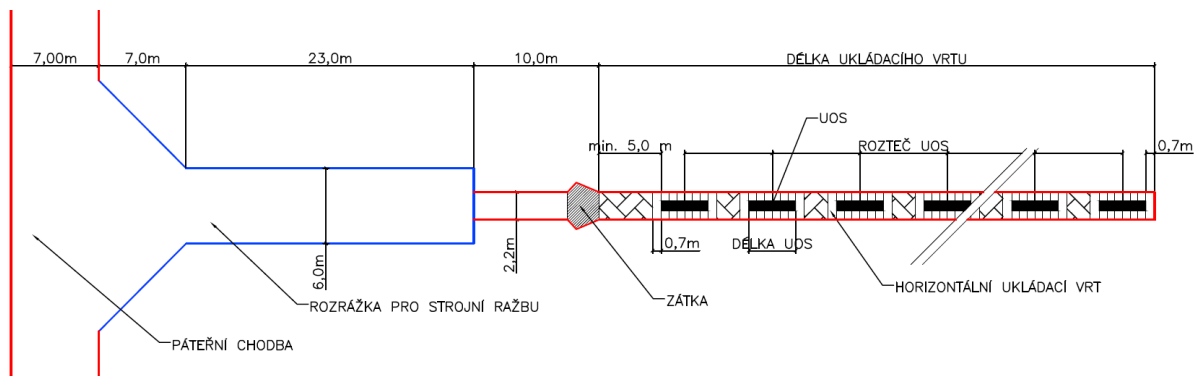
Navržené prostory v podzemí, velikosti důlních objektů a profily ražených děl jsou definovány nejen objemem ukládaného materiálu, ale také způsobem ukládání. Vertikální a horizontální způsob ukládání mají odlišné požadavky nejen na ukládací manipulační techniku, ale též na prostory a technologii ražeb 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 horninové bloky vhodné pro ukládání VJP dispozičně vymezující potenciálně vhodné a neporušené ukládací oblasti. Těmito bloky hornin se zabývá podrobněji kapitola 2.4.2 této zprávy a především (PERTOLDOVÁ J. et al., 2019). Ukládací horizont VJP v potenciálně využitelném bloku hornin se předpokládá minimálně 500 m pod povrchem terénu. U lokality Horka je tvořen třemi polygony o celkové ploše přibližně **14,9 km²**.

Horizontální ukládání

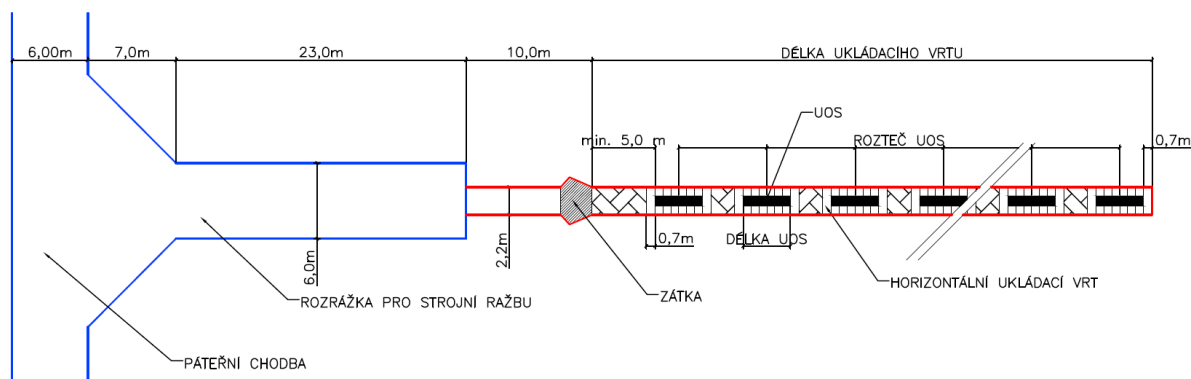
Základní geometrie subhorizontálních ukládacích vrtů dle dispozičních řešení, resp. dle variant ražby páteřních chodeb je patrný na Obr. 49 a Obr. 50.

Varianta D3 – Horizontální ukládání, převládající mechanizovaná ražba



Obr. 49 – Schéma horizontálního ukládání, převládající mechanizovaná ražba (D3)

Varianta D4 – Horizontální ukládání, převládající konvenční ražba



Obr. 50 – Schéma horizontálního ukládání, převládající konvenční ražba (D4)

Pro horizontální ukládání jsou u obou dispozičních variant (D3 a D4) vymezeny vždy 3 ukládací sekce, v nichž se nacházejí jednotlivé subhorizontální ukládací vrty, pouze v západním horninovém bloku. Jednotlivé dispoziční varianty a umístění ukládacích sekcí je patrné z přílohy č. 06 a 07.

4.2.1.9 Vzájemné vzdálenosti ukládacích prostor VJP

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

Minimální osově rozteče ukládacích prostor – statické posouzení

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

Provedenými statickým výpočty bylo prokázáno, že zavážecí chodby a ukládací vrty jsou adekvátně navrženy k tomu, aby odolaly zatížení vlivem napjatosti masívu v dané hloubce v průběhu výstavby i jejich užívání. Statický výpočet (BUREŠ P., 2017) 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 (VAVRO M. et al., 2016).

Porušení okolo ražených děl ovlivňují následující parametry:

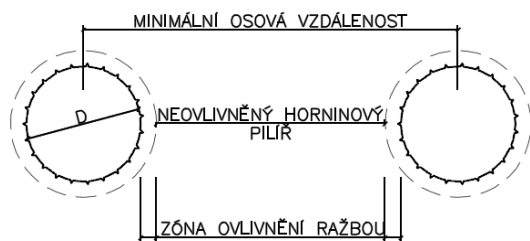
- geometrie důlního díla,
- stav napjatosti masívu,
- orientace důlního díla,
- mechanické vlastnosti hornin,
- mechanické vlastnosti horninového masívu,
- geologické struktury v blízkosti díla,
- použitá razící metoda.

Jelikož v současné době nelze nalézt odpovědi na všechny otázky kolem vyskytujících se fenoménů, byly stanoveny velikosti zóny ovlivnění vlivem použité technologie ražby a jiných vlivů s vysokou mírou konzervativnosti. Tab. 15 porovnává volbu ovlivněných zón dle jednotlivých důlních děl a použité technologie ražby.

Tab. 15 – Velikosti zón ovlivnění dle použité technologie ražeb

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

ZAVÁŽECÍ CHODBY/UKLÁDACÍ VRTY



ZAVÁŽECÍ CHODBY



Obr. 51 – Princip stanovení minimální vzdálenosti mezi zav. chodbami / ukládacími vrty

Tab. 16 porovnává minimální osové vzdálenosti mezi zavážecími chodbami, resp. ukládacími vrty. Tato vzdálenost je určena jako součet zóny ovlivnění ražbou, velikosti neovlivněného horninového pilíře mezi důlními díly a jejich šířky (šířka chodby/průměr vrtu). Obr. 51 představuje grafické znázornění principu stanovení těchto vzdáleností.

Tab. 16 – Min. osové vzdálenosti dle statických výpočtů (BUREŠ P., 2017)

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

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 statickému (pevnostnímu) ukazuje jako limitní.

Z pohledu tepelného výpočtu je optimalizace vzdáleností hledáním minimální možné vzdálenosti mezi zdroji tepla (UOS) vytvářejícími nestacionární teplotní pole, které v žádném časovém okamžiku od uložení nesmí překročit limitní teplotu. Limitní teplota teplotního pole v masivu je přitom dána limitní teplotou bentonitu (95°C) a odvodem tepla z UOS vrstvou bentonitu a předpokládanou 2 mm tlustou vzduchovou mezerou mezi bentonitem a masivem. Z konzervativních důvodů je při výpočtu limitní teploty pro rozhraní bentonit/HB uvažován pouze radiální odvod tepla z UOS. Protože tepelné výkony UOS jsou u daného typu UOS (VVER-440, VVER-1000, NJZ) předpokládány vždy stejné, není možné definovat tepelně nejvíce zatíženou pozici od UOS. Jako maximální limitní hodnotu teploty v masivu je proto možné brát teplotu na rozhraní bentonit/HB v polovině výšky UOS, který je ve středové pozici v celé ukládací sekci. Tepelné výkony jednotlivých typů UOS se podle zadání v počátečním okamžiku liší a jsou uvažovány jako funkce času. Přesné fyzikální popisy výpočtů, další teoretické předpoklady, odvození a provedené volby, včetně odhadu konzervativnosti výsledků a vybraných citlivostních analýz, budou součástí samostatné technické zprávy doprovázející tepelné výpočty (KOBYLKA D., FEJT F., 2017).

Výpočty lokality Horka byly prováděny s těmito termofyzikálními parametry masivu:

- **Součinitel tepelné vodivosti:** **2,1 W/mK**
- **Hustota:** **2786 kg/m³**
- **Měrná tepelná kapacita:** **750 J/kgK**
- **Doba skladování UOS:** **65 let**
- **Tepelný výkon na povrchu UOS pro uvažovanou dobu skladování 65 let**
 - **VVER 440** **665 W**
 - **VVER 1000** **1125 W**
 - **NJZ** **1221 W**

Výsledky výpočtů pro hloubku úložiště -500 m pod povrchem, tj. počáteční teplotu masivu 25°C, prověřované rozteče tunelů a UOS jsou uvedeny v Tab. 17. HB v lokalitě Horka má podprůměrný součinitel tepelné vodivosti 2,1 W/mK. Z uvedeného důvodu je základní optimalizace pro palivo 65 let od vyvezení z AZ problematická a podařilo se zjistit pouze minimální rozteče mezi UOS pro variantu UOS EDU ve vertikálním uspořádání, viz Tab. 17. U ostatních typů UOS a variant ukládání dochází při libovolně velkých roztečích vždy k překročení limitní teploty.

Tab. 17 – Minimální rozteče UOS a chodeb/vrtů dle tepelných výpočtů

UOS	Způsob ukládání	Rozteč UOS [m]	Rozteč chodeb/vrtů [m]
NJZ	Horizontální	> 45	35
		> 45	25
	Vertikální	> 45	35
		> 45	25
VVER-1000	Horizontální	> 45	35
		> 45	25
	Vertikální	> 45	35
		> 45	25
VVER-440	Horizontální	> 45	35
		> 45	25
	Vertikální	8	35
		8,2	25

Jediná možnost, jak ukládat VJP v ostatních variantách a z ostatních reaktorů je využít delší doby skladování v meziskladu pro snížení tepelného výkonu generovaného ve vyhořelém palivu. Další optimalizační výpočty prováděné na této lokalitě byly proto zaměřeny na určení potřebného času skladování. Podrobněji je postup optimalizace zpracován v (KOBYLKA D., FEJT F., 2017). Tab. 18 představuje navrženou minimální rozteč UOS a tunelu u paliva NJZ při prodloužení doby od vyvezení z AZ.

Tab. 18 – Minimální osově rozteče dle tepelných výpočtů – optimalizace

UOS	Způsob ukládání	Rozteč UOS [m]	Rozteč chodeb/vrtů [m]	Doba od vyvezení z AZ [roky]
NJZ	Horizontální	15	35	79,5
		15	25	80
	Vertikální	13	35	74,5
		13	25	75
VVER-1000	Horizontální	15	35	73
		15	25	73,5
	Vertikální	7,5	35	74,5
		7,5	25	75
VVER-440	Horizontální	7	35	71
		7	25	71,5
	Vertikální	8	35	65
		8,2	25	65

Ověření celkové geometrie HÚ v lokalitě Horka tepelnými výpočty je součástí (KOBYLKA D., FEJT F., 2017). Tento materiál shrnuje závěry a výsledky teplotních výpočtů lokality a stanovuje mezní hranice teplot na rozhraní bentonit / UOS v nichž by se konkrétní lokalita měla pohybovat.

V tabulkách Tab. 19 a Tab. 20 jsou uvedeny minimální osové rozteče ukládacích prostor s ohledem na tepelné výpočty a ražbou ovlivněné zóny v okolí důlních děl (zavážecí chodby, ukládací vrty). V Tab. 19 je patrný postup stanovení těchto roztečí pro vertikální ukládání, v Tab. 20 pro horizontální ukládání.

Tab. 19 – Minimální osové rozteče pro vertikální ukládání dle tepelných výpočtů

UOS	Vertikální ukládání					
	Tepelný výpočet	Ovlivněná zóna vert. vrtu 2*0,25	Min. os. vzd. mezi chodbami	Tepelný výpočet	Ovlivněná zóna vert. vrtu	Os. vzd. mezi UOS
	Min. os. vzd. mezi chodbami			Min. os. vzd. mezi UOS		
VVER-440	25,00 m	0,50 m	25,50 m	8,20 m	0,50 m	8,70 m
VVER-1000	25,00 m	0,50 m	25,50 m	7,50 m	0,50 m	8,00 m*
NJZ	25,00 m	0,50 m	25,50 m	13,00 m	0,50 m	13,50 m*

* Pro VJP se uvažuje s min. osovou vzdáleností stanovenou při prodloužení doby skladování paliva do (VJP z VVER-1000 75,0 let, NJZ 75,0 let)

Tab. 20 – Minimální osové rozteče pro horizontální ukládání dle tepelných výpočtů

UOS	Horizontální ukládání			
	Tepelný výpočet	Ovlivněná zóna vrtu	Os. vzd. mezi vrty	Os. vzd. mezi UOS
	Min. os. vzd. mezi vrty			
VVER-440	25,00 m	0,70 m	25,70 m	7,00 m*
VVER-1000	25,00 m	0,70 m	25,70 m	15,00 m*
NJZ	25,00 m	0,70 m	25,70 m	15,00 m*

* Pro VJP se uvažuje s min. osovou vzdáleností stanovenou při prodloužení doby skladování paliva do (VJP z VVER-440 skladováno 71,5 let, VVER-1000 73,5 let, NJZ 80,0 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. 21 stanovuje projektované rozteče pro vertikální ukládání, zatímco * Pro VJP se uvažuje s min. osovou vzdáleností stanovenou při prodloužení doby skladování paliva do (VJP z VVER-1000 75,0 let, NJZ 75,0 let), Tab. 22 rozteče mezi vrty a UOS u horizontálního ukládání.

Tab. 21 – 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	25,50 m	8,70 m
VVER-1000	25,50 m	8,00 m*
NJZ	25,50 m	13,50 m*

* Pro VJP se uvažuje s min. osovou vzdáleností stanovenou při prodloužení doby skladování paliva do (VJP z VVER-1000 75,0 let, NJZ 75,0 let)

Tab. 22 – Projektované rozteče ukládacích prostor – horizontální ukládání

HORIZONTÁLNÍ UKLÁDÁNÍ		
STROJNÍ RAŽBA		
UOS	Projektovaná osová vzdálenost mezi vrty	Projektovaná osová vzdálenost mezi UOS
VVER-440	25,70 m	7,00 m*
VVER-1000	25,70 m	15,00 m*
NJZ	25,70 m	15,00 m*

* Pro VJP se uvažuje s min. osovou vzdáleností stanovenou při prodloužení doby skladování paliva do (VJP z VVER-440 skladováno 71,5 let, VVER-1000 73,5 let, NJZ 80,0 let)

4.2.1.10 Velikost ukládacích prostor pro VJP

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

Vertikální ukládání

Varianta D1 – vertikální ukládání, preferovaná mechanizovaná ražba

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

Osová vzdálenost mezi zavážecími chodbami: 25,5 m

Počet zavážecích chodeb v sekci I: 49

Počet zavážecích chodeb v sekci II: 45

Celkový počet zavážecích chodeb: 88

Celkový počet ukládacích vrtů: 7600

Délka zavážecích chodeb sekce I: 1000 (celkem 49 000 m*)

Délka zavážecích chodeb sekce II: 1000 (celkem 45 000 m*)

Celková délka zavážecích chodeb: 94,0 km*

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

V Tab. 23 jsou shrnuty údaje o plošných rozměrech potenciálně využitelných horninových bloků a jejich využití v případě dispoziční varianty D1.

Tab. 23 – Ukládací prostory pro VJP – D1

	Plocha perspektivního území [m ²]	Nevyužitelné plochy pro ukládací prostory [m ²]	Využitelné plochy pro ukládání (plocha HB) [m ²]	Ukládací plocha [m ²]
Západní HB	9 678 691	580 134	9 098 557	2 497 119
Východní HB	2 948 670	91 404	2 857 266	0
Jižní HB	2 280 469	0	2 280 469	0
Celkem	14 907 830	671 538	14 236 292	2 497 119

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

Varianta D2 – vertikální ukládání, preferovaná konvenční ražba

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

Osová vzdálenost mezi zavážecími chodbami: 25,5 m

Počet zavážecích chodeb v sekci I: 49

Počet zavážecích chodeb v sekci II: 45

Celkový počet zavážecích chodeb: 88

Celkový počet ukládacích vrtů: 7600

Délka zavážecích chodeb sekce I: 1000 (celkem 49 000 m*)

Délka zavážecích chodeb sekce II: 1000 (celkem 45 000 m*)

Celková délka zavážecích chodeb: 94,0 km*

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

V Tab. 24 jsou shrnuty údaje o plošných rozměrech potenciálně využitelných horninových bloků a jejich využití v případě dispoziční varianty D2.

Tab. 24 – Ukládací prostory pro VJP – D2

	Plocha perspektivního území [m²]	Nevyužitelné plochy pro ukládací prostory [m²]	Využitelné plochy pro ukládání (plocha HB) [m²]	Ukládací plocha [m²]
Západní HB	9 678 691	580 134	9 098 557	2 498 758
Východní HB	2 948 670	91 404	2 857 266	0
Jižní HB	2 280 469	0	2 280 469	0
Celkem	14 907 830	671 538	14 236 292	2 498 758

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: 3 (označeny římskými číslicemi I až III)

Osová vzdálenost mezi ukládacími vrty: 25,7 m

Počet ukládacích vrtů v sekci I: 80

Počet ukládacích vrtů v sekci II: 136

Počet ukládacích vrtů v sekci III: 143

Celkový počet ukládacích vrtů: 359

Délka ukládacích vrtů: 296,5 m*

Celková délka ukládacích vrtů: 106,4 km*

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

V Tab. 25 jsou shrnuty údaje o plošných rozměrech potenciálně využitelných horninových bloků a jejich využití v případě dispoziční varianty D3.

Tab. 25 – Ukládací prostory pro VJP – D3

	Plocha perspektivního území [m²]	Nevyužitelné plochy pro ukládací prostory [m²]	Využitelné plochy pro ukládání (plocha HB) [m²]	Ukládací plocha [m²]
Západní HB	9 678 691	580 134	9 098 557	3 196 174
Východní HB	2 948 670	91 404	2 857 266	0
Jižní HB	2 280 469	0	2 280 469	0
Celkem	14 907 830	671 538	14 236 292	3 196 174

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: 3 (označeny římskými číslicemi I až III)

Osová vzdálenost mezi ukládacími vrty: 25,7 m

Počet ukládacích vrtů v sekci I: 80

Počet ukládacích vrtů v sekci II: 136

Počet ukládacích vrtů v sekci III: 143

Celkový počet ukládacích vrtů: 359

Délka ukládacích vrtů: 296,5 m*

Celková délka ukládacích vrtů: 106,4 km*

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

V Tab. 26 jsou shrnuty údaje o plošných rozměrech potenciálně využitelných horninových bloků a jejich využití v případě dispoziční varianty D4.

Tab. 26 – Ukládací prostory pro VJP – D4

	Plocha perspektivního území [m ²]	Nevyužitelné plochy pro ukládací prostory [m ²]	Využitelné plochy pro ukládání (plocha HB) [m ²]	Ukládací plocha [m ²]
Západní HB	9 678 691	580 134	9 098 557	3 364 914
Východní HB	2 948 670	91 404	2 857 266	0
Jižní HB	2 280 469	0	2 280 469	0
Celkem	14 907 830	671 538	14 236 292	3 364 914

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 ÚRAO a RAO vzniklých provozem horké komory HÚ. Radioaktivní odpadní materiál bude uložen v betonkontejnerech.

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

Okrajovými podmínkami pro umístění ukládacích prostor RAO jsou:

- Ukládání RAO mimo horizont ukládání VJP z důvodu zvýšení kapacity tohoto horizontu pro umístění UOS s VJP
- Ukládání RAO v horizontu s nadložím min. 300 m

- Ukládání RAO v horizontu min. 50 m nad horizontem ukládání VJP
- Ukládání RAO v místech, kde je nejdříve dosaženo bezprostřední blízkosti potenciálně využitelných bloků a zavážecího tunelu (za současné platnosti výše uvedených podmínek)

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

4.2.1.12 Technické zázemí podzemního areálu

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

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

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

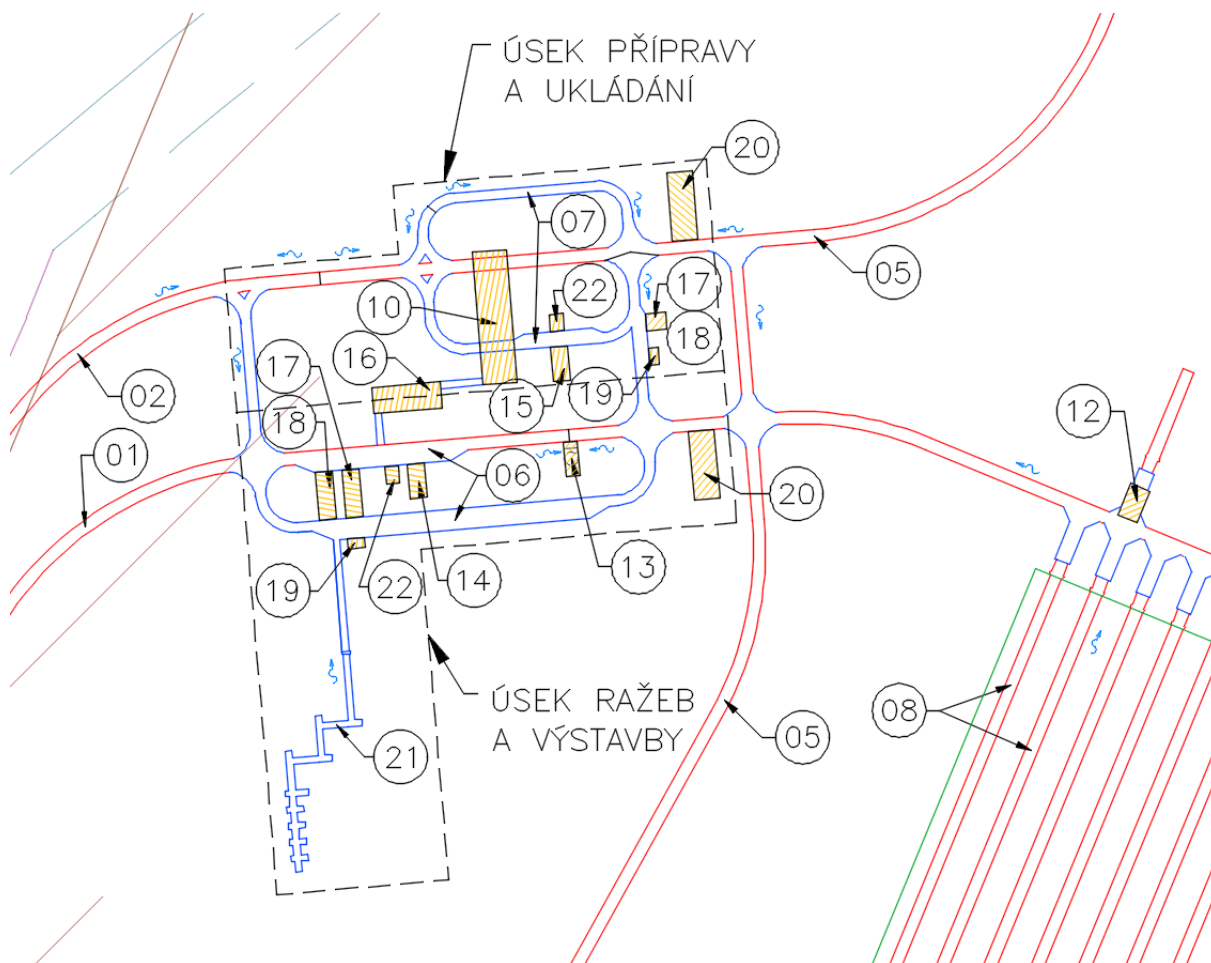
4.2.1.13 Úsek ražby a výstavby

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

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

Všechny výše uvedené stavební objekty jsou u zpracovaných dispozičních variant podzemí HÚ rozmístěny v technickém zázemí podzemního areálu, resp. v úseku ražeb a výstavby. Více či méně se liší jejich půdorysné umístění v rámci úseku, resp. podzemního areálu v závislosti na zvolené technologii ražeb a způsobu ukládání. Na následujících dvou obrázcích jsou znázorněny dvě dispoziční varianty projektového řešení technického zázemí při preferování mechanizovaného způsobu ražby (D1 – Obr. 52 a D3 – Obr. 53).

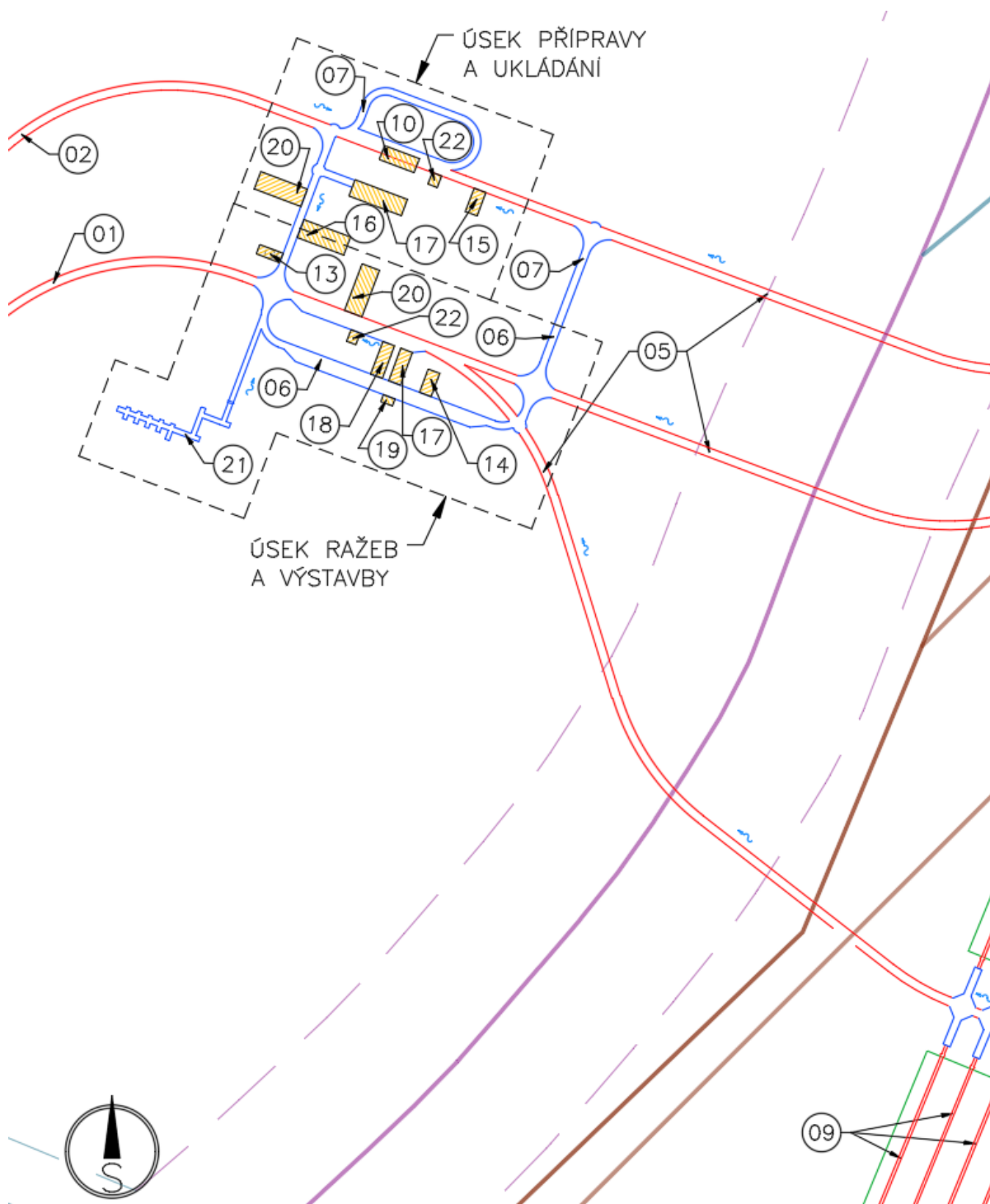
Vertikální způsob ukládání UOS



Obr. 52 - Schéma technického zázemí – D1

01-odtěžovací tunel, 02-zavážecí tunel, 05-páteřní chodby, 06-spojovací chodby úseku ražby, 07-spojovací chodby úseku ukládání, 08-zavážecí chodby, 10-úsek kontroly UOS s VJP, 12-konfirmační laboratoř, 13-čerpací stanice s jímkou, 14-rozvodna - úsek ražby, 15-rozvodna - úsek ukládání, 16-shromaždiště osob, stanice první pomoci a zkušebna, 17-dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů, 18-sklad náhradních dílů, 19-sklad mazadel, úsek mytí a údržby, 20-sedimentační nádrž, 21-sklad výbušnin, 22-požární sklad

Horizontální způsob ukládání UOS



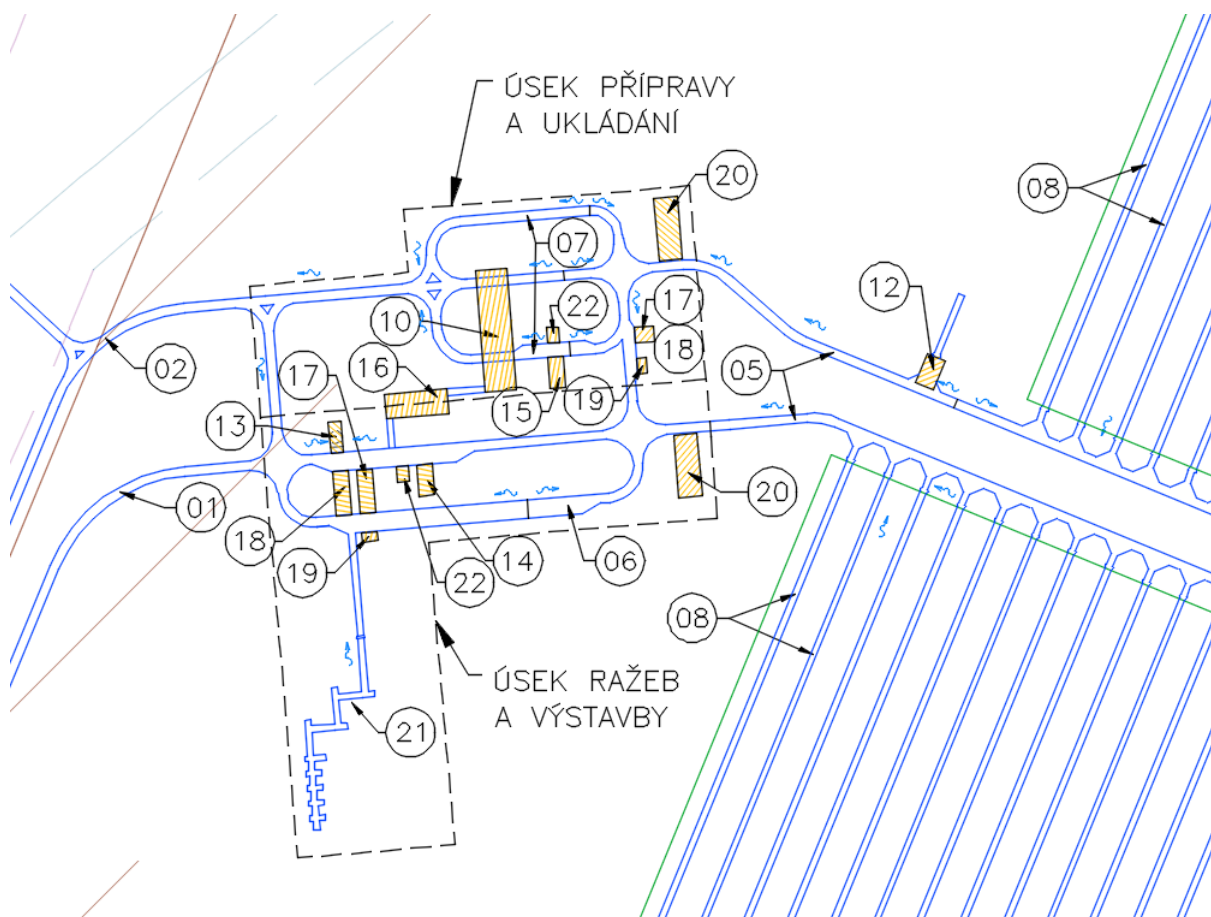
Obr. 53 – Schéma technického zázemí - D3

01-odtěžovací tunel, 02-zavážecí tunel, 05-páteřní chodby, 06-spojovací chodby úseku ražby, 07-spojovací chodby úseku ukládání, 09-ukládací vrty, 10-úsek překládky UOS s VJP, -, 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

4.2.1.14 Úsek přípravy a ukládání

Úsek přípravy a ukládání se nachází na ukládacím horizontu VJP. Jedná se o ucelený soubor podzemních stavebních objektů zahrnující prostory a veškeré technické zázemí podzemního úložiště pro potřeby zajištění provozu ukládání VJP. V tomto samostatném úseku probíhají veškeré procesy spojené s ukládáním VJP. U vertikálního ukládání je to především kontrolní činnost UOS po jeho dopravení na ukládací horizont VJP v úseku kontroly (DuSO 10). Při koncepci horizontálního ukládání je DuSO 10 označován za úsek překládky UOS s VJP. V tomto dopravním uzlu dochází k překládání UOS z přepravního vozidla pro dopravu VJP zavážecí chodbou na roboticky ovládaný přepravní mechanismus pro dopravu na ukládacím horizontu VJP. V úseku přípravy a ukládání se nachází rovněž rozvodna, požární sklad a dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů. Sklad náhradních dílů se v úseku přípravy a ukládání při horizontálním ukládání realizován, s odkazem na (SKAŘUPA J. et al., 2017). 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).

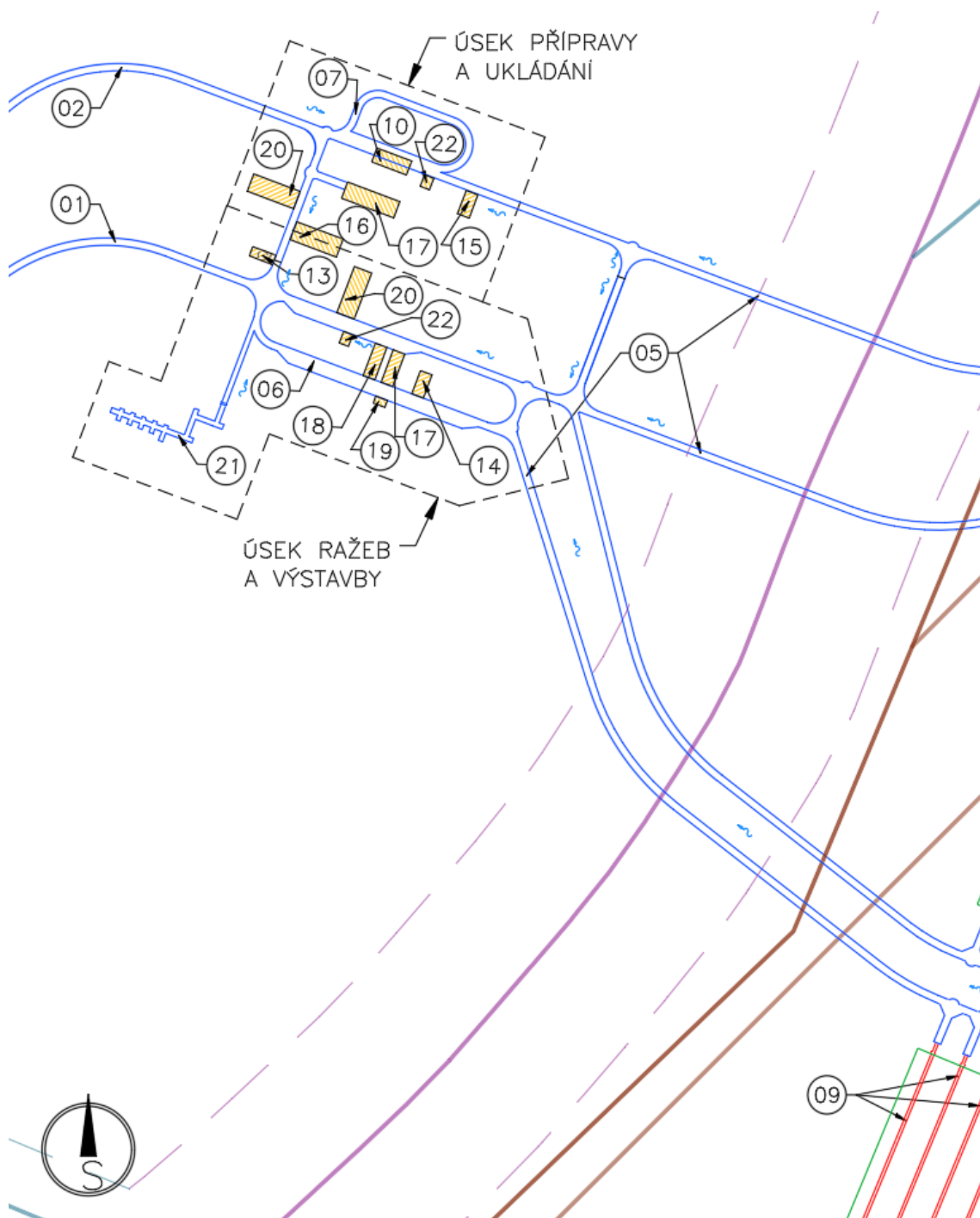
Vertikální způsob ukládání UOS



Obr. 54 – Schéma technického zázemí - D2

01-odtěžovací tunel, 02-zavážecí tunel, 05-páteřní chodby, 06-spojovací chodby úseku ražby, 07-spojovací chodby úseku ukládání, 08-zavážecí chodby, 10-úsek překládky UOS s VJP, 12-konfirmační laboratoř, 13-čerpací stanice s jímkou, 14-rozvodna - úsek ražby, 15-rozvodna - úsek ukládání, 16-shromaždiště osob, stanice první pomoci a zkušebna, 17-dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů, 18-sklad náhradních dílů, 19-sklad mazadel, úsek mytí a údržby, 20-sedimentační nádrž, 21-sklad výbušnin, 22-požární sklad

Horizontální způsob ukládání UOS



Obr. 55 – Schéma technického zázemí - D4

01-odtěžovací tunel, 02-zavážecí tunel, 05-páteřní chodby, 06-spojovací chodby úseku ražby, 07-spojovací chodby úseku ukládání, 09-ukládací vrty, 10-úsek kontroly UOS s VJP, 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

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. 54 a D4 – Obr. 55).

4.2.1.15 Koncepce ražby a výstavby podzemní části HÚ

Bližší informace o technologiích ražeb podzemní části HÚ jsou součástí zprávy (GRÜNWALD L. et al., 2018). 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 (GRÜNWALD L. et al., 2018).

4.2.1.17 Čerpání důlních vod

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2.1.18 Koncepce větrání

Koncepce větrání podzemní části HÚ je řešena v rámci modulu větrání M16.

Větrání podzemní části HÚ (mimo DuSO 04)

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

Větrání lze rozdělit do tří etap:

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

1. Větrání při ražbách důlního díla

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

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

Pomocí nehořlavých flexibilních luten bude čerstvý 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

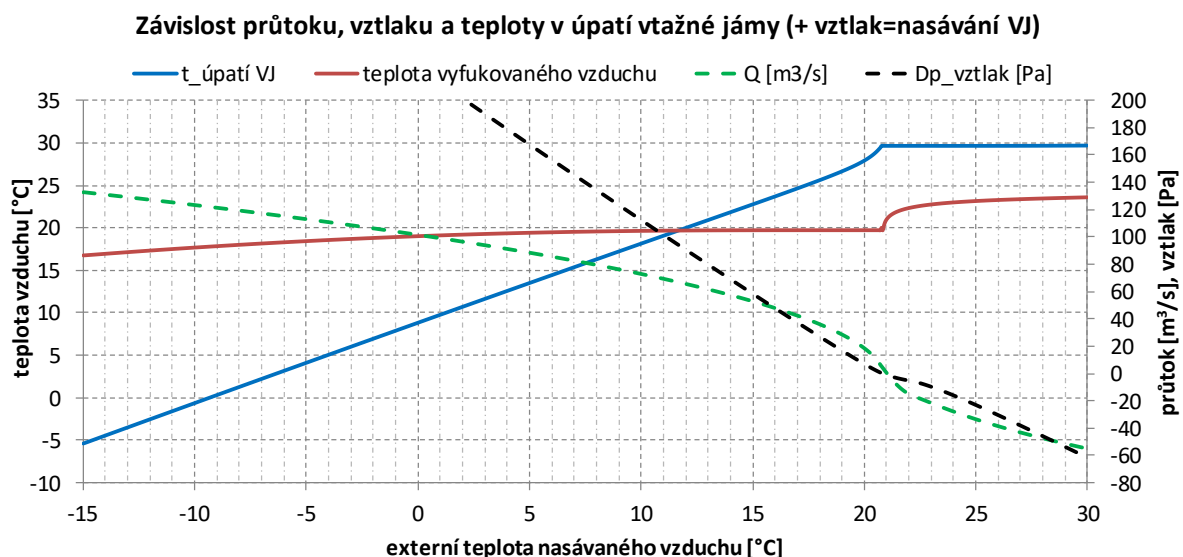
V této lokalitě je možné dosáhnou proražení díla počínajícího vjezdovým portálem, kde ústí úpadnice, a ukončeného úpatím vtažné jámy (VJ) teprve až ve vzdálenosti 5,9 až 9,1 km (dle dispozičního řešení D1-D4) od portálu. Při použití konvenční metody, tj. např. Drill & Blast, je

nutné provádět ražby obou úpadních tunelů současně nebo v postupných návaznostech a v optimálních vzdálenostech (0,5 - 1 km) provádět jejich propojení (proražení). Za této situace je nutné pomocí proudových ventilátorů nuceně přivádět vzduch k tomuto propojení odkud bude separátním ventilátorem nasáván čerstvý vzduch, který bude lutnami přiváděn až k čelbě ražby. Při použití TBM je možné razit každý tunel samostatně do větších vzdáleností.

Využití vtažné jámy

Vtažná jáma je důležitým objektem zajišťující přísun čerstvého vzduchu (čerstvých větrů) především během ražeb pomocí TBM. Vzhledem k omezeným možnostem vybudování areálu a portálů tunelů na povrchu a místu navržené vtažné jámy jsou úpadní tunely vedeny přímo bez možnosti vytvoření klesajícího okruhu s vtažnou jámou uprostřed a nelze tedy provádět krátké prorážky v jednotlivých hloubkových úrovních. V případě konvenčních ražeb je tedy potřebné současné provádění obou úpadních tunelů a pravidelných prorážek mezi nimi. Jakmile dojde k prorážce s vtažnou jámou, tak dojde k přirozenému provětrávání vyražených prostor vlivem působení vztlaku. Vzhledem k absenci odtěžovací nuceně odvětrávané jámy bude potřebný dopravní tlak, který je zapotřebí pro odvod vzduchu při překonání aerodynamických odporů a externích vlivů (vztlak, povětrnostní podmínky atp.) zajištěn pomocí proudových ventilátorů a z části také vztlakem mezi úpatím vtažné jámy a portály úpadních tunelů.

Převážnou část roku, kdy je teplota na povrchu nižší než v hloubce 500 m pod povrchem terénu, bude vzduch proudit vtažnou jámou dovnitř. Na Obr. 56 jsou zobrazeny stanovené průběhy teploty vzduchu na úpatí vtažné jámy a teploty vyfukovaného vzduchu z raženého díla doplněné o stanovený průběh přirozeného vztlaku a průtoku mezi portálem úpadnice a vtažnou jámou při předpokládané délce 5 000 - 6 000 m proraženého díla.



Obr. 56 – Průběhy teploty vzduchu v raženém díle, přirozeného vztlaku a průtoku v závislosti na externí teplotě.

Výpočet teplot zahrnuje vliv adiabatické expanze a komprese způsobené vlivem stoupání nebo klesání úpadního tunelu a také časové hledisko, zohledňující dobu provětrávaného díla. Při teplotách venkovního vzduchu mezi 20–22°C dochází v proraženém díle ke zvratu

přirozeného proudění a vzduch by tak byl vtažnou jámou naopak vyfukován. Při teplotách vyšších než 15°C bude pro podporu a usměrnění proudění již zapotřebí proudových ventilátorů. Závislost platí pro jednodenní přirozené větrání tunelu o průřezu 36 m².

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

Ražby prováděné konvenční metodou:

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

- Snížení koncentrace zplodin po trhací 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 se potřebný průtok vzduchu bude pohybovat přibližně v tomto rozmezí:

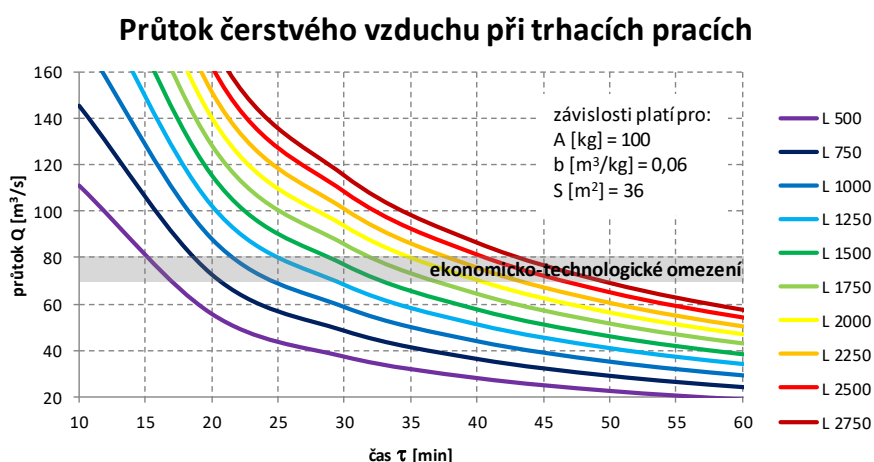
Z hlediska vlivu CO ₂ :	8 – 12 m ³ /s
Z hlediska vlivu prachu:	2 – 30 m ³ /s
Z hlediska odvětrání zplodin (vztažených k CO) po trhacích pracích:	30 – 70 m ³ /s
Z hlediska vlivu spalin použitých mechanismů:	25 – 35 m ³ /s

Při současném pohybu 3 nákladních vozidel v chodbách hlubinného komplexu o celkové délce **do 25 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 rozhodující kritérium kvality ovzduší snížení koncentrace plynů po trhacích pracích. Množství vzduchu dopravovaného k čelbě závisí na množství použité trhavy 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. Pokud se čelba ražby nachází ve vzdálenosti 1 km od portálu nebo od zaústění do chodby s průchozím větrným proudem a doba pro odvětrání po trhacích pracích (na jednu zabírku je uvažováno asi 100 kg trhavy) je stanovena na $\tau = 30$ min, tak je pro odvětrání celého úseku zapotřebí asi 70 m³/s. Pokud se ražený úsek zdvojnásobí na cca 2 km, tak se při stejném dopravovaném průtoku vzduchu prodlouží doba pro odvětrání cca na $\tau = 40-50$ min. Potřebný dopravní tlak proudového ventilátoru se bude pohybovat kolem 3 000 Pa (výkon asi 310 kW). Při ražbě ve větších vzdálenostech lze využít lokální filtraci prachu pro snížení koncentrace v již vyraženém úseku, a tak dosáhnout např. snížení doby pro odvětrání úseku.

Jakmile dojde k proražení obou úpadnic (zavážecí a odtěžovací tunel), tak je nutná instalace proudových ventilátorů. Tyto ventilátory budou provozovány tak, že jedním úpadním tunelem (zavážecí) bude vždy přiváděn čerstvý vzduch a druhým (odtěžovací) bude znečištěný vzduch vždy odváděn. Přirozený vztlak se v tomto případě vyrovná a proudové ventilátory budou překonávat především ztráty třením a místními odpory. Jakmile bude vyražena další část s novým průjezdným propojením mezi úpadními tunely, tak musí dojít k uzavření předchozího příčného propojení, aby na trase nedocházelo ke ztrátě průtoku čerstvého vzduchu, který je potřebný na čelbě ražby.

Na dalším grafu (Obr. 57) je pro představu uveden výsledek výpočtu potřebného průtoku čerstvého vzduchu při trhacích pracích v závislosti na čase (t) a délce raženého tunelu. Závislosti platí pouze za uvedených předpokladů.



Obr. 57 – Závislost potřebného průtoku vzduchu při trhacích pracích na čase a délce ražby

Zdroj: (OTÁHAL A., 1992)

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

Ražby prováděné pomocí TBM:

Při této metodě platí obdobné podmínky stanovení potřebného průtoku čerstvého vzduchu jako při konvenčních ražbách s výjimkou posouzení větrání při trhacích pracích. Podle evropské normy (ČSN EN 16191 Stroje pro stavbu tunelů - Bezpečnostní požadavky, 2015) musí být razicí štít jakožto samostatný technologický modul vybaven větracím zařízením a odlučovačem prachu. Prostor obsluhy zařízení a ostatních prostor TBM musí být dostatečně provětráván čerstvým vzduchem. Dále je část přiváděného vzduchu využita při odlučování prachu. Velikost průtoku se odvíjí od velikosti raženého profilu a zajištění požadované rychlosti proudění. Předpokládá se, že min. 90% prachu vzniklého při ražbě bude zachyceno filtračním zařízením přímo v místě ražby a ve směru k portálu se bude vracet minimálně znečištěný vzduch.

Dále se předpokládá se, že při ražbách pomocí TBM bude samostatně ražen delší úsek než při ražbách konvenčních bez potřeby příčného propojení s druhou paralelně klesající úpadnicí.

Minimální průtok přiváděného čerstvého vzduchu při provádění ražeb pomocí TBM odpovídá podle švýcarských a evropských standardů střední rychlosti proudění 0,5 m/s v průřezu raženého tunelu. Celkový dopravovaný průtok vzduchu ventilátorem separátního větrání se tak může pohybovat mezi 20 až 50 m³/s. Minimální průtok je možné pomocí separátního větrání dopravit až do velkých vzdáleností přesahujících 5 km při technologicky dosažitelném dopravním tlaku.

Využití vtažné jámy:

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

Při prorážce páteřní chodby s propojovací chodbou vtažné jámy dojde přirozenému větrání vyraženého úpadního tunelu čerstvým průtokem vzduchu nasávaným VJ a je možné dále pokračovat v dokončení ražby přístupového okruhu kolem budoucích zavázacích chodeb.

2. Větrání přechodné při ukládání VJP a ražbách zavázacích chodeb

Při proražení díla a vytvoření základních okruhů páteřních chodeb bude k zajištění větrání těchto prostor použito dvou úpadních tunelů. Jeden pro odvod znečištěného vzduchu a druhý pro nucený přívod čerstvého vzduchu. Pro zajištění potřebného tahu proudu vzduchu vyraženými chodbami od jednoho ústí k druhému bude využito systému podélného větrání pomocí proudových ventilátorů obdobných těm, které se používají v silničních nebo železničních tunelech.

Určující podmínky koncepce větrání:

1. Zavázací tunel bude sloužit **pouze** pro **přívod** čerstvého vzduchu do podzemních prostor.
2. Odtěžovací tunel bude sloužit **pouze** pro **odvod** znehodnoceného vzduchu z podzemních prostor.
3. Při zavážení vyhořelého jaderného paliva (VJP) do podzemního úložiště nesmí znečištěný vzduch prachem a jinými znečišťujícími látkami z ražeb procházet prostorem spojovacích chodeb, prostorem přípravy a kontroly před uložením kontejneru a prostorem již vyražených zavázacích chodeb a komor.
4. Dokončený a připravený prostor pro ukládání radioaktivního materiálu bude vždy představovat max. 1/4 z celkového objemu zavázacích 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 nominálního 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. V té době se již předpokládá, že je hlubinné úložiště zaplněno a trvale uzavřeno. Uváděné předpoklady je nutné ověřit adekvátními termodynamickými výpočty. Do té doby jsou předpoklady zatíženy určitou mírou nejistoty).

Kapacita systému větrání

Vzhledem k tomu, že nejsou pro větrání vyraženého komplexu stanoveny zvláštní požadavky nebo kritéria pro zajištění mikroklimatických podmínek a kvality prostředí, tak se v tomto návrhu předpokládá s provětráváním chodeb a technologického zázemí úložiště průtokem vzduchu odpovídajícím alespoň intenzitě větrání $0,3 - 0,5 \text{ h}^{-1}$. Podle délky větraných chodeb se pak rozsah min. průtoků pohybuje kolem $50\text{--}110 \text{ m}^3/\text{s}$, což představuje instalovaný výkon proudových ventilátorů asi $200\text{--}800 \text{ kW}$. Celkový potřebný příkon systému větrání může přesáhnout 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 zčásti 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 (nejsou-li slepé, tj. zpravidla varianta D1) je nutné každou chodbu uzavřít tímto uzávěrem z důvodu zabránění vzduchového zkratu. Pomocí větrných uzávěrů musí být opatřeny i páteřní chodby, a to v místech (sekcích), kde na sebe navazují etapy ukládání a ražby. Tyto uzávěry slouží k tomu, aby znečištěný vzduch nepronikal do čistého prostoru zavážení, který se nachází před probíhající ražbou.

Znehodnocený vzduch je vyraženým okruhem ve směru postupující ražby veden dále až k ústí odtěžovacího tunelu ven na povrch.

Při horizontálním ukládání VJP je boční rozrážka zavážecích chodeb dlouhá cca 30 m . Zbývající prostory slepého subhorizontálního vrtu průměru $2,2 \text{ m}$ o celkové délce do 300 m nemusí být větrána, neboť ukládání VJP bude plně automatizované bez nutnosti přítomnosti osob v místě uložení.

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 nepřevyšují potřebný průtok dopravovaný k čelbě během ražeb. V tomto případě se předpokládá znečištění prostředí především vlivem spalin z naftových motorů aktivních mechanismů a vozidel.

Větrání přidružených technologických prostor

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

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

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

Větrání při vzniku požáru v podzemním prostoru

Pokud by z nějakého důvodu došlo v podzemních prostorech ke vzniku požáru s vývinem kouře a toxických spalin, tak vznikající kouř a teplo bude odváděn stejně jako znečištěný vzduch prachem při ražbách s tím rozdílem, že dojde k navýšení odsávaného průtoku na maximum. Kouř by měl být udržován 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 (MARTINČÍK J. et al., 2018) 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 k uvolnění štěpných produktů do okolí, představuje za normálních podmínek nízké riziko. Toto tvrzení je podloženo hodnocením jednotlivých variant nehod v (MARTINČÍK J. et al., 2018).

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 posledním filtrem, před odtahem do komína, je redundantní měřidlo koncentrace vzdušné aktivity (či dávkového příkonu). Filtrovaný vzduch je aktivně odtahován 45 m dlouhou vertikální ventilační trubkou 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 (SVOBODA J. et al., 2019). Cílem plnění je zpracování studie procesů, jevů, charakteristik, veličin a parametrů, které bude účelné sledovat, dlouhodobě monitorovat a vyhodnocovat z hlediska životního prostředí, ochrany osob, technických parametrů při realizaci, z hlediska bezpečnosti a chování horninového prostředí. V návaznosti na tyto hodnoty je studii dostupných metodik a postupů, vč. možného směru vývoje dle nových poznatků jak v oblasti metodik, tak i v oblasti technických prostředků.

4.2.1.20 Etapizace výstavby, provozu a uzavírání podzemní části HÚ

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

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

Vertikální ukládání

Posloupnost ražby a výstavby, provozu a uzavírání podzemní části pro dispoziční variantu D1 a D2 a rozdělení do etap je patrné v Tab. 27 a Tab. 28.

Tab. 27 – Posloupnost ražby, výstavby, provozu a uzavírání HÚ – D1

P. Č.	POPIS	ETAPA č.
1	Ražba odtěžovacího a zavážecího tunelu po horizont ukládání RAO	ETAPA I
2	Výstavba a provoz konfirmační laboratoře na horizontu ukládání RAO	
3	Ražba odtěžovacího a zavážecího tunelu po horizont ukládání VJP, vtažné jámy, výstavba DuSO 04 (Příprava RAO a VJP) a ukládacích komor RAO	
4	Ražba části páteřních chodeb ke konfirmační laboratoři na horizontu ukládání VJP	
5	Výstavba a provoz konfirmační laboratoře na horizontu ukládání VJP	
6	Výstavba spojovacích chodeb úseku ražby a ukládání, veškerého technického zázemí úseku ražby a ukládání, skladu výbušnin, čerpací stanice s jímkou a sedimentační nádrže, páteřní chodby*	
7	Ražba zavážecích chodeb a ukládacích vrtů sekce I (0-29%) a sekce II (0-22%)	
8	Ukládání VJP do sekce I (0-29%) a sekce II (0-22%); Ražba zavážecích chodeb a ukládacích vrtů sekce I (29-51%) a sekce II (22-46%); Uzavírání sekce I (0-29%) a sekce II (0-22%)	ETAPA II
9	Ukládání VJP do sekce I (29-51%) a sekce II (22-46%); Ražba zavážecích chodeb a ukládacích vrtů sekce I (51-75,5%) a sekce II (46-73%); Uzavírání sekce I (29-51%) a sekce II (22-46%)	ETAPA III
10	Ukládání VJP do sekce I (51-75,5%) a sekce II (46-73%); Ražba zavážecích chodeb a ukládacích vrtů sekce I (75,5-100%) a sekce II (73-100%); Uzavírání sekce I (51-75,5%) a sekce II (46-73%)	ETAPA IV
11	Ukládání VJP do sekce I (75,5-100%) a sekce II (73-100%); Uzavírání sekce I (75,5-100%) a sekce II (73-100%)	ETAPA V
12	Uzavírání HÚ	ETAPA VI

*Při ražbě metodou TBM je odstavení tunelovacího stroje na dlouhou dobu (v řádech let) problematické, a proto je uvažováno s kompletním vyražením všech páteřních chodeb během ETAPY I.

Tab. 28 – Posloupnost ražby, výstavby, provozu a uzavírání HÚ –D2

P. Č.	POPIS	ETAPA č.
1	Ražba odtěžovacího a zavážecího tunelu po horizont ukládání RAO	ETAPA I
2	Výstavba a provoz konfirmační laboratoře na horizontu ukládání RAO	
3	Ražba odtěžovacího a zavážecího tunelu po horizont ukládání VJP, vtažné jámy, výstavba DuSO 04 (Příprava RAO a VJP) a ukládacích komor RAO	
4	Ražba části páteřních chodeb ke konfirmační laboratoři na horizontu ukládání VJP	
5	Výstavba a provoz konfirmační laboratoře na horizontu ukládání VJP	
6	Výstavba spojovacích chodeb úseku ražby a ukládání, veškerého technického zázemí úseku ražby a ukládání, skladu výbušnin, čerpací stanice s jímkou a sedimentační nádrže, páteřní chodby*	
7	Ražba zavážecích chodeb a ukládacích vrtů sekce II (0-49%)	
8	Ukládání VJP do sekce II (0-49%); Ražba zavážecích chodeb a ukládacích vrtů sekce II (49-100%); Uzavírání sekce II (0-49%)	ETAPA II
9	Ukládání VJP do sekce II (49-100%) ; Ražba zavážecích chodeb a ukládacích vrtů sekce I (0-51%); Uzavírání sekce II (49-100%)	ETAPA III
10	Ukládání VJP do sekce I (0-51%); Ražba zavážecích chodeb a ukládacích vrtů sekce I (51-100%); Uzavírání sekce I (0-51%)	ETAPA IV
11	Ukládání VJP do sekce I (51-100%); Uzavírání sekce I (51-100%)	ETAPA V
12	Uzavírání HÚ	ETAPA VI

**Ražbu páteřních chodeb při konvenčním způsobu ražeb je možné přizpůsobit etapizaci výstavby jednotlivých ukládacích sekcí. Tyto nuance nejsou z důvodu přehlednosti v tabulce pro páteřní chodby zohledněny.*

Horizontální ukládání

Posloupnost ražby a výstavby podzemní části se liší dle jednotlivých dispozičních variant řešení (Tab. 29 a Tab. 30).

Tab. 29 – Posloupnost ražby, výstavby, provozu a uzavírání HÚ – D3

P. Č.	POPIS	ETAPA č.
1	Ražba odtěžovacího a zavážecího tunelu po horizont ukládání RAO	ETAPA I
2	Výstavba a provoz konfirmační laboratoře na horizontu ukládání RAO	
3	Ražba odtěžovacího a zavážecího tunelu po horizont ukládání VJP, vtažné jámy, výstavba DuSO 04 (Příprava RAO a VJP) a ukládacích komor RAO	
4	Ražba části páteřních chodeb ke konfirmační laboratoři na horizontu ukládání VJP	
5	Výstavba a provoz konfirmační laboratoře na horizontu ukládání VJP	
6	Výstavba spojovacích chodeb úseku ražby a ukládání, veškerého technického zázemí úseku ražby a ukládání, skladu výbušnin, čerpací stanice s jímkou a sedimentační nádrže, páteřní chodby*	
7	Ražba ukládacích vrtů sekce I (0-100%)	
8	Ukládání VJP do sekce I (0-100%) ; Ražba ukládacích vrtů sekce II (0-73,5%); Uzavírání sekce I (0-100%)	ETAPA II
9	Ukládání VJP do sekce II (0-73,5%) ; Ražba ukládacích vrtů sekce II (73,5-100%) a sekce III (0-37%); Uzavírání sekce II (0-73,5%)	ETAPA III
10	Ukládání VJP do sekce II (73,5-100%) a sekce III (0-37%); Ražba ukládacích vrtů sekce III (37-100%); Uzavírání sekce II (73,5-100%) a sekce III (0-37%)	ETAPA IV
11	Ukládání VJP do sekce III (37-100%); Uzavírání sekce III (37-100%)	ETAPA V
12	Uzavírání HÚ	ETAPA VI

*viz Tab. 27

Tab. 30 – Posloupnost ražby, výstavby, provozu a uzavírání HÚ – D4

P. Č.	POPIS	ETAPA č.
1	Ražba odtěžovacího a zavážecího tunelu po horizont ukládání RAO	ETAPA I
2	Výstavba a provoz konfirmační laboratoře na horizontu ukládání RAO	
3	Ražba odtěžovacího a zavážecího tunelu po horizont ukládání VJP, vtažné jámy, výstavba DuSO 04 (Příprava RAO a VJP) a ukládacích komor RAO	
4	Ražba části páteřních chodeb ke konfirmační laboratoři na horizontu ukládání VJP	
5	Výstavba a provoz konfirmační laboratoře na horizontu ukládání VJP	
6	Výstavba spojovacích chodeb úseku ražby a ukládání, veškerého technického zázemí úseku ražby a ukládání, skladu výbušnin, čerpací stanice s jímkou a sedimentační nádrže, páteřní chodby*	
7	Ražba ukládacích vrtů sekce I (0-100%)	
8	Ukládání VJP do sekce I (0-100%) ; Ražba ukládacích vrtů sekce I (0-66%); Uzavírání sekce I (0-100%)	ETAPA II
9	Ukládání VJP do sekce II (0-66%); Ražba ukládacích vrtů sekce II(66-100%) a sekce III (0-31%); Uzavírání sekce I (0-66%)	ETAPA III
10	Ukládání VJP do sekce II (66-100%) a sekce III (0-31%); Ražba ukládacích vrtů sekce III (31-100%); Uzavírání sekce II (66-100%) a sekce III (0-31%)	ETAPA IV
11	Ukládání VJP do sekce III (32-100%); Uzavírání sekce III (32-100%)	ETAPA V
12	Uzavírání HÚ	ETAPA VI

*viz Tab. 28

Alternativní postup výstavby

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 (KUBICA J., KROUL J., 2013) shrnout do několika následujících bodů:

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

Podrobný popis použitých technologií je součástí závěrečné zprávy (GRÜNWALD L. et al., 2018).

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

4.2.2 Koncepce provozů v podzemní části HÚ

Tato kapitola popisuje hlavní provozu 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.

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 (GRÜNWARD L. et al., 2018) a (POSPÍŠKOVÁ I. et al., 2011a).

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 (GRÜNWARD L. et al., 2018) a (POSPÍŠKOVÁ I. et al., 2011a).

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 (GRÜNWARD L. et al., 2018).

Způsoby ukládání řešily i oba referenční projekty – referenční projekt z roku 1999 (HOLUB J. et al., 1999) se zabýval ukládáním vertikálním a aktualizace referenčního projektu z roku 2011

(POSPÍŠKOVÁ I. et al., 2011a) řešila ukládání horizontální, a to formou ukládání superkontejneru.

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

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

Nevýhodou horizontálního ukládání je skutečnost, že potřebujeme větší plochu homogenního horninového masivu. Výhodou je to, že objem rubaniny je výrazně menší než v případě vertikálního ukládání, jak dokumentuje Tab. 40 v závěrečné zprávě (GRÜNWALD L. et al., 2018). 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 (HOLUB J. et al., 1999) a Aktualizace referenčního projektu z roku 2011 (POSPÍŠKOVÁ I. et al., 2011a) a zejména v závěrečné zprávě Optimalizace podzemních částí HÚ (GRÜNWALD L. et al., 2018) a z nich vychází i konstrukční řešení podzemní části hlubinného úložiště na ukládacím horizontu.

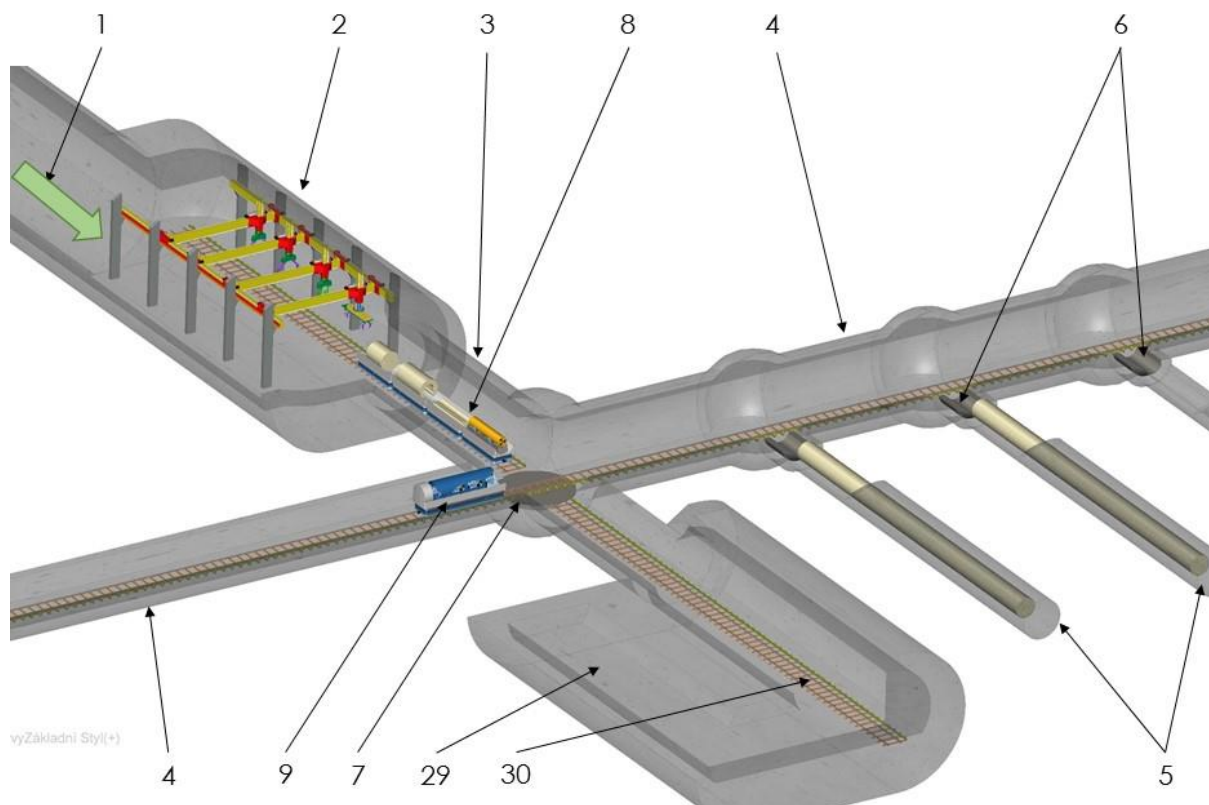
Horizontální způsob ukládání UOS s VJP

Výhody a nevýhody tohoto způsobu ukládání jsou popsány v úvodu této kapitoly. Zde bychom pouze na upřesnění uvedli, že manipulace s UOS na ukládacím horizontu vycházely ze švédské – resp. finské koncepce manipulací, která byla popsána v závěrečné zprávě (GRÜNWALD L. et al., 2018) 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 (POSPÍŠKOVÁ I. et al., 2011b).

Následující možnost řešení vychází ze studie Koncepční řešení ukládání UOS v horizontálních či subhorizontálních ukládacích vrtech v plně automatizovaném provozu zpracovaného společností ROBOTSYSTEM, s.r.o., Ostrava, březen 2017. (SKAŘUPA J. et al., 2017). 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. 58.



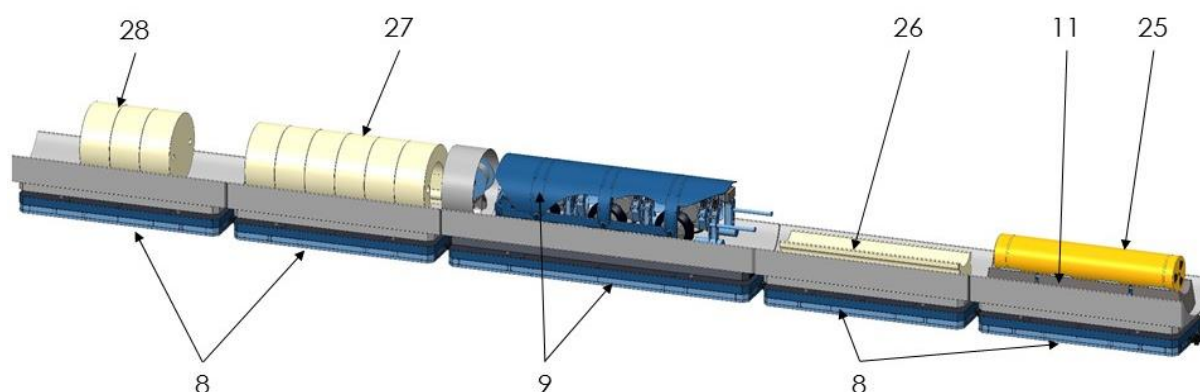
Obr. 58 – Koncepční model hlubinného úložiště

(převzato z (SKAŘUPA J. et al., 2017))

Legenda k Obr. 58:

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

Ve studii uvažované manipulační prostředky jsou na bázi kolejové dopravy, jsou tvořeny soupravou čtyř robotických převážecích vozů (Obr. 59), 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. 59 – Souprava robotických vozů pro přepravu UOS a bentonitových prefabrikátů
(převzato z (SKAŘUPA J. et al., 2017))

Legenda k Obr. 59

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

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

Vertikální způsob ukládání UOS s VJP

Manipulace s UOS na ukládacím horizontu opět i v tomto případě vycházely ze švédské – resp. finské koncepce manipulací, která byla popsána v Závěrečné zprávě ZL 004 (GRÜNWARD L. et al., 2018) a doplněna obrázky manipulační techniky, která byla uvažována a je blíže popsána v kapitole 8 zprávy (GRÜNWARD L. et al., 2018).

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 (POSPÍŠKOVÁ I. et al., 2011b).

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.

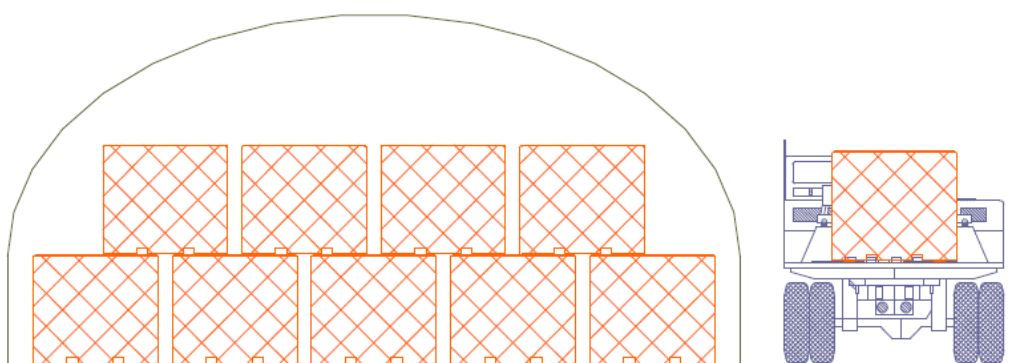
Betonkontejner je mobilní kolovou soupravou určenou ke svozu BK na ukládací horizont dopraven zavážecím tunelem a přístupovými chodbami k ukládacím komorám RAO DuSO 11.

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

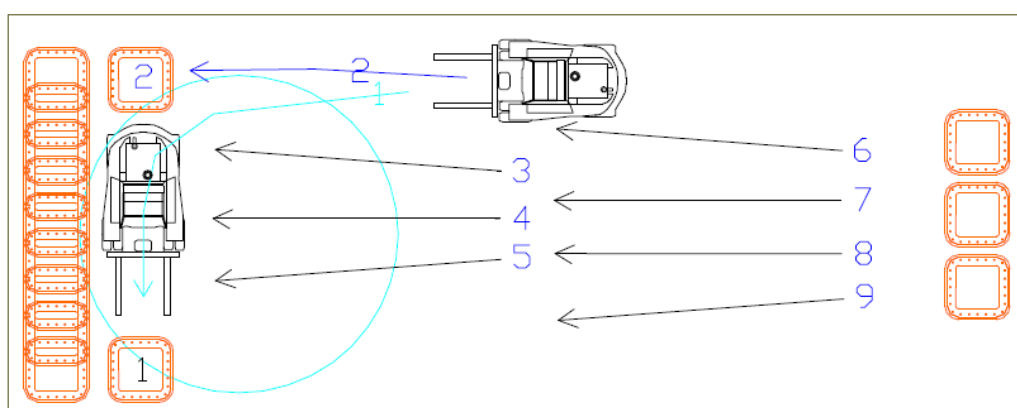
1. Uložení do ukládací komory

Ukládací zařízení (vysokozdvíhací vozík) 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. 60 a Obr. 61).



Obr. 60 – Ukládací komora RAO – příčný řez



Obr. 61 – 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.

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 převážaných z povrchového areálu do úseku ukládání nebo naopak.

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

4.2.2.6 Konfirmační laboratoř a monitoring

Konfirmační laboratoř je technickým zázemím pro potřeby potvrzení základních předpokladů o chování a vlastnostech hostitelského prostředí. Konfirmační laboratoř je rozdělena na 2 dispozičně odlišitelné 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 (SVOBODA J. et al., 2019), který je součástí projektu *Výzkumná podpora pro projektové řešení hlubinného úložiště*.

4.2.2.7 Uzavírání ukládacích sekcí a HÚ

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

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

Veškeré prostory mimo vrty samotné budou zaplněny vhodným výplňovým materiálem. Jako výplňový materiál je při uzavírání sekcí s VJP uvažován čistý bentonit. Zaplnění samotných vrtů je uvažováno za pomoci vhodného tlumícího materiálu. V této studii se uvažuje s užitím prefabrikovaných bentonitů. Alternativou nebo doplňkem k užití prefabrikovaných bentonitů mohou být bentonitové pelety, kterými se zabývá studie (SVOBODA J. et al., 2018).

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 dvojitě hrázové dveře, přičemž jedny zůstávají vždy zavřené. Dveře jsou většinou otevírány automaty, které neumožní otevření obou dveří najednou. V místech, kde bude požadováno mimo samotné fyzické oddělení obou provozů také rozdělování důlních větrů, se konstruují regulační dveře. Ty bývají často opatřeny prostupem, jehož průtočný průřez lze upravit hradítkem.

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

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

Uzavírání sekcí s RAO

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

Uzavírání komor s RAO zahrnuje následující činnosti:

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

Uzavírání HÚ

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

Činnosti prováděné při uzavírání podzemní části HÚ:

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 plenit. Je nutné zvážit jednotlivá hlediska, která mluví za ponechání výztuže dle (GRYGÁREK J., 2001):

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

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

4.2.3.1 Odtěžovací tunel (DuSO 01)

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

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

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

Příčné řezy odtěžovacím tunelem jsou shodné se zavážecím tunelem. Příčné výkresy jsou přílohami č. 10 až 13 této zprávy. Vybrané příčné řezy jsou na Obr. 62, Obr. 63 a Obr. 64. U varianty D1 má tunel kruhový průřez o raženém průměru 7,25 m. U varianty D2 a D4 má tunel oba boky svislé a strop klenbový. Jeho vnější šířka je 6,0 m a výška 6,55 m. U varianty D3 má tunel kruhový průřez o vnějším průměru 7,0 m. Pro gravitační odvedení případných průsakových a technologických vod je v odtěžovacím tunelu navržen podélný odvodňovací žlab.

Výkresy příčných řezů odtěžovacího tunelu včetně výhyben navržených po 500 m jsou zahrnuty v přílohách 10 až 16 této zprávy. V závislosti na délce odtěžovacího tunelu bylo u všech dispozičních variant řešení (D1 až D4) navrženo 11 výhyben. Po trase odtěžovacího tunelu a s ohledem na reálné možnosti propojení obou tunelů (zavážecí a odtěžovací) je pro jednotlivé dispoziční varianty řešení navrženo shodně 11 propojek. Propojky mají ražený profil 27,40 m². Budované výhybny jsou převážně umístovány naproti propojkám. Konceptně je uvažováno s realizací konvenčně ražených průjezdných propojek přibližně každých 500 m.

4.2.3.2 Zavážecí tunel (DuSO 02)

Zavážecí tunel je úklonné dílo v podélném sklonu max. 1:10 a je realizované z hloubené stavební jámy v povrchovém areálu. DuSO 02 spojuje ukládací horizont VJP s povrchovým areálem a Přípravou RAO a VJP (DuSO 04). Na trase budou realizovány výhybny (zálivy) pro odstav nebo míjení strojních mechanismů během ražby tunelu i za provozu HÚ. Mezi zavážecím tunelem a odtěžovacím tunelem je uvažováno s budováním průjezdných propojek pro zajištění úniku osob a vozidel v případě mimořádné události. Pro odvodnění případných průsakových a technologických vod je v odtěžovacím tunelu navržen podélný odvodňovací žlab.

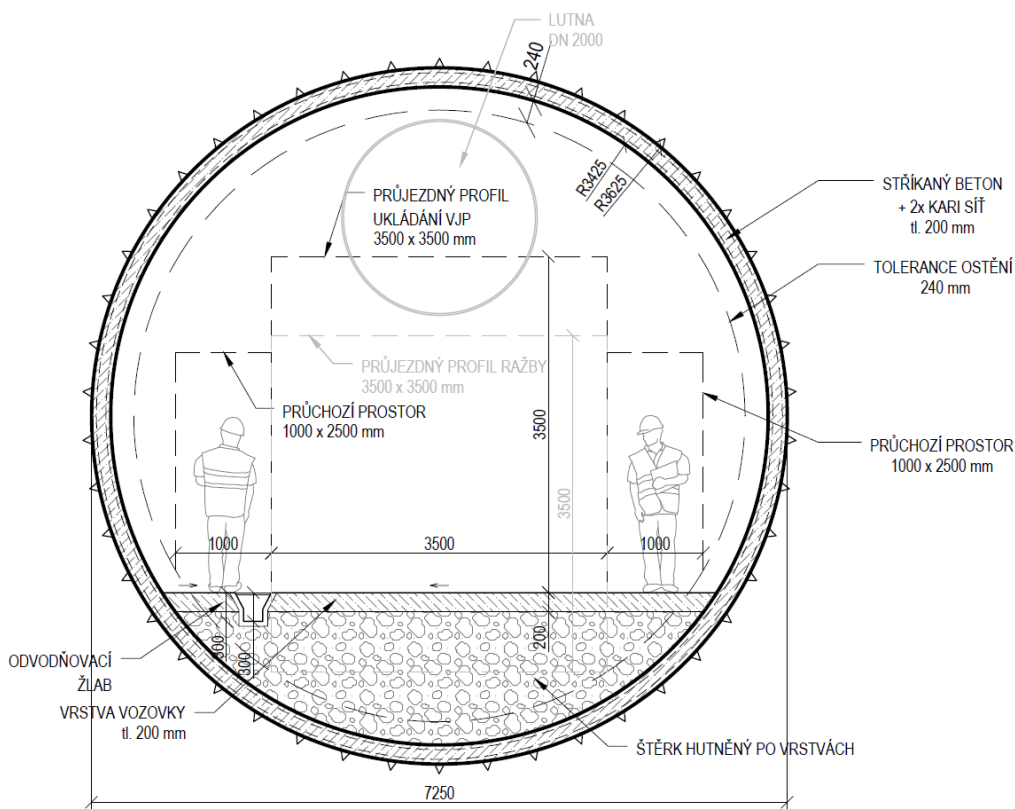
Pro jednotlivé dispoziční varianty je navrženo, s ohledem na délku zavážecího tunelu, 11 výhyben (D1 až D4).

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

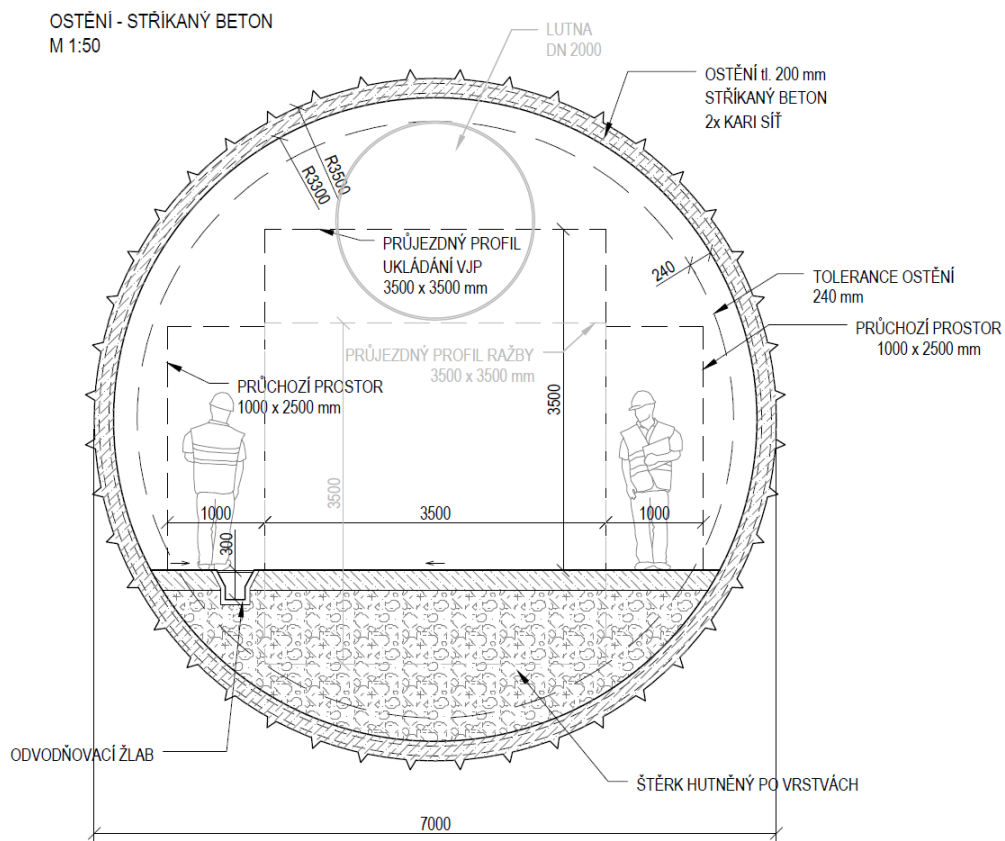
Metoda ražby TBM

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

Pro vertikální a horizontální ukládání jsou stanoveny průjezdné profily pro ražbu a rozdílné průjezdné profily pro manipulační prostředky s UOS. Po stranách těchto průjezdných profilů jsou navrženy průchozí prostory pro bezpečnější pohyb osob v tunelu. Na základě těchto prostor byly stanoveny optimální příčné řezy zavážecím tunelem. Obr. 62 představuje příčný řez zavážecím 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 zavážecí chodbě rozdílné. V případě využití plnoprofilových razicích strojů je ovšem optimální volit pro ražbu úpadních tunelů a páteřních chodeb jednotný průřez. Obr. 63 představuje příčný řez zavážecím tunelem při použití ražby TBM u horizontálního způsobu ukládání – varianta D3. U varianty D1 má tunel kruhový průřez o vnějším průměru 7,25 m. U varianty D3, má tunel kruhový průřez o vnějším průměru 7,0 m. Zavážecí tunel je tedy shodného průřezu jako tunel odtěžovací. Na výplňové vrstvy pod definitivní vozovku lze využít drcenou rubaninu.



Obr. 62 – Příčný řez zavážecím a odtěžovacím tunelem – D1

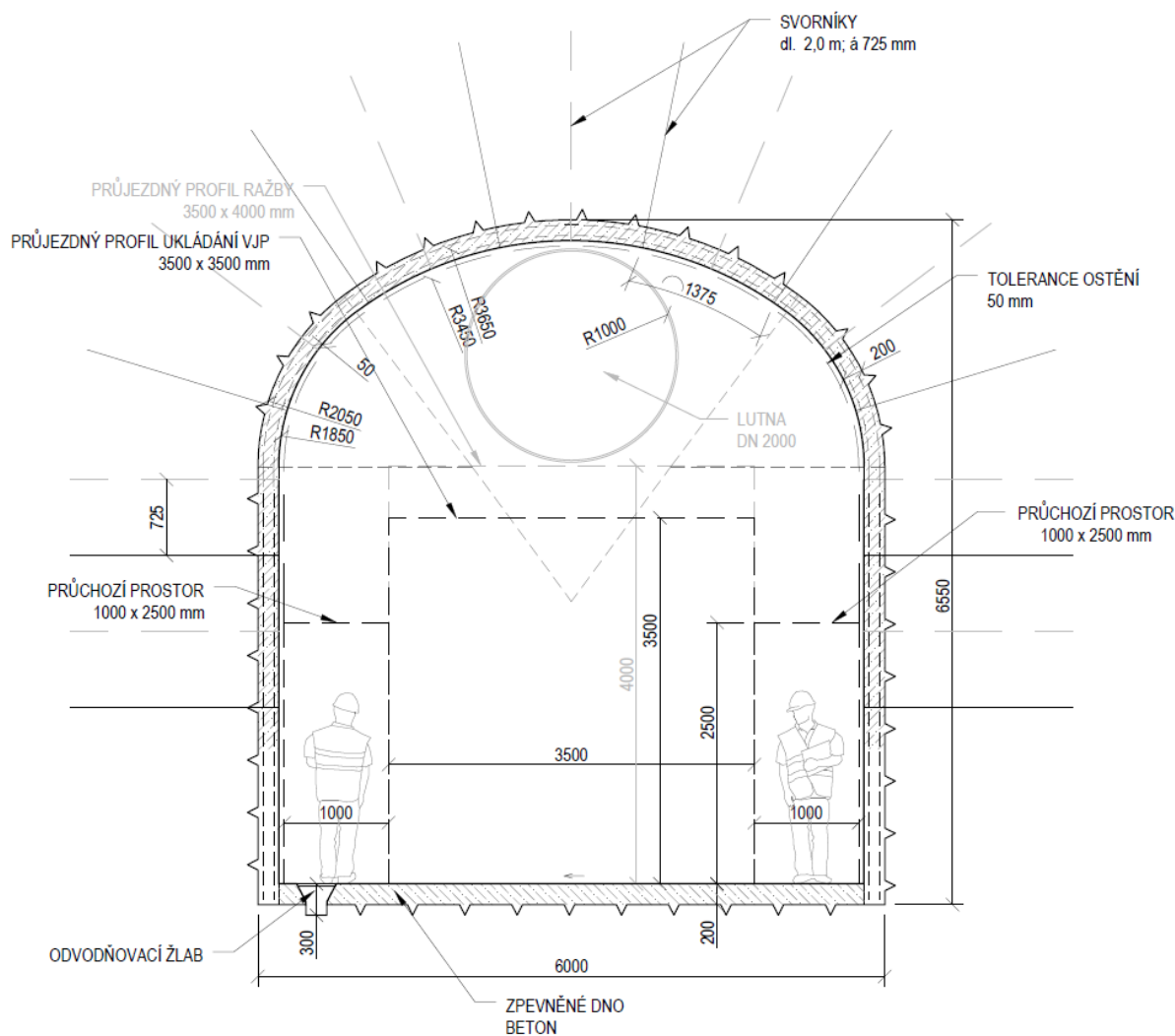


Obr. 63 – Příčný řez zavážecím a odtěžovacím tunelem – D3

Konvenční metoda ražby

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

Zavázečí tunel je uvažován konvenčně ražený v celé své délce u dispoziční varianty D2 (při vertikálním ukládání) a D4 (při horizontálním ukládání VJP). U obou variant má tunel svislé stěny s klenbovým stropem. Šířka výrubu je 6,0 m a výška 6,55 m (Obr. 64). Pod DuSO 02 spadá rovněž tunelový rozplet pro DuSO 04. Tyto chodby jsou prováděny v konvenčně raženém profilu zavázečícího tunelu u všech dispozičních variant podzemní části HÚ.



Obr. 64 – Příčný řez zavázečím tunelem, konvenční ražba, primární ostění – D2 a D4

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

4.2.3.3 Vtažná jáma (DuSO 03)

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

Vtažná jáma v lokalitě Horka je poblíž východního cípu severního HB. S horizontem ukládání VJP je propojena samostatnou chodbou dlouhou dle dispoziční varianty cca 360 až 570 m. Povrch stávajícího terénu v místě vtažné jámy má výškovou úroveň:

- 512 m n. m. (+31) – dispoziční varianta D1
- 523 m n.m. (+42) – dispoziční varianta D2
- 522 m n. m (+41) – dispoziční varianta D3 a D4

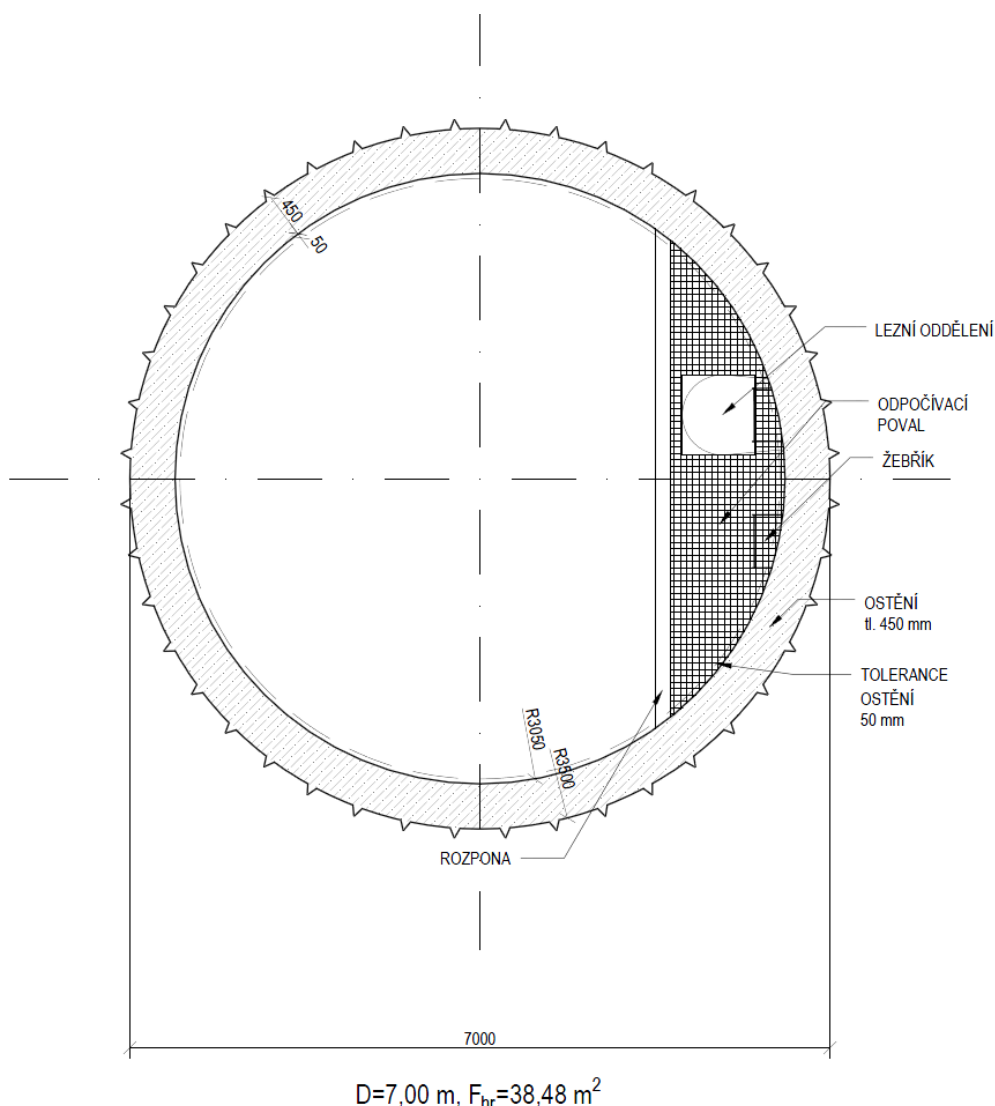
Na páteřní chodbu (DuSO 05) se vtažná jáma napojuje štolou v horizontu:

- -15 m n.m. (-496 m) – dispoziční varianta D1
- -23 m n.m. (-504 m) – dispoziční varianta D3
- -25 m n.m. (-506 m) – dispoziční varianta D4

Vtažná jáma se na zavážecí tunel (DuSO 02) napojuje štolou pouze u dispoziční varianty D2 v horizontu -36 m n. m. (-517 m).

Vtažná jáma má pod nejnižším náražím volnou hloubku a jámovou tůň v celkové hloubce 10 m.

Vtažná jáma je kruhového průřezu o raženém průměru 7,0 m (Obr. 65). Navržené betonové ostění je tloušťky 450 mm. Návrh jámových patek jako nosného prvku v místě zaústění jámy, nad tektonickými poruchami a umístění v místech pro jiné statické důvody není ve studii podrobně řešen.



Obr. 65 – Příčný řez vtažnou jámou průměru 7,0 m

Alternativní způsoby ražby použitelné pro budování vtažné jámy jsou popsány v optimalizaci (GRÜNWARD L. et al., 2018).

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

4.2.3.4 Příprava RAO a VJP (DuSO 04)

V lokalitě Horka 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.

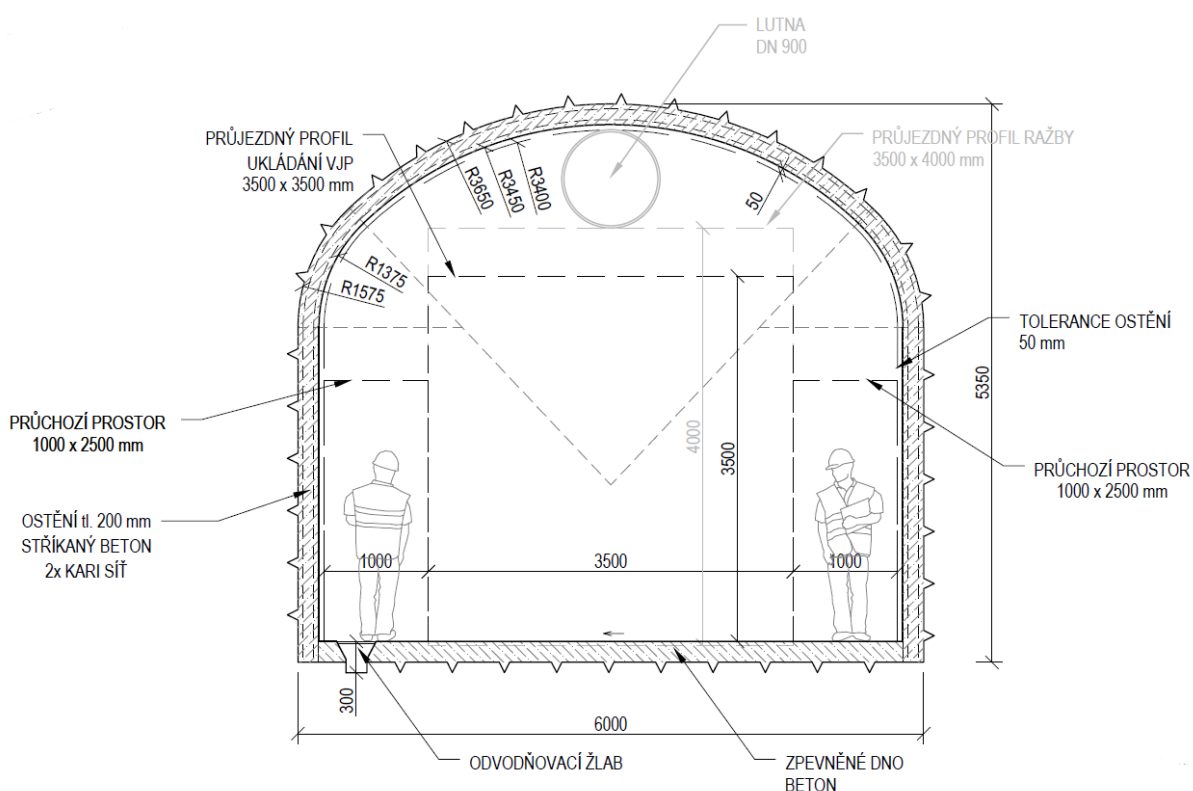
V této studii důlní stavební objekt přípravy RAO a VJP (DuSO 04) vychází z dispozičního řešení DuSO 41 v (POSPÍŠKOVÁ I. et al., 2011a). S ohledem na morfologii terénu v zájmovém území je ovšem uvažováno s jeho výstavbou z hloubené stavební jámy. Rovinatý terén podnítl potřebu změny koncepce hlavního 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 vytěžená hornina a zemina. Konceptí jednotlivých částí tohoto objektu se zabývají kapitoly 4.2.2.1 až 4.2.2.3. 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).

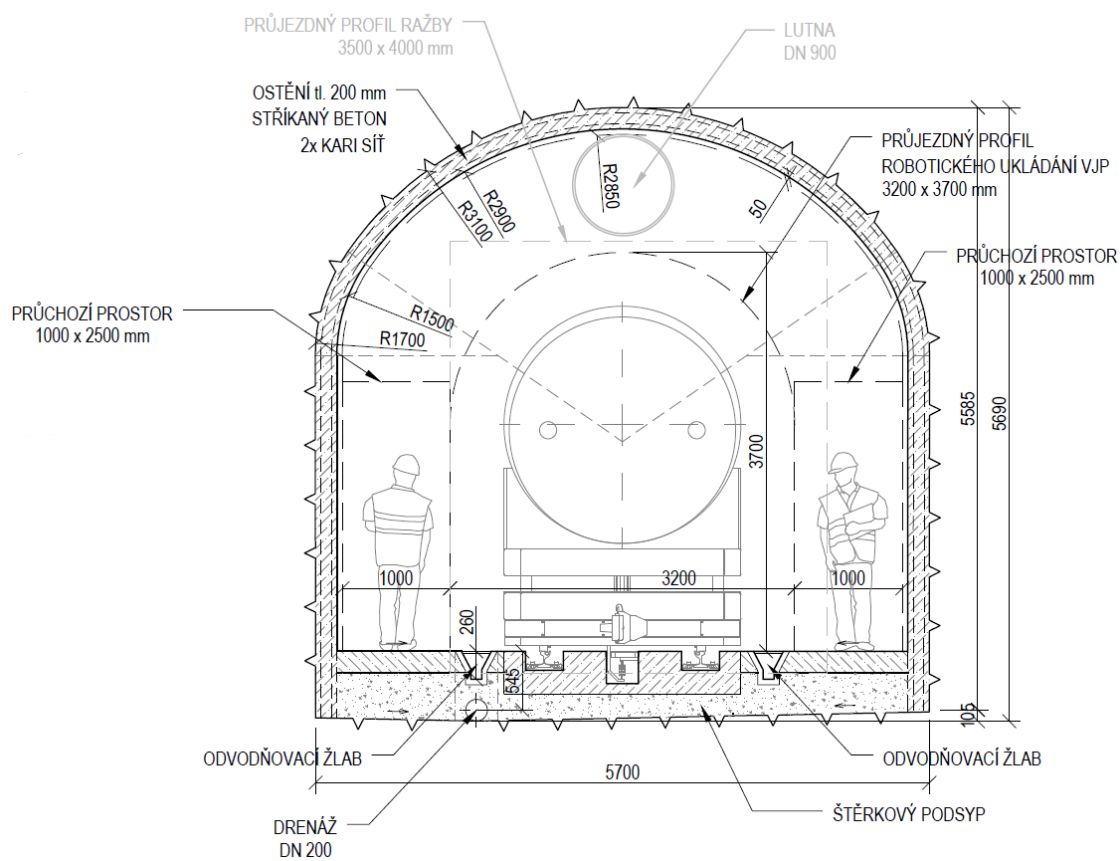
4.2.3.5 Páteřní chodby (DuSO 05)

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 vrtý.

Pro varianty D3 a D4 jsou z páteřních chodeb realizovány rozrážky pro nasazení vrtné technologie subhorizontálních ukládacích vrtů ražené kolmo k páteřním chodbám. Velikost příčných profilů páteřních chodeb pro variantu D1 a D3 jsou stejné jako u zavážecího tunelu (viz Obr. 62, resp. Obr. 63). Příčné řezy dispozičních variant D2 a D4 jsou na Obr. 66 a Obr. 67.



Obr. 66 – Příčný řez páteřní chodbou – D2



Obr. 67 – Příčný řez páteřní chodbou – D4

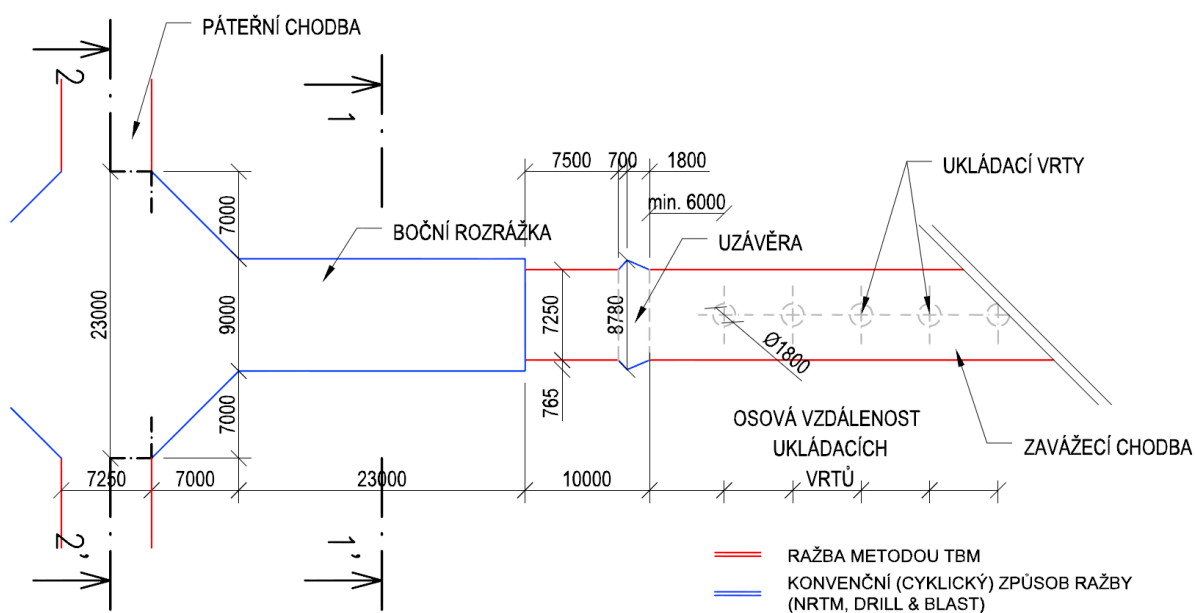
Výkresy s příčnými řezy páteřními chodbami jsou přílohami č. 10 až 13 této zprávy.

4.2.3.6 Zavážecí chodby (DuSO 08)

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

Mechanizovaná ražba stroji TBM

Ražba plnoprofilovými razičmi stroji TBM je realizována převážně v kolmém směru od páteřních chodeb z tzv. bočních rozrážek. Tyto prostory slouží k osazení razičho stroje TBM, instalaci přidružené technologie a umožňují bezproblémovou manipulaci s ním. Boční rozrážka bude ražena konvenční metodou za pomoci trhacích prací. Půdorysné schéma a podélný řez páteřní chodbou jsou znázorněny na Obr. 68, resp. Obr. 69.

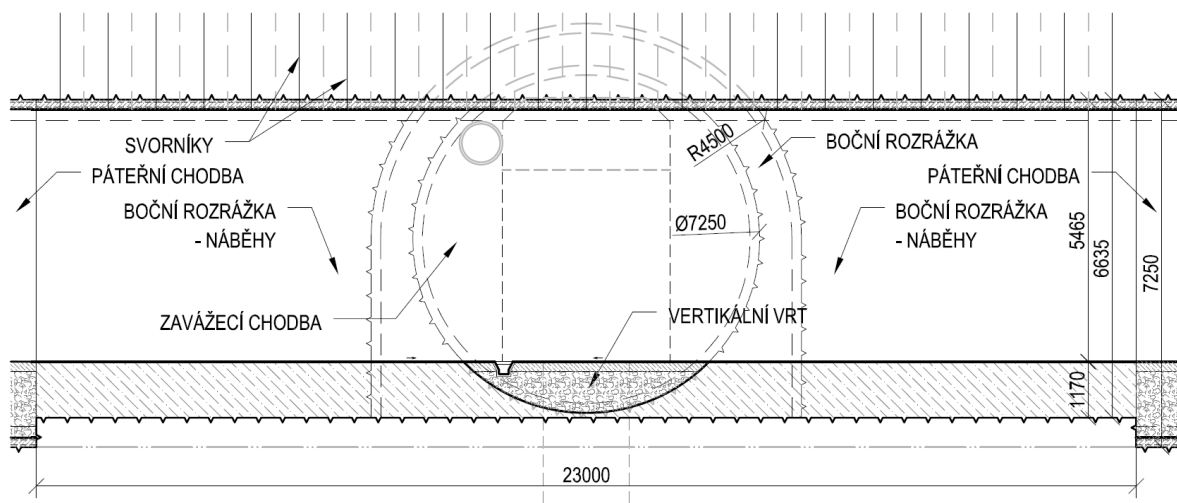


Obr. 68 – Půdorysné schéma ukládání – varianta D1

Legenda:

VU – vertikální ukládání

M – Mechanizovaná ražba stroji TBM



Obr. 69 – Podélný řez 2-2' s pohledem na boční rozrážku – varianta D1

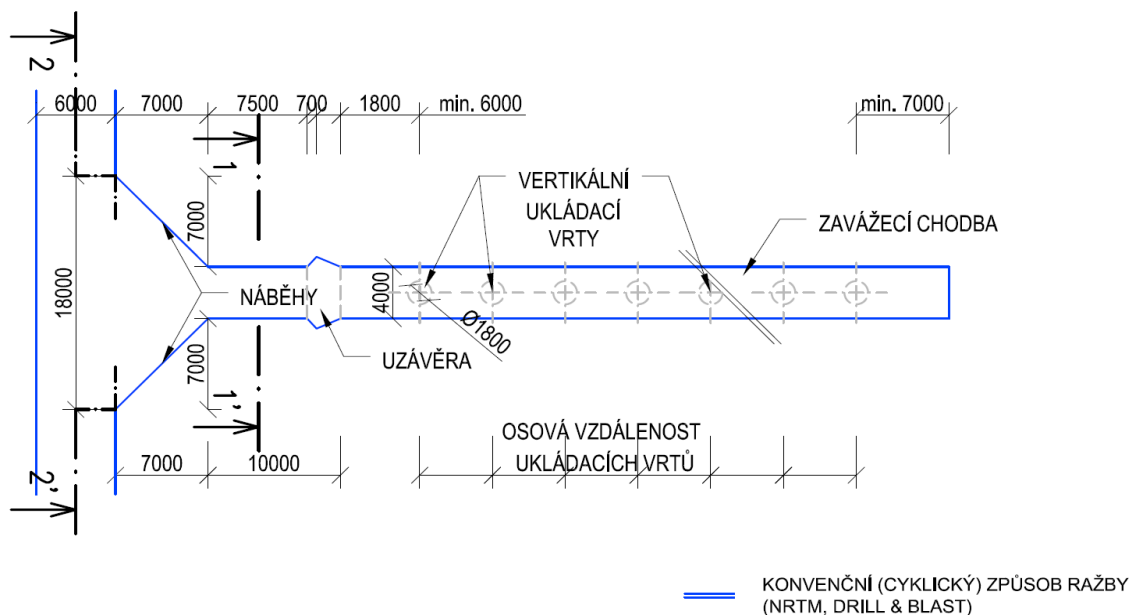
Legenda:

VU – vertikální ukládání

M – Mechanizovaná ražba stroji TBM

Konvenční způsob ražby

Při variantním řešení D2 bude i ukládací chodba ražena konvenčním způsobem. Boční rozrážku není za těchto podmínek nutné realizovat. Půdorysné schéma a podélný řez páteří chodbou jsou znázorněny na Obr. 70, resp. Obr. 71.

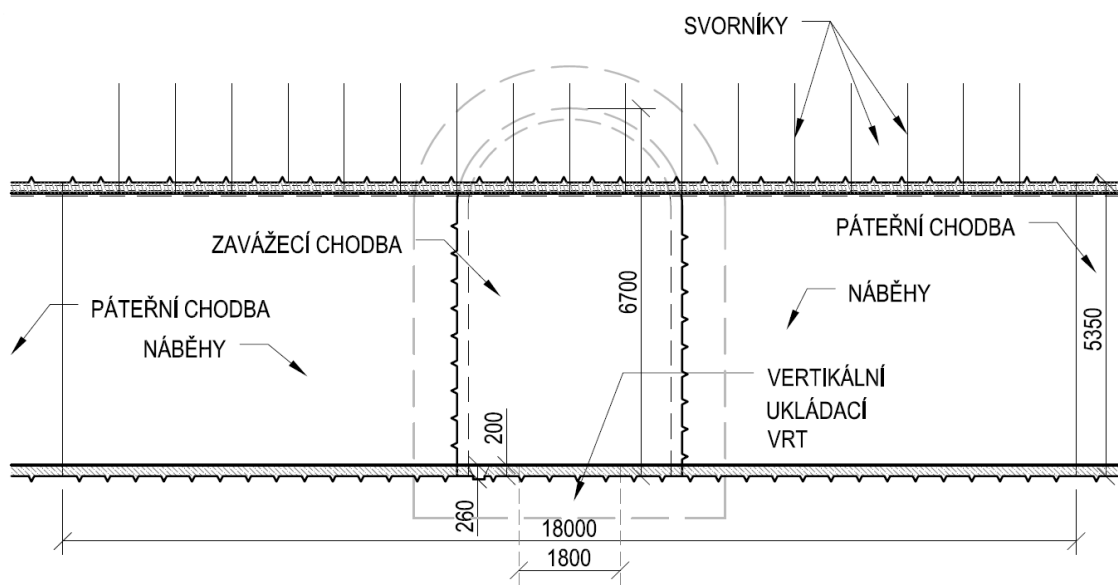


Obr. 70 – Půdorysné schéma ukládání – varianta D2

Legenda:

VU – vertikální ukládání

K – konvenční způsob ražby



Obr. 71 – Příčný řez 2-2' ukládací chodbou – varianta D2

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

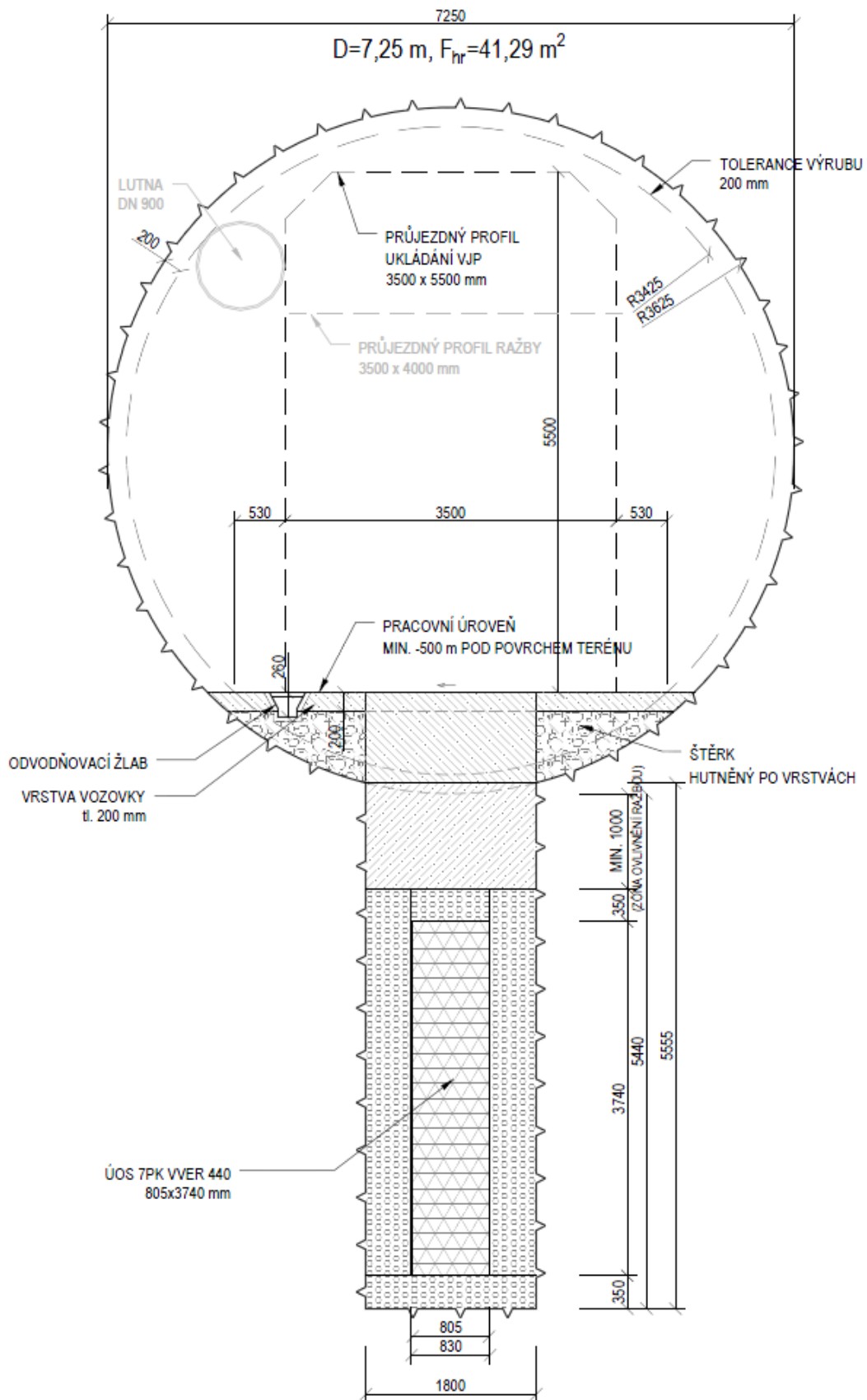
Vertikální ukládací vrty

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 v zavážecí chodbě.

Délka ukládacích vrtů je dána rozměry jednotlivých UOS (viz Tab. 1), 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. 72 a Obr. 73. Obr. 72 představuje vertikální ukládání při variantě D1, zatímco na Obr. 73 je zobrazena geometrie při variantě D2. Délky vertikálních ukládacích vrtů dle jednotlivých typů UOS a ražeb chodeb je přehledně zpracován v Tab. 31.

Tab. 31 – 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. 72 – Vertikální uložení UOS (VVER 440) z ukládací chodby ražené TBM - D1

4.2.3.8 Ukládací prostory pro RAO (DuSO 11)

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

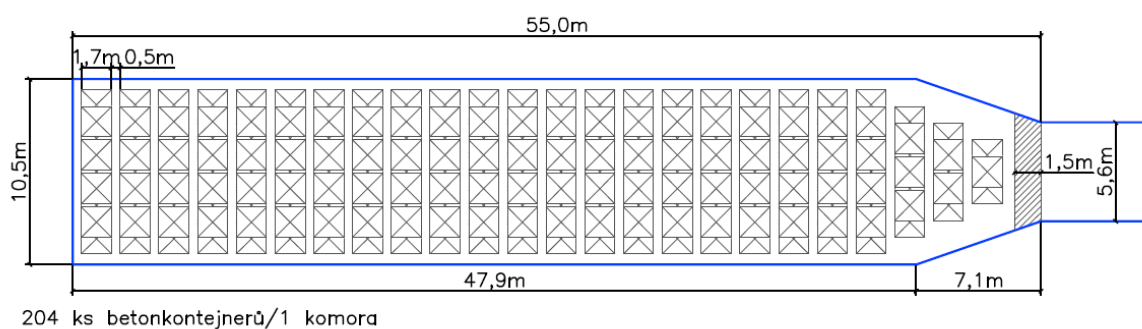
Radioaktivní odpadní materiál bude uložen v betonkontejnerech o vnějších rozměrech 1,7x1,7x1,5 m. Dispozičně z důvodu výskytu poruchových pásem se počítá s prostorem pro umístění 3600 BK (20% navýšení oproti inventáři RAO).

Ukládací horizont RAO se nachází v lokalitě Horka v rozmezí hloubek 293 m až 322 m pod povrchem v závislosti na dispoziční variantě řešení podzemní části HÚ (D1 až D4).

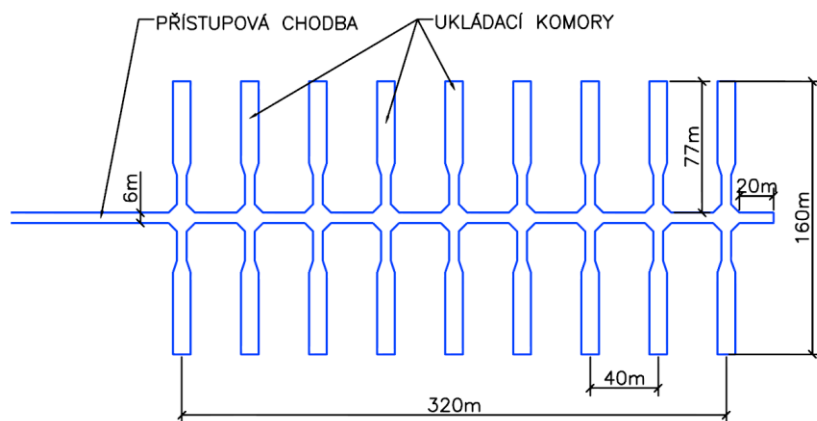
Za účelem umístění BK se počítá s vyražením 18 ukládacích komor konvenčním způsobem o délce 55 m, šířce 10,5 m a výšce 4,8 m. Příčný profil komory je 48,29 m². Příčný profil chodby ústící do ukládacích komor RAO činí 26,75 m². Jedna komora slouží k uložení 204 ks BK. V ukládací komoře RAO budou betonkontejnery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

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

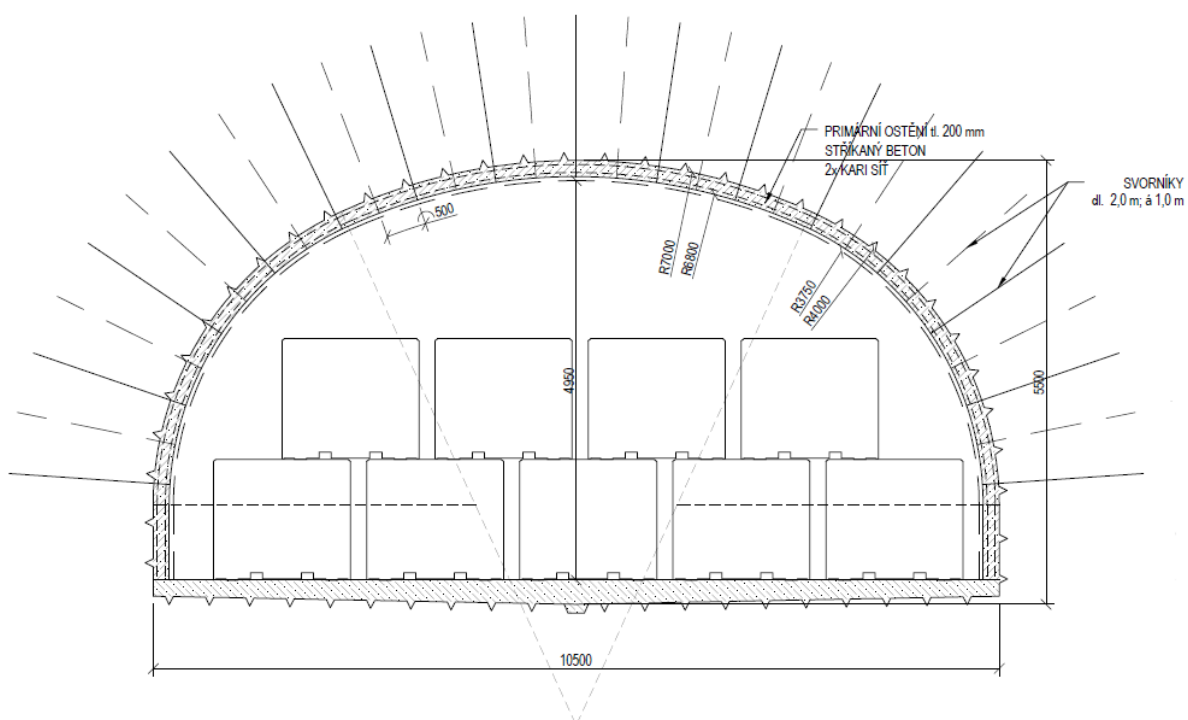
Na Obr. 78 až Obr. 81 jsou znázorněny ukládací komory RAO a souvisejících chodeb v půdorysných schématech, resp. příčných řezech.



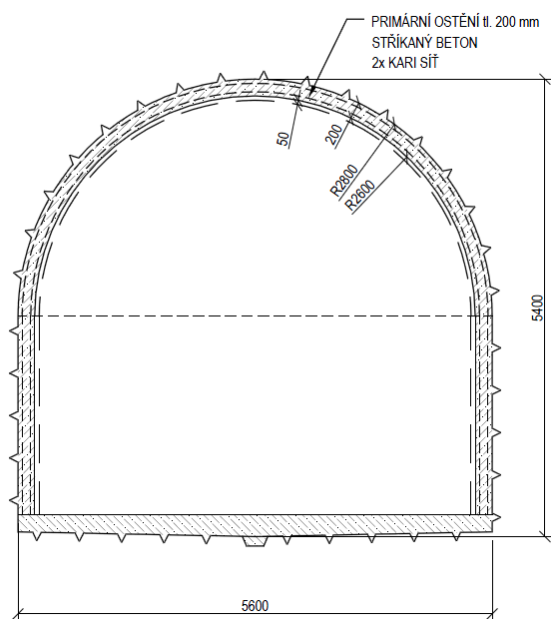
Obr. 78 - Ukládací komora RAO



Obr. 79 - Schéma ukládání RAO



Obr. 80 – Příčný řez komorou pro ukládání RAO



Obr. 81 – Příčný řez chodbou ústící do komory pro ukládání RAO

Z Obr. 80 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.

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. 250 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 závazecího tunelu (za současné platnosti výše uvedených podmínek)

4.2.3.9 Konfirmační laboratoř (DuSO 12)

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

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

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

- Délka x šířka x výška komory: 55 x 10,5 x 4,8 m
- Příčný profil komory: 48,29 m²

- Délka x šířka x výška chodby: 17 x 5,6 x 5,4 m
- Příčný profil chodby: 26,75 m²

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

Velikost konfirmační laboratoře na ukládacím horizontu VJP:

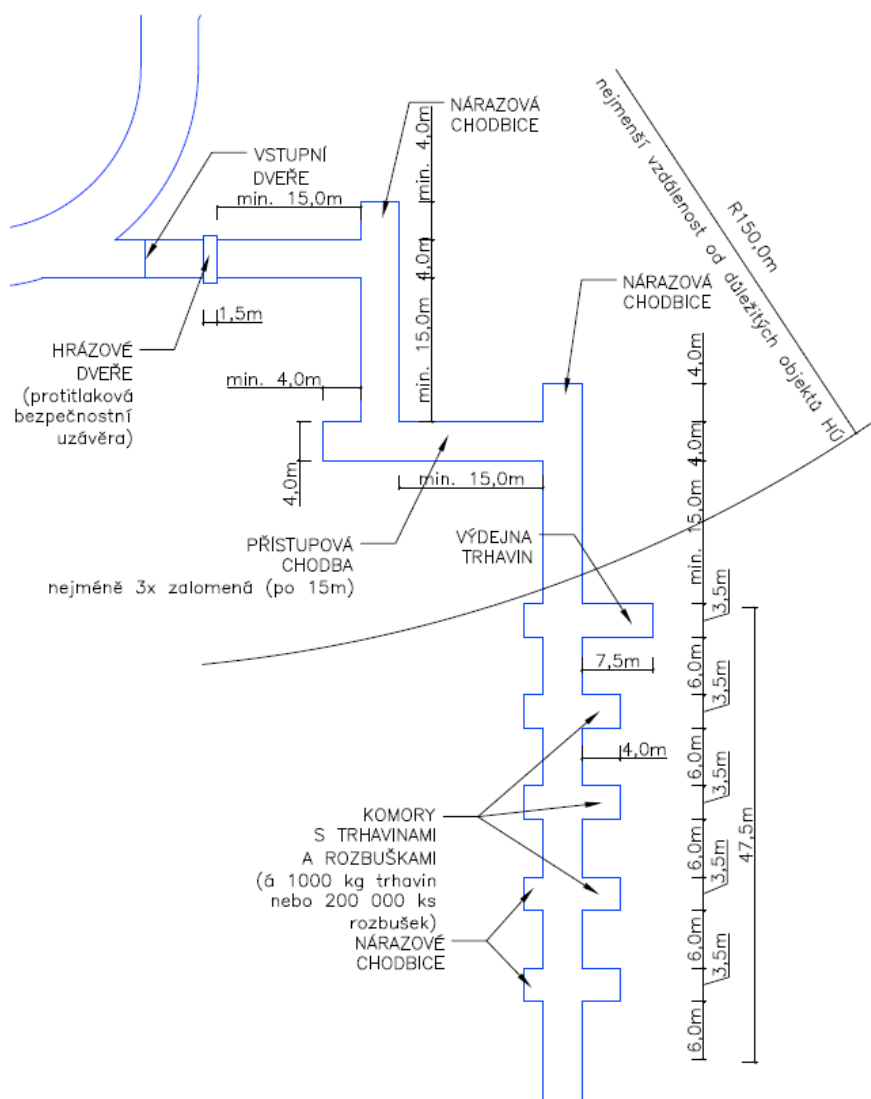
- Půdorys kaverny: 20,0 x 12,0 m (240,0 m²)
- Výška kaverny: 8,2 m (D1); 6,7 m (D2); 4,9 m (D3 a D4)
- Délka zavážecí chodby: 60,5 m (při vertikálním ukládání pro D1 a D2)
- Délka ukládacího vrtu: 47,5 m (při horizontálním ukládání pro D3 a D4)

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

4.2.3.10 Sklad výbušnin (DuSO 21)

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

Pro dispoziční varianty D1 až D4 se návrh skladu výbušnin neliší. S ohledem na rozdílný rozsah prováděných trhacích prací se bude lišit četnost naskladňování trhavin, rozbušek a příp. jiných výbušnin do podzemního skladu. Tato činnost bude prováděna primárně z povrchového skladu. Pro snížení potřeby pozemních skladů výbušnin, nižšího počtu pracovníků v pozemním skladu a jiných důvodů lze výbušniny dodávat přímo do podzemního skladu. Podrobnější návrh skladu výbušnin a hospodaření s výbušninami a rozbuškami bude provedeno v návaznosti na projekt trhacích prací, který není součástí této studie. Na Obr. 82 je znázorněné schéma skladu výbušnin.



Obr. 82 – 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)

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

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

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

Plocha výrubu konvenčně ražených spojovacích chodeb činí 29,23 m², u výhyben 42,90 m² (vertikální ukládání 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. Příčné řezy výhyben jsou patrné na příloze č. 17.

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

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

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

U horizontálního ukládání je koncepčně uvažováno s překládáním UOS s VJP na ukládacím horizontu VJP v důlním stavebním objektu *Úsek překládky UOS s VJP*. Překladiště mimo přepravních robotických systémů disponuje také prostředky pro zajištění manipulace s UOS. Jedná se o robotický systém pro manipulaci s UOS a bentonitovými prefabrikáty. V objektu je navržen portálový manipulátor doplněný o účelové manipulační 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.

Rozvodna – úsek ukládání (DuSO 15)

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

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

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

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

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

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

Výška kaverny: 10,0 m

Dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů (DuSO 17)

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

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

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

Výška kaverny: 4,0 m

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

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

Výška kaverny: 4,0 m

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

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

Výška kaverny: 6,0 m

Sklad náhradních dílů (DuSO 18)

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

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 zvláště pro úsek ražby a pro úsek ukládání. Slouží k úschově potřebné zásoby hasicích prostředků včetně požární výzbroje apod.

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

Výška kaverny: 4,0 m

4.2.3.12 DuSO pro nakládání s důlními vodami

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

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

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

Důlní vody jsou čištěny ve 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 jímcce), které jsou posléze čerpány směrem k povrchu výtlačným potrubím. Čerpadla jsou umístována do kaverny objektu čerpací stanice. Vedení výtlačného potrubí je uvažováno v odtěžovacím tunelu. Přibližně na horizontu -250 m pod povrchem se počítá s realizací přečerpávací stanice, která je svými dispozičními parametry a vybaveností shodná s čerpací stanicí.

Odvodnění průsakových a technologických vod je u lokality Horka 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 se vně kolejí uvažuje s realizací dvojice odvodňovacích žlabů, z kterých jsou zachycené vody sváděny do drenážního potrubí umístěného pod úroveň troleje (Obr. 66 a Obr. 67).

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: 20,0 m

Ražba DuSO 13 bude probíhat konvenční metodou, tedy pomocí trhacích prací.

Sedimentační nádrž (DuSO 20)

Půdorys kaverny: 15,0 x 40,0 m (600,0 m²)

Výška kaverny: 5,0 m

Nakládání s vodami v rámci hloubeného DuSO 04 (Příprava VJP a RAO) je v rámci vodního hospodářství řešeno odděleně od ostatních provozů. Odpadní voda z aktivních provozů bude svedena do dekontaminační stanice a odtud do nejbližšího recipientu. Kvalita vypouštěných vod na výstupu z dekontaminační stanice bude průběžně monitorována. Na výstupu z dekontaminační stanice bude osazen havarijní uzávěr. Ražba DuSO 20 bude probíhat konvenční metodou.

Sedimentační nádrž (DuSO 20)

Půdorys kaverny: 15,0 x 40,0 m (600,0 m²)

Výška kaverny: 5,0 m

Nakládání s vodami v rámci hloubeného DuSO 04 (Příprava VJP a RAO) je v rámci vodního hospodářství řešeno odděleně od ostatních provozů. Odpadní voda z aktivních provozů bude svedena do dekontaminační stanice a odtud do nejbližšího recipientu. Kvalita vypouštěných vod na výstupu z dekontaminační stanice bude průběžně monitorována. Na výstupu

z dekontaminační stanice bude osazen havarijní uzávěr (viz kap. 4.3.6.5). Ražba DuSO 20 bude probíhat konvenční metodou.

4.2.4 Celkový objem ražeb podzemní části HÚ

Tab. 32 porovnává horizontální a vertikální způsob ukládání a převládající způsoby ražby (mechanický způsob ražby, tj. např. TBM a konvenční způsob ražby). Toto rozdělení reprezentují jednotlivé dispoziční varianty řešení D1 až D4. Uváděné hodnoty představují objemy horniny v rostlém stavu, nikoliv nakypřené v podobě odtěžené rubaniny. V celkovém objemu ražeb je zahrnut rovněž rubanina z hloubících prací.

Tab. 32 – Celkový objem ražeb dle dispozičních variant řešení

Dispoziční varianta	Celkový objem ražeb [m ³]
D1	6 213 962
D2	4 082 021
D3	2 438 241
D4	2 481 696

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

4.2.4.1 Dispoziční varianta D1

Tab. 33 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D1

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m ²]	Objem [m ³]	Délka a 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]
1	DuSO 01 Odtěžovací tunel	TBM (KONT.)	5 546	1	5 546	41,29	228 994		5 546		228 994		
2	DuSO 01 Výhybny	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	11	440	17,80	7 832	440		7 832			
3	DuSO 01 Propojky	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	11	440	27,40	12 056	440		12 056			
4	DuSO 02 Ražba zavážecího tunelu	TBM (KONT.)	5 694	1	5 694	41,29	235 105		5 694		235 105		
5	DuSO 02 Ražba zavážecího tunelu (bez výhyben)	KONVENČNÍ (CYKL.)	35	1	35	27,40	959	35		959			
6	DuSO 02 Ražba zavážecího tunelu(výhybny)	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	11	440	17,80	7 832	440		7 832			
7	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - ražená část tunelů	KONVENČNÍ (CYKL.)	469	1	469	27,40	12 851	469		12 851			
8	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - hloubená část tunelů	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	351	1	351	27,40	9 617						9 617
9	DuSO 03 Ražba vtažné jámy	TBM (KONT.)	557	1	557	38,48	21 436		557		21 436		
	DuSO 03 Spojovací chodby	KONVENČNÍ (CYKL.)	407	1	407	29,23	11 891	407		11 891			
10	DuSO 03 Strojovna vzduchotechniky, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 155	-		1 155			
11	DuSO 04 Hloubení stavební jámy	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	571 816					571 816	
12	DuSO 04 Zajištění stavební jámy – horizont -30 až 0	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	689	1	689	31,00	21 359						21 359
13	DuSO 04 Zajištění stavební jámy – horizont -35 až -30	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	404	1	404	6,00	2 424						2 424
14	DuSO 04 Výstavba DuSO 04 vč. horké komory	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	-	1	-	-	124 300						124 300

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m ²]	Objem [m ³]	Délka a cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m ³]	Objem kont. ražby [m ³]	Objem hloubicích/zásypových prací [m ³]	Obestavěný prostor/plocha * hloubených objektů [m ³]
15	DuSO 04 Zpětný zásyp hloubených objektů	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	414 116					414 116	
16	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb (bez výhyben a remíz)	TBM (KONT.)	9 700	1	9 700	41,29	400 513		9 700		400 513		
17	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb	KONVENČNÍ (CYKL.)	773	1	773	29,23	22 595	773		22 595			
18	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb – výhybna (TBM ražba páteřní chodby)	KONVENČNÍ (CYKL.)	91	1	91	17,80	1 620	91		1 620			
19	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	236	1	236	29,23	6 898	236		6 898			
20	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb – pouze výhybny a remízy	KONVENČNÍ (CYKL.)	162	1	162	42,90	6 950	162		6 950			
21	DuSO 07 Ražba spojovacích chodeb úseku ukládání (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	787	1	787	29,23	23 004	787		23 004			
22	DuSO 07 Ražba spojovacích chodeb úseku ukládání – pouze výhybny a remízy	KONVENČNÍ (CYKL.)	81	1	81	42,90	3 475	81		3 475			
23	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby – rozšíření pro vjezd vozidel ukládající VJP	KONVENČNÍ (CYKL.)	7	188	1 316	108,96	143 385	1 316		143 385			
24	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby – rozrážka pro TBM	KONVENČNÍ (CYKL.)	23	188	4 324	65,33	282 487	4 324		282 487			
25	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby – ražba v místě uzávěry	TBM (KONT.)	10	188	1 880	41,29	77 625		1 880		77 625		
26	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby – uzávěra samotná – ražba klínu	KONVENČNÍ (CYKL.)	2,5	188	470	19,26	4 527	470		4 527			
27	DuSO 08 Ražba zavážecích chodeb I. a II. sekce	TBM (KONT.)	1 000,0	94	94 000	41,29	3 881 260		94 000		3 881 260		
28	DuSO 09 Ražba vertikálních ukládacích vrtů	TBM (KONT.)	49 576	1	49 576	2,54	126 154		49 576		126 154		
29	DuSO 10 Úsek kontroly UOS s VJP, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	8 138	-		8 138			
30	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů – komora	KONVENČNÍ (CYKL.)	47,9	18	862	48,29	41 636	862		41 636			
31	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů – rozšíření komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	7,1	18	128	37,52	4 795	128		4 795			
32	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů – ústí komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	17,0	18	306	26,75	8 186	306		8 186			
33	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů – rozšíření z přístupové chodby	KONVENČNÍ (CYKL.)	5,0	18	90	52,48	4 723	90		4 723			
34	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů – přístupová chodba ke komorám	KONVENČNÍ (CYKL.)	584	1	584	29,23	17 081	584		17 081			
35	DuSO 12 Konfirmační laboratoř – technické zázemí laboratoře, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	2 073	-		2 073			
36	DuSO 12 Konfirmační laboratoř – část rozrážky pro TBM	KONVENČNÍ (CYKL.)	10	1	10	65,33	653	10		653			
37	DuSO 12 Konfirmační laboratoř – zavážecí chodba se zátkou	TBM (KONT.)	64	1	64	41,29	2 622		64		2 622		
38	DuSO 12 Konfirmační laboratoř – ukládací vrty	TBM (KONT.)	7,190	3	22	2,54	55		22		55		
39	DuSO 13 Čerpací stanice, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	5	-	-	3 360	-		3 360			
40	DuSO 13 Jímka	KONVENČNÍ (CYKL.)	20	5	100	50,27	5 027	100		5 027			
41	DuSO 14 Rozvodna – úsek ražby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840	-		840			
42	DuSO 15 Rozvodna – úsek ukládání, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840	-		840			

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m ²]	Objem [m ³]	Délka a 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]
43	DuSO 16 Shromaždiště osob, stanice první pomoci a zkušebna, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	6 510	-		6 510			
44	DuSO 17 Dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 680	-		1 680			
45	DuSO 18 Sklad náhradních dílů, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 176	-		1 176			
46	DuSO 19 Sklad mazadel, úsek mytí a údržby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	504	-		504			
47	DuSO 20 Sedimentační nádrž, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	6 300	-		6 300			
48	DuSO 21 Sklad výbušnin – chodby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	261	1	261	15,90	4 157	261		4 157			
49	DuSO 21 Sklad výbušnin – komory, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	36	1	36	14,50	518	36		518			
50	DuSO 22 Požární sklad, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	672	-		672			

* Obestavěná plocha je v daném sloupci buněk uváděná pro zajištění stavební jámy DuSO 04

V následujících tabulkách uváděné hodnoty představují objemy horniny v rostlém stavu, nikoliv nakypřené v podobě odtěžené rubaniny.

Tab. 34 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D1

Konvenční ražba (cyklická):	
Délka:	12 848 m
Objem:	668 382 m ³

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

Tab. 35 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D1

Mechanizovaná strojní ražba (kontinuální):	
Délka:	167 038 m
Objem:	4 973 765 m ³

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

Tab. 36 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D1

Objem hloubících prací:	571 816 m³
Objem zásypových prací:	414 116 m³
Obestavěný prostor DuSO 04:	124 300 m³
Hloubené tunely:	9 617 m³

Tab. 37 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D1

RAŽBA CELKEM:	
Objem:	6 213 962 m³

V celkovém objemu ražeb je zahrnuta i rubanina z hloubících prací.

4.2.4.2 Dispoziční varianta D2

Tab. 38 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D2

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m ²]	Objem [m ³]	Délka cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m ³]	Objem kont. ražby [m ³]	Objem hloubících /zásypových prací [m ³]	Obestavěný prostor/plocha * hloubených objektů [m ³]
1	DuSO 01 Odtěžovací tunel (bez výhyben)	KONVENČNÍ (CYKL.)	5 605	1	5 605	36,32	203 562	5 545		201 394			
2	DuSO 01 Výhybny	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	11	440	17,18	7 559	400		6 872			
3	DuSO 01 Propojky	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	11	440	27,40	12 056	400		10 960			
4	DuSO 02 Ražba zavážecího tunelu (bez výhyben)	KONVENČNÍ (CYKL.)	5 723	1	5 723	36,32	207 841	5 531		200 886			
5	DuSO 02 Ražba zavážecího tunelu(výhybny)	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	11	440	17,18	7 559	400		6 872			
6	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - ražená část tunelů	KONVENČNÍ (CYKL.)	568	1	568	27,40	15 563	568		15 563			
7	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - hloubená část tunelů	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	351	1	351	27,40	9 617						9 617
8	DuSO 03 Hloubení vtažné jámy	KONVENČNÍ (CYKL.)	569	1	569	38,48	21 898	562		21 628			
9	DuSO 03 Strojovna vzduchotechniky, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 155	-		1 155			
10	DuSO 04 Hloubení stavební jámy	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	571 816					571 816	
11	DuSO 04 Zajištění stavební jámy – horizont-30 až 0	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	689	1	689	31,00	21 359						21 359
12	DuSO 04 Zajištění stavební jámy – horizont -35 až -30	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	404	1	404	6,00	2 424						2 424
13	DuSO 04 Výstavba DuSO 04 vč. horké komory	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	-	1	-	-	124 324						124 324
14	DuSO 04 Zpětný zásyp hloubených objektů	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	414 092					414 092	
15	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	3 922	1	3 922	29,23	114 646	11 202		327 434			
16	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	151	1	151	29,23	4 414	153		4 472			
17	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb – pouze výhybny a remízy	KONVENČNÍ (CYKL.)	253	1	253	42,90	10 854	269		11 540			
18	DuSO 07 Ražba spojovacích chodeb úseku ukládání (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	634	1	634	29,23	18 532	578		16 895			
19	DuSO 07 Ražba spojovacích chodeb úseku ukládání – pouze výhybny a remízy	KONVENČNÍ (CYKL.)	81	1	81	42,90	3 475	112		4 805			
20	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby – rozšíření pro vjezd vozidel ukládající VJP	KONVENČNÍ (CYKL.)	7	94	658	60,77	39 983	1 533		93 153			
21	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby – ražba v místě uzávěry	KONVENČNÍ (CYKL.)	10	94	940	25,22	23 707	2 190		55 232			
22	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby – uzávěra samotná – ražba klínu	KONVENČNÍ (CYKL.)	2,5	94	-	-	2 020	-		4 706			
23	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby – uzávěra samotná – betonáž	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	2,5	94	235	-	7 947						18 514
24	DuSO 08 Ražba zavážecích chodeb I. sekce	KONVENČNÍ (CYKL.)	1 000	49	49 000	25,22	1 235 780	52 548		1 325 261			

P.č	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m ²]	Objem [m ³]	Délka cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m ³]	Objem kont. ražby [m ³]	Objem hloubících /zásypových prací [m ³]	Obestavěný prostor/plocha * hloubených objektů [m ³]
25	DuSO 08 Ražba zavážecích chodeb II. sekce	KONVENČNÍ (CYKL.)	1 000	45	45 000	25,22	1 134 900	37 595		948 146			
26	DuSO 09 Ražba vertikálních ukládacích vrtů	TBM (KONT.)	56 302	1	56 302	2,54	143 270		56 302		143 270		
27	DuSO 10 Úsek kontroly UOS s VJP, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	8 138	-		8 138			
28	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů – komora	KONVENČNÍ (CYKL.)	47,9	18	862	48,29	41 636	862		41 636			
29	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů – rozšíření komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	7,1	18	128	37,52	4 795	128		4 795			
30	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů – ústí komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	17,0	18	306	26,75	8 186	306		8 186			
31	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů – rozšíření z přístupové chodby	KONVENČNÍ (CYKL.)	5,0	18	90	52,48	4 723	90		4 723			
32	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů – přístupová chodba ke komorám	KONVENČNÍ (CYKL.)	584	1	584	29,23	17 070	475		13 884			
33	DuSO 12 Konfirmační laboratoř – technické zázemí laboratoře, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 688			1 688			
34	DuSO 12 Konfirmační laboratoř – zavážecí chodba se zátkou	KONVENČNÍ (CYKL.)	43	1	43	25,22	1 072	61		1 538			
35	DuSO 12 Konfirmační laboratoř – ukládací vrty	TBM (KONT.)	8	3	24	2,54	62		24		62		
36	DuSO 13 Čerpací stanice, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	672	-		672			
37	DuSO 13 Jímka	KONVENČNÍ (CYKL.)	20	3	60	50,27	3 016	40		2 011			
38	DuSO 14 Rozvodna – úsek ražby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840	-		840			
39	DuSO 15 Rozvodna – úsek ukládání, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840	-		840			
40	DuSO 16 Shromaždiště osob, stanice první pomoci a zkušebna, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	6 510	-		6 510			
41	DuSO 17 Dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 680	-		1 680			
42	DuSO 18 Sklad náhradních dílů, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 176	-		1 176			
43	DuSO 19 Sklad mazadel, úsek mytí a údržby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	504	-		504			
44	DuSO 20 Sedimentační nádrž, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	6 300	-		6 300			
45	DuSO 21 Sklad výbušnin – chodby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	265	1	265	15,90	4 207	226		3 589			
46	DuSO 21 Sklad výbušnin – komory, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	36	1	36	14,50	518	36		518			
47	DuSO 22 Požární sklad, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	672	-		672			

* Obestavěná plocha je v daném sloupci buněk uváděná pro zajištění stavební jámy DuSO 04

V následujících tabulkách uváděné hodnoty představují objemy horniny v rostlém stavu, nikoliv nakypřené v podobě odtěžené rubaniny.

Tab. 39 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D2

Konvenční ražba (cyklická):		
Délka:	121 809	m
Objem:	3 366 873	m ³

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

Tab. 40 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D2

Mechanizovaná strojní ražba (kontinuální):		
Délka:	56 326	m
Objem:	143 332	m ³

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

Tab. 41 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D2

Objem hloubících prací:	571 816	m³
Objem zásypových prací:	414 092	m³
Obestavěný prostor DuSO 04:	148 107	m³
Obestavěný prostor hloubené části závěšovacího tunelu:	9 617	m³

Tab. 42 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D2

RAŽBA CELKEM:		
Objem:	4 082 021	m³

V celkovém objemu ražeb je zahrnuta i rubanina z hloubících prací.

4.2.4.3 Dispoziční varianta D3

Tab. 43 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D3

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m ²]	Objem [m ³]	Délka cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m ³]	Objem kont. ražby [m ³]	Objem hloubících/zásypových prací [m ³]	Obestavěný prostor/plocha* hloubených objektů [m ³]/[m ²]
1	DuSO 01 Ražba odtěžovacího tunelu (bez výhyben)	TBM (KONT.)	5 498	1	5 498	38,48	211 563		5 498		211 563		
2	DuSO 01 Výhybny	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	10	400	17,64	7 056	400		7 056			
3	DuSO 01 Propojky	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	10	400	27,40	10 960			10 960			
4	DuSO 02 Ražba zavážecího tunelu (bez výhyben)	TBM (KONT.)	5 704	1	5 704	38,48	219 490		5 704		219 490		
5	DuSO 02 Ražba zavážecího tunelu(výhybny)	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	11	440	17,64	7 762	440		7 762			
6	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - ražená část tunelů	KONVENČNÍ (CYKL.)	534	1	534	27,40	14 632	534		14 632			
7	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - hloubená část tunelů	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	351	1	351	27,40	9 617						9 617
8	DuSO 03 Ražba vtažné jámy	TBM (KONT.)	555	1	555	38,48	21 359		555		21 359		
9	DuSO 03 Strojovna vzduchotechniky, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 155	-		1 155			
10	DuSO 04 Hloubení stavební jámy	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	571 816					571 816	
11	DuSO 04 Zajištění stavební jámy – horizont -30 až 0	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	689	1	689	31,00	21 359						21 359
12	DuSO 04 Zajištění stavební jámy – horizont -35 až -30	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	404	1	404	6,00	2 424						2 424
13	DuSO 04 Výstavba DuSO 04 vč. horké komory	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	-	1	-	-	124 256						124 256
14	DuSO 04 Zpětný zásyp hloubených objektů	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	414 159					414 159	
15	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb (bez výhyben a remíz)	TBM (KONT.)	10 304	1	10 304	38,48	396 498		10 304		396 498		
16	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb – pouze výhybny	KONVENČNÍ (CYKL.)	179	1	179	52,92	9 473	179		9 473			
17	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	1 032	1	1 032	29,23	30 165	1 032		30 165			
18	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb – točny	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	16	-	-	1 168	-		1 168			
19	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	318	1	318	29,23	9 295	318		9 295			
20	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb – pouze výhybny a remízy	KONVENČNÍ (CYKL.)	162	1	162	42,90	6 950	162		6 950			
21	DuSO 07 Ražba spojovacích chodeb úseku ukládání (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	299	1	299	29,23	8 740	299		8 740			
22	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů – rozšíření pro vjezd vozidel ukládající VJP	KONVENČNÍ (CYKL.)	7	359	2 513	63,70	160 078	2 513		160 078			
23	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů – rozrážka pro TBM	KONVENČNÍ (CYKL.)	23	359	8 257	26,22	216 499	8 257		216 499			
24	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů – ražba v místě zátky	TBM (KONT.)	10	359	3 590	3,80	13 647		3 590		13 647		
25	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby – zátka samotná – ražba klínu	KONVENČNÍ (CYKL.)	2,5	359	898	7,13	3 198	898		3 198			
26	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby – zátka samotná – betonáž zátky	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	2,5	359	898	-	6 609						6 609

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m ²]	Objem [m ³]	Délka cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m ³]	Objem kont. ražby [m ³]	Objem hloubících/zásypových prací [m ³]	Obestavěný prostor/plocha* hloubených objektů [m ³]/[m ²]
27	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů – vrt samotný (vrty I. až VI. sekce)	TBM (KONT.)	296,5	359	106 444	3,80	404 627		106 444		404 627		
28	DuSO 10 Úsek překládky UOS s VJP	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	3 600	-		3 600			
29	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů – komora	KONVENČNÍ (CYKL.)	47,9	18	862	48,29	41 636	862		41 636			
30	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů – rozšíření komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	7,1	18	128	37,52	4 795	128		4 795			
31	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů – ústí komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	17,0	18	306	26,75	8 186	306		8 186			
32	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů – rozšíření z přístupové chodby	KONVENČNÍ (CYKL.)	5,0	18	90	52,48	4 723	90		4 723			
33	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů – přístupová chodba ke komorám	KONVENČNÍ (CYKL.)	543	1	543	29,23	15 872	543		15 872			
34	DuSO 12 Konfirmační laboratoř – technické zázemí laboratoře, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 222			1 222			
35	DuSO 12 Konfirmační laboratoř – část rozrážky pro TBM	KONVENČNÍ (CYKL.)	10	1	10	26,22	262	10		262			
36	DuSO 12 Konfirmační laboratoř – ukládací vrt vč. zátky	TBM (KONT.)	48	1	48	3,80	181		48		181		
37	DuSO 13 Čerpací stanice, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	5	-	-	672	-		672			
38	DuSO 13 Jímka	KONVENČNÍ (CYKL.)	20	5	100	50,27	5 027	100		5 027			
39	DuSO 14 Rozvodna – úsek ražby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840	-		840			
40	DuSO 15 Rozvodna – úsek ukládání, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840	-		840			
41	DuSO 16 Shromaždiště osob, stanice první pomoci a zkušebna, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	6 510	-		6 510			
42	DuSO 17 Dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů – úsek ražeb, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 176	-		1 176			
43	DuSO 17 Dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů – úsek ukládání	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	3 780	-		3 780			
44	DuSO 18 Sklad náhradních dílů, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 176	-		1 176			
45	DuSO 19 Sklad mazadel, úsek mytí a údržby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	504	-		504			
46	DuSO 20 Sedimentační nádrž, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	6 300	-		6 300			
47	DuSO 21 Sklad výbušnin – chodby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	228	1	228	15,90	3 623	228		3 623			
48	DuSO 21 Sklad výbušnin – komory, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	36	1	36	14,50	518	36		518			
49	DuSO 22 Požární sklad, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	672	-		672			

* Obestavěná plocha je v daném sloupci buněk uváděna pro zajištění stavební jámy DuSO 04

V následujících tabulkách uváděné hodnoty představují objemy horniny v rostlém stavu, nikoliv nakypřené v podobě odtěžené rubaniny.

Tab. 44 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D3

Konvenční ražba (cyklická):	
Délka:	17 334 m
Objem:	599 062 m ³

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

Tab. 45 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D3

Mechanizovaná strojní ražba (kontinuální):	
Délka:	149 476 m
Objem:	1 866 425 m ³

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

Tab. 46 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D3

Objem hloubících prací:	571 816 m³
Objem zásypových prací:	414 159 m³
Obestavěný prostor DuSO 04:	148 039 m³
Obestavěný prostor hloubené části závěsacího tunelu:	9 617 m³

Tab. 47 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D3

RAŽBA CELKEM:	
Objem:	2 438 241 m³

V celkovém objemu ražeb je zahrnuta i rubanina z hloubících prací.

4.2.4.4 Dispoziční varianta D4

Tab. 48 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D4

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m ²]	Objem [m ³]	Délka cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m ³]	Objem kont. ražby [m ³]	Objem hloubicích/zásypových prací [m ³]	Obestavěný prostor/plocha* hloubených objektů [m ³] / [m ²]
1	DuSO 01 Odtěžovací tunel (bez výhyben)	KONVENČNÍ (CYKL.)	5 540	1	5 540	36,32	201 213	5 540		201 213			
2	DuSO 01 Výhybny	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	10	400	17,18	6 872	400		6 872			
3	DuSO 01 Propojky	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	10	400	27,40	10 960	400		10 960			
4	DuSO 02 Ražba zavážecího tunelu (bez výhyben)	KONVENČNÍ (CYKL.)	5 745	1	5 745	36,32	208 658	5 745		208 658			
5	DuSO 02 Ražba zavážecího tunelu(výhybny)	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	11	440	17,18	7 559	440		7 559			
6	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - ražená část tunelů	KONVENČNÍ (CYKL.)	534	1	534	27,40	14 632	534		14 632			
7	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - hloubená část tunelů	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	351	1	351	27,40	9 617						9 617
8	DuSO 03 Ražba vtažné jámy	KONVENČNÍ (CYKL.)	557	1	557	38,48	21 436	557		21 436			
9	DuSO 03 Strojovna vzduchotechniky, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 155	-		1 155			
10	DuSO 04 Hloubení stavební jámy	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	571 816					571 816	
11	DuSO 04 Zajištění stavební jámy – horizont -30 až 0	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	689	1	689	31,00	21 359						21 359
12	DuSO 04 Zajištění stavební jámy – horizont -35 až -30	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	404	1	404	6,00	2 424						2 424
13	DuSO 04 Výstavba DuSO 04 vč. horké komory	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	-	1	-	-	124 324						124 324
14	DuSO 04 Zpětný zásyp hloubených objektů	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	414 092					414 092	
15	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	16 040	1	16 040	29,23	468 849	16 040		468 849			
16	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb – pouze výhybny	KONVENČNÍ (CYKL.)	179	1	179	42,90	7 679	179		7 679			
17	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb – točny	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	374	-	-	27 302	-		27 302			
18	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	267	1	267	29,23	7 804	267		7 804			
19	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb – pouze výhybny a remízy	KONVENČNÍ (CYKL.)	162	1	162	42,90	6 950	162		6 950			
20	DuSO 07 Ražba spojovacích chodeb úseku ukládání (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	299	1	299	29,23	8 740	299		8 740			
21	DuSO 07 Ražba spojovacích chodeb úseku ukládání – točna	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	73	-		73			
22	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů – rozšíření pro vjezd vozidel ukládající VJP	KONVENČNÍ (CYKL.)	7	359	2 513	63,60	159 827	2 513		159 827			
23	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů – rozrážka pro TBM	KONVENČNÍ (CYKL.)	23	359	8 257	26,22	216 499	8 257		216 499			
24	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů – ražba v místě zátky	TBM (KONT.)	10	359	3 590	3,80	13 647		3 590		13 647		
25	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby – zátka samotná – ražba klínu	KONVENČNÍ (CYKL.)	2,5	359	898	7,13	3 198	898		3 198			
26	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby – zátka samotná – betonáž zátky	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	2,5	359	898	-	6 609						6 609
27	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů – vrt samotný (vrty I. až IV. sekce)	TBM (KONT.)	296,5	359	106 444	3,80	404 627		106 444		404 627		
28	DuSO 10 Úsek překládky UOS s VJP	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	3 600	-		3 600			

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m ²]	Objem [m ³]	Délka cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m ³]	Objem kont. ražby [m ³]	Objem hloubících/zásypových prací [m ³]	Obestavěný prostor/plocha* hloubených objektů [m ³]/[m ²]
29	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů – komora	KONVENČNÍ (CYKL.)	47,9	18	862	48,29	41 636	862		41 636			
30	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů – rozšíření komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	7,1	18	128	37,52	4 795	128		4 795			
31	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů – ústí komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	17,0	18	306	26,75	8 186	306		8 186			
32	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů – rozšíření z přístupové chodby	KONVENČNÍ (CYKL.)	5,0	18	90	52,48	4 723	90		4 723			
33	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů – přístupová chodba ke komorám	KONVENČNÍ (CYKL.)	543	1	543	29,23	15 872	543		15 872			
34	DuSO 12 Konfirmační laboratoř – technické zázemí laboratoře, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 222	-		1 222			
35	DuSO 12 Konfirmační laboratoř – část rozrážky pro TBM	KONVENČNÍ (CYKL.)	10	1	10	26,22	262	10		262			
36	DuSO 12 Konfirmační laboratoř – ukládací vrt vč. zátky	TBM (KONT.)	52	1	52	3,80	196		52		196		
37	DuSO 12 Konfirmační laboratoř – točna	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	73	-		73			
38	DuSO 13 Čerpací stanice, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	672	-		672			
39	DuSO 13 Jímka	KONVENČNÍ (CYKL.)	20	5	100	50,27	5 027	100		5 027			
40	DuSO 14 Rozvodna – úsek ražby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840	-		840			
41	DuSO 15 Rozvodna – úsek ukládání, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840	-		840			
42	DuSO 16 Shromaždiště osob, stanice první pomoci a zkušebna, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	6 510	-		6 510			
43	DuSO 17 Dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů – úsek ražeb, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 176	-		1 176			
44	DuSO 17 Dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů – úsek ukládání	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	3 780	-		3 780			
45	DuSO 18 Sklad náhradních dílů, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 176	-		1 176			
46	DuSO 19 Sklad mazadel, úsek mytí a údržby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	504	-		504			
47	DuSO 20 Sedimentační nádrž, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	6 300	-		6 300			
48	DuSO 21 Sklad výbušnin – chodby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	228	1	228	15,90	3 623	228		3 623			
49	DuSO 21 Sklad výbušnin – komory, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	36	1	36	14,50	518	36		518			
50	DuSO 22 Požární sklad, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	672	-		672			

* Obestavěná plocha je v daném sloupci buněk uváděná pro zajištění stavební jámy DuSO 04

V následujících tabulkách uváděné hodnoty představují objemy horniny v rostlém stavu, nikoliv nakypřené v podobě odtěžené rubaniny.

Tab. 49 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D4

Konvenční ražba (cyklická):	
Délka:	44 533 m
Objem:	1 491 410 m ³

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

Tab. 50 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D4

Mechanizovaná strojní ražba (kontinuální):	
Délka:	110 085 m
Objem:	418 469 m ³

Do celkové délky ražeb jsou započteny pouze ukládací vrty (DuSO 09)

Tab. 51 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D4

Objem hloubících prací:	571 816 m³
Objem zásypových prací:	414 092 m³
Obestavěný prostor DuSO 04:	148 107 m³
Obestavěný prostor hloubené části závěšovacího tunelu:	9 617 m³

Tab. 52 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D4

RAŽBA CELKEM:	
Objem:	2 481 696 m³

V celkovém objemu ražeb je zahrnuta i rubanina z hloubících prací.

4.2.5 Zhodnocení dispozičních variant řešení

Z hlediska realizace děl v podzemí u lokality Horka 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 nejúspornější se v tomto ohledu jeví varianta D3.
- Naproti tomu plošně nejúspornější co do rozsahu ukládacích prostor je varianta D1. Varianta D4 je z hlediska plošného rozsahu nejméně úsporná. 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 nejúspornější.
- 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 vrtání ukládacích vrtů.
- 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. Nejúspornější se z tohoto hlediska jeví varianta D2, nejméně úsporná naopak varianta D3.
- S dispozičními prostory souvisejí i bezpečnost a variabilita procesu ukládky vyplývající z možností úpravy dopravních cest v daném uspořádání. Bezpečnost ukládání se váže na množství chráněných únikových cest a jejich vzdáleností z každého místa v HÚ. Variabilita je dána množstvím alternativních dopravních cest, které dokáže zefektivnit proces ražby, výstavby a proces ukládání v rámci jejich etapizace. Nejvariabilnější a z hlediska možných únikových cest nejlepší je varianta D1.
- Větrání podzemních prostor je pak samostatnou problematikou vyplývající rovněž z dispozice prostor. Hodnocení z hlediska provětratelnosti je zaměřeno především na parametr délky a průřezové plochy provětrávaných slepých tunelů a štol.

Výhodnější je provětrávat prostory průchozím větrným proudem, což není umožněno u 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. 53 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. 53 – Porovnání dispozičních variant z různých hledisek

	DISPOZIČNÍ VARIANTA			
	D1	D2	D3	D4
Objem výrubu a zpětných výplní	4	3	1	2
Plošný rozsah ukládacích prostor	1	2	3	4
EDZ a EdZ	2	4	1	3
Nutný vývoj razicích technologií	2	1	4	3
Přítoky podzemní vody	1	2	3	4
Délka dráhy ukládání	3	1	4	2
Rozsah trhacích prací	2	4	1	3
Rozsah inženýrsko-geologického průzkumu	4	1	4	2

4.3 Povrchová část HÚ – povrchový areál

Povrchový areál HÚ na lokalitě Horka byl podrobně zpracován v (BUREŠ P. et al., 2018). Předmětem tohoto dokumentu je aktualizace dispozičního řešení a ověření proveditelnosti podzemní části HÚ. Umístění PA a jeho vazba na zpracované střety zájmů dle (BUREŠ P. et al., 2018) je tedy jedním z výchozích podkladů tohoto dokumentu. Následující kapitoly jsou proto převzaty z (BUREŠ P. et al., 2018) a doplněny o kapitolu 4.3.6.3 Dopravní trasy od jaderných elektráren a aktualizovanou kapitolu 4.3.6.9 Zacházení s rubaninou

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 (SÚRAO, 2017),

Popis a hodnocení environmentálních kritérií lokality v rámci metodického pokynu MP.22 jsou uvedeny v kapitole 6.1.

- 2) Projektová kritéria – proveditelnost povrchové části úložiště (v rámci (SÚRAO, 2017)), 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 skryvky 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.)
- 1) Charakteristika a rozložení jednotlivých složek životního prostředí ve smyslu zákona č.100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí,
- 2) Technická proveditelnost realizace povrchového areálu a podzemní části úložiště, včetně napojení na dopravní (silniční, železniční) a jinou technickou infrastrukturu.

V rámci zpracování byla identifikována přítomnost, charakteristika a rozložení těchto eventuálně přítomných 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

Hodnocení

S ohledem na charakter posuzovaného území a rozložení environmentálních střetů je zřejmé, že zhruba větší část lokality Horka je zařazena do přírodního parku Třebíčsko, který se rozprostírá v centrální a jihozápadní části lokality. V lokalitě je také výrazné zastoupení prvků regionálního systému ÚSES (RBC Vlčatínský vrch a RBC Nesměř, které jsou propojeny regionálními biokoridory). Nálezy zvláště ohrožených druhů se soustředily ve vhodných biotopech zejména v severní a jižní části lokality především v závislosti na příznivém hydrickém režimu (vodní toky, vodní nádrže). V území se naopak nenacházejí významné vodní zdroje s ochrannými pásmy.

Pozemky určené k plnění funkce lesa jsou v území poněkud roztržštěné. Celkový rozsah PUPFL činí cca 38 %, přičemž rozmístění lesních porostů je jedním z limitujících prvků při lokalizaci povrchového areálu v lokalitě.

Nejvhodnějším územím pro umístění povrchového areálu jsou tedy ty části část lokality, kde převládá zemědělská půda s nízkou třídou ochrany v maximální možné vzdálenosti od obytné zástavby, pokud možno s minimální vizuální intruzí. Dalším nezbytným předpokladem pro umístění povrchového areálu je možnost napojení na dopravní a technickou infrastrukturu.

Nejvhodnějším územím pro umístění povrchového areálu je proto jižní část lokality v okolí obce Budišov a severní část lokality severně od obce Oslavička s místním názvem Velká Rubačka v blízkosti silnice II/360 a železniční trati.

Povrchový areál 1 – preferované umístění

Umístění povrchového areálu je vymezeno v jižní části lokality jižně od kóty Na Brčích (533 m n.m.) v jihovýchodním kvadrantu křížení místní komunikace a železniční tratí č.252 mezi obcemi Nárameč a Hodov převážně v k.ú. Hodov a částečně také Budišov. Plocha povrchového areálu je tvořena zemědělskou půdou, obhospodařována je jako pole.

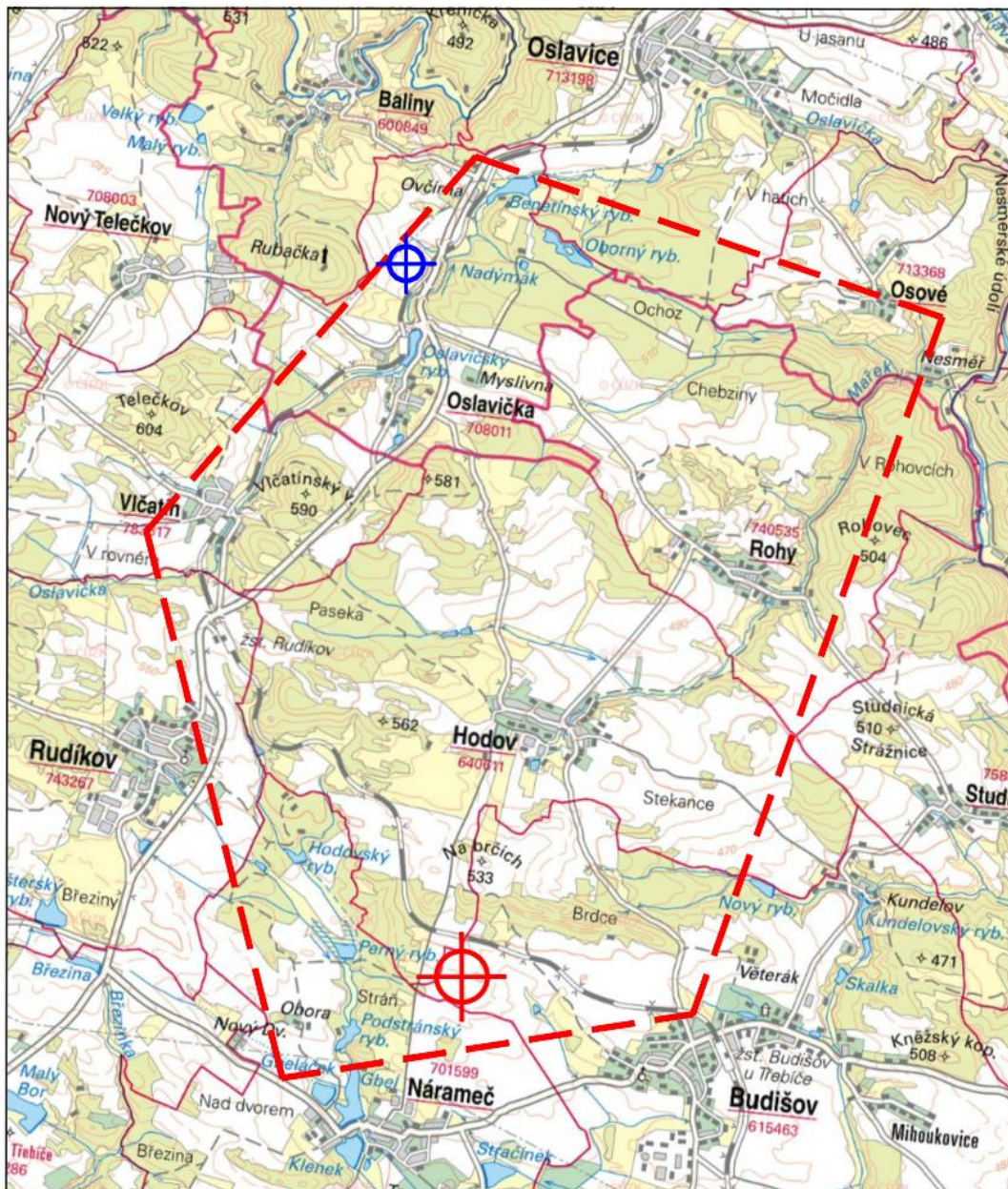
Povrchový areál 2 – alternativní umístění



Navržené variantní umístění povrchového areálu se nachází v severní až severozápadní části lokality severně od obce Oslavička s místním názvem Velká Rubačka v mírném svahu východní orientace na zemědělské půdě v blízkosti silnice II/360 a železniční tratě.

Tab. 54 – Střety povrchového areálu s environmentálními kritérii

Složka životního prostředí	Povrchový areál 1		Povrchový areál 2	
	Střet	Charakteristika střetu	Střet	Charakteristika střetu
Kvalita ovzduší	0	Pod hygienickými limity	0	Pod hygienickými limity
Povrchové vody	+	Vypouštění odpadních a srážkových vod do Mlýnského potoka	+	Vypouštění odpadních a srážkových vod do říčky Oslavička
Podzemní vody	0/+	V závislosti na HG průzkumu	0/+	V závislosti na HG průzkumu
Zemědělský půdní fond	+	II. třída ochrany	+	III. a V. třída ochrany
Pozemky určené k plnění funkce lesa	0	Nevyskytují se	0	Nevyskytují se
Horninové prostředí a přírodní zdroje	0	Mimo evidované přírodní zdroje	0	Mimo evidované přírodní zdroje
Poddolovaná a sesuvná území	0	Nevyskytují se	0	Nevyskytují se
Fauna, flora, ekosystémy	0/+	Polní kultury, běžné druhy, nelze vyloučit potenciální výskyt zvláště chráněných druhů živočichů (např, avifauna, herpetofauna), akcesorický výskyt přírodních biotopů v mozaice, nutný biologický průzkum	0/+	Polní kultury, běžné druhy, bez přírodních biotopů, nelze vyloučit potenciální výskyt zvláště chráněných druhů (avifauna, vydra říční), nutný biologický průzkum
Přítomnost technické infrastruktury	+	Blízkost silnice II/390 a železniční trati č.252, připojení na dopravní a technickou infrastrukturu	+	Blízkost silnice II/360 a železniční trati, nutné připojení na dopravní a technickou infrastrukturu
Osídlení a obyvatelstvo	+	Blízkost obce Nárámeč (cca 900 m) a Budišov (cca 1000 m)	+	Blízkost obce Oslavička (cca 600m)
Kulturní a historické hodnoty území	0	Nevyskytují se	0	Nevyskytují se
Územní systém ekologické stability regionálního charakteru	0	Nevyskytuje se	0	Nevyskytuje se
Staré ekologické zátěže	0	Nevyskytují se	0	Nevyskytují se
Chráněná území přírody	0	Nevyskytují se	0	Nevyskytují se
Krajinný ráz	+	Částečně kryto lesními porosty, deponie rubaniny	++	Vizuální dominanta při úpatí vrchu Rubačka

Na základě výše uvedeného hodnocení byla pro umístění povrchového areálu stanovena jako preferenční lokalita 1.



-  PREFEROVANÉ UMÍSTĚNÍ PA
-  ALTERNATIVNÍ UMÍSTĚNÍ PA

Obr. 83 – Navrhované preferované a alternativní umístění povrchového areálu

4.3.1.2 Vyhodnocení územních limitů

Za kandidátní lokalitu v územním polygonu Horka je doporučena oblast na jižním konci území obce Hodov a na východním okraji území obce Budišov. Obě spadají pod ORP Třebíč.

ZÚR kraje Vysočina (2017) (Zásady územního rozvoje kraje Vysočina právní stav po vydání 1., 2. a 3. aktualizace , 2016)

- Jedná se o oblast stanovenou jako průzkumné území pro zvláštní zásahy do zemské kůry.
- Na území obce Hodov je přírodní park Třebíčsko.
- V těsném sousedství vede železniční koridor ČD 252.

ÚP Hodov (10/2016) (Územní plán Hodov, 2016)

- Územní plán s vybudováním HÚ neuvažuje.
- Vybraná lokalita se nachází v nezastavěném území, kde lze podle UP (str.25) v souladu s jeho charakterem umísťovat stavby, zařízení, a jiná opatření pouze pro zemědělství, lesnictví, vodní hospodářství, těžbu nerostů, pro ochranu přírody a krajiny, pro veřejnou dopravní a technickou infrastrukturu, pro snižování nebezpečí ekologických a přírodních katastrof a pro odstraňování jejich důsledků, a dále taková technická opatření a stavby, které zlepšují podmínky jeho využití pro účely rekreace a cestovního ruchu, například cyklistické stezky, hygienická zařízení, ekologická a informační centra.

Charakteristika převažujících parcel – plochy zemědělské (NZ)

- Zahrnují zejména plochy zemědělského půdního fondu (ZPF)
- Přípustné využití: oplocení, krajinné prvky, přístřešky, turistické stezky, drobné sakrální stavby, zahrady a stavby vodohospodářského charakteru.
- Nepřípustné využití: umísťování nesouvisejících a jiných funkcí zhoršujících kvalitu prostředí nad obvyklou mírou a výstavba nových rekreačních objektů, umísťování skládek výkopové zeminy apod.

Charakteristika několika menších parcel – zeleň krajinná (NP)

- Přípustné využití: přirozené, přírodě blízké dřevinné porosty, skupiny dřevin, solitéry s podrostem bylin, keřů a travních porostů, travní porosty bez dřevin, květnaté louky, bylinné-travnatá lada, skály, stepi, mokřady, prvky ÚSES. Turistické stezky a trasy pro nemotorovou dopravu, drobné sakrální stavby (boží muka, kříže ap.) a další stavby zejména pro vzdělávání a výzkumnou činnost (naučné stezky ap.). Vodní toky a plochy, stavby a opatření vodohospodářského charakteru, krajinářské, revitalizační, protierozní aj. úpravy, mokřady, průlehy, tůňe apod.
- Podmíněně přípustné využití pouze tehdy, pokud neovlivňuje nepřiměřeně negativně přírodní prostředí a není v rozporu s funkcí plochy.

ÚP Budišov (ÚP 12/2006 a změna č.1 7/2011) (Územní plán Budišov, 2006) a (Změna č.1 územního plánu obce Budišov, 2017)

- Územní plán s vybudováním HÚ neuvažuje.

- Vybraná lokalita se nachází v ploše krajinné zóny produkční. Jedná se o intenzivně obdělávanou zemědělskou krajinu s vysokou produkční schopností, ačkoli kvalita zemědělských půd není vysoká. Koncepce rozvoje směřuje k zachování intenzity zemědělské výroby a nutnosti snižování rizika vodní eroze. Návrh chrání pozemky PUPFL a nenavrhuje jejich zábor (min. zábor pro rozhlednu).
- V těsném sousedství se nacházejí pozemky určené k plnění funkce lesa s ochranným pásmem 50 m. Současně je zde lokální biocentrum.

Charakteristika parcel – plochy zemědělské (Po/I)

- Orná půda, zóna bez erozního ohrožení.
- Přípustné jsou činnosti a zařízení, které souvisí s intenzivní zemědělskou činností. U zemědělského půdního fondu je přípustná změna kultury, pokud nedojde k negativní změně krajinného rázu.
- Podmíněně přípustná je výstavba objektů zemědělské prvovýroby, ochrana přírody, technická a dopravní infrastruktura a těžba lokálního významu s následnou rekultivací.
- Nepřípustné jsou činnosti, zařízení a výstavba nových objektů, popřípadě rozšiřování stávajících, pokud to není navrženo tímto územním plánem.

Pro umístění areálu HÚ byla uvažována kritéria popsaná v kapitole střetů zájmů, tzn. především přírodní poměry, možnosti napojení HÚ na technickou a dopravní infrastrukturu, environmentální kritéria, ochrana krajinného rázu, přírodních a kulturních památek apod. To znamená, že byla sledována objektivní kritéria směřující k výběru nejrozumnějšího možného umístění povrchové části HÚ na dané lokalitě ve snaze o naplnění nejlepšího veřejného zájmu. Jedním z rozhodovacích kritérií tudíž v této fázi výběru umístění PA nemohly být konkrétní majetkoprávní vztahy k jednotlivým pozemkům. Tyto je nutno případně řešit v dalších fázích projektové přípravy.

4.3.2 Konceptní řešení povrchového areálu

Předkládaná studie povrchového areálu HÚ a jeho objektová skladba vychází z (HOLUB J. et al., 1999) a jeho následných aktualizací (POSPÍŠKOVÁ I. et al., 2011a). Návrh dále navazuje na (HOLUB J. et al., 2012). Nyní předkládaná práce předchozí návrhy detailizuje a přináší odlišný přístup k umístění aktivních provozů do podzemí.

Předchozí studie (HOLUB J. et al., 2012) vycházela z (POSPÍŠKOVÁ I. et al., 2011a), 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. Vyhodnocení těchto hledisek ukázalo, že výše popsany přístup k umístění aktivních provozů do podzemí s využitím přirozené terénní elevace je na řešené lokalitě velmi problematický. Tato studie tedy navrhuje alternativní řešení, které zachovává parametry jaderné bezpečnosti popsané výše a respektuje možnosti lokality při snaze minimalizovat environmentální i ekonomické nároky řešení.

Toto řešení umísťuje aktivní provozu opět do podzemí, ale překládací uzel je umístěn nad horkou komorou v lehké ocelové hale v povrchové části hlubinného úložiště. Spojení s horkou komorou je navrženo jednak svislým přepravním koridorem (přeprava VJP), jednak komunikací přes tunelový portál umístěný ve střeženém prostoru (přeprava betonkontejnerů s RAO). Toto řešení, mimo jiné umožňuje optimalizaci závozu (železniční doprava vs. automobilová doprava) materiálu do horké komory a k ní patřícím provozům.

Objekt aktivních provozů je navržen v hloubené jámě o hloubce 30 m v půdorysu střeženého prostoru v PA, na povrchu je objekt přesypán 5m bezpečnostním přesypem. Půdorysně je objekt aktivních provozů spolu se souvisejícími povrchovými objekty a vyústěním zavážecího tunelu na povrch uvnitř střeženého prostoru. Mimo střežený prostor se nachází vyústění těžebního tunelu.

Zvolené umístění horké komory v podzemí a zároveň v půdorysu povrchového areálu oproti předchozím návrhům významně zvyšuje možnosti pro umístění PA na definované lokalitě. Je to dáno tím, že areál již neklade vysoké nároky na morfologii terénu v jeho okolí.

Významným pozitivním příspěvkem tohoto řešení je možnost účinněji se vyhnout rozličným střetům zájmů a ve výsledku umístit PA co možná nejcitlivěji vzhledem k životnímu prostředí a krajinnému rázu.

4.3.2.1 Popis situace povrchového areálu

Situace řešení povrchového areálu je zřetelná z výkresové přílohy č. 03 - Povrchový areál – objektová skladba, lokalita Horka“. Z výkresu je jasné rozdělení stavebních objektů povrchového areálu do jednotlivých funkčních celků – modulů. Dále je z výkresu patrné dopravní řešení uvnitř areálu a jeho napojení na dopravní infrastrukturu, železniční dopravu RAO a VJP do povrchového areálu, umístění střeženého prostoru a jeho návaznost na podzemní část HÚ. Areál (bez střeženého pásma) zaujímá plochu 128 790 m² a je celý oplocen.

Hlavní příjezdy do povrchového areálu pro pěší a automobilovou dopravu se nachází na východní straně PA. Příjezd pro železniční dopravu se nachází také z východní strany PA. Všechny tyto vjezdy jsou opatřeny vrátnicemi. Uvnitř areálu se obdobně nacházejí vrátnice pro pěší a automobilovou dopravu a pro železniční dopravu při vjezdu do střeženého prostoru.

Střežený prostor je vymezený systémem fyzické ochrany s dvojitým plotem a izolační zónou. Systémy fyzické ochrany se řídí dle vyhláškou č. 361/2016 Sb. o zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu. Uvnitř střeženého prostoru se nachází objekty určené

k činnostem spojeným s příjmem RAO a VJP a jejich přepravou do podzemí. Střežený prostor zaujímá celkovou plochu 41 280 m². Celková výměra PA včetně SP je 170 070 m².

Objekt DuSO 04 je celý v kontrolovaném pásmu. Vstup pro zaměstnance aktivních provozů do kontrolovaného pásma je součástí objektu SO 41. Vertikální přístup z SO 41 do DuSO 04 je již součástí kontrolovaného pásma.

V západní části areálu se nachází portál s dvojicí tunelů – těžebním a zavážecím. Zavážecí tunel je součástí střeženého prostoru a je oddělen dvojitým plotem.

Vstup pro zaměstnance je situován skrze vrátnici v objektu SO 13/50. Tímto způsobem je umožněn vstup i veřejnosti, která má však přístup pouze do prostor infocentra, které je součástí objektu SO13/50.

Mimo vymezený povrchový areál se nacházejí oddělené objekty vtažné jámy, odběrný objekt technologické vody s čerpací stanicí a výústní 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 horninou

S ohledem na tyto činnosti jsou navržené stavební objekty zařazeny do jednotlivých modulů, mezi kterými fungují technologické, transportní, materiálové a jiné vazby. Sdružení jednotlivých stavebních objektů do modulů bylo v předchozích fázích projektové přípravy zvoleno proto, aby byl návrh prostorového členění PA snadno aplikovatelný bez ohledu na zvolenou lokalitu.

Kromě objektové skladby definované v referenčním projektu jsou definovány nové objekty, které zohledňují zejména konkrétní umístění PA a změnu v technologii ražeb podzemní části HÚ. Nově je zaveden modul M18 – napojení na dopravní a technickou infrastrukturu.

Modul M1 – Těžební modul

Zajistí vlastní těžbu a zabezpečení těžebních prací dle těžařských potřeb a báňské legislativy. Modul obsahuje objekty spojené s vybudováním podzemních prostor pro ukládání RAO a VJP a některé objekty vodního hospodářství.

Modul M2 – Příprava RAO a VJP pro uložení

M2 je rozdělen na povrchovou část M2a a podzemní část M2b

M2a – Zajišťuje pro modul M2b veškeré administrativní a správní činnosti spojené s příjmem, evidencí a manipulací s přepravními OS, kontrolou prázdných UOS, jejich příjmem, skladováním a plněním, a jejich přípravou k definitivnímu uložení v podzemí. Též vytváří zázemí pracovníků pracujících v modulu M2b vč. nezbytných činností k zajištění ochrany jejich zdraví při práci, zajištění pracovních pomůcek a oděvů apod., součástí je systém fyzické ochrany.

Objekty tohoto modulu jsou umístěny ve střeženém prostoru, který je vymezen systémem fyzické ochrany a vstup je umožněn vrátnicí aktivních provozů pouze tam příslušajícím pracovníkům.

Modul M3 – Personálně správní

Je součástí hlavního oploceného prostoru s kontrolovaným vstupem přes vrátnici. Modul poskytuje servisní služby provozu HÚ v oblasti ekonomických, personálních, správních agend, služeb zaměstnancům areálu HÚ a dalších administrativně-správních agend. Součástí tohoto modulu je objekt infocentra, který bude přístupný veřejnosti a bude sloužit k informování veřejnosti o problematice ukládání RAO a VJP. Běžný přístup veřejnosti bude omezen pouze na prostory infocentra. Bez povolení nebude mít veřejnost přístup do zbylých prostor povrchového areálu.

Modul M4 – Dopravně obslužný modul

Zajišťuje dopravní obsluhu (silniční, železniční, pěší) uvnitř PA. Součástí je propojení komunikacemi (silniční, pěší) mezi jednotlivými objekty uvnitř PA, železniční seřadiště umožňující manipulaci s přepravními OS uvnitř PA. Součástí navržených komunikací jsou také chodníky pro pěší pohyb pracovníků, vnější parkoviště a vnější oplocení celého PA.

Modul M5 – Příprava bentonitu

Provozní soubory tohoto modulu zajistí plynulou výrobu bentonitových výrobků pro plynulé ukládání obalových souborů s RAO a VJP. Součástí modulu M5 jsou prostory pro skladování surovin a výrobu i skladování hotových bentonitových výrobků.

Modul M6 – Dílny a sklady

Prostory pro údržbu, opravy a skladování materiálů pro dobu výstavby HÚ a pro vlastní provoz HÚ.

Modul M7 – Média

Zajišťuje provozní média 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. 55 – M1 – Seznam objektů a jejich dimenze

č. SO	Název	zast. plocha [m ²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m ³]	poznámka
14	šatny, lampovna, mytí bot	1 540	2	4,5	13 860	
15	provozní budova výstavby a rozšiřování HÚ	824	3	4,0	9 888	
18	odkalovací jímka důlních vod	1 920	-	3,0	3 700	obest. prostor je objem výkopu, objem vody 3 000 m ³

č. SO	Název	zast. plocha [m ²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m ³]	poznámka
92	nádrž technologické vody	660	-	5,0	3 075	obest. prostor je objem výkopu, objem vody 2 000 m ³

celkem zastavěná plocha 4 944 m²

Tab. 56 – M1 – Technický popis objektů

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Napojení infrastruktury			Další požadavky
					Kanal.	Voda	Elektro	
14	šatny, lampovna, mytí bot	ŽB skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	topná přípojka
15	provozní budova výstavby a rozšiřování HÚ	ŽB skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	topná přípojka
18	odkalovací jímka důlních vod	stěnový	ŽB deska	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	výtlačný řad z provozu těžby
92	nádrž technologické vody	stěnový	ŽB deska	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ne	napojení na požární/retenční nádrž

M2a – Příprava RAO a VJP pro uložení

Tab. 57 – M2a – Seznam objektů a jejich dimenze

č. SO	Název	zast. plocha [m ²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m ³]	poznámka
41	provozní budova aktivních provozů	1 040	3	6,5	20 280	
80	objekt pro přepravu RAO a VJP do překládacího uzlu	1 000	3	5,0	15 000	
81	portálový jeřáb	-	-	-	-	
45	vrátnice aktivních provozů	180	1	4,5	810	

č. SO	Název	zast. plocha [m ²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m ³]	poznámka
46	mezisklad prázdných obalových souborů pro přepravu VJP a RAO	90	-	-	-	zpevněná plocha
47	železniční vrátnice	240	1	4,5	1 080	
48	oplocení střeženého prostoru	935	-	-	-	údaj v m dvojitého plotu, součástí PS TSFO
59	portál tunelu	2 045	-	-	-	délka portálu 71 m
78	vyústění VZT z HK	50	1	15,0	750	

celkem zastavěná plocha 4 645 m²

Tab. 58 – 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	ve střež. prostoru, topení
80	objekt pro přepravu RAO a VJP do podzemí	ŽB montovaný	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	Svislá doprava RAO do HK
81	portálový jeřáb	ocelová kce	kolejnice	-	ne	ne	ano	
45	vrátnice aktivních provozů	zděný	pasy	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	topná přípojka
46	mezisklad prázdných obalových souborů pro přepravu VJP a RAO	zpevněná plocha	-	-	-	-	ano	portálový jeřáb
47	železniční vrátnice	zděný	pasy	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	topná přípojka
48	oplocení střeženého prostoru	dvojitý plot	-	-	-	-	ano	
59	portál tunelu	ŽB oblouk			ano		ano	
78	Vyústění VZT z HK	zděný	pasy	ŽB prefabrikáty	ne	ne	ano	

M3 – Personálně správní

Tab. 59 – M3 – Seznam objektů a jejich dimenze

č. SO	Název	zast. plocha [m ²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m ³]	poznámka
13/50	informační centrum, vrátnice, ošetřovna, ostraha	2 100	3	4,5	28 350	
51	centrální administrativní objekt	1 440	4	4,0	23 040	
52	centrální kuchyně, jídelna a bufet	1 280	1	5,5	7 040	
54	heliport	530	-	-	-	zpevněná plocha

celkem zastavěná plocha 5 350 m²

Tab. 60 – 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 – Dopravně obslužný modul

Tab. 61 – M4 – Seznam objektů a jejich dimenze

č. SO	Název	zast. plocha [m ²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m ³]	poznámka
21	železniční vlečka	6 475	-	-	-	
43	garáž lokotraktoru	112	1	9,0	1 008	
44	vnitřní komunikace					
	pojízdné	30 310	-	-	-	

	chodníky	4 830	-	-	-	
49	železniční vrátnice	190	1	5,5	1 045	
55	oplocení areálu	1 345	-	-	-	údaj v metrech
56	vnější parkoviště	4 080	-	-	-	zpevněná plocha
<i>celkem zastavěná plocha</i>		45 997	m ²			

Tab. 62 – M4 – Technický popis objektů

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal.	Voda	Elektro	
21	železniční vlečka	-	-	-	-	-	ano	inženýrská stavba
43	garáž lokotraktoru	ocel skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	lehký obvod plášť
44	vnitřní komunikace	-	-	-	ano	-	ano	vč. odlučovače lehkých látek
49	železniční vrátnice areálu	zděný	pasy	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	topná přípojka
55	oplocení areálu	pletivo v=2,5m	bet. patky	-	-	-	ano	-
56	vnější parkoviště	-	-	-	ano	-	ano	odlučovač ropných látek

M5 – Příprava bentonitu

Tab. 63 – 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	
<i>celkem zastavěná plocha</i>		3 240		m ²		

Tab. 64 – 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	osvětlení, pohon
25	sušící 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 – Dílny a sklady

Tab. 65 – 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 1656 m²

Tab. 66 – 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 plášť

M7 – Média

Tab. 67 – 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	

č. SO	Název	zast. plocha [m ²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m ³]	poznámka
07	výroba a akumulace chladicí vody	25	-	-	50	
16	centrální zdroj tepla	425	2	4,0	3 400	
17	vodojem 2 x 150 m ³	160	1	3,0	480	
19	úpravna vypuštěné vody	200	1	4,0	800	
42	centr čistírna odpad vod	720	1	6,0	4 320	
60	objekt měření odpadních vod	40	1	4,5	180	
61	přívodní komora VZT	85	1	4,0	340	
70	venkovní osvětlení	-	-	-	-	bez plošných nároků
71	rýhy a kanály rozvodů silnoproudu	-	-	-	-	bez plošných nároků
72	rýhy a kanály rozvodů slaboproudu	-	-	-	-	bez plošných nároků
73	kanalizace dešť, splašk., průmysl	-	-	-	-	bez plošných nároků
74	rozvody pitné, požární a technologické vody	-	-	-	-	bez plošných nároků
75	potrubní kanály – elektrokanály, potrubní mosty, potrubní sítě	-	-	-	-	bez plošných nároků
76	terénní úpravy, sadové úpravy	-	-	-	-	
79	objekt vtažné jámy	220	1	6,0	1 320	mimo areál

celkem zastavěná plocha 2 595 m²

Tab. 68 – M7 – Technický popis objektů

S O č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal.	Voda	Elektro	
05	centrální trafostanice, rozvodna, náhradní zdroj	stěnový, zděný	pasy	ŽB prefabrikáty	-	-	ano	
06	kompresorovna	ocel skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	-	-	ano	
07	výroba a akumulace chladicí vody	stěnový, zděný	ŽB deska	-	ano	ano	ano	nádrže

S O č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal.	Voda	Elektro	
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	ne	ne	ano	

M8 – Zacházení s rubaninou

Tab. 69 – 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	220	1	15,0	-	délka mostu v m
35	přesýpací uzel	80	1	15,0	-	
36	výsypný most a	40	1	15,0	100	délka mostu v m
	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
<i>celkem zastavěná plocha</i>		12 300	m ²			

Tab. 70 – 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	ne	
40	meziskládka rubaniny na 5 dnů	zpevněná plocha	zpevněná plocha	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ne	
91	deponie rubaniny	zpevněná plocha	zpevněná plocha	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ne	

M9 – Požární ochrana

Tab. 71 – 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. 72 – 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. 73 – 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	1 290	-	-	-	délka v m, napojení areálu
89	silniční komunikace obslužné	1 300	-	-	-	délka v m, příjezd k vtažné jámě, čerpacímu objektu technol. vod, regulační stanici plynu
90	obslužná komunikace deponie	350	-	-	-	délka v m, komunikace k deponii
82	železniční vlečka	800	-	-	-	délka v m

83	přípojka elektro	3 200	-	-	-	délka v m, bez plošných nároků
84	čerpací stanice technologické vody	18	1	3,0	52	
85	trubní vedení technologické vody	7 000	-	-	-	délka v m, bez plošných nároků
86	vodovodní přípojka pitné vody	2 400	-	-	-	délka v m, bez plošných nároků
87	kanalizační výpust'	1 200	-	-	-	délka v m, bez plošných nároků
88	plynovodní přípojka	1 600	-	-	-	délka v m, bez plošných nároků
<i>celkem zastavěná plocha</i>		18	m ²			

Tab. 74 – M18 – Technický popis objektů

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal.	Voda	Elektro	
93	silniční komunikace	asfaltobet. povrch	-	-	-	-	-	
89	silniční komunikace obslužné	asfaltobet. povrch	-	-	-	-	-	
90	obslužná komunikace deponie	asfaltobet. povrch	-	-	-	-	-	
82	železniční vlečka	třída zatížení C3	20t/nápravu	-	-	-	-	min R=200 m
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.90 mm	v zemní rýze	-	-	-	-	signální kabel
87	kanalizační výpust'	PP potrubí	v zemní rýze	-	-	-	-	signální kabel
88	plynovodní přípojka	PE potrubí	v zemní rýze	-	-	-	-	signální kabel

4.3.2.3 Fáze výstavby

Budování PA lze rozdělit do čtyř jednotlivých fází. Ty respektují zásadní milníky v životním cyklu HÚ a dle nich je lze tyto fáze rozdělit na:

- 1) Fáze budování přístupu do konfirmační laboratoře, budování samotné konfirmační laboratoře a provozu konfirmační laboratoře

Objekty, které jsou neoddělitelně spjaty s těžebními procesy v podzemí, s napojením areálu na technickou a dopravní infrastrukturu a s vypořádáním se s odtěženou rubaninou.

V této fázi je možné vzhledem k značnému předstihu budování konfirmační laboratoře před zahájením provozu HÚ některé stavební objekty uvažovat jako jen částečně vybudované, případně jako dočasné staveništní objekty, které budou později nahrazeny trvalými stavebními objekty.

Do této fáze jsou zahrnuty tyto objekty:

- SO 05 centr trafostanice, rozvodna, náhradní zdroj (částečně)
- SO 14 šatny, lampovna, mytí bot
- SO 15 provozní budova výstavby a rozšiřování HÚ
- SO 18 odkalovací jímka důlních vod
- SO 19 úprava 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 přívodní komora VZT

- SO 76 terénní úpravy, sadové úpravy (částečně)
- SO 83 přípojka elektro
- SO 84 čerpací stanice technologické vody
- SO 85 trubní vedení technologické vody
- SO 86 vodovodní přípojka pitné vody
- SO 87 kanalizační výpust'
- SO 89 silniční komunikace obslužné (částečně)
- SO 90 obslužná komunikace deponie
- SO 91 deponie rubaniny
- SO 92 nádrž technologické vody
- SO 93 silniční komunikace

2) Fáze dobudování přístupu na ukládací horizont a vybudování první ukládací sekce

Před zahájením této fáze budou plně dobudovány stavební objekty z předchozí fáze. Případné dočasné stavební objekty budou nahrazeny trvalými stavebními objekty.

3) Fáze ukládání

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

4) Fáze uzavírání HÚ

Tato fáze zahrnuje postupné odstraňování / demolici objektů PA a již nepotřebně technické infrastruktury a následnou postupnou rekultivaci území. V konečném stavu se předpokládá odstranění všech objektů s výjimkou objektu SO 15 - Provozní budova výstavby a rozšiřování HÚ, který bude sloužit pro činnosti spojené s provozem po uzavření úložiště, zejména monitoringu. Zároveň bude zachována část technické infrastruktury pro provoz a dopravní obsluhu tohoto objektu.

4.3.3 Technika prostředí staveb

Technologická voda – rozvody

Zdrojem technologické vody je vodní tok Oslava a dešťové vody z areálu. Z nádrže na technologickou vodu o objemu 2 000 m³ budou automatickou tlakovou stanicí technologické vody čerpány do vlastních rozvodů. Technologická voda bude využívána především při ražbě TBM. Část těchto vod pak bude znovu využita a přes odkalovací nádrž čerpána zpět do nádrže. Dalším zdrojem technologické vody budou dešťové vody (nad úroveň požadovaného 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 Oslava.

Rozvody technologické vody v areálu budou řešeny vodovodním potrubím 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 0873 – Zásobování požární vodou. Na požárním vodovodu budou osazeny hydranty v požadovaných vzdálenostech. Vodovodní potrubí pro požární vodovod v areálu je navrženo z PE 100 d.90–160.

Kanalizace dešťová

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 2 000 m³, a budou primárně odebírány oproti zdroji z vodního toku Oslava. Havarijní přepad z požární / retenční nádrže bude regulovaně odpouštěn do blízkého vodního toku – Mlýnský potok - (ID 10194504) ve správě Lesy ČR, 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 výustního 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 provozech, které toto neumožní, budou dostatečně instalované rozvody mechanického větrání. Mechanickým větráním budou vybaveny veškeré místnosti bez možnosti přístupu vzduchu z venkovního prostředí, hygienické prostory sociálních zařízení, gastroprovoz, prostory laboratoří.

Z hlediska umístění větrací jednotky budou systémy větrání provedeny jako:

- centrální
- lokální

Z hlediska tlakové bilance budou systémy větrání provedeny jako:

- podtlakový (prostory s možností výskytu aktivity, sociální prostory, gastroprovoz)
- rovnotlaký (ostatní funkční prostory)
- odsávací (prostory s vývinem tepla)

Větrací jednotky budou vybaveny rekuperací tepla a v těch prostorech, které to vyžadují, budou doplněny o filtrační mezikusy. Pro zajištění bezproblémového chodu plynových kotlů bude kotelná vybavena větracím systémem, který zajistí dostatečný odvod tepelných zisků a který zajistí dostatečný přísun spalovacího vzduchu.

Větrání provozu objektu DuSO 04 je řešeno speciální samostatnou vzduchotechnikou podrobněji popsanou v části podzemí této studie. Na povrchu představuje součást tohoto systému vzduchotechniky objekt SO 78 – vyústění VZT z HK.

Chlazení

Objekty, ve kterých bude probíhat denní provoz, budou vybaveny samostatnými rozvody vzduchotechniky s centrální VZT jednotkou. Ta bude zajišťovat veškerou potřebnou úpravu vzduchu. Jako chladivo bude použita směs R410a. V objektech s méně náročným provozem bude chlazení místností vybaveno autonomními split jednotkami, sestavených z vnitřních nástěnných jednotek a z vnějších jednotek umístěných na střeše nebo fasádě objektu.

Umělé osvětlení

Ve všech místnostech veškerých stavebních objektů povrchového areálu bude instalované umělé osvětlení. To bude respektovat způsob provozu v každé místnosti tak, aby vytvořilo podmínky pro dostatečnou zrakovou pohodu. Umělé osvětlení bude navrženo tak, aby splňovalo veškeré hygienické normy, technická nařízení a vyhlášky.

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 svítilny 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.

Elektroinstalace

Rozvody elektroinstalace v objektech povrchového areálu budou zajišťovat provoz osvětlení, elektrospotřebičů a případně napájení drobných technologických zařízení, pokud v objektu není technologický rozvaděč. Napěťová soustava v objektech bude 400 V a 220 V.

Tab. 75 – 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. 76 – Tabulka typů slaboproudých rozvodů

	Zkratka	Druh sítě	Poznámka
UKS sdělovací/výpočetní/řídicí	T	přenos telefonních hovorů a faxů	
	LAN	služby lokálních počítačových sítí	
	DATA/M	přenosy dat v sítích pro řídicí, měřicí a regulační systémy	MaR
	DATA/I	přenosy dat v sítích pro informační a orientační systémy	infotabla, hodiny
	TV+R	přenos (digitalizovaného) televizního a rozhlasového vysílání	
	CCTV/V	obrazové signály z výrobně-provozního kamerového systému	
	CCTV/P	obrazové signály z přehledového kamerového systému	
ZR	ZR	závodní rozhlas	

	Zkratka	Druh sítě	Poznámka
	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 páteřními kabely k rozvodným uzlům jednotlivých budov.

V systému UKS budou integrovány služby:

- přenosu telefonních hovorů a faxů (T),
- služby lokálních počítačových sítí (LAN),
- přenosy dat v sítích pro řídicí, sdělovací a orientační systémy (DATA/M a DATA/I),
- přenos digitalizovaného televizního a rozhlasového vysílání (TV+R),
- obrazové signály z provozního a přehledového kamerového systému (CCTV/V a CCTV/P).

Topologie sítě a typy kabelů závisí na druhu služby – například pro decentralizované řídicí systémy bude použita redundantní (kruhová nebo stromově rozvětvená) topologie, pro lokální síť hvězdicová s optickými páteřními kabely a metalickými horizontálními rozvody.

Samostatné sítě budou provedeny jako:

- ZR / N - závodní rozhlas / nouzový zvukový systém,
- EPS – elektrická požární signalizace (vyhrazené požárně bezpečnostní zařízení),
- EZS – elektronický zabezpečovací systém areálu. Tento systém je navržen mimo oblasti, jejichž fyzická ochrana je upravena zvláštními předpisy (vyhláška 361/2016 Sb.

o zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu). Všechny ústředny pro audiovizuální služby a hlavní datové centrum (rozvodný uzel areálu) jsou soustředěny v centrálním administrativním objektu SO 51. Ústředny pro další služby jsou rozmístěny optimálně v areálu.

Požární ústředna je umístěna v požární stanici, kde se předpokládá ohlašovna požárů s trvalou službou 24 hodin denně po celý rok.

Hlavní ústředna zabezpečovacího systému spolu s pultem centrální ochrany (PCO) ve sdruženém objektu informačního centra / vrátnice / ostraha. V místě PCO je k dispozici stálá služba. Pro systém TSFO se předpokládá ústředna EZS v objektu provozní budovy aktivních provozů.

Sdělovací ústředny budou mít při výpadku energetické sítě zajištěno napájení z nezávislého zdroje – UPS.

Páteřní trasa areálu, spojující rozvodný uzel areálu s rozvodnými uzly budov, je navržena jako kruhová redundantní trasa s optickými kabely. Použité aktivní prvky budou umožňovat podporovat automatickou změnu konfigurace při přerušení v jednom bodě páteřní trasy. V rozvodném uzlu areálu bude v datových rozváděcích instalována rezerva záložních aktivních prvků.

Vybavení objektů sdělovacím zařízením

Seznam stavebních objektů (pozemních i důlních) a jejich vybavení sdělovacím zařízením je uveden v Tab. 77.

Tab. 77 – Vybavenost objektů sdělovacím zařízením

	Stavební objekty	UKS	ZR / N	EPS	EZS
SO	Stavební objekty nadzemní	<i>UKS = T+LAN+DATA+TV/R+CCTV</i>			
05	centrální trafostanice a rozvodna, náhradní zdroj	ano	ano	ano	ano
06	kompresorovna	ano	-	-	-
07	výroba a akumulace chladicí vody	ano	-	-	-
08	sklad výbušnin	ano	-	ano	ano
09	sklad olejů	ano	-	ano	-
10	sklad plynů	ano	-	ano	-
11	centrální dílny	ano	ano	ano	ano
12	skladová hala	ano	ano	ano	ano
13/50	informační centrum, vrátnice, ošetřovna, ostraha	ano	ano	ano	ano
14	šatny, lampovna, mytí bot	ano	-	ano	ano
15	provozní budova výstavby a rozšiřování HÚ	ano	ano	ano	ano
16	centrální zdroj tepla	ano	-	ano	-
17	vodojem 2 x 150 m ³	ano	-	-	-
18	odkalovací jímka důlních vod	ano	-	-	-

	Stavební objekty	UKS	ZR / N	EPS	EZS
19	centrální čistírna důlních vod	ano	-	-	-
20	stanice báňské záchranné služby, požární stanice	ano	ano	ano	ano
21	železniční vlečka	-	-	-	-
22	podzemní odběrový zásobník	ano	-	-	-
23	meziskládka	-	-	-	-
24	podzemní dopravníková chodba	-	-	-	-
25	sušící zařízení bentonitových polotovarů	-	-	ano	ano
26	výroba a sklad bentonitových polotovarů	ano	-	ano	-
27	míchárna bentonitové směsi	ano	-	ano	-
28	zásobníky pojiva a vody	ano	-	-	-
29	krytý sklad	ano	-	ano	ano
30	výroba bentonitových prefabrikátů	ano	-	ano	-
31	zpevněná skládka	-	-	-	-
32	mostní váha	ano	-	-	-
33	třídírna a zásobníky odběru kameniva	-	-	-	-
34	dopravníkový most	-	-	-	-
35	přesýpací uzel	-	-	-	-
36	výsypný most	-	-	-	-
37	dtírna	-	-	-	-
39	meziskládka odvalu	-	-	-	-
40	meziskládky rubaniny na 5 dnů	-	-	-	-
41	provozní budova aktivních provozů	ano	ano	ano	-
42	centrální čistírna odpadních vod	ano	-	ano	-
43	garáž lokotraktoru	ano	-	ano	ano
44	vnitřní komunikace	ano	-	-	-
45	vrátnice aktivních provozů	ano	ano	ano	ano
46	mezisklad prázdných přepravních obalových souborů	ano	-	ano	-
47	železniční vrátnice aktivních provozů	ano	-	ano	ano
48	oplocení střeženého prostoru	ano	-	-	ano
49	železniční vrátnice areálu	ano	-	ano	ano
51	centrální administrativní objekt	ano	ano	ano	ano
52	centrální kuchyně, jídelna a bufet	ano	ano	ano	ano
53	požární nádrž	-	-	-	-
54	heliport	-	-	-	-
55	oplocení areálu HÚ	ano	-	-	-
56	vnější parkoviště	-	ano	-	-
59	portál tunelu	-	-	-	-
60	objekt měření odpadních vod	ano	-	-	-
61	přívodní komora VZT	-	-	-	-
79	objekt vtažné jámy	-	-	ano	ano

	Stavební objekty	UKS	ZR / N	EPS	EZS
80	objekt pro přepravu RAO a VJP do překládacího uzlu	ano	-	ano	ano
82	železniční vlečka	-	-	-	-
83	přípojka elektro	-	-	-	-
84	čerpací stanice technologické vody	-	-	ano	ano
85	trubní vedení technologické vody	-	-	-	-
86	vodovodní přípojka pitné vody	-	-	-	-
87	kanalizační 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, včetně kolejí železniční vlečky.

Uzemnění bude řešeno dle ČSN 33 2000-5-54. V jednotlivých objektech budou instalovány ekvipotenciální přípojnice, uzemněné na okružní uzemnění objektů a sloužící k hlavnímu pospojování uvnitř objektů. Elektrické rozváděče budou vybaveny svodiči přepětí příslušných tříd.

Areálové rozvody tepla a páry

Zásobování jednotlivých objektů teplem bude z horkovodního areálového rozvodu 130/70°C. Zdrojem tepla pro areál je plynová kotelná s plynovými kotli a kogeneračními jednotkami o celkovém tepelném výkonu 8,4 MW. Ve zdroji bude taktéž vyráběna pára (184 °C, 1,1 MPa) pro technologické a vytápěcí účely. Kondenzát bude vrácen zpět ke zdroji.

Horkovodní a parokondenzátní rozvod je vedený v zemi a bude proveden bezkanálovou technologií z předizolovaného potrubí.

Areálové rozvody plynu

Do PA bude přiveden zemní plyn STL plynovodní přípojkou z nejbližší možné lokality. Zemní plyn bude v areálu použit pouze v centrálním zdroji tepla k výrobě páry, horké topné vody a elektřiny. Na hranici pozemku HÚ bude osazeno fakturační měření spotřeby zemního plynu.

Areálové silnoproudé rozvody (VN, NN)

Napájení hlavních el. rozváděčů světelné a stavebně motorické instalace v nadzemních objektech v nichž nejsou instalované trafostanice bude řešeno převážně z hlavního el. rozváděče 0,4 kV umístěného v objektu „SO 05 – Centrální trafostanice a rozvodna, náhradní zdroj“. Přívody budou provedeny kabely vedenými převážně ve venkovních kabelových kanálech v pískovém kabelovém loži v zemi.

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 střešovitý 2,5 %. Komunikace a komunikační plochy budou lemovány betonovými silničními obrubníky š. 0,15 m. Konstrukce krytu bude asfaltobetonová.

V případě prokázání neúnosného podloží na základě inženýrsko-geologického průzkumu je nutné počítat s úpravou podloží v aktivní zóně (zlepšení zeminy, výměna podloží apod.) z důvodu zajištění požadované únosnosti zemní pláně komunikace. Odvodnění komunikací a komunikačních ploch je navrhováno do dešťových vpustí nebo u komunikačních ploch do liniových odvodňovacích žlabů. Vpusti a žlaby budou napojeny do kanalizace přes odlučovač lehkých látek. Odvodnění zemní pláně komunikací a komunikačních ploch bude provedeno příčným sklonem do drenážních potrubí a dále rovněž do kanalizace.

Při stavbě komunikací je potřeba dodržovat stavební předpisy pro provádění komunikací, zejména dbát na nepřekročení dovolených podélných sklonů nebo nejmenšího podélného sklonu 0,5 %. V místě vjezdu do podzemí je uvažován sklon komunikace 10 %.

Pro pěší dopravu budou zřízeny zpevněné plochy – chodníky zpřístupňující navrhované objekty povrchového areálu. Chodníky budou mít šířku 2,0 m a budou ohraničeny betonovými chodníkovými obrubníky šířky 0,10 m. Chodníky a zpevněné plochy jsou uvažovány s povrchem z betonové zámkové dlažby.

Součástí pozemních komunikací bude veškeré vodorovné a svislé dopravní značení.

Vnější a vnitřní parkoviště

V blízkosti objektu SO 13/50 – informační centrum, vrátnice, ošetřovna, ostraha bude mimo oplocený prostor povrchového areálu vybudováno vnější parkoviště. Bude sloužit pro

parkování zaměstnanců i návštěvníků, jejich předpokládané počty jsou vzaty v úvahy při návrhu počtu parkovacích stání.

Tab. 78 – 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 13/50, 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 svítidla 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 rozváděče 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 rozváděče 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 započítáním terénních úprav pro vybudování staveniště se předpokládá odstranění porostů, keřů a stromů v místě budoucího povrchového areálu. V plánovaném umístění povrchového areálu v lokalitě Horka se v malé míře nacházejí stromy určené ke kácení. Jedná se o rozvolněné solitérní skupinky keřů a stromů, tvořící menší ostrůvky na stávajícím polním pozemku. Skladbu dřevin tvoří listnaté stromy vzrostlé, ale také mladé s výškou cca do 3,0 m a nízké křoviny do výšky cca 3,0m. Celková výměra určená ke kácení činí přibližně 4200 m².

Dřevo z kácení 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 (PBŘ) pro celkové řešení PA a pro jednotlivé stavební objekty povrchového areálu.

V tomto stupni jsou řešeny základní požadavky k zajištění požární bezpečnosti.

V případě vícepodlažních objektů jsou únikové cesty vedeny přímo na volné prostranství.

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 Smutná).

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 stanici bude uložena další zásoba hasiva pro hašení objektů nebo jejich částí se zákazem hašení vodou.

Vyhrazené požárně bezpečnostní zařízení v objektech PA

Tato zařízení slouží ke zjištění požárně nebezpečné situace a jejímu efektivnímu zneškodnění, případně k zabránění jejího šíření do příjezdu hasičských jednotek. Mezi tato zařízení patří:

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

Elektrická požární signalizace (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 zvážena 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/390.

Specifikace stávající silnice II/390

Silnice je druhé třídy o celkové délce 37,600 km. Spojuje Kraj Vysočina s Jihomoravským krajem. Nultý kilometr leží v Nedvědicích a konec silnice u Rudíkova, kde ústí do silnice II/360 v km 118,189 provozního staničení. Na trase silnice se nachází 6 mostů vykazujících různou zatížitelnost dle posledních mostních prohlídek, viz následující tabulka.

Tab. 79 – Zatížitelnost mostů na II/390

Název mostu	Staničení [km]	Normální zatížitelnost [t]
390–002 (Most přes místní potok v obci ROZSEČ)	10,168	33
390–005 (Most přes místní potok za obcí OSOVÁ BITÝŠKA)	17,189	32
390–005 A (Most přes dálnici D1 před obcí LHOTKA)	21,226	50
390–006 (Most přes potok Polomena v obci TASOV)	24,156	50
390–008 (Most před obcí Kamenná přes řeku Oslavu)	25,755	12
390–012 (Most v obci Nárameč přes Mlýnský potok)	35,184	50

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 m – 3,25 m
- vodící proužek.....v = 0,00 m - 0,25 m
- zpevněná krajnice.....c = 0,00 m
- část nezpevněné krajnicee = 0,00 - 0,50 m

Zájmový úsek silnice II/390 vykazoval při posledním celostátním sčítání dopravy v roce 2016 následující dopravní zatížení:

- roční průměr denních intenzit dopravy804 voz/24h
- těžká nákladní vozidla.....96 voz/24h

Účelová komunikace pro napojení areálu HÚ

Smyslem silničního napojení je v zajištění osobní dopravy (přístup zaměstnanců) a především v zajištění nákladní dopravy pro transport stavebních a provozních materiálů a technologií a zejména odvoz rubaniny z ražeb podzemních prostor. Z toho důvodu je silniční napojení uvažované jako obousměrné, dvoupruhové, směrově nerozdělené, odpovídající kategorii S7,5/70 s následujícím šířkovým uspořádáním:

- základní šířka jízdního pruhu bez rozšíření v oblouku.....a = 3,00 m
- vodící proužek.....v = 0,25 m
- zpevněná krajnicec = 0,00 m
- část nezpevněné krajnicee = 0,50 m

Místo a délka silničního napojení

Místo napojení bylo vytipováno s ohledem na směrové vedení trasy stávající silnice II/390, reliéf terénu a hranici přírodního parku Třebíčsko. Napojení lze vhodně situovat západně od městysu Budišov, v ose silnice II/390 přibližně 260 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 | k_n |
| - prodloužení trasy koeficientem | $k_s = 1,2$ |

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

Na základě předpokládané délky osy komunikace je výchozí délka napojení 1,05 km. Sklonové poměry dosahují v porovnání s délkou osy komunikace, včetně ztracených spádů, průměrné hodnoty 2,33 %. Koeficient převýšení je tedy $k_n = 1,0233$.

Délka napojení = $L * k_n * k_s = 1,05 * 1,0233 * 1,2 = 1,29$ km

Maximální sklon terénu v ose komunikace dosahuje 3,6 %.

4.3.6.2 Železniční síť

Pro návoz radioaktivního odpadu se předpokládá výstavba železniční vlečky, která propojí povrchový areál HÚ se stávající železniční sítí. Přeprava VJP bude realizována na třívozových soupravách speciálních osminápravových vozů, z nichž každý bude ložen jedním přepravním OS. Hmotnost přepravního OS činí okolo 100 t, vlak bude veden dvojitou lokomotivou. Četnost obsluhy železniční vlečky v souvislosti s přepravou VJP do areálu HÚ se vzhledem k náročné technologii překládky VJP z přepravních OS do UOS předpokládá v řádu týdnů, rámcově lze uvažovat obsluhu jednou za tři týdny. S ohledem na tuto četnost by pro provoz na přilehlé železniční trati nemělo být rušivé ani zapojení do širé tratě.

Pro vlečku jsou uvažovány tyto základní návrhové parametry:

- max. rychlost 60 km/h, s lokálními omezeními
- třída zatížení C3 – 20 t/nápravu, 7,3 t/běžný metr
- podélný sklon tratě do 20 ‰
- min. poloměr oblouku 200 m
- min. užitná délka koleje 150 m (2x15 m lokomotivy, 3x25 m vozy s přepravními kontejnery, 2x15 m ochranné vozy, 15 m rezerva – celkem 150 m)

Zvolené umístění povrchového areálu HÚ se nachází západně od obce Budišov a severně od obce Nárameč v okrese Třebíč na okraji přírodního parku Třebíčsko. Nejbližší železnici představuje trať č. 252 Křižanov–Studeneč, nejbližší dopravnou je dopravná D3 Budišov u Třebíče. Tabulka níže uvádí základní parametry tratě.

Tab. 80 – Parametry tratě č. 252 Křižanov – Studeneč

Označení trati dle nákrešných jízdních řádů	325	
Označení trati dle knižního jízdního řádu	252	
Označení trati dle Prohlášení o dráze	702	
Zařazení v síti SŽDC	Regionální dráha	
Evropský nákladní koridor	-	
Počet traťových kolejí	1	
Organizování a provozování drážní dopravy	podle SŽDC D1 (Křižanov – Velké Meziříčí) /podle SŽDC D3 (Velké Meziříčí – Studeneč)	
Provoz	pravostranný	
Trakce	nezávislá motorová	
Traťové zabezpečovací zařízení	2. kategorie, reléový poloautoblok (Křižanov – Velké Meziříčí) /1. kategorie, zjednodušené řízení dopravy podle předpisu SŽDC D3 (Velké Meziříčí – Studeneč)	
Traťový rádiový systém	SRD	
Nejvyšší traťová rychlost	70 km/h	
Sklonové poměry rozhodné pro bezpečné brzdění vlaků	17 ‰ do Studence/20 ‰ do Křižanova	
Rozchod kolejí	1 435 mm	
Zábrzdňná vzdálenost	700 m (Křižanov – Velké Meziříčí) /400 m (Velké Meziříčí – Studeneč)	
Normativ délky	Normativ délky N (vlaky nákladní dopravy)	261 m
	Normativ délky O (vlaky dálkové dopravy)	48 m

	Normativ délky O (vlaky zastávkové)	48 m
Dovolená třída zatížení		C3 (20 t na nápravu, 7,3 t/běžný metr)
Průjezdny průřez		GČD
Skupina přechodnosti		2
Kód tratě pro kombinovanou dopravu		-
Vlakový zabezpečovač		-

Jde o jednokolejnou regionální trať se smíšeným provozem. V osobní dopravě jsou na trati provozovány pouze zastávkové osobní vlaky v přibližně dvouhodinovém taktu. V úseku Křižanov – Velké Meziříčí je počet spojů mírně vyšší než v úseku Velké Meziříčí – Studenec.

Pravidelná nákladní doprava je provozována pouze v úseku Křižanov – Velké Meziříčí – Oslavice, a to v podobě jednoho páru manipulačních nákladních vlaků. Zbýlý úsek Oslavice–Studenec je bez pravidelné nákladní dopravy, v grafikonu vlakové dopravy je zde však zakreslen jeden pár manipulačních nákladních vlaků podle potřeby.

Jak vyplývá z tabulky, železniční trať Křižanov–Studenec 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. Pro provoz vlaků s radioaktivním odpadem by nebylo nutné trať upravovat.

Napojení vlečky na železniční trať

Protože se areál HÚ nachází v těsné blízkosti železniční tratě, jeví se vzhledem k orientaci úložiště jako nejvhodnější zaústění vlečky do širé tratě směrem od úložiště k dopravně Budišov u Třebíče.

Délka přípojných tratě

Pro přibližné určení délky přípojných tratě byly zvoleny dva způsoby výpočtu. První způsob vychází ze vzdálenosti mezi úložištěm a přípojným místem na železniční trati, přičemž se délka přípojných tratě odhaduje jako dvojnásobek vzdálenosti vzdušnou čarou mezi úložištěm a železniční tratí. Druhý způsob vychází z rozdílu nadmořských výšek a určí se tak, že se rozdíl nadmořských výšek mezi úložištěm a železniční tratí vydělí 0,015 (odpovídající průměrnému sklonu tratě 15 ‰). Vyšší z těchto dvou hodnot potom určí přibližnou délku přípojných tratě.

Tab. 81 – Výpočet délky přípojných tratě

Vzdálenost vzdušnou čarou	Délka tratě
0,4 km	0,8 km
Rozdíl nadm. výšek	Délka tratě
2 m (úložiště 494 m n. m., napojení na trať 496 m n. m.)	0,1 km

V případě lokality Horka je vyšší hodnotou hodnota spočtená ze vzdálenosti vzdušnou čarou. Přibližnou délku přípojných tratě tedy při napojení do železniční tratě č. 252 lze odhadnout na 0,8 km.

4.3.6.3 Dopravní trasy od jaderných elektráren

Tato kapitola doplňuje informaci k železničnímu napojení o celkové přepravní vzdálenosti VJP z místa produkce (JE) do areálu HÚ. Kritériem pro návrh přepravní trasy je dosažení nejkratší přepravní vzdálenosti po stávajících tratích, které splňují požadavky nákladní přepravy, tedy především hmotnosti na nápravu alespoň 20 t.

Délky přepravních tras jsou stanoveny od výjezdu z areálu JE po vjezd do areálu HÚ. V poznámkách jsou uvedeny informace o plánovaných rekonstrukcích na uvedených tratích (modernizace, zkapacitnění) s informacemi o jejich případném vlivu na přepravní vzdálenosti.

JE Dukovany – HÚ Horka

Přepravní trasa je vedena následovně: JE Dukovany – Rakšice – Střelice – Studenec – Budišov u Třebíče – HÚ Horka.

Tab. 82 – Využití stávajících úseků veřejné železniční sítě – lokalita Horka

Označení tratí dle knižního/nákresného jízdního řádu	Pojížděný úsek	Délka úseku [km]
244/323	Rakšice – Střelice	24
240/322	Střelice – Studenec	36
257/325	Studenec – Budišov u Třebíče – napojení na vlečku HÚ Horka	9

Tab. 83 – Přepravní trasa JE Dukovany – HÚ Horka

Přepravní vzdálenost po vlečce JE Dukovany	16,3 km
Přepravní vzdálenost po veřejné železniční síti	69 km
Přepravní vzdálenost po vlečce HÚ	0,8 km
Přepravní vzdálenost celkem	86,1 km

JE Temelín – HÚ Horka

Přepravní trasa je vedena následovně: JE Temelín – Temelín – Číčenice – výh. Nemanice – Veselí nad Lužnicí – Jihlava – Studenec – Budišov u Třebíče – HÚ Horka

Tab. 84 – Využití stávajících úseků veřejné železniční sítě – lokalita Horka

Označení tratí dle knižního/nákresného jízdního řádu	Pojížděný úsek	Délka úseku [km]
-/708	Temelín – Číčenice	13
190/709	Číčenice – výh. Nemanice ³⁾	25
220/704	vých. Nemanice – Veselí nad Lužnicí ²⁾	33
225/701	Veselí nad Lužnicí – Jihlava ¹⁾	93

Označení tratí dle knižního/nákresného jízdního řádu	Pojížděný úsek	Délka úseku [km]
240/322	Jihlava – Studenec	55
257/325	Studenec – Budišov u Třebíče – napojení na vlečku HÚ Horka	9

Tab. 85 – Přepravní trasa JE Temelín – HÚ Horka

Přepravní vzdálenost po vlečce JE Temelín	2,3 km
Přepravní vzdálenost po veřejné železniční síti	228 km
Přepravní vzdálenost po vlečce HÚ	0,8 km
Přepravní vzdálenost celkem	231,1 km

Poznámky a vysvětlivky k tabulkám:

V rámci ČR je plánována výstavba vysokorychlostních tratí. Tyto tratě nelze pro přepravu VJP uvažovat, jelikož jsou navrhovány výhradně pro osobní přepravu.

¹⁾ Na železniční trati Jihlava – Veselí nad Lužnicí jsou v budoucnu plánovány dílčí úpravy tratě pro navýšení kapacity a rychlosti. Aktuálně je zpracovávána technicko – ekonomická studie, řešení není stabilizované. Vliv na přepravní vzdálenost by byl zanedbatelný.

²⁾ Úsek Veselí nad Lužnicí – výh. Nemanice je součástí IV. tranzitního koridoru s plánovanou zásadní modernizací, zdvojkolejněním a novou trasou v úseku Ševětín – výh. Nemanice, kde budou zřízeny dva dlouhé železniční tunely dl. cca 3 a 5 km. Trasa se zkrátí v řádu nižších jednotek kilometrů.

³⁾ Trať České Budějovice – Plzeň, do níž patří poslední úsek přepravní trasy na trati 190+191/709, by v budoucnu měla projít úpravami. Cílem úprav je zvýšení kapacity trati, v současnosti není řešení stabilizované. Vliv na přepravní vzdálenost by byl zanedbatelný.

4.3.6.4 Voda**Technologická voda – přípojka**

Technologická voda bude odebírána z vodního toku Oslava (ID 10100020) ve správě Povodí Moravy, s.p.. Předpokládaný maximální odběr technologické vody bude 2,5 l/s. Na vodním toku bude zřízen odběrný objekt včetně předčištění a čerpací stanice která bude přečerpávat technologické vody do povrchového areálu HÚ. Je předběžně navrženo plastové potrubí PE 100 d.110. Délka tohoto výtlačného řadu se pohybuje okolo 7,0 km. V místě křížení s komunikací bude vodovodní potrubí uloženo v chrániče. Převýšení mezi odběrným místem a areálem je okolo 100 m. Vodovodní řad bude ukončen v nádrži, ze které poté budou vedeny další rozvody. Nádrž bude navržena o objemu 2 000 m³ a bude osazena automatickou tlakovou stanicí která zajistí požadované množství a tlak. Vlastní nádrž a automatická tlaková stanice již není součástí přípojky, ale vlastních rozvodů v rámci areálu. Součástí tohoto objektu je také elektrická přípojka NN pro čerpací stanici. Předpokládá se zřízení elektrické přípojky NN z lokality Studnice v celkové délce cca 1,3 km.

Pitná voda – přípojka

Přívod pitné vody do povrchového areálu HÚ bude zajištěn ze stávajícího vodojemu Budišov o objemu 500 m³ (511/507 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 vodovodní přípojkou technologické vody až do areálu. Vodovodní řad je předběžně navržen z PE 100 d.90 a jeho celková délka je cca 2,4 km. Vodovodní řad bude zásobovat nádrž na pitnou (150 m³) a požární vodu (150 m³), kde bude ukončen. 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.

4.3.6.5 Kanalizace

Kanalizace dešťová

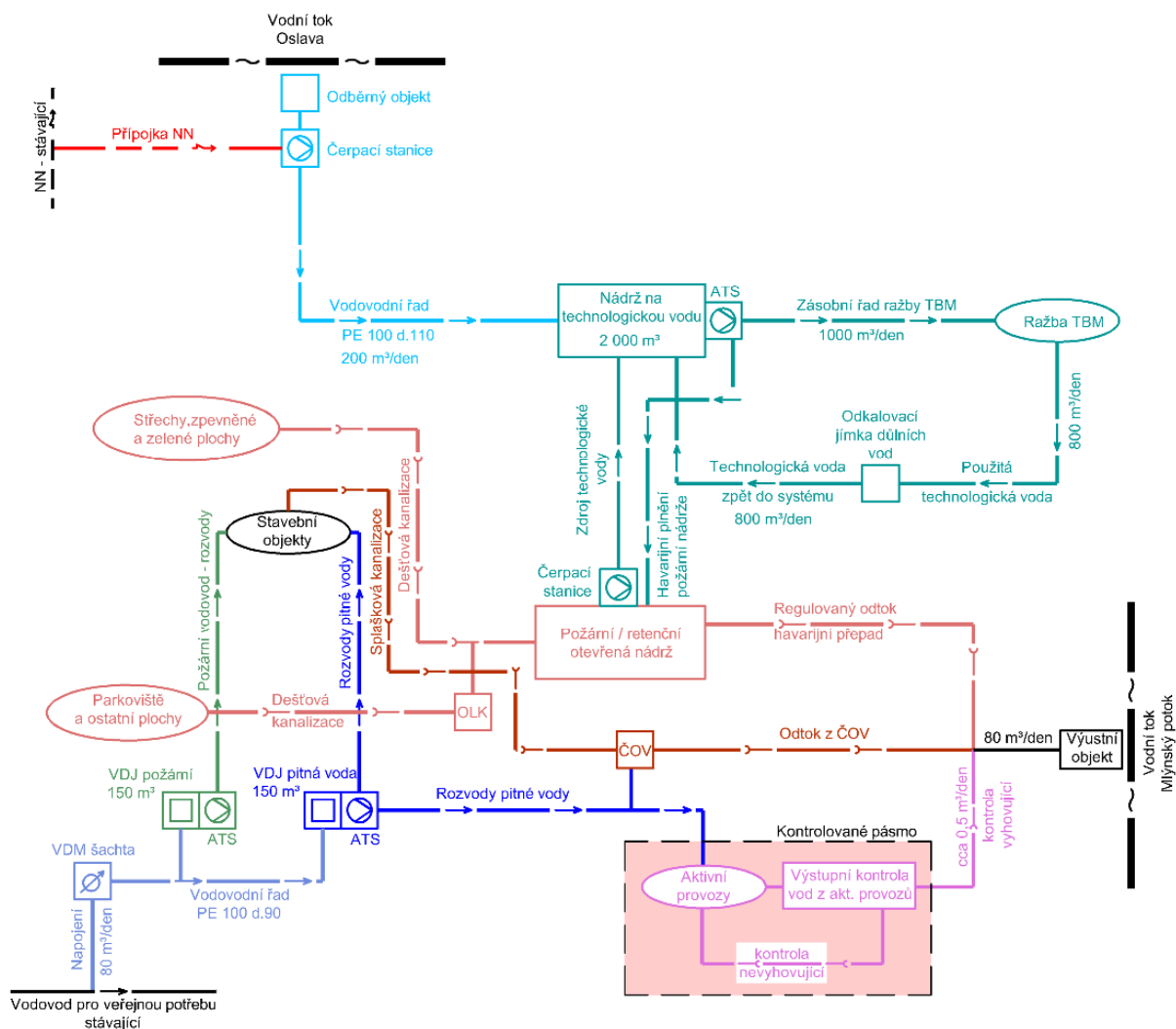
Dešťová vody v rámci povrchového areálu HÚ budou svedeny vnitroareálovou dešťovou kanalizací do otevřené požární / retenční nádrže. Vody nad kapacitu požadovaného požárního objemu pak budou přečerpávány do nádrže technologické vody o objemu 2 000 m³, a budou primárně odebírány oproti zdroji z vodního toku Oslava. Havarijní přepad z požární / retenční nádrže bude regulovaně odpouštěn do blízkého vodního toku – Mlýnský potok - (ID 10194504) ve správě Lesy ČR, s.p..

Kanalizace splašková

V rámci stavby povrchového areálu HÚ bude vybudována oddílná splašková kanalizace. Nejbližší čistírna odpadních vod se nachází v obci Rudíkov. 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 – Mlýnský potok - (ID 10194504) ve správě Lesy ČR, s.p.. Předpokládá se průměrný odtok z ČOV do 1 l/s. Odtok bude veden gravitačně z potrubí DN 300 v celkové délce cca 1,2 km.

Kanalizace aktivních provozů

Aktivní provozы představují pracovní procesy odehrávající se v objektu DuSO 04. V rámci těchto procesů bude použita voda pro různé technologické operace. Nadbilanční vody, které prošly aktivními procesy budou vyčištěny a vypouštěny do kanalizace. Na výstupu z kontrolovaného pásma bude instalovaná jímka pro výstupní kontrolu těchto vod. Vyhovující vyčištěné odpadní vody budou odvedeny mimo kontrolované pásmo do výstupního objektu kanalizačních vod. Nevyhovující odpadní vody z aktivních provozů budou ještě v rámci kontrolovaného pásma odvedeny zpět do úpravní (odparka, cementace koncentrátů z odparky, uložení RAO v HÚ). Vyčištěná voda bude vyústěna do blízkého vodního toku – Mlýnský potok - (ID 10194504) ve správě Lesy ČR, s.p.



Obr. 84 – Schéma vodního hospodářství HÚ

4.3.6.6 Elektrická energie

Vzhledem k náročným požadavkům na odběr elektrické energie bude připojení PA na elektrickou síť provedeno z distribuční sítě o napětí 110kV. Nejbližší vedení EL tohoto napětí se nachází ve vzdálenosti cca 3,0 km západním směrem od uvažovaného umístění povrchového areálu. Délka přípojky areálu na VVN 110 kV bude cca 3,2 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 dieselaagregát (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.

4.3.6.7 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 východním směrem k obci Budišov, délka přípojka je cca 1,7 km. Lze uvažovat i o bezdrátovém vedení telekomunikačních služeb, v tomto případě bude v areálu vybudován systém příjmových antén. V případě poruchy bude systém zálohován rádiovou sítí.

4.3.6.8 Zemní plyn

Ve vzdálenosti cca 1,0 km od jihovýchodní hranice zájmového území prochází západním směrem VTL do 40 bar, na který je možné areál připojit. Délka plynové přípojky bude cca 1,6 km. Na připojení na VTL rozvod bude vybudovaná regulační stanice plynu, přípojka bude STL.

4.3.6.9 Zacházení s rubaninou

V současné době není rozhodnuto o možnosti využití rubaniny při uzavírání HÚ jako složky výplňového materiálu a rovněž není možné předvídat její využití pro jiné účely (např. jako stavebního materiálu) v době její produkce. V dané fázi projektových příprav je proto nutné konzervativně uvažovat veškerou rubaninu jako materiál, se kterým bude se vypořádat buď jeho odvozem (se souvisejícím dopravním zatížením) nebo jeho ponecháním v místě produkce v podobě trvalé deponie (s významným zásahem do krajinného rázu).

Za rozumný způsob trvalého uložení rubaniny lze považovat její uložení v prostorech stávajících lomů v blízkosti místa produkce. Za účelem posouzení potenciálních úložných míst na lokalitách byly proto identifikovány stávající lomy ve vzdálenosti do 25 km od místa produkce rubaniny (navržené povrchové areály HÚ). Vzdáleností je přitom myšlena dojezdová vzdálenost po stávajících komunikacích bez ohledu na třídu komunikací a průjezd obcemi.

Tab. 86 – Identifikované stávající lomy na lokalitě Horka

Název lomu	Využitelný objem [m ³]	Dojezdová vzdálenost [km]	Provozovatel
Vícenice	2 040 000	17,0	Colas CZ, s.r.o.

Pro identifikované lomy v daném dojezdovém perimetru byly spočítány objemy nyní vytěžených prostor. Úložná kapacita lomů byla uvažována jejich vyplněním bez přesypání, tedy po úroveň okolního terénu. Celková bilance rubaniny jednotlivých dispozičních variant HÚ (D1 – D4) ve vztahu ke kapacitě potenciálních úložných míst je uvedena v Tab. 87.

Tab. 87 – Bilance rubaniny na lokalitě Horka

Dispoziční varianta	Kapacita úložných míst [m ³]	Celkový objem rubaniny [m ³]	Přebytek rubaniny [m ³]
D1	2 040 000	7 664 000	5 624 000
D2		4 893 000	2 853 000
D3		2 756 000	716 000
D4		2 812 000	772 000

Objemy rubaniny jsou upraveny koeficientem nakypření 1,3. Objem rubaniny, a tedy i objem prostor nutných k jejímu uložení, je tedy uvažován jako 1,3 násobek objemu výrubu. Do celkového objemu rubaniny je započteno také hloubení a zpětný zásyp objektu DuSO 04.

V dané fázi projektové přípravy je nutno uvažovat identifikovaná úložná místa čistě jako potenciál lokality. Se stávajícími majiteli lomů nebylo zahájeno jakékoliv jednání o jejich budoucím využití, rovněž není zahrnuta budoucí těžba, a tedy navýšení kapacity lomů.

Zdrojem informací o stávajících lomech je surovinový informační systém České geologické služby a veřejně dostupné informace poskytované současnými provozovateli lomů.

Uvedené přebytky rubaniny a jejich vypořádání, tzn. odvoz či vytvoření trvalé deponie v místě produkce, není předmětem řešení tohoto dokumentu. Této problematice a rovněž případné komunikaci s provozovateli výše uvedených lomů bude nutné věnovat pozornost na vybraných lokalitách v dalších fázích projektových příprav.

4.3.7 Inženýrskogeologické podmínky výstavby

Kapitola je zpracovaná dle (BEDNARIK M. et al., 2018).

Z inženýrskogeologického hlediska lze umístění PA považovat za relativně neproblematické území pro výstavbu. Dle (BEDNARIK M. et al., 2018) spadá území PA celé do rajónu magmatických intruzivních hornin – durbachitů. Pevnost v prostém tlaku zjištěná na nepravidelných vzorcích kolísá v rozmezí 24 až 46 MPa a pro zdravější horninu 63 MPa, což zodpovídá pevnostem navětralé až zvětralé horniny.

Horninové prostředí poskytuje pro běžné stavby dostatečně únosnou a málo stlačitelnou základovou půdu. V tomto horninovém prostředí je však nutné počítat s nerovnorodou základovou půdou, způsobenou nerovnoměrným zvětráváním durbachitu. To se může projevit různou hloubkou např. pilot hlubinného základu i v rámci jedné stavby. Plošně rozsáhlé objekty jako jsou haly, je třeba zakládat s vědomím možné nestejnorodosti základové půdy.

Pro výstavbu liniových staveb je horninové prostředí obecně příznivé. Dominující zvětraliny durbachitu a od nich odvozená deluvia poskytují při výkopech využitelné zeminy do násypů s převažujícím písčito-šterkovitým složením, které jsou obvykle vhodné bez úprav. Skalní horniny jsou vhodné do násypů i aktivní zóny, vyžadují obvykle úpravu frakce po těžbě. Výstavby zářezů se bude potýkat s různou těžitelností v různých částech zářezů. Při realizaci mostů může být nerovnorodost základové půdy tak vysoká, že se může kvalitativně měnit

v rámci jednoho objektu. To si může vynutit kombinované zakládání části mostu plošně a části hlubíně. Zajištění stability svahu dopravních staveb je při dostatku prostoru možné bez problémů řešit svahováním, v pevných horninách je možné v závislosti na orientaci diskontinuit a jejich četnosti sklon svahu adekvátně zmenšit, nebo uvažovat se zpevněním masivu (např. kotvení).

4.3.8 Záměrem dotčené pozemky

Navržený PA zasahuje svou plochou do pozemků, jejichž výčet je uveden v Tab. 88. Výčet parcel je omezen na pozemky, které jsou dotčené umístěním PA včetně střeženého prostoru (oplocená část), umístěním meziskládek SO 39 a SO 40, přilehlého vnějšího parkoviště SO 59 a objektem vtažné jámy SO 79. Ostatní pozemky dotčené napojením PA na dopravní a technickou infrastrukturu (včetně přeložení stávajících inženýrských sítí), případně v souvislosti s budováním deponie rubaniny nelze v této fázi identifikovat a je třeba je identifikovat v dalších fázích projektových příprav.

Tab. 88 – Seznam pozemků dotčených umístěním PA

Katastrální území	Číslo parcely	Druh pozemku
Hodov [640611]	4864	orná půda
Hodov [640611]	4882/12	orná půda
Hodov [640611]	4882/11	orná půda
Hodov [640611]	4882/10	orná půda
Hodov [640611]	4883	orná půda
Hodov [640611]	4882/9	orná půda
Hodov [640611]	4895	orná půda
Hodov [640611]	4882/7	orná půda
Hodov [640611]	4897	ostatní plocha
Hodov [640611]	4882/5	orná půda
Hodov [640611]	4898	ostatní plocha
Hodov [640611]	4882/6	orná půda
Hodov [640611]	4882/3	orná půda
Hodov [640611]	4910	orná půda
Hodov [640611]	4911	orná půda
Hodov [640611]	4913/1	orná půda
Hodov [640611]	2100	orná půda
Hodov [640611]	2104	orná půda
Budišov [615463]	1965/23	orná půda
Nárameč [701599]	595	orná půda
Nárameč [701599]	296/1	orná půda
Nárameč [701599]	295/2	orná půda
Nárameč [701599]	296/3	ostatní plocha
Nárameč [701599]	296/2	lesní pozemek
Nárameč [701599]	296/4	ostatní plocha
Nárameč [701599]	300/1	orná půda

Katastrální území	Číslo parcely	Druh pozemku
Nárameč [701599]	298/1	orná půda
Budišov [615463]	2099	orná půda
Budišov [615463]	2098	orná půda
Budišov [615463]	2097	orná půda
Budišov [615463]	2092	ostatní plocha
Budišov [615463]	1965/1	orná půda
Budišov [615463]	2095	ostatní plocha
Budišov [615463]	2091	orná půda
Budišov [615463]	2089	ostatní plocha
Budišov [615463]	2088	orná půda
Budišov [615463]	2087	orná půda
Budišov [615463]	2082	orná půda
Budišov [615463]	2086	orná půda
Budišov [615463]	2087	orná půda
Budišov [615463]	2079	ostatní plocha
Budišov [615463]	2080	orná půda
Budišov [615463]	2075	orná půda
Budišov [615463]	2077	ostatní plocha
Budišov [615463]	2074	orná půda
Budišov [615463]	2073	orná půda
Budišov [615463]	2072	orná půda
Budišov [615463]	2071	orná půda
Budišov [615463]	2065	orná půda
Budišov [615463]	2068	ostatní plocha
Budišov [615463]	2064	ostatní plocha
Budišov [615463]	1965/66	ostatní plocha
Budišov [615463]	1965/65	ostatní plocha
Budišov [615463]	1965/71	ostatní plocha
Budišov [615463]	1965/4	orná půda
Budišov [615463]	1965/26	orná půda
Budišov [615463]	1965/27	orná půda
Budišov [615463]	2056/2	orná půda
Budišov [615463]	2055/1	orná půda
Budišov [615463]	2057	orná půda
Budišov [615463]	2058	orná půda
Budišov [615463]	2061	ostatní plocha
Budišov [615463]	2060	orná půda
Budišov [615463]	2059	orná půda
Budišov [615463]	2050	orná půda
Budišov [615463]	2051	ostatní plocha
Budišov [615463]	2054	orná půda
Budišov [615463]	2041	orná půda

Katastrální území	Číslo parcely	Druh pozemku
Budišov [615463]	2042	ostatní plocha
Budišov [615463]	2045	orná půda
Budišov [615463]	2047	ostatní plocha
Budišov [615463]	2037	orná půda
Budišov [615463]	2038	ostatní plocha
Budišov [615463]	2039	orná půda
Budišov [615463]	2030	orná půda
Budišov [615463]	2028	ostatní plocha
Budišov [615463]	2025	orná půda
Budišov [615463]	2019	orná půda
Budišov [615463]	2018	orná půda
Budišov [615463]	2000	orná půda
Budišov [615463]	1999	orná půda
Budišov [615463]	1998	orná půda
Budišov [615463]	1965/24	orná půda
Budišov [615463]	1965/3	ostatní plocha
Budišov [615463]	1965/61	orná půda
Budišov [615463]	2110	orná půda
Budišov [615463]	2111	orná půda
Budišov [615463]	1965/5	orná půda
Budišov [615463]	2006	orná půda
Budišov [615463]	2007	orná půda
Budišov [615463]	2008	orná půda
Budišov [615463]	2009	orná půda
Budišov [615463]	2010	orná půda
Budišov [615463]	2011	orná půda
Budišov [615463]	1965/6	orná půda
Budišov [615463]	1965/70	ostatní plocha
Budišov [615463]	1965/69	ostatní plocha
Budišov [615463]	1965/7	orná půda
Budišov [615463]	1965/68	ostatní plocha
Budišov [615463]	1965/67	ostatní plocha
Budišov [615463]	1965/8	orná půda
Budišov [615463]	1965/9	orná půda
Budišov [615463]	2016	orná půda
Budišov [615463]	2017	orná půda
Budišov [615463]	2004	orná půda
Budišov [615463]	2001	orná půda
Budišov [615463]	1994	orná půda
Budišov [615463]	1992	orná půda
Budišov [615463]	1991	orná půda
Budišov [615463]	2628	orná půda

Katastrální území	Číslo parcely	Druh pozemku
Budišov [615463]	2646	orná půda
Budišov [615463]	2657	orná půda
Oslavička [708011]	449	lesní pozemek

5 Časová osa budování, provozu a uzavírání HÚ

Ve vazbě na změny rozsahu ražeb vyvolané upřesněnými polygony perspektivního území pro projektové práce dle (PERTOLDOVÁ J. et al., 2019) na základě geofyzikálního výzkumu (MIXA P. et al., 2019) byly harmonogramy jak ukládání UOS podle etap, tak budování a provozu HÚ pro jednotlivé dispoziční varianty D1 až D4 aktualizovány. Rozdělení životního cyklu HÚ na etapy a přístup k stanovení harmonogramu HÚ se dle (BUREŠ P. et al., 2018) nemění.

5.1 Rozdělení životního cyklu na etapy

Vlastní životní cyklus HÚ dělíme pro účely cenového porovnání v čase do etap, které vycházejí z harmonogramu výstavby, provozu a uzavírání HÚ. Pro tyto účely jsme v této studii stanovili šest základních etap, které mohou být v dalších fázích projektu dále detailněji členěny, tak jak se bude zpřesňovat technické řešení HÚ.

Členění na etapy je provedeno následovně:

- **Etapa I.** Vybudování povrchového areálu včetně napojení na dopravní a technickou infrastrukturu, přístupu do podzemí na ukládací horizont, konfirmační laboratoře, prostor pro ukládání RAO, podzemní části objektu pro přípravu VJP a RAO k uložení, dále pak v případě horizontálního ukládání vybudování první ukládací sekce pro ukládání VJP, v případě vertikálního ukládání vybudování příslušné části první ukládací sekce pro ukládání VJP.
- **Etapa II. až V.** Současné budování následující sekce, respektive části sekce nebo následujících částí sekcí (podle způsobu ukládání) a současné zavážení sekce, respektive sekcí nebo částí sekcí vybudovaných v předcházející etapě. Přesné rozdělení zaplňování sekcí nebo jejich částí pro jednotlivé varianty je patrné z Tab. 89. Dále zde bude probíhat ukládání RAO, které bude podrobněji řešeno v dalších fázích projektové přípravy.

Tab. 89 - Harmonogram zaplňování sekcí v jednotlivých etapách výstavby

VARIANTA	ETAPA VÝSTAVBY	POPIS	POMĚR K CELKU [%]
D1	II	(0-29 %) SEKCE I + (0-22 %) SEKCE II	25,5
	III	(29-51 %) SEKCE I + (22-46 %) SEKCE II	23,5
	IV	(51-75,5 %) SEKCE I + (46-73 %) SEKCE II	25,5
	V	(75,5-100 %) SEKCE I + (73-100 %) SEKCE II	25,5
D2	II	(0-49 %) SEKCE II	25,6
	III	(49-100 %) SEKCE II	26,6
	IV	(0-51 %) SEKCE I	24,5
	V	(51-100 %) SEKCE I	23,3
D3	II	(0-100 %) SEKCE I	22,3

VARIANTA	ETAPA VÝSTAVBY	POPIS	POMĚR K CELKU [%]
D3	III	(0-73,5 %) SEKCE II	27,8
	IV	(73,5-100 %) SEKCE II + (0-37 %) SEKCE III	24,8
	V	(37-100 % SEKCE III)	25,1
D4	II	(0-100 %) SEKCE I	22,3
	III	(0-66 %) SEKCE II	25,1
	IV	(66-100 %) SEKCE II + (0-31 %) SEKCE III	25,1
	V	(31-100 %) SEKCE III	27,5

Pozn.: pro účely této studie bylo určeno, že ukládání VJP do sekcí bude probíhat ve čtyřech etapách (etapa II. až V.). Tyto etapy dále respektují stanovené harmonogramy pro vertikální i horizontální ukládání. Toto rozdělení je nutné brát jako prozatímní (referenční), skutečný počet etap se bude v průběhu přípravy HÚ dále upřesňovat tak, jak se bude detailněji rozpracovávat projekt HÚ (např. tvar a velikost homogenního masivu, porušení diskontinuitami atp.).

- **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 (GRÜNWALD L. et al., 2018). Podrobný popis přístupu k stanovení harmonogramu HÚ je uveden v (GRÜNWALD L. et al., 2018), 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 (GRÜNWALD L. et al., 2018) určil v hypotetické lokalitě jako ekonomicky nejvýhodnější scénář třisměnného provozu, avšak pro lokalitu Horka nelze s třisměnným provozem v plném rozsahu uvažovat. To je zapříčiněno nízkým součinitelem tepelné vodivosti horninového masivu a z toho vyplývající podstatně delší dobou skladování VJP od vyvezení z AZ, blíže viz kapitola 4.2.1.9. Časy potřebné ke skladování VJP od vyvezení z AZ do jeho následného uložení v HÚ jsou uvedeny v Tab. 92. Následkem toho by při třisměnném provozu docházelo k situacím, kdy by nebylo k dispozici dochlazené VJP pro uložení v HÚ a vznikaly by přestávky v provozu. Z tohoto důvodu se v této lokalitě uvažuje jako s optimální variantou dvousměnného provozu.

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 (GRÜNWALD L. et al., 2018).

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 (GRÜNWALD L. et al., 2018).

Časy potřebné na dopravu UOS na ukládací horizont a uložení UOS se liší podle varianty ukládání (horizontální nebo vertikální) a jsou uvedeny v (GRÜNWALD L. et al., 2018).

5.2.1 Časová osa výstavby HÚ

Postup výstavby podzemní části primárně souvisí se souběhem několika hlavních procesů v průběhu životnosti úložiště:

- proces ověření podmínek – spočívá v ověření vhodnosti hostitelského prostředí pro uložení UOS prostřednictvím konfirmační laboratoře
- proces výstavby – spočívá v ražbě a výstavbě podzemních prostor, resp. jejich postupném rozšiřování v průběhu života hlubinného úložiště
- proces ukládání – spočívá v postupném zavážení a ukládání jednotlivých typů UOS do ukládacích vrtů v jednotlivých sekcích a výplň okolí UOS v ukládacím vrtu vhodným 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 (především ukládání UOS, dále výstavba inženýrských bariér, přestavba technologie atd.) tvořící 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. Tyto hodnoty vycházejí 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 na ráz.

5.2.2 Časová osa přípravy a ukládání UOS

Stanovení časové osy přípravy a ukládání UOS vychází z postupů uvedených v (GRÜNWALD L. et al., 2018), kde 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 (GRÜNWALD L. et al., 2018).

V (GRÜNWALD L. et al., 2018) 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 ročního počtu uložených UOS, který je získán z časové osy přípravy a ukládání pro 1 UOS tak jak uvádí (GRÜNWALD L. et al., 2018). 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. Počet uložených UOS za rok je ovlivněn jak možnostmi technologie HÚ, tak i produkcí VJP v čase. Uvedený maximální počet uložených UOS za rok je dán pouze možnostmi technologie HÚ. V případě dvousměnného provozu uvažovaného pro HÚ na lokalitě Horka, je roční počet uložených UOS roven maximálnímu počtu uložených UOS za rok. 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.

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. 93 až Tab. 96. Produkce VJP v čase v jednotlivých elektrárnách je zatížena velkou měrou nejistot (zejména co se týká dosud nevyprodukovaného VJP), a proto byl pro účely sestavení harmonogramu HÚ přijat zjednodušující předpoklad lineární produkce VJP, a to od první výměny paliva v AZ prvního bloku dané elektrárny po dobu 60 let viz Tab. 90. Zanedbáno je tak postupné spouštění jednotlivých bloků v elektrárně, neplánované odstávky i případné postupné vyřazování z provozu jednotlivých bloků dané elektrárny. Předpokládané množství vyprodukovaného VJP k uložení je dáno zadaným počtem UOS pro daný typ paliva, který je uveden v Tab. 1.

Tab. 90 – Uvažované časy produkce VJP v jednotlivých elektrárnách

Elektrárna	1. výměna paliva	Ukončení provozu
	[rok]	[rok]
EDU	1986	2046
ETE	2001	2061
NJZ	2035	2095

Za výše uvedených předpokladů roční produkce VJP vyjádřená počtem UOS, které toto VJP zaplní, je pro EDU cca 52 UOS/rok, pro ETE cca 30 UOS/rok a pro NJZ cca 45 UOS/rok.

Ve skutečnosti nebude produkce VJP lineární, ale bude kolísat v čase v závislosti na mnoha očekávaných i neočekávaných faktorech. Proto byl v (GRÜN WALD L. et al., 2018) stanoven i maximální počet UOS, který je možný uložit za 1 rok. Maximální počet UOS uložených za jeden rok provozu uvažovaný pro dvousměnný provoz je uveden v Tab. 91 a nebude během provozu HÚ překročen.

Tab. 91 – Maximální počet UOS uložených za jeden rok provozu pro vertikální i horizontální ukládání

Druh UOS	Počet UOS za 1 rok
VJP z EDU	76-77 ks
VJP z ETE	65-66 ks
VJP z NJZ	65-66 ks

Doba skladování VJP v meziskladech uvažovaná pro tvorbu harmonogramu je stanovena na základě teplotních výpočtů a je uvedena v následující tabulce Tab. 92.

Tab. 92 – Doba skladování z jednotlivých zdrojů a celkový počet UOS

Druh UOS	Doba skladování	Celkem UOS
	[roků]	[ks]
VJP z EDU	65,0 – vertikální ukládání	3100
	71,5 – horizontální ukládání	
VJP z ETE	75,0 – vertikální ukládání	1800
	73,5 – horizontální ukládání	
VJP z NJZ	75,0 – vertikální ukládání	2700
	80,0 – horizontální ukládání	

Z uvažovaných časů produkce VJP v jednotlivých elektrárnách uvedených v Tab. 90 a z doby skladování VJP po vyvezení z AZ (viz. Tab. 92) dojdeme k předpokladu, že první palivo z EDU

bude připravené k uložení v HÚ kolem roku 2051 pro vertikální ukládání a kolem roku 2058 pro horizontální ukládání. Do zahájení provozu HÚ v roce 2065 se tak vytvoří potřebná rezerva VJP pro vyrovnání rozdílu v rychlosti předpokládané produkce VJP z EDU (52 UOS/rok) a rychlosti ukládání VJP v HÚ ve dvousměnném provozu (76-77 UOS/rok). První VJP z ETE bude připraveno k uložení kolem roku 2076 v případě vertikálního ukládání a kolem roku 2075 v případě horizontálního ukládání. Potom bude rychlost předpokládané produkce dochlazeného VJP vyšší než maximální rychlost ukládání ve dvousměnném provozu a bude tak zajištěn plynulý provoz HÚ bez přerušení.

Dále se předpokládá i ukládání aktivovaného materiálu z vyřazování JE a jiného odpadu, který nelze uložit v přípovrchových úložišťích.

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 etapách III, IV a V. V následujících harmonogramech ukládání UOS předpokládáme, že nejprve se budou ukládat UOS s VJP z EDU a ETE, následně pak i z NJZ. V etapě V. se budou ukládat již jen UOS s VJP z NJZ. Výše popsany scénář ukládání se může ve skutečnosti lišit v závislosti na optimalizaci ukládání palivových souborů do UOS dle jejich stupně vyhoření a doby skladování a optimalizace ukládání UOS s jednotlivými typy VJP v sekci.

Po zvážení všech výše uvedených poznatků byly vypracovány pro jednotlivé varianty D1 až D4 harmonogramy provozu HÚ po jednotlivých etapách, a to pro dvousměnný provoz.

5.2.3.1 Harmonogram ukládání UOS podle etap – varianta D1

Tab. 93 - Harmonogram ukládání UOS – dvousměnný provoz, varianta D1

	Označení etapy	Začátek [rok]	Konec [rok]	Uložené UOS		Roční počet uložených UOS [ks]	Počet UOS v sekci [ks]
				Druh	Počet [ks]		
Dvousměnný provoz	II.	2065	2096	EDU	1886	76	2344
				ETE	462	65	
				NJZ	0	-	
	III.	2097	2125	EDU	1214	76	2024
				ETE	550	65	
				NJZ	260	65	
	IV.	2126	2152	EDU	0	-	1755
				ETE	792	65	
				NJZ	963	65	
	V.	2153	2175	EDU	0	-	1477
				ETE	0	-	
				NJZ	1477	65	

5.2.3.2 Harmonogram ukládání UOS podle etap – varianta D2

Tab. 94 - Harmonogram ukládání UOS – dvousměnný provoz, varianta D2

	Označení etapy	Začátek [rok]	Konec [rok]	Uložené UOS		Roční počet uložených UOS [ks]	Celkový počet UOS v etapě [ks]
				VJP z	Počet UOS		
					[ks]		
Dvousměnný provoz	II.	2065	2096	EDU	1886	76	2344
				ETE	458	65	
				NJZ	0	-	
	III.	2097	2127	EDU	1214	76	2158
				ETE	620	65	
				NJZ	324	65	
	IV.	2128	2155	EDU	0	-	1816
				ETE	722	65	
				NJZ	1094	65	
	V.	2156	2175	EDU	0	-	1282
				ETE	0	-	
				NJZ	1282	65	

5.2.3.3 Harmonogram ukládání UOS podle etap – varianty D3

Tab. 95 - Harmonogram ukládání UOS – dvousměnný provoz, varianty D3

	Označení etapy	Začátek [rok]	Konec [rok]	Uložené UOS		Roční počet uložených UOS [ks]	Celkový počet UOS v etapě [ks]
				VJP z	Počet UOS		
					[ks]		
Dvousměnný provoz	II.	2065	2096	EDU	1860	76	2344
				ETE	484	65	
				NJZ	0	-	
	III.	2097	2129	EDU	1240	76	2310
				ETE	737	65	
				NJZ	333	-	
	IV.	2130	2152	EDU	0	-	1480
				ETE	579	65	
				NJZ	901	65	
	V.	2153	2175	EDU	0	-	1466
				ETE	0	-	
				NJZ	1466	65	

5.2.3.4 Harmonogram ukládání UOS podle etap – varianty D4

Tab. 96 - Harmonogram ukládání UOS – dvousměnný provoz, varianty D4

	Označení etapy	Začátek [rok]	Konec [rok]	Uložené UOS		Roční počet uložených UOS [ks]	Celkový počet UOS v etapě [ks]
				VJP z	Počet UOS		
					[ks]		
Dvousměnný provoz	II.	2065	2096	EDU	1860	76	2344
				ETE	484	65	
				NJZ	0	-	
	III.	2097	2129	EDU	1240	76	2310
				ETE	737	65	
				NJZ	333	-	
	IV.	2130	2152	EDU	0	-	1480
				ETE	579	65	
				NJZ	901	65	
	V.	2153	2175	EDU	0	-	1466
				ETE	0	-	
				NJZ	1466	65	

6 Vyhodnocení kritérií dle MP.22

Kritéria dle MP.22 vyhodnocena dle (BUREŠ P. et al., 2018) dokumentuje vlastnosti jednotlivých kritérií, které slouží k následnému procesu hodnocení. Tyto informace nejsou geofyzikálním výzkumem (MIXA P. et al., 2019) dotčeny, a proto tato kapitola 6 nepodléhá aktualizaci a plně prezentuje stav k době zpracování studie (BUREŠ P. et al., 2018) s výjimkou procentuálního využití horninového bloku vyvolané změnou rozsahu ražeb upřesněnými polygony perspektivního území pro projektové práce dle (PERTOLDOVÁ J. et al., 2019).

6.1 Environmentální kritéria

Vyhodnocení kritérií dle MP.22 je uvedeno v Tab. 101. Bližší informace k vyhodnocení kritérií jsou uvedeny v kapitole 4.3.1.

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. 101 – Popis a hodnocení environmentálních kritérií lokality dle MP.22

Název požadavku	Typ kritéria Aplikovatelnost (Ano/O/Ne)	Popis	Hodnocení (výskyt kritéria)
Výskyt zvláště chráněných území přírody			
Výskyt biosférické rezervace UNESCO	V/Ano	Na území určené pro povrchový areál, se nesmí vyskytovat biosférická rezervace UNESCO (čl. 1 sd. MZV č. 159/1991 Sb. Úmluvy o ochraně světového kulturního bohatství)	NE
Výskyt I. a II. zóny národních parků	V/Ano	Na území lokality, jeho části určené pro povrchový areál se nesmí vyskytovat I. a II. zóny národního parku	NE
Výskyt I. zóny CHKO	V/Ano	Na území lokality, jeho části určené pro povrchový areál, se nesmí vyskytovat I. a II. zóna CHKO	NE
Výskyt NPR a NPP	V/Ano	Na území lokality, jeho části určené pro povrchový areál, se nesmí vyskytovat NPR a NPP (ve všech případech se jedná o kategorie tzv. zvláště chráněných území přírody – ZCHÚ)	NE
Výskyt lokality soustavy Natura 2000 (EVL, PO)	V/Ano	Na území části lokality určené pro povrchový areál se nesmí vyskytovat evropsky	NE

Název požadavku	Typ kritéria Aplikovatelnost (Ano/O/Ne)	Popis	Hodnocení (výskyt kritéria)
		významná lokalita a nesmí do ní zasahovat ptačí oblast	
Výskyt PR a PP	V/Ano	Na území části lokality určené pro povrchový areál by se neměly vyskytovat PR a PP (ve všech případech se jedná o kategorie tzv. zvláště chráněných území přírody – ZCHÚ).	NE
Výskyt přírodních parků	P/Ano	Na území lokality, jeho části určené pro povrchový areál, by se neměl vyskytovat přírodní park, ale s ohledem na význam záměru však možné při zohlednění možnosti ochrany pokládat toto kritérium za podmíněčně vhodné	NE
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 Mlýnského potoka, potenciální ovlivnění přípovrchové zvodně	ANO
Podzemní prostory nemohou hydrogeologicky komunikovat s přípovrchovým zvodněním	P/O	Bez významných zásob podzemních vod (OP VZ), nutno ověřit hydraulickou spojitost	V závislosti na výsledcích HG průzkumu
Vliv na klima a ovzduší	P/O	Blízkost obce Nárameč (cca 900 m) a Budišov (cca 1000 m), přepravní trasy	Možná imisní zátěž, v závislosti na rozptylové studii
Vliv na akustickou situaci	P/O	Blízkost obce Nárameč (cca 900 m) a Budišov (cca 1000 m), přepravní trasy	Možná hluková zátěž, v závislosti na hlukové studii
Vlivy na horninové prostředí a přírodní zdroje	P/Ano	Mimo evidované přírodní zdroje	NE
Vlivy na veřejné zdraví (ne radiologické)	P/O	Blízkost obce Nárameč (cca 900 m) a Budišov (cca 1000 m), přepravní trasy	Možná hluková a imisní zátěž, psychologický faktor

Název požadavku	Typ kritéria Aplikovatelnost (Ano/O/Ne)	Popis	Hodnocení (výskyt kritéria)
Vlivy na geologické a paleontologické památky	P/Ano	Není předpoklad výskytu	NE
Vlivy na faunu, flóru a ekosystémy	P/O	Polní kultury, běžné druhy, nelze vyloučit potenciální výskyt zvláště chráněných druhů, nutný biologický průzkum	Dle biologického průzkumu a hodnocení
Vlivy na půdu	P/Ano	II. třída ochrany ZPF	ANO
Vlivy na krajinu	P/Ano	Nikoliv významně (povrchový areál), z velké části kryto lesními porosty, potenciální deponie rubaniny Přírodní park Třebíčsko – mimo povrchový areál	Individuální hodnocení
Vlivy na mezinárodně ceněné biotopy a stanoviště (např. mokřady, lesy)	P/Ano	Zemědělská půda, povrchový areál mimo území mezinárodně ceněných biotopů a stanovišť. Blízkost mokřadů lokálního významu (Valdíkovské rybníky)	NE
Vlivy na hmotný majetek a kulturní památky	P/Ano	Mimo zastavěné území obcí a území s kulturními památkami	NE
Vlivy na dopravní nebo jinou infrastrukturu	P/Ano	Připojení na dopravní a technickou infrastrukturu	ANO
Vliv na využití dotčené plochy	P/Ano	Omezení produkce zemědělských plodin	ANO

6.2 Projektová kritéria

V této kapitole je provedeno hodnocení projektových kritérií vycházejících z (FRANĚK J., BUKOVSKÁ Z. et al., 2018). Shrnutí těchto kritérií je uvedeno v Tab. 102.

Tab. 102 - Popis a hodnocení projektových kritérií lokality dle MP.22

Název kritéria	Typ kritéria/ Aplikovatelnost (Ano/O/Ne)	Popis	Hodnocení (výskyt kritéria)
Velikost využitelného horninového masivu	V/O	Využitelný masiv musí mít takové rozměry, aby při dodržení všech technických a bezpečnostních požadavků byl schopen s rezervou pojmout předpokládané množství odpadu k uložení.	KRITÉRIUM NENAPLNĚNO (Využití HB D1 - 18%, D2 - 18 %, D3 – 22 %, D4 – 24 %) Podrobněji v kap. 4.2.1.10.
Parametry ovlivňující způsob ražení podzemních prostor a mechanické vlastnosti hornin	P/O	Napjatostní stav a mechanické vlastnosti, které mohou vést k porušení stěn úložných prostor a komplikovat výstavbu úložiště, například potřebou využít ve velké míře technická řešení s využitím umělých materiálů.	NEHODNOCENO Nepředpokládá se, ale pro hodnocení nejsou dostatečné informace (nutný podrobný průzkum)
Teplotní vlastnosti hornin	P/O	Budou upřednostněny horniny s lepší tepelnou vodivostí hornin a tepelnou difuzivitou (přímo ovlivňují prostorové uspořádání úložných prostor, čímž ovlivňují celkové rozměry úložiště).	Teplotní parametry hornin uvedeny v kapitole 4.2.1.9. Součinitel tepelné vodivosti: 2,1 W/mK Měrná tepelná kapacita: 750 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 nelze jednoznačně vyhodnotit z důvodu nedostatku dat z prostředí ukládacího horizontu VJP, ačkoli byl zpracován detailní hydraulický model (UHLÍK J. et al., 2020).

Název kritéria	Typ kritéria/ Aplikovatelnost (Ano/O/Ne)	Popis	Hodnocení (výskyt kritéria)
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, 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.	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 (FRANĚK J., BUKOVSKÁ Z. et al., 2018) střety zájmů, nebyla vylučující kritéria bodů a) a b) naplněna.
Dostupnost infrastruktury	P/Ano	Preferovány budou lokality s lépe zajištěnou a využitelnou infrastrukturou	Dopravní i technická infrastruktura dostupná, viz kapitola 4.3.6 Zvýšené investiční náklady na napojení na distribuční síť elektrické energie (3,2 km)
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 ochrannými pásmy technické infrastruktury se nevyskytují.

Název kritéria	Typ kritéria/ Aplikovatelnost (Ano/O/Ne)	Popis	Hodnocení (výskyt kritéria)
			Střety zájmů podrobně vyhodnoceny v kapitole 4.3.1

6.3 Shrnutí

V rámci této studie byly zpracovány dílčí oblasti kritérií dle (FRANĚK J., BUKOVSKÁ Z. et al., 2018) a následně vyhodnocen jejich výskyt u lokality Horka. V době vypracování této zprávy pro studii lokality Horka nebylo možné kompletně vyhodnotit projektová kritéria pro nedostatek dostupných informací především o hydrogeologických vlastnostech horninového prostředí v ukládacím horizontu VJP a RAO.

7 Nejistoty získaných informací

Tato kapitola souhrnně identifikuje možné nejistoty navržených řešení. U vybraných nejistot rovněž podává návrh na jejich minimalizaci, na dodatečný výzkum, vývoj, průzkum aj. Úvodem lze konstatovat, že z pohledu optimalizace podzemní části HÚ referenčního projektu na hypotetické lokalitě se nejistoty popsané v (POSPÍŠKOVÁ I. et al., 2011a) výrazně nezměnily.

7.1 Vstupní údaje

Přijaté vstupní údaje byly idealizovány s určitou přesností a jako takové jsou rovněž zdrojem nejistot. Jejich míru a podstatu popisují následující podkapitoly.

7.1.1 VJP

Množství UOS jednotlivých typů (VVER 440, VVER 1000, NJZ) je součástí zadání. Při stanovení uvažovaného středního tepelného výkonu UOS jednotlivých typů bylo vzhledem k akutní potřebě tepelných výpočtů využito znalostí o VJP cca k roku 2009 na elektrárnách a jeho stavu (konkrétní typ a vyhoření). Tyto podrobné podklady jsou součástí zadavatelem předané zprávy (POSPÍŠKOVÁ I. et al., 2009) a novější údaje nebyly známy. V rámci projektu proběhla snaha o aktualizaci těchto dat k současnému stavu (viz zápisy z kontrolních dnů), avšak ani v dohledné době, vzhledem k datu ukončení projektu, nebudou data z jaderných elektráren v oficiální podobě technické zprávy k dispozici. Prognózy produkce paliva v současných elektrárnách do konce jejich životnosti jsou extrapolací a mohou být za předpokladu dobrého odhadu životnosti elektráren relativně přesné. Nejistoty u nich souvisí především se zavážením nových typů paliv a jeho dosahovaného vyhoření. Velkou neznámou je palivo z nového jaderného zdroje, kdy není znám typ reaktoru, a tedy ani typ a množství budoucího VJP a prognózy v tomto směru jsou pouhými odhady. Prognózy stavu paliva, tj. vyhoření, a tedy i zbytkového výkonu paliva, jsou dělány konzervativně, takže lze očekávat naddimenzování úložiště. Nejpřesněji je z uvedeného pohledu popsáno VJP z VVER-440, větší nejistoty (spojené s delším budoucím odhadovaným provozem ETE) jsou u VJP VVER-1000 a odhady VJP z NJZ jsou velmi konzervativní.

Uvažovaná podoba UOS vychází ze současného návrhu, který je podrobněji zpracováván v rámci výzkumu a vývoje ukládacího obalového souboru pro hlubinné ukládání vyhořelého jaderného paliva do stádia realizace vzorku (KOTNOUR P., MATOUŠEK J., 2018). Lze ještě očekávat drobné změny v konstrukci, materiálech i rozměrech UOS. Tyto změny by však neměly být nikdy doprovázeny zhoršením odvodu tepla, protože tato vlastnost výrazně limituje rozteče UOS a tunelů v úložišti.

Nejistot okolo vlastností bentonitové vrstvy je značné množství. Pro tepelné výpočty jde např. o odhadovaný součinitel tepelné vodivosti tohoto materiálu a jeho případné časové změny, řešení rozhraní UOS/bentonit a rozhraní bentonit/HB. Přijaté předpoklady jsou proto značně konzervativní. Je zapotřebí upřesnit a minimalizovat tloušťku této vrstvy přijatelnou z hlediska pevnosti a technologie ukládání (vrty, souosost vrtu s UOS, plnění bentonitem apod.) a upřesnit součinitel tepelné vodivosti bentonitu, který je oproti jiným dostupným zdrojům nižší. Většina studií uvažuje součinitel tepelné vodivosti bentonitu vyšší, např. 1W/mK (IKONEN K., RAIKO H., 2015) nebo podrobněji rozepsaná variabilita této veličiny v (HÖKMARK, H., LÖNNQVIST, M. et al., 2009). 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 kap. 7.2.1.2.

7.1.2 RAO

Množství odpadů, které bude nutno uložit a v jaké formě je stanoveno pouze odborným odhadem, je nutno postupně zpřesňovat množství a způsob uložení a tím i stanovit velikost ukládacích prostor. Nejistotami týkající se samotného ukládání RAO se zabývá kap. 7.2.1.3.

7.1.3 Legislativní požadavky

Legislativní požadavky jsou podrobněji zpracovány v (GRÜNWARD L. et al., 2018). Případné nejistoty a rizika se současnou legislativou ČR spojené jsou součástí závěrečné zprávy.

7.1.4 Inženýrsko-geologické a hydrogeologické poměry

Umístění podzemní části HÚ se předpokládá ve zdravých skalních horninách. V době zpracování aktualizace studie umístitelnosti v lokalitě Horka byly zpracovány regionální hydrogeologické modely lokalit (UHLÍK J. et al., 2016) a aktualizovaný detailní hydraulického model (UHLÍK J. et al., 2020) popisující hydrogeologické poměry. V rámci návrhu pro studii umístitelnosti se očekává zvýšený přítok vody pouze v místech průchodu liniových důlních děl zlomovými systémy, kde je pohyb podzemní vody omezen na pukliny a tektonické zóny granitového masívu. Puklinová propustnost je ověřena v podstatě do hloubek kolem 70 m. Ze situování hlubších jímacích objektů je patrné rychlé sepnutí puklin s přibývajícím hloubkou, jenž je hlavní příčinou sníženého oběhu podzemní vody. O strukturním vývoji masívu a charakteru puklinových systémů ve větší hloubce nejsou informace (KRAJÍČEK L. et al., 2013). Z tohoto důvodu nelze popsany charakter horninového masívu považovat za obecně platný a dané předpoklady pro nižší horizonty potvrdit nebo vyvrátit podrobným hydrogeologickým průzkumem.

Znalost geologických poměrů se víceméně omezuje na data z 3D regionálních a strukturně-geologických modelů, které byly na základě geologických a geofyzikálních prací v letech 2017 – 2019 (MIXA P. et al., 2019) aktualizovány. Jejich validita závisí na přesnosti vstupních údajů a míře aproximace při jejich zpracování. Nepřesnosti aktualizovaných 3D modelů přináší 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, které byly stanoveny dle (PERTOLDOVÁ J. et al., 2019).

Geologické a hydrogeologické poměry jsou rovněž zcela zásadním faktorem pro volbu technologie ražby. Přičemž pro návrh tunelovacího stroje TBM jsou informace o geotechnických podmínkách trasy tunelu zásadní a přímo ovlivňují vlastní konstrukci stroje, potažmo vstupní investiční náklady na jeho pořízení.

Technické řešení podzemní části HÚ vyžadovalo stanovení okrajových podmínek jeho návrhu. Jelikož nebylo možné při současné míře poznání vždy získat exaktní informace, bylo nutné v radě případů dojít k jejich určení na základě idealizace, zjednodušení a empirie s přihlédnutím na odborné zkušenosti, znalosti a studium odborné literatury zabývající se danou problematikou. Tyto předpoklady jsou přesto zdrojem nejistot a na podobu a umístění podzemní části HÚ mají podstatný vliv.

Výčet vybraných předpokladů:

- Nejsou známy přesné údaje o průběhu hlavních diskontinuit (zlomů)
 - ⇒ Průběh zlomů 1. a 2., které vymezují potenciálně využitelné bloky v ukládacím horizontu VJP je generalizován. V případě, že není známa orientace zlomových ploch na povrchu nebo nejsou k dispozici strukturní měření průběhu foliací, aj., bylo přistoupeno ke svislému promítnutí těchto zlomů napříč výškovými horizonty.
 - ⇒ Uvažuje se s 20% rezervou na ukládací prostory s ohledem na výskyt zlomů 3. kategorie
- Zpracovatelům studie nejsou známy údaje o zvodnění (vydatnosti) těchto zlomů a chemickém složení
 - ⇒ Předpokládáno nepropustné a suché prostředí bez stanovení jakýchkoliv hydrogeologických parametrů
- Nedostatečné údaje o geotechnických vlastnostech horninového prostředí (pevnostní a přetvárné parametry hornin)
 - ⇒ Stanoveny jsou pouze parametry hornin z výchozů na této lokalitě: objemová hmotnost horniny, pevnost v prostém tlaku, pevnost v prostém tahu
- Chybějící údaje o napjatosti horninového masívu – primární x sekundární napjatost
- Chybějící údaje o technických vlastnostech horninového masívu – trhatelnost a rozpojitelnost hornin, vrtatelnost, abrazivita

Více informací regionálního a detailního modelu na lokalitě Horka a dalších nejistotách jsou k dispozici v příslušných zprávách věnující se tvorbě těchto modelů (FRANĚK J. et al., 2017) a (FRANĚK J., BUKOVSKÁ Z. et al., 2018). Obecně je důležité nadále prohlubovat znalosti o zájmovém území. Bude nutné provést podrobný a případně doplňkový inženýrsko-geologický a hydrogeologický průzkum. Při jeho návrhu je s ohledem na složitost problematiky HÚ nutné dbát na komplexnost průzkumných prací.

7.2 Technické řešení podzemní části HÚ

Řešení podzemní části HÚ, její napojení na povrchový areál, umístění svislých důlních děl ústících na povrch, umístění ukládacích prostor a technického zázemí, bylo během návrhu podstupováno 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 (GRÜNWALD L. et al., 2018) a některé další základní principy z (POSPÍŠKOVÁ I. et al., 2011a) a (HOLUB J. et al., 1999). 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 Horka není možné umístit objekt do DuSO 04 do podzemí jako celek, je navrženo řešení, které v maximální míře zachovává principy řešení (POSPÍŠKOVÁ I. et al., 2011a) v oblasti bezpečnosti manipulací s VJP, RAO a všemi typy OS a respektuje možnosti lokality při snaze minimalizovat ekonomické nároky řešení.

Nejistotou však vždy zůstane budoucí technické řešení tohoto uzlu ve vazbě na způsob jeho provedení (hloubený z povrchu vs. ražený), které má zásadní vliv na ekosystém lokality. Snahou budoucích řešení by tedy měla být optimalizace činností v HK, minimalizace skladových ploch ve vazbě na manipulační techniku a obestavěný prostor.

7.2.1.2 Ukládání VJP

Odhlédneme-li od skutečnosti, že je nutno přesně definovat a zkonstruovat inženýrské bariéry, což je především námětem pro další vývoj, celý proces ukládání VJP v sobě skrývá několik typů nejistot:

- **Manipulační techniku na ukládacím horizontu**

Byly zpracovány studie robotizace zakládání UOS, ale zatím pouze pro horizontální způsob ukládání, vertikální je nutno ještě dořešit. Robotizované prostředky budou klást nároky a omezení pro konstrukci a návrh ukládacího horizontu, které nyní jsou zohledněny jen částečně, resp. v hloubce současného poznání. Tedy nejistotou je možný dopad těchto systémů do konstrukce a návrhu řešení po dopracování konečného technického řešení tohoto způsobu ukládání (zvláště pro vertikální ukládání, kde je znalostí pro manipulace minimum) a též mohou ovlivnit zřejmě i způsob provádění. Nejistotou v souvislosti s manipulační technikou na ukládacím horizontu je také rychlost ukládání. Studie robotizace zakládání UOS (SKAŘUPA J. et al., 2017), (SKAŘUPA J. et al., 2017) 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 (GRÜNWALD L. et al., 2018).

Na základě bližšího prozkoumání dané problematiky bude možné dále upřesnit harmonogram přípravy a ukládání UOS s možným dopadem do celkového harmonogramu HÚ.

- **Způsob ukládání ve vazbě na potenciálně homogenní horninový masiv**

Není dostatečně přesně známa velikost potenciálně homogenního horninového masivu. Tato skutečnost tedy může ovlivnit uspořádání podzemní části HÚ (ukládacích sekcí) a návazně způsob ukládání. Pro vertikální způsob je zapotřebí menší plochy homogenního masivu. Tato nejistota bude částečně odstraněna detailním geologickým průzkumem. Je tedy nutno vyvíjet oba způsoby ukládání a snažit se o maximální možnou unifikaci páteřních chodeb a podzemních děl, aby byla v procesu přípravy HÚ možnost volby způsobu ukládání dle aktuální situace.

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 jejich požadavků, technologii ražeb a výstavby, nejistotám okolo UOS, samotného VJP a harmonogramu jeho ukládání. Vybrané nejistoty (teplotní a pevnostně přetvárné parametry HB) ovlivňují geometrii ukládacích prostor jejich vstupem do provedených tepelných a statických výpočtů. Nejistoty týkající se prováděných výpočtů jsou popsány níže.

Tepelné výpočty

Tepelné výpočty úložiště jsou řešeny pomocí zjednodušeného analytického modelu, který uvažuje homogenní prostředí HB a ukládání v jednom časovém okamžiku. Vliv nehomogenit HB lze řešit až na úrovni numerických výpočtů s přesnějšími geologickými informacemi o HB a jeho termofyzikálních vlastnostech. Analýzy postupného zavážení UOS do úložiště byly řešeny prozatím pouze na úrovni zjednodušené analýzy, popsané podrobněji v závěrečné zprávě (KOBYLKA D., FEJT F., 2017), a době ukládání jednoho UOS do cca 7,5 dnů neprokazují významný vliv tohoto faktoru.

Statické výpočty

Stanovení minimálních osových vzdáleností ukládacích prostor pomocí statických výpočtů vychází tak jako u tepelných výpočtů ze zjednodušeného modelu, který uvažuje rovněž homogenní prostředí HB. Vliv mechanických vlastností hornin ve vztahu ke geologickým a hydrogeologickým poměrům HB je možno řešit až na základě výsledků podrobného

geologického průzkumu. Dosavadní statické výpočty vycházely z průměrných hodnot výsledků zkoušek základních pevnostních a fyzikálních vlastností vzorků hornin, které byly odebrány z výchozů na povrchu.

7.2.1.5 Ražba a výstavba

Bezpečný a ekonomický návrh zajištění výrubu závisí na míře poznání horninového prostředí, ve kterém bude důlní stavební objekt realizován. Informace o podzemí jsou v tomto ohledu pro optimální ekonomický návrh nedostatečné. Proto bylo nutné přijmout řadu výchozích konzervativních předpokladů bez možnosti jejich verifikace. Při vytváření podkladových studií jednotlivých lokalit pro potřeby zúžení jejich počtu, avšak bylo u stanovování těchto předpokladů postupováno systematicky vždy stejně. Díky této skutečnosti lze konstatovat, že daný postup umožňuje jednotlivé varianty mezi sebou objektivně porovnat a dá se zároveň předpokládat, že detailnější prozkoumanost zájmového území může přinést úsporu nákladů.

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 rozpučeném masívu kolem výrubu, je otázkou, u které existuje řada neznámých. Odpovědět na tyto otázky si klade za úkol výzkumná podpora pro bezpečnostní hodnocení hlubinného úložiště. Při stanovování velikosti ovlivnění (EDZ) bylo přihlédnuto k zprávě (VAVRO M. et al., 2016). 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.

Kapitola 4.2.5 se dotkla nutnosti vývoje technologií pro ražby. Především plnoprofilová ražba metodou TBM u slepých subhorizontálních vrtů daného průměru a délky v kvalitativně srovnatelných horninách nebyla dosud dle dostupných informací ve světě provedena. Problematické může být především 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

Transport rubaniny na povrch je činnost, kterou lze po technické stránce provádět mnoha způsoby. Ve studii umístitelnosti v lokalitě Horka se uvažuje se dvěma alternativními možnostmi odtěžování rubaniny z podzemní části HÚ na povrch odtěžovacím tunelem, a to kolovou dopravou a pásovými dopravníky. Nejoptimálnější a definitivní návrh harmonogramu stavebních prací a 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 kap. 7.2.1.11). Volbu způsobu hospodaření s rubaninou bude třeba také zvážit s ohledem na povolovací proces (EIA) a rovněž s ohledem na zvolený materiál pro zavážení podzemních prostor HÚ během fáze jeho uzavírání.

Z hlediska nakládání s rubaninou v podzemí bude zásadní logistika provozu celého 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. etapu 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. V této studii je uvažováno s uskladněním veškeré rubaniny v blízkém okolí její produkce, a to formou vyplnění stávajících lomů po úroveň původního terénu. V tomto ohledu panuje celá řada nejistot v souvislosti s budoucím využitím potenciálních úložných míst (lomů), jednání s jejich provozovateli apod. Rovněž lze uvažovat využití produkované rubaniny jako kvalitního stavebního materiálu. Tyto možnosti jsou však v dané fázi projektových příprav pouze v rovině úvah a v dalších fázích (po zúžení počtu lokalit) je třeba jim věnovat náležitou pozornost.

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 (GRÜNWARD L. et al., 2018) a bylo přihlíženo k předchozím referenčním projektům (HOLUB J. et al., 1999) a (POSPÍŠKOVÁ I. et al., 2011a). 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 podrobná znalost termodynamických a aerodynamických jevů v důlním díle v konkrétní lokalitě, tak i podrobné dlouhodobé mikroklimatické vlivy v dané oblasti.

Větrání podzemních chodeb a prostor je nutné provádět vždy nuceně. Snížení příp. zvýšení potřebného výkonu lze dosáhnout za využití přirozeného proudění vztlakem mezi vtažnou jámou a portály zavážecího a odtěžovacího tunelu. Po dokončení ražeb přístupových chodeb

a podzemního technologického zázemí není zcela jednoznačné, zda a v jaké míře je účelné využívat vtažnou jámu pro větrání HÚ během ukládání.

Z hlediska způsobu ukládání VJP nejsou dosud kladeny žádné zvláštní podmínky na intenzitu větrání vyražených prostor. V tomto návrhu se tedy v základu vychází z předpokladu, že dostačujícím parametrem zajišťujícím potřebnou kvalitu ovzduší v podzemních prostorech bude zajištěno při intenzitě větrání $0,3-0,5 \text{ h}^{-1}$. 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 zavážecím trasám v jednotlivých variantách je nutné zpřesnit přirozený tlakový spád a směr proudění v proraženém důlním díle během všech etap výstavby a při 40%; 60% a 80% využití plochy zavážecích chodeb s případným dopadem do změny teploty vlivem ohřevu masivu tepelným výkonem VJP.

Uvedené způsoby větrání podzemních chodeb a prostor jsou navrženy s tím předpokladem, že bude nutné blíže stanovit výhodnost větrání s nebo bez využití vtažné jámy ve vztahu k technologicko-ekonomickému řešení vyplývajícího z navrženého systému větrání. Technologické hledisko spočívá především v určení úseků přístupových chodeb nebo úpadních tunelů, ve kterých budou umístěny proudové ventilátory vč. dopadů do možností silnoproudé vybavenosti a napájení. Ekonomické hledisko spočívá především posouzení technického postupu ražeb a nutného způsobu větrání patřičným objemovým průtokem. Je nutné vypracování podrobné analýzy mikroklimatických změn důlního ovzduší během roku a možností větrání vzhledem k optimálnímu využívání přirozeného proudění vtažnou jámou a nuceného proudění pomocí proudových ventilátorů.

Intenzita větrání dlouhých úseků vyražených nebo ražených tunelů, ve kterých má být zajištěna požadovaná kvalita prostředí vlivem přívodu čerstvého vzduchu ovlivňuje čas, za který může být daný úsek spolehlivě vyvětrán, což má dopad také do harmonogramu postupu ražeb.

7.2.1.10 Monitoring

Monitoring je nedílnou součástí přípravných prací, ražeb, výstavby, ukládání, uzavírání a kontroly v okolí uzavřeného úložiště.

Monitoring podzemní části je v současné době podrobněji zpracováván v návrhu monitorovacího plánu, který je součástí projektu (SVOBODA J. et al., 2019). V době zpracování studie umístitelnosti ovšem nebyl podrobnější návrh monitoringu pro sledování HÚ komplexně zpracován.

7.2.1.11 Uzavírání HÚ

Nejistoty uzavírání HÚ vyplývají jednak z nejistot řešení inženýrských bariér, tak z požadavků na plenění podzemních prostor a konkrétních místních podmínek, které se mohou lišit od přijatých zjednodušujících předpokladů. V případě zpětného vyplnění prostorů jde konkrétně o specifikace vlastností použitých materiálů, možnosti jejich výroby, technologie jejich uložení, hutnění. Na toto téma je v rámci projektu „Výzkumná podpora pro projektové řešení hlubinného úložiště“ zpracováván dílčí projekt „Konstrukční řešení inženýrských bariér,

technologie jejich výroby a výstavby“, který tyto okolnosti částečně postihuje. Zásady organizace uzavírání HÚ pak musí vyjít z konkrétních podmínek HÚ a zohlednit místní dispoziční, fyzikální, geologické, hydrogeologické, ekonomické, provozní a environmentální vlivy.

Zásadními otázkami v tomto ohledu jsou možnosti ponechání stavebních a jiných konstrukčních materiálů v rušeném HÚ (s ohledem na preferenční cesty šíření radionuklidů), podoba zátek, vlastnosti a typ výplní rušených prostor – výplňový materiál, tlumící materiál (bentonit, bentonitové pelety, směs bentonitu a rubaniny, aj.), technologie a logistika jejich ukládání.

V dalších fázích procesu přípravy je ale nutné prověřit optimální složení výplňového a tlumícího materiálu jak z hlediska jeho požadovaných technických vlastností, vhodnosti v daném prostředí, tak ekonomické výhodnosti. Je nutné posuzovat vhodnost užitých materiálů s přihlédnutím na možnou vzájemnou interakci. Jako vhodné varianty úspor v řešení výplňových materiálů, které by měly být dále sledovány, se nabízí využití směsných materiálů bentonitu a rubaniny (mísených v optimálním poměru na základě další výzkumné činnosti) či využití jiných dostupných materiálů (např. samozhutitelné 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 75,0 let v případě vertikálního ukládání a po dobu 80,0 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. Dobu 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 (RPHÚ 1999). Dosavadní aktualizace RP byly zaměřeny spíše na podzemní část HÚ v souvislosti s procesy ukládání VJP a RAO. Pro povrchový areál nebyla doposud provedena optimalizace, ze které by vzešla potřeba změn skladby a dimenzí stavebních objektů PA a jejich technologického vybavení. V předkládané studii byly provedeny změny v koncepci PA zejména v návaznosti na uvažovanou změnu v technologii ražeb a umístění horké komory. V návaznosti na tuto studii a optimalizaci podzemní části HÚ považujeme za účelné provést rovněž optimalizaci povrchové části HÚ.
- Návrh stavebně-technologické části vychází ze současných znalostí a technologií. Vzhledem k plánované realizaci díla v horizontu několika desítek let je nutné předpokládat technologický pokrok a jeho aplikaci při návrhu HÚ. Snahou v dalších fázích projektové přípravy HÚ by proto mělo být postupné zapracování nových znalostí, stavebních postupů a technologií.

7.4 Hodnocení nejistot a predikce rizika HÚ

Pro návrh HÚ by bylo vhodné v budoucnu zpracovat hodnocení nejistot a predikci rizik. V současnosti ovšem není přijata žádná metodika pro toto hodnocení. Vybrané metody hodnocení nejistot a predikci rizika HÚ, jimiž je ovlivněn návrh HÚ, proto představuje zpráva *Vybrané metody pro predikci rizika HÚ*, jež je součástí textové přílohy závěrečné zprávy (Optimalizace podzemních částí HÚ referenčního projektu, 2017). Tento materiál může být vodítkem pro volbu vhodných nástrojů budoucího podrobného rozpracování této problematiky.

8 Závěr

Zpracovaná koncepční studie umístitelnosti HÚ na lokalitě Horka slouží jako jeden z podkladů pro 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 (FRANĚK J., BUKOVSKÁ Z. et al., 2018), 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 (MARTINČÍK J. et al., 2018).

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

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

Odvodnění průsakových a technologických vod je u lokality Horka 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 se vně kolejí uvažuje s realizací dvojice

odvodňovacích žlabů, z kterých jsou zachycené vody sváděny do drenážního potrubí umístěného pod úroveň troleje.

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

Reference

- Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. (2018). Načteno z <http://www.nature.cz>
- BAJER T. et al. (2015). *Aktualizace koncepce nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem, oznámení koncepce dle zákona č.100/2001 Sb.*
- BEDNARIK M. et al. (2018). *Účelová mapa inženýrskogeologické rajonizace M 1:10000. TZ 151/2017.* Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislavě, INGIS, s.r.o. Bratislava.
- BUREŠ P. (2017). *Statické posouzení osově vzdálenosti ukládacích prostor s ohledem na zatížení vlivem napjatosti horninového masivu v ukládacím horizontu. Nepublikováno.* Praha: SATRA s.r.o.
- BUREŠ P. et al. (2018). *Studie umístitelnosti HÚ v lokalitě Horka. TZ 137/2017.* Praha: ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ, MS SÚRAO.
- CULEK M. et al. (2005). *Biogeografické členění České republiky. Vol. 2.* Praha: AOPK ČR.
- Česká geologická služba. (2017). Načteno z www.geology.cz
- Česká informační agentura životního prostředí. (2017). Načteno z www.cenia.cz
- Český hydrometeorologický ústav. (2018). Načteno z <http://portal.chmi.cz/>
- Český statistický úřad. (2017). Načteno z www.czso.cz
- ČSN EN 16191 Stroje pro stavbu tunelů - Bezpečnostní požadavky. (2015). Český normalizační institut.
- DEMEK J. et al. (2006). *Hory a nížiny. Zeměpisný lexikon ČR.* Praha: AOPK ČR.
- FRANĚK J. et al. (2017). *Regionální 3D strukturně-geologický model lokality Horka.* Praha: Česká geologická služba.
- FRANĚK J. et al. (2018). *3D strukturně-geologické modely potenciálních lokalit HÚ.* Praha: Česká geologická služba.
- FRANĚK J., BUKOVSKÁ Z. et al. (2018). *Závěrečná zpráva 3D strukturně-geologické modely potenciálních lokalit HÚ. TZ 229/2018.* Praha: Česká geologická služba.
- GRÜNWARD L. et al. (2017). *Optimalizace podzemních částí HÚ referenčního projektu.* Praha: ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ, MS SÚRAO.
- GRÜNWARD L. et al. (2018). *Optimalizace podzemních částí HÚ referenčního projektu. Závěrečná zpráva. TZ 134/2017.* Praha: ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ, MS SÚRAO.
- GRYGÁREK J. (2001). *Zajištění a likvidace dolů.* Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava.
- HÖKMARK, H., LÖNNQVIST, M. et al. (2009). *Strategy for thermal dimensioning of the final repository for spent nuclear fuel, ISSN 1402-3091, SKP Rapport R-09-04.* SKB.
- HOLUB J. et al. (1999). *Referenční projekt povrchových i podzemních systémů HÚ v hostitelském prostředí granitových hornin v dohodnuté skladbě úvodního projektu a hloubce projektové studie.* Praha: EGP Invest s.r.o.
- HOLUB J. et al. (2012). *Ověření plošné a prostorové lokalizace hlubinného úložiště.* EGP Invest s.r.o., DIAMO s.p.

- HOLUB J. et al. (listopad 1999). *Referenční projekt hlubinného úložiště*. EGP Invest s.r.o.
- Hydroekologický informační systém VÚV TGM. (2018). Načteno z <https://heis.vuv.cz/>
- IKONEN K., RAIKO H. (2015). *Thermal Analysis of KBS-3H Repository, Working Report 2015-01*. Posiva OY.
- KOBYLKA D., FEJT F. (2017). *Inventarizace zdrojového členu a jeho charakteristiky - Optimalizace vzájemné vzdálenosti ÚOS. Průběžná zpráva 3Q 2017*. Praha: ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ, MS SÚRAO.
- KOTNOUR P., MATOUŠEK J. (2018). *Výzkum a vývoj ukládacího obalového souboru pro hlubinné ukládání vyhořelého jaderného paliva do stádia realizace vzorku. V řešení*. Plzeň: Škoda JS a.s.
- KRAJÍČEK L. et al. (2006). *Předběžná studie proveditelnosti, lokalita Budišov, in Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště, Geobariéra*. T-plan.
- KRAJÍČEK L. et al. (2013). *Aktualizace předběžné studie proveditelnosti HÚ RAO ve vybraných lokalitách*. T-Plan s.r.o.
- KUBICA J., KROUL J. (2013). *Geotechnika 1*. Načteno z <http://www.spskarvina.cz/www/images/stories/HORNIK/Geotechnika-1.pdf>.
- Mapy.cz. (2017). Načteno z www.mapy.cz
- MARTINČÍK J. et al. (2018). *Studie zadávací bezpečnostní zprávy - lokalita Horka. Provozní bezpečnost. TZ 161/2017*. Praha: ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ, MS SÚRAO.
- MARTINČÍK J. et al. (2018). *Studie zadávací bezpečnostní zprávy - lokalita Horka. Provozní bezpečnost. TZ 158/2017*. Praha: ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ, MS SÚRAO.
- MIXA P. et al. (2019). *Shrnutí výsledků geologických a geofyzikálních výzkumných prací provedených v období 9/2017–6/2019 pro aktualizaci hodnocení potenciálních lokalit hlubinného úložiště RAO. Průběžná zpráva. TZ 412/2019*. Praha: MS SÚRAO.
- Národní geoportál Inspire. (2017). Načteno z <http://geoportal.gov.cz>
- Národní památkový ústav. (2017). Načteno z <http://www.npu.cz>
- OTÁHAL A. (1992). *Důlní větrání*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava.
- PERTOLDOVÁ J. et al. (2019). *Lokalizace perspektivních území pro geologické charakterizační práce a perspektivních území pro projektové práce HÚ. TZ 446/2020*. Praha: MS SÚRAO.
- PETRUŽÁLEK M. (2017). *Stanovení mechanických vlastností hlavních petrografických typů na potenciálních lokalitách HÚ. TZ 88/2017*. Praha: MS SÚRAO.
- Politika územního rozvoje České republiky, ve znění Aktualizace č. 1. (2015). Ministerstvo pro místní rozvoj.
- POSPÍŠKOVÁ I. et al. (2009). *Aktualizace referenčního projektu hlubinného úložiště radioaktivních odpadů v hypotetické lokalitě. I. etapa - Analýza vstupních předpokladů řešení, 1.dílčí zpráva*. Praha: ÚJV Řež a. s. - divize ENERGOPROJEKT PRAHA.
- POSPÍŠKOVÁ I. et al. (2011a). *Aktualizace referenčního projektu hlubinného úložiště radioaktivních odpadů v hypotetické lokalitě. ÚJV Řež a. s. divize Energoprojekt Praha*.

- POSPÍŠKOVÁ I. et al. (2011b). *Aktualizace referenčního projektu hlubinného úložiště radioaktivních odpadů v hypotetické lokalitě. V. etapa - Nejistoty řešení hlubinného úložiště a návrh dalších prací. Technická zpráva*. Praha: ÚJV Řež a. s. divize Energoprojekt.
- QUITT E. et al. (1971). *Klimatické oblasti Československa*. Academia, Studia Geographica 16, GÚ ČSAV Brno, 73 str.
- SKALICKÝ V. (1988). *Regionálně fytogeografické členění*. In Hejný S., a Slavík B.: *Květena ČSR I*. Praha: Academia.
- SKAŘUPA J. et al. (2017). *Koncepční projekt komplexního logistického procesu robotické manipulace a transportu úložných obalových souborů s vyhořelým jaderným palivem do horizontálního nebo mírně dovrchního vrtu hlubinného úložiště*. Ostrava: Robotssystem, s.r.o.
- SKAŘUPA J. et al. (2017). *Koncepční projekt komplexního logistického procesu robotické manipulace a transportu úložných obalových souborů s vyhořelým jaderným palivem od úpadnice do technologické chodby k horizontálnímu nebo mírně dovrchnímu velkoprostorovému vrtu HÚ*. Ostrava: Robotssystem, s.r.o.
- SKOŘEP J. et al. (2005). *Správa o řešení a výsledcích projektu, svazek A: Souhrnná správa + mapové přílohy*. Geobariéra.
- SKOŘEPA J. et al. (2003). *Kritická rešerše archivovaných geologických informací, lokalita č. 8 Budišov, Geobariéra*.
- SR 91/271/EHS. (1991). *Směrnice o čištění městských odpadních vod*. Evropská unie.
- SÚRAO. (2017). *Metodický pokyn SÚRAO MP.22. Požadavky, indikátory vhodnosti a kritéria výběru lokalit pro umístění hlubinného úložiště*. SÚRAO.
- SVOBODA J. et al. (2018). *Návrh a výroba směsi bentonitových pelet*. Praha: ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ, MS SÚRAO.
- SVOBODA J. et al. (2019). *Návrh monitorovacího plánu, specifikace monitorovaných dat a použitých metod – monitoring v období jednotlivých fází existence HÚ*. TZ 422/2019. Praha: ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ, MS SÚRAO.
- Systém evidence kontaminovaných míst*. (2017). Načteno z <http://www.sekm.cz>
- UHLÍK J. et al. (2016). *Regionální hydrogeologické modely lokalit*. TZ 100/2017. Roztoky: PROGEO, s. r. o.
- UHLÍK J. et al. (2020). *Pasport aktualizovaného detailního hydraulického modelu. Lokalita Horka*. – MS SÚRAO, TZ 476/2020. Praha: MS SÚRAO.
- Ústav pro hospodářskou úpravu lesů*. (2017). Načteno z <http://www.uhul.cz>
- Územní plán Budišov. (12 2006). Obec Budišov.
- Územní plán Hodov. (10 2016). Obec Hodov.
- Územní plán Nárameč právní stav po Změně č.1A a Změně č.1B. (06 2015). Zastupitelstvo obce Nárameč.
- Územní plán Oslavice. (03 2011). Zastupitelstvo obce Oslavice.
- Územní plán Osové vyhotovení právního stavu po změně č.1. (05 2014). Zastupitelstvo obce Osové.

Územní plán Rohy. (04 2011). Zastupitelstvo obce Rohy.

Územní plán Rudíkov. (12 2016). Zastupitelstvo obce Rudíkov.

Územní plán Třebíč. (2015). Městský úřad Třebíč.

Územní plán Velké Meziříčí . (04 2009). Městský úřad Velké Meziříčí .

Územní plán Vlčatín ve znění Změny č. 1. (10 2012). Zastupitelstvo obce Vlčatín.

Územní plán Oslavička právní stav územního plánu Oslavička po vydání změny č. 1. (07 2013). Zastupitelstvo obce Oslavička.

VAVRO M. et al. (2016). *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.

Vyhláška č. 395/1992 Sb. , kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 114/1992 Sb. (1992).

Vyhláška č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování. (2012).

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i. (2017). Načteno z <http://www.vumop.cz>

ZAHRADNÍK O. et al. (2020). *Doplněk ke studiím umístitelnosti HÚ v kandidátních lokalitách. TZ 442/2019.* Praha: ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ, MS SÚRAO.

Zákon č. 114/1992 Sb. , o ochraně přírody a krajiny. (1992).

Zákon č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči. (1987).

Zákon č. 201/2012 Sb. Zákon o ochraně ovzduší, v aktuálním znění. (13.06.2012).

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). (2001).

Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu. (1992).

Zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství. (1988).

Zákon č.289/1995 Sb., o lesích. (1995).

Zásady územního rozvoje kraje Vysočina právní stav po vydání 1., 2. a 3. aktualizace . (10 2016). Zastupitelstvo kraje Vysočina.

Změna č.1 územního plánu obce Budišov. (07 2017). Obec Budišov.

Změna č.1 územního plánu Velké Meziříčí . (04 2014). Městský úřad Velké Meziříčí .



SÚRAO

SPRÁVA ÚLOŽIŠŤ
RADIOAKTIVNÍCH
ODPADŮ

NAŠE
BEZPEČNÁ
BUDOUCNOST

info@surao.cz | www.surao.cz