Technická zpráva číslo TZ 142/2017

STUDIE UMÍSTITELNOSTI - Magdaléna
ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

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

Poskytovatel:
Společnost „ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ“
Zastoupena:
České vysoké učení technické v Praze,
veřejná vysoká škola
Sídlo:
Zikova 1903/4, 160 00 Praha 6

Praha, květen 2018

SÚRAO

Název projektu: Výzkumná podpora pro projektové řešení HÚ

Název dílčí zprávy: Studie umístitelnosti HÚ v lokalitě Magdaléna

Evidenční číslo: SURAO 2017-0359

Číslo smlouvy zadavatele: SO2016-017

č. zakázky: Z2013-0122/007

Poskytovatel:

Společnost „ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ“

Zastoupena:

České vysoké učení technické v Praze, veřejná vysoká škola

Sídlo:

Zikova 1903/4, 160 00 Praha 6

ŘEŠITELÉ:

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

Autorský kolektiv:

Ing. Lukáš Grünwald[1], Ing. Pavel Bureš[1], Ing, Jan Pořízek[1], Ing. Jan Baudis[1], Ing. Jaroslav Nohejl[2], Ing. František Fiedler[2], Ing. Dušan Kobylka, Ph.D.[3], Mgr. Ondřej Zahradník[4], Ing. Aleš Veverka[4], RNDr. Přemysl Marek[4], Ing. Radka Bürgermeisterová, Ph.D.[4]

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

Obsah

1 Účel zprávy a její vazba na další hlavní zprávy o lokalitě 21

2 Vstupní údaje a legislativní požadavky 23

2.1 Věcné a technické zadání 23

2.2 Předmět plnění 23

2.3 Přístup k řešení 23

2.4 Požadavky k návrhu HÚ 23

2.5 Přehled použitých vstupních údajů 24

2.5.1 Základní podklady 24

2.5.2 Inženýrsko-geologické poměry 24

2.5.2.1 Průzkumné území 24

2.5.2.2 Geologie horninového prostředí 25

2.5.2.3 Geologické modely 25

2.5.2.4 Charakteristika výstupních podkladů pro studii umístitelnosti 25

2.5.2.5 Geotechnické parametry 27

2.5.2.6 IG podmínky výstavby 28

3 Střety zájmů a územní limity 29

3.1 Přírodní podmínky 29

3.1.1 Krajina a reliéf 29

3.1.2 Klimatické poměry 30

3.1.3 Kvalita ovzduší 32

3.1.4 Povrchové vody 37

3.1.5 Podzemní vody 43

3.1.6 Zemědělský půdní fond 45

3.1.7 Pozemky určené k plnění funkce lesa 50

3.1.8 Horninové prostředí a surovinové zdroje 53

3.1.9 Poddolovaná a sesuvná území 58

3.1.10 Fauna, flora, ekosystémy 58

3.2 Technická infrastruktura 62

3.2.1 Dopravní infrastruktura 62

3.2.2 Technická infrastruktura 63

3.2.3 Dostupnost HZS, policie, ZZS 63

3.3 Osídlení a obyvatelstvo 64

3.4 Kulturní a historické hodnoty území 66

3.5 Funkční využití a rozvojové záměry 68
3.5.1 Nástroje územního plánování 68
3.5.2 Územní systém ekologické stability 70
3.5.3 Staré ekologické zátěže 72
3.5.4 Lokality soustavy NATURA 2000 74
3.5.5 Mezinárodně významná území 75
3.5.6 Ostatní chráněná území ve smyslu zákona o ochraně přírody a krajiny 75
4 Technické řešení HÚ 80
4.1 Průvodní technická zpráva 80
4.1.1 Základní identifikační údaje stavby a investora 80
4.2 Podzemní část hlubinného úložiště 80
4.2.1 Základní popis podzemní části HÚ 80
4.2.1.1 Celková koncepce podzemní části hlubinného úložiště 80
4.2.1.2 Uspořádání podzemní části HÚ 82
4.2.1.3 Moduly podzemní části HÚ 83
4.2.1.4 Důlní stavební objekty 85
4.2.1.5 Důlní provozní celky 86
4.2.1.6 Dopravní prostory 87
4.2.1.7 Uspořádání ukládacích prostor pro VJP a RAO 90
4.2.1.8 Základní geometrie ukládacích prostor pro VJP 91
4.2.1.9 Vzájemné vzdálenosti ukládacích prostor VJP 93
4.2.1.10 Velikost ukládacích prostor pro VJP 99
4.2.1.11 Ukládací prostory pro RAO 103
4.2.1.12 Technické zázemí podzemního areálu 103
4.2.1.13 Úsek ražby a výstavby 104
4.2.1.14 Úsek přípravy a ukládání 107
4.2.1.15 Koncepce ražby a výstavby podzemní části HÚ 110
4.2.1.16 Obecné zásady ražby a výstavby 110
4.2.1.17 Čerpání důlních vod 110
4.2.1.18 Koncepce větrání 111
4.2.1.19 Geotechnický monitoring 124
4.2.1.20 Etapizace výstavby, provozu a uzavírání podzemní části HÚ 124
4.2.1.21 Technologie výstavby vybraných podzemních objektů HÚ 127
4.2.2 Koncepce provozů v podzemní části HÚ 127

4.2.2.1 Příprava VJP pro uložení 127
4.2.2.2 Příprava RAO pro uložení 128
4.2.2.3 Ukládání UOS s VJP 128
4.2.2.4 Ukládání BK s RAO 131
4.2.2.5 Doprava materiálu 132
4.2.2.6 Konfirmační laboratoř a monitoring 133
4.2.2.7 Uzavírání ukládacích sekcí a HÚ 133
4.2.3 Podrobný popis vybraných DuSO 135
4.2.3.1 Odtěžovací tunel (DuSO 01) 136
4.2.3.2 Zavážecí tunel (DuSO 02) 136
4.2.3.3 Vtažná jáma (DuSO 03) 140
4.2.3.4 Příprava RAO a VJP (DuSO 04) 141
4.2.3.5 Páteřní chodby (DuSO 05) 142
4.2.3.6 Zavážecí chodby (DuSO 08) 144
4.2.3.7 Ukládací vrty (DuSO 09) 146
4.2.3.8 Ukládací komory RAO (DuSO 11) 151
4.2.3.9 Konfirmační laboratoř (DuSO 12) 153
4.2.3.10 Technické zázemí podzemní části HÚ 154
4.2.3.11 DuSO pro nakládání s důlními vodami 156
4.2.3.12 Sklad výbušnin (DuSO 21) 158
4.2.4 Celkový objem ražeb podzemní části HÚ 160
4.2.4.1 Dispoziční varianta D1 161
4.2.4.2 Dispoziční varianta D2 164
4.2.4.3 Dispoziční varianta D3 167
4.2.4.4 Dispoziční varianta D4 170
4.2.5 Zhodnocení dispozičních variant řešení 173
4.3 Povrchová část HÚ – povrchový areál 175
4.3.1 Vyhodnocení střetů zájmů a územních limitů 175
4.3.1.1 Vyhodnocení střetů zájmů 175
4.3.1.2 Vyhodnocení územních limitů 180
4.3.2 Koncepční řešení povrchového areálu 181
4.3.2.1 Popis situace povrchového areálu 182
4.3.2.2 Rozdělení povrchového areálu do funkčních celků – modulů 182
4.3.2.3 Fáze výstavby 194

4.3.3 Technika prostředí staveb 195
4.3.4 Řešení venkovních prostor 203
4.3.5 Požární ochrana 207
4.3.6 Napojení povrchového areálu na dopravní a technickou infrastrukturu 208
4.3.6.1 Silniční síť 208
4.3.6.2 Železniční síť 210
4.3.6.3 Voda 212
4.3.6.4 Kanalizace 213
4.3.6.5 Elektrická energie 214
4.3.6.6 Napojení na telekomunikační sítě 215
4.3.6.7 Zemní plyn 215
4.3.6.8 Přeložky stávající infrastruktury 215
4.3.6.9 Zacházení s rubaninou 215
4.3.7 Inženýrskogeologické podmínky výstavby 219
4.3.8 Záměrem dotčené pozemky 220
5 Časová osa budování, provozu a uzavírání HÚ 222
5.1 Rozdělení životního cyklu na etapy 222
5.2 Přístup k stanovení harmonogramu HÚ 223
5.2.1 Časová osa výstavby HÚ 223
5.2.2 Časová osa přípravy a ukládání UOS 224
5.2.3 Časová osa provozu HÚ 224
5.2.3.1 Harmonogram ukládání UOS podle etap - varianta D1 226
5.2.3.2 Harmonogram ukládání UOS podle etap - varianta D2 227
5.2.3.3 Harmonogram ukládání UOS podle etap - varianty D3 227
5.2.3.4 Harmonogram ukládání UOS podle etap - varianty D4 228
5.3 Harmonogram budování a provozu HÚ 229
5.3.1 Harmonogram HÚ pro variantu vertikálního ukládání 229
5.3.2 Harmonogram HÚ pro variantu horizontálního ukládání 231
6 Vyhodnocení kritérií dle MP.22 233
6.1 Environmentální kritéria 233
6.2 Projektová kritéria 235
6.1 Shrnutí 237
7 Nejistoty získaných informací 238
7.1 Vstupní údaje 238

7.1.1 VJP 238
7.1.2 RAO 239
7.1.3 Legislativní požadavky 239
7.1.4 Inženýrsko-geologické a hydrogeologické poměry 239
7.2 Technické řešení podzemní části HÚ 240
7.2.1 Koncepce HÚ 241
7.2.1.1 Umístění DuSO 04 241
7.2.1.2 Ukládání VJP 241
7.2.1.3 Ukládání RAO 242
7.2.1.4 Geometrie ukládacích prostor 242
7.2.1.5 Ražba a výstavba 242
7.2.1.6 Nakládání s rubaninou 243
7.2.1.7 Technické zázemí HÚ 244
7.2.1.8 Odvodnění 244
7.2.1.9 Větrání 244
7.2.1.10 Monitoring 245
7.2.1.11 Uzavírání HÚ 245
7.2.2 Délka provozu HÚ 246
7.2.3 Vývoj technických prostředků a technologií 246
7.3 Technické řešení povrchové části HÚ 247
7.3.1 Střety zájmů 247
7.3.2 Stavebně-technologická část 247
7.4 Hodnocení nejistot a predikce rizika HÚ 248
8 Závěr 249
Použitá literatura 250

Seznam obrázků:

Obr. 1 – Schéma vazeb zprávy na další hlavní zprávy o lokalitě 21

Obr. 2 – Geologické schéma 27

Obr. 3 – Pokryv zájmového území Magdaléna 30

Obr. 4 – Klimatické oblasti zájmového území 31

Obr. 5 – NO2 průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km 34

Obr. 6 – PM10 průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km 34

Obr. 7 – PM_{10} - 36.nejvyšší hodnoty 24hod. průměrné koncentrace v kalendářním roce - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km 35

Obr. 8 – PM2,5 průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km 35

Obr. 9 – Benzen průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km 36

Obr. 10 – Benzo(a)pyren průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km 36

Obr. 11 – Hydrografie zájmového území 38

Obr. 12 – Situace ochranného pásma vodního zdroje Radihošť 39

Obr. 13 – Povrchové vody, které jsou nebo se mají stat trvale vhodnými pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů 40

Obr. 14 – Záplavová území Q100 41

Obr. 15 – Zranitelné oblasti 42

Obr. 16 – Výřez z hydrogeologické mapy 44

Obr. 17 – Podmáčené lokality 45

Obr. 18 – Půdní typy na lokalitě Magdaléna 46

Obr. 19 – Větrná a vodní eroze půd na lokalitě Magdaléna 47

Obr. 20 – Třídy ochrany ZPF 49

Obr. 21 – Rozsah a rozložení PUPFL v lokalitě Magdaléna 50

Obr. 22 – Vegetační stupeň lokality Magdaléna 51

Obr. 23 – Výřez s výskytem bariérových lesů 52

Obr. 24 – Výřez s výskytem výzkumných lesů 52

Obr. 25 – Výřez s výskytem lesů s půdoochranným potenciálem 53

Obr. 26 – Geologická mapa lokality Magdaléna 55

Obr. 27 – Lokalizace chráněného ložiskového území 56

Obr. 28 – Lokalizace výhradní plochy ložiska 57

Obr. 29 – Přírodní biotopy 2007-2017 58
Obr. 30 – Počet přírodních biotopů v katastrálních územích....59
Obr. 31 – Plošné zastoupení (%) přírodních biotopů v katastrálních územích 59
Obr. 32 – Počet druhů v katastrálních územích 60
Obr. 33 – Počet zvláště chráněných druhů v katastrálních územích....60
Obr. 34 – Zvláště chráněné druhy rostlin a živočichů (místa nálezů) – NDOP 61
Obr. 35 – Migrační koridory velkých savců 61
Obr. 36 – Lokalizace obcí v zájmovém území lokality Magdaléna 64
Obr. 37 – Hustota obyvatelstva v síti 1x1 km....65
Obr. 38 – Rozložení archeologických lokalit v lokalitě Magdaléna 67
Obr. 39 – Prvky regionálního ÚSES v lokalitě Magdaléna 72
Obr. 40 – Lokalizace starých ekologických zátěží....73
Obr. 41 – Situace památných stromů 76
Obr. 42 – Lokalizace přírodního parku Jistebnická pahorkatina....78
Obr. 43 – Průjezdné profily zavážení VJP hl. podzemních prostor – horizontální ukládání ..88
Obr. 44 – Průjezdné profily zavážení VJP hl. podzemních prostor – vertikální ukládání 89
Obr. 45 – Průjezdné profily ražby hl. podzemních prostor – vertikální ukládání 90
Obr. 46 – Průchozí profil ražby hl. podzemních prostor – vertikální ukládání....90
Obr. 47 – Schéma vertikálního ukládání, převládající mechanizovaná ražba (D1).....92
Obr. 48 – Schéma vertikálního ukládání, převládající konvenční ražba (D2) 92
Obr. 49 – Schéma horizontálního ukládání, převládající mechanizovaná ražba (D3) 92
Obr. 50 – Schéma horizontálního ukládání, převládající konvenční ražba (D4) 93
Obr. 51 – Princip stanovení minimální vzdálenosti mezi zav. chodbami / ukládacími vrty....94
Obr. 52 - Schéma technického zázemí - D1 105
Obr. 53 – Schéma technického zázemí - D3 106
Obr. 54 – Schéma technického zázemí - D2 108
Obr. 55 – Schéma technického zázemí - D4 109
Obr. 56 – Průběhy teploty vzduchu v raženém díle, přirozeného vztlaku a průtoku v závislosti na externí teplotě. Závislost platí pro jednodenní přirozené větrání. 112
Obr. 57 – Průměrné teploty a úhrn srážek za posledních 30 let pro lokalitu u obce Jistebnice (zdroj www.meteoblue.com). 113
Obr. 58 – Schéma větrání při konvenční ražbě úpadních tunelů....114
Obr. 59 – Závislost potřebného průtoku vzduchu při trhacích pracích na čase a délce ražby podle [31] 115
Obr. 60 – Schéma větrání při ražbě přístupových chodeb pomocí TBM v případě vyraženého odtěžovacího tunelu s využitím vtažné jámy....117

Obr. 61 – Schéma větrání při ražbě přístupových chodeb pomocí TBM v případě vyraženého odtěžovacího a zavážecího tunelu s využitím vtažné jámy 118
Obr. 62 – Schéma větrání HÚ při ražbách zavážecích chodeb konvenční metodou a zavážení VJP do úložiště v sekci I. 121
Obr. 63 – Schéma větrání HÚ při ražbách pomocí TBM zavážecích chodeb a zavážení VJP do úložiště v sekce I 122
Obr. 64 – Koncepční model hlubinného úložiště 130
Obr. 65 – Souprava robotických vozů pro přepravu UOS a bentonitových prefabrikátů 131
Obr. 66 – Ukládací komora RAO – příčný řez 132
Obr. 67 – Ukládací komora RAO - půdorys 132
Obr. 68 – Příčný řez zavážecím a odtěžovacím tunelem – D1 138
Obr. 69 – Příčný řez zavážecím a odtěžovacím tunelem – D3 139
Obr. 70 – Příčný řez zavážecím tunelem, konvenční ražba – D2 a D4 140
Obr. 71 – Příčný řez vtažnou jámou průměru 7,0 m 141
Obr. 72 – Příčný řez páteřní chodbou – D2 142
Obr. 73 – Příčný řez páteřní chodbou – D3 143
Obr. 74 – Příčný řez páteřní chodbou – D4 143
Obr. 75 – Půdorysné schéma ukládání – D1 144
Obr. 76 – Podélný řez 2-2‘ páteřní chodbou s pohledem na boční rozrážku D1 144
Obr. 77 – Půdorysné schéma ukládání – D2 145
Obr. 78 – Podélný řez 2-2‘ páteřní chodbou s pohledem na boční rozrážku – D2 145
Obr. 79 – Vertikální uložení UOS (VVER 440) z ukládací chodby ražené TBM - D1 147
Obr. 80 - Vertikální uložení UOS (VVER 440) z ukládací chodby ražené konvenčně - D2 148
Obr. 81 – Půdorysné schéma ukládání – varianta D3 149
Obr. 82 – Příčný řez 2-2‘ boční rozrážkou – varianta D3 150
Obr. 83 – Půdorysné schéma ukládání – varianta D4 150
Obr. 84 – Příčný řez 2-2‘ boční rozrážkou – varianta D4 150
Obr. 85 - Ukládací komora RAO 151
Obr. 86 - Schéma ukládání RAO 152
Obr. 87 – Příčný řez komorou pro ukládání RAO 152
Obr. 88 – Příčný řez chodbou ústící do komory pro ukládání RAO 153
Obr. 89 – Schéma skladu výbušnin 159
Obr. 90 – Navrhované preferované a alternativní umístění povrchového areálu 180
Obr. 91 – Schéma vodního hospodářství HÚ 214
Obr. 92 – Předpokládaný objem deponie rubaniny na lokalitě Magdaléna během budování, provozu a uzavírání 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....28
Tab. 4 – Charakteristiky klimatické oblasti MT3....31
Tab. 5 – Charakteristiky klimatické oblasti MT5....32
Tab. 6 – Charakteristiky klimatické oblasti MT7....32
Tab. 7 – Tabulka směrů větru v zájmovém území....32
Tab. 8 – Maximální hodnoty pětiletých průměrů let 2011 – 2015 hodnocených škodlivin....37
Tab. 9 – Obce a jejich části....65
Tab. 10 – Počet obyvatel jednotlivých obcí lokality Magdaléna....66
Tab. 11 – Identifikace evidovaných starých ekologických zátěží....72
Tab. 12 – Dispoziční varianty řešení podzemního areálu HÚ....81
Tab. 13 – Seznam důlních stavebních objektů....85
Tab. 14 – Seznam důlních provozních celků....86
Tab. 15 – Průjezdné profily manipulační techniky pro uložení UOS – horizontální ukládání 88
Tab. 16 – Průjezdné profily manipulační techniky pro uložení UOS – vertikální ukládání....89
Tab. 17 - Předpokládaný počet UOS s VJP....91
Tab. 18 - Předpokládaný počet UOS s RAO....91
Tab. 19 – Velikosti zón ovlivnění dle použité technologie ražeb....94
Tab. 20 – Minimální osové vzdálenosti mezi chodbami/vrty dle statických výpočtů [28]....94
Tab. 21 – Minimální rozteče dle tepelných výpočtů – standardní doba od vyvezení z AZ....95
Tab. 22 – Minimální rozteče dle tepelných výpočtů – potřebná doba od vyvezení z AZ....96
Tab. 23 – Minimální osové rozteče pro vertikální ukládání dle tepelných výpočtů....97
Tab. 24 – Minimální osové rozteče pro horizontální ukládání dle tepelných výpočtů....97
Tab. 25 – Projektované rozteče ukládacích prostor – vertikální ukládání....98
Tab. 26 – Projektované rozteče ukládacích prostor – horizontální ukládání....98
Tab. 27 – Plošné využití potenciálně využitelných horninových bloků – D1....99
Tab. 28 – Plošné využití potenciálně využitelných horninových bloků – D2....100
Tab. 29 – Plošné využití potenciálně využitelných horninových bloků – D3....101
Tab. 30 – Plošné využití potenciálně využitelných horninových bloků – D4....102
Tab. 31 – Posloupnost ražby, výstavby, provozu a uzavírání HÚ – D1....125
Tab. 32 – Posloupnost ražby, výstavby, provozu a uzavírání HÚ – D2....125
Tab. 33 – Posloupnost ražby, výstavby, provozu a uzavírání HÚ – D3 a D4....126

Tab. 34 – Délky vertikálních ukládacích vrtů dle typu UOS a ražby zavážecích chodeb 146
Tab. 35 – Celkový objem ražeb dle dispozičních variant řešení 160
Tab. 36 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D1 161
Tab. 37 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D1 163
Tab. 38 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D1 163
Tab. 39 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D1 163
Tab. 40 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D1 163
Tab. 41 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D2 164
Tab. 42 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D2 166
Tab. 43 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D2 166
Tab. 44 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D2 166
Tab. 45 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D2 166
Tab. 46 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D3 167
Tab. 47 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D3 169
Tab. 48 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D3 169
Tab. 49 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D3 169
Tab. 50 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D3 169
Tab. 51 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D4 170
Tab. 52 – Tabulka celkových konvenčních ražeb pro dispoziční variantu D4 172
Tab. 53 – Tabulka celkových strojních ražeb pro dispoziční variantu D4 172
Tab. 54 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D4 172
Tab. 55 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D4 172
Tab. 56 – Porovnání dispozičních variant z různých hledisek 174
Tab. 57 – Střety povrchového areálu se environmentálními kritérii 178
Tab. 58 – M1 - Seznam objektů a jejich dimenze 184
Tab. 59 – M1 - Technický popis objektů 185
Tab. 60 – M2a - Seznam objektů a jejich dimenze 185
Tab. 61 – M2a - Technický popis objektů 186
Tab. 62 – M3 - Seznam objektů a jejich dimenze 186
Tab. 63 – M3 - Technický popis objektů 187
Tab. 64 – M4 - Seznam objektů a jejich dimenze 187
Tab. 65 – M4 - Technický popis objektů 187
Tab. 66 – M5 - Seznam objektů a jejich dimenze 188
Tab. 67 – M5 - Technický popis objektů 188

Tab. 68 – M6 - Seznam objektů a jejich dimenze 189
Tab. 69 – M6 - Technický popis objektů 189
Tab. 70 – M7 - Seznam objektů a jejich dimenze 189
Tab. 71 – M7 - Technický popis objektů 190
Tab. 72 – M8 - Seznam objektů a jejich dimenze 191
Tab. 73 – M8 - Technický popis objektů 191
Tab. 74 – M9 - Seznam objektů a jejich dimenze 192
Tab. 75 – M9 - Technický popis objektů 192
Tab. 76 – M18 - Seznam objektů a jejich dimenze 193
Tab. 77 – M18 - Technický popis objektů 193
Tab. 78 – Hlavní elektrotechnická data.....198
Tab. 79 – Tabulka typů slaboproudých rozvodů 199
Tab. 80 – Vybavenost objektů sdělovacím zařízením 201
Tab. 81 – Předpokládané počty pracovníků HÚ.....204
Tab. 82 – Zatížitelnost mostů na II/122.....209
Tab. 83 – Parametry traťového úseku Tábor - Písek 210
Tab. 84 – Výpočet délky přípojné tratě 212
Tab. 85 - Předpokládané maximální a konečné hodnoty deponie rubaniny 217
Tab. 86 - Předpokládané objemy transportovaných materiálů v rámci výstavby a uzavírání HÚ 218
Tab. 87 – Seznam pozemků dotčených umístěním PA.....220
Tab. 88 - Harmonogram zaplňování sekcí v jednotlivých etapách výstavby.....222
Tab. 89 – Uvažované časy produkce VJP v jednotlivých elektrárnách.....225
Tab. 90 – Bilance UOS uložených za 1 rok provozu pro vertikální i horizontální ukládání .225
Tab. 91 – Doba skladování z jednotlivých zdrojů a celkový počet UOS 225
Tab. 92 - Harmonogram ukládání UOS – dvousměnný provoz, varianta D1 226
Tab. 93 - Harmonogram ukládání UOS – dvousměnný, varianta D2 227
Tab. 94 - Harmonogram ukládání UOS – dvousměnný, varianty D3.....227
Tab. 95 - Harmonogram ukládání UOS – dvousměnný, varianty D4.....228
Tab. 96 – Harmonogram HÚ pro dispoziční variantu D1.....229
Tab. 97 – Harmonogram HÚ pro dispoziční variantu D2.....230
Tab. 98 – Harmonogram HÚ pro dispoziční variantu D3.....231
Tab. 99 – Harmonogram HÚ pro dispoziční variantu D4.....232
Tab. 100 – Popis a hodnocení environmentálních kritérií lokality dle MP.22 233
Tab. 101 - Popis a hodnocení projektových kritérií lokality dle MP.22.....235

Seznam příloh:

Textové přílohy:

Zpráva neobsahuje žádné textové přílohy.

Výkresové přílohy:

Přehledná situace (podzemní + povrchová část HÚ):

Příloha č. 01: PŘEHLEDNÁ SITUACE

Střety zájmů:

Příloha č. 02: STŘETY ZÁJMŮ

Celková situace povrchové části HÚ:

Příloha č. 03: POVRCHOVÝ AREÁL – OBJEKTOVÁ SKLADBA

Celková situace podzemní části HÚ:

Příloha č. 04: SITUACE PODZEMNÍ ČÁSTI HÚ – DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ D1
Příloha č. 05: SITUACE PODZEMNÍ ČÁSTI HÚ – DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ D2
Příloha č. 06: SITUACE PODZEMNÍ ČÁSTI HÚ – DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ D3
Příloha č. 07: SITUACE PODZEMNÍ ČÁSTI HÚ – DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ D4

Vizualizace:

Příloha č. 08: POVRCHOVÝ AREÁL - VIZUALIZACE

Detailní výkresy podzemní části HÚ:

Příloha č. 09: VTAŽNÁ JÁMA - PŘÍČNÝ ŘEZ
Příloha č. 10: HLAVNÍ CHODBY - PŘÍČNÉ ŘEZY, D1
Příloha č. 11: HLAVNÍ CHODBY - PŘÍČNÉ ŘEZY, D2
Příloha č. 12: HLAVNÍ CHODBY - PŘÍČNÉ ŘEZY, D3
Příloha č. 13: HLAVNÍ CHODBY - PŘÍČNÉ ŘEZY, D4
Příloha č. 14: VÝHYBNY ZAVÁŽECÍHO A ODTĚŽOVACÍHO TUNELU - PŘÍČNÉ ŘEZY, D1
Příloha č. 15: VÝHYBNY ZAVÁŽECÍHO A ODTĚŽOVACÍHO TUNELU - PŘÍČNÉ ŘEZY, D2 A D4
Příloha č. 16: VÝHYBNY ZAVÁŽECÍHO A ODTĚŽOVACÍHO TUNELU - PŘÍČNÉ ŘEZY, D3
Příloha č. 17: VÝHYBNY NA HORIZONTU UKLÁDÁNÍ VJP - PŘÍČNÉ ŘEZY
Příloha č. 18: ROZRÁŽKA - PŘÍČNÉ ŘEZY A PŮDORYSNÉ SCHÉMA, D1
Příloha č. 19: ROZRÁŽKA - PŘÍČNÉ ŘEZY A PŮDORYSNÉ SCHÉMA, D2
Příloha č. 20: ROZRÁŽKA - PŘÍČNÉ ŘEZY A PŮDORYSNÉ SCHÉMA, D3
Příloha č. 21: ROZRÁŽKA - PŘÍČNÉ ŘEZY A PŮDORYSNÉ SCHÉMA, D4
Příloha č. 22: VERTIKÁLNÍ UKLÁDACÍ VRTY - PŘÍČNÉ ŘEZY, TBM RAŽBA CHODEB
Příloha č. 23: VERTIKÁLNÍ UKLÁDACÍ VRTY - PŘÍČNÉ ŘEZY, KONV. RAŽBA CHODEB

3D modely:

3D MODEL POVRCHOVÉHO AREÁLU
3D MODEL PODZEMNÍ ČÁSTI HÚ, D1

Seznam použitých zkratek:

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

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

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

Vymezení pojmů:

CASTOR	Obalový soubor, určený pro skladování a přepravu vyhořelého jaderného paliva.
Betonkontejner	Obalový soubor pro ukládání RAO z vyřazování a ostatní RAO nepřijatelné do povrchových úložišť.
Hlubinné úložiště	Jaderné zařízení sloužící k trvalému uložení radioaktivních odpadů zahrnující jak podzemní, tak i povrchovou areál, vč. podpůrných zařízení a objektů mimo samotnou střeženou část areálu.
Horizontální způsob ukládání	Způsob trvalého uložení UOS v HÚ do subhorizontálních vrtů, předpokládající uložení více UOS do jednoho vrtu při jejich oddělení dalšími inženýrskými bariérami.
Horká komora	Zařízení překládacího uzlu, hermeticky oddělené od ostatního prostoru, ve kterém bude prováděna zavážka obsahu přepravního OS do UOS.
Inženýrská bariéra	Člověkem vytvořená bariéra bránící transportu radionuklidů. Inženýrskou bariérou jsou například ukládací obalové soubory, na bázi bentonitu těsnící materiály, aj..
Ukládací obalový soubor	Obalový soubor určený k trvalému uložení v HÚ.
Ukládací vrty	Krátké svislé vrty vyhloubené v zavážecích chodbách nebo subhorizontální vrty prováděné z páteřních chodeb HÚ, ve kterých budou uloženy ukládací obalové soubory s vyhořelým jaderným palivem. UOS jsou chráněny jednotlivými inženýrskými bariérami.
Uzávěra	Konstrukce fyzicky oddělující prostory s uloženým VJP od ostatních provozovaných částí HÚ v rámci ukládacích sekcí.
Lokalita	Širší území, na kterém je vymezena hranice PÚZZZK.
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.
Vyhořelé jaderné palivo	Ozářené jaderné palivo, které bylo trvale vyjmuto z aktivní zóny jaderného reaktoru.
Vertikální způsob ukládání	Způsob trvalého uložení UOS v HÚ do vertikálních vrtů, předpokládající uložení vždy jednoho UOS do samostatného vrtu vč. jeho ochrany dalšími inženýrskými bariérami.
Zátka	Speciální inženýrská bariéra, která zajišťuje a utěsňuje ústí ukládacího vrtu pro VJP a komory pro ukládání RAO.
Zóna poškození v důsledku ražby EDZ	(angl. Excavation Damaged Zone, EDZ). Oblast nereverzibilních (nevratných) deformací s propagací trhlin nebo vznikem nových trhlin v krystalinických horninách.
Zóna narušení v důsledku ražby EdZ	(angl. Excavation Disturbed Zone, EdZ). Oblast, kde se vyskytují pouze reverzibilní (vratné) elastické deformace. Platné pro krystalinické horniny.

Abstrakt:

Studie umístitelnosti ověřuje umístění podzemního a povrchového areálu hlubinného úložiště pro VJP a ukládání radioaktivních odpadů nepřijatelných do stávajících povrchových úložišť (RAO) ve vymezeném průzkumném území lokality Magdaléna. Technické řešení je zpracováno ve 4 dispozičních řešení, 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 dostatečnosti velikosti potenciálně využitelných horninových bloků dle předpokládaného inventáře VJP a RAO a stanovení objemu rubaniny pro jednotlivá dispozičních řešení. Studie navrhuje optimální umístění povrchového areálu v rámci lokality včetně jeho napojení na infrastrukturu a způsob realizace horké komory. Zpráva rovněž obsahuje vyhodnocení střetů zájmů, identifikaci a zhodnocení nejistot navržených řešení.

Klíčová slova:

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

Abstract:

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

Keywords:

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

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

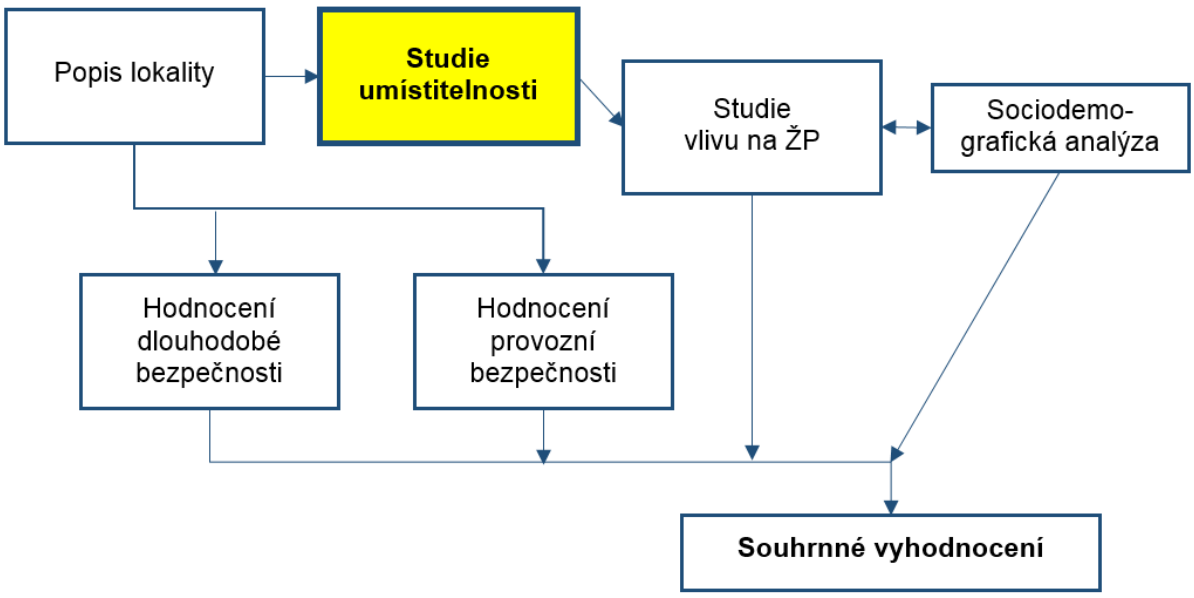
Účelem zpracování této studie je ověření splnění vybraných kritérií na lokalitě Magdaléna z pohledu projektového. Studie slouží jako souhrnný dokument ve zpracované oblasti, který analyzuje doposud získané a v daném čase známé informace o lokalitě a je podkladem pro celkové hodnocení a porovnání lokalit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

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

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

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

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



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

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 legislativní požadavky

2.1 Věcné a technické zadání

Studie umístitelnosti HÚ vychází z věcného a technického zadání stanoveného objednatelem v zadávacím listu ZL 003/07 – Studie umístitelnosti HÚ v lokalitě Magdaléna.

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

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

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

2.2 Předmět plnění

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

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

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

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

2.3 Přístup k řešení

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

2.4 Požadavky k návrhu HÚ

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

V odkazované zprávě jsou mj. uváděny a blíže popsány:

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

2.5 Přehled použitých vstupních údajů

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

2.5.1 Základní podklady

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

Tab. 1 – Bilance UOS pro VJP a RAO

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

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

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

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

Způsob ukládání:

- **Horizontální**
- **Vertikální**

Hloubka umístění HÚ min. 500 m pod povrchem.

2.5.2 Inženýrsko-geologické poměry

2.5.2.1 Průzkumné území

Průzkumné území lokality Magdaléna je situováno mezi obcemi Nadějkov, Jistebnice a Božetice v Jihočeském kraji. Průzkumné území má přibližně obdélníkový tvar o rozloze cca

23 km^2. Horninové prostředí je součástí rozsáhlého tělesa středočeského plutonu o rozloze několik tisíc km^2.

2.5.2.2 Geologie horninového prostředí

Geologické podloží lokality Magdaléna (souhrn [6]) tvoří převážně granitoidy středočeského plutonického komplexu, konkrétně durbachity milevského plutonu (typ Čertova břemene) a následně syenity táborského plutonu, a tzv. sedlecký granodiorit. Cílovou litologií pro hlubinné úložiště jsou durbachity typu čertova břemene. Na jihu jsou tyto magmatické horniny lemovány metamorfovanými horninami pestré a jednotvárné skupiny moldanubika reprezentované zejména biotitickou a sillimanit-biotitickou pararulou. Kontakty magmatických a metamorfovaných komplexů jsou intruzivní. Celý tento komplex je následně intrudován četnými mladšími žílami leukogranitového složení. Pokryvné útvary jsou reprezentovány kvartérními sedimenty zastoupené svahovými uloženinami, sprašovými hlínami, splachovými a fluviálními sedimenty. Mají však na území jen malý rozsah v podobě denudačních reliktů. Zlomové struktury jsou reprezentovány strukturami tří odlišných orientací. Ve všech třech případech se pravděpodobně jedná o projevy pozdně variské lokalizované deformace nebo raně povariské extenze s polyfázovou reaktivací v čase křídové extenze a alpinské tektonické aktivity: Zlomy ~V–Z průběhu, paralelní s žilami leukokrátních hornin a jižním okrajem milevského plutonu pravděpodobně středního až strmého sklonu. Do této skupiny spadají také drobné zlomy až střižné pukliny, vzniklé křehkou reaktivací okrajů žil leukokratních granitoidů. Druhou skupinou jsou zlomy ~S–J průběhu v j. části území, poblíž hranice milevského plutonu. V západní části jsou tyto zlomy vyplněné žilným křemenem a provázené intenzívními hydrotermálními přeměnami okolních hornin. Poslední skupinou jsou zlomy ~SSZ–JJV průběhu, zhruba paralelní s petrovickou zlomovou zónou, výraznou zlomovou linií nadregionálního významu probíhající západně od lokality Magdaléna. Vymezený potenciální horninový blok pro umístění hlubinného úložiště je umístěn v severní a jižní části území na základě předpokládaného průběhu zlomových struktur a četnosti leukogranitových žil. Tento blok, který má v hloubce 500 m pod povrchem plošné rozměry přibližně 2600 m ve směru S–J a 1600 m ve směru V–Z.

2.5.2.3 Geologické modely

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

- Regionální 3D strukturně-geologický model [7]
- Detailní 3D strukturně-geologický model [6]

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

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

2.5.2.4 Charakteristika výstupních podkladů pro studii umístitelnosti

Na základě jednotlivých 3D strukturně-geologických modelů byly vytvořeny podklady pro tuto studii umístitelnosti, kterými jsou:

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

Pro oba typy modelů byly stanoveny tyto kategorie zlomů:

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

Dle těchto kritérií byl v regionálním strukturně-geologickém modelu lokality Magdaléna stanoven potenciálně využitelný blok hornin v hloubce cca 500m pod povrchem o výměře **4,168 km^2**

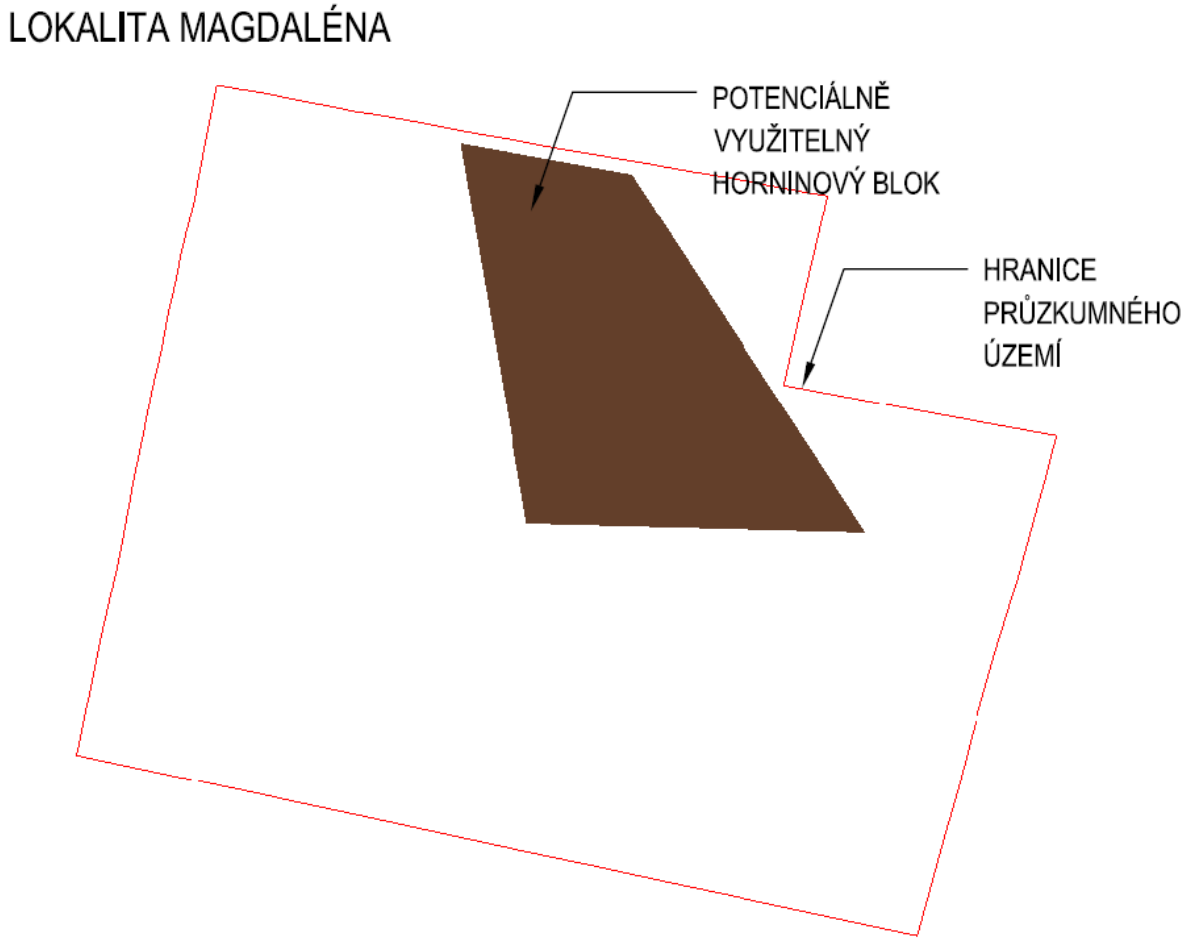
Zlomové systémy detailního 3D strukturně-geologického modelu

Navazující práce na detailních 3D geologických modelech přinesly zpřesnění regionálních modelů a nové stanovení výskytu a průběhu zlomů jednotlivých kategorií. V případě, že by nové zlomy zasahovaly do již stanovených potenciálně využitelných horninových bloků, byl po dohodě se SÚRAO, vzhledem k pokročilému stavu prací na podzemní části HÚ v době předávání těchto nových dat, zvolen následující postup pro jejich implementaci do projektového řešení HÚ:

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

Zpřesněný detailní strukturně-geologický model žádné **nové zlomy**, které by zasahovaly do potenciálně využitelného horninového bloku, **neobsahuje**. Z toho důvodu nebylo nutné projektované ukládací prostory rozšiřovat.

Na Obr. 2 je znázorněno geologické schéma detailního modelu pro potřeby návrhu podzemní části HÚ. Do schématu jsou implementovány potenciálně využitelné bloky stanovené regionálním modelem.



Obr. 2 – Geologické schéma

2.5.2.5 Geotechnické parametry

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

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

Pro návrh technického řešení podzemní části jsou známy pouze parametry horniny potenciálně využitelných bloků uvedených v tabulce Tab. 3.

Tab. 3 – Geotechnické parametry horniny potenciálně využitelných bloků

Typ horniny	Rd	Rt	c*	ϕ*	E	v	ρ
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[°]	[GPa]	[-]	[kg.m^{-3}]
melasyenit	183,2	11,1	22,5	62,3	58,1	0,22	3046

Rd – pevnost v prostém tlaku
Rt – pevnost v prostém tahu
c – soudržnost
ϕ – úhel vnitřního tření
E – Youngův elastický modul
v – Poissonův součinitel
ρ – objemová hmotnost
** empiricky odvozené parametry*

Stanovený potenciálně využitelný blok horniny lze v tomto směru z geotechnického pohledu chápat jako definovaný kvazihomogenní celek o konstantních vlastnostech.

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

Pro stanovení geotechnického modelu je nutné v budoucnu na základě inženýrsko-geologického průzkumu stanovit geotechnické parametry a technologické vlastnosti pro ostatní zastižené geologické vrstvy (zejména pokryvných útvarů) a struktury.

2.5.2.6 IG podmínky výstavby

Zpráva [8] se pro deficit potřebných sondovacích a jiných prací omezuje na hodnocení podmínek výstavby podzemních částí HÚ v přípovrchové zóně. Zde je třeba počítat s náhlou změnou charakteru skalního masivu, který se může náhle změnit ze zdravého na zcela zvětralý.

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

3.1 Přírodní podmínky

3.1.1 Krajina a reliéf

Lokalita Magdaléna se nachází mezi obcemi Tábor a Milevsko severně od silnice I/19. Dle geomorfologického členění [9] zájmové území Magdaléna náleží do Hercynského systému, Českomoravské soustavy, podsoustavy Středočeská pahorkatina, podcelku Votická vrchovina, celku Vlašimská pahorkatina a okrsku Jistebnická vrchovina.

Jde o relativně členitou vrchovinu na granitoidech středočeského plutonu s erozně denudačním reliéfem v oblasti tektonické klenby. Hojné jsou strukturní hřbety a skalní tvary zvětrávání. Nejvyšší body Jistebnické vrchoviny leží poněkud severněji od lokality (Javorová skála 723 m, Čertovo Břemeno 714 m). K významným bodům přesahujícím 600 m patří Smrčí (645 m n/m), Sv. Magdaléna (636 m n/m) a Pahrbek (627 m n/m) a několik nepojmenovaných kót.

Středočeský pluton v širším zájmovém území vytvořil středně výrazně zvlněnou krajinu z větší části odlesněnou, s drobnějšími lesními celky na temenech či svazích dílčích návrší, mozaikovitého rázu. Krajina je relativně málo osídlená, bez větších průmyslových komplexů.

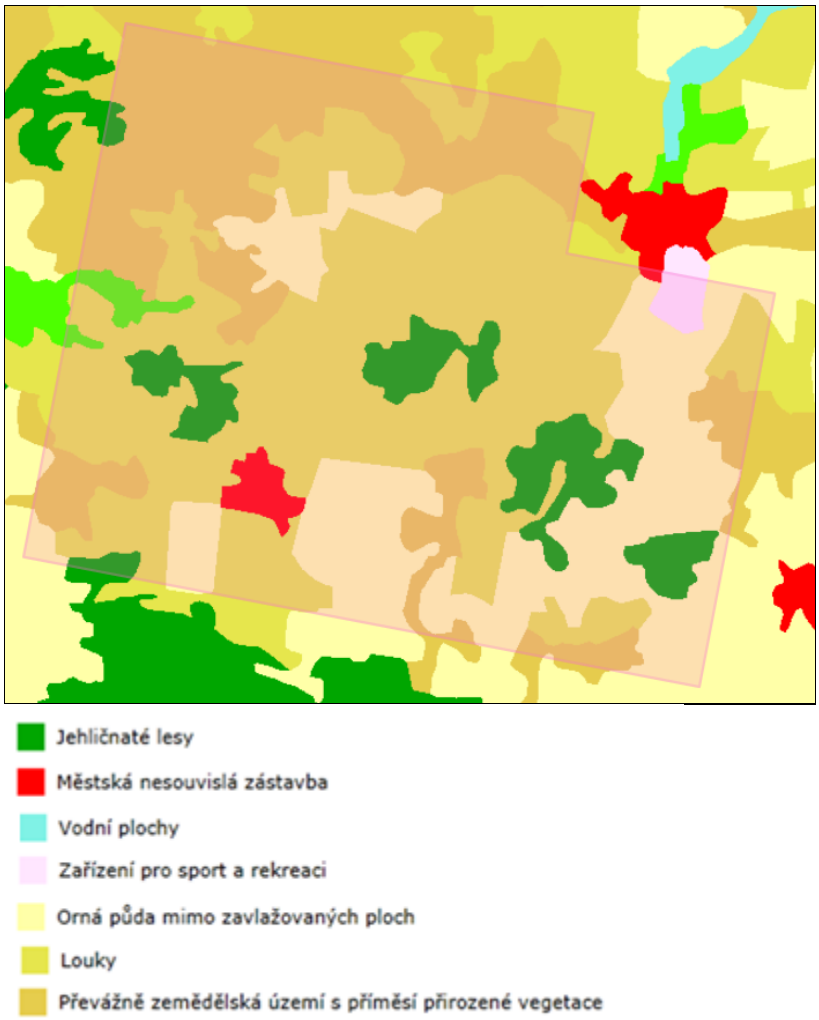
Zemědělsky se využívají chudé písčité půdy na eluviálních zvětralinách a diluviálních hlínách granitoidního podkladu.

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

Je zřejmé, že v zájmové lokalitě převažuje zemědělské využití krajiny. Převažuje komplexní systém kultur, který spolu s ornou půdou a zemědělským územím s příměsí přirozené vegetace představuje více než 80% celkové plochy. Území je doplněno smrkovými lesními porosty a nesouvislou zástavbou.

Zájmové území přestavuje typickou českou venkovskou krajinu s mírně zvlněným reliéfem. Krajinu je možné označit jako přeměněnou a kulturní.

Krajinný pokryv zájmového území je patrný z následujícího obrázku.



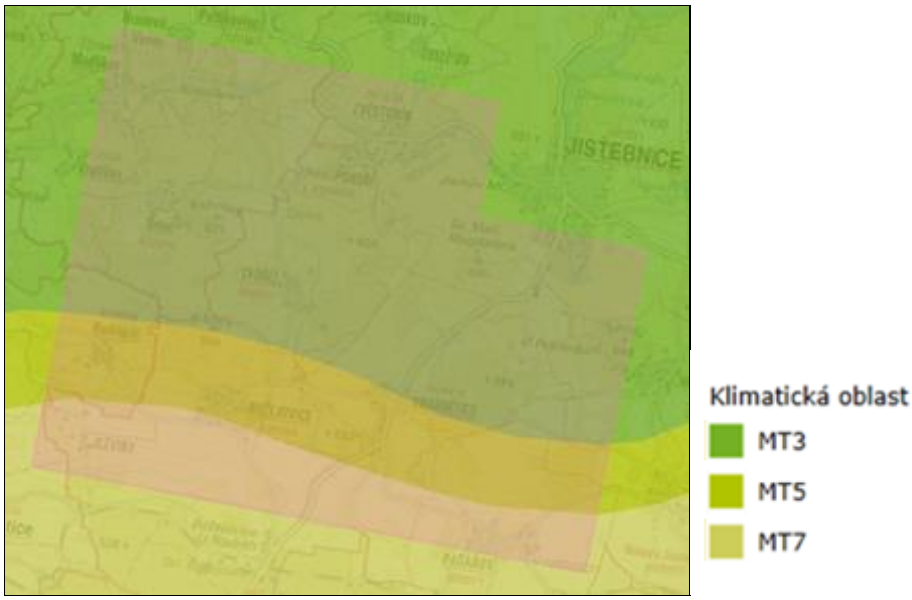
Obr. 3 – Pokryv zájmového území Magdaléna

Zdroj: [10]
** V závislosti na měřítku obrázku se nezobrazují některé typy povrchů (např. některé vodní plochy)*

3.1.2 Klimatické poměry

Území záměru (lokalita) náleží do mírně teplého klimatického regionu charakterizovaného normálním až krátkým létem, mírným až mírně chladným, suchým až mírně suchým, přechodné období je normální až dlouhé, s mírným jarem a mírným podzimem, zima je normálně dlouhá, mírně chladná, suchá až mírně suchá s normální až krátkou sněhovou pokrývkou. Převládající směr větru je jihozápadní až západní.

Zájmové území jako celek spadá dle [11] do třech klimatických oblastí MT3, MT5 a MT7. Severní silně převažující část území spadá do mírně teplé oblasti MT3, jižní menší část do mírně teplé oblasti MT5 s přechodem do MT7. Jejich rozložení ve vztahu k zájmovému území je zřejmé z následujícího obrázku.



Obr. 4 – Klimatické oblasti zájmového území

Zdroj: www.nature.cz

Tab. 4 – Charakteristiky klimatické oblasti MT3

Klimatická charakteristika	*MT3*
Počet dnů s teplotou nad 10˚C	120–140
Počet letních dnů	20–30
Počet mrazových dnů	130–160
Počet ledových dnů	40–50
Průměrná teplota v lednu v ˚C	−3 až −4
Průměrná teplota v dubnu v ˚C	6–7
Průměrná teplota v červenci v ˚C	16–17
Průměrná teplota v říjnu v ˚C	6–7
Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	110–120
Srážkový úhrn ve vegetačním období (mm)	350–450
Srážkový úhrn v zimním období (mm)	250–300
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	60–100
Počet dnů jasných	40–50
Počet dnů zamračených	120–150

Zdroj: [12]

Tab. 5 – Charakteristiky klimatické 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: [12]

Tab. 6 – Charakteristiky klimatické oblasti MT7

Klimatická charakteristika	MT7
Počet letních dnů	30 – 40
Počet dnů s průměrnou teplotou nad 10 °C	140 – 160
Počet mrazových dnů	130 – 140
Počet ledových dnů	40 – 50
Průměrná teplota v lednu	-4 – -5 °C
Průměrná teplota v červenci	16 – 17 °C
Průměrná teplota v dubnu	6 – 7 °C
Průměrná teplota v říjnu	6 – 7 °C
Dlouhodobý průměrný roční úhrn srážek	675 mm
Průměrné srážky za vegetační období (duben – listopad)	350 – 450 mm
Průměrný počet dnů se srážkami 100 mm a více	100 – 120
Počet dnů zamračených	120 – 150
Průměrný počet dnů se sněhovou pokrývkou	60 – 100
Průměrný počet dnů jasných	40 – 60

Zdroj: [12]

3.1.3 Kvalita ovzduší

Stav ovzduší je obecně závislý na mnoha faktorech, základním faktorem je samozřejmě stav a způsob provozu zdrojů znečišťování ovzduší, dále pak klimatologická a meteorologická situace, morfologie terénu, apod. Na kvalitu ovzduší mají vliv převládající směry větru.

Tab. 7 – Tabulka směrů větru v zájmovém území

S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	klid
6	6	15	8	10	8	22	12	13

Zdroj: [12]

Četnost rychlostí větru do 2 $m.s^{-1}$ byla odhadnuta na 45 až 55 %, z toho četnost bezvětří asi 10 až 20 %. V těchto případech budou za předpokladu malé oblačnosti vznikat tzv. svahové vánky, ve dne po svahu vzhůru a v noci naopak dolů [13]. Jedná o území převážně s dobrou přirozenou ventilací.

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

Zájmové území lokality Magdaléna nepatří dle ČHMÚ mezi oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší (OZKO). V zájmovém území ani v jeho okolí se soustavně nevyhodnocuje kvalita ovzduší imisním monitoringem.

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

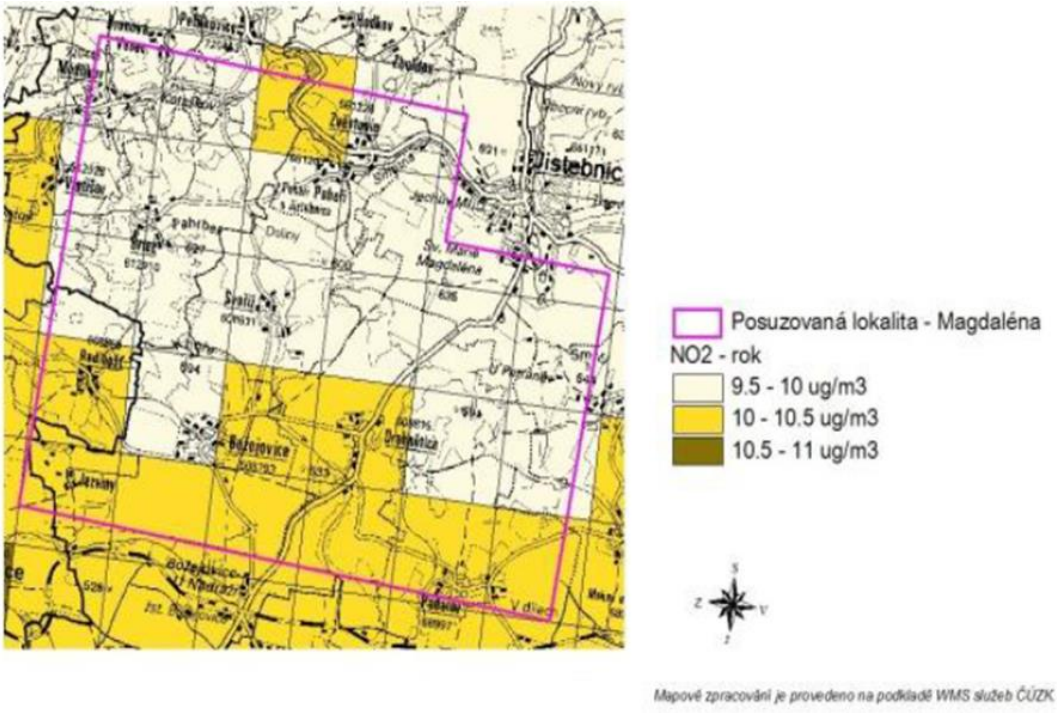
Hodnocení úrovně znečištění v předmětné lokalitě

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

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

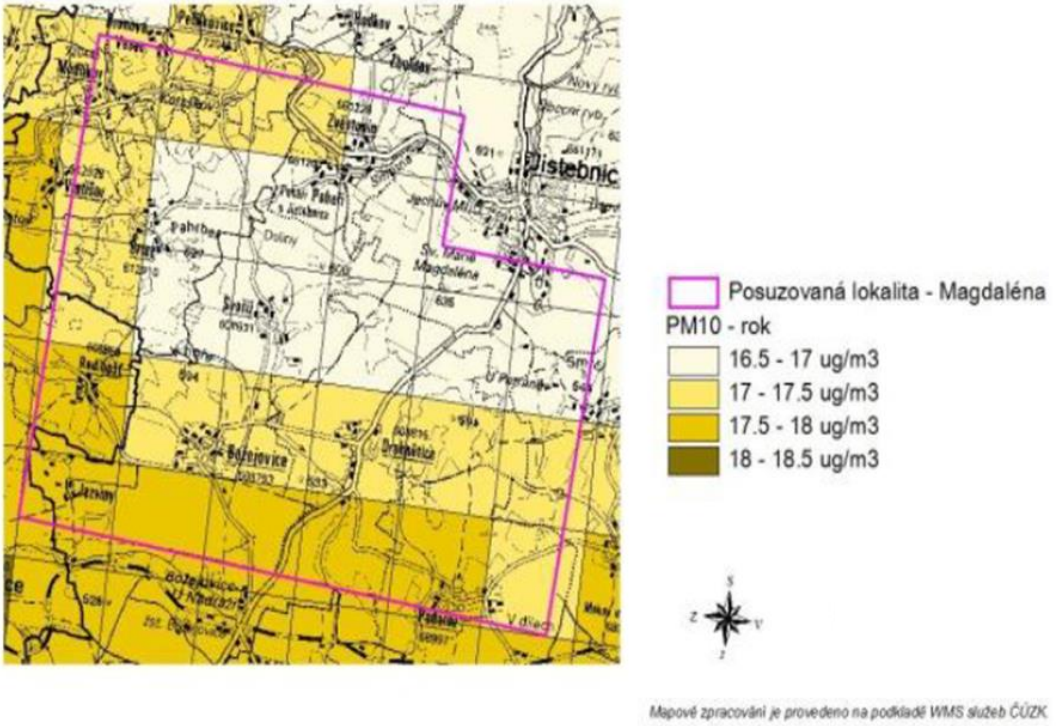
Mapy nejsou konstruovány z vypočteného průměru ročních průměrných koncentrací na jednotlivých stanicích za pět předchozích let, a to zejména proto, že ne každý rok mají všechny stanice dostatek platných měření pro výpočet roční průměrné koncentrace a dále proto, že v průběhu let nastávají změny v sítích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

Pro doplnění jsou uvedeny i plošné mapy pětiletých průměrných koncentrací pro 36. max. hodnotu 24hod. průměrné koncentrace PM10 a 4. max. hodnotu 24hod. průměrné koncentrace SO_2 (tyto imisní charakteristiky zákon o ochraně ovzduší nevyžaduje).



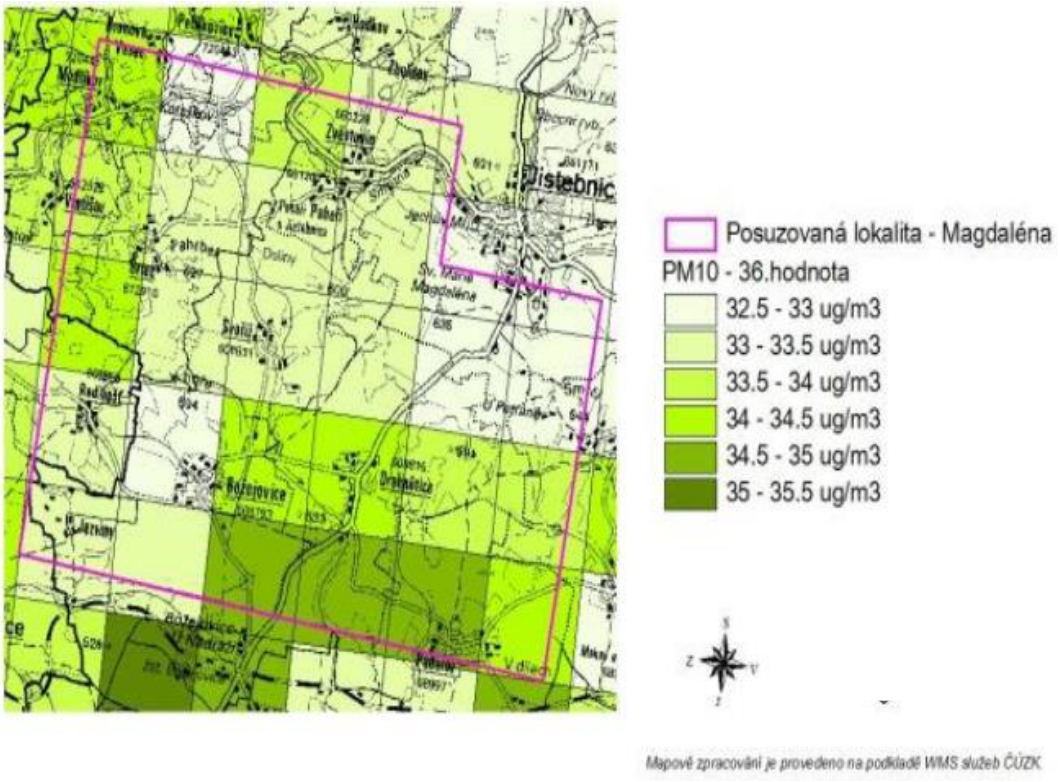
Obr. 5 – NO2 průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km

Zdroj: [14]



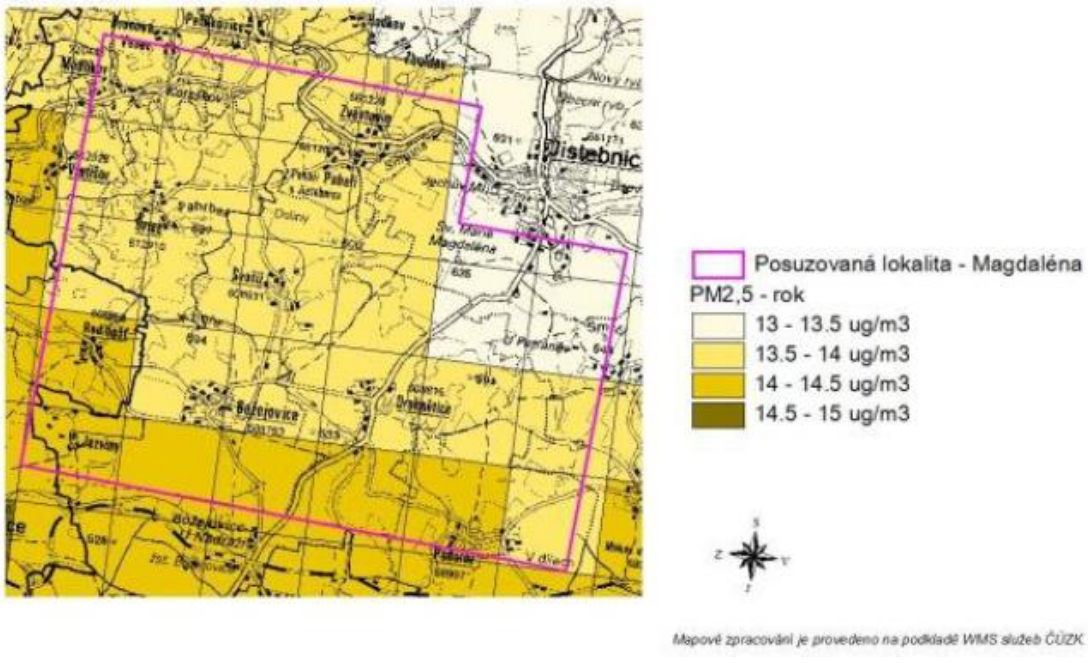
Obr. 6 – PM10 průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km

Zdroj: [14]



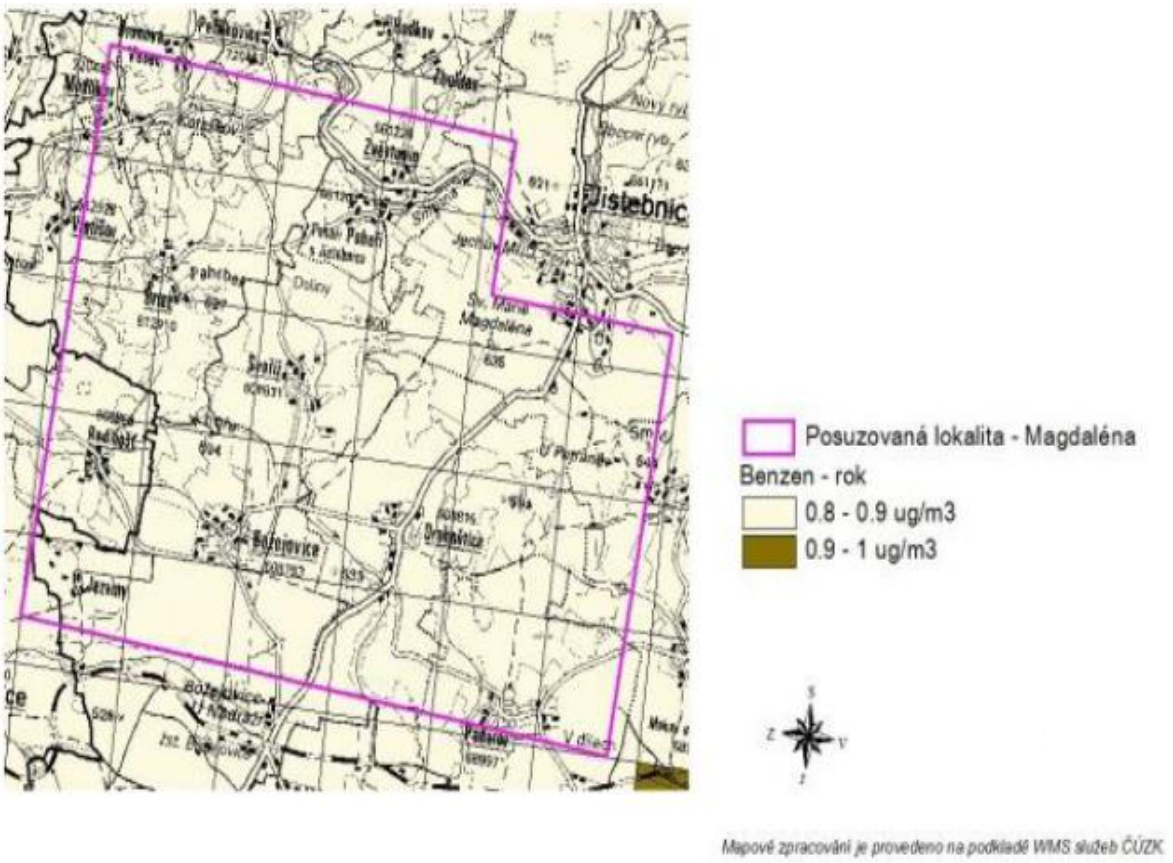
Obr. 7 – PM_{10} - 36.nejvyšší hodnoty 24hod. průměrné koncentrace v kalendářním roce - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km

Zdroj: [14]



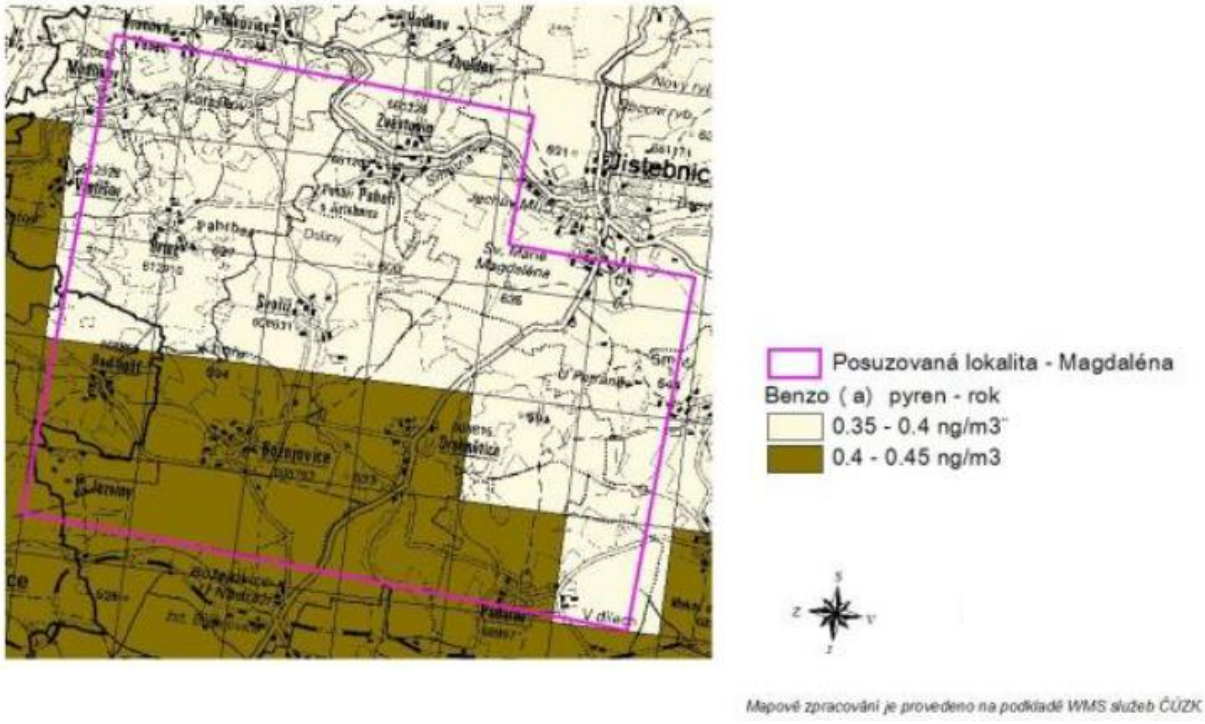
Obr. 8 – PM2,5 průměrná roční koncentrace - pětileté průměry 2011-2015 ve čtvercové síti 1km x 1km

Zdroj: [14]



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

Zdroj: [14]



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

Zdroj: [14]

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

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

Tab. 8 – Maximální hodnoty pětiletých průměrů let 2011 – 2015 hodnocených škodlivin

Škodlivina	Jednotka	Limit	Maximum
NO_2 průměrná roční koncentrace	$\mu g/m^3$	40	10,9
PM_{10} průměrná roční koncentrace	$\mu g/m^3$	40	18,1
PM_{10} - 36.nejvyšší hodnoty 24hod. průměrné koncentrace v kalendářním roce	$\mu g/m^3$	50	35,1
$PM_{2,5}$ průměrná roční koncentrace	$\mu g/m^3$	25	14,6
SO_2 - 4.nejvyšší hodnoty 24hod. průměrné koncentrace v kalendářním roce	$\mu g/m^3$	125	16,7
Benzen průměrná roční koncentrace	$\mu g/m^3$	5	1
Benzo(a)pyren průměrná roční koncentrace	ng/m^3	1	0,44

Zdroj: [14]

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

3.1.4 Povrchové vody

Širší území spadá do hlavního povodí Vltavy, podpovodí Lužnice. Vlastní zájmové území je rozdělena do několika dílčích povodí dle hydrologického pořadí:

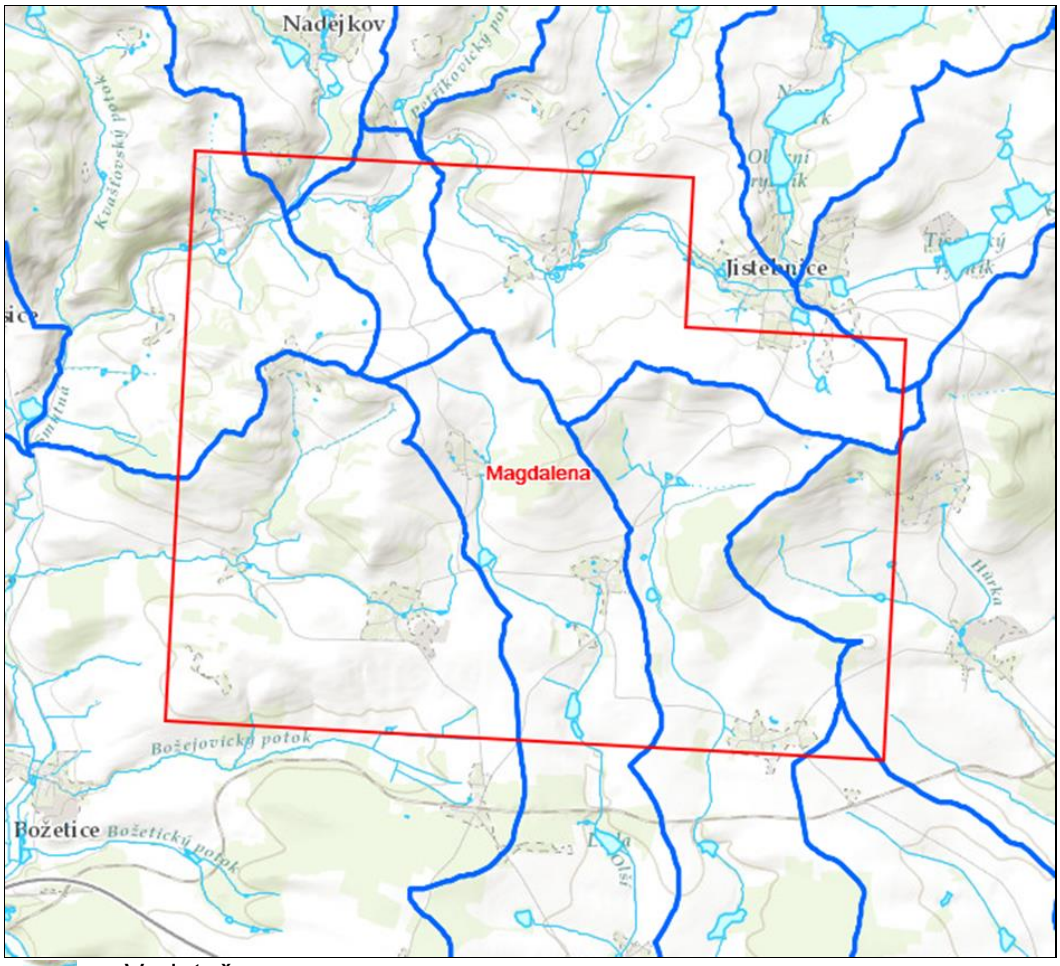
- 1-07-04-083 Oltyňský potok,
- 1-07-04-095 Smutná,
- 1-07-04-097 Smutná,
- 1-07-04-084 Olší,
- 1-07-04-098 Nadějkovský potok,
- 1-07-04-099 Smutná a Kvašťovský potok,
- 1-07-04-101 Božejovický potok
- 1-07-04-094 Křivošínský potok,
- 1-07-04-079 Makovský potok.

Vodní tok Smutná (Cedron) je vodohospodářsky významným tokem dle vyhl. č. 470/2001 Sb. Na toku Smutné stanoveno zátopové území ve smyslu §66 zák. č. 254/2001 Sb. (vodní zákon) rozhodnutím OkÚ Tábor zn. VH3442/98-Pé ze dne 5.8.1998.

Ve vymezeném území se nachází řada drobných vodních ploch, např. Horšín na toku Olší a řada rybníků na říčce Smutná. Větší rybníky se nacházejí za hranicemi lokality.

V území se nenacházejí měrné profily na vodních tocích ani pozorovací objekty pro sledování vydatnosti pramenů, hladin a jakosti podzemních vod.

Cílovým recipientem povrchových vod z lokality Magdaléna je Lužnice. Hlavním bezprostředním recipientem je říčka Smutná. Její přítoky odvádí povrchové vody ze severní části zájmového území do Lužnice. Jižní část území je odvodňována zejména Oltyňským potokem a jeho přítoku zprava, kterým je zejména potok Olší, a dále opět do řeky Lužnice.



Obr. 11 – Hydrografie zájmového území

zdroj: [15]

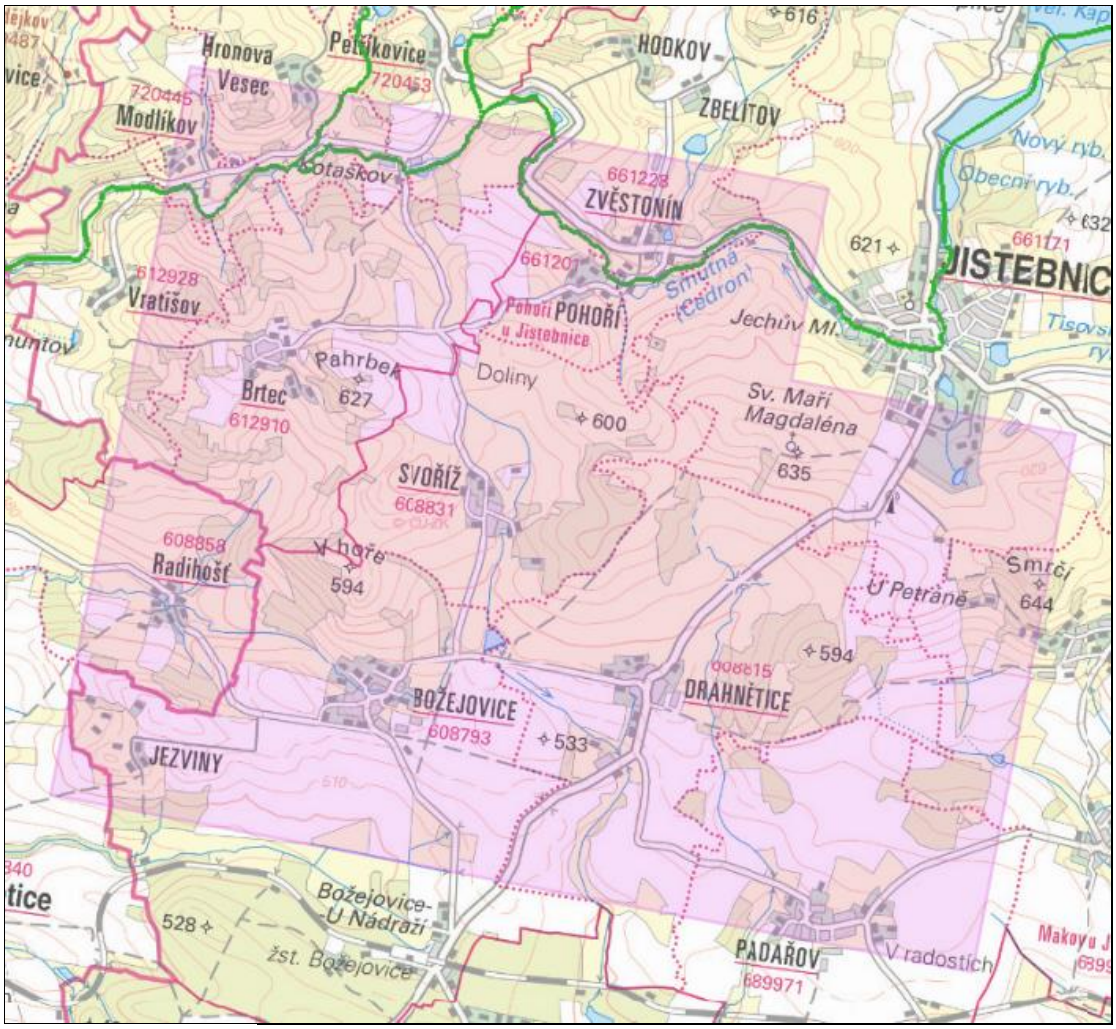
Ochranná pásma vodních zdrojů

Místní zdroje vody mají v řešeném území sídla Modlíkov, Brtec, Vratišov, Pohoří a Svoříž, Božejovice, Drahnětice. Všechny uvedené zdroje mají stanovena pouze ochranná pásma I. stupně. Ve vymezeném území byla vyhlášena ochranná pásma vodních zdrojů II. stupně pouze v lokalitě Radihošť. Jeho situace je znázorněna na následující situaci.

Obr. 12 – Situace ochranného pásma vodního zdroje Radihošť

Zdroj: [10]

Povrchové vody, které jsou, nebo se mají stát, trvale vhodnými pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů jsou znázorněny na následujícím obrázku.



Kaprové vody

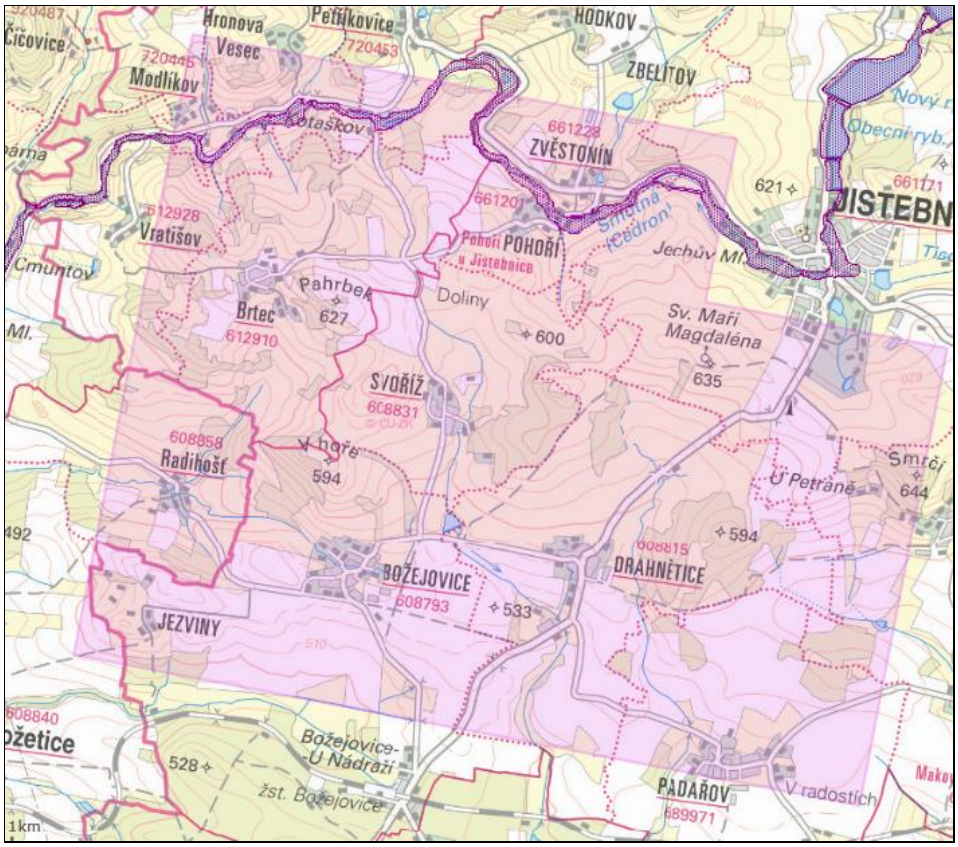
Obr. 13 – Povrchové vody, které jsou nebo se mají stat trvale vhodnými pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů

Zdroj: [10]

Tyto vodoteče zahrnují zejména vodní toky říčky Smutná (Cedron) a Nadějkovského potoka.

Záplavová území Q100

V zájmovém území je stanoveno záplavové území na vodním toku Smutná. Rozsah záplavového území Q100 je zřejmý z následujícího obrázku.



Obr. 14 – Záplavová území Q100

Zdroj: [10]

V zájmovém území se nacházejí vodní útvary povrchových vod v kategorii řeka. Je jí říčka Smutná (Cedron), která náleží mezi kaprové vody (heis.vuv.cz).

Ve smyslu zákona č.254/2001 Sb., o vodách se ekologickým stavem rozumí vyjádření kvality struktury a funkce vodních ekosystémů vázaných na povrchové vody. V zájmovém území se nachází takto klasifikovaný vodní tok Smutná s tzv. středním ekologickým stavem.

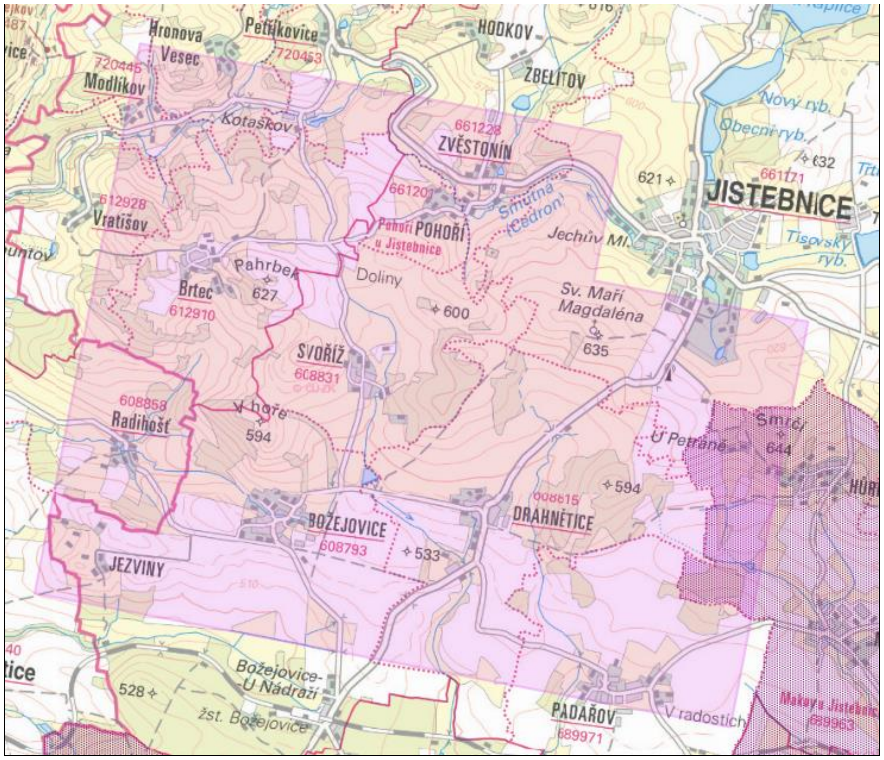
Ve smyslu zákona č.254/2001 Sb., o vodách se dobrým chemickým stavem povrchových vod se rozumí chemický stav potřebný pro dosažení cílů ochrany vod jako složky životního prostředí (§ 23a), při kterém koncentrace znečišťujících látek nepřekračují normy environmentální kvality. Povrchová voda v říčce Smutná je klasifikována jako voda s dobrým chemickým stavem (www.heis.vuv.cz).

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

Zranitelné oblasti
(ve smyslu zákona č.254/2001 Sb., o vodách)

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.



zranitelná oblast
Obr. 15 – Zranitelné oblasti

Zdroj: [10]

Převážná část lokality Magdaléna neleží ve zranitelné oblasti ve smyslu zákona č.254/2001 Sb., o vodách, v platném znění. Zranitelná oblast se nachází pouze minoritně při východním okraji lokality východně od Drahnětic.

Citlivé oblasti

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

Principy směrnice o čištění městských odpadních vod byly do české legislativy transponovány § 32 zákona č. 254/2001 Sb. (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, 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 Magdaléna náleží do citlivých oblastí ve smyslu zákona č.254/2001 Sb., o vodách.

3.1.5 Podzemní vody

Kapitola je zpracována dle [6].

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 42 hydrogeologických vrtů a studní s použitelnými daty.

Nejvíce dat je dostupných pro kolektor zastihující durbachity. Koeficient transmisivity se v tomto prostředí pohybuje v rozmezí od 3×10^{-6} po $4{,}5\times10^{-4}$ $m^2.s^{-1}$. Durbachity jsou tedy na základě klasifikace podle indexu propustnosti Z, koeficientu hydraulické vodivosti k charakterizovány třídou transmisivity III až IV, tedy střední až nízkou.

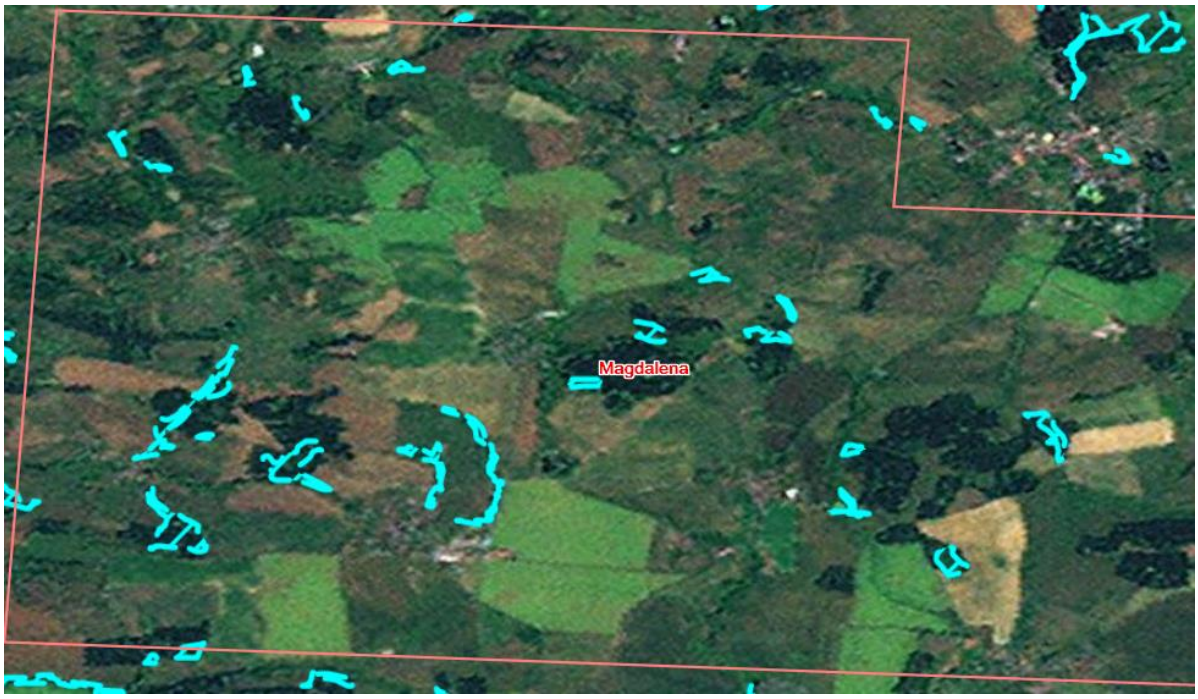
Počet čerpacích zkoušek, provedených na ostatních horninových typech na území regionálního 3D modelu, neposkytuje dostatečné množství dat pro věrohodné posouzení hydraulických vlastností těchto hornin. Zároveň hloubka většiny vrtů je menší než 30 metrů a zastihuje tak pouze přípovrchovou zónu geologického profilu a údaje z čerpacích zkoušek tak nevypovídají o propustnosti prostředí v hlubších částech horninového masivu. Z hlediska transmisivity je obecně možno ze zastižených hornin považovat za nejvíce propustné durbachity a syenity a za nejméně propustné metamorfované horniny zastoupené rulami a migmatity.

Obr. 16 – Výřez z hydrogeologické mapy

(Zdroj: www.geology.cz)

granit až syenit typu Čertovo břemeno (γ): T 4,7.10-6 - 1,1.10-4 m^2/s, Sy = 0,68

převážně sillimanit-biotitické paratuly (g), T 8,1.10-6 – 7,1.10-5 m^2/s, Sy=0,47



Obr. 17 – Podmáčené lokality

(Zdroj. www.uhul.cz)

podmáčená lokalita

Podzemní vody v této oblasti mají přirozeně zvýšené obsahy manganu, hořčíku a železa a vzhledem k charakteru podloží i radonu. Platným normám kromě výše zmíněných látek nevyhovují zejména obsahy dusičnanů, které představují antropogenní kontaminaci způsobenou zemědělským využitím krajiny.

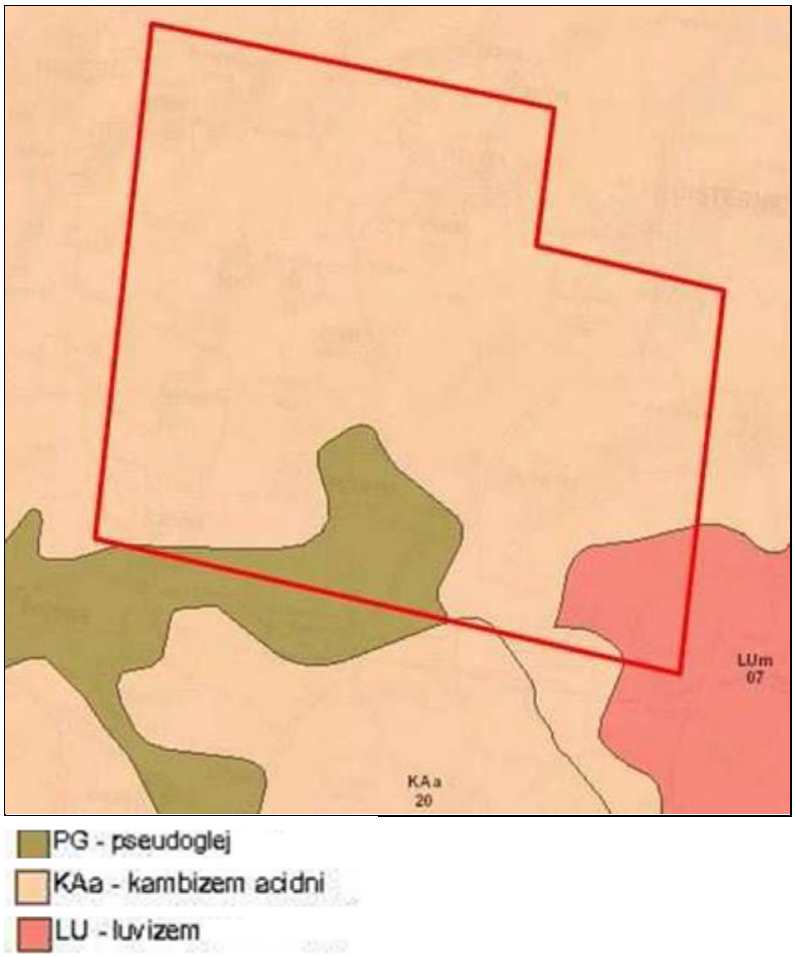
Převažující typ podzemních vod je typu Ca-HCO3 až Ca-Mg-HCO3. Celkový obsah rozpuštěných látek podzemních vod z archivních analýz je v naprosté většině do 300 $mg.l^{-1}$. Výjimkou jsou vrty HJ-6 a HV-1 s vysokými obsahy celkových rozpuštěných látek (350, resp. 600 $mg.l^{-1}$) způsobenými zejména vysokým obsahem síranů a dusičnanů. Hodnoty pH se pohybují v rozmezí od 6,0 po 7,5.

3.1.6 Zemědělský půdní fond

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

Z celkové plochy zájmové lokality činí plochy zemědělského půdního fondu 70%, což odpovídá 16,665 km^2.

Dominantním půdním typem oblasti záměru jsou kambizemě. Jedná se zejména o kambizem acidní. Z jihu do území zasahují výběžky pseudoglejů, jihovýchodní roh lokality tvoří luvizemě.



Obr. 18 – Půdní typy na lokalitě Magdaléna

Zdroj: [16]

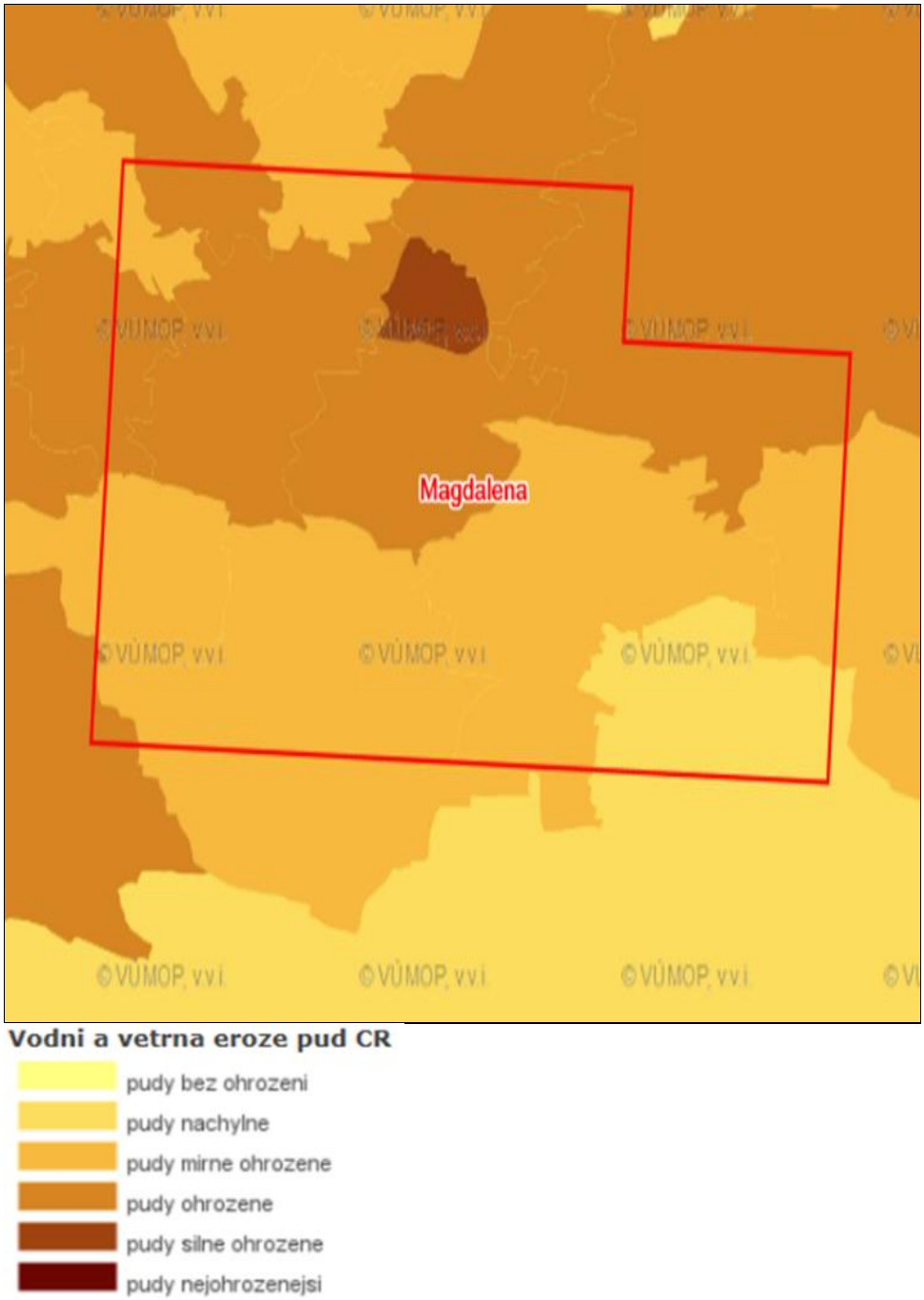
Při vzniku kambizemí je hlavním půdotvorným pochodem intenzivní vnitropůdní zvětrávání. Jde o vývojově mladé půdy, které by v méně členitých podmínkách po delší době přešly v jiný půdní typ, např. hnědozem, ilimerizovanou půdu, podzol, apod. Jako matečný substrát se uplatňuje celá škála hornin skalního 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 mělčí, 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.

Luvizemě vznikají z prachovitých, polygenetických hlín i lehčích substrátů v rovinatém a mírně zvlněném terénu pahorkatin. Zrnitostně jde o středně těžké a těžší půdy (těžší zejména ve spodinách). Obsah humusu je střední a jeho kvalita je méně příznivá. Fyzikální vlastnosti (zejména ve zhutnělém luvickém horizontu) jsou značně nepříznivé (malé provzdušnění). Původní vegetací jsou kyselé doubravy a lučiny. Hlavním půdotvorným procesem je výrazná illimerizace.

Pseudoglej vzniká v místech periodicky se opakujícího převlhčování a vysušování půdního profilu, to znamená, že vznikají především v místech terénních depresí a v zaplavovaných

územích kolem řek. Vzhledem k tomu je jejich výskyt omezen zhruba do nadmořských výšek maximálně 800 metrů. V nižších polohách vznikají především na těžkých půdotvorných substrátech. Se stoupající nadmořskou výškou vznikají i na středních, případně lehkých substrátech. Základním procesem probíhajícím v pseudoglejových půdách je proces oglejení. To souvisí se střídáním zaplavení a vysušení.

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



Obr. 19 – Větrná a vodní eroze půd na lokalitě Magdaléna

Zdroj: [17]

Z hlediska druhu pozemku se zde jedná zejména o ornou půdu a trvalé travní porosty.

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:

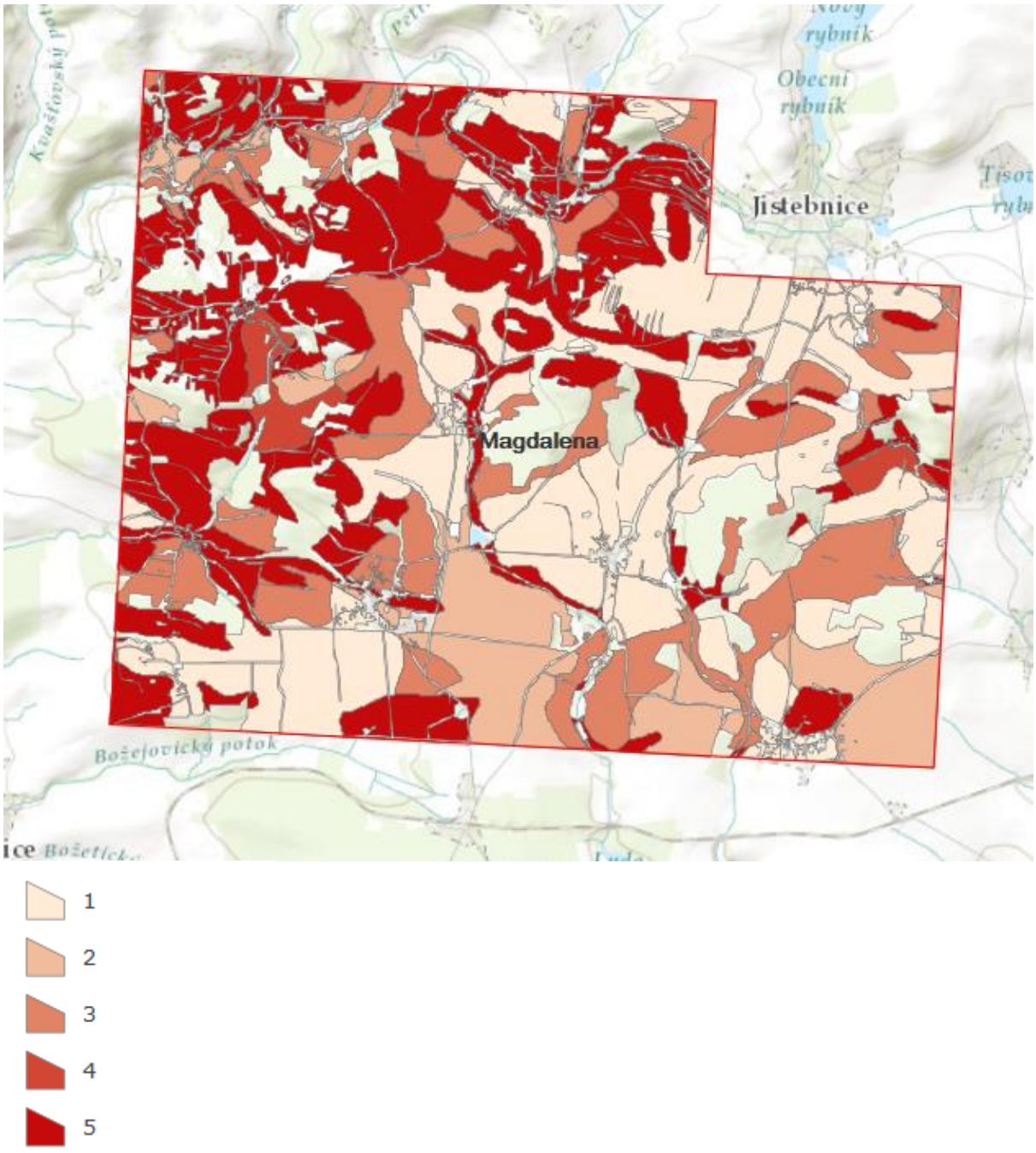
I.třída – bonitně nejcennější půdy v jednotlivých klimatických regionech, převážně v plochách rovinných nebo jen mírně sklonitých, které je možno odejmout ze zemědělského půdního fondu pouze výjimečně, a to převážně na záměry související s obnovou ekologické stability krajiny, případně pro liniové stavby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



Obr. 20 – Třídy ochrany ZPF

zdroj: [17]

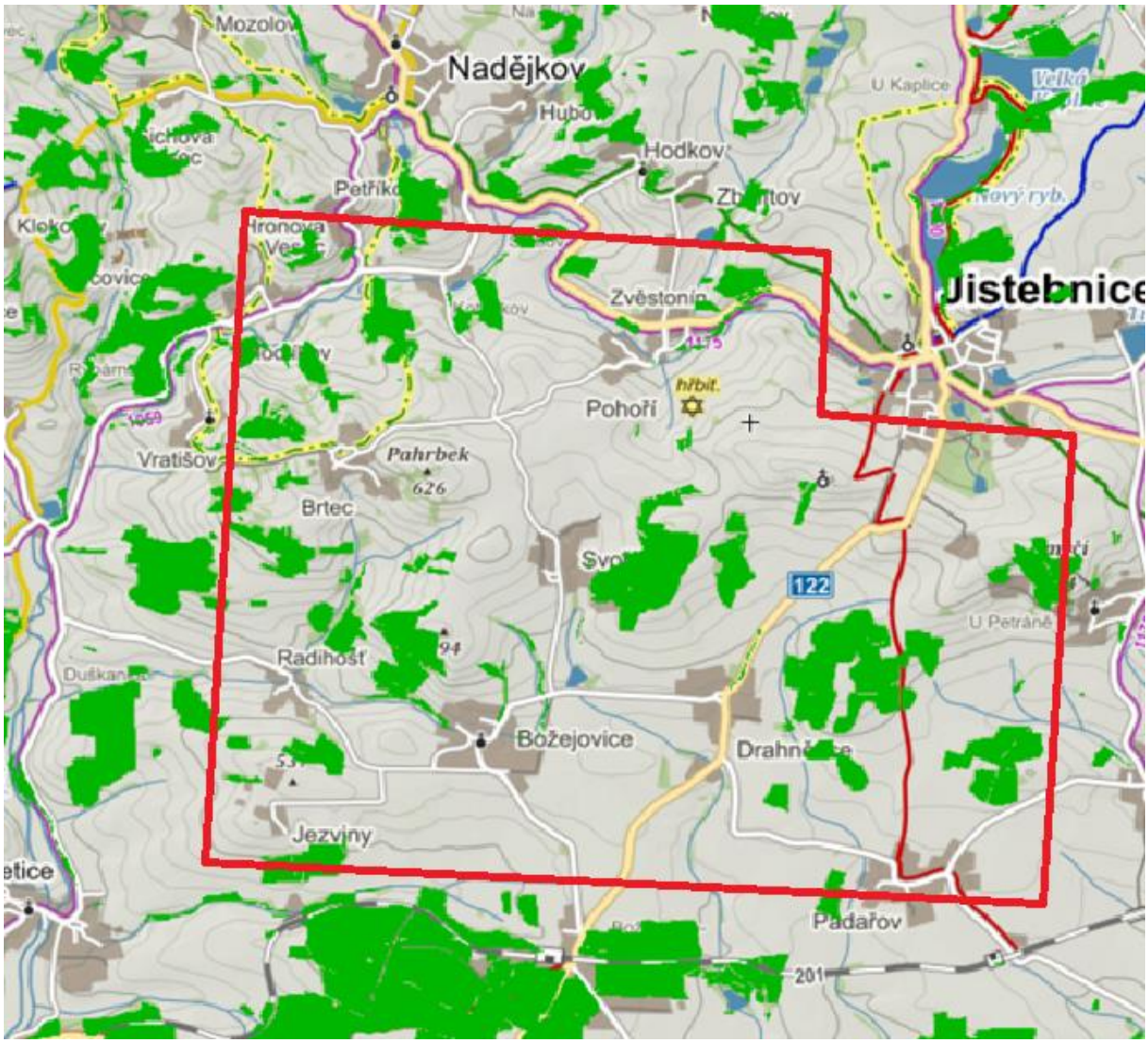
Z výše uvedených obrázků je zřejmé, že v lokalitě Magdaléna se vyskytují zemědělské půdy ve všech třídách ochrany. Z hlediska plošného zastoupení těchto tříd v zájmovém území převažuje III. třída až V. třída ochrany v severní části území. I. třída až III. třída ochrany převažují v jižní části lokality.

3.1.7 Pozemky určené k plnění funkce lesa

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

V zájmovém území lokality Magdaléna se nevyskytují rozsáhlé plochy lesních porostů. Z celkové plochy lokality činí plochy PUPFL jen 15,02 %, což odpovídá 3.540.979.780 m^2. Rozmístění lesních porostů je jedním z limitujících prvků při lokalizaci povrchového areálu v lokalitě.

Rozsah a rozložení PUPFL v zájmovém území je zřejmý z následujícího obrázku.

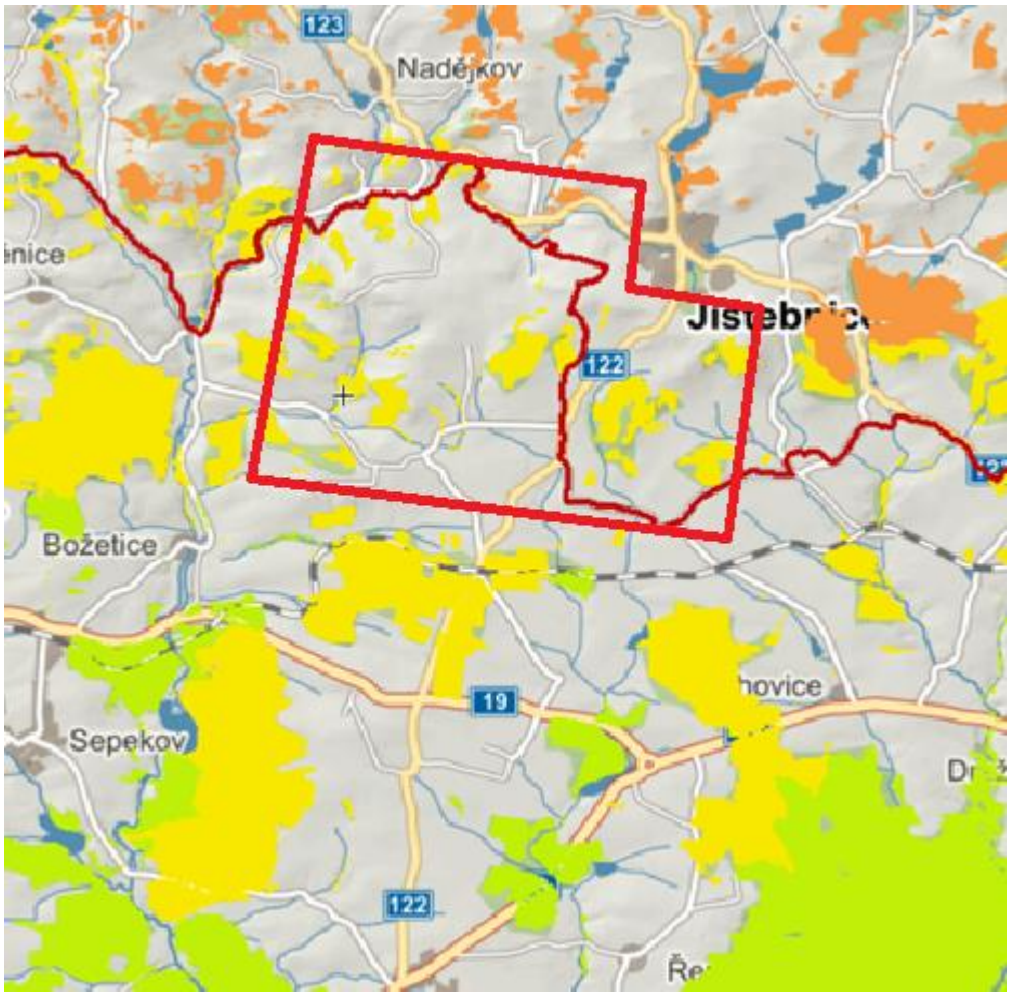


PUPFL

Obr. 21 – Rozsah a rozložení PUPFL v lokalitě Magdaléna

Zdroj: [18]

Zájmové území náleží do přírodní lesní oblasti “Středočeská pahorkatina”, kód 10 (ÚHUL, 2015). Lesní porosty ani lesní půda nejsou ohroženy imisemi.



vegetační stupeň 4

vegetační stupeň 3

Obr. 22 – Vegetační stupeň lokality Magdaléna

Zdroj: [18]

Většinou se jedná o jehličnatý porost, s většími enklávami smíšeného lesa a listnatého lesa. Převažují jednodruhové smrkové porosty s příměsí zejména borovic a listnatých stromů. V listnatých porostech je dominantní buk/javor/třešeň, dub, ořešák, s příměsí smrku.

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

Zájmové území není místem výskytu přirozeného lesa. Jedná se o les vesměs hospodářský. Z hlediska hospodářského tvaru se jedná o vysoký les.

V lokalitě Magdaléna se vyskytují také porosty s jinou funkcí než hospodářskou. Jejich rozložení je zřejmé z následujících obrázků.

lesy bariérové

Obr. 23 – Výřez s výskytem bariérových lesů

Zdroj: [18]

lesy výzkumné

Obr. 24 – Výřez s výskytem výzkumných lesů

Zdroj: [18]

půdoochranný potenciál

Obr. 25 – Výřez s výskytem lesů s půdoochranným potenciálem

Zdroj: [18]

V zájmovém území se nenacházejí:

- Lesy ochranné
- Lesy vojenské
- Lesy školní
- Lesy lázeňské
- Lesy příměstské a rekreační
- Myslivecká zařízení
- Porosty s funkcí genové základny
- Uznané jednotky reprodukčního potenciálu

3.1.8 Horninové prostředí a surovinové zdroje

Horninové prostředí

Podle regionálně-geologického členění Českého masivu jsou horninové komplexy zájmového území součástí regionálního celku středočeského plutonického komplexu a moldanubika. Hlavními horninovými typy středočeského plutonu jsou dále granitoidy až syenitoidy milevského a táborského plutonu. Porfyrické amfibolbiotitické melagranity až melasyenity (durbachity) typu Čertova břemene budují tzv. milevský pluton. Hornina je tmavošedá až

šedočerná, s porfyrickými vyrostlicemi K-živce a se středně zrnitou základní hmotou složenou zejména z biotitu, amfibolu a plagioklasu. Jeho facií je výrazněji usměrněná varieta typu Čertova břemene, která tvoří zónu poblíž kontaktu s moldanubikem. Typ Čertova břemene obsahuje místy dosti hojné enklávy mafických magmatických hornin centimetrových až metrových rozměrů.

Táborský pluton minerálním složením rovněž představuje melagranity až melasyenity s minerální asociací K-živec, plagioklas, biotit, křemen a pyroxen. Hornina se vyznačuje absencí porfyrických vyrostlic. Primární ortopyroxen a klinopyroxen bývají místy druhotně nahrazovány amfibolem nebo biotitem.

Kontakt s okolními horninami moldanubika je konformní, regionální struktury a intruzivní kontakty upadají pod středními úhly k SZ až SSZ, pod těleso středočeského plutonického komplexu (SPK). V rámci SPK byly identifikovány částečně asimilované xenolity okolních metamorfovaných hornin moldanubika (migmatitů a migmatitizovaných pararul) o rozměrech několika metrů až stovek metrů. Stavby v obou typech granitoidů mají magmatický až submagmatický charakter, což dokládá jejich syntektonický vývoj. V milevském plutonu se foliace definované přednostním uspořádáním vyrostlic K-živce uklánějí pod mírnými úhly generelně k SZ. Těleso táborského plutonu naopak ukazuje strmé stavby subkoncentrické orientace, které jsou paralelní s intruzivními kontakty tělesa a diskordantní orientace vůči regionálním stavbám v okolních horninách moldanubika. Po intruzi středočeského plutonického komplexu došlo k vmístění hornin jeho žilného doprovodu, který složením a texturou patří mezi leukogranity, méně aplity až pegmatity. Tyto žíly vytvářejí hustou suitu V-Z směru v horninách typu Čertovo břemeno, ale v menší míře se objevují i v moldanubiku ve V-Z až SV-JZ směrech. Frekvence žil značně kolísá, generálně lze však konstatovat, že maximální hustota žil lemuje kontakt čertova břemene s pestrou skupinou moldanubika, zatímco v S části území těchto žil výrazné ubývá. K nejmladším členům náleží křemenné žíly, které vystupují na puklinách a zlomech S-J až SSV-JJZ směru.

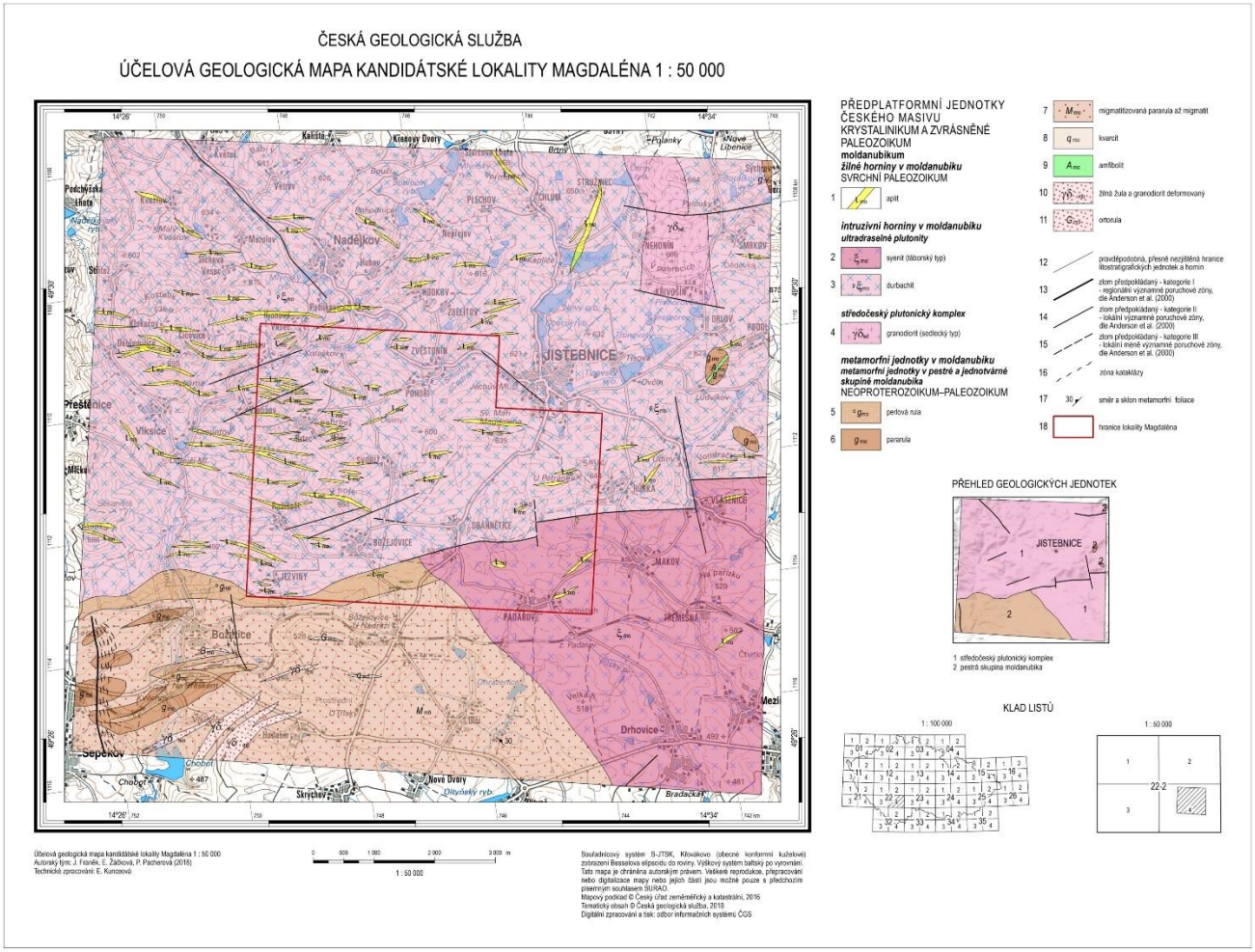
Moldanubikum buduje jižní část zájmového území, dále vystupuje v drobných uzavřeninách a reliktech pláště v oblasti středočeského plutonu. Zastoupením petrografických typů i celkovým množstvím pestrých vložek odpovídá jeho severnější část pestré jednotce sušickovotické, k níž je v souladu s údaji z okolních oblastí zařazováno. Jižně od pestré skupiny vystupují horniny skupiny monotónní. Hranici mezi oběma skupinami nelze spolehlivě vymezit, protože nebyla zjištěna dostatečná kritéria k rozlišení pararul obou skupin v této oblasti.

V horninách moldanubika mezi struktury relativně staršího stádia patří metamorfní foliace, ve formě uzavřených až izoklinálních vrás v rámci mladších typů regionálních metamorfních staveb. V regionálním kontextu je předpokládána jejich strmá orientace v SSV – JJZ průběhu. Tyto stavby byly intenzivně přepracovány do ploch upadajících generálně pod mírnými až středními úhly k ZSZ až SSZ které v mapě kopírují kontakt se středočeským plutonickým komplexem. Nové foliační plochy mají penetrativní charakter a definují celkovou geologickou stavbu oblasti včetně výrazného protažení pestrých horninových vložek. Jednotlivá tělesa pestrých hornin jsou místy izoklinální zvrásněna v měřítku prvních stovek metrů, vrásová rovina je zhruba rovnoběžná s mladší foliací.

Kvartérní sedimenty jsou zastoupeny svahovými uloženinami, sprašovými hlínami, splachovými a fluviálními sedimenty. Mají však na území listu jen malý rozsah v podobě denudačních reliktů. Výskyt kvartérních sedimentů byl ovlivněn geomorfologickými jevy a antropogenní činností.

Recentní tvorba vodních nádrží a s tím související změny spádových křivek toků měly za následek vyšší akumulaci fluviálních a splachových sedimentů. V rámci zájmového území byly identifikovány dva hlavní směry extenzních puklin a zlomů:

Dominantní systém křehkých struktur ve směru V-Z (80 -100°) je velmi často intrudován žilami leukogranitů. Méně výrazný a podstatně mladší je systém křehkých struktur ve směru S-J, resp. 170-200°, který predisponoval část říčních a potočních údolí. Tomuto směru jsou blízké i směry žil brekciového nebo mléčně bílého křemene, nalezené v moldanubiku v J části zájmového území. Výraznou tektonickou linií S - J směru je tzv. předbořická poruchová zóna u Milevska, která se nachází zhruba 1km Z od západního okraje lokality. Podle tohoto systému došlo k levostrannému posunutí asi o 2,5 km, jak indikuje průběh hranice středočeského plutonu i průběh vložek v pestré skupině moldanubika. Systém byl vysledován ve směru SSZ - JJV dále na J, kde navazuje na zlomy při S okraji třeboňské pánve [19] [20].



Obr. 26 – Geologická mapa lokality Magdaléna

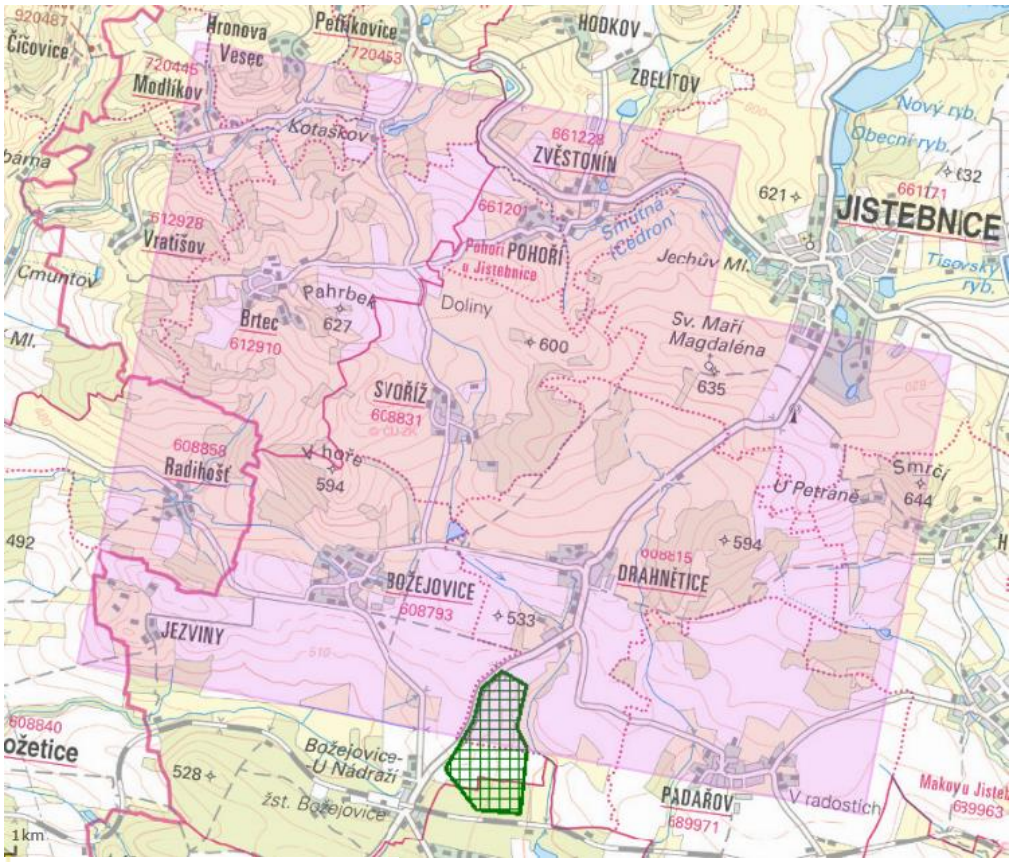
Zdroj: [6]

Z hlediska seismicity jde o oblast klidu. Nebyly zaznamenány žádné otřesy přesahující 6^{o} MCS [19].

Surovinové zdroje

Nedílnou součástí horninového prostředí je nerostné bohatství, za které je považováno přírodní nahromadění nerostů ekonomického významu. Z hlediska posuzování vlivu staveb na životní prostředí je hodnocen především střet zájmu uvažované stavby s oblastmi surovinových zdrojů, zejména vyhrazených nerostů.

Chráněná ložisková území

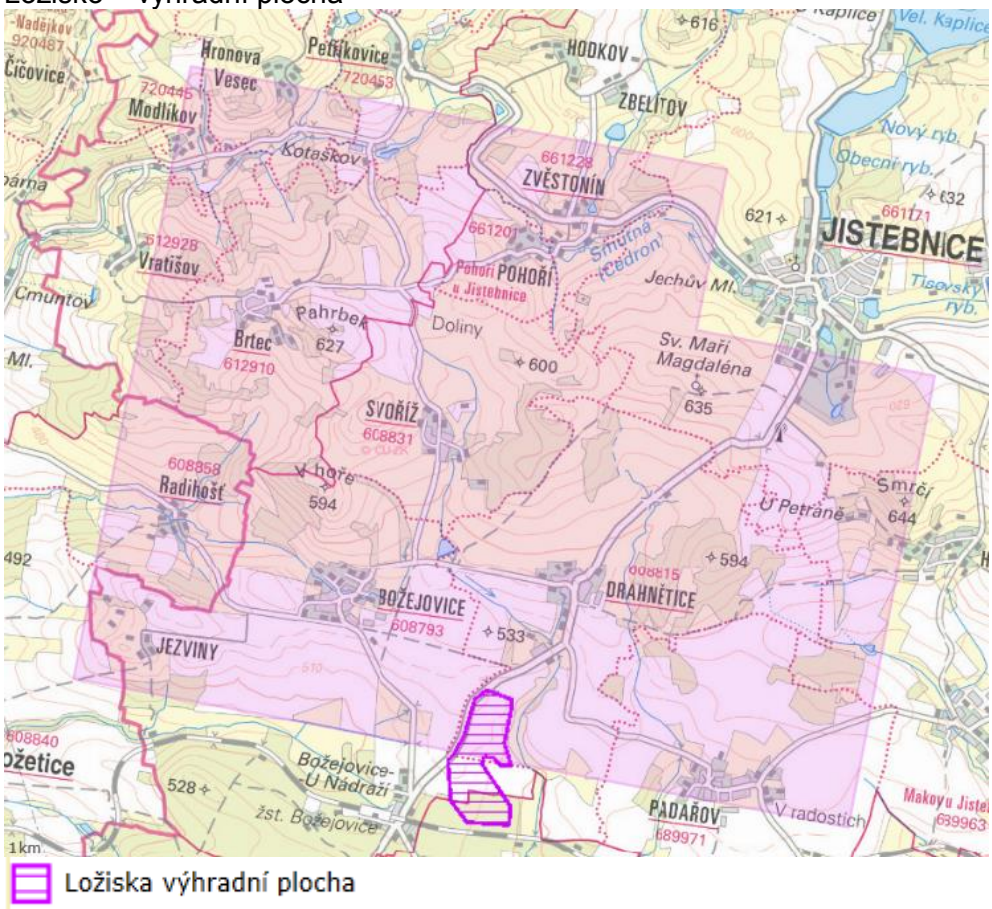


Obr. 27 – Lokalizace chráněného ložiskového území

Zdroj: www.nature.cz

Jedná se o chráněné ložiskové území Drahnětice II (č.05720000) pro cihlářskou surovinu společnosti Wieneberger Cihlářský průmysl, a.s., České Budějovice.

Ložisko – výhradní plocha



Obr. 28 – Lokalizace výhradní plochy ložiska

Zdroj: www.nature.cz

Jedná se o výhradní plochu dosud netěženého ložiska Drahnětice II (č.3057200) pro cihlářskou surovinu (hlína, spraš) společnosti Wieneberger Cihlářský průmysl, a.s., České Budějovice. Tato plocha je v částečném překryvu s výše uvedeným zvláště chráněným územím.

Ložisko se rozkládá v rovinatém terénu, jižně od stávající drahnětické cihelny. Zaujímá plochu 29 ha o délce max. 1 500 m a šířce max. 250 m. Surovinu tvoří kvartérní hlíny v mocnostech od 2 do 6 m, průměrná mocnost je 4 m, největší mocnost je ve středu ložiska.

V zájmovém území se nenacházejí:

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

3.1.9 Poddolovaná a sesuvná území

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

V zájmovém polygonu se nevyskytují poddolovaná území.

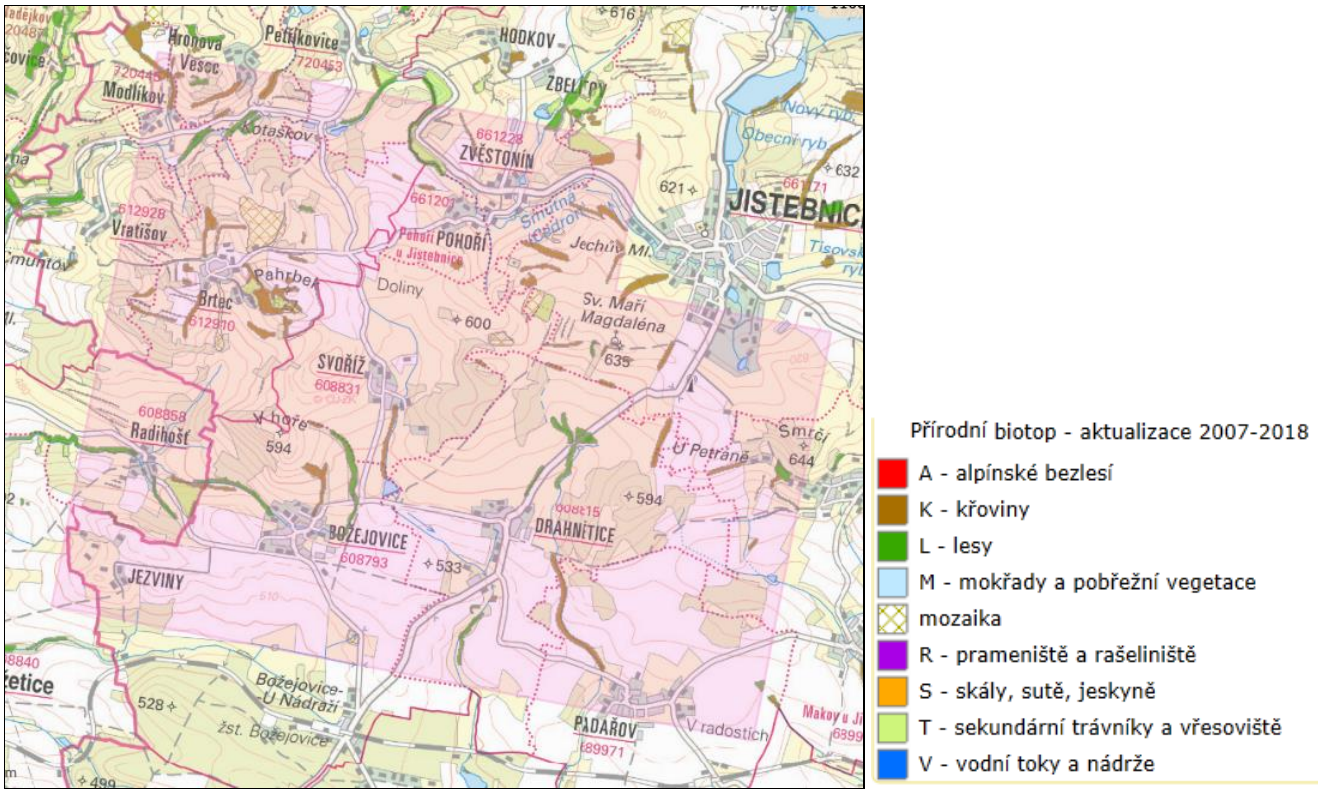
Svahové deformace

Registrované sesuvy se v zájmovém území nevyskytují.

3.1.10 Fauna, flora, ekosystémy

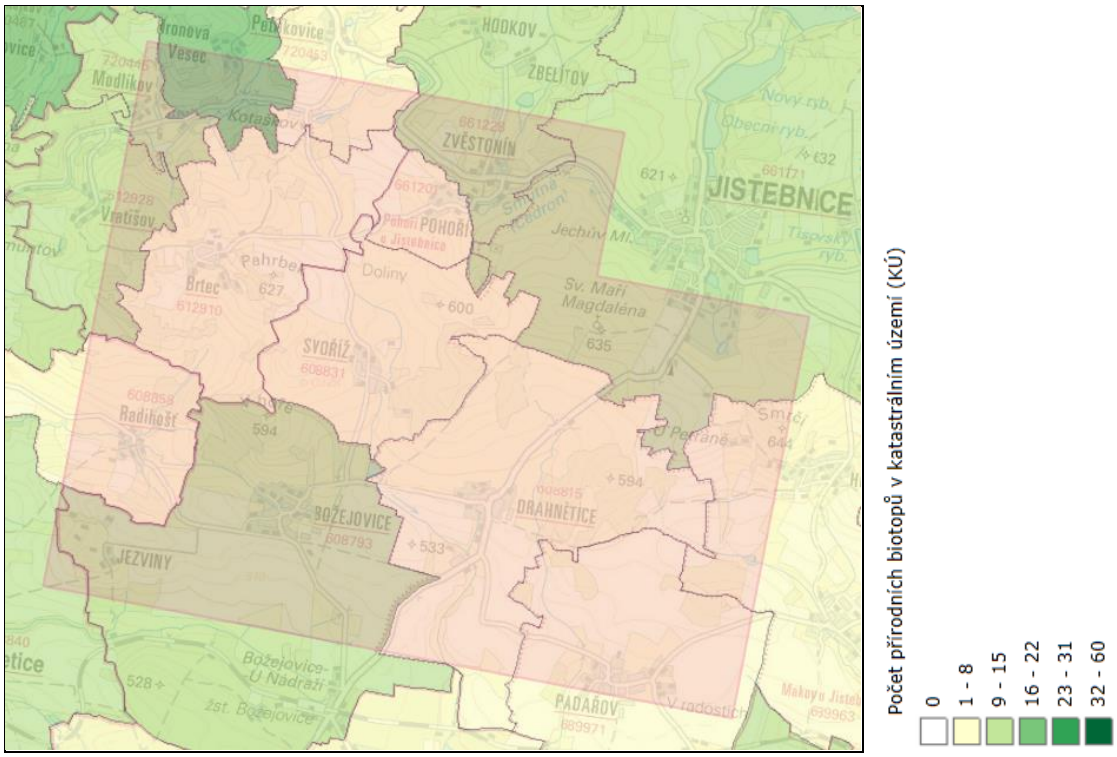
Podle biogeografického členění [21] náleží zájmové území polygonu Magdaléna do biochory 4PP Pahorkatiny na neutrálních plutonitech 4. v.s., bioregionu Votický (kód 1.45), podprovincie hercynské (kód 1), oblasti kontinentální (č.6).

Z hlediska regionálně-fytogeografického [22] se zkoumaná oblast nachází ve fytogeografické oblasti Mezofytikum, okres 43a Českomoravské mezofytikum, fytogeografickém obvodu *Mesophyticum Massivi bohemici*.



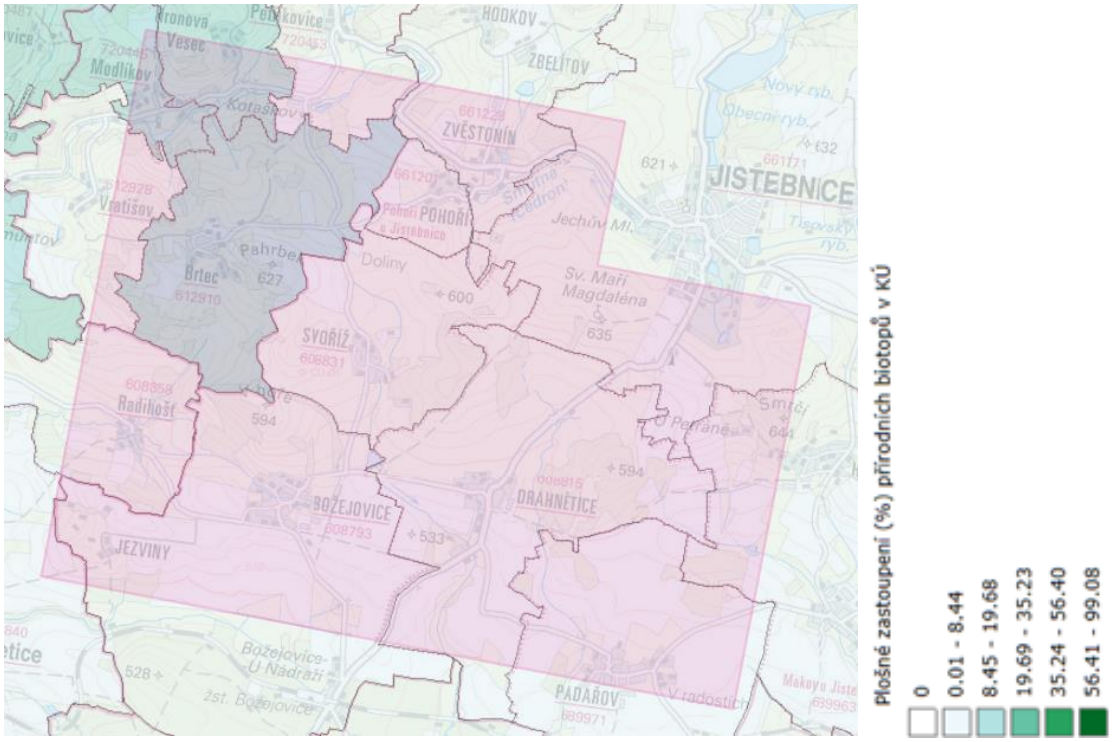
Obr. 29 – Přírodní biotopy 2007-2017

Zdroj: [10]



Obr. 30 – Počet přírodních biotopů v katastrálních územích

Zdroj: [10]

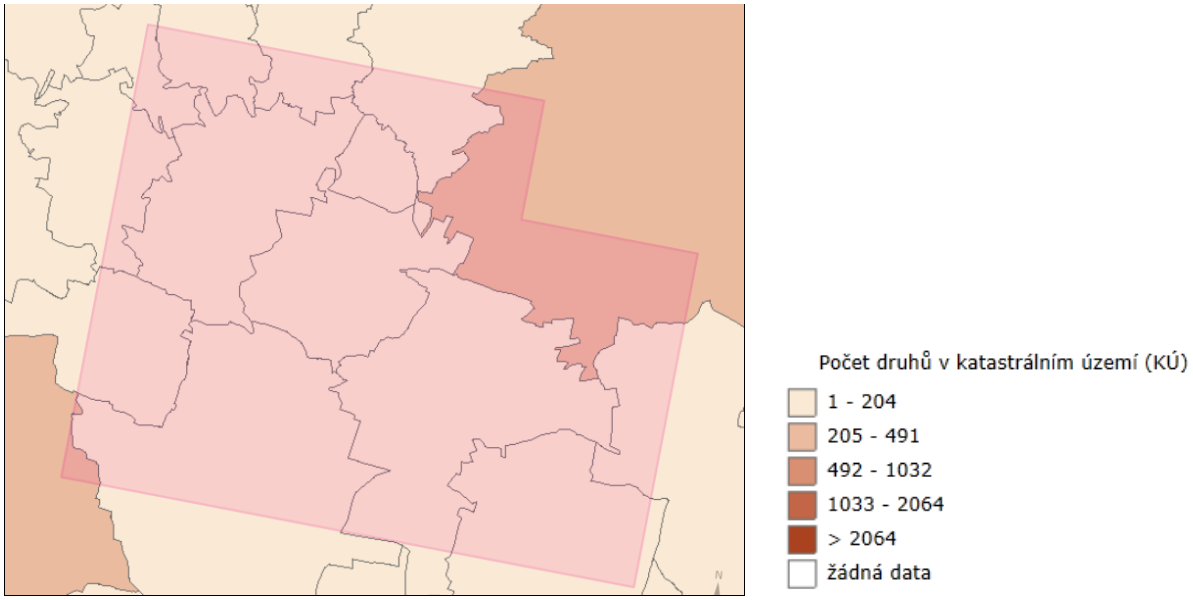


Obr. 31 – Plošné zastoupení (%) přírodních biotopů v katastrálních územích

Zdroj: [10]

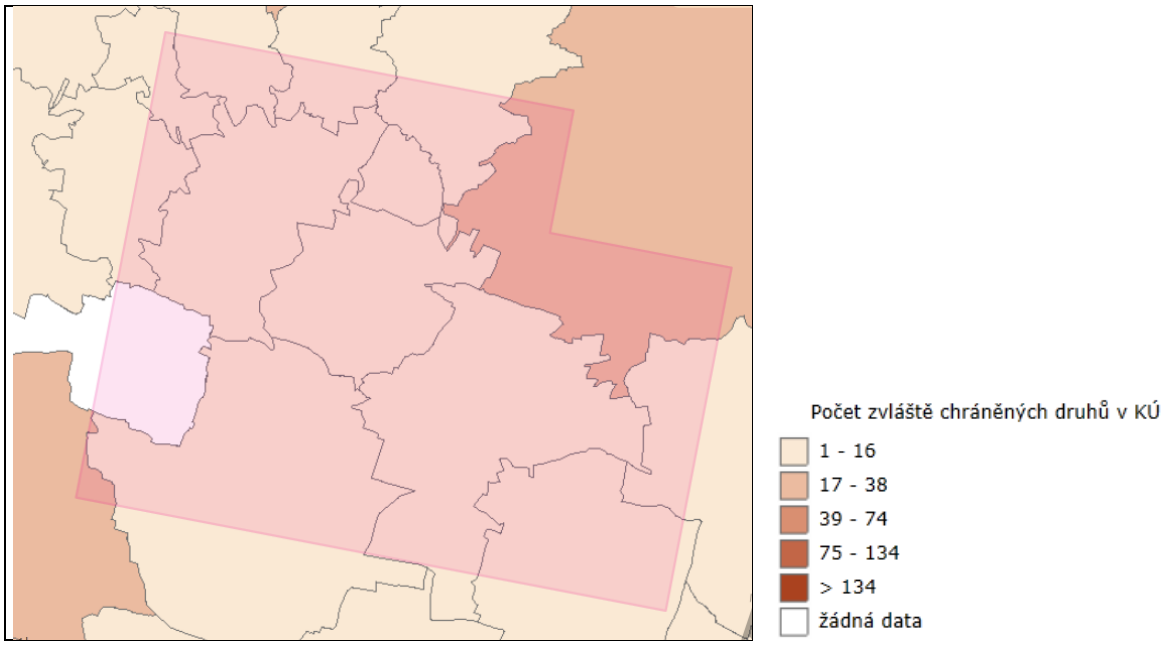
Flóra je poměrně uniformní, druhově chudá, s dominancí mezofilních a (sub)acidofilních prvků hercynské flóry. Jedná se o běžné druhy pahorkatin. V prostoru Votické vrchoviny dosahuje několik alpských migrantů své severní hranice rozšíření – např. dřípatka horská (*Soldanella montana*).

Fauna je hercynská se západními vlivy. V zájmovém území se vyskytují běžné druhy fauny zkulturnělých vyšších pahorkatin, bez výrazných prvků.



Obr. 32 – Počet druhů v katastrálních územích

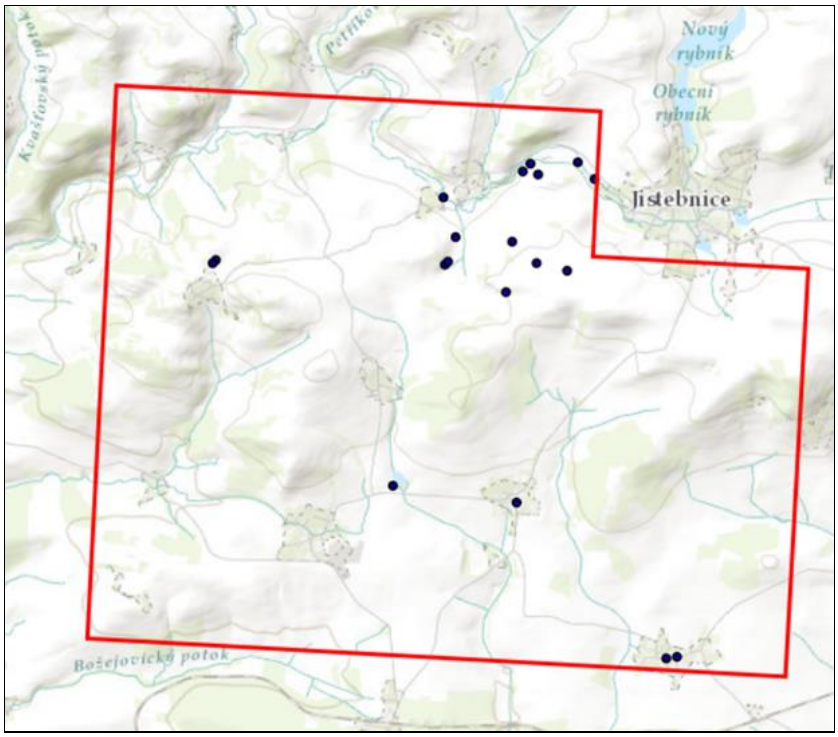
Zdroj: [10]



Obr. 33 – Počet zvláště chráněných druhů v katastrálních územích

Zdroj: [10]

Podle informací AOPK [10] Magdaléna není lokalitou národně významného druhu. Místa nálezů zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů jsou uvedeny na Obr. 34.

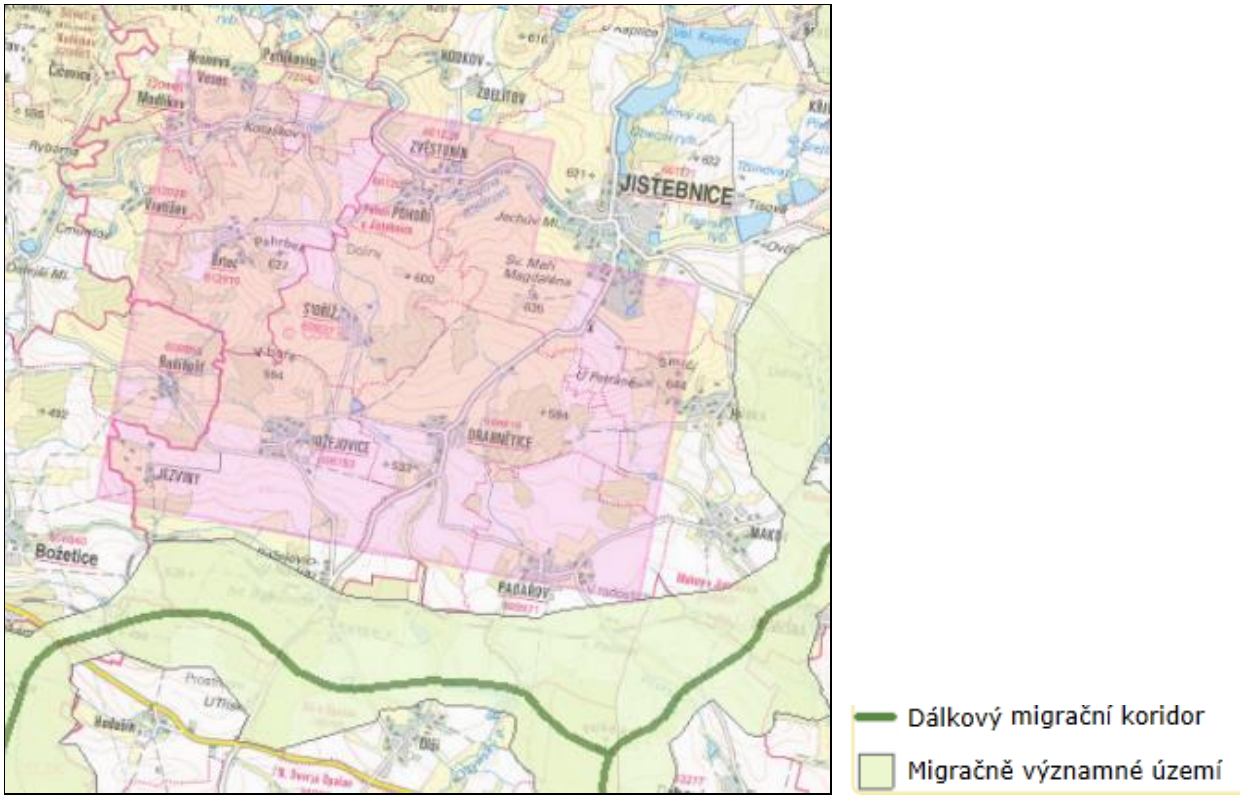


Obr. 34 – Zvláště chráněné druhy rostlin a živočichů (místa nálezů) – NDOP

Zdroj: [10]

Průchodnost krajiny pro velké savce

Dle podkladů AOPK se v zájmovém území se nenachází migračně významné území, které však probíhá jižně od polygonu.



Obr. 35 – Migrační koridory velkých savců

Zdroj: [10]

3.2 Technická infrastruktura

3.2.1 Dopravní infrastruktura

Silniční síť

Zájmovým územím prochází severojižním směrem silnice II. třídy II/122 o celkové délce cca 40 km. Leží v Jihočeském kraji a spojuje města Jistebnice, Bechyně a Týn nad Vltavou. Začátek se nachází u Libenice na silnici II/120 a konec silnice se nachází před Týnem nad Vltavou, kde ústí do silnice II/159.

Na severní straně zájmového území se nachází také silnice II/123 v trase: Nosetín - Tábor, kde se napojuje na II/603

Nejbližší napojení na silnici I. třídy: silnice I/19 v blízkosti obce Hodušín vzdálenosti cca 4 km.

Nejbližší napojení na dálniční síť: dálnice D3, Praha – Tábor – České Budějovice, exit 70 – Chotoviny, ve vzdálenosti cca 18 km.

alt. dálnice D3 exit 76 – Čekanice ve vzdálenosti cca 18 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

Zájmovým územím neprochází žádná železniční trať. V jeho těsné blízkosti, ve vzdálenosti cca 0,5 km od jeho jižní hranice prochází železniční trať č. 201 v úseku Tábor – Ražice.

Parametry tratě č. 201:

Traťová třída:	C3
Napájecí soustava:	neelektrifikovaná
Maximální sklon:	14 ‰
Minimální poloměr oblouku:	180 m
Počet kolejí:	1
Maximální rychlost:	80 km/h

Nejbližší elektrifikovanou tratí je trať č. 220 spojující města Prahu a České Budějovice s napojením na trať č. 201 v Táboře.

Parametry tratě:

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

Ochranné pásmo je 60 m od osy krajní koleje.

Letecká síť

Nad zájmovým územím neprochází žádné letové koridory:

3.2.2 Technická infrastruktura

Zájmovým územím procházejí následující sítě technické infrastruktury.

Elektrické sítě

- Nejbližší elektrické vedení 110 kV se nachází ve vzdálenosti cca 0,6 km od jihozápadního rohu zájmového území. Vedení 220 kV se nejblíže nachází ve vzdálenosti cca 1,2 km od severní hranice zájmového území
- Ochranné pásmo nadzemního vedení do 35 kV je 7 m, od 35 kV do 110 kV včetně 12 m a u napětí nad 110 kV do 220 kV včetně 15 m od krajního vodiče vedení na obě jeho strany.

Plynovod

- Vysokotlaký plynovod se v zájmovém území nenachází, možné napojení ve vzdálenosti cca 2,2 km od jižního okraje zájmového území, kudy prochází trasa VTL plynovodu.
- Ochranné a bezpečnostní pásmo plynovodního potrubí je vymezeno svislými rovinami vedenými ve vodorovné vzdálenosti od půdorysu potrubí měřeno kolmo na jeho obrys. Pro potrubí s tlakem do 40 bar činí ochranné pásmo 2 m na obě strany, bezpečnostní pásmo je dle průměru potrubí až 20 m.

Vodovod

- V zájmovém území se nacházejí místní vrty nebo studny, některé obce jsou zásobovány vodovodní sítí s vlastními vodojemy. K napojení je možné použít tyto sítě s dostatečně kapacitními vodojemy.
- Ochranné pásmo vodovodního potrubí je 1,5 m od kraje potrubí. V případě uložení v hloubce vyšší než 2,5 m je ochranné pásmo 2,5 m od kraje potrubí.

Kanalizace

- V zájmovém území se nacházejí místní kanalizační systémy. Pro HÚ je uvažováno vybudování vlastního systému sběru a čištění odpadních vod s následným vypouštěním do přírodních vodotečí.
- Ochranné a bezpečnostní pásmo plynovodního potrubí je vymezeno svislými rovinami vedenými ve vodorovné vzdálenosti od půdorysu potrubí měřeno kolmo na jeho obrys. Pro potrubí s tlakem do 40 bar činí ochranné pásmo 2 m na obě strany, bezpečnostní pásmo je dle průměru potrubí až 20 m.

Datové sítě

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

3.2.3 Dostupnost HZS, policie, ZZS

Hasičský záchranný sbor

- Nejbližší dostupný HZS se nachází v obci Milevsko ve vzdálenosti cca 17 km (cca od středu zájmového území), dojezdový čas cca 17 min.

- Další dostupná stanice se nachází ve městě Tábor ve vzdálenosti cca 22 km, dojezd cca 26 min

Policie

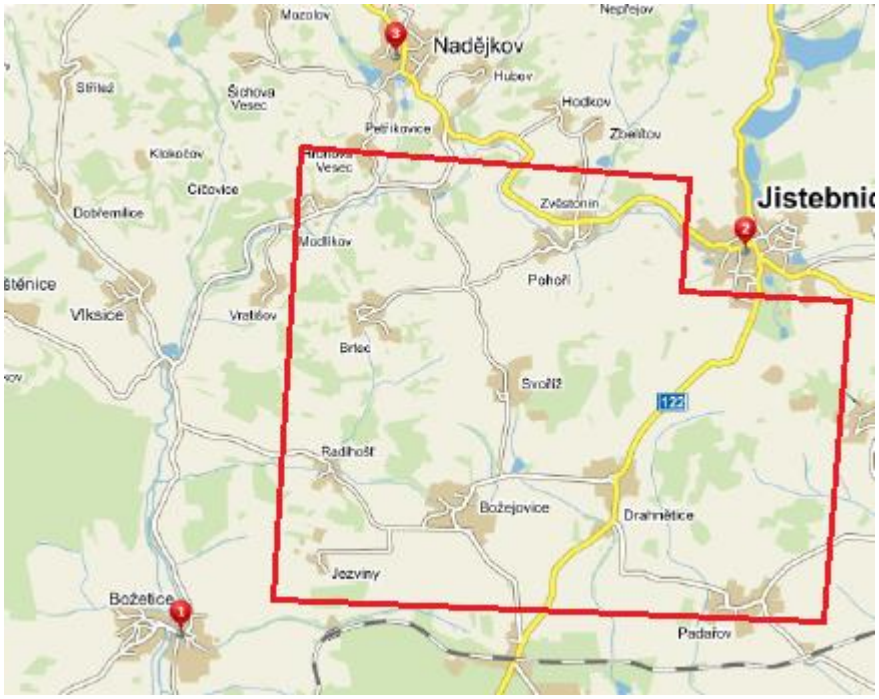
- Nejbližší služebna Policie ČR se nachází v obci Jistebnice ve vzdálenosti cca 5 km (od středu zájmového území) s dojezdovým časem cca 7 min.
- Ostatní dostupné stanice se nacházejí ve městech Milevsko ve vzdálenosti cca 17 km (cca od středu zájmového území), dojezdový čas cca 17 min a Tábor (3 služebny) ve vzdálenosti cca 20-24 km, dojezd cca 24-28min.

Zdravotnická záchranná služba

- Nejbližší dostupná ZZS se nachází v obci Milevsko ve vzdálenosti cca 17 km (cca od středu zájmového území), dojezdový čas cca 17 min
- Další dostupná stanice ZZS se nachází v Táboře, vzdálenost cca 22 km, dojezd cca 26min.

3.3 Osídlení a obyvatelstvo

Lokalita Magdaléna se skládá ze třech obcí (Božetice, Jistebnice, Nadějkov), které se nacházejí na území dvou obcí s rozšířenou působností (Milevsko, Tábor) v Jihočeském kraji. Od Milevska se polygon nachází ve vzdálenosti cca 5 km, od Tábora přibližně 12 km.



Obr. 36 – Lokalizace obcí v zájmovém území lokality Magdaléna

Zdroj: [23]

Obce a jejich části

Lokalita je tvořena třemi většími obcemi. Ty se však skládají z většího množství osad, které jsou rovnoměrně rozprostřeny po území celé lokality.

Tab. 9 – Obce a jejich části

Jistebnice			**Nadějkov**		**Božetice**
Alenina Lhota	Jistebnice	Podol	Bezděkov	Mozolov	Božetice
Božejovice	Křivošín	Pohoří	Brtec	Nadějkov	Radihošť
Cunkov	Makov	Smrkov	Čičovice	Nepřejov	
Drahnětice	Nehonín	Stružinec	Hronova Vesec	Petříkovice	
Hodkov	Orlov	Svoříž	Hubov	Pohořelice	
Hůrka	Ostrý	Třemešná	Chlístov	Starcova Lhota	
Chlum	Ounuz	Vlásenice	Kaliště	Šichova Vesec	
Javoří	Padařov	Zbelítov	Křenovy Dvory	Větrov	
Jezviny	Plechov	Zvěstonín	Modlíkov	Vratišov	

Celkový počet obyvatel širšího zájmového území, které se skládá z katastrů 3 obcí a jejich částí, činil k 31.1.2017 celkem 3100 osob. Nejvýznamněji se na tomto počtu podílela obec Jistebnice s 2006 obyvateli. Od roku 1991 se počet obyvatel snížil z původní hodnoty 3340 osob, tedy zhruba o 240 osob. Pokles byl poměrně plynulý.

Obce, které jsou katastrálně zastoupeny v širším zájmovém území, mají tedy v součtu 3100 obyvatel (Tab. 10). Samotný průzkumný polygon PÚZZZK Magdaléna byl však zvolen tak, aby do obcí zasahoval co nejméně.

Obr. 37 – Hustota obyvatelstva v síti 1x1 km

Zdroj: [15]

Tab. 10 – Počet obyvatel jednotlivých obcí lokality Magdaléna

	Božetice	Jistebnice	Nadějkov	**Celkem**
Počet obyvatel	369	2006	725	**3100**

Zdroj: [24]

3.4 Kulturní a historické hodnoty území

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

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

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

Pomník Al. Šťastného
Jistebnice, Padařov
katalogové číslo: 1000154206
památková ochrana: KP

Křížová cesta
Jistebnice, Jistebnice
katalogové číslo: 1000129450
památková ochrana: KP

Kostel sv. Maří Magdalény
Jistebnice, Jistebnice
katalogové číslo: 1000143505
památková ochrana: KP

Židovský hřbitov
Jistebnice, Jistebnice
katalogové číslo: 1000148016
památková ochrana: KP

Výklenková kaple
Jistebnice, Jistebnice
katalogové číslo: 1000149132
památková ochrana: KP

Archeologická naleziště

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

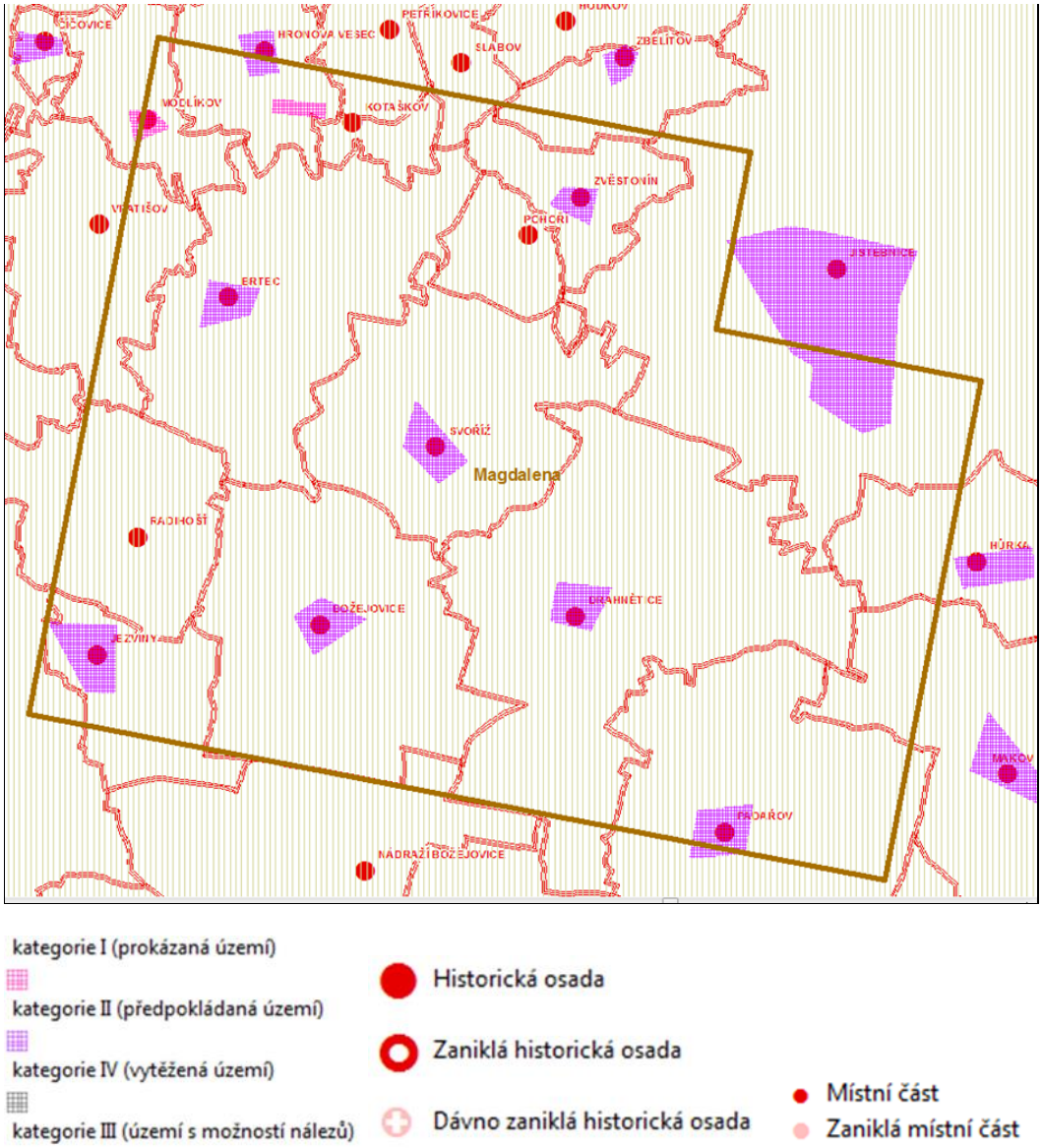
Území archeologických nálezů (ÚAN) se podle stavu poznání dělí do čtyř kategorií:

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 působišti. 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).



Obr. 38 – Rozložení archeologických lokalit v lokalitě Magdaléna

Zdroj: [25]

V následujícím přehledu jsou uvedeny potenciální lokality s archeologickými nálezy.

Hronova Vesec - 22-24-08/2 Hronova Vesec, ÚAN II

Modlíkov - 22-24-08/1 Modlíkov, ÚAN I, sídliště vrcholného středověku

Kotaškov - 22-24-08/3 Mozolov – rýžoviště, ÚAN I, dosud neznámé sejpy. Rýžoviště původně pokračovalo proti proudu potoka až za Kotaškov (nyní z větší části zplanýrováno).

Zvěstonín - 22-24-08/6 Zvěstonín, ÚAN II

Brtec - 22-24-08/4 Brtec - středověké jádro obce, ÚAN II

Svoříž - 22-24-08/5 Svoříž - středověké a novověké jádro obce, ÚAN II

Jezviny - 22-24-13/1 Jezviny - středověké jádro obce II

Božejovice - 22-24-13/2 Božejovice, ÚAN II

Drahnětice - 22-24-13/6 Drahnětice - středověké jádro obce, ÚAN II

Jistebnice - 22-24-08/8 Jistebnice, ÚAN II

Padařov - 22-24-13/5 Padařov - středověké a novověké jádro obce, ÚAN II

3.5 Funkční využití a rozvojové záměry

3.5.1 Nástroje územního plánování

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

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

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

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

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. Úkolem je do roku 2020 vybrat dvě kandidátní lokality, a to za účasti dotčených obcí, a stanovit podmínky jejich územní ochrany, které v nich budou uplatňovány do doby

provedení výběru finální lokality (poznámka zpracovatele: v aktuální schválené koncepci HÚ je uveden rok 2022). Výběr finální lokality v konsenzu se zájmy dotčených obcí bude proveden do roku 2025. Zodpovědnými orgány jsou Ministerstvo průmyslu a obchodu ve spolupráci se Správou úložišť radioaktivních odpadů.

ZÚR Jihočeského kraje (2017)

V zásadách územního rozvoje Jihočeského kraje ve znění jejich 1., 2., 3. a 5. aktualizace – právní stav (03/2017) s umístěním hlubinného úložiště (HÚ) není uvažováno. V části a) Stanovení priorit ÚP kraje pro zajištění udržitelného rozvoje území včetně priorit stanovených PÚR je vyjádřen soulad s Politikou územního rozvoje (str. 4).

Textová část ZÚR (75 str., samostatný dokument z 03/2017)

- Článek (14c) Zásady územního rozvoje Jihočeského kraje v současné době nevymezují rozvojové plochy nadmístního významu pro výrobu a průmysl určené k realizaci, popř. rozvoji, takových činností, které podléhají vyhlášení zóny havarijního plánování podle zákona č. 18/1997 Sb., o mírovém využívaní atomové energie a ionizujícího záření (atomový zákon), v platném znění a zákona č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií, ve znění pozdějších předpisů. (poznámka zpracovatele: v textové části ZÚR jsou uvedeny odkazy na neaktuální zákony, nyní zákon č. 263/2016 Sb., a zákon č. 224/2015 Sb.)
- V článku (32d) ZÚR vymezuje koridor nadmístního významu v oblasti zásobování plynem pro vedení distribuční soustavy vysokotlakých plynovodů: Ep2 VTL plynovod Olší – Jistebnice. Vymezeno koridorem šíře 200 m.
- V článku (32) je vymezen regionální biokoridor 314 Bejšov - Velká hora, který prochází východní částí polygonu.
- V článku (50) je definován typ krajiny lesopolní. Zásady pro činnost v území a rozhodování o změnách v území jsou následující: zachovat v nejvyšší možné míře stávající rozmanitost krajiny, podporovat retenční schopnost krajiny, územně plánovacími nástroji podpořit respektování znaků historicky kulturní krajiny, rozvíjet cestovní ruch ve formách příznivých pro udržitelný rozvoj.

Grafická část ZÚR (koordinační výkres z 03/2017)

- Sever území je součástí přírodního parku Jistebnická vrchovina.
- Sever a střed polygonu se nachází v záplavovém území.
- Na jihu se nachází chráněné ložiskové území a současně bilancované výhradní ložisko.
- Do východní části území zasahuje ochranné pásmo letiště s výškovým omezením staveb. Dále ochranné pásmo radiových směrových spojů AČR.
- Na severovýchodě se nachází skládka odpadů včetně ochranného pásma.
- V polygonu se nenachází žádná rozvojová ani specifická oblast.

Územní plány obcí

Polygon Magdaléna se nachází ve správním území obcí s rozšířenou působností Milevsko a Tábor.

Obec s rozšířenou působností Tábor v územním plánu ze srpna 2014 s vybudováním HÚ neuvažuje.

Jistebnice

- Obec nemá zpracovaný územní plán.
- Podle územně plánovací dokumentace ORP Tábor k 3.8. 2016 je obec Jistebnice nově vymezené zastavěné území.

Nadějkov (10/2016)

- Územní plán s vybudováním HÚ neuvažuje.
- Severní část území se nachází v přírodním parku Jistebnická vrchovina.
- Obec Brteč je územím archeologických nálezů II. kategorie.
- Jihovýchodně od obce Brteč je oblast investic do půdy za účelem zlepšení půdní úrodnosti.

Obec s rozšířenou působností Milevsko v územním plánu z prosince 2007 s vybudováním HÚ neuvažuje.

Božetice (01/2015)

- Územní plán s vybudováním HÚ neuvažuje.
- V textové části ÚP (63 str., samostatný dokument z 01/2015) v části odpadové hospodářství: Bude povoleno takové podnikání, které skladováním odpadů včetně nebezpečných látek nenaruší životní prostředí a nebude zátěžovým rizikem pro obyvatele.
- Převažuje krajina polní. V severovýchodní části je lokální biocentrum s biokoridorem. Na severu zasahuje oblast přírodního parku Jistebnická vrchovina. Na východě se nacházejí meliorační plochy.
- Obcí Radhošť prochází elektrické vedení VN 22 kV a zasahuje zde ochranné pásmo komunikačního vedení.

3.5.2 Územní systém ekologické stability

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

- vytvoření sítě relativně ekologicky stabilních území, ovlivňujících příznivě okolní, ekologicky méně stabilní krajinu,
- zachování či znovuobnovení 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. veřejným zájmem, na kterém se podílejí vlastníci pozemků, obce i stát.

Územní systém ekologické stability krajiny:

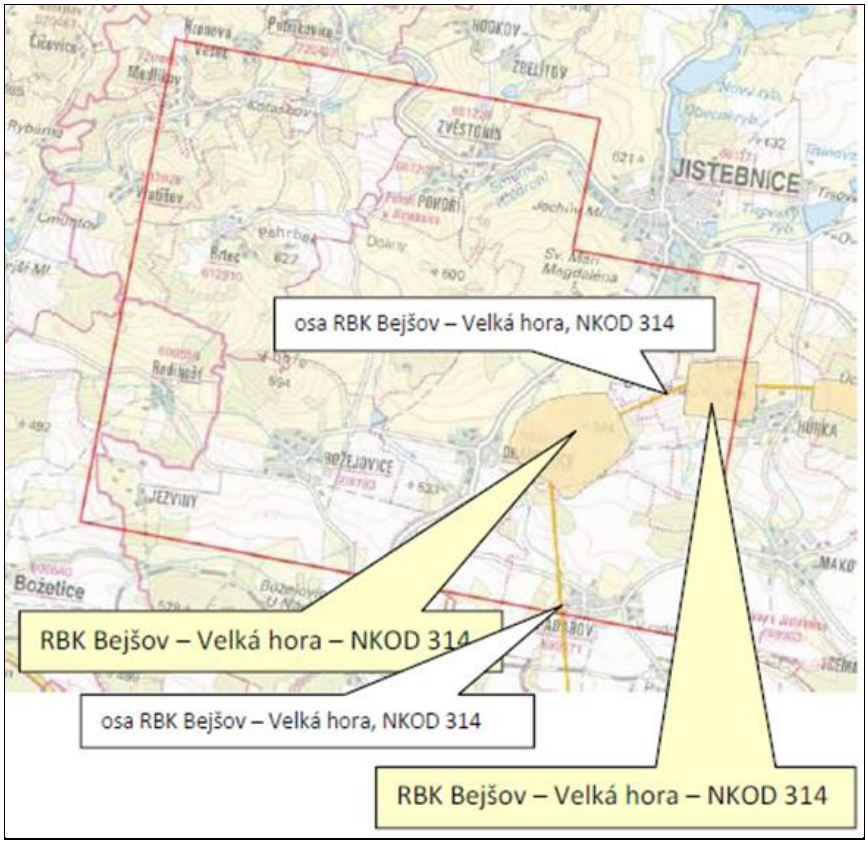
- je navrhován na třech navzájem provázaných hierarchických úrovních – nadregionální, regionální a lokální
- vymezení jednotlivých částí ÚSES je realizováno v rámci územních plánů
- veškeré činnosti na plochách ÚSES podléhají souhlasu orgánu ochrany přírody, kterými jsou MŽP (nadregionální ÚSES), krajské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

Regionální ÚSES je v lokalitě tvořen biokoridorem RBK Bejšov – Velká hora (NKOD 314 - vegtypsouc L, A, P) ve 2 celistvých fragmentech propojených osou regionálního biokoridoru.



Obr. 39 – Prvky regionálního ÚSES v lokalitě Magdaléna

Zdroj: [10]

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

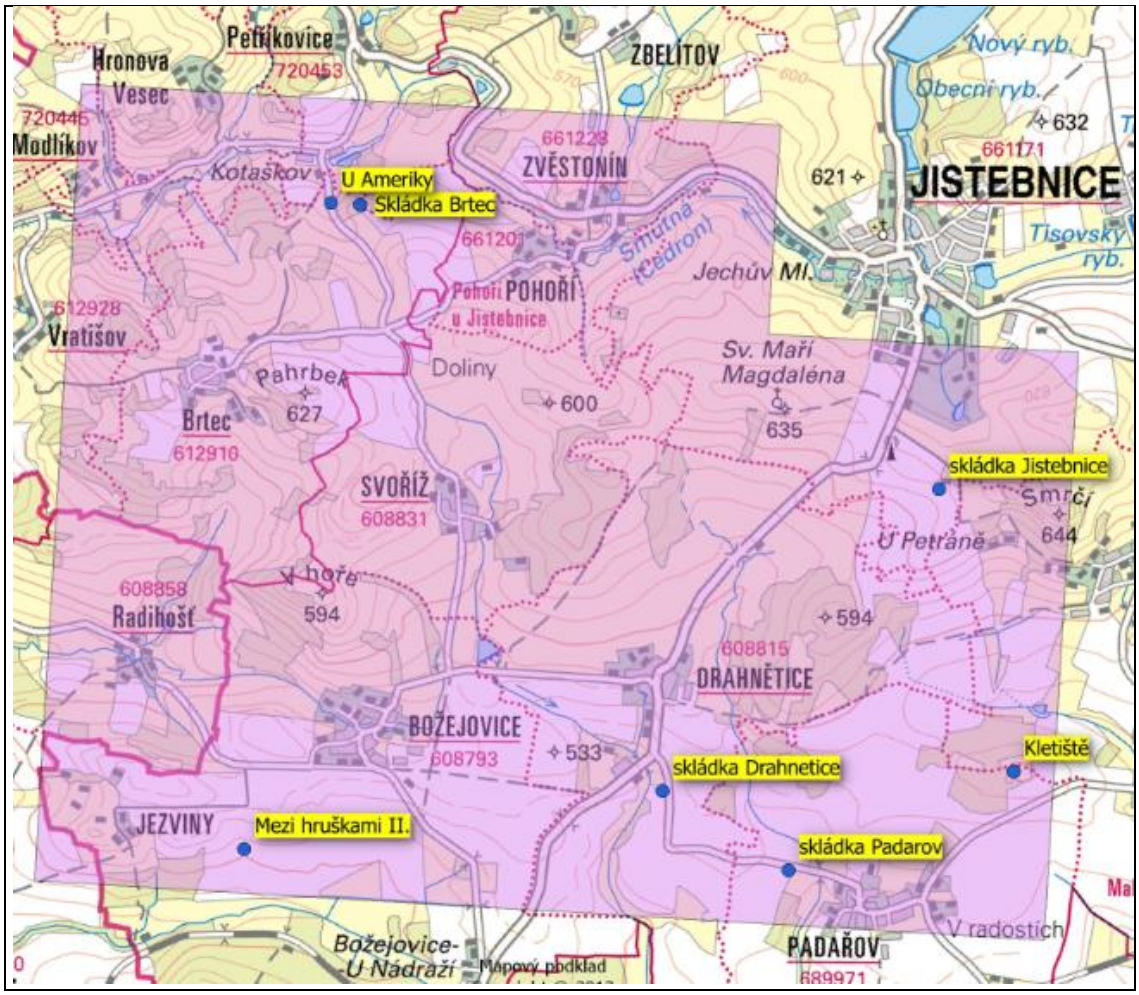
Na základě dostupných údajů bylo identifikováno 7 starých ekologických zátěží, které jsou evidované v předmětné lokalitě. Jejich seznam je uveden v následující Tab. 11. Jedná se o následující lokality:

1. Kletiště
2. Skládka Padařov
3. Skládka Jistebnice
4. U Ameriky
5. Skládka Drahnětice
6. Mezi hruškami II.
7. Skládka Brtec

Tab. 11 – Identifikace evidovaných starých ekologických zátěží

OBEC	LOKALITA	X	Y	KU_C	KU_N
Jistebnice	Kletiště	744045	1113333	661171	Jistebnice
Jistebnice	skládka Padarov	745376.18	1113718.71	661171	Jistebnice
Jistebnice	skládka Jistebnice	744254.96	1111700.78	661171	Jistebnice
Brtec	U Ameriky	747441.7	1109654.4	61291	Brtec
Jistebnice	skládka Drahnetice	746021.51	1113183.29	661171	Jistebnice
Božejovice	Mezi hruškami II.	748402	1113200	60879	Božejovice
Brtec	Skládka Brtec	747280.98	1109685.96	61291	Brtec

Zdroj: [26]



Obr. 40 – Lokalizace starých ekologických zátěží

Zdroj: [26]

Bližší informace o předmětných starých ekologických zátěží Kletiště, skládka Drahnětice, skládka Jistebnice (se stanoveným OP) a skládka Padařov nejsou z databáze SEKM a z veřejných zdrojů k dispozici.

K dispozici jsou pouze údaje o skládkách U Ameriky, skládka Brtec a Mezi hruškami II.

Skládka U Ameriky

Skládka TKO U Ameriky se nachází 500 m jižně od osady Kotaškov, u silnice. 21/18. Odpady jsou sypány od silnice do erozní rýhy. Skládka je významné kubatury, je stále aktivní, avšak periodicky překrývána zeminou. Skládkou protéká potok, který podmiňuje tvorbu skládkových výluhů a rozvléká výluhy a odpady do širšího okolí. Podloží skládky je podmáčené, výrazně puklinově propustné. (www.sekm.cz)

Skládku lze zařadit na základě terénního posouzení lokality a dostupných údajů jako středně až vysoce rizikovou pro své okolí, zejména podzemní a povrchové vody. Tato stará zátěž nebyla sanována.

Skládka Brtec

Skládka TKO Brtec se nachází 1 km JJZ od obce Slabov na okraji lesa, 750 m JV od obce Kotaškov v bývalé těžebně jámového typu. V okolí jsou zemědělsky využívané plochy.

Skládka je významného rozsahu, překryta částečně zeminou a v menší míře stále aktivní. Zájmové území je charakteristické omezenou průlinovou výraznou puklinovou propustností. Na skládce uloženo převažující množství inertních materiálů, současně je povrch skládky využíván, čímž došlo patrně k jejímu zhutnění a tím snížení možnosti průsaku srážkových vod do podloží skládky. (www.sekm.cz)

Na základě výsledků terénního šetření a dostupných údajů lze považovat tuto skládku za středně rizikovou. Tato stará zátěž nebyla sanována.

Skládka Mezi hruškami II

Skládka TKO se nachází při polní cestě 1 km JZ od obce Božejovice mezi poli na zemědělské půdě. Odpady byly sypány podél polní cesty v délce cca 200 m vedoucí mírnou terénní depresí a byla provozována jako divoká skládka. Skládkování bylo ukončeno. Složení odpadů není známo. Předpokládají se pravděpodobně složky TKO a odpady ze zemědělství. (www.sekm.cz)

Skládku lze na základě terénního posouzení zařadit mezi málo rizikové lokality. Tato stará zátěž nebyla sanována.

Inventarizace úložných míst

Dle registru úložných míst provozovaného ČGS, které zahrnují převážně těžební odpady, se v zájmovém území tyto lokality nevyskytují.

Chráněná území přírody

3.5.4 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

Ochrana lokalit byla transponována novelou zákona č.114/92 Sb., o ochraně přírody a krajiny (zákon č.218/2004 Sb.). Nařízení vlády č.132/2005 Sb., které nabylo účinnosti dne 15. 4. 2005, stanovuje národní seznam evropsky významných lokalit.

Ptačí oblasti

Ptačí oblasti se v zájmovém území ani v jeho širším okolí nevyskytují. Tyto lokality nebudou záměrem dotčeny. Nejbližší ptačí oblastí je Údolí Vltavy a Otavy (cca 7 km západně od navrhované lokality).

Evropsky významné lokality

Evropsky významné lokality se v zájmovém území ani v jeho širším okolí nevyskytují. Tyto lokality nebudou záměrem dotčeny. Nejblíže, cca 2 km jihozápadně, se nachází evropsky významná lokalita Lom Skalka u Sepekova (kód CZ 0313103) s ochranou druhu čolek velký (*Triturus cristatus*). Západně od průzkumného území je lokalizována EVL Boukal.

3.5.5 Mezinárodně významná území

V zájmovém území se nevyskytují následující mezinárodně významná území:
- mokřady Ramsarské úmluvy
- geoparky UNESCO
- biosférické rezervace
- Územní působnost Karpatské úmluvy
- EEconet koridory

Při severním okraji polygonu se však vyskytuje území EEconet (Evropské ekologické sítě /ÚSES). Jedná se o zónu zvýšené péče o krajinu s vcelku zanedbatelným přesahem do polygonu.

3.5.6 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 zahrnují
1. Velkoplošná chráněná území (národní parky, chráněné krajinné oblasti)
2. Maloplošná chráněná území (Národní přírodní rezervace, Národní přírodní památka, Přírodní rezervace, Přírodní památka)

V zájmovém území se nevyskytují velkoplošná chráněná území ani maloplošná zvláště chráněná území.

Mokřady

V zájmovém území se nenacházejí mokřady mezinárodního významu, podlokality mokřadů mezinárodního významu ani mokřady národního významu.

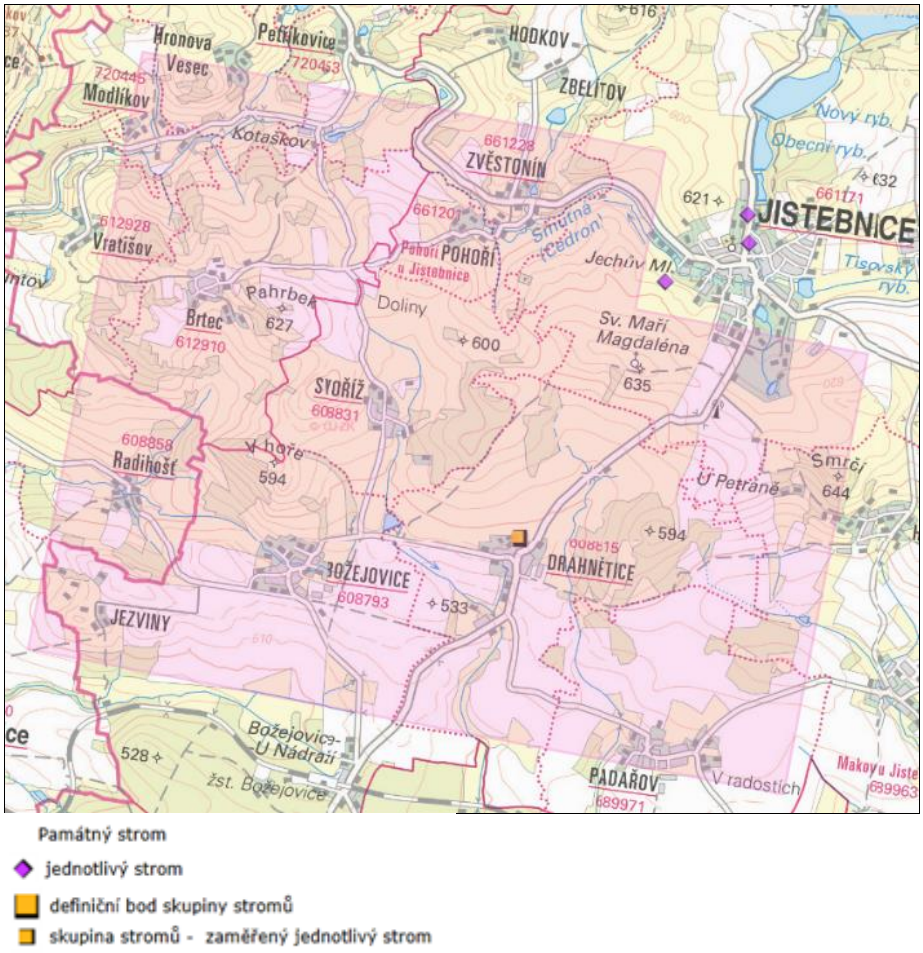
Geoparky

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

Památné stromy

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

V území zájmové lokality se nacházejí památné stromy u Polednů v Drahněticích. Jejich situace je zřejmá z následujícího obrázku.



Obr. 41 – Situace památných stromů

Zdroj: [10]

Přírodní parky

Přírodní park se vyhlašuje 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. 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 území (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

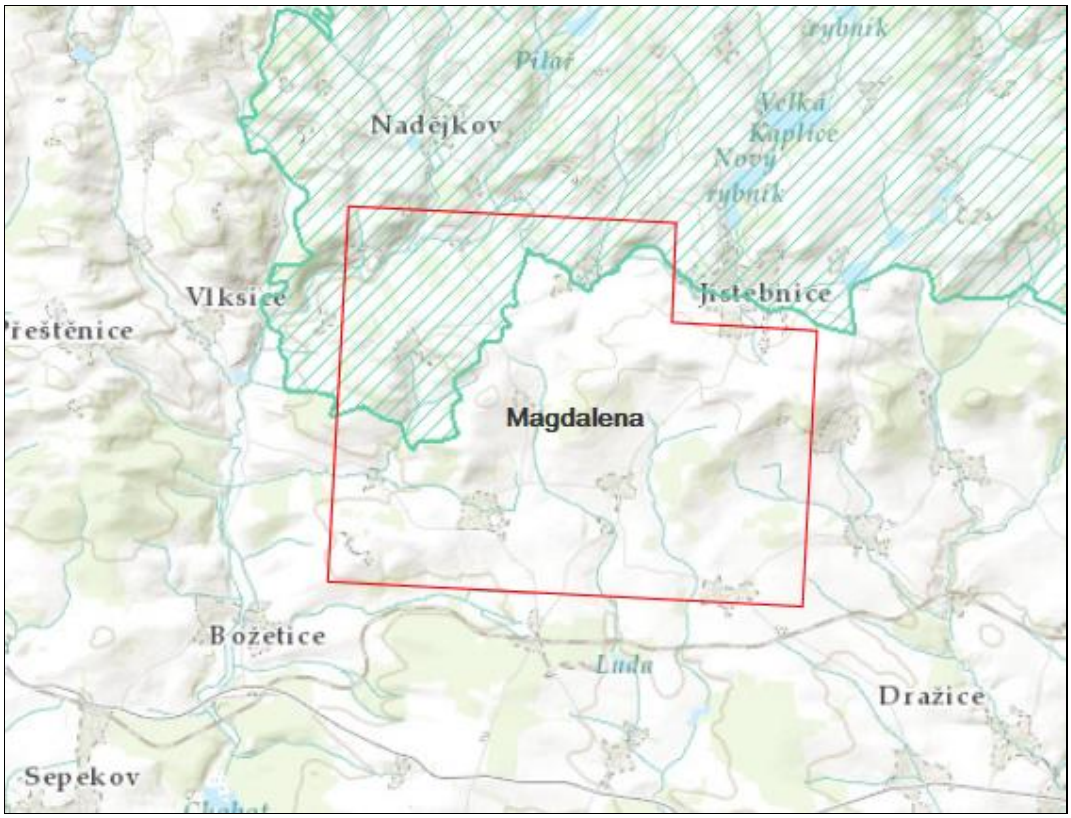
omezení takového využití území, které by znamenalo zničení, poškození nebo rušení stavu tohoto území. Dle § 77a odst.2 zákona jsou to kraje, které mohou vydávat nařízení o řízení přírodního parku a stanovit příslušná omezení. Krajům též přísluší zajišťovat péči o přírodní parky. Pod pojem péče lze zřejmě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

Přírodní park je tedy jakýmsi přechodovým institutem územní ochrany od ochrany zcela obecné, jakou mají např. územní systémy ekologické stability či významné krajinné prvky, k ochraně zvláštní, kterou požívají příslušné kategorie zvláště chráněných území. Za přírodní parky byly v přechodných ustanoveních původního zákona č. 114/1992 Sb. prohlášeny a přehlášeny tzv. oblasti klidu (§ 90 odst. 11 zákona). Ty vyhlašovaly někdejší okresní národní výbory svými obecně závaznými předpisy jako území s omezením stavební činnosti.

Do navrhované lokality Magdaléna zasahuje východní výběžek přírodního parku Jistebnická pahorkatina.

Přírodní park Jistebnická pahorkatina

Přírodní park Jistebnická pahorkatina, byl vyhlášen Vyhláškou č. 3/1994 OkÚ Tábor dne 14.12. 1994, (výměra v okrese Tábor 7219 ha) a jeho celková výměra činí 15 270 ha. Posláním přírodního parku Jistebnická vrchovina je zachovat krajinný ráz s významnými přírodním a estetickými hodnotami, nenarušit historické hodnoty osídlení a krajinnou architekturu. Nejvyšším vrcholkem Jistebnické vrchoviny je Javorová skála, nejvyšší bod Táborska - 722,6 n. m. a Čertovo břemeno (713,6 n.m.). Je součástí Vlašimské pahorkatiny je zde celá řada botanicky zajímavých lokalit, z nichž nejcennější byly vyhlášeny jako zvláště chráněná území – národní přírodní památka Stročov a přírodní památka Zeman. Vlašimská pahorkatina je severovýchodní částí středočeské pahorkatiny a rozkládá se na pomezí středních a jižních Čech.



Obr. 42 – Lokalizace přírodního parku Jistebnická pahorkatina

Zdroj: [15]

Zájmové území nemá výrazný rekreační potenciál. [18]

Významné krajinné prvky

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

Závazné stanovisko orgánu ochrany přírody je nutné při:

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

Zároveň není povoleno umísťování staveb:

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

V zájmovém polygonu se nachází zejména lesní porosty, vodní toky a rybníky, tzn. VKP ze zákona. V zájmovém území se nenacházejí registrované VKP. [18]

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 Magdaléna
Stupeň dokumentace:	Studie umístitelnosti
Charakter stavby:	novostavba
Účel stavby:	trvalé bezpečné uložení VJP a RAO a jejich dlouhodobá izolace od životního prostředí
Kraj:	Jihočeský
Okres:	Tábor
Katastrální území:	Božejovice [608793]
Investor:	Správa úložišť radioaktivních odpadů - SÚRAO
	Dlážděná 6
	110 00 Praha 1

4.2 Podzemní část hlubinného úložiště

4.2.1 Základní popis podzemní části HÚ

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

4.2.1.1 Celková koncepce podzemní části hlubinného úložiště

Ukládací prostory a nezbytné přístupové chodby jsou realizovány ve stanovených potenciálně využitelných horninových blocích. Naproti tomu technické zázemí podzemní části hlubinného úložiště je optimálně umísťováno poblíž těchto bloků. Ukládací prostory se nachází v minimální hloubce 500 m pod povrchem terénu. Podzemní část HÚ je samostatně řešena pro:

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

Rozdílný způsob ukládání VJP má:

- **Dopady volby způsobu ukládání VJP do dílčích částí HÚ**

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

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

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

- **Dopady do infrastruktury**

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

Koncepce projektového řešení podzemní části HÚ

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

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

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

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

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

Tab. 12 – Dispoziční varianty řešení podzemního areálu HÚ

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

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

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

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 zásadě ve 3 podzemních úrovních, „horizontech“. Toto rozdělení je dáno především funkcí těchto horizontů, ale pro svou členitost a výškové uspořádání nelze hovořit o konkrétní výškové úrovni, kterou horizont představuje.

1) **„Povrch terénu“**
   Povrch terénu vymezuje prostor, kde se nachází povrchový areál a k němuž přiléhá provozní budova aktivních provozů. V těchto místech probíhá příprava RAO a VJP pro uložení, nachází se zde překládací uzel, horká komora a související provozy.
   Na povrchu je výškově vymezena relativní výšková úroveň ±0,000, která odpovídá nadmořské výšce 515 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: 515 m n.m. (B. p. v.)
   - Souřadnice: X=1109423,5825; Y=747343,6532 (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 443 m do 461 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 využitelném horninovém bloku, 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 horizont VJP nachází v hloubce -500 m až - 542 m pod povrchem.

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

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

4.2.1.3 Moduly podzemní části HÚ

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

Jmenovitě to jsou moduly:

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

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

Modul M2b – Modul přípravy RAO a VJP pro uložení

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

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

Modul M10 – Modul dopravní

Dopravní modul zahrnuje veškerou přepravu UOS, mechanismů, osob, materiálu a energie mezi povrchovým a podzemním areálem a rovněž mezi jednotlivými důlními stavebními objekty. Přeprava probíhá za pomoci různých typů dopravních prostředků u osob, materiálu a UOS nebo kabelovou a trubní sítí v případě energií a jiných médií. Základními dopravními cestami HÚ na lokalitě Magdaléna je zavážecí a odtěžovací tunel, subhorizontální chodby v ukládacím horizontu (páteřní 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 laboratoř je zřízena na horizontu ukládání RAO a jsou zde potvrzovány základní předpoklady o chování a vlastnostech horninového masívu. Vybudování této laboratoře předchází zahájení provozu, jelikož je nutné prokázat splnění odpovídajících požadavků vlastností masívu ovlivňující dlouhodobou bezpečnost HÚ (chemismus, tepelné, difúzní, sorpční a elektromigrační parametry, aj.). Druhá část je umístěna v ukládacím horizontu VJP. Zde jsou ve skutečných geologických podmínkách panujících 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 laboratoří zabývá 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 mimo modul ražeb a transportu rubaniny na povrch a také na Modul dopravní, jelikož je při výstavbě nutné počítat s transportem stavebního a jiného materiálu nutného pro výstavbu. Modul výstavby zajišťuje rovněž veškeré stavební činnosti nutné k zajištění stavební připravenosti pro uvedení HÚ do provozu, které nejsou zahrnuty v ostatních modulech.

Modul M15 – Modul ražby a transportu rubaniny na povrch

Modul ražby a transportu rubaniny na povrch zahrnuje objekty a práce výlučně spojené s ražbou, manipulací a transportem rubaniny. Do modulu ražeb spadá rovněž provádění předstihových opatření, zlepšování horninového prostředí pro ražbu, dokumentace čelby a geotechnický monitoring. Důlní stavební objekty zajišťující technickou podporu ražby jsou zahrnuty v modulu M14. Mimo vlastní ražbu a manipulaci s rozpojenou horninou je třeba zajistit i dopravu potřebného materiálu na pracoviště, a to jak ve fázi ražeb, tak i další výstavby činnosti spojené 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 výdušných větrů zpět na povrch. V rámci tohoto modulu je řešena také případná jejich úprava při vhánění do podzemí (např. předehřívání 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 kumulaci a transport důlních vod (průsakových a technologických) na povrch. Kumulace 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. 13:

Tab. 13 – Seznam důlních stavebních objektů

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

4.2.1.5 Důlní provozní celky

Provoz podzemní části hlubinného úložiště je rozdělen do jednotlivých provozních celků zahrnující provozní soubory v rozsahu [1] v Tab. 14:

Tab. 14 – Seznam důlních provozních celků

Č. OBJEKTU	NÁZEV OBJEKTU	ZAŘÍZENÍ
DuPC 01	TĚŽEBNÍ ZAŘÍZENÍ	Těžební zařízení, nárazitště
DuPC 02	OPRAVY A PROVOZ DŮLNÍCH MECHANISMŮ	Vlastní mechanismy, opravny, remízy
DuPC 03	OPRAVY A PROVOZ UKLÁDACÍCH MECHNISMŮ	Vlastní mechanismy, opravny, remízy
DuPC 04	VZDUCHOTECHNIKA	VZT, zdroj chladu, výměníkové stanice
DuPC 05	ČERPÁNÍ VOD	Čerpací a přečerpávací stanice, trubní vedení
DuPC 06	SILNOPROUDÁ ZAŘÍZENÍ	Rozvody VN, trafostanice, rozvodna
DuPC 07	SLABOPROUDÁ ZAŘÍZENÍ	Rozvodny NN, rozvody NN, osvětlení, elektrozařízení
DuPC 08	TRUBNÍ ROZVODY POŽÁRNÍ VODY	Trubní rozvody požární vody, hasicí zařízení
DuPC 09	ROZVODY STLAČENÉHO VZDUCHU	Kompresorovna, trubní rozvody stlačeného vzduchu
DuPC 10	LABORATOŘE	Konfirmační laboratoře, zkušebny
DuPC 11	ZAŘÍZENÍ ÚPRAVY VOD	Odkalovací jímka, čištění vod
DuPC 12	DEKONTAMINACE	Dekontaminační zařízení
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 samostatnou 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 Magdaléna 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 mohou sloužit také k dopravě nadměrných nákladů, mechanismů či materiálu (např. čerstvého betonu). V případě mimořádných událostí umožňuje systém fyzických zábran pohyb osob mezi provozy. Realizace dvou nezávislých úpadních dopravních tunelů je k tomuto účelu ideální, jelikož umožňuje zkrátit únikové cesty realizací únikových propojek mezi dvojicí tunelů.

Velikost průjezdných profilů manipulační techniky pro uložení UOS

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

- **Horizontální způsob ukládání UOS**

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

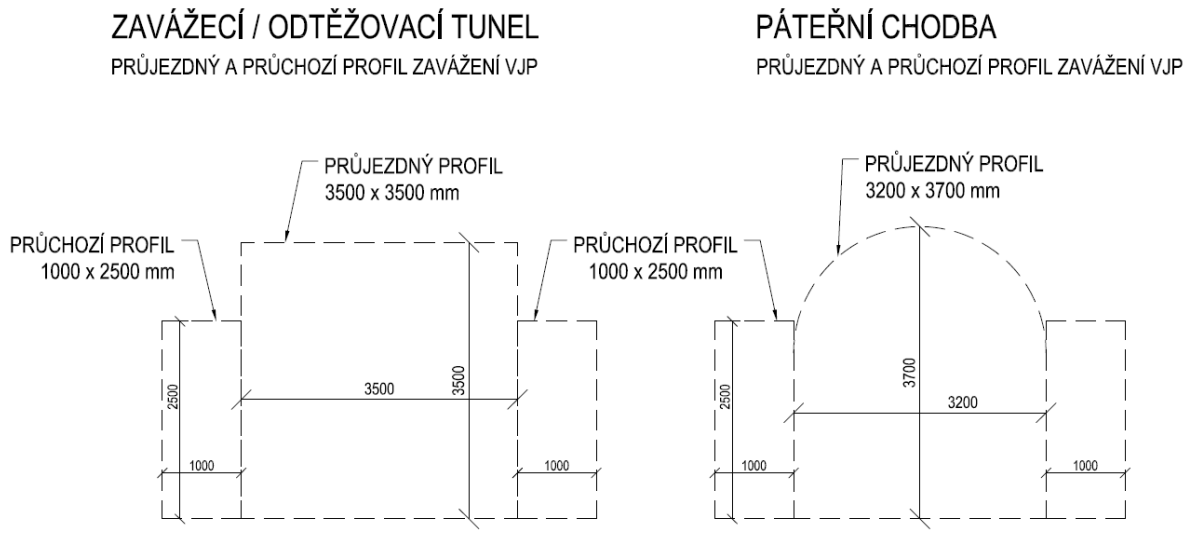
Oproti tomu průjezdné profily manipulační techniky na ukládacím horizontu VJP, tedy pro průjezd páteřními chodbami, vychází z koncepčního projektu komplexního logistického

procesu robotické manipulace a transportu ukládacích obalových souborů s vyhořelým jaderným palivem [27]. V Tab. 15 jsou uvedeny příčné rozměry minimálních průjezdných profilů pro jednotlivé typy transportních mechanismů UOS, resp. vybrané DuSO.

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

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

Na Obr. 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 zavážení VJP hl. podzemních prostor – horizontální ukládání

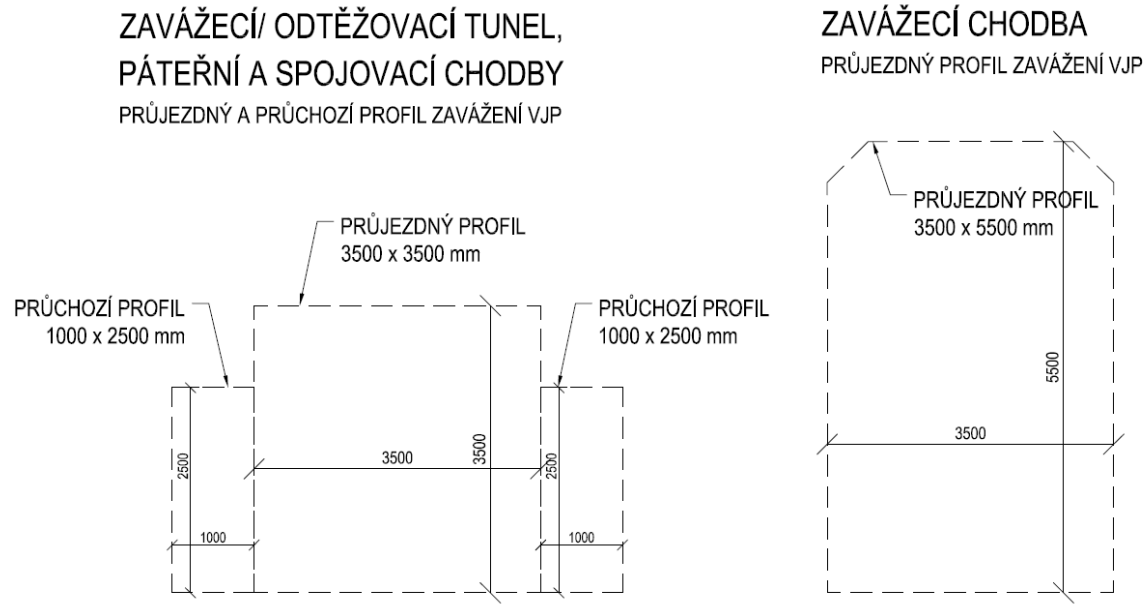
- **Vertikální způsob ukládání UOS**

Je uvažováno, že bude vyvinuto jednotné zařízení, které bude sloužit nejen k transportu VJP do podzemí, tj. od naložení UOS v horké komoře po přesun UOS k místu uložení, ale také jako ukládací tzn. samotné uložení UOS do připraveného vrtu. Z tohoto důvodu jsou rozměry průjezdného profilu pro 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 uložením do vertikální polohy. V Tab. 16 jsou shrnuty příčné rozměry minimálních průjezdných profilů pro vybrané DuSO.

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

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

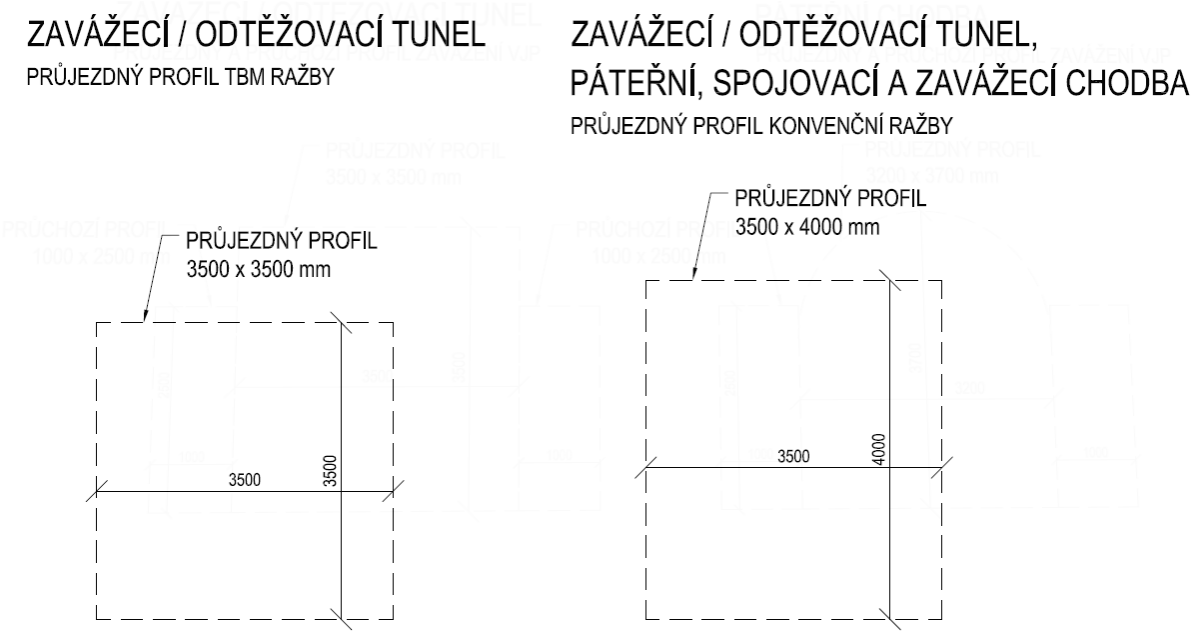
Na Obr. 44 jsou manipulační prostory zpracovány do průjezdných profilů. U zavážecího/odtěžovacího tunelu, páteřních a spojovacích chodeb se počítá po stranách průjezdného profilu rovněž s průchozím prostorem velikosti 1,0 x 2,5 m. Spojovací chodby v tomto případě doplňují propojení mezi sítí chodeb páteřních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



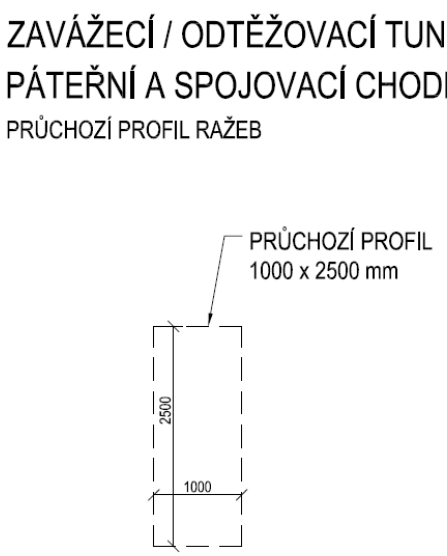
Obr. 44 – Průjezdné profily zavážení VJP hl. podzemních prostor – vertikální ukládání

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.



Obr. 45 – Průjezdné profily ražby hl. podzemních prostor – vertikální ukládání



Obr. 46 – Průchozí profil 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 průjezdné profily manipulační techniky v období výstavby a provozu HÚ. Přílohová část zprávy obsahuje výkresy příčných řezů těchto důlních objektů (Příloha 09 až 23).

4.2.1.7 Uspořádání ukládacích prostor pro VJP a RAO

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

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

Tab. 17 - Předpokládaný počet UOS s VJP

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

Tab. 18 - Předpokládaný počet UOS 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) byl stanoven potenciálně využitelný horninový blok hornin dispozičně vymezující potenciálně vhodné a neporušené ukládací oblasti. Tímto blokem hornin se zabývá podrobněji kapitola 2.5.2 této zprávy a především [6]. Ukládací horizont VJP v potenciálně využitelném bloku hornin se předpokládá minimálně 500 m pod povrchem terénu. U lokality Magdaléna je tvořen polygonem o celkové ploše přibližně **4,17 km^2**.

4.2.1.8 Základní geometrie ukládacích prostor pro VJP

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

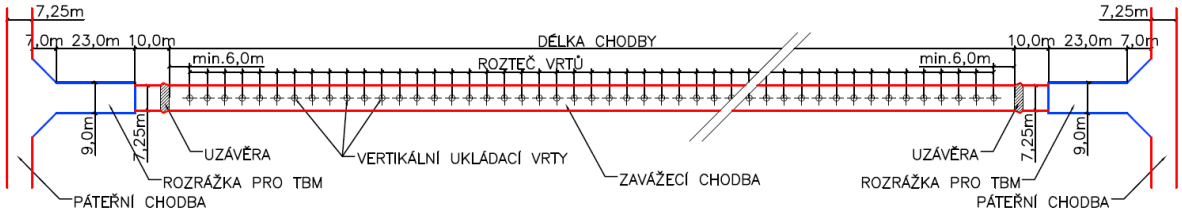
Vertikální ukládání

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

Projektové řešení se zabývá uložením UOS s VJP do svislých vrtů jednotlivě, přičemž v jedné zavážecí chodbě bude ukládán vždy jeden typ paliva. V horninovém bloku jsou pro vertikální ukládání vymezeny dle dispozičních variant 2 nebo 3 ukládací sekce, v nichž se nacházejí jednotlivé zavážecí chodby. Z těchto chodeb jsou prováděny vertikální ukládací vrty pro ukládání UOS s VJP. Na Obr. 47 a Obr. 48 jsou na schématu zavážecí chodby patrná

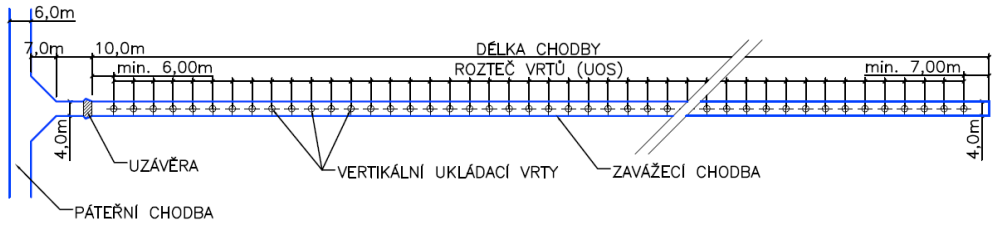
základní geometrie jejích prvků. Jelikož se délka zavážecích chodeb mění s ohledem na způsob jejich ražeb, resp. dispozičním možnostem lokality, nejsou konkrétní rozměry ve schématech uváděny. Rozteč jednotlivých vrtů pro změnu závisí především na tepelných výpočtech pro daný typ UOS a VJP (4.2.1.9).

Varianta D1 – Vertikální ukládání, převládající mechanizovaná ražba



Obr. 47 – Schéma vertikálního ukládání, převládající mechanizovaná ražba (D1)

Varianta D2 – Vertikální ukládání, převládající konvenční ražba

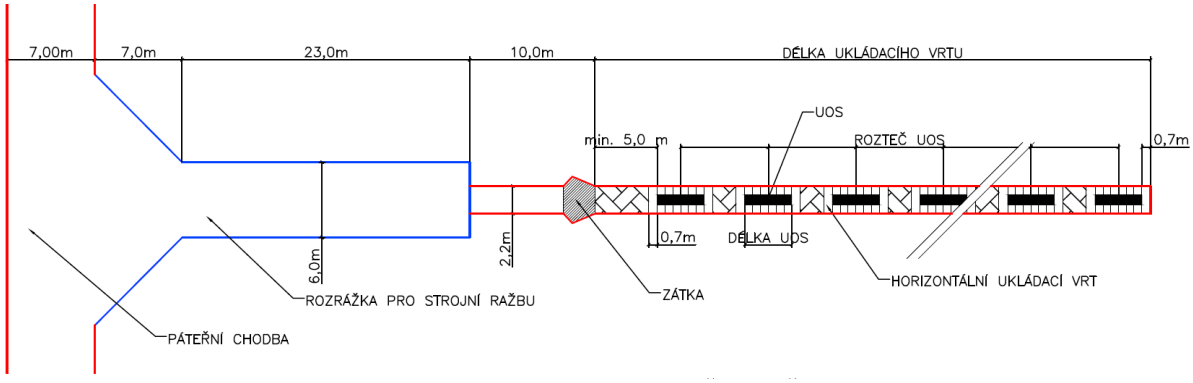


Obr. 48 – Schéma vertikálního ukládání, převládající konvenční ražba (D2)

Horizontální ukládání

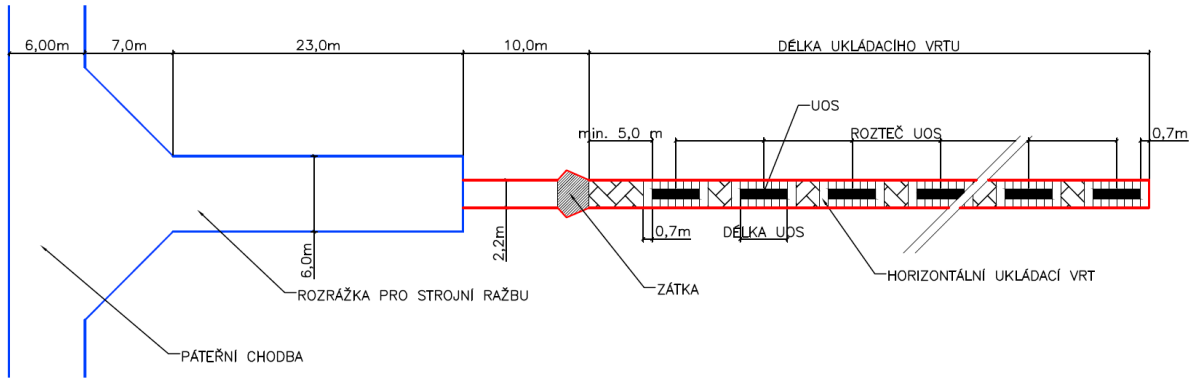
Základní geometrie subhorizontálních ukládacích vrtů dle dispozičních řešení, resp. dle variant ražby páteřních chodeb je patrný na Obr. 49 a Obr. 50.

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)

4.2.1.9 Vzájemné vzdálenosti ukládacích prostor VJP

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

Minimální osové rozteče ukládacích prostor - statické posouzení

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 [28] potvrdil, že také nedojde k nepřípustnému nárůstu deformací výrubu.

Pro projektování a bezpečný provoz hlubinného úložiště je klíčovým problémem také vznik a vývoj EDZ (zóny poškození horniny ražbou). Palčivým tématem je především možnost vzniku otevřených diskontinuit různého měřítka, které sice nemají vliv na celkovou stabilitu podzemního díla, ale mohou představovat snadnější cesty pro případnou migraci radionuklidů. Rovněž šíření tepla v částečně rozpukaném masívu kolem výrubu je otázkou, kde existuje řada neznámých. Lze ovšem jednoznačně říci, že charakter a vývoj EDZ má tedy vliv na bezpečnost úložiště, robustnost inženýrských řešení, a tedy i na použité technologie rozpojování. Získat odpovědi na důležité neznámé v této problematice si klade za úkol výzkumná podpora pro bezpečnostní hodnocení HÚ [29].

Porušení okolo ražených děl je ovlivňováno následujícími parametry:

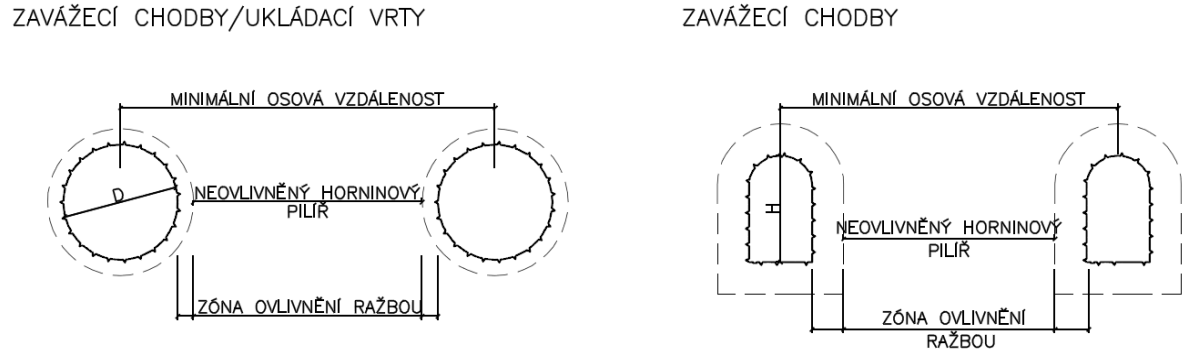
- geometrie důlního díla
- stav napjatosti masivu
- orientace důlního díla
- mechanické vlastnosti hornin
- mechanické vlastnosti horninového masivu
- geologické struktury v blízkosti díla
- použitá razící metoda

Jelikož v současné době nelze nalézt odpovědi na všechny otázky kolem vyskytujících se fenoménů, byly stanoveny velikosti zóny ovlivnění vlivem použité technologie ražby a jiných vlivů s vysokou mírou konzervativnosti.

Tab. 19 porovnává volbu ovlivněných zón dle jednotlivých důlních děl a použité technologie ražby.

Tab. 19 – Velikosti zón ovlivnění dle použité technologie ražeb

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



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

Tab. 20 porovnává minimální osové vzdálenosti mezi zavážecími chodbami, resp. ukládacími vrty. Tato vzdálenost je určena jako součet zóny ovlivnění ražbou, velikosti neovlivněného horninového pilíře mezi důlními díly a jejich šířky (šířka chodby/průměr vrtu). Předcházející obrázek (Obr. 51) naznačuje princip stanovení minimální osové vzdálenosti chodeb/vrtů dle statických výpočtů.

Tab. 20 – Minimální osové vzdálenosti mezi chodbami/vrty dle statických výpočtů [28]

Vertikální ukládání	RAŽBA TBM – ZAVÁŽECÍ CHODBY		
	Neovl. hornin. pilíř 2D=2*7,25m	Zóna ovlivnění ražbou 2*1 m	**Min. os. vzd. mezi zavážecími chodbami**
	14,50 m	2,00 m	14,50+7,25+2,00=**23,75 m**
	KONVENČNÍ RAŽBA – ZAVÁŽECÍ CHODBY		
	Neovl. hornin. pilíř 2D=2*6,7m	Zóna ovlivnění ražbou 2*2 m	**Min. os. vzd. mezi zavážecími chodbami**
	13,40 m	4,00 m	13,40+4,00+4,00=**21,40 m**
	STROJNÍ RAŽBA – VERTIKÁLNÍ 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 [30].

Tepelné výpočty lokality Magdaléna byly prováděny s těmito termofyzikálními parametry masivu:

- **Součinitel tepelné vodivosti:** **1,8 W/mK**
- **Hustota:** **2767,70 kg/m^3**
- **Měrná tepelná kapacita:** **766 J/kgK**
- **Doba skladování UOS:** **65 let**
- **Tepelný výkon na povrchu UOS pro výše uvedenou dobu skladování**
  - **VVER 440** **665 W**
  - **VVER 1000** **1125 W**
  - **NJZ** **1221 W**

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

Tab. 21 – Minimální rozteče dle tepelných výpočtů – standardní doba od vyvezení z AZ

UOS	**Způsob ukládání**	**Rozteč UOS** [m]	**Rozteč chodeb/vrtů** [m]	**Doba od vyvezení z AZ** [roky]
NJZ	Horizontální	**N/A**	**35**	**65**

UOS	Způsob ukládání	Rozteč UOS [m]	Rozteč chodeb/vrtů [m]	Doba od vyvezení z AZ [roky]
		N/A	**25**	**65**
	Vertikální	**N/A**	**35**	**65**
		N/A	**25**	**65**
VVER-1000	Horizontální	**N/A**	**35**	**65**
		N/A	**25**	**65**
	Vertikální	**N/A**	**35**	**65**
		N/A	**25**	**65**
VVER-440	Horizontální	**N/A**	**35**	**65**
		N/A	**25**	**65**
	Vertikální	**N/A**	**35**	**65**
		N/A	**25**	**65**

Potenciálně využitelný blok v lokalitě Magdaléna disponuje nejnižším součinitelem tepelné vodivosti 1,8 W/mK. Díky tomu je základní konfigurace tunelů pro palivo 65let od vyvezení z AZ problematická a nepodařilo se při zvyšování roztečí UOS dosáhnout hodnot pro smysluplné dimenzování ukládacích prostor.

Z těchto důvodů bylo navrženo prodloužení doby mezi vyvezením tohoto paliva z AZ reaktoru a časem ukládání do úložiště. Tímto způsobem je možné výrazným způsobem snížit rozteče mezi UOS či eliminovat problém s překročením limitní teploty u některých typů ukládání. Následující tabulka Tab. 22 představuje navrženou minimální rozteč UOS a tunelu u paliva NJZ při prodloužení doby od vyvezení z AZ.

Tab. 22 – Minimální rozteče dle tepelných výpočtů – potřebná doba od vyvezení z AZ

UOS	Způsob ukládání	Rozteč UOS [m]	Rozteč chodeb/vrtů [m]	Doba od vyvezení z AZ [roky]
NJZ	Horizontální	**15**	**35**	**85,5**
		15	**25**	**86,5**
	Vertikální	**13**	**35**	**81,5**
		13	**25**	**82**
VVER-1000	Horizontální	**15**	**35**	**78,5**
		15	**25**	**79**
	Vertikální	**7,5**	**35**	**81,5**
		7,5	**25**	**82,5**
VVER-440	Horizontální	**7**	**35**	**76**

UOS	Způsob ukládání	Rozteč UOS [m]	Rozteč chodeb/vrtů [m]	Doba od vyvezení z AZ [roky]
		7	**25**	**76,5**
	Vertikální	**5**	**35**	**76,5**
		5	**25**	**77**

Podrobněji se tepelnými výpočty zabývá průběžná zpráva [30].

V Tab. 23 a Tab. 24 jsou uvedeny minimální osové rozteče ukládacích prostor s ohledem na tepelné výpočty a ražbou ovlivněné zóny v okolí důlních děl (zavážecí chodby, ukládací vrty). V tabulce Tab. 23 je patrné postup stanovení těchto roztečí pro vertikální ukládání, v tabulce Tab. 24 pro horizontální ukládání.

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

UOS	Vertikální ukládání					
	Tepelný výpočet Min. os. vzd. mezi chodbami	Ovlivněná zóna vert. vrtu 2*0,25	**Min. os. vzd. mezi chodbami**	Tepelný výpočet Min. os. vzd. mezi UOS	Ovlivněná zóna vert. vrtu	**Os. vzd. mezi UOS**
VVER-440	25,00 m	0,50 m	**25,50 m**	5,00 m	0,50 m	**5,50 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**

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

UOS	Horizontální ukládání			
	Tepelný výpočet Min. os. vzd. mezi vrty	Ovlivněná zóna vrtu	**Os. vzd. mezi vrty**	**Os. vzd. mezi UOS**
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**

Projektované rozteče ukládacích prostor

V této kapitole jsou stanoveny konečné, projektované, rozteče ukládacích vrtů a ukládacích obalových souborů (UOS) mezi sebou pro jednotlivé typy UOS a zvolený způsob ukládání. Konečné rozteče ukládacích prostor jsou vyšší z hodnot roztečí stanovených statickými, resp. tepelnými výpočty. Tab. 25 stanovuje projektované rozteče pro vertikální ukládání, zatímco Tab. 26 rozteče mezi vrty a UOS u horizontálního ukládání.

Tab. 25 – Projektované rozteče ukládacích prostor – vertikální ukládání

VERTIKÁLNÍ UKLÁDÁNÍ		
	RAŽBA TBM KONVENČNÍ RAŽBA	
UOS	**Projektovaná osová vzdálenost mezi chodbami**	**Projektovaná osová vzdálenost mezi UOS**
VVER-440	**25,50 m**	**5,50 m***
VVER-1000	**25,50 m**	**8,00 m***
NJZ	**25,50 m**	**13,50 m***

**Projektovaná osová vzdálenost mezi chodbami a UOS je spočtena pro prodloužení skladování paliva od vyvezení z AZ (pro VVER-440 77,0 let, pro VVER-1000 82,5 let; pro NJZ 82,0 let).*

Tab. 26 – 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***

**Projektovaná osová vzdálenost mezi chodbami a UOS je spočtena pro prodloužení skladování paliva od vyvezení z AZ (pro VVER-440 76,5 let, pro VVER-1000 79,0 let; pro NJZ 86,5 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: 3 (označeny římskými číslicemi I až III)

Osová vzdálenost mezi zavážecími chodbami: 25,5 m

Počet zavážecích chodeb v sekci I: 43

Počet zavážecích chodeb v sekci II: 16

Počet zavážecích chodeb v sekci III: 38

Celkový počet zavážecích chodeb: 97

Celkový počet ukládacích vrtů: 7600

Délka zavážecích chodeb sekce I a III: 920,0 m*

Délka zavážecích chodeb sekce II: proměnná (celkem 8132 m*)

Celková délka zavážecích chodeb: 82,652 km*

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

Tab. 27 – Plošné využití potenciálně využitelných horninových bloků – D1

	Plocha HB [m^2]	**Plocha zlomů v HB**** [m^2]	**Ukládací plochy** [m^2]	**Nevyužitelné plochy pro ukládací prostory (zlomy)** [m^2]	**Využití HB*** [%]
Potenciálně využitelný HB	4 168 000	0	2 333 000	0	55,97

**Využití HB = (Ukládací plochy – Nevyužitelné plochy)/(Plocha HB - Plocha zlomů v HB)*100*
***Problematika výskytu zlomů - viz kap. 2.5.2.4*

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

Varianta D2 – vertikální ukládání, preferovaná konvenční ražba

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

Osová vzdálenost mezi zavážecími chodbami: 25,5 m

Počet zavážecích chodeb v sekci I: 66

Počet zavážecích chodeb v sekci II: 63

Celkový počet zavážecích chodeb: 129

Celkový počet ukládacích vrtů: 7600

Délka zavážecích chodeb sekce I (západní část): 520,0 m*

Délka zavážecích chodeb sekce I (východní část): 800,0 m*

Délka zavážecích chodeb sekce II (západní část): 520,0 m*

Délka zavážecích chodeb sekce II (východní část): proměnná (celkem 22 944 m*)

Celková délka zavážecích chodeb: 83,144 km*

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

Tab. 28 – Plošné využití potenciálně využitelných horninových bloků – D2

	Plocha HB [m^2]	**Plocha zlomů v HB**** [m^2]	**Ukládací plocha*** [m^2]	**Nevyužitelné plochy pro ukládací prostory (zlomy)** [m^2]	**Využití** [%]
Potenciálně využitelný HB	4 168 000	0	2 384 000	0	57,20

**Využití HB = (Ukládací plochy – Nevyužitelné plochy)/(Plocha HB - Plocha zlomů v HB)*100*
***Problematika výskytu zlomů - viz kap. 2.5.2.4*

Plošné využití potenciálně 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: 5 (označeny římskými číslicemi I až V)

Osová vzdálenost mezi ukládacími vrty: 25,7 m

Počet ukládacích vrtů v sekci I: 91

Počet ukládacích vrtů v sekci II: 105

Počet ukládacích vrtů v sekci III: 40

Počet ukládacích vrtů v sekci IV: 49

Počet ukládacích vrtů v sekci V: 91

Celkový počet ukládacích vrtů: 376

Délka ukládacích vrtů: 290,0 m*

Celková délka ukládacích vrtů: 109,040 km*

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

Tab. 29 – Plošné využití potenciálně využitelných horninových bloků – D3

	Plocha HB [m^2]	**Plocha zlomů v HB**** [m^2]	**Ukládací plocha*** [m^2]	**Nevyužitelné plochy pro ukládací prostory (zlomy)** [m^2]	**Využití** [%]
Potenciálně využitelný HB	4 168 000	0	3 614 000	0	86,71

**Využití HB = (Ukládací plochy – Nevyužitelné plochy)/(Plocha HB - Plocha zlomů v HB)*100*
***Problematika výskytu zlomů - viz kap. 2.5.2.4*

Plošné využití potenciálně využitelných horninových bloků pro dispoziční variantu D3 je graficky znázorněno na situačním výkresu (Příloha č. 06.

Varianta D4 – horizontální ukládání, preferovaná konvenční ražba

Počet ukládacích sekcí: 5 (označeny římskými číslicemi I až VI)

Osová vzdálenost mezi ukládacími vrty: 25,7 m

Počet ukládacích vrtů v sekci I: 91

Počet ukládacích vrtů v sekci II: 105

Počet ukládacích vrtů v sekci III: 42

Počet ukládacích vrtů v sekci IV: 49

Počet ukládacích vrtů v sekci V: 91

Celkový počet ukládacích vrtů: 378

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

Délka ukládacích vrtů sekce III a IV: proměnná (celkem 11765+13891=25656 m*)

Délka ukládacích vrtů sekce V: 290,0 m*

Celková délka ukládacích vrtů: 108,886 km*

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

Tab. 30 – Plošné využití potenciálně využitelných horninových bloků – D4

	Plocha HB [m^2]	**Plocha zlomů v HB**** [m^2]	**Ukládací plocha*** [m^2]	**Nevyužitelné plochy pro ukládací prostory (zlomy)** [m^2]	**Využití** [%]
Potenciálně využitelný HB	4 168 000	0	3 736 000	0	89,64

**Využití HB = (Ukládací plochy – Nevyužitelné plochy)/(Plocha HB - Plocha zlomů v HB)*100*
***Problematika výskytu zlomů - viz kap. 2.5.2.4*

Plošné využití potenciálně 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 přípravy a ukládání RAO řešen v kap. 4.2.2.2, resp. 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.

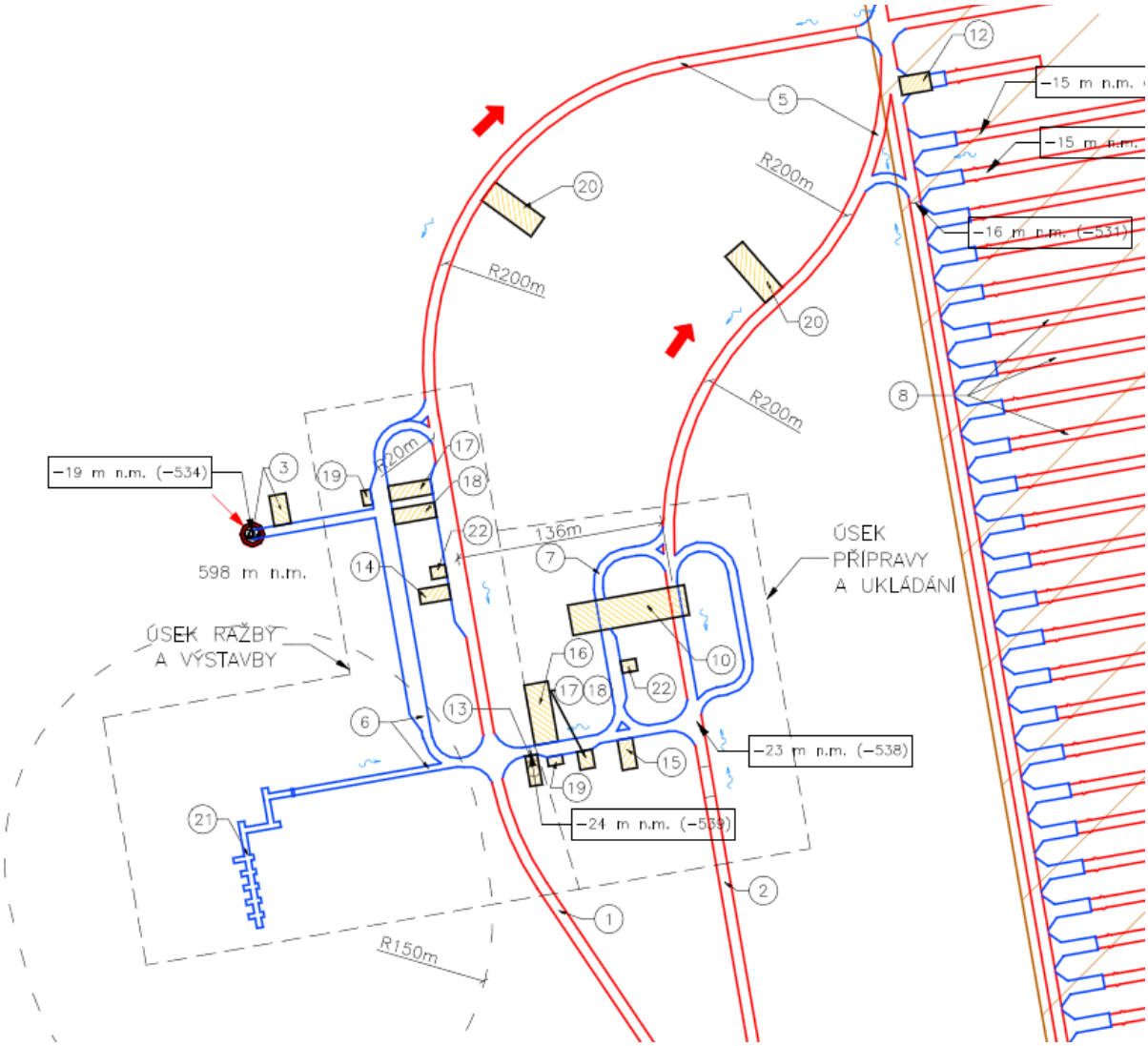
4.2.1.13 Úsek ražby a výstavby

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 přemisťuje v rámci horizontu k odtěžovacímu tunelu, odkud je následně za pomocí 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 zabývají samostatné kapitoly zprávy (kap. 4.2.1.17 a 4.2.3.11). Jednotlivé objekty úseku ražeb a výstavby jsou propojeny spojovacími chodbami úseku ražby (DuSO 06).

Všechny výše uvedené stavební objekty jsou u čtyř projektovaných 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).

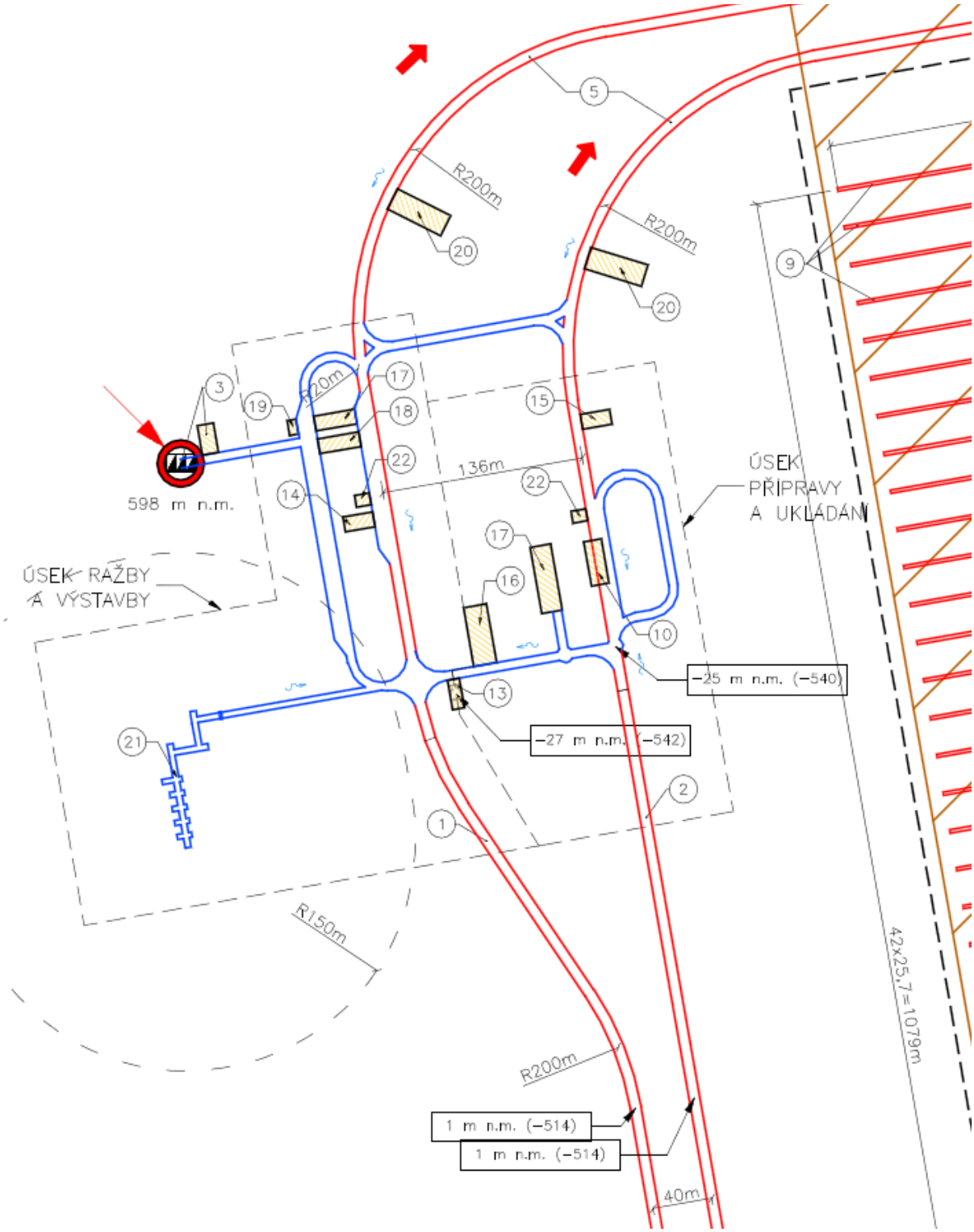
Vertikální způsob ukládání UOS



Obr. 52 - Schéma technického zázemí - D1

1-odtěžovací tunel, 2-zavážecí tunel, 3- vtažná jáma a strojovna vzduchotechniky, 5-páteřní chodby, 6-spojovací chodby úseku ražby, 7-spojovací chodby úseku ukládání, 8-zavážecí chodby, 10-úsek kontroly UOS s VJP, 12-konfirmační laboratoř, 13-čerpací stanice s jímkou, 14-rozvodna - úsek ražby, 15-rozvodna - úsek ukládání, 16-shromaždiště osob, stanice první pomoci a zkušebna, 17-dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů, 18-sklad náhradních dílů, 19-sklad mazadel, úsek mytí a údržby, 20-sedimentační nádrž, 21-sklad výbušnin, 22-požární sklad

Horizontální způsob ukládání UOS



Obr. 53 – Schéma technického zázemí - D3

1-odtěžovací tunel, 2-zavážecí tunel, 3- vtažná jáma a strojovna vzduchotechniky, 5-páteřní chodby, 6-spojovací chodby úseku ražby, 7-spojovací chodby úseku ukládání, 9-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

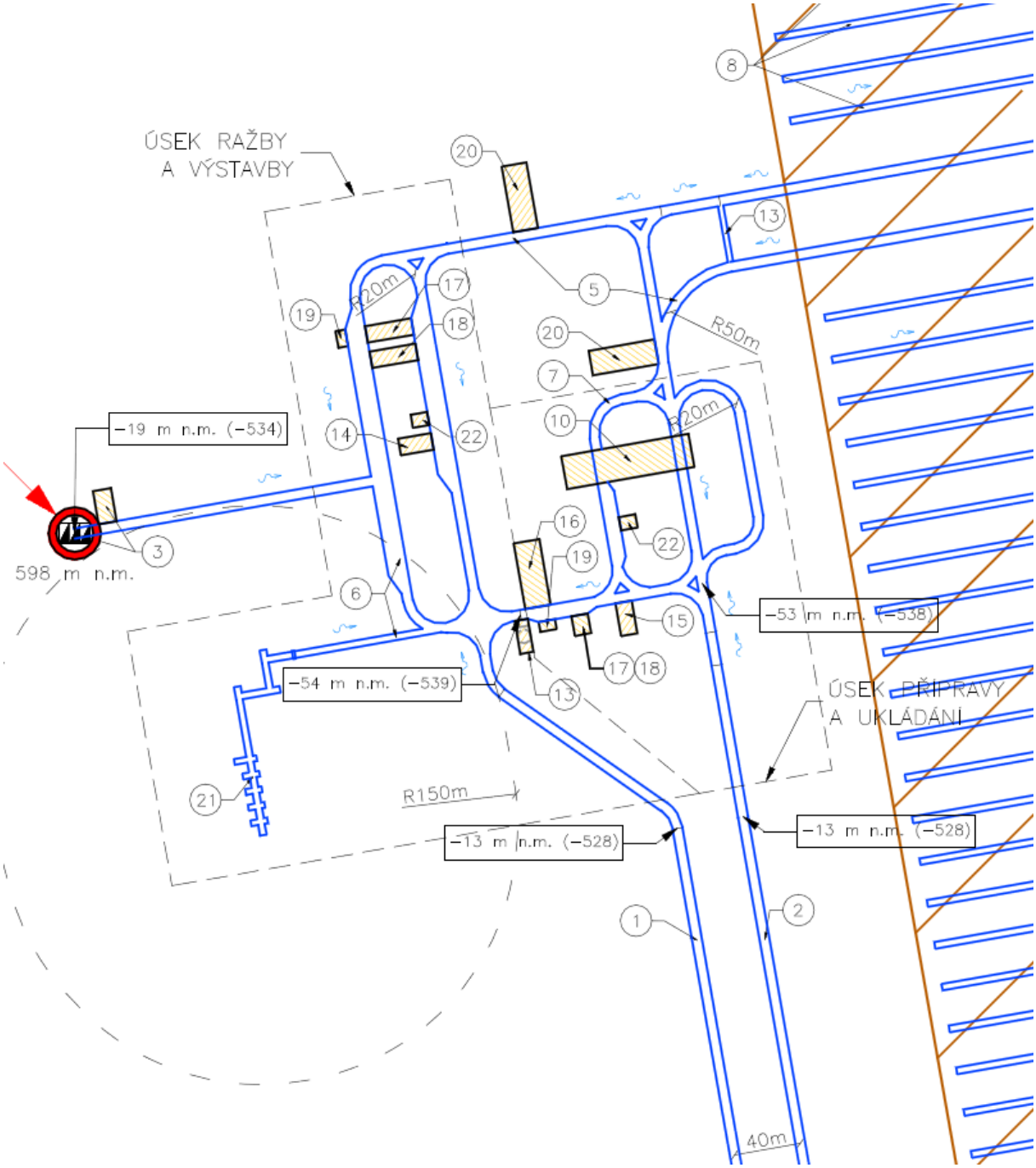
4.2.1.14 Úsek přípravy a ukládání

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 transportního vozidla pro dopravu VJP zavážecí chodbou na roboticky ovládaný transportní mechanismus pro dopravu na ukládacím horizontu VJP.

V úseku přípravy a ukládání se nachází rovněž rozvodna, požární sklad a dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů. Sklad náhradních dílů se v úseku přípravy a ukládání při horizontálním ukládání realizován, s odkazem na [27]. Společným objektem s úsekem přípravy a ukládání je shromaždiště osob a zkušebna. Jednotlivé objekty úseku ražeb a výstavby jsou propojeny spojovacími chodbami úseku ukládání (DuSO 07).

Všechny výše uvedené stavební objekty jsou u čtyř projektovaných 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 konvenčního způsobu ražby (D2 – Obr. 54 a D4 – Obr. 55).

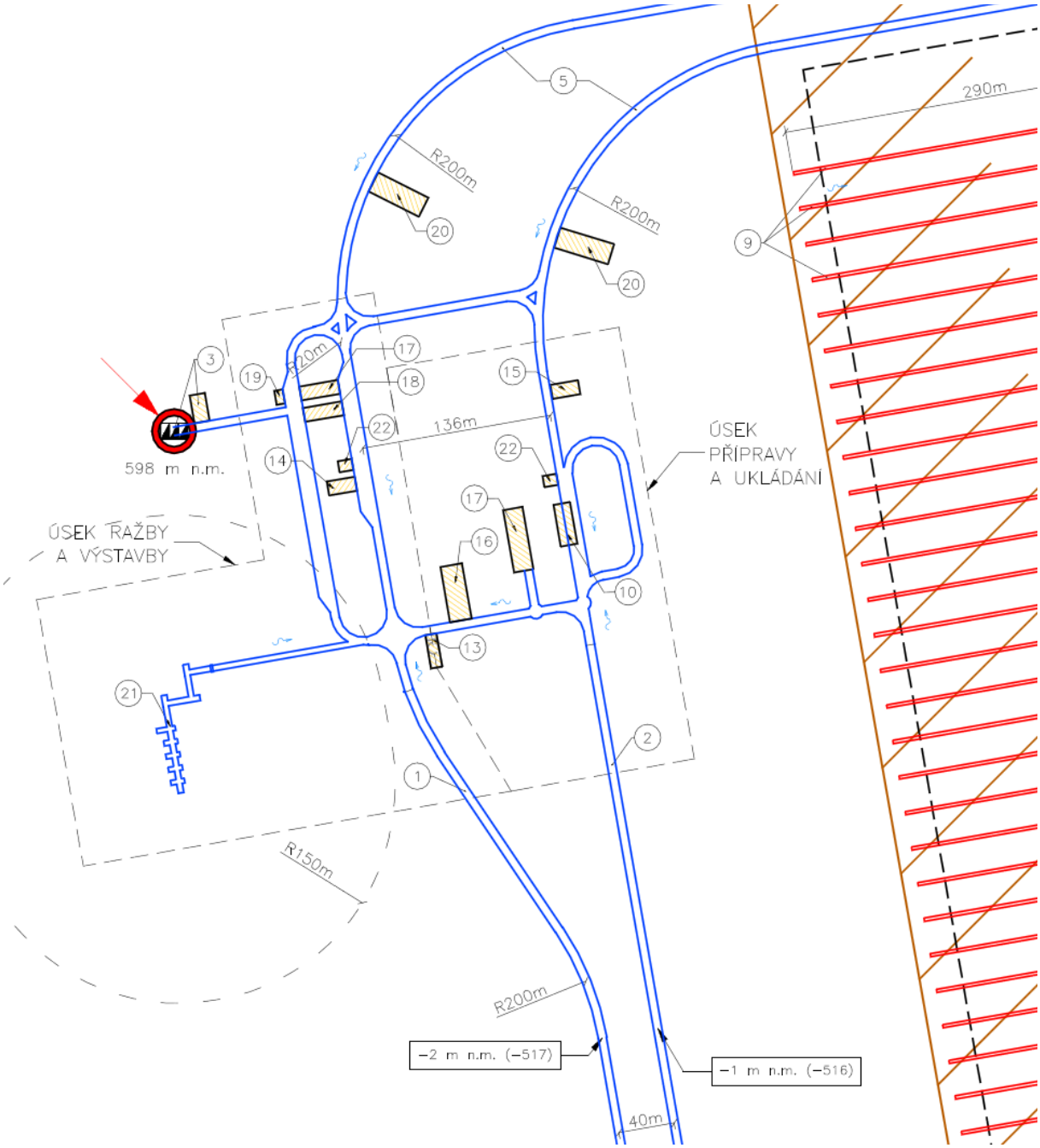
Vertikální způsob ukládání UOS



Obr. 54 – Schéma technického zázemí - D2

1-odtěžovací tunel, 2-zavážecí tunel, 3-vtažná jáma a strojovna vzduchotechniky, 5-páteřní chodby, 6-spojovací chodby úseku ražby, 7-spojovací chodby úseku ukládání, 8-zavážecí chodby, 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

Horizontální způsob ukládání UOS



Obr. 55 – Schéma technického zázemí - D4

1-odtěžovací tunel, 2-zavážecí tunel, 3-vtažná jáma a strojovna vzduchotechniky 5-páteřní chodby, 6-spojovací chodby úseku ražby, 7-spojovací chodby úseku ukládání, 9-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

4.2.1.15 Koncepce ražby a výstavby podzemní části HÚ

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

V zásadě jsou použity 2 typy ražeb:

- Mechanizovaný způsob ražby
- Konvenční metoda ražby

4.2.1.16 Obecné zásady ražby a výstavby

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

4.2.1.17 Čerpání důlních vod

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

Čerpací zařízení musí být vybudováno a provozováno tak, aby bylo zabráněno ohrožení osob a provozu působením důlních vod, a to i škodlivinami v nich obsaženými. V případě kontaminace bude tato voda přečištěna. Důlní vodu mimo DuSO 04 (Příprava RAO a VJP) stačí přečistit mechanicky a použít v technologiích jako požární vodu. Proces čištění probíhá ve dvou navržených sedimentačních nádržích (DuSO 20). Nakládání s vodami v rámci hloubeného DuSO 04 (Příprava VJP a RAO) je v rámci vodního hospodářství řešeno odděleně od ostatních provozů. Více se tímto procesem zabývá kap. 4.2.3.11.

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

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

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

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

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

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

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

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

DuSO 13 Čerpací stanice s jímkou se věnuje podrobněji kapitola *4.2.3.11 DuSO pro nakládání s důlními vodami*.

4.2.1.18 Koncepce větrání

Koncepce větrání podzemní části HÚ je zajištěna modulem větrání M16.

Větrání podzemní částí HÚ (mimo DuSO 04)

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

Větrání lze rozdělit do tří etap:

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

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

1. Větrání při ražbách důlního díla

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

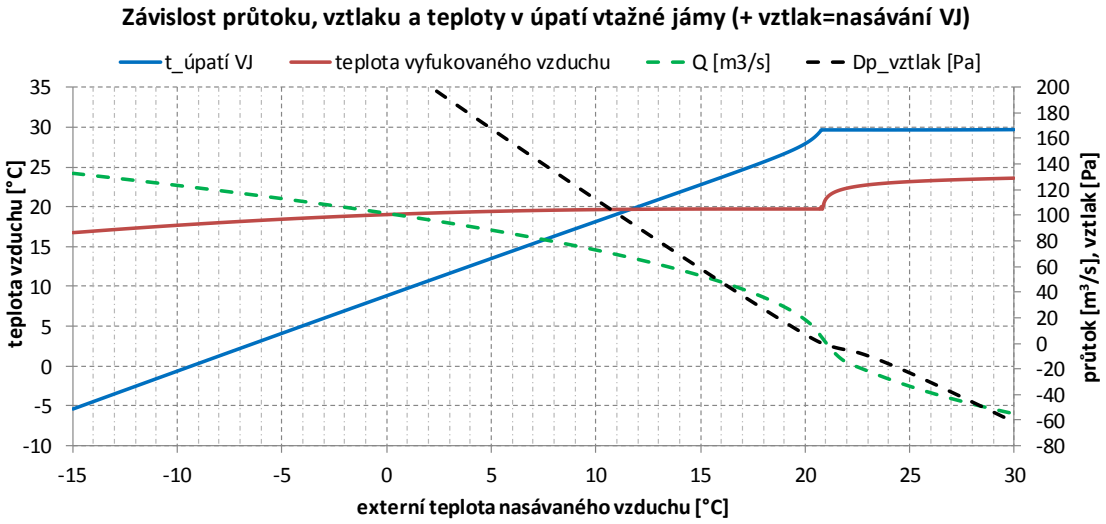
V této lokalitě je možné dosáhnou proražení díla počínajícího vjezdovým portálem úpadnice a ukončeného úpatím vtažné jámy (VJ) teprve až ve vzdálenosti 5,5 km od portálu, přičemž VJ je umístěna mimo úpadní okruh. Proto je nutné provádět ražby obou úpadních tunelů současně a v optimálních vzdálenostech (max. 2 km) provést 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.

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 v okruhu mimo vtažnou jámu a nelze tedy provádět prorážky v jednotlivých hloubkových úrovních. V případě konvenčních ražeb je tedy potřebné současné provádění obou úpadních tunelů a

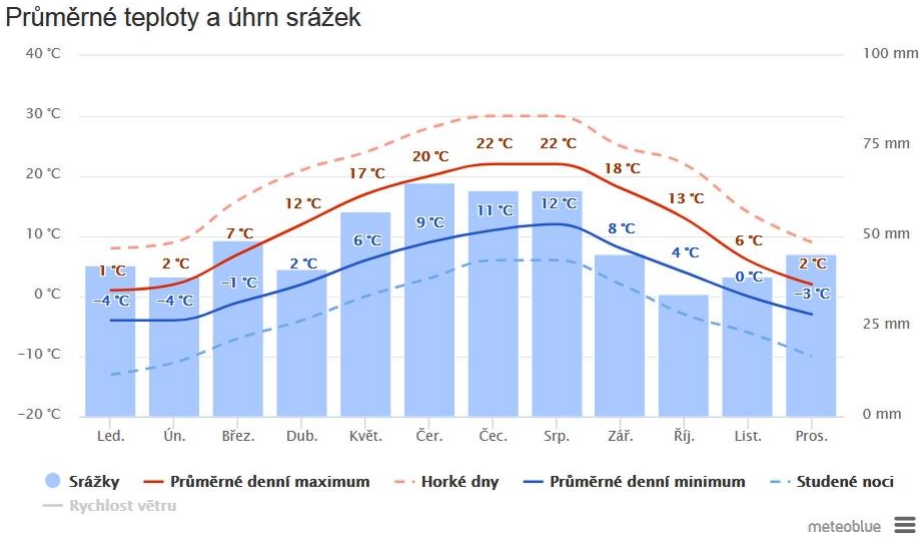
pravidelných prorážek mezi nimi. Jakmile dojde k prorážce s vtažnou jámou, tak dojde k přirozenému provětrávání vyražených prostor vlivem působení vztlaku. Vzhledem k absenci odtěžovací nuceně odvětrávané jámy bude potřebný dopravní tlak, který je zapotřebí pro odvod vzduchu při překonání aerodynamických odporů a externích vlivů (vztlak, povětrnostní podmínky atp.) zajištěn pomocí proudových ventilátorů a z části také vztlakem mezi úpatím vtažné jámu a portály úpadních tunelů.

Na Převážnou část roku, kdy je teplota na povrchu nižší, než v hloubce 500 m bude vzduch proudit vtažnou jámou dovnitř. Na obr. 3 jsou zobrazeny stanovené průběhy teploty vzduchu na úpatí vtažné jámy a teploty vyfukovaného vzduchu z raženého díla doplněné o stanovený průběh přirozeného vztlaku a průtoku mezi portálem úpadnice a vtažnou jámou při předpokládané délce 5500-6000m proraženého díla.



Obr. 56 – Průběhy teploty vzduchu v raženém díle, přirozeného vztlaku a průtoku v závislosti na externí teplotě. Závislost platí pro jednodenní přirozené větrání.

Výpočet teplot zahrnuje vliv adiabatické expanze a komprese způsobené vlivem stoupání nebo klesání 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 proudění využito proudových ventilátorů.



Obr. 57 – Průměrné teploty a úhrn srážek za posledních 30 let pro lokalitu u obce Jistebnice[1] (zdroj www.meteoblue.com).

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

Ražby prováděné konvenční metodou:

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

- Snížení koncentrace zplodin po 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 a potřebné době k vyvětrání se potřebný průtok vzduchu bude pohybovat asi v tomto rozmezí:

Z hlediska vlivu CO_2:	8 – 12 m^3/s
Z hlediska vlivu prachu:	2 – 30 m^3/s
Z hlediska odvětrání zplodin (vztažených k CO) po trhacích pracích:	**30 – 70** m^3/s
Z hlediska vlivu spalin použitých mechanismů:	25 – 35 m^3/s

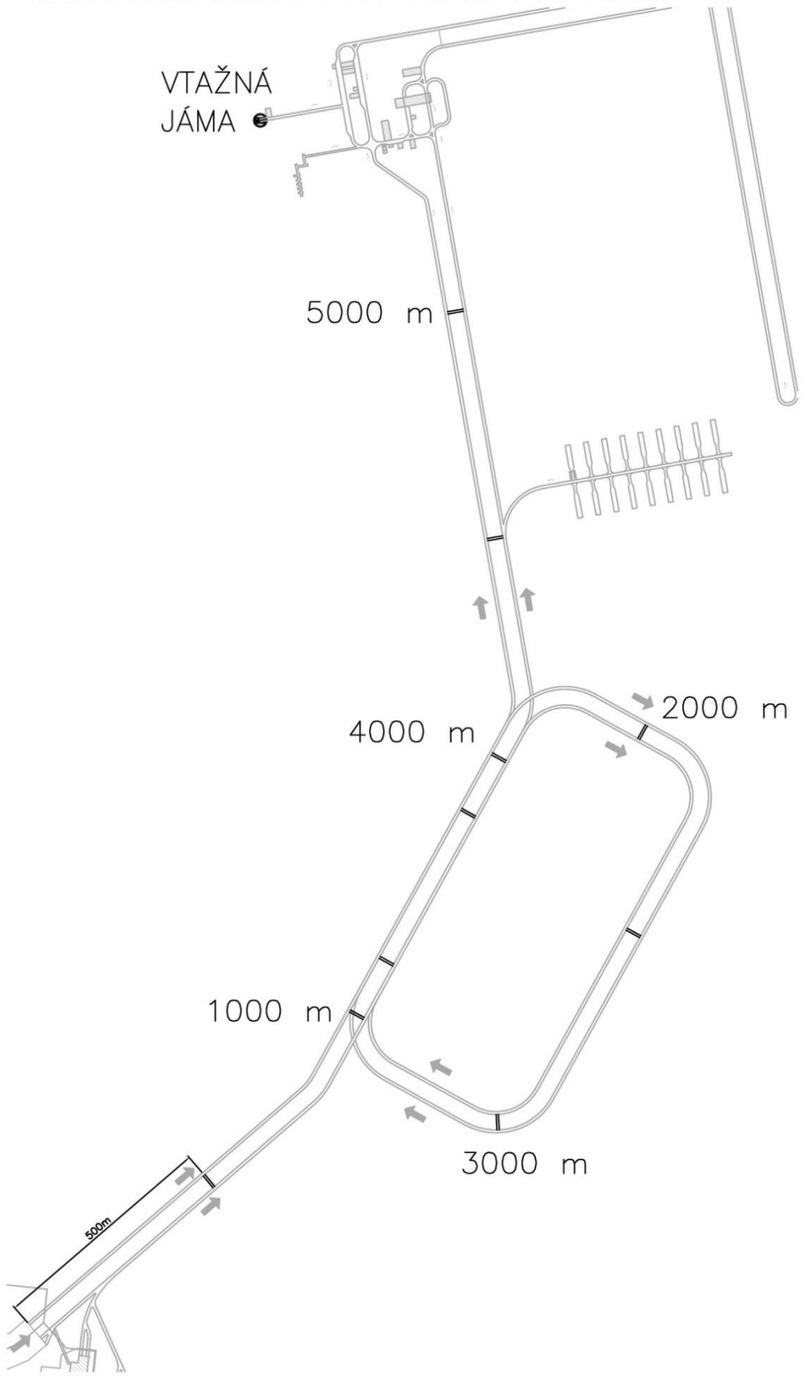
Při současném pohybu 3 nákladních vozidel v chodbách hlubinného komplexu o celkové délce **15 - 18 km** je zapotřebí z hlediska snížení koncentrace prachu a zajištění hygienicky přípustné kvality ovzduší asi 50 m^3/s čerstvého vzduchu. Z hlediska znečištění oxidy dusíku se jedná asi o poloviční průtok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

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

Na Obr. 58 jsou zobrazena schémata větrání při postupujících ražbách obou úpadnic. Vlevo jsou zobrazeny oba tunely v kompletní délce. Následují schémata separátního větrání podle délky ražby. Ve vzdálenosti 1 km od vjezdového portálu je zapotřebí 60 - 70 m^3/s v případě, že se vzniklé zplodiny po trhacích pracích odvětrají z celého raženého úseku asi za 30 min.

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

PŮDORYS ÚPADNICE S VYZNAČENÝMI VZDÁLENOSTMI PRORAŽENÝCH PROPOJEK PO 1000m

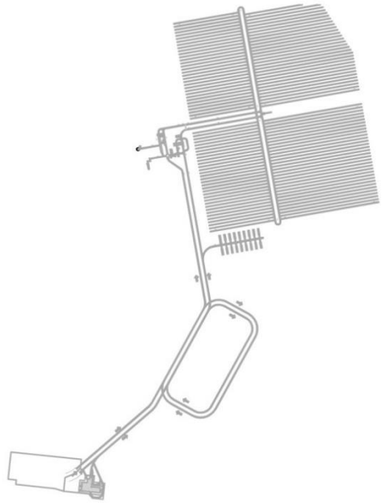


LEGANDA:

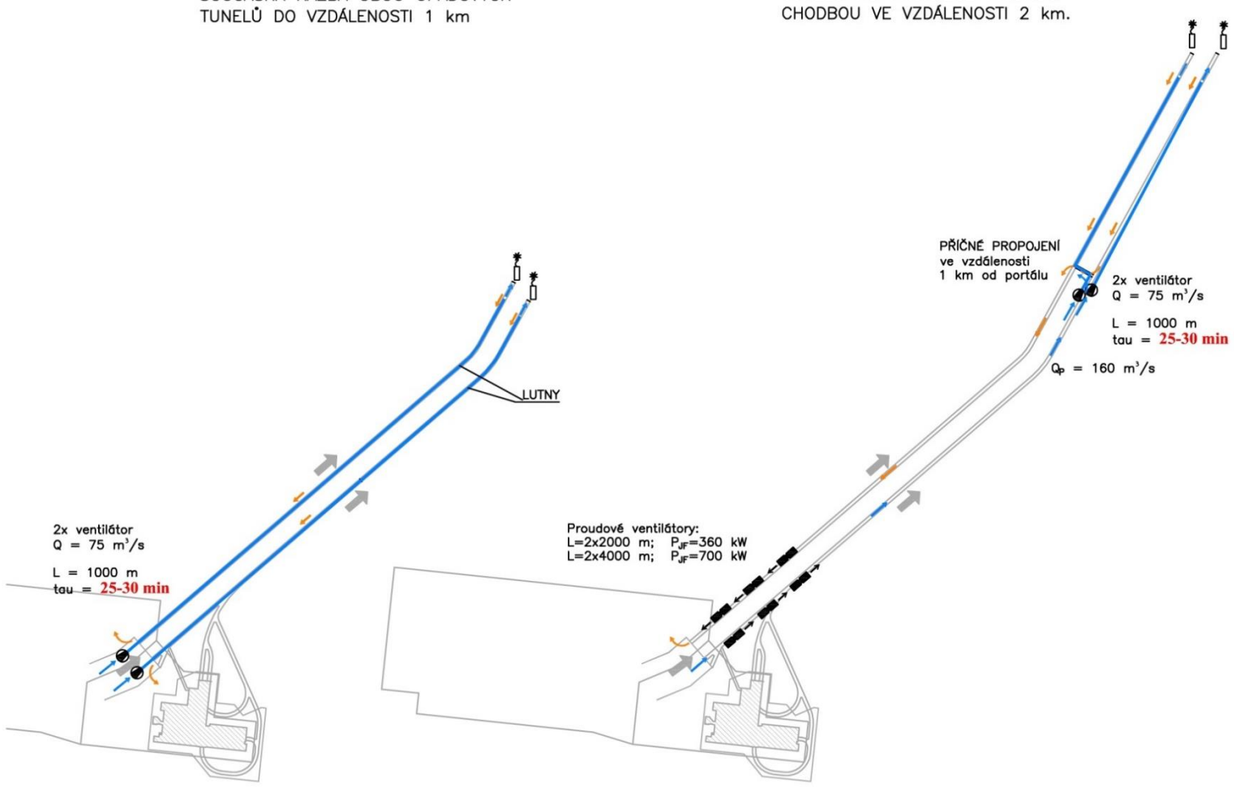
- ČERSTVÝ VZDUCH
- ZNEČIŠTĚNÝ VZDUCH
- REGULOVATELNÝ PRŮTOK ČERSTVÉHO VZDUCHU
- VZDUCHOTECHNICKÁ UZÁVĚRA CELÉHO PROFILU
- VENTILÁTOR
- FILTRACE PRACHU
- PROUDOVÝ VENTILÁTOR
- TRHACÍ PRÁCE NA ČELBĚ

L [m]:	DÉLKA RAŽENÉHO A SEPARÁTNĚ VĚTRANÉHO ÚSEKU
tau [min]:	DOBA POTŘEBNÁ K ODVĚTRÁNÍ ÚSEKU (L) PO TRHACÍCH PRACÍCH PRŮTOKEM (Q)
P_{JF} [kW]:	PŘEDPOKLÁDANÝ POTŘEBNÝ PŘÍKON PROUDOVÝCH VENTILÁTORŮ
Q_P [m³/s]	CELKOVÝ PŘIVÁDĚNÝ PRŮTOK ČERSTVÉHO VZDUCHU

SOUČASNÁ RAŽBA OBOU ÚPADOVÝCH TUNELŮ DO VZDÁLENOSTI 1 km

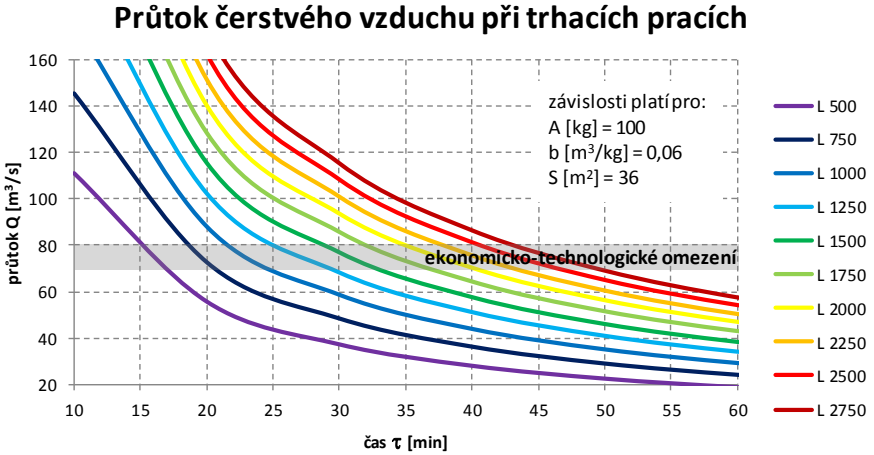


SOUČASNÁ RAŽBA OBOU ÚPADOVÝCH TUNELŮ PO PRORÁŽCE PŘÍČNOU CHODBOU VE VZDÁLENOSTI 2 km.



Obr. 58 – Schéma větrání při konvenční ražbě úpadních tunelů

Na dalším grafu (Obr. 59) je pro představu uveden výsledek výpočtu potřebného průtoku čerstvého vzduchu při trhacích pracích v závislosti na čase (τ) a délce raženého tunelu. Závislosti platí pouze za uvedených předpokladů. Výpočet byl proveden podle metodiky uvedené v [31].



Obr. 59 – Závislost potřebného průtoku vzduchu při trhacích pracích na čase a délce ražby podle [31]

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, což je zobrazeno na Obr. 58 vpravo.

Ražby prováděné pomocí TBM:

Při této metodě platí obdobné podmínky stanovení potřebného průtoku čerstvého vzduchu jako při konvenčních ražbách s výjimkou posouzení větrání při trhacích pracích. Razicí štít jakožto samostatný technologický modul je z výroby opatřen ventilátorem pro připojení patřičné lutny přivádějící vzduch. Z tohoto průtoku je provětráván prostor obsluhy zařízení a ve větší míře je pak vzduch využit pro odvodu prachu a místní filtraci. Velikost průtoku se odvíjí od velikosti raženého profilu a zajištění požadované rychlosti proudění. Předpokládá se, že min. 90% prachu vzniklého při ražbě bude zachyceno filtračním zařízením přímo v místě ražby a ve směru k portálu se bude vracet minimálně znečištěný vzduch.

Dále se předpokládá se, že při ražbách pomocí TBM bude 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 může pohybovat mezi 20 až 50 m^3/s. Minimální průtok je možné pomocí separátního větrání dopravit až do velkých vzdáleností přesahujících 5 km při technologicky dosažitelném dopravním tlaku.

Při jízdě 3 vozidel odvážejících rubaninu od čelby zpět k portálu vyraženým tunelem o délce 5km, je pro zajištění hygienicky přípustné kvality ovzduší z hlediska prašnosti a dalších znečišťujících látek jako CO, NO_x, a CO_2 produkovaných naftovými motory zapotřebí asi 15 m^3/s čerstvého vzduchu.

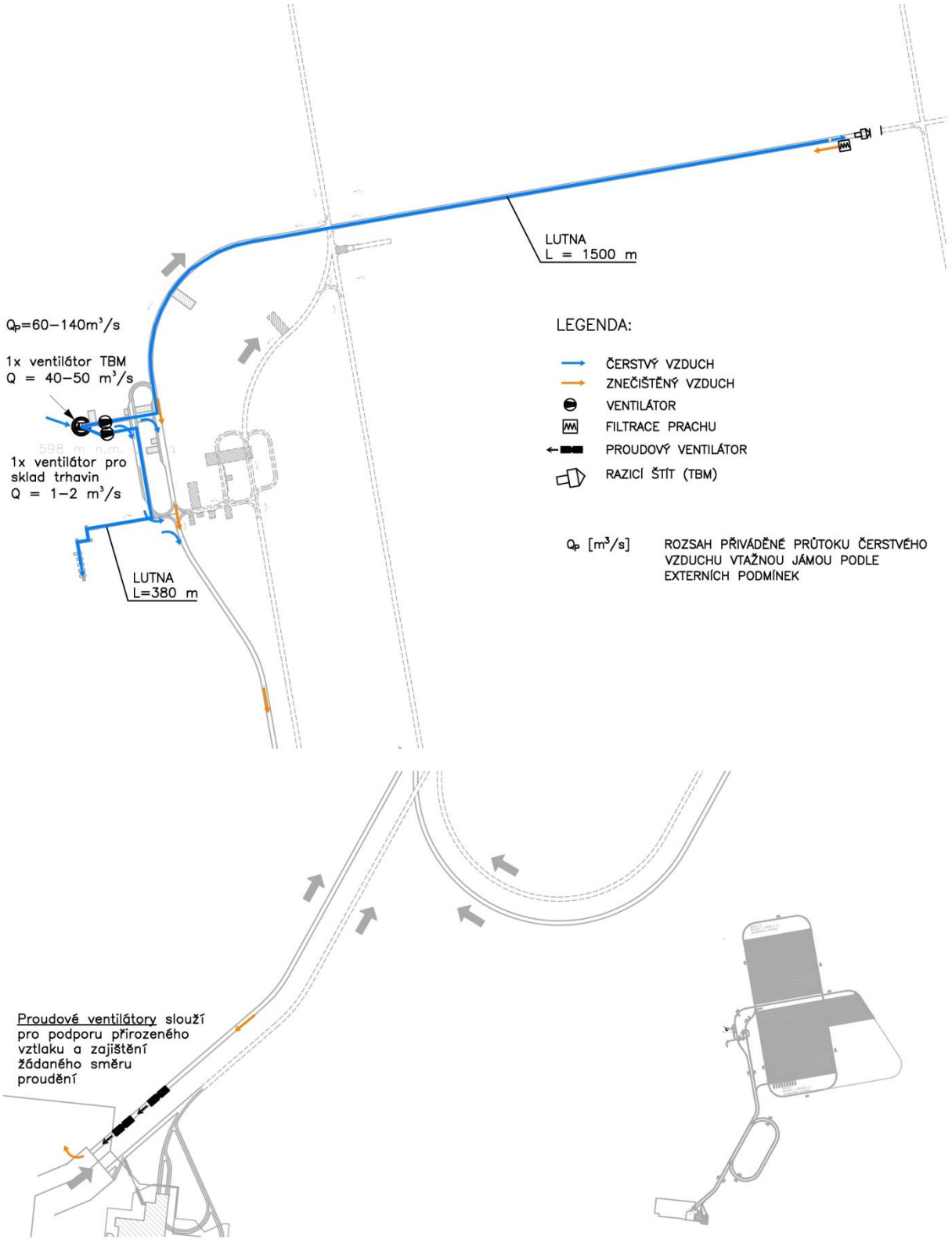
Využití vtažné jámy:

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

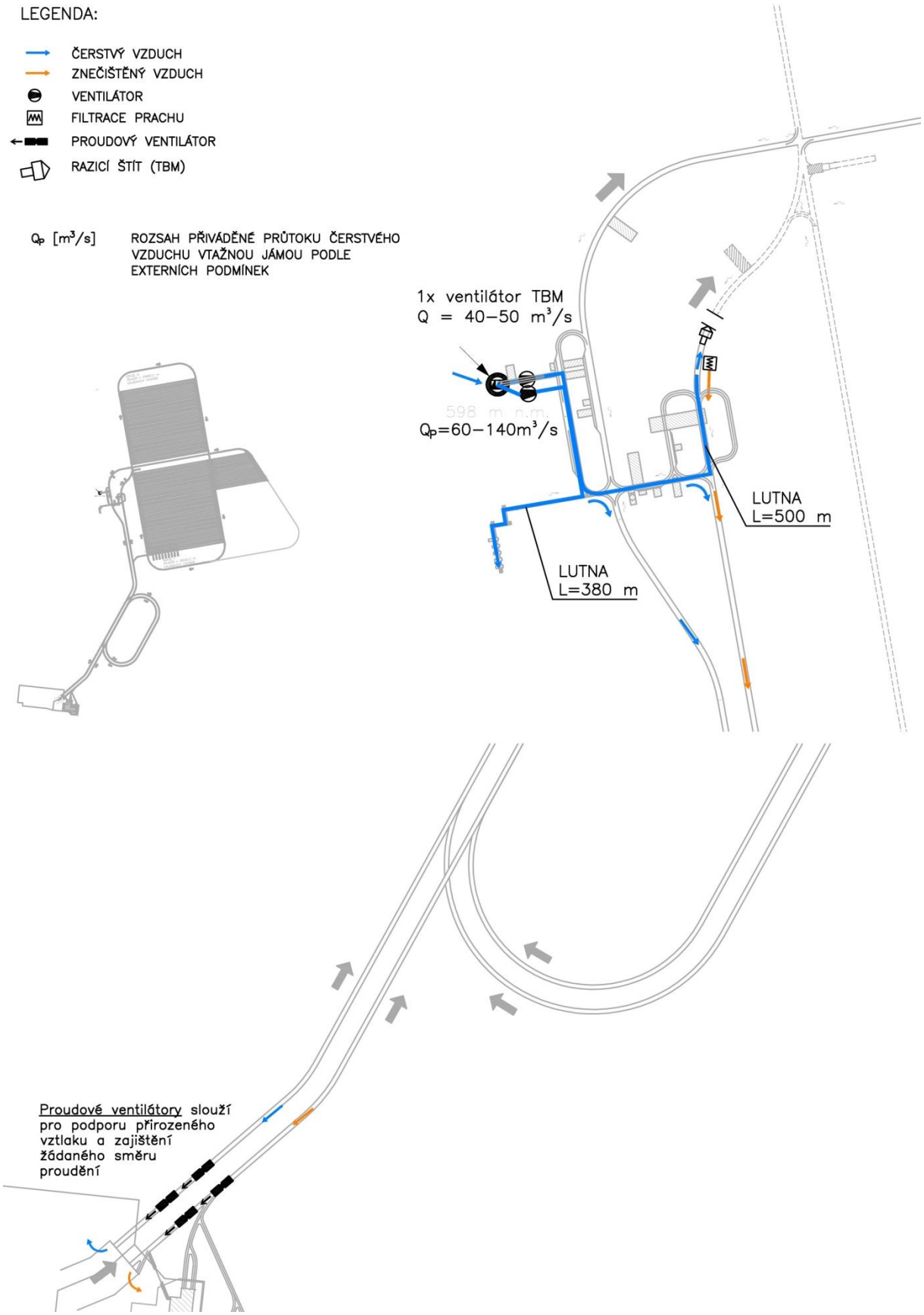
externí teplotě na povrchu. Na Převážnou část roku, kdy je teplota na povrchu nižší, než v hloubce 500 m bude vzduch proudit vtažnou jámou dovnitř.

Délka luten použitých při přívodu vzduchu k TBM se při ražbě jednoho odtěžovacího tunelu a navazujícího okruhu přístupových chodeb významně zkrátí (Obr. 60). Při prorážce zavážecího tunelu dojde přirozeným vztlakem k odvětrávání obou úpadových tunelů, viz Obr. 61.

Na Obr. 61 je zobrazeno schéma ražby přístupového tunelu do sekce I prováděné pomocí razícího štítu. Odtěžovací úpadnice a vtažná jáma jsou dokončeny a propojeny v hloubce 500 m.



Obr. 60 – Schéma větrání při ražbě přístupových chodeb pomocí TBM v případě vyraženého odtěžovacího tunelu s využitím vtažné jámy



Obr. 61 – Schéma větrání při ražbě přístupových chodeb pomocí TBM v případě vyraženého odtěžovacího a zavážecího tunelu s využitím vtažné jámy

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

Po 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. Případně bude využita i vtažná jáma.

Určující podmínky koncepce větrání:

1. Zavážecí tunel bude sloužit **pouze** pro **přívod** čerstvého vzduchu do podzemních prostor.
2. Odtěžovací tunel bude sloužit **pouze** pro **odvod** znehodnoceného vzduchu z podzemních prostor.
3. Při zavážení vyhořelého jaderného paliva (VJP) do podzemního úložiště nesmí znečištěný vzduch prachem a jinými znečišťujícími látkami z ražeb procházet prostorem spojovacích chodeb, prostorem přípravy a kontroly před uložením kontejneru a prostorem již vyražených zavážecích chodeb a komor.
4. Dokončený a připravený prostor pro ukládání radioaktivního materiálu bude vždy představovat max. ¼ z celkového objemu zavážecích chodeb.
5. Prostor určený k zavážení VJP bude zajištěn proti vstupu a vjezdu neoprávněných osob a vozidel spojených s probíhajícími ražbami.
6. Samostatným (separátním) větráním použitým v důlním díle nesmí být v žádném místě proudícího průtoku vzduchu odebírán větší průtok než 70% z celkového dopravovaného průtoku.

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

Kapacita systému větrání

Vzhledem k tomu, že nejsou pro větrání vyraženého komplexu stanoveny zvláštní požadavky nebo kritéria pro zajištění mikroklimatických podmínek a kvality prostředí, tak se v tomto návrhu předpokládá s provětráváním chodeb a technologického zázemí úložiště průtokem vzduchu odpovídajícím alespoň intenzitě větrání 0,5 h^{-1}. Podle délky větraných chodeb se pak rozsah průtoku pohybuje mezi 50 -100 m^3/s, což představuje instalovaný výkon proudových ventilátorů asi 700 - 800 kW. Celkový potřebný příkon systému větrání může dosáhnout 1 MW.

Filtrace znečištěného vzduchu z ražeb bude nejlépe probíhat buď přímo v místě ražby a do průchozího proudícího vzduchu (větrného proudu) se bude navracet již převážně vyčištěný

vzduch. Jedná se o opatření snižující obsah prašných částic ve vyfukovaném vzduchu odtěžovací rampou.

Snahou by mělo být dosažení co nejvyššího stupně filtrace již přímo v úseku ražeb. Ostatní produkty vzniklé např. při trhacích pracích (CO, NO_x, CO_2 apod.) nelze v odvětrávaném vzduchu jednoduše snížit.

Čistý prostor:

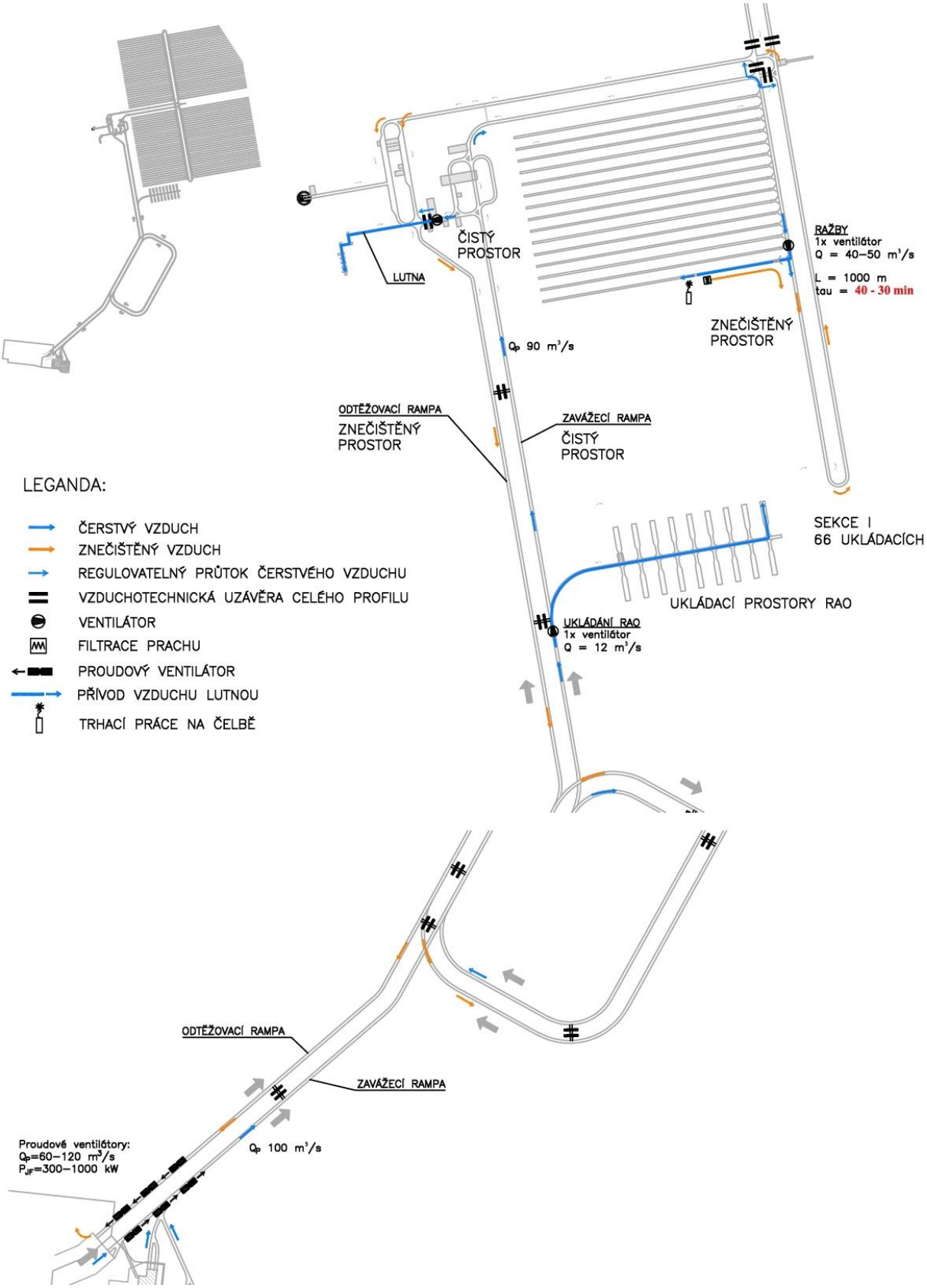
Z hlediska zajištění čistého prostoru (v rámci „čistého provozu“) v místech ukládání UOS s VJP, ale i jeho přepravy od DuSO 04, včetně zavážecího tunelu, je předpokládáno s vytvořením trvalého tlakového spádu v jednom směru, ve kterém pokračuje ražba. Díky řízenému větrání je možné udržovat prostor celé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

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

Na následujícím obrázku (Obr. 62) je uvedeno schéma proudění vzduchu v chodbách podzemního úložiště s probíhající konvenční ražbou v sekci I. Při ražbě zavážecí chodby v dané sekci a při ukládání VJP bude přiváděn čerstvý vzduch k čelbě nebo k místu uložení pomocí separátního větrání. Vzduch bude nasáván v čistém prostoru přístupové chodby.

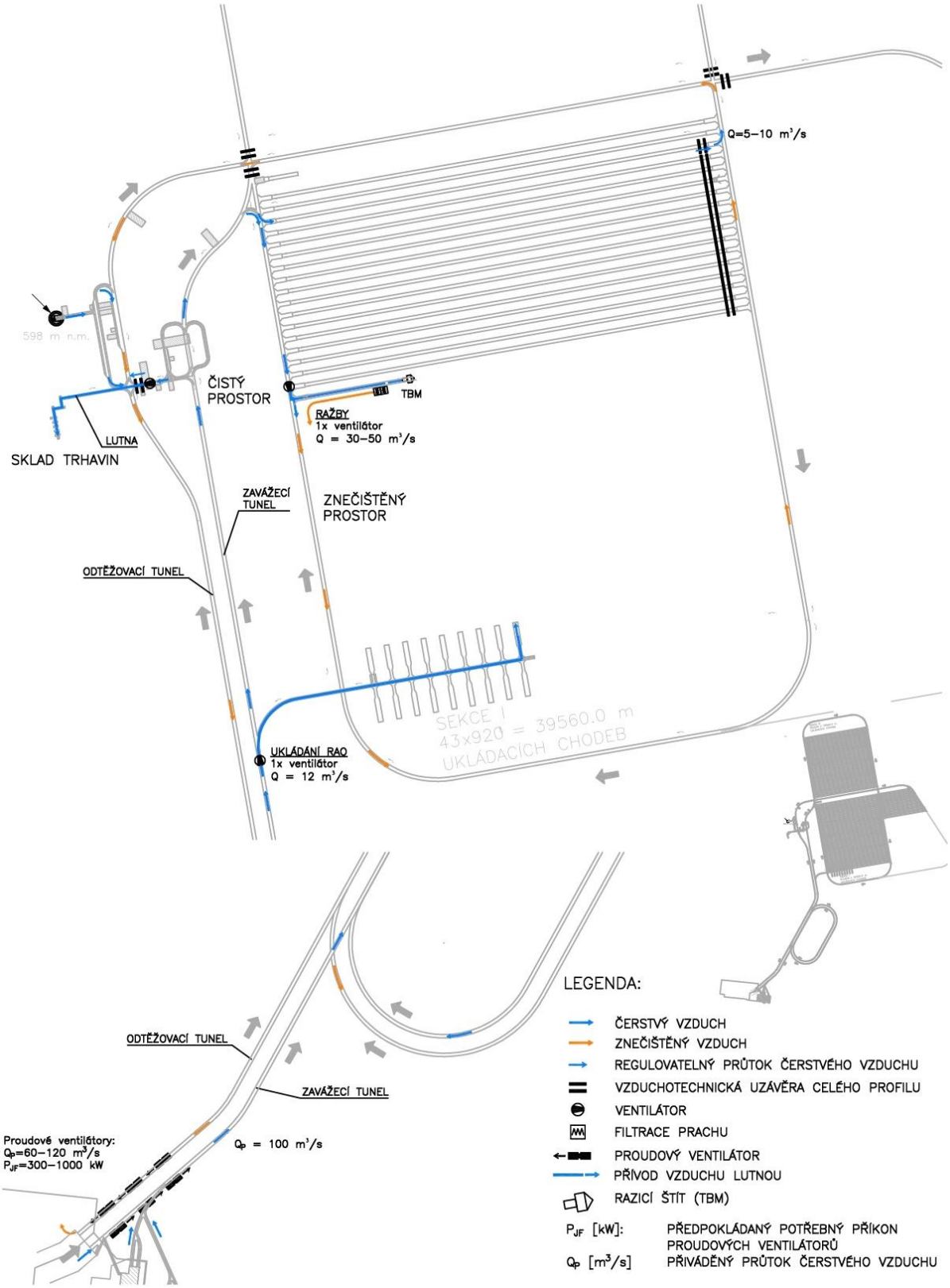
Na Obr. 62 je uvedeno schéma proudění vzduchu v chodbách podzemního úložiště s probíhající ražbou pomocí TBM v sekci I. Na rozdíl od koncepce zavážecích chodeb prováděných konvenční ražbou jsou vyražené zavážecí chodby pomocí TBM propojeny hlavním přístupovým okruhem. Při vertikálním ukládání VJP je zavážecí chodba otevřena na obou koncích a je provětrávána vlivem nuceně udržovaného tlakového spádu mezi čistým a znečištěným prostorem. Na konci ukládací chodby je vzduchotechnická uzávěra celého profilu s možností regulace průtoku vzduchu prostupem. Při průtoku 10 m^3/s bude profilem proudit vzduch rychlostí 0,25 – 0,3 m/s. Při horizontálním ukládání VJP je boční rozrážka zavážecích chodeb dlouhá asi 30 m. Zbývající slepá zavážecí chodba průměru 2,2 m o celkové délce do 400 nemusí být větrána, neboť ukládání VJP bude plně automatizované bez nutnosti přítomnosti osob v místě uložení.

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



Obr. 62 – Schéma větrání HÚ při ražbách zavážecích chodeb konvenční metodou a zavážení VJP do úložiště v sekci I.

Na dalším obrázku (Obr. 63) je obdobné schéma proudění zvduchu v chodbách HÚ s probíhající ražbou pomocí TBM.



Obr. 63 – Schéma větrání HÚ při ražbách pomocí TBM zavážecích chodeb a zavážení VJP do úložiště v sekce I

3. Větrání při uzavírání HÚ

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

Větrání přidružených technologických prostor

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

Tyto prostory budou větrány čerstvým vzduchem pomocí samostatného vzduchotechnického zařízení určeného pro odvětrání konkrétního uzavřeného podzemního prostoru. Přiváděný vzduch bude vždy filtrován. Min. intenzita větrání v těchto prostorech je uvažována I=0,5-1 1/h. Sklad trhavin, 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 m^3/h.

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

Větrání při vzniku požáru v podzemním prostoru

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

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

Mimořádná událost – nehoda během přepravy UOS na místo uložení

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

<u>Koncepce větrání DuSO 04</u>

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 dojít k uvolnění štěpných produktů do okolí, představuje za normálních podmínek nízké riziko. Toto tvrzení je podloženo hodnocením jednotlivých variant nehod v [3].

Odvod vzduchu z horké komory prochází jednocestným trojstupňovým filtračním řetězcem, v kterém je vzduch poháněn systémem redundantních ventilátorů. Filtrační řetězec začíná odtahem z horké komory, který je vybaven požární klapkou. Při provozu a odvětrávání horké komoru 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 započetím 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 [32]. Cílem plnění je zpracování studie procesů, jevů, charakteristik, veličin a parametrů, které bude účelné sledovat, dlouhodobě monitorovat a vyhodnocovat z hlediska životního prostředí, ochrany osob, technických parametrů při realizaci, z hlediska bezpečnosti a chování horninového prostředí. V návaznosti na tyto hodnoty je studií dostupných metodik a postupů, vč. možného směru vývoje dle nových poznatků jak v oblasti metodik, tak i v oblasti technických prostředků.

4.2.1.20 Etapizace výstavby, provozu a uzavírání podzemní části HÚ

V případě, že se výstavba uskutečňuje ve fázích, lze investice rozložit na delší časové období. To také pomáhá minimalizovat množství průsakové vody a sníží se i potřeba vyššího objemu větrání. 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 rozdělení do etap je patrné v Tab. 31.

.

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

P. Č.	POPIS	ETAPA č.
1	Ražba odtěžovacího a zavážecího tunel po horizont ukládání RAO	ETAPA I
2	Výstavba a provoz konfirmační laboratoře na horizontu ukládání RAO	
3	Ražba odtěžovacího a zavážecí tunel po horizont ukládání VJP, vtažné jámy, výstavba DuSO 04 (Příprava RAO a VJP) a ukládacích komor RAO	
4	Ražba části páteřních chodeb ke konfirmační laboratoři 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 - 51% sekce I	
8	Ukládání VJP do sekce I (51%); Ražba zavážecích chodeb a ukládacích vrtů sekce I (49%); Uzavírání sekce I (51%)	ETAPA II
9	Ukládání VJP do sekce I (49%); Ražba zavážecích chodeb a ukládacích vrtů sekce II a sekce III (37%); Uzavírání sekce I (49%)	ETAPA III
10	Ukládání VJP do sekce II a III (37%); Ražba zavážecích chodeb a ukládacích vrtů sekce III (63%); Uzavírání sekce II a III (37%)	ETAPA IV
11	Ukládání VJP do sekce III (63%); Uzavírání sekce III (63%)	ETAPA V
12	Uzavírání HÚ	ETAPA VI

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

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

P. Č.	POPIS	ETAPA č.
1	Ražba odtěžovacího a zavážecího tunel po horizont ukládání RAO	ETAPA I
2	Výstavba a provoz konfirmační laboratoře na horizontu ukládání RAO	
3	Ražba odtěžovacího a zavážecí tunel po horizont ukládání VJP, vtažné jámy, výstavba DuSO 04 (Příprava RAO a VJP) a ukládacích komor RAO	
4	Ražba části páteřních chodeb ke konfirmační laboratoři 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, 40% sekce I (západní č.) + 9% sekce I (východní č.)	
8	Ukládání VJP do 40% sekce I (západní č.) + 9% sekce I (východní č.); Ražba ukládacích vrtů 51% sekce I (východní č.); Uzavírání 40% sekce I (západní č.) + 9% sekce I (východní č.)	ETAPA II
9	Ukládání VJP do 51% sekce I (východní č.); Ražba ukládacích vrtů 58% sekce II (východní č.); Uzavírání 51% sekce I (východní č.)	ETAPA III

P. Č.	POPIS	ETAPA č.
10	Ukládání VJP do 58% sekce II (východní č.); Ražba ukládacích vrtů 42% sekce II (západní č.); Uzavírání 58% sekce II (východní č.)	ETAPA IV
11	Ukládání VJP do 42% sekce II (západní č.); Uzavírání 42% sekce II (západní č.)	ETAPA V
12	Uzavírání HÚ	ETAPA VI

Horizontální ukládání

Posloupnost ražby a výstavby, provozu a uzavírání podzemní části se pro dispoziční varianty D3 a D4 neliší. Rozdělení do etap je patrné v Tab. 33.

Tab. 33 – Posloupnost ražby, výstavby, provozu a uzavírání HÚ – D3 a D4

P. Č.	POPIS	ETAPA č.
1	Ražba odtěžovacího a zavážecího tunel po horizont ukládání RAO	ETAPA I
2	Výstavba a provoz konfirmační laboratoře na horizontu ukládání RAO	
3	Ražba odtěžovacího a zavážecí tunel po horizont ukládání VJP, vtažné jámy, výstavba DuSO 04 (Příprava RAO a VJP) a ukládacích komor RAO	
4	Ražba části páteřních chodeb ke konfirmační laboratoři 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	
8	Ukládání VJP do sekce I; Ražba ukládacích vrtů sekce II; Uzavírání sekce I	ETAPA II
9	Ukládání VJP do sekce II; Ražba ukládacích vrtů sekce III a IV; Uzavírání sekce II	ETAPA III
10	Ukládání VJP do sekce III a IV; Ražba ukládacích vrtů sekce V; Uzavírání sekce III a IV	ETAPA IV
11	Ukládání VJP do sekce V; Uzavírání sekce V	ETAPA V
12	Uzavírání HÚ	ETAPA VI

Alternativní postup výstavby

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

4.2.1.21 Technologie výstavby vybraných podzemních objektů HÚ

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

Hlavní zásady pro ražení důlních děl je možno dle [33] a shrnout do několika bodů následujících bodů:

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

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

Výstavba vybraných podzemních objektů HÚ je blíže popsána v kapitole *0*

Podrobný popis vybraných DuSO*.*

4.2.2 Koncepce provozů v podzemní části HÚ

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

4.2.2.1 Příprava VJP pro uložení

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

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

a) <u>Příjem a skladování VJP</u>

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) <u>Příjem a příprava prázdných UOS</u>

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

c) <u>Plnění UOS a jejich příprava k uložení</u>

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 [34] a [1].

Činnosti prováděné v DuSO 04 jsou:

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

4.2.2.2 Příprava RAO pro uložení

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

- příjem a příprava prázdných betonkontejnerů (BK) k plnění,
- příjem sudů s RAO,
- příjem prázdných sudů a jejich plnění vlastními RAO,
- příjem betonkontejnerů s RAO,
- plnění betonkontejnerů sudy s RAO a jejich příprava k uložení,
- plnění betonkontejnerů vlastními RAO a jejich příprava na uložení,
- zavezení betonkontejneru na ukládací horizont RAO,
- uložení BK s RAO do ukládací komory.

Všechny výše popsané manipulace budou probíhat výhradně v kontrolovaném pásmu v podzemních prostorách DuSO 04. Jednotlivá pracoviště a v nich prováděné činnosti jsou detailně popsány v závěrečné zprávě [34] a [1].
Po těchto operacích je možno uložit betonkontejner v podzemní části HÚ v ukládacím horizontu RAO.

4.2.2.3 Ukládání UOS s VJP

Manipulace s UOS na ukládacím horizontu VJP je závislá na zvoleném způsobu ukládání – horizontální či vertikální. Detailní popis obou způsobů ukládání je uveden v závěrečné zprávě [34].

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

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

Porovnáme-li výhody a nevýhody jednotlivých řešení zjistíme, že v případě vertikálního ukládání je třeba menší plochy HB. Z hlediska realizovatelnosti zde narážíme na technické a technologické problémy a problémy budou i z hlediska vlastní manipulace s UOS – sklápění do vyvrtaného vertikálního ukládacího vrtu a jeho následné vyplnění bentonitovými

prefabrikáty a utěsnění a odstínění vertikálního ukládacího vrtu (je reálná možnost pohybu osob a techniky nad již zaplněnými vertikálními ukládacími vrty).

V případě horizontálního ukládání sice potřebujeme větší plochu homogenního horninového masivu, ale tuto nevýhodu vyváží rychlost realizace díla a nižší cena realizace. V neposlední řadě je výhodou i to, že objem rubaniny je výrazně menší než v případě vertikálního ukládání, jak dokumentuje Tab. 40 v závěrečné zprávě [2].

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

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

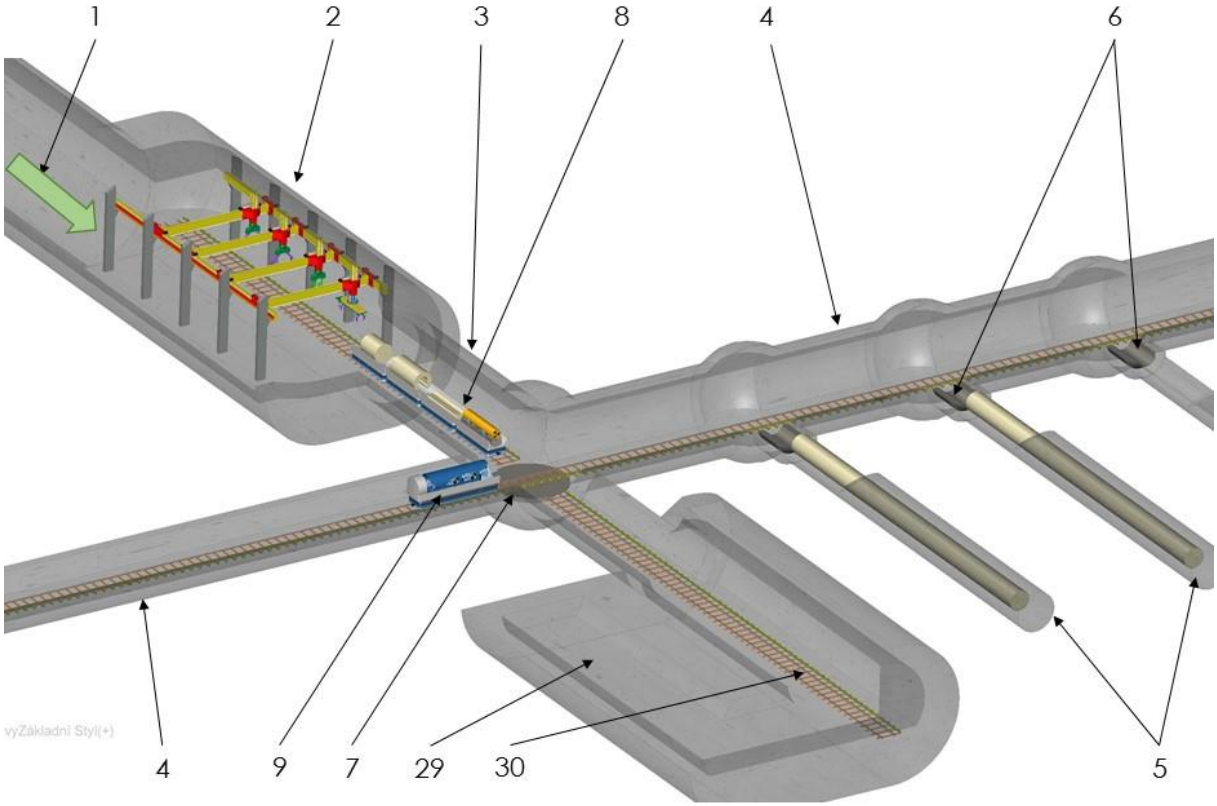
Horizontální způsob ukládání UOS s VJP

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

Jedna z možností, jak získat tuto techniku, je možnost nakoupení těchto manipulačních prostředků nebo nákup licencí pro jejich výrobu nebo vývoj vlastních manipulačních a ukládacích prostředků. Blíže je toto popsáno v Aktualizaci referenčního projektu z roku 2011 – Etapě V – Nejistoty řešení [1].

Následující možnost řešení vychází ze studie Koncepční řešení ukládání UOS v horizontálních či subhorizontálních ukládacích vrtech v plně automatizovaném provozu zpracovaného společností ROBOTSYSTEM, s.r.o., Ostrava, březen 2017. [35]. 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. 64.



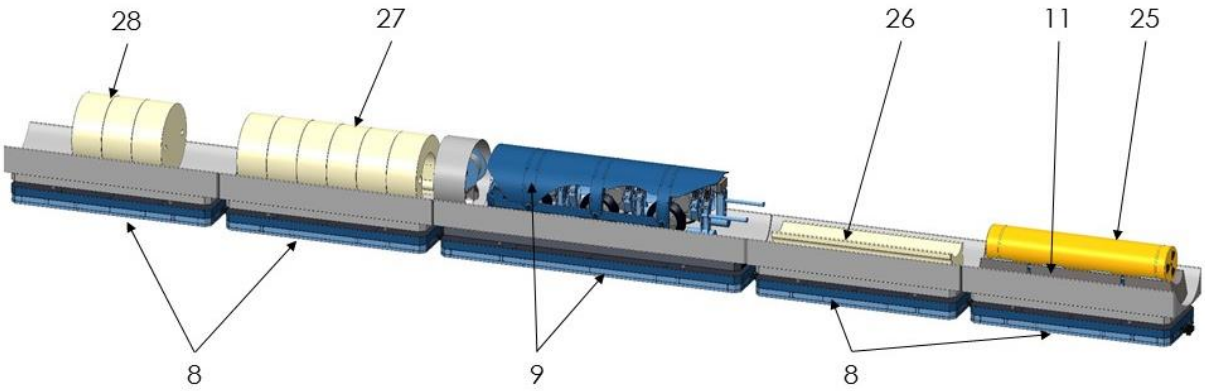
Obr. 64 – Koncepční model hlubinného úložiště

(převzato z [36])

Legenda k *Obr. 64:*

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. 65), 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. 65 – Souprava robotických vozů pro přepravu UOS a bentonitových prefabrikátů (převzato z [36])

Legenda k Obr. 65:

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 [34] a doplněna obrázky manipulační techniky, která byla uvažována a je blíže popsána v kapitole 8 zprávy [34].

Jedna z možností, jak získat tuto techniku, je možnost nakoupení těchto manipulačních prostředků nebo nákup licencí pro jejich výrobu nebo vývoj vlastních manipulačních a ukládacích prostředků. Blíže je toto popsáno v Aktualizaci referenčního projektu z roku 2011 – Etapě V – Nejistoty řešení [1].

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

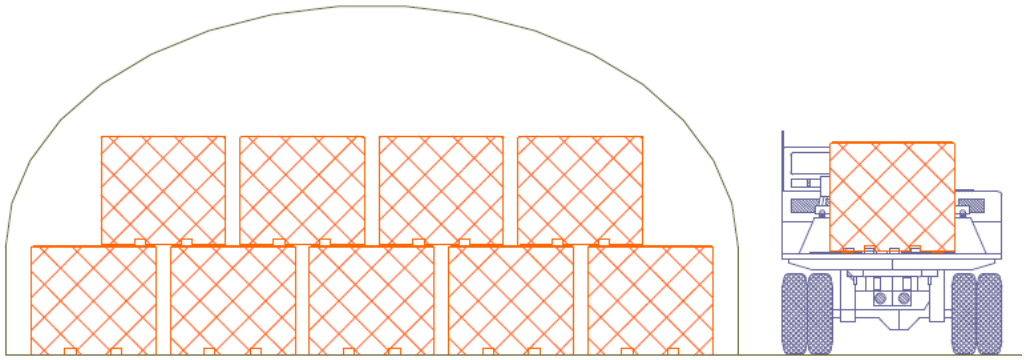
4.2.2.4 Ukládání BK s RAO

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.

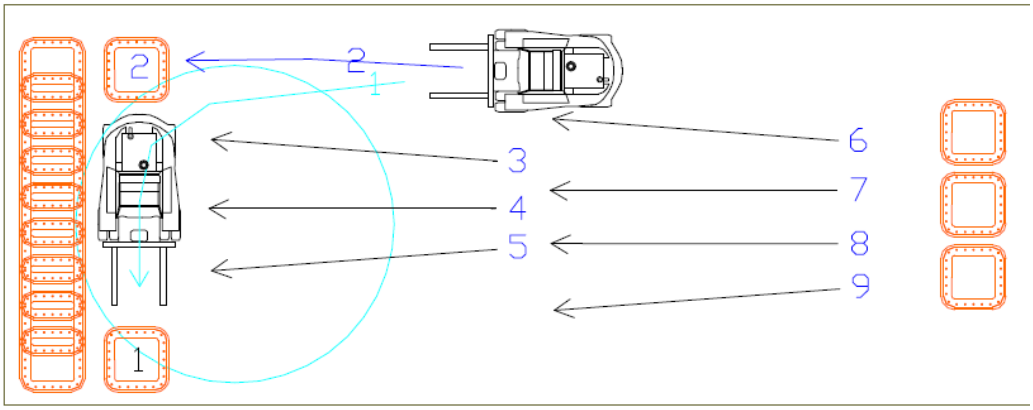
Betonkontejner je mobilní kolovou soupravou určenou ke svozu BK na ukládací horizont dopraven zavážecím tunelem a přístupovými chodbami k ukládacím komorám RAO DuSO 11. Na ukládacím horizontu pro ukládání RAO dojde k přeložení BK z mobilní kolové soupravy na ukládací zařízení (vysokozdvižný vozík). Pomocí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

1. Uložení do ukládací komory

Ukládací zařízení (vysokozdvižný vozík) převeze betonkontejner s RAO do příslušné ukládací komory, kde ho uloží buď na podlahu ukládací chodby nebo na předchozí betonkontejner s RAO. Velikost profilu ukládací chodby umožňuje uložení dvou betonkontejnerů s RAO na sebe.
Předpokládaný způsob zakládání v ukládací komoře RAO je patrný z následujících obrázků (Obr. 66 a Obr. 67).



Obr. 66 – Ukládací komora RAO – příčný řez



Obr. 67 – 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 převážených z povrchového areálu do úseku ukládání nebo naopak.

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

Doprava přepravních OS s VJP a RAO bude do DuSO 04 z povrchu probíhat svislým dopravním koridorem.

4.2.2.6 Konfirmační laboratoř a monitoring

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

Podrobnosti ke konfirmační laboratoři jsou uváděny v kapitole 4.2.3.9.

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 [32], 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 zátka umístěna 7,5 m od ústí vrtu. Samotná zátka 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 pomocí 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 [37].

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 větrních oddělení v chodbách, jimiž není třeba procházet nebo projíždět. V případě nutnosti zachování průchodu osob nebo průjezdu vozidel se budují dvojité hrázové dveře, přičemž jedny zůstávají vždy zavřené. Dveře jsou většinou otevírány automaty, které neumožní otevření obou dveří najednou. V místech, kde bude požadováno mimo samotné fyzické oddělení obou provozů také rozdělování důlních větrů, se konstruují regulační dveře. Ty bývají často opatřeny prostupem, jehož průtočný průřez lze upravit hradítkem.

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

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

Uzavírání sekcí s RAO

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

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), naráží 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 [38]:

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

V případě uzavírání HÚ je však nezbytné zohlednění ještě hledisko:

- **Bezpečnostní** – ponechaný nevypleněný 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 Magdaléna alternativním DuSO k těžní jámě. Důvodem jeho realizace je především navržené umístění povrchového areálu. Jeho poloha neumožňuje efektivního využití svislého způsobu dopravy osob a rubaniny do povrchového areálu. Druhý povrchový areál pro těžní věž a nutné zázemí pro těžbu umístěný nad potenciálně využitelnými bloky hornin není výhodný z ekonomického hlediska a z důvodu střetů zájmů na povrchu. Odtěžovací tunel je 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, transportu výdušných větrů a 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 uvažován hlavní výdušný objekt sloužící k odvětrávání výdušných větrů z podzemního areálu. Rozpojené hornina bude dopravována na povrch kolovými dopravními prostředky, alternativně pásovými dopravníky.

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

Příčné řezy odtěžovacím tunelem jsou shodné se zavážecím tunelem. Patřičné výkresy jsou přílohami č. 10 až 13 této zprávy nebo vybrané příčné řezy jsou na Obr. 68, Obr. 69 a Obr. 70. U varianty dispoziční varianty D1 má tunel kruhový průřez o vnějším průměru 7,25 m. U varianty D2 a D4 má tunel oba boky svislé a strop klenbový. Jeho vnější šířka je 6,0 m a výška 5,07 m. U varianty D3 má tunel kruhový průřez o vnějším průměru 7,0 m. Pro gravitační odvedení případných průsakových a technologických vod je v odtěžovacím tunelu navržen podélný odvodňovací žlab.

Výkresy příčných řezů výhyben odtěžovacího tunelu navržených po 500 m jsou zahrnuty v přílohách 14 až 16 této zprávy. Pro jednotlivé dispoziční varianty je navrženo 10 výhyben u D1, D3 a D4, resp. 11 výhyben u D2.

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 ukládacího 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.

Mezi zavážecím a odtěžovacím tunelem je koncepčně uvažováno s realizací konvenčně ražených průjezdných propojek každých 500 m. Naproti propojkám je uvažováno s budováním výhyben. V závislosti na délce zavážecího tunelu a reálných možnostech propojení obou tunelů je pro jednotlivé dispoziční varianty navrženo 10 propojek u D1 až D4. Propojky mají

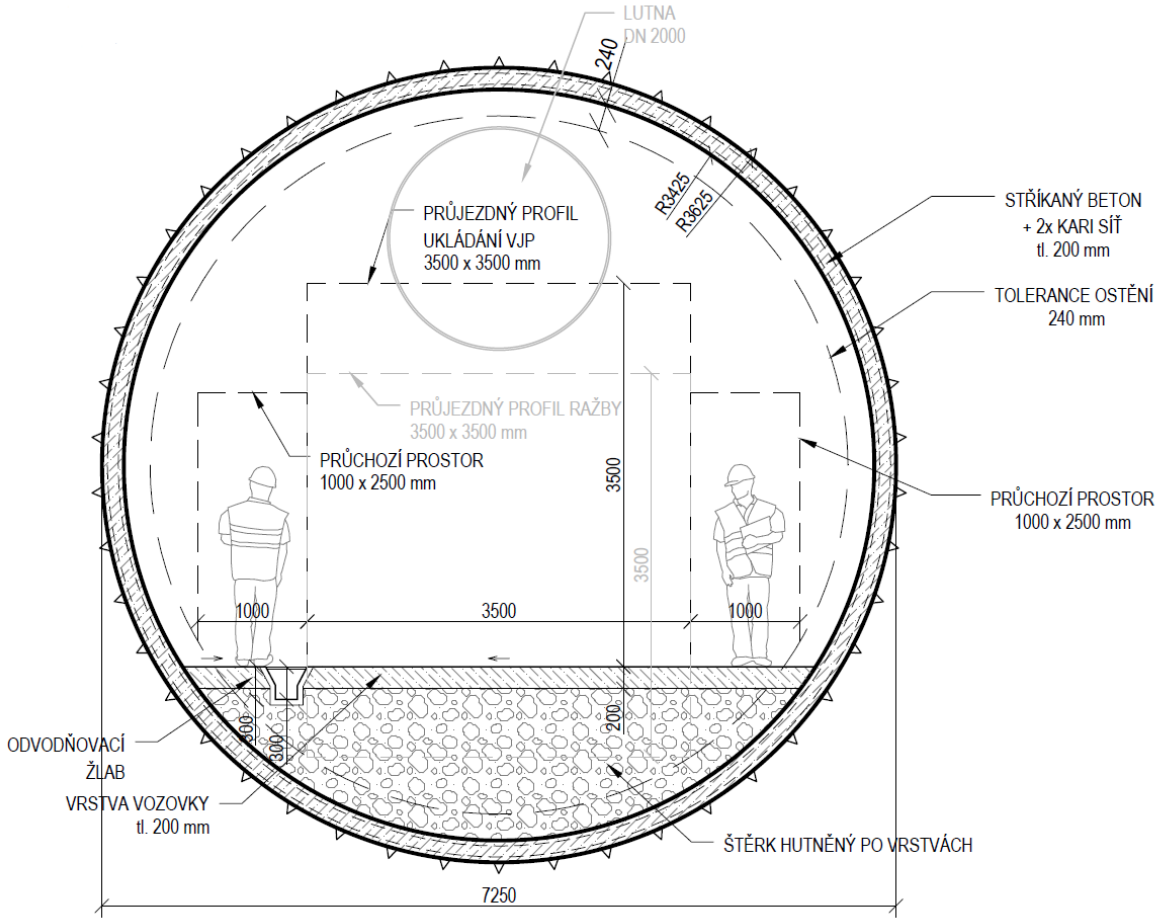
ražený profil 27,40 m^2. Budované výhybny jsou převážně umísťovány naproti propojkám. Pro jednotlivé dispoziční varianty je navrženo vždy 10 výhyben.

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

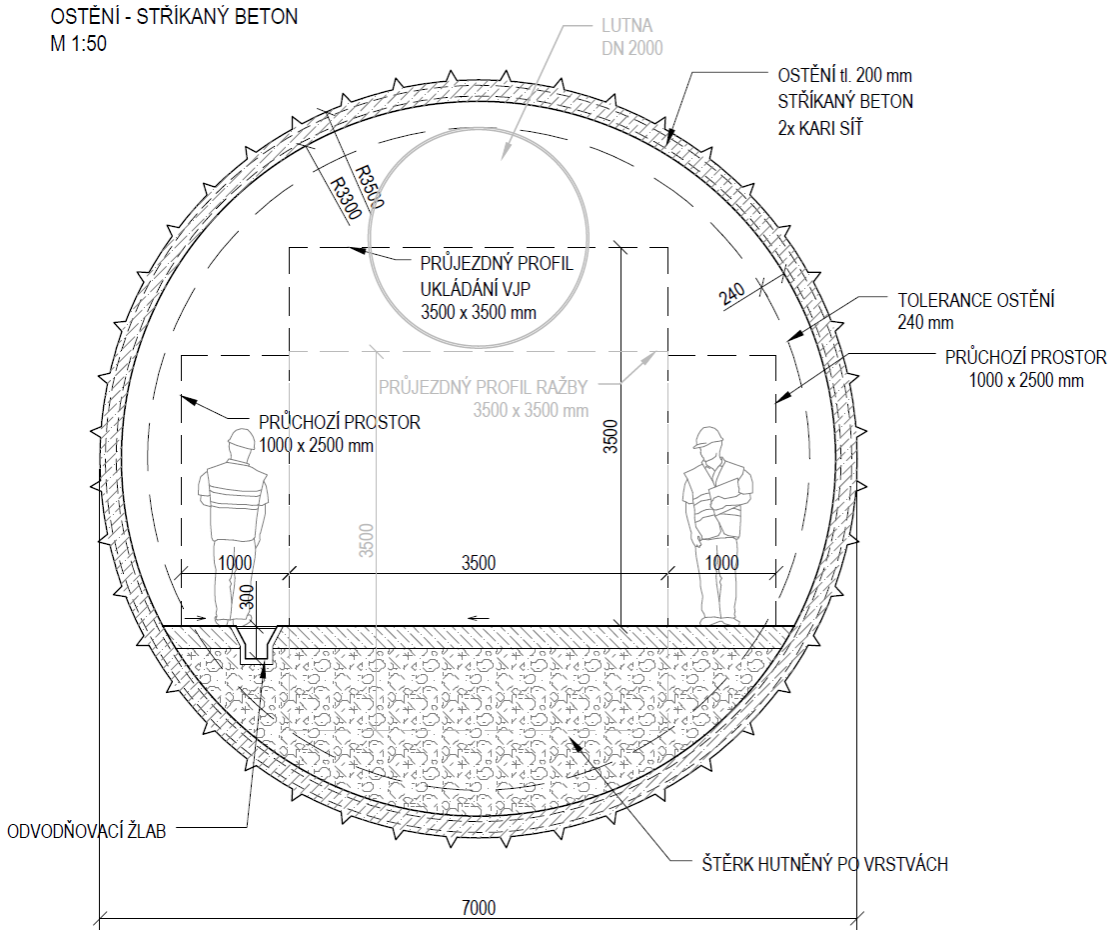
Metoda ražby TBM

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

Pro vertikální a horizontální ukládání jsou stanoveny průjezdné profily pro ražbu a rozdílné průjezdné profily pro manipulační prostředky s UOS. Po stranách těchto průjezdných profilů jsou navrženy průchozí prostory pro bezpečnější pohyb osob v tunelu. Na základě těchto prostor byly stanoveny optimální příčné řezy zavážecím tunelem. Obr. 68 představuje příčný řez zavážecím tunelem při použití ražby TBM u vertikálního způsobu ukládání. U tohoto 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. 69 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. 68 – Příčný řez zavážecím a odtěžovacím tunelem – D1



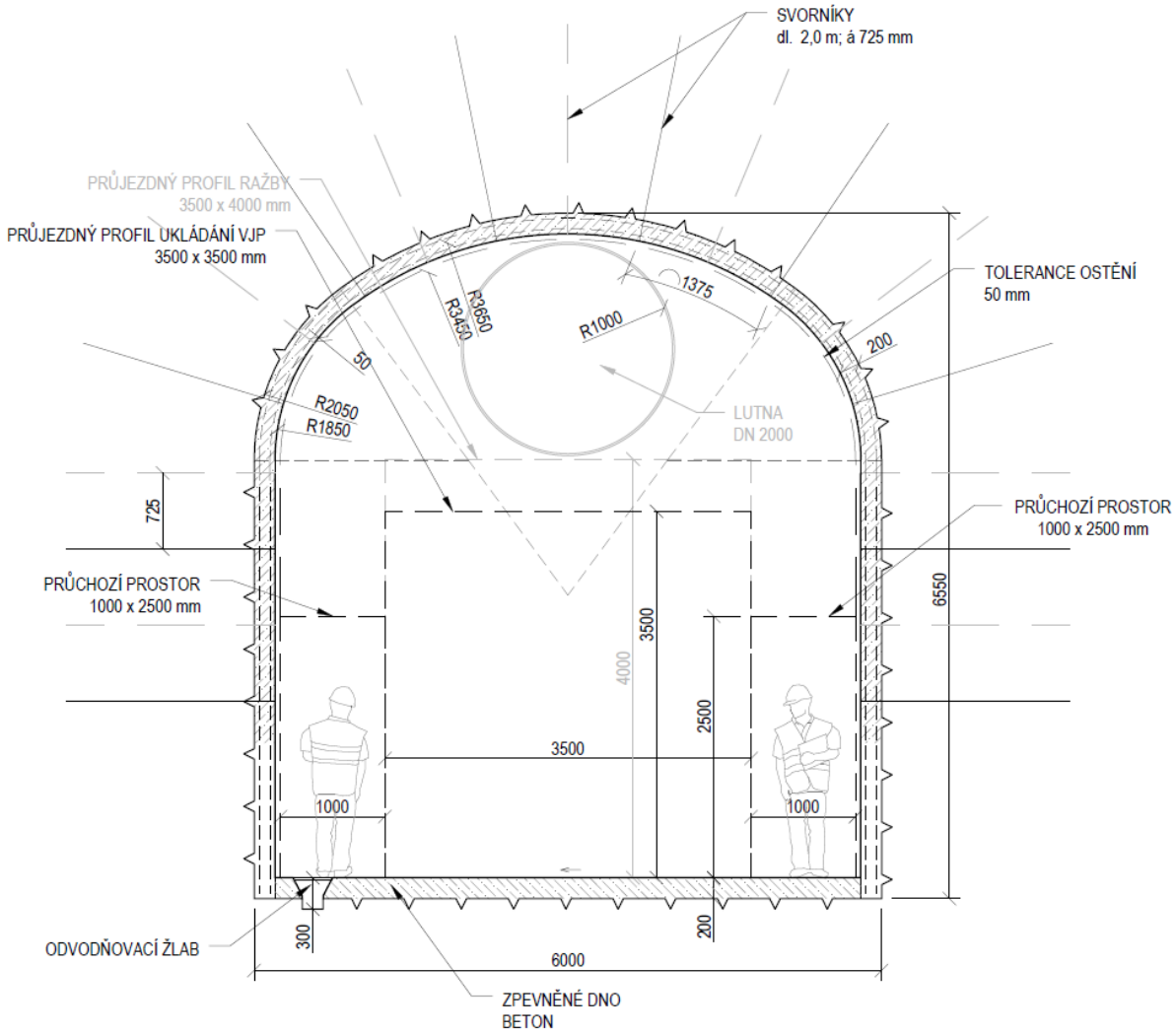
Obr. 69 – Příčný řez zavážecím a odtěžovacím tunelem – D3

Konvenční metoda ražby

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

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

Zavážecí tunel je uvažován konvenčně ražený v celé své délce u dispoziční varianty D2 (při vertikálním ukládání) a D4 (při horizontálním ukládání VJP). U obou variant má tunel svislé stěny s klenbovým stropem. Šířka výrubu je 6,0 m a výška 5,07 m (Obr. 70). Pod DuSO 02 spadá rovněž tunelový rozplet pro DuSO 04. Tyto chodby jsou prováděny v konvenčně raženém profilu zavážecího tunelu u všech dispozičních variant podzemní části HÚ.



Obr. 70 – Příčný řez zavážecím tunelem, konvenční ražba – D2 a D4

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

4.2.3.3 Vtažná jáma (DuSO 03)

Umístění vtažné jámy účelně minimalizuje v lokalitě Magdaléna její možné střety zájmů na povrchu. Redukce vlastního vybavení vtažné jámy (instrumentace) a funkce se snižují nároky na velikost přiléhajícího povrchového areálu vtažné jámy v jejím definitivním provedení.

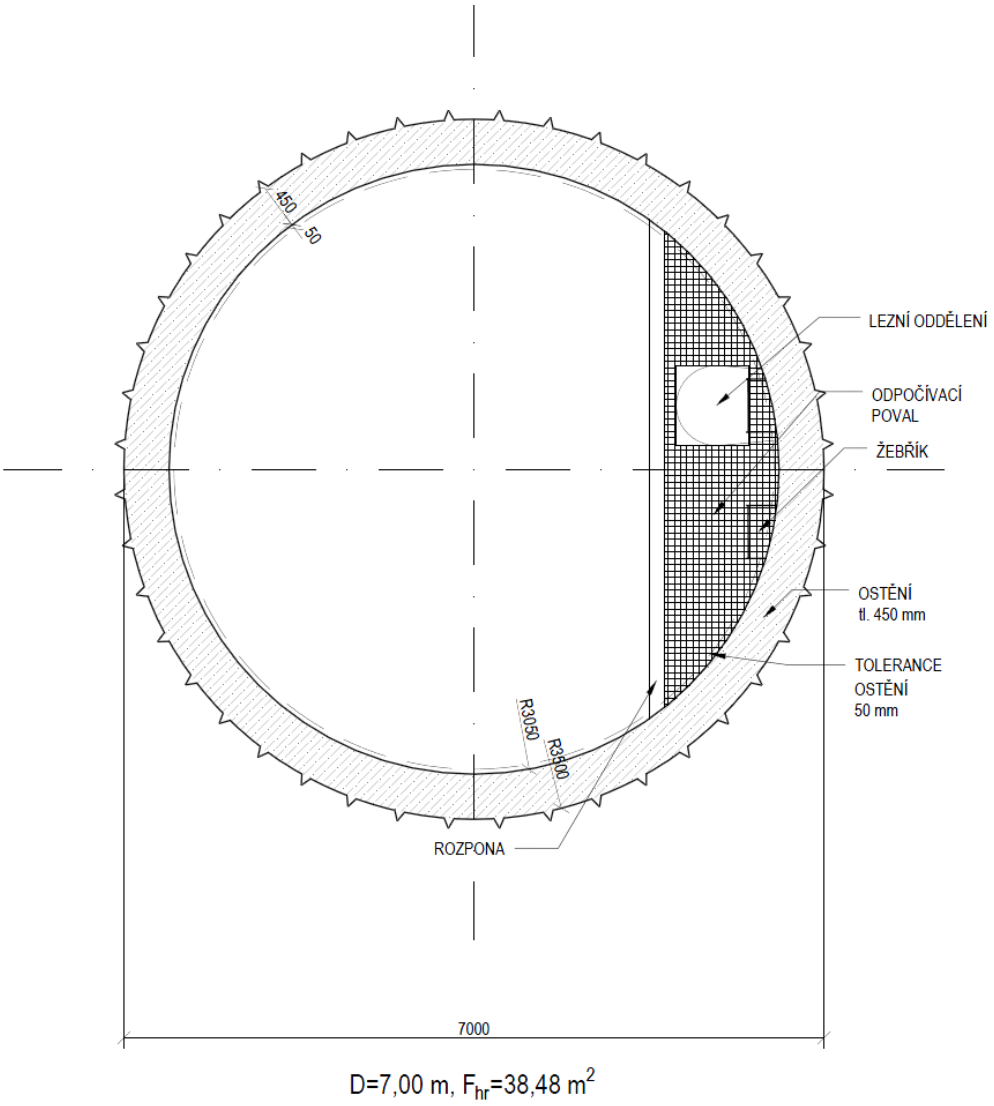
Vtažná jáma v lokalitě Magdaléna je umístěna mezi odtěžovací a zavážecí tunelu před jejich dosažením ukládacího horizontu VJP. Na zavážecí tunel (DuSO 02) se vtažná jáma napojuje štolou v horizontu:

- -19 m n.m. (-534m) – dispoziční varianta D1 a D2
- -22 m n.m. (-537m) – dispoziční varianta D3 a D4

Vysvětlivky:

-19 m n.m. (-534), tj. -19 metrů nad mořem (výškový systém B.p.v.) a 534 m pod nejnižším bodem na povrchu poblíž potenciálně využitelných horninových bloků.

Vtažná jáma je kruhového průřezu o vnějším průměru 7,0 m (Obr. 71). Navržené betonové ostění dosahuje tloušťky 450 mm. Vtažná jáma má pod nejnižším nárazím volnou hloubku a jámovou tůň v celkové výšce 10 m. 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. 71 – Příčný řez vtažnou jámou průměru 7,0 m

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

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

4.2.3.4 Příprava RAO a VJP (DuSO 04)

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

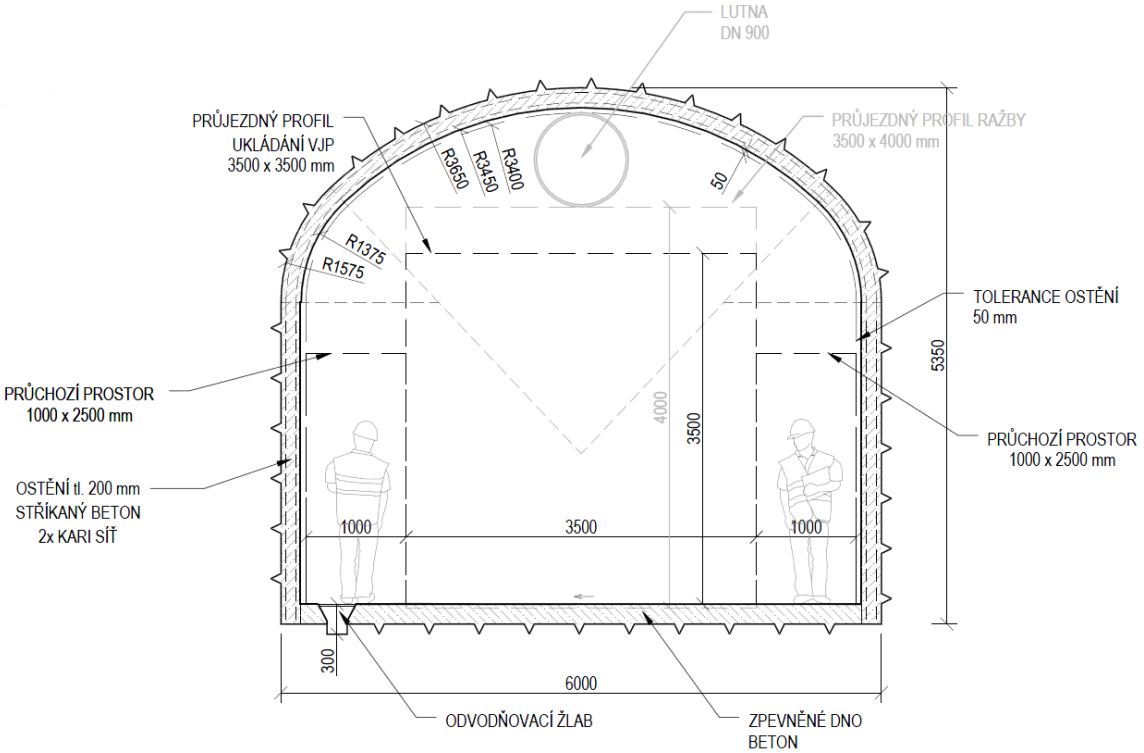
V této studii důlní stavební objekt přípravy RAO a VJP (DuSO 04) vychází z dispozičního řešení DuSO 41 v [1]. S ohledem na morfologii terénu v zájmovém území je ovšem uvažováno s jeho výstavbou z hloubené stavební jámy. Rovinatý terén podnítil potřebu změny koncepce

hlavního přístupu do podzemního objektu. Dopravní tunel byl nahrazen dopravní šachtou ústící do povrchového areálu a hlavní přístupová chodba musela být doplněna rovněž o svislou šachtu. Celý objekt je po vybudování přesypán vhodným zásypovým materiálem do výšky cca 5 m nad úroveň původního terénu. V závislosti na místních podmínkách tímto materiálem může být vytěžená hornina a zemina. Koncepcí jednotlivých částí tohoto objektu, jejich funkcí a provozem, se zabývají kapitoly 4.2.2.1 až 4.2.2.3.

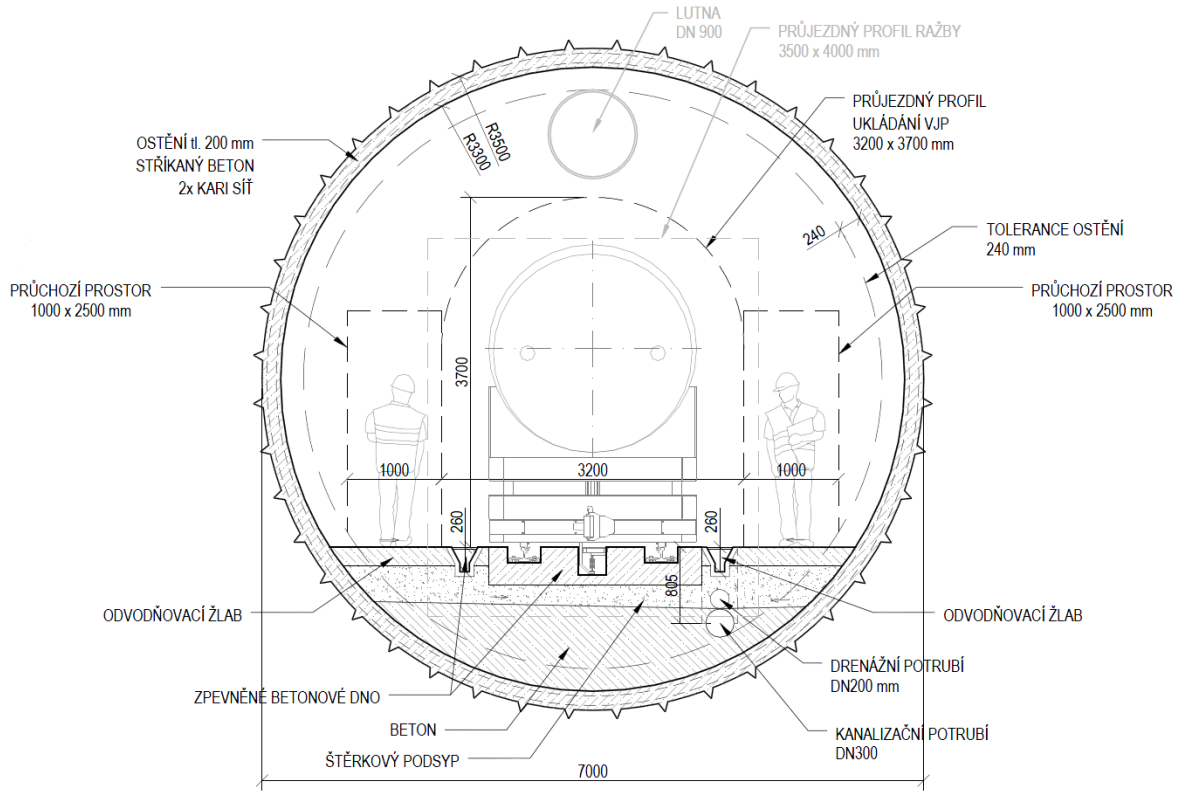
Umístění DuSO 04 je patrné v situačních výkresech podzemní části HÚ jednotlivých dispozičních variant obsažených v přílohách 04 až 07. Hlavní přístupová šachta ústí do SO 40. Výdušná šachta z horké komory, resp. její nadzemní část (výdušný komín) je polohopisně znázorněna ve výkresové příloze č. 03 (SO 78).

4.2.3.5 Páteřní chodby (DuSO 05)

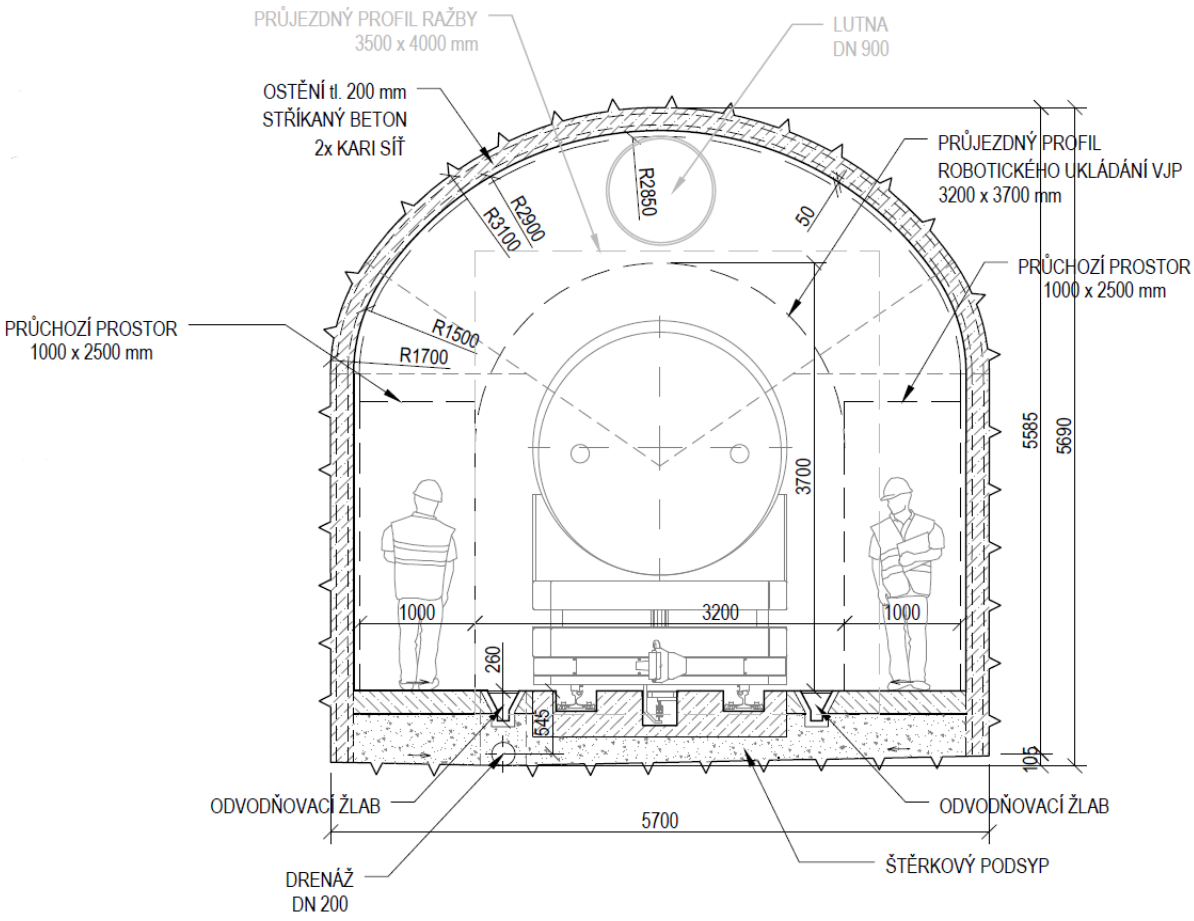
Páteřní chodby jsou hlavními chodbami spojující technické zázemí úseku ražeb a výstavby, resp. úseku přípravy a ukládání, s ukládacími prostory umístěnými v potenciálně využitelných horninových blocích na horizontu ukládání VJP. Z páteřních chodeb jsou v případě variant D1 a D2 raženy zavážecí chodby (DuSO 08) ve kterých jsou umístěny svislé ukládací vrty, příčné řezy páteřních chodeb jsou stejné jako u zavážecího tunelu (DuSO 02) a jsou uvedeny na Obr. 68 pro variantu D1, resp. na Obr. 72 pro variantu D2. Pro varianty D3 a D4 jsou z páteřních chodeb realizovány rozrážky pro nasazení vrtné technologie subhorizontálních ukládacích vrtů ražené kolmo k páteřním chodbám. Příčné řezy jsou dle dispoziční varianty na Obr. 73 a Obr. 74.



Obr. 72 – Příčný řez páteřní chodbou – D2



Obr. 73 – Příčný řez páteřní chodbou – D3



Obr. 74 – Příčný řez páteřní chodbou – D4

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

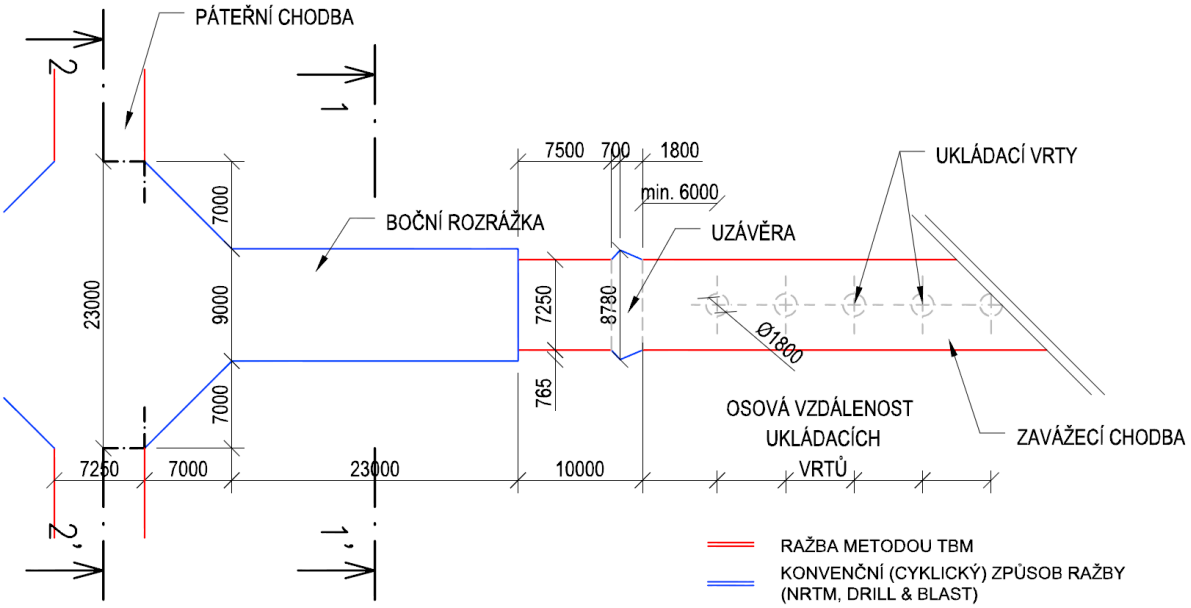
4.2.3.6 Zavážecí chodby (DuSO 08)

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

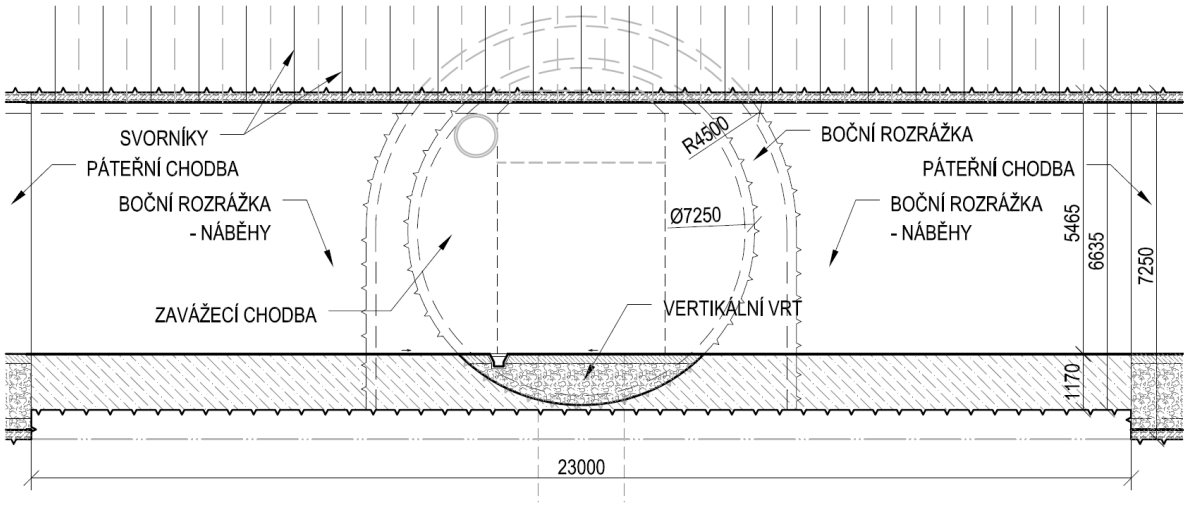
Mechanizovaná ražba stroji TBM

Ražba plnoprofilovými razicími stroji TBM je realizována převážně v kolmém směru od páteřních chodeb z tzv. bočních rozrážek. Tyto prostory slouží k osazení razicího stroje TBM, instalaci přidružené technologie a umožňují bezproblémovou manipulaci s ním. Boční rozrážka bude ražena konvenční metodou za pomoci trhacích prací. Ražený profil zavážecí chodby je kruhového průměru 7,25 m. Příčný průřez boční rozrážky činí 65,33 m^2.

Půdorysné schéma ukládacích prostor VJP pro dispoziční variantu D1 je patrné z Obr. 75, zatímco podélný řez páteří chodbou s pohledem do zavážecí chodby je na Obr. 76.



Obr. 75 – Půdorysné schéma ukládání – D1

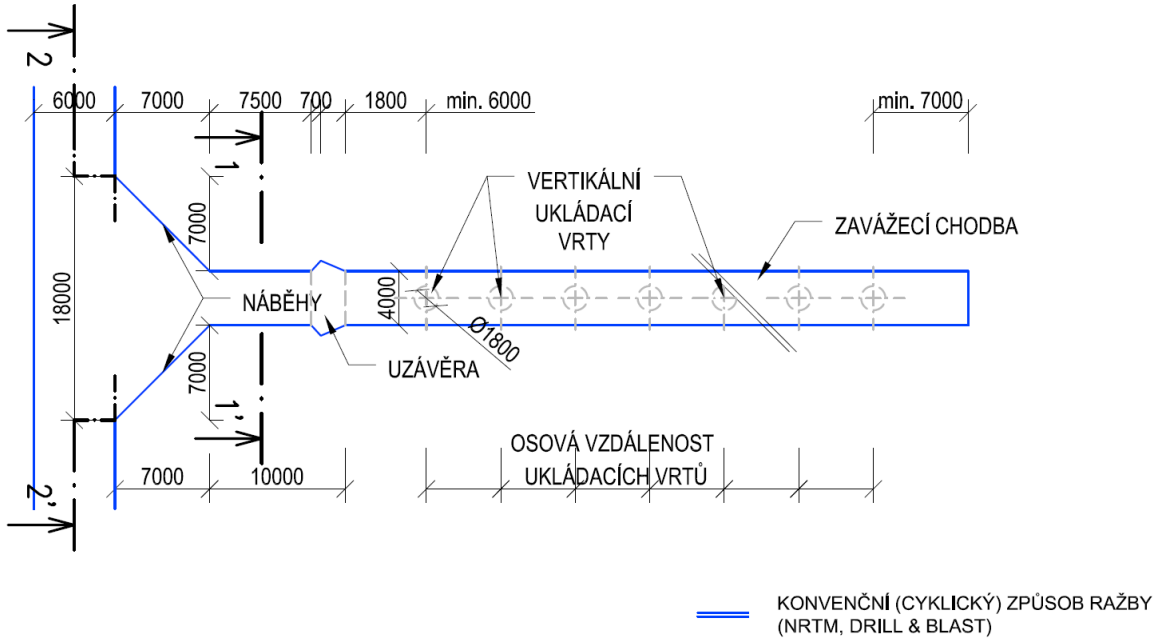


Obr. 76 – Podélný řez 2-2' páteřní chodbou s pohledem na boční rozrážku D1

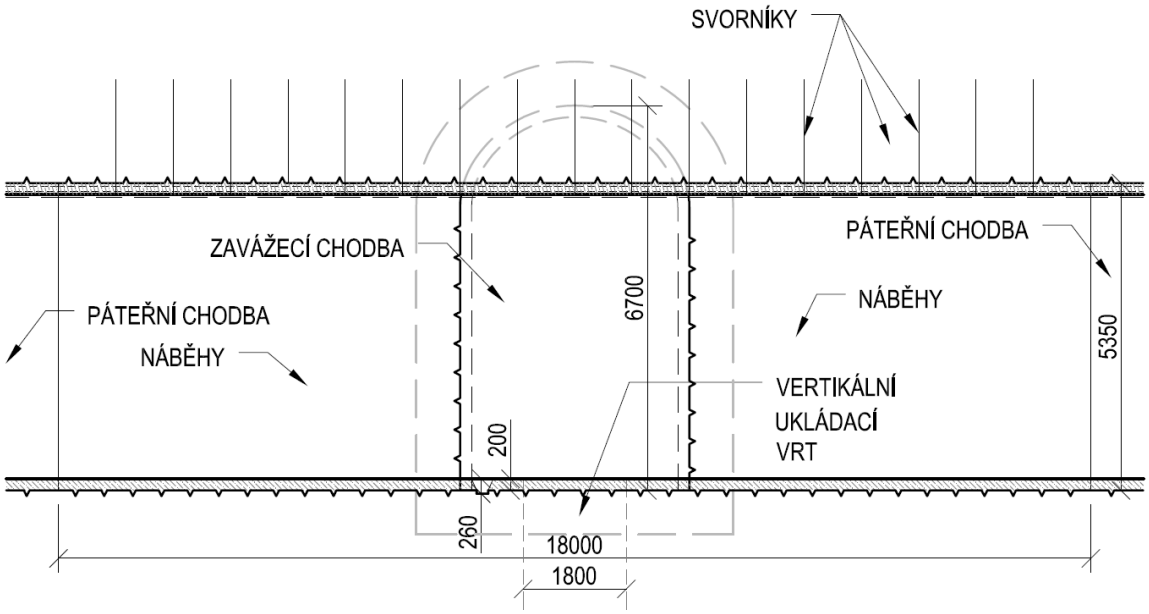
Konvenční způsob ražby

Při variantním řešení, kdy se preferuje konvenční metoda ražby u realizace podzemí HÚ (D2), bude i ukládací chodba ražena konvenčním způsobem. Boční rozrážku není za těchto podmínek nutné realizovat. Ražený profil zavážecí chodby je 25,22 m^2.

Půdorysné schéma ukládacích prostor VJP pro dispoziční variantu D2 je patrné z Obr. 77, zatímco podélný řez páteřní chodbou s pohledem do zavážecí chodby je na Obr. 78.



Obr. 77 – Půdorysné schéma ukládání – D2



Obr. 78 – Podélný řez 2-2‘ páteřní chodbou s pohledem na boční rozrážku – D2

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

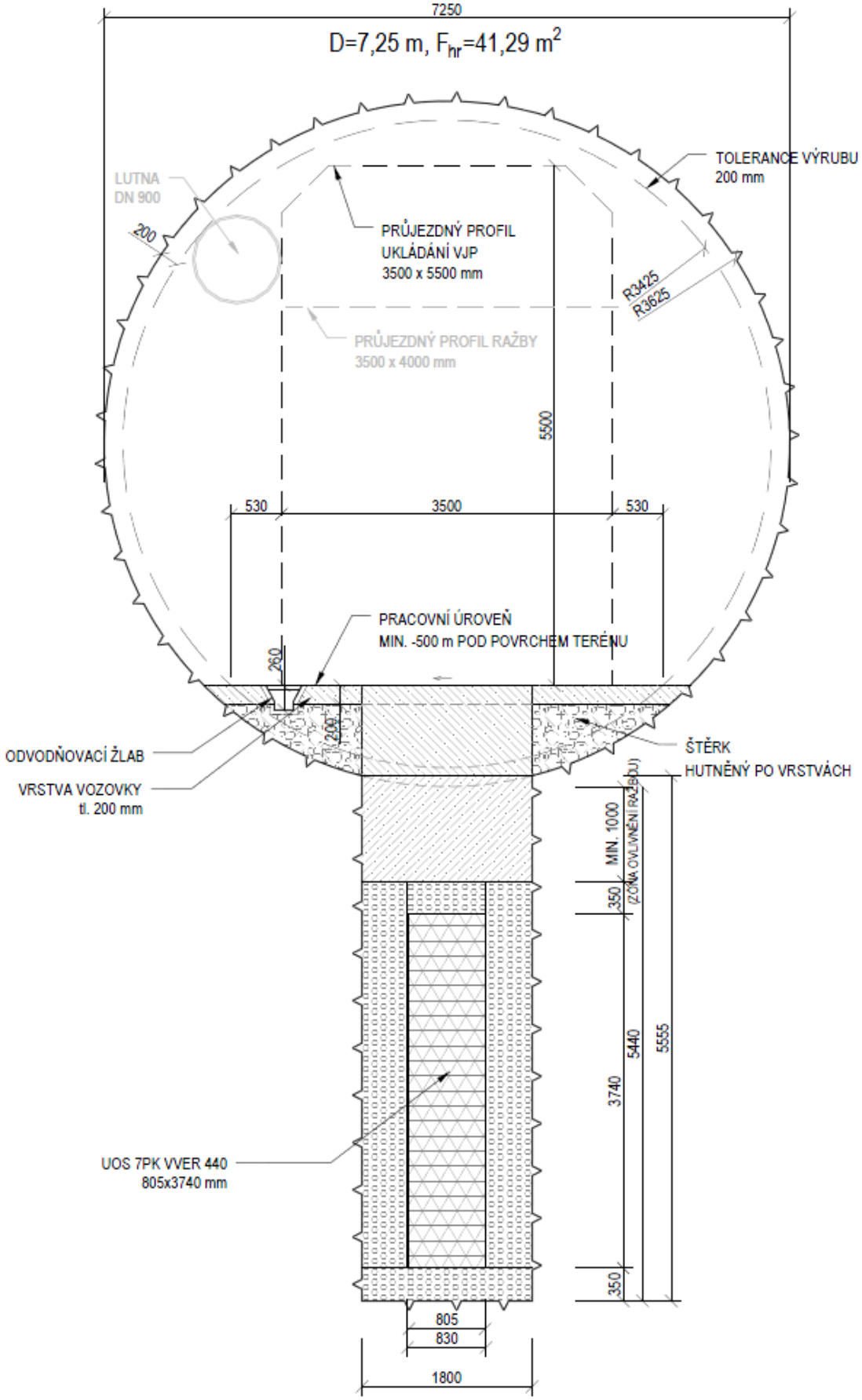
Vertikální ukládací vrty

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

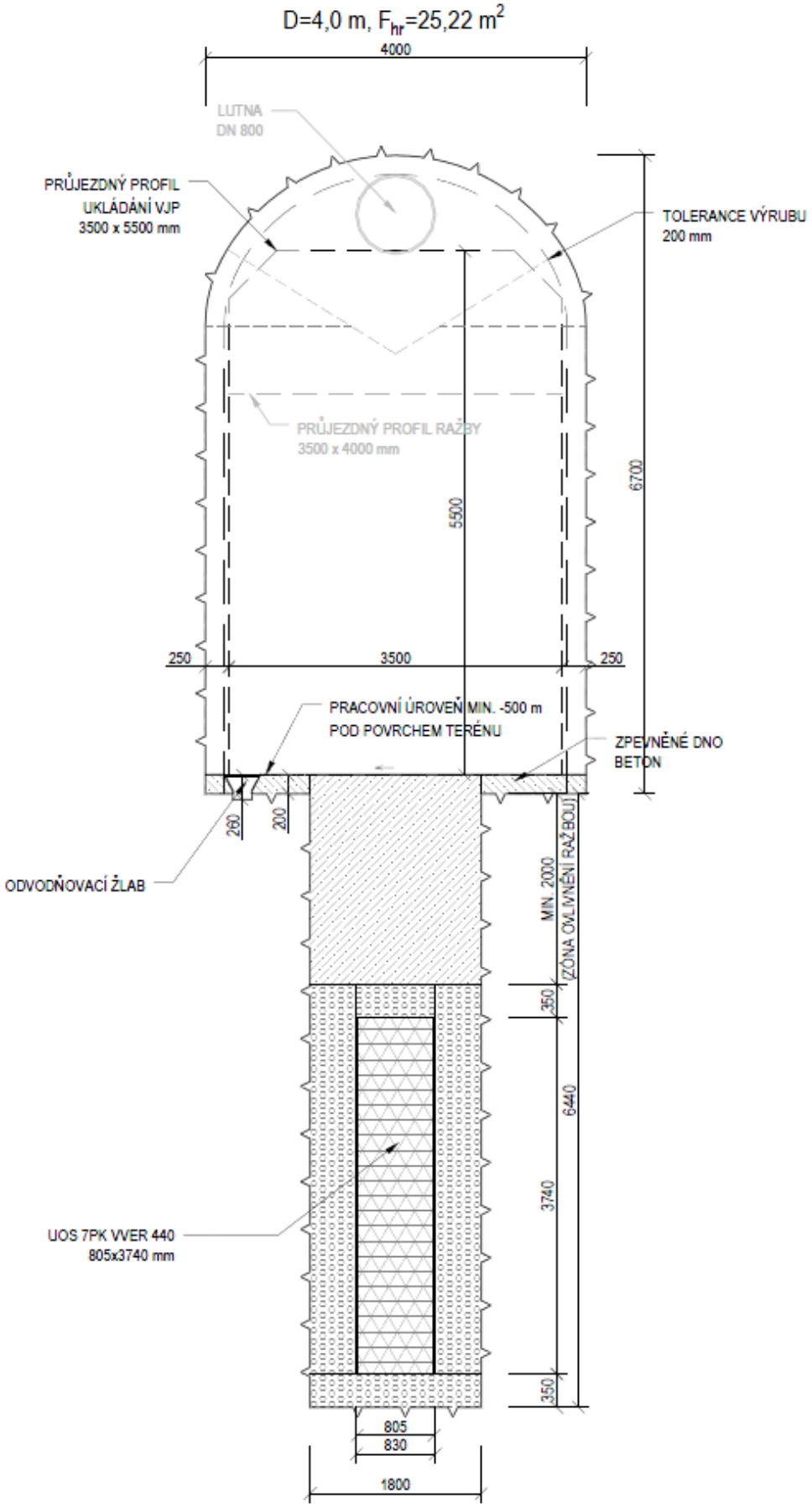
Délka ukládacích vrtů je dána rozměry jednotlivých UOS (viz Tab. 2), velikostmi jednotlivých prvků inženýrské bariéry a velikostí zóny ovlivnění ražbou. Graficky je navržený způsob vertikálního uložení VVER 440 v ukládacím vrtu znázorněn na Obr. 79 a Obr. 80. Obr. 79 představuje vertikální ukládání při TBM ražbě zavážecích chodeb, zatímco na Obr. 80 je zavážecí chodba ražena konvenčně. Délky vertikálních ukládacích vrtů dle jednotlivých typů UOS a ražeb chodeb je přehledně zpracován v Tab. 34.

Tab. 34 – Délky vertikálních ukládacích vrtů dle typu UOS a ražby zavážecích chodeb

UOS	Počet UOS [ks]	TBM ražba zavážecích chodeb		Konvenční ražba zavážecích chodeb	
		Délka 1 vrtu [mm]	Celková délka vrtů [m]	Délka 1 vrtu [mm]	Celková délka vrtů [m]
EDU	3100	5555	17 221	6440	19 964
ETE	1800	7190	12 942	8075	14 535
NJZ	2700	7190	19 413	8075	21 803
Celkem	7600	---	49 576	---	56 302



Obr. 79 – Vertikální uložení UOS (VVER 440) z ukládací chodby ražené TBM - D1



Obr. 80 - Vertikální uložení UOS (VVER 440) z ukládací chodby ražené konvenčně - D2

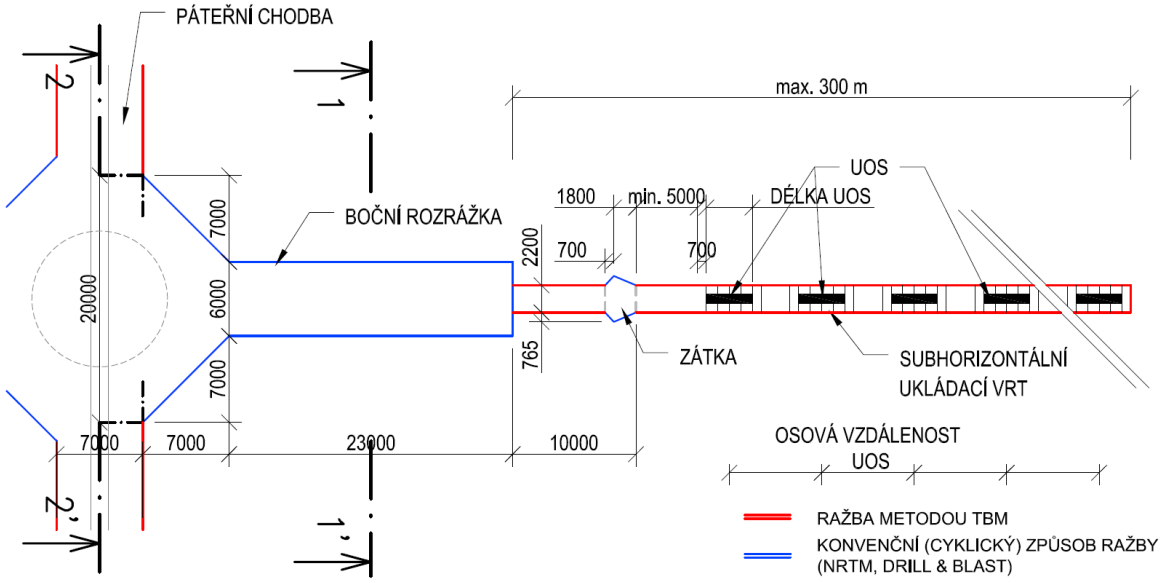
Horizontální způsob ukládání UOS

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

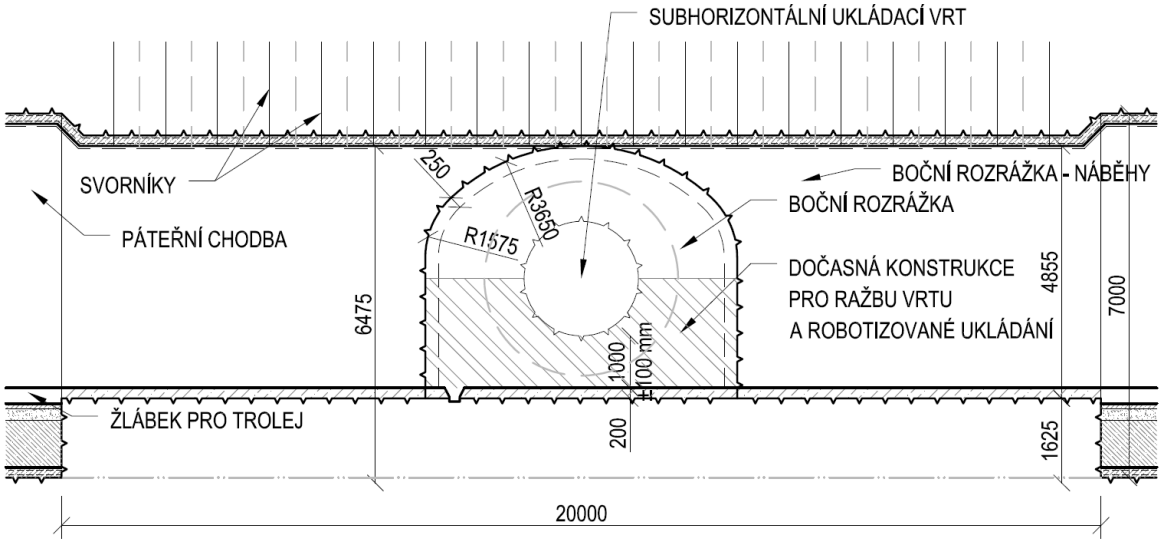
Průměr subhorizontálního ukládacího vrtu činí 2,2 m. Jeho maximální délka včetně části vrtu před zátkou je 300 m. Tento požadavek plyne z výkonu a možností ukládacího robota zavážet do vrtu UOS s VJP [35].

Dle způsobu ražby páteřní chodby se mírně liší podoba stavební přípravy pro ražbu ukládacího vrtu v podobě boční rozrážky. Rozdíly jsou patrné na Obr. 81 až Obr. 84.

Preferovaná ražba páteřní chodby stroji TBM

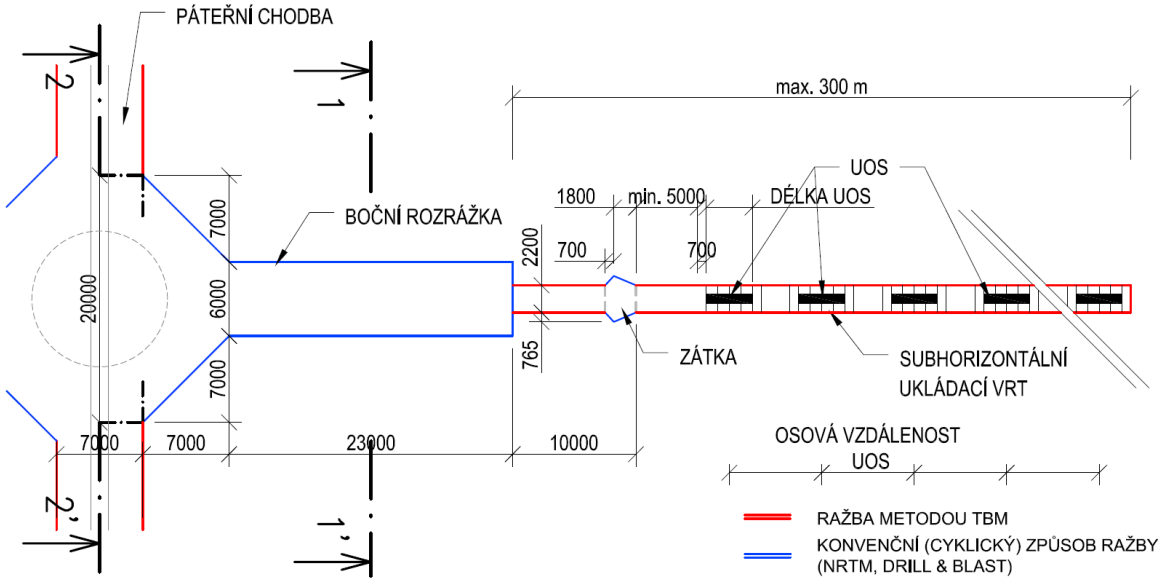


Obr. 81 – Půdorysné schéma ukládání – varianta D3

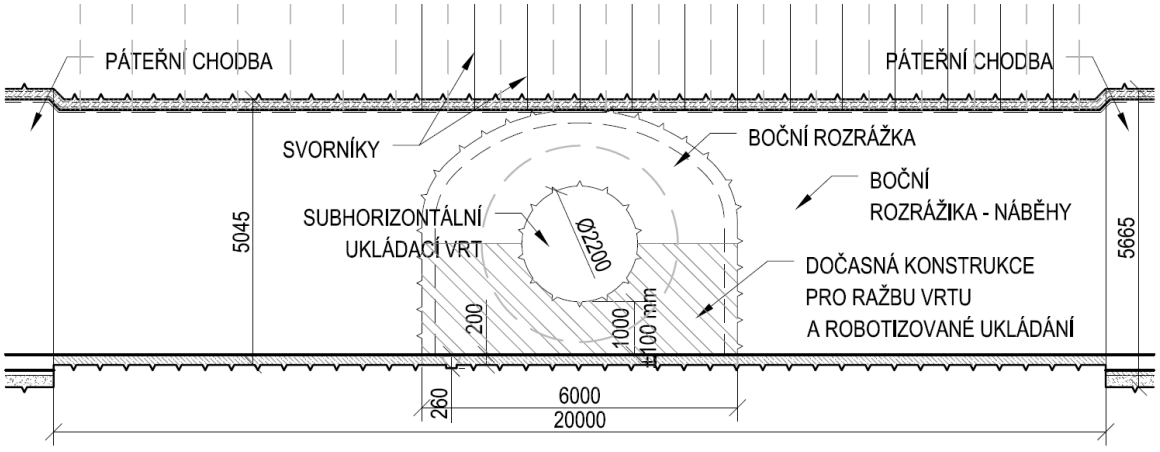


Obr. 82 – Příčný řez 2-2‘ boční rozrážkou – varianta D3

Preferovaný konvenční způsob ražby páteřní chodby



Obr. 83 – Půdorysné schéma ukládání – varianta D4



Obr. 84 – Příčný řez 2-2‘ boční rozrážkou – varianta D4

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

4.2.3.8 Ukládací komory RAO (DuSO 11)

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

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

Ukládací horizont RAO se nachází v lokalitě Magdaléna v rozmezí hloubek 443 m až 461 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 (Obr. 85 a Obr. 86) konvenčním způsobem o délce 55 m, šířce 10,5 m a výšce 4,8 m. Příčný profil komory je 48,29 m^2. Příčný profil chodby ústící do ukládacích komor RAO činí 26,75 m^2. 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.

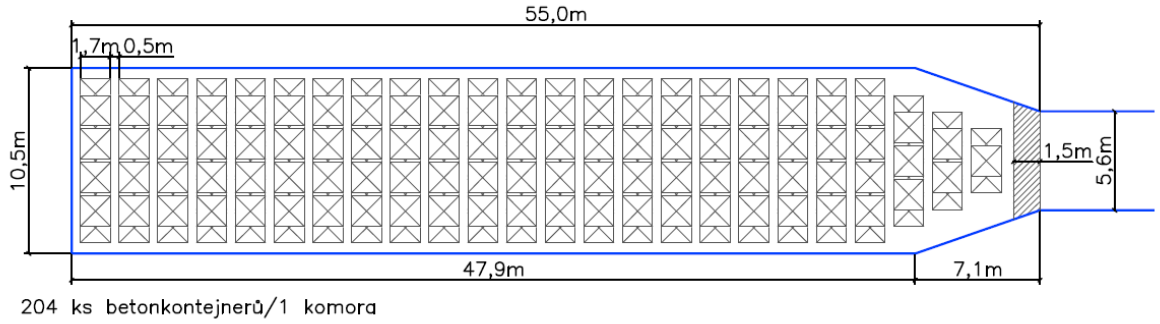
Celkový počet ukládacích komor: 18

Předpokládaný počet ukládaných BK: 3000

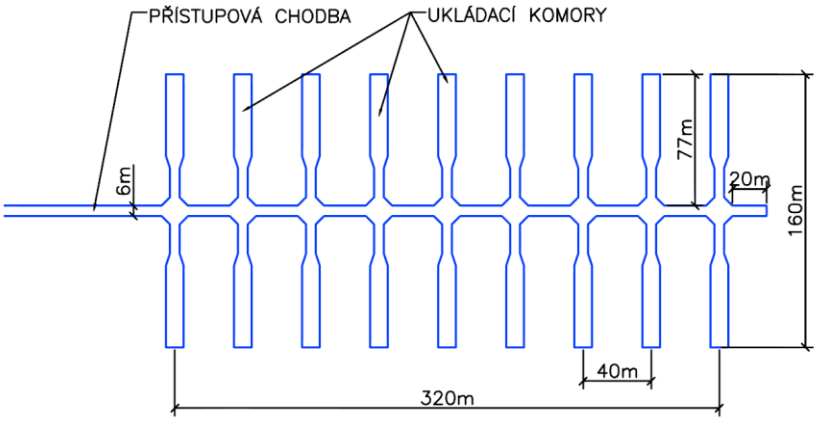
Prostorová rezerva pro ukládání BK: 20%

Celková ukládací plocha pro RAO: **5,3 ha**

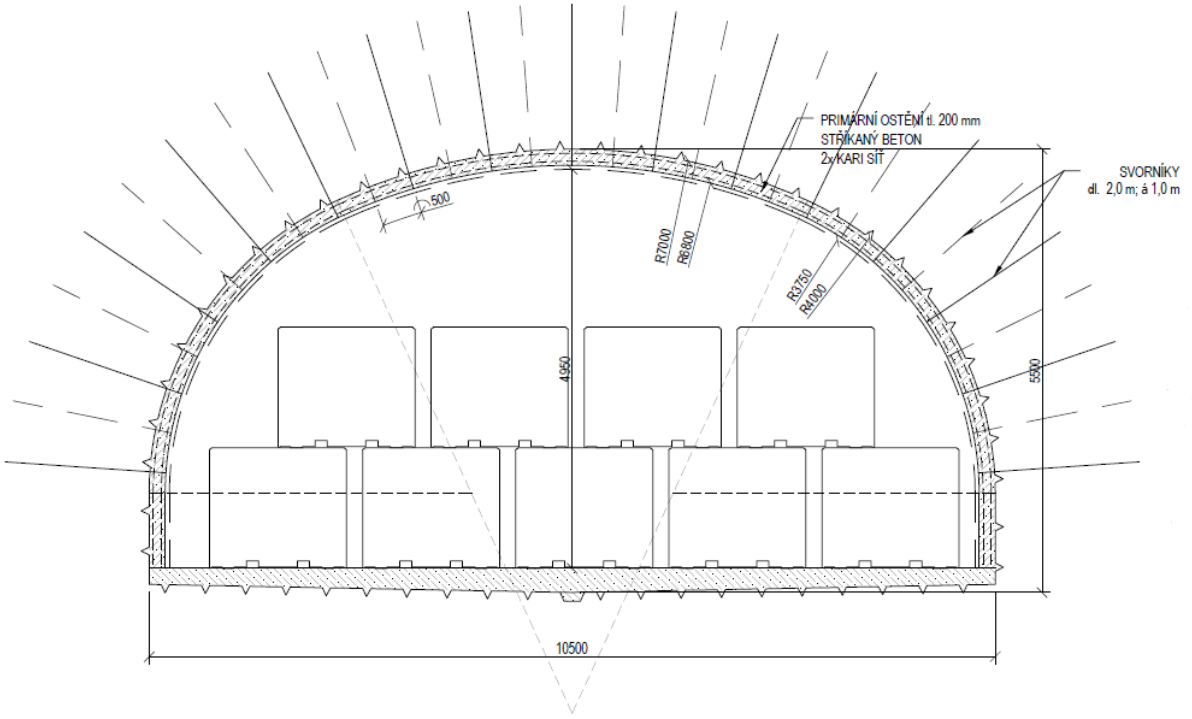
Příčný řez komorou pro ukládání RAO a chodbou ústící do komory je znázorněn na Obr. 87 a Obr. 88.



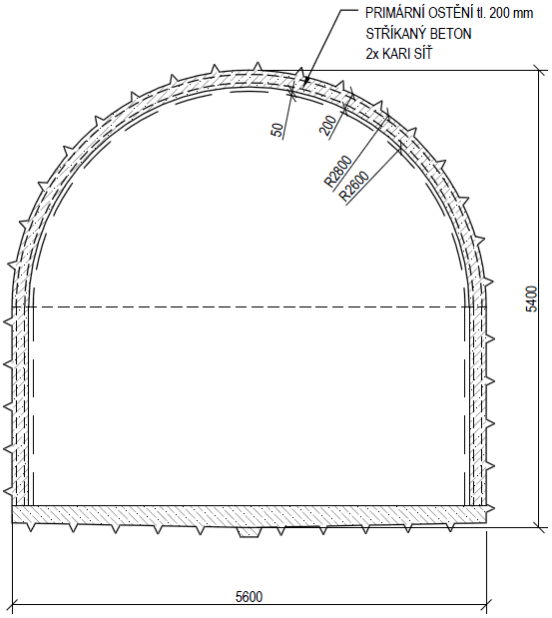
Obr. 85 - Ukládací komora RAO



Obr. 86 - Schéma ukládání RAO



Obr. 87 – Příčný řez komorou pro ukládání RAO



Obr. 88 – Příčný řez chodbou ústící do komory pro ukládání RAO

Z Obr. 87 je patrná dispoziční možnost ukládat BK ve stohu ve třech úrovních. Tuto možnost je nutné ovšem ověřit statickým výpočtem a současně prokázat dostatečný prostor pro manipulaci s BK.

4.2.3.9 Konfirmační laboratoř (DuSO 12)

DuSO 12 představuje konfirmační laboratoř, která je u lokality Magdaléna 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 m^2

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

Příčný profil chodby: 26,75 m^2

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 m^2)

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

Délka zavážecí chodby: 63,5 m* (při vertikálním ukládání pro D1 a D2)

Délka ukládacího vrtu: 51,5 m* (při horizontálním ukládání pro D3 a D4)

*Délky děl jsou uváděny včetně 10,0 m dlouhé části chodby/vrtu před zátkou

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

4.2.3.10 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. Výjimku tvoří páteřní chodby, které spojují technické zázemí s ukládacími prostory u dispozičních variant D1 a D3. Ty jsou v těchto uvažovaných variantách řešení HÚ raženy mechanizovaným způsobem stroji TBM. Mimo páteřní a spojovací chodby 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 (počva 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 výhradně pro ražbu v rámci technického zázemí.

Výrub spojovacích chodeb činí 29,23 m^2, u výhyben 42,90 m^2 při vertikálním ukládání, resp. 46,33 m^2 při horizontálním ukládání.

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

transportních robotických systém 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 m^2)

Výška kaverny: 5,0 m

Úsek překládky UOS s VJP

Půdorys kaverny: 30,0 x 12,0 m (360,0 m^2)

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 14)

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

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

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

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

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

Půdorys kaverny: 40,0 x 15,5 m (620,0 m^2)

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 až D4):

Půdorys kaverny: 28,0 x 10,0 m (280,0 m^2)

Výška kaverny: 4,0 m

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

Půdorys kaverny: 12,0 x 10,0 m (120,0 m^2)

Výška kaverny: 4,0 m

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

Půdorys kaverny: 45,0 x 14,0 m (630,0 m^2)

Výška kaverny: 6,0 m

Sklad náhradních dílů (DuSO 18)

V tomto objektu jsou uloženy náhradní díly pro běžné a střední opravy strojních mechanismů. Dílny jsou navrženy zvlášť pro úsek ražby a pro úsek ukládání. V úseku ražby je sklad náhradních dílů stavebně oddělen od DuSO 17, zatímco v úseku ukládání je při vertikálním ukládání DuSO 18 s DuSO 17 umístěn v jedné komoře. Při horizontálním ukládání není samostatný objekt představující 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 m^2)

Výška kaverny: 4,0 m

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

Půdorys kaverny: 12,0 x 10,0 m (120,0 m^2)

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 m^2)

Výška kaverny: 4,0 m

Požární sklad (DuSO 22)

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

Půdorys kaverny: 8,0 x 10,0 m (80,0 m^2)

Výška kaverny: 4,0 m

4.2.3.11 DuSO pro nakládání s důlními vodami

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

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

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

Důlní vody jsou čištěny v dvojici sedimentačních nádržích. Obecně se nepředpokládá kontaminace vod radioaktivními látkami. Kumulace důlních vod probíhá v jímacím objektu (dále jímce), přičemž před samotným čerpáním výtlačným potrubím na povrch je prováděno jejich čištění usazováním nečistot v sedimentačních nádržích. Samotná čerpadla jsou umísťována do 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.

Svod průsakových a technologických vod je u lokality Magdaléna primárně uvažováno gravitační v odvodňovacích žlabech umístěných do jednotlivých chodeb na horizontu ukládání VJP. Při horizontálním ukládání je dbáno na důsledné odvodnění zpevněného dna chodeb, jelikož je zde umístěno trolejové vedení napájející mechanismy robotického ukládání na kolejovém podvozku. Z tohoto důvodu je vně kolejí se uvažuje s realizací dvojice odvodňovacích žlabů, z kterých jsou zachycené vody včetně vod průsakových sváděny do drenážního potrubí umístěném pod úroveň troleje (Obr. 73 a Obr. 74).

Ražba DuSO 13 a DuSO 20 a všech jejich podobjektů bude probíhat konvenční metodou, tedy pomocí trhacích prací.

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

Čerpací stanice s jímkou (DuSO 13)

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

Čerpací/přečerpávací stanice:

Půdorys kaverny: 20,0 x 8,0 m (160,0 m^2)

Výška kaverny: 4,0 m

Jímka – dispoziční varianta D1 a D2:

Průměr jímky: 8,0 m (50,27 m^2)

Hloubka jímky: 50,0 m

Jímka – dispoziční varianta D3 a D4:

Průměr jímky: 8,0 m (50,27 m^2)

Hloubka jímky: 25,0 m

Při horizontálním ukládání (D1 a D2) se počítá s realizací jedné čerpací stanice s jímkou. U dispoziční varianty D3 a D4 bylo nutné z důvodu výškových poměrů vybudovat 2 čerpací, resp. 1 přečerpávací stanici s jímkou. Jímané vody je nutné přečerpávat výtlačným potrubím přibližně 650 m s výškovým rozdílem +10 m odkud je voda dále sváděna gravitačně do jímky umístěné poblíž odtěžovacího tunelu.

Sedimentační nádrž (DuSO 20)

Rozměry kaverny pro sedimentační nádrž:

Půdorys kaverny: 15,0 x 40,0 m (600,0 m^2)

Výška kaverny: 5,0 m

Pro všechny dispoziční varianty řešení se uvažuje z dvojicí sedimentačních nádrží. Jedna čistící drenážní vody sváděné přes úsek ražeb a výstavby, druhá v úseku přípravy a ukládání.

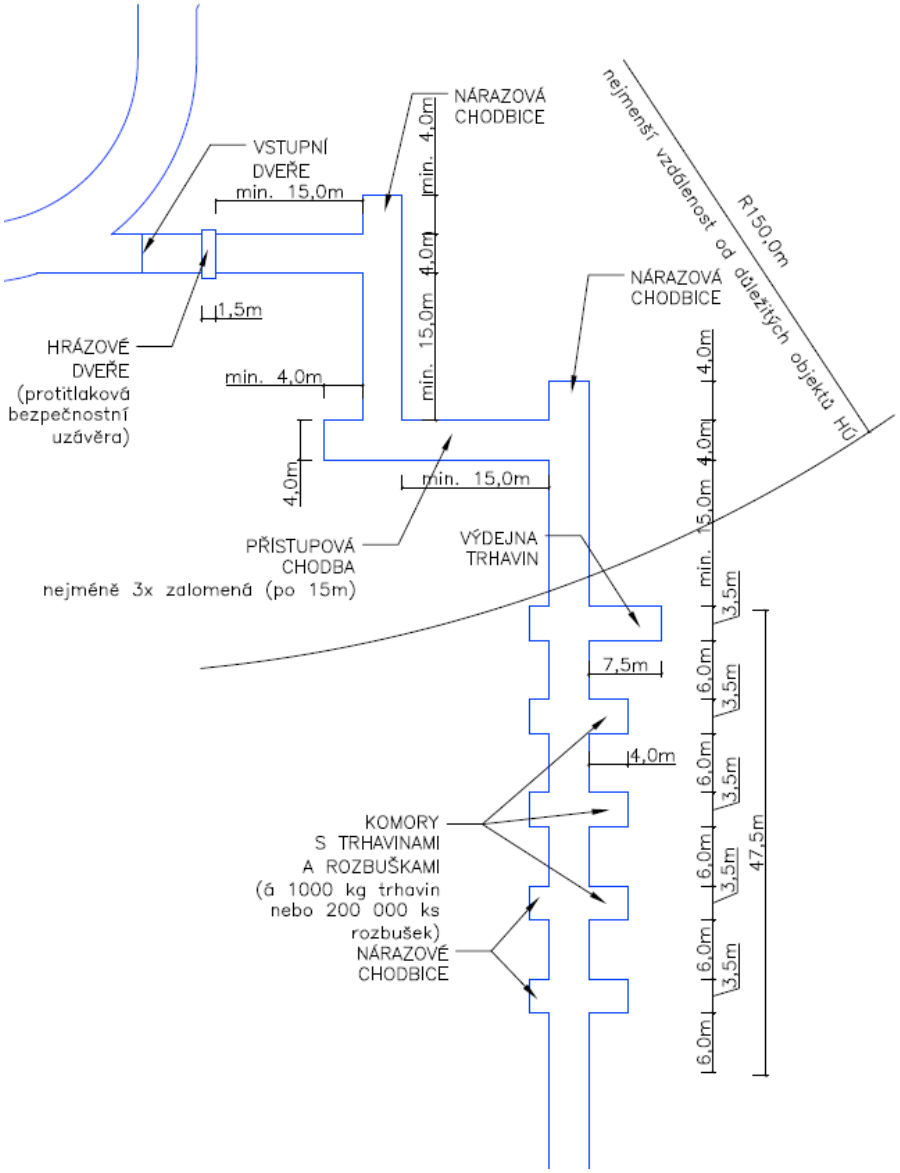
Nakládání s vodami v rámci hloubeného DuSO 04 (Příprava VJP a RAO) je v rámci vodního hospodářství řešeno odděleně od ostatních provozů. Odpadní voda z aktivních provozů bude svedena do dekontaminační stanice a odtud do nejbližšího recipientu. Kvalita vypouštěných vod na výstupu z dekontaminační stanice bude průběžně monitorována. Na výstupu z dekontaminační stanice bude osazen havarijní uzávěr (viz kap.4.3.6.4).

4.2.3.12 Sklad výbušnin (DuSO 21)

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

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

Zjednodušené schéma skladu výbušnin je na Obr. 89.



Obr. 89 – Schéma skladu výbušnin

4.2.4 Celkový objem ražeb podzemní části HÚ

Tab. 35 porovnává horizontální a vertikální způsob ukládání a převládající způsoby ražby. Toto rozdělení reprezentují jednotlivé dispoziční varianty řešení D1 až D4. Uváděné hodnoty představují objemy horniny v rostlém stavu, nikoliv nakypřené v podobě odtěžené rubaniny.

Tab. 35 – Celkový objem ražeb dle dispozičních variant řešení

Dispoziční varianta	**Celkový objem ražeb [m3]**
D1 – VU, Mechanizovaná strojní ražba (kontinuální)	5 125 996
D2 – VU, Konvenční ražba (cyklická)	3 123 376
D3 – HU, Mechanizovaná strojní ražba (kontinuální)	1 942 679
D4 – HU, Konvenční ražba (cyklická)	1 986 455

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. 36 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D1

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m2]	Objem [m3]	Délka cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m3]	Objem kont. ražby [m3]	Objem hloubících/ zásypových prací [m3]	Obestavěný prostor /plocha* hloubených objektů [m3] [m2]
1	DuSO 01 Odtěžovací tunel	TBM (KONT.)	5 353	1	5 353	41,29	221 025		5 353		221 025		
2	DuSO 01 Výhybny	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	10	400	17,80	7 120	400		7 120			
3	DuSO 01 Propojky	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	10	400	27,40	10 960						
4	DuSO 02 Ražba zavážecího tunelu (bez výhyben)	TBM (KONT.)	5 164	1	5 164	41,29	213 222		5 164		213 222		
5	DuSO 02 Ražba zavážecího tunelu(výhybny)	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	10	400	17,80	7 120	400		7 120			
6	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - ražená část tunelů	KONVENČNÍ (CYKL.)	495	1	495	27,40	13 563	495		13 563			
7	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - hloubená část tunelů	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	351	1	351	27,40	9 617						9 617
8	DuSO 03 Ražba vtažné jámy	TBM (KONT.)	627	1	627	38,48	24 130		627		24 130		
9	DuSO 03 Strojovna vzduchotechniky, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 155	-		1 155			
10	DuSO 04 Hloubení stavební jámy	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	571 816					571 816	
11	DuSO 04 Zajištění stavební jámy - horizont -30 až 0	OBESTAVĚNÁ PLOCHA	689	1	689	31,00	21 359						21 359
12	DuSO 04 Zajištění stavební jámy - horizont -35 až -30	OBESTAVĚNÁ PLOCHA	404	1	404	6,00	2 424						2 424
13	DuSO 04 Výstavba DuSO 04 vč. horké komory	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	-	1	-	-	124 256						124 256
14	DuSO 04 Zpětný zásyp hloubených objektů	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	414 159					414 159	
15	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb (bez výhyben)	TBM (KONT.)	10 015	1	10 015	41,29	413 519		10 015		413 519		
16	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb	KONVENČNÍ (CYKL.)	397	1	397	29,23	11 604	397		11 604			
17	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb - výhybna (TBM ražba páteřní chodby)	KONVENČNÍ (CYKL.)	106	1	106	17,80	1 887	106		1 887			
18	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb - výhybna (konvenčně ražená chodba)	KONVENČNÍ (CYKL.)	36	1	36	42,90	1 544	36		1 544			
19	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	310	1	310	29,23	9 061	310		9 061			
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.)	341	1	341	29,23	9 967	341		9 967			
22	DuSO 07 Ražba spojovacích chodeb úseku ukládání -pouze výhybny a remízy	KONVENČNÍ (CYKL.)	46	1	46	42,90	1 973	46		1 973			
23	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - rozšíření pro vjezd vozidel ukládající VJP	KONVENČNÍ (CYKL.)	7	194	1 358	108,96	147 961	1 358		147 961			

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m2]	Objem [m3]	Délka cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m3]	Objem kont. ražby [m3]	Objem hloubících/ zásypových prací [m3]	Obestavěný prostor /plocha* hloubených objektů [m3] [m2]
24	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - rozrážka pro TBM	KONVENČNÍ (CYKL.)	23,	194	4 462	65,33	291 502	4 462		291 502			
25	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - ražba v místě uzávěry	TBM (KONT.)	10,	194	1 940	41,29	80 103		1 940		80 103		
26	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - uzávěra samotná - ražba klínu	KONVENČNÍ (CYKL.)	2,5	194	485	19,26	4 671	485		4 671			
27	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - uzávěra samotná - betonáž	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	2,5	194	485	-	24 697						24 697
28	DuSO 08 Ražba zavážecích chodeb I. sekce	TBM (KONT.)	920	43	39 560	41,29	1 633 432		39 560		1 633 432		
29	DuSO 08 Ražba zavážecích chodeb II. sekce	TBM (KONT.)	-	16	8 132	41,29	335 770		8 132		335 770		
30	DuSO 08 Ražba zavážecích chodeb III. sekce	TBM (KONT.)	920,0	38	34 960	41,29	1 443 498		34 960		1 443 498		
31	DuSO 09 Ražba vertikálních ukládacích vrtů	TBM (KONT.)	49 575,5	1	49 576	2,54	126 154		49 576		126 154		
32	DuSO 10 Úsek kontroly UOS s VJP, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	8 138	-		8 138			
33	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - komora	KONVENČNÍ (CYKL.)	47,9	18	862	48,29	41 636	862		41 636			
34	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - rozšíření komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	7	18	128	37,52	4 795	128		4 795			
35	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - ústí komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	17	18	306	26,75	8 186	306		8 186			
36	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - rozšíření z přístupové chodby	KONVENČNÍ (CYKL.)	5	18	90	52,48	4 723	90		4 723			
37	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání betonkontejnerů - přístupová chodba ke komorám	KONVENČNÍ (CYKL.)	675	1	675	29,23	19 730	675		19 730			
38	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - technické zázemí laboratoře, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	2 073			2 073			
39	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - část rozrážky pro TBM	KONVENČNÍ (CYKL.)	10	1	10	65,33	653	10		653			
40	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - zavážecí chodba se zátkou	TBM (KONT.)	64	1	64	41,29	2 643		64		2 643		
41	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - ukládací vrty	TBM (KONT.)	7	3	22	2,54	55		22		55		
42	DuSO 13 Čerpací stanice, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	672	-		672			
43	DuSO 13 Jímka	KONVENČNÍ (CYKL.)	50	1	50	50,27	2 513	50		2 513			
44	DuSO 14 Rozvodna - úsek ražby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840	-		840			
45	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 [m2]	Objem [m3]	Délka cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m3]	Objem kont. ražby [m3]	Objem hloubících/ zásypových prací [m3]	Obestavěný prostor /plocha* hloubených objektů [m3] [m2]
46	DuSO 16 Shromaždiště osob, stanice první pomoci a zkušebna, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	6 510	-		6 510			
47	DuSO 17 Dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů - úsek ražeb a úsek ukládání, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 680	-		1 680			
48	DuSO 18 Sklad náhradních dílů, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 176	-		1 176			
49	DuSO 19 Sklad mazadel, úsek mytí a údržby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	504	-		504			
50	DuSO 20 Sedimentační nádrž, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	6 300	-		6 300			
51	DuSO 21 Sklad výbušnin - chodby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	265	1	265	15,90	4 207	265		4 207			
52	DuSO 21 Sklad výbušnin - komory, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	36	1	36	14,50	518	36		518			
53	DuSO 22 Požární sklad, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	672	-		672			

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

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

Konvenční ražba (cyklická):		
Délka:	11 419	m
Objem:	632 445	m3

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

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

Mechanizovaná strojní ražba (kontinuální):		
Délka:	155 412	m
Objem:	4 493 551	m3

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

Tab. 39 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D1

RAŽBA CELKEM:		
Objem:	**5 125 996**	**m3**

Tab. 40 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D1

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

4.2.4.2 Dispoziční varianta D2

Tab. 41 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D2

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m2]	Objem [m3]	Délka cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m3]	Objem kont. ražby [m3]	Objem hloubících /zásypových prací [m3]	Obestavěný prostor/plocha* hloubených objektů [m3] [m2]
1	DuSO 01 Odtěžovací tunel (bez výhyben)	KONVENČNÍ (CYKL.)	5 709	1	5 709	36,32	207 351	5 709		207 351			
2	DuSO 01 Výhybny	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	11	440	15,89	6 992	440		6 992			
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.)	5 469	1	5 469	36,32	198 634	5 469		198 634			
5	DuSO 02 Ražba zavážecího tunelu(výhybny)	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	10	400	15,89	6 356	400		6 356			
6	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - ražená část tunelů	KONVENČNÍ (CYKL.)	495	1	495	27,40	13 563	495		13 563			
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.)	627	1	627	38,48	24 130	627		24 130			
9	DuSO 03 Strojovna vzduchotechniky, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 155	-		1 155			
10	DuSO 04 Hloubení stavební jámy	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	571 816					571 816	
11	DuSO 04 Zajištění stavební jámy - horizont -30 až 0	OBESTAVĚNÁ PLOCHA	689	1	689	31,00	21 359						21 359
12	DuSO 04 Zajištění stavební jámy - horizont -35 až -30	OBESTAVĚNÁ PLOCHA	404	1	404	6,00	2 424						2 424
13	DuSO 04 Výstavba DuSO 04 vč. horké komory	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	-	1	-	-	124 256						124 256
14	DuSO 04 Zpětný zásyp hloubených objektů	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	414 159					414 159	
15	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	5 967	1	5 967	29,23	174 421	5 967		174 421			
16	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb - výhybny	KONVENČNÍ (CYKL.)	143	1	143	42,90	6 135	143		6 135			
17	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	358	1	358	29,23	10 464	358		10 464			
18	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb -pouze výhybny a remízy	KONVENČNÍ (CYKL.)	162	1	162	42,90	6 950	162		6 950			
19	DuSO 07 Ražba spojovacích chodeb úseku ukládání (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	343	1	343	29,23	10 026	343		10 026			
20	DuSO 07 Ražba spojovacích chodeb úseku ukládání -pouze výhybny a remízy	KONVENČNÍ (CYKL.)	46	1	46	42,90	1 973	46		1 973			
21	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - rozšíření pro vjezd vozidel ukládající VJP	KONVENČNÍ (CYKL.)	7	129	903	60,77	54 871	903		54 871			
22	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - ražba v místě uzávěry	KONVENČNÍ (CYKL.)	10,	129	1 290	25,22	32 534	1 290		32 534			
23	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - uzávěra samotná - ražba klínu	KONVENČNÍ (CYKL.)	2,5	129	-	-	2 772	-		2 772			

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m2]	Objem [m3]	Délka cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m3]	Objem kont. ražby [m3]	Objem hloubících /zásypových prací [m3]	Obestavěný prostor/plocha* hloubených objektů [m3] [m2]
24	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - uzávěra samotná - betonáž	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	3	129	323	-	10 905						10 905
25	DuSO 08 Ražba zavážecích chodeb I. sekce - levé rameno	KONVENČNÍ (CYKL.)	520	33	17 160	25,22	432 775	17 160		432 775			
26	DuSO 08 Ražba zavážecích chodeb I. sekce - pravé rameno	KONVENČNÍ (CYKL.)	800	33	26 400	25,22	665 808	26 400		665 808			
27	DuSO 08 Ražba zavážecích chodeb II. sekce - levé rameno	KONVENČNÍ (CYKL.)	520	32	16 640	25,22	419 661	16 640		419 661			
28	DuSO 08 Ražba zavážecích chodeb II. sekce - pravé rameno	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	31	22 944	25,22	578 648	22 944		578 648			
29	DuSO 09 Ražba vertikálních ukládacích vrtů	TBM (KONT.)	56 301,5	1	56 302	2,54	143 270		56 302		143 270		
30	DuSO 10 Úsek kontroly UOS s VJP, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	8 138	-		8 138			
31	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů - komora	KONVENČNÍ (CYKL.)	47,9	18	862	48,29	41 636	862		41 636			
32	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů - rozšíření komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	7	18	128	37,52	4 795	128		4 795			
33	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů - ústí komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	17	18	306	26,75	8 186	306		8 186			
34	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů - rozšíření z přístupové chodby	KONVENČNÍ (CYKL.)	5	18	90	52,48	4 723	90		4 723			
35	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů - přístupová chodba ke komorám	KONVENČNÍ (CYKL.)	575,000	1	575	29,23	16 807	575		16 807			
36	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - technické zázemí laboratoře, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 688			1 688			
37	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - zavážecí chodba se zátkou	KONVENČNÍ (CYKL.)	58	1	58	25,22	1 463	58		1 463			
38	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - ukládací vrty	TBM (KONT.)	8	3	24	2,54	62		24		62		
39	DuSO 13 Čerpací stanice, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	672	-		672			
40	DuSO 13 Jímka	KONVENČNÍ (CYKL.)	50	1	50	50,27	2 513	50		2 513			
41	DuSO 14 Rozvodna - úsek ražby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840	-		840			
42	DuSO 15 Rozvodna - úsek ukládání, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840	-		840			
43	DuSO 16 Shromaždiště osob, stanice první pomoci a zkušebna, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	6 510	-		6 510			
44	DuSO 17 Dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 680	-		1 680			
45	DuSO 18 Sklad náhradních dílů, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 176	-		1 176			

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m2]	Objem [m3]	Délka cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m3]	Objem kont. ražby [m3]	Objem hloubících /zásypových prací [m3]	Obestavěný prostor/plocha* hloubených objektů [m3] [m2]
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.)	265	1	265	15,90	4 207	265		4 207			
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*

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

Konvenční ražba (cyklická):		
Délka:	108 266	m
Objem:	2 980 045	m3

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

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

Mechanizovaná strojní ražba (kontinuální):		
Délka:	56 326	m
Objem:	143 332	m3

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

Tab. 44 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D2

RAŽBA CELKEM:		
Objem:	**3 123 376**	**m3**

Tab. 45 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D2

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

4.2.4.3 Dispoziční varianta D3

Tab. 46 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D3

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m2]	Objem [m3]	Délka cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m3]	Objem kont. ražby [m3]	Objem hloubících /zásypových prací [m3]	Obestavěný prostor /plocha* hloubených objektů [m3] [m2]
1	DuSO 01 Ražba odtěžovacího tunelu (bez výhyben)	TBM (KONT.)	5 383	1	5 383	38,48	207 138		5 383		207 138		
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						
4	DuSO 02 Ražba zavážecího tunelu (bez výhyben)	TBM (KONT.)	5 194	1	5 194	38,48	199 865		5 194		199 865		
5	DuSO 02 Ražba zavážecího tunelu(výhybny)	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	10	400	17,64	7 056	400		7 056			
6	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - ražená část tunelů	KONVENČNÍ (CYKL.)	495	1	495	27,40	13 563	495		13 563			
7	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - hloubená část tunelů	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	351	1	351	27,40	9 617						9 617
8	DuSO 03 Ražba vtažné jámy	TBM (KONT.)	630	1	630	38,48	24 245		630		24 245		
9	DuSO 03 Strojovna vzduchotechniky, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 155	-		1 155			
10	DuSO 04 Hloubení stavební jámy	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	571 816					571 816	
11	DuSO 04 Zajištění stavební jámy - horizont -30 až 0	OBESTAVĚNÁ PLOCHA	689	1	689	31,00	21 359						21 359
12	DuSO 04 Zajištění stavební jámy - horizont -35 až -30	OBESTAVĚNÁ PLOCHA	404	1	404	6,00	2 424						2 424
13	DuSO 04 Výstavba DuSO 04 vč. horké komory	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	-	1	-	-	124 256						124 256
14	DuSO 04 Zpětný zásyp hloubených objektů	HLOUBENÍ/ZÁSYP	-	1	-	-	414 159					414 159	
15	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb (bez výhyben a remíz)	TBM (KONT.)	12 979	1	12 979	38,48	499 432		12 979		499 432		
16	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb - pouze výhybny	KONVENČNÍ (CYKL.)	180	1	180	17,64	3 175	180		3 175			
17	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	419	1	419	29,23	12 236	419		12 236			
18	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb -točny	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	78	-	-	5 694	-		5 694			
19	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	289	1	289	29,23	8 447	289		8 447			
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.)	216	1	216	29,23	6 314	216		6 314			
22	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - rozšíření pro vjezd vozidel ukládající VJP	KONVENČNÍ (CYKL.)	7	376	2 632	63,70	167 658	2 632		167 658			
23	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - rozrážka pro TBM	KONVENČNÍ (CYKL.)	23	376	8 648	26,22	226 751	8 648		226 751			

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m2]	Objem [m3]	Délka cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m3]	Objem kont. ražby [m3]	Objem hloubících /zásypových prací [m3]	Obestavěný prostor /plocha* hloubených objektů [m3] [m2]
24	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - ražba v místě zátky	TBM (KONT.)	10	376	3 760	3,80	14 293		3 760		14 293		
25	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - zátka samotná - ražba klínu	KONVENČNÍ (CYKL.)	2,5	376	940	7,13	3 349	940		3 349			
26	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - zátka samotná - betonáž zátky	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	2,5	376	940	-	6 922						6 922
27	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - vrt samotný (vrty I. až VI. sekce)	TBM (KONT.)	290	376	109 040	3,80	414 497		109 040		414 497		
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.)	675	1	675	29,23	19 730	675		19 730			
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 13 Čerpací stanice, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	672	-		672			
38	DuSO 13 Jímka	KONVENČNÍ (CYKL.)	25	2	50	50,27	2 513	50		2 513			
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			

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m2]	Objem [m3]	Délka cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m3]	Objem kont. ražby [m3]	Objem hloubících /zásypových prací [m3]	Obestavěný prostor /plocha* hloubených objektů [m3] [m2]
45	DuSO 19 Sklad mazadel, úsek mytí a údržby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	252	-		252			
46	DuSO 20 Sedimentační nádrž, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	6 300	-		6 300			
47	DuSO 21 Sklad výbušnin - chodby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	265	1	265	15,90	4 207	265		4 207			
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 uváděná pro zajištění stavební jámy DuSO 04*

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

Konvenční ražba (cyklická):		
Délka:	17 202	m
Objem:	590 014	m3

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

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

Mechanizovaná strojní ražba (kontinuální):		
Délka:	137 038	m
Objem:	1 359 666	m3

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

Tab. 49 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D3

RAŽBA CELKEM:		
Objem:	**1 942 679**	**m3**

Tab. 50 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D3

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

4.2.4.4 Dispoziční varianta D4

Tab. 51 – Tabulka výměr pro dispoziční variantu D4

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m2]	Objem [m3]	Délka cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m3]	Objem kont. ražby [m3]	Objem hloubících /zásypových prací [m3]	Obestavěný prostor /plocha* hloubených objektů [m3] [m2]
1	DuSO 01 Odtěžovací tunel (bez výhyben)	KONVENČNÍ (CYKL.)	5 472	1	5 472	36,32	198 743	5 472		198 743			
2	DuSO 01 Výhybny	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	10	400	15,89	6 356	400		6 356			
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.)	5 282	1	5 282	36,32	191 842	5 282		191 842			
5	DuSO 02 Ražba zavážecího tunelu(výhybny)	KONVENČNÍ (CYKL.)	40	10	400	15,89	6 356	400		6 356			
6	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - ražená část tunelů	KONVENČNÍ (CYKL.)	495	1	495	27,40	13 563	495		13 563			
7	DuSO 02 Rozplet pro DuSO 04 - hloubená část tunelů	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	351	1	351	27,40	9 617						9 617
8	DuSO 03 Ražba vtažné jámy	KONVENČNÍ (CYKL.)	630	1	630	38,48	24 245	630		24 245			
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)	KONVENČNÍ (CYKL.)	18 227	1	18 227	29,23	532 764	18 227		532 764			
16	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb -pouze výhybny	KONVENČNÍ (CYKL.)	180	1	180	46,33	8 339	180		8 339			
17	DuSO 05 Ražba páteřních chodeb -točny	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	394	-	-	28 762	-		28 762			
18	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	343	1	343	29,23	10 026	343		10 026			
19	DuSO 06 Ražba spojovacích chodeb úseku ražeb - pouze výhybny a remízy	KONVENČNÍ (CYKL.)	107	1	107	42,90	4 590	107		4 590			
20	DuSO 07 Ražba spojovacích chodeb úseku ukládání (bez výhyben a remíz)	KONVENČNÍ (CYKL.)	216	1	216	29,23	6 314	216		6 314			
21	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - rozšíření pro vjezd vozidel ukládající VJP	KONVENČNÍ (CYKL.)	7	378	2 646	63,60	168 286	2 646		168 286			
22	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - rozrážka pro TBM	KONVENČNÍ (CYKL.)	23	378	8 694	26,22	227 957	8 694		227 957			
23	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - ražba v místě zátky	TBM (KONT.)	10	378	3 780	3,80	14 369		3 780		14 369		
24	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - zátka samotná - ražba klínu	KONVENČNÍ (CYKL.)	2,5	378	945	7,13	3 367	945		3 367			
25	DuSO 08 Ražba zavážecí chodby - zátka samotná - betonáž zátky	OBESTAVĚNÝ PROSTOR	2,5	378	945	-	6 959						6 959
26	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - vrt samotný (sekce I a II)	TBM (KONT.)	290,	196	56 840	3,80	216 067		56 840		216 067		
27	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - vrt samotný (sekce III)	TBM (KONT.)	-	42	11 765	3,80	44 723		11 765		44 723		
28	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - vrt samotný (sekce IV)	TBM (KONT.)	-	49	13 891	3,80	52 804		13 891		52 804		
29	DuSO 09 Ražba ukládacích vrtů - vrt samotný (sekce V)	TBM (KONT.)	290,0	91	26 390	3,80	100 317		26 390		100 317		

P.č.	Popis	Ražba/výstavba [typ]	Jedn. délka [m]	Počet pol. [-]	Délka celkem [m]	Příčný průřez [m2]	Objem [m3]	Délka cykl. ražby [m]	Délka kont. ražby [m]	Objem cykl. ražby [m3]	Objem kont. ražby [m3]	Objem hloubících /zásypových prací [m3]	Obestavěný prostor /plocha* hloubených objektů [m3] [m2]
30	DuSO 10 Úsek překládky UOS s VJP	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	3 600	-		3 600			
31	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů - komora	KONVENČNÍ (CYKL.)	47,9	18	862	48,29	41 636	862		41 636			
32	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů - rozšíření komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	7,1	18	128	37,52	4 795	128		4 795			
33	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů - ústí komory	KONVENČNÍ (CYKL.)	17	18	306	26,75	8 186	306		8 186			
34	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů - rozšíření z přístupové chodby	KONVENČNÍ (CYKL.)	5	18	90	52,48	4 723	90		4 723			
35	DuSO 11 Ražba sekce pro ukládání bet. kontejnerů - přístupová chodba ke komorám	KONVENČNÍ (CYKL.)	675	1	675	29,23	19 730	675		19 730			
36	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - technické zázemí laboratoře, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 222			1 222			
37	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - část rozrážky pro TBM	KONVENČNÍ (CYKL.)	10	1	10	26,22	262	10		262			
38	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - ukládací vrt vč. zátky	TBM (KONT.)	52	1	52	3,80	196		52		196		
39	DuSO 12 Konfirmační laboratoř - točna	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	73	-		73			
40	DuSO 13 Čerpací stanice, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	1 344	-		1 344			
41	DuSO 13 Jímka	KONVENČNÍ (CYKL.)	25	2	50	50,27	2 513	50		2 513			
42	DuSO 14 Rozvodna - úsek ražby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840	-		840			
43	DuSO 15 Rozvodna - úsek ukládání, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	840	-		840			
44	DuSO 16 Shromaždiště osob, stanice první pomoci a zkušebna, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	6 510	-		6 510			
45	DuSO 17 Dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů - úsek ražeb, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 176	-		1 176			
46	DuSO 17 Dílny pro opravu a údržbu strojních mechanismů - úsek ukládání	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	3 780	-		3 780			
47	DuSO 18 Sklad náhradních dílů, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	1 176	-		1 176			
48	DuSO 19 Sklad mazadel, úsek mytí a údržby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	1	-	-	252	-		252			
49	DuSO 20 Sedimentační nádrž, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	-	2	-	-	6 300	-		6 300			
50	DuSO 21 Sklad výbušnin - chodby, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	265	1	265	15,90	4 207	265		4 207			
51	DuSO 21 Sklad výbušnin - komory, +5% rezerva	KONVENČNÍ (CYKL.)	36	1	36	14,50	518	36		518			
52	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*

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

Konvenční ražba (cyklická):		
Délka:	46 858	m
Objem:	1 557 979	m3

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

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

Mechanizovaná strojní ražba (kontinuální):		
Délka:	112 718	m
Objem:	428 476	m3

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

Tab. 54 – Celkový objem ražeb pro dispoziční variantu D4

RAŽBA CELKEM:		
Objem:	**1 986 455**	**m3**

Tab. 55 – Objem ostatních prací pro dispoziční variantu D4

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

4.2.5 Zhodnocení dispozičních variant řešení

Z hlediska realizace děl v podzemí u lokality Magdaléna 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. Blíže se těmto nejistotám věnuje kapitola 7.2.1.5.
- Z dispozičního uspořádání podzemních prostor vyplývají i délky dopravních cest pro ukládání VJP. Tyto vzdálenosti mají dopad do doby zavážení UOS potažmo do celého procesu ukládání. Dopravní cestou je v případě vertikálního ukládání myšlena vzdálenost od hloubeného DuSO 04 (Příprava RAO a VJP) k nejvzdálenějšímu místu uložení UOS. U horizontálního ukládání je ve zhodnocení zohledněna delší, resp. časově náročnější z dvojice cest mezi jednotlivými překládacími uzly. První cestou je dopravní vzdálenost od DuSO 04 k DuSO 10 (Úsek překládky UOS s VJP), druhá je od DuSO 10 k nejvzdálenějšímu místu uložení UOS. Nejúspornější se z tohoto hlediska jeví varianta D1, nejméně úsporná naopak varianta D4.
- S dispozicí prostor souvisejí i bezpečnost a variabilita procesu ukládky vyplývající z možností úpravy dopravních cest v daném uspořádání. Bezpečnost ukládání se váže na množství chráněných únikových cest a jejich vzdáleností z každého místa v HÚ. Variabilita je dána množstvím alternativních dopravních cest, které dokáže zefektivnit proces ražby, výstavby a proces ukládání v rámci jejich etapizace. Nejvariabilnější a z hlediska možných únikových cest nejlepší je varianta D1.
- Větrání podzemních prostor je pak samostatnou problematikou vyplývající rovněž z dispozice prostor. Hodnocení z hlediska provětratelnosti je zaměřeno především na parametr délky a průřezové plochy provětrávaných slepých tunelů a štol. Výhodnější je provětrávat prostory průchozím větrním proudem, což není umožněno u slepých chodeb, kde je třeba nuceného separátního větrání. Nejúsporněji se v tomto ohledu jeví varianta D1, nejméně vhodná pak varianta D2.

Výše uvedená zobecnění podrobněji rozvádí Tab. 56 pomocí stupnice od 1 (nejvýhodnější) do 4 (nejméně výhodné) pro jednotlivé dispoziční varianty řešení. Nelze však konstatovat, že se jedná o obecně platná tvrzení. S ohledem na rozdílné dispozice a místní podmínky v

jednotlivých konkrétních lokalitách mohou vhodnosti jednotlivých hledisek ve variantách doznat i podstatných změn. Tuto úvahu je proto třeba provést v rámci každé hodnocené lokality a zvolený variantní přístup řešení dále sledovat.

Tab. 56 – Porovnání dispozičních variant z různých hledisek

	DISPOZIČNÍ VARIANTA			
	D1	D2	D3	D4
Objem výrubu a zpětných výplní	4	3	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
Větrání	1	4	3	2
Přítoky podzemní vody	1	2	3	4
Délka dráhy ukládání	1	2	3	4
Variabilita a bezpečnost	1	3	4	2
Rozsah trhacích prací	2	4	1	3
Rozsah inženýrsko-geologického průzkumu	4	1	4	2

4.3 Povrchová část HÚ – povrchový areál

4.3.1 Vyhodnocení střetů zájmů a územních limitů

4.3.1.1 Vyhodnocení střetů zájmů

Umístění povrchového areálu v rámci kandidátní lokality bylo navrženo na základě environmentálních kritérií, resp. na základě minimalizace střetů zájmů se zájmy ochrany životního prostředí a jeho jednotlivých složek a ochrany veřejného zdraví v rámci neradiologických environmentálních kritérií. Základními posuzovanými kritérii byla zejména:

1) environmentální kritéria v rámci metodického pokynu „Požadavky, indikátory vhodnosti a kritéria výběru lokalit pro umístění hlubinného úložiště [39],

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 [39]), jako jsou zejména:

- zajištění stability staveb a vlastnosti základových půd (svahové pohyby, poddolování území, větrná eroze)
- dostupnost infrastruktury (železniční síť, silniční síť), povrchová voda (pro technologické účely), možnosti skládkování skrývky a rubaniny
- množství a složitost střetů zájmů (chráněná ložisková území, dobývací prostory, ochranná pásma zvláště chráněných území, kulturních památek, památkových rezervací, památkových zón, vodních zdrojů apod.)

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 následujících složek životního prostředí.

- Kvalita ovzduší

Rozloha území a odhad počtu obyvatel zasažených nadlimitními koncentracemi znečišťujících látek (čtverce, v nichž došlo v průměru za posledních 5 let k překročení jednoho nebo více imisních limitů)

- Povrchové vody

Vodní plochy a vodní toky

Vodní zdroje a jejich ochranná pásma

Záplavové území a jeho aktivní zóna

Objekty a zařízení protipovodňové ochrany

- Podzemní vody

Chráněné oblasti přirozené akumulace vod

Přírodní léčivé zdroje, zdroje přírodní minerální vody a jejich ochranná pásma

Kvartérní kolektory s předpokladem zvýšeného rizika zranitelnosti podzemních vod

- Zemědělský půdní fond

Půdní typy

Třídy ochrany – zejména I. a II. třídy ochrany

- Pozemky určené k plnění funkce lesa

Souvisle zalesněné oblasti

Lesy ochranné

Lesy zvláštního určení

- Horninové prostředí a přírodní zdroje

Horninové prostředí

Seismicita

Dobývací prostor (těžený, netěžený)

Chráněné ložiskové území

Ostatní ložiska vyhrazených nerostů

Těžená nevýhradní ložiska

Geotermální energie

- Poddolovaná a sesuvná území

Území ovlivněné důlní činností nebo území s výskytem důlních děl

Svahové deformace (aktivní a ostatní sesuvy)

Území s výskytem ostatních geologických rizik omezujících využití území

- Fauna, flora, ekosystémy

lokality výskytu zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů

migrační koridory a migračně významná území velkých savců

- Přítomnost technické infrastruktury

včetně ochranných pásem

- Osídlení a obyvatelstvo

Rozložení sídel

Počet obyvatel, hustota osídlení

- Kulturní a historické hodnoty území

Kulturní památky, památkové zóny a rezervace

archeologické památky a naleziště

- Územní systém ekologické stability

(nadregionální a regionální ÚSES)

- Staré ekologické zátěže

haldy, odvaly odkaliště

staré zátěže území a kontaminované plochy

zařízení pro zneškodňování odpadů

- Chráněná území přírody

národní park včetně zonace a OP

CHKO + včetně zonace

maloplošná ZCHÚ přírody (NPR, NPP, PR, PP)

přírodní parky

biosférická rezervace UNESCO, geoparky

mokřady mezinárodního a národního významu

smluvně chráněná území

Lokality soustavy Natura 2000 (EVL a ptačí oblasti),

Významné krajinné prvky, památné stromy

- Krajinný ráz – zhodnocení estetické kvality území

Hodnocení

S ohledem na charakter posuzovaného území a rozložení environmentálních střetů je zřejmé, že severní a severozápadní část lokality je zařazena do přírodního parku Jistebnická pahorkatina s významnou vodotečí Smutná (Cedron), která má stanovené záplavové území. Severovýchodní část lokality k.ú. Jistebnice je také významná z hlediska druhové rozmanitosti i z hlediska ochrany kulturních památek.

Nejvhodnějším územím pro umístění povrchového areálu je proto jižní část lokality na zemědělské půdě s nízkou třídou ochrany v maximální možné vzdálenosti od obytné zástavby s minimální vizuální intruzí. Při jižní hranici lokality vede také nejbližší železniční trať č.201 Tábor–Ražice s dopravnou Božejovice.

Na základě uvedeného posouzení lokality byly vybrány dvě potenciálně vhodná místa pro umístění povrchového areálu.

Povrchový areál 1 – preferované umístění

Umístění povrchového areálu je vymezeno v jižní až jihozápadní části lokality mezi osadou Jezviny a Božejovice – U nádraží jižně od obce Božejovice, která je místní částí města Jistebnice. Povrchový areál je umístěn v relativně plochém území při patě mírně sklonitého svahu jižní orientace. Plocha povrchového areálu je tvořena převážně zemědělskou půdou, obhospodařována je jako trvalé travní porosty a pole.

Povrchový areál 2 – alternativní umístění

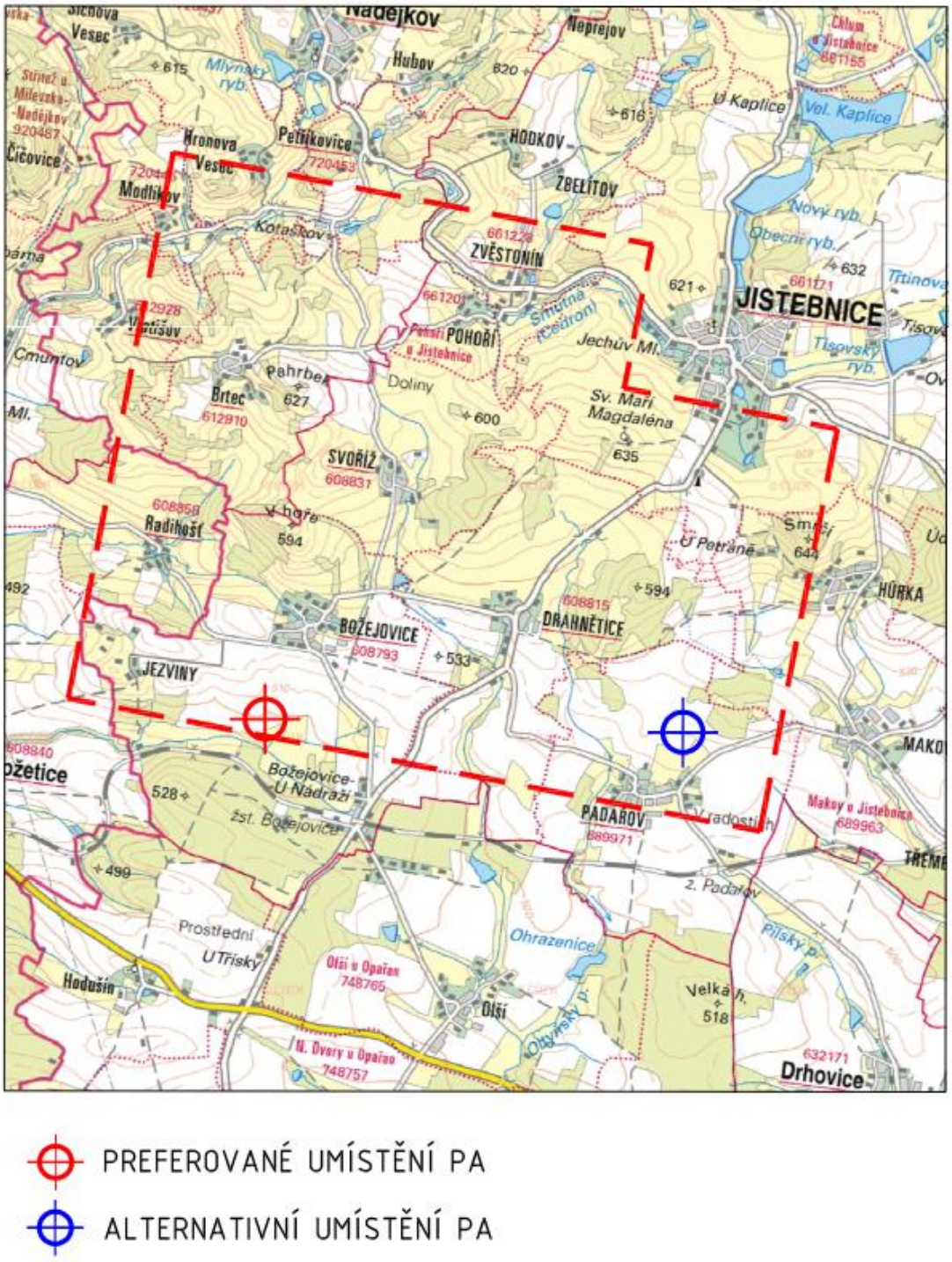
Tato varianta se nachází severovýchodně od Padařova v jihovýchodním cípu polygonu na jihozápadním mírném svahu vyvýšeniny Kletiště. Toto území je v současnosti zemědělsky obhospodařováno.

Tab. 57 – Střety povrchového areálu se environmentálními kritérii

Složka životního prostředí	Povrchový areál 1		Povrchový areál 2	
	Střet	Charakteristika střetu	Střet	Charakteristika střetu
Kvalita ovzduší	0		0	
Povrchové vody	+	Vypouštění odpadních a srážkových vod do Božejovického potoka	+	Vypouštění odpadních a srážkových vod do Oltyňského potoka
Podzemní vody	0		0	
Zemědělský půdní fond	+	V. třída ochrany	+	V. třída ochrany
Pozemky určené k plnění funkce lesa	0/+	Minoritní zábor	0/+	Minoritní zábor
Horninové prostředí a přírodní zdroje	0		0	
Poddolovaná a sesuvná území	0		0	
Fauna, flora, ekosystémy	0/+	Minoritní výskyt přírodních biotopů	0	

Přítomnost technické infrastruktury	+	Blízkost silnice II/128, blízkost žst. Božejovice	0/+	Větší vzdálenost žst. a silnice II. třídy
Osídlení a obyvatelstvo	+	Blízkost obce Božejovice-u nádraží (cca 600 m) a Božejovice (cca 800 m)	++	Blízkost obce Padařov (do cca 250 m)
Kulturní a historické hodnoty území	0		0	
Územní systém ekologické stability	0		0	
Staré ekologické zátěže	0		0	
Chráněná území přírody	0		0	
Krajinný ráz	0/+	Z velké části kryto lesy, potenciální deponie rubaniny	++	Blízkost obce Padařov

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



Obr. 90 – Navrhované preferované a alternativní umístění povrchového areálu

4.3.1.2 Vyhodnocení územních limitů

Na základě vyhodnocení střetů zájmů byla jako nejvhodnější v rámci zájmového území vybrána oblast jižně od obce Božejovice v katastrálním území obce Božejovice. Obec spadá pod ORP Tábor. Obec nemá zpracovaný územní plán.

Z hlediska ZÚR Jihočeského kraje nejsou v místě areálu vyhodnocovány žádné lokální položky.

4.3.2 Koncepční řešení povrchového areálu

Předkládaná studie povrchového areálu HÚ a jeho objektová skladba vychází z [4] a jeho následných aktualizací [1]. Návrh dále navazuje na [40]. Nyní předkládaná práce předchozí návrhy detailizuje a přináší odlišný přístup k umístění aktivních provozů do podzemí.

Předchozí studie [40] vycházela z [1], tedy navržené umístění aktivních provozů a překládacího uzlu bylo situováno v podzemí pod ochranou přirozené terénní elevace. Doprava VJP a RAO byla v návrhu zajištěna železniční vlečkou vedenou v tunelu až do prostoru překládacího uzlu. Umístění aktivních provozů do podzemí mělo několik důvodů. Mezi nejdůležitější patřily následující:

- Bezpečnostní hledisko – snahou bylo umístit veškeré aktivní provozy do podzemí z důvodu lepší ochrany před potenciálním teroristickým útokem a ochrany aktivních provozů před pádem letadla
- Minimalizace dopadu HÚ do krajinného rázu – snahou bylo minimalizovat rozlohu PA se zachováním všech nezbytných provozů v rámci jednoho povrchového areálu, umístit ho tak, aby co nejméně narušoval krajinný ráz, snížit výšky objektů na minimum

Za nevýhodu takto zvoleného řešení lze považovat specifické nároky na morfologii terénu v okolí povrchového areálu (přítomnost vhodné terénní elevace v okolí PA).

Součástí nyní předkládané studie je velmi zevrubná identifikace střetů zájmů a rovněž možností napojení PA na stávající dopravní a technickou infrastrukturu. Vyhodnocení těchto hledisek ukázalo, že výše popsaný přístup k umístění aktivních provozů do podzemí s využitím přirozené terénní elevace je na řešené lokalitě velmi problematický. Tato studie tedy navrhuje alternativní řešení, které zachovává parametry jaderné bezpečnosti popsané výše a respektuje možnosti lokality při snaze minimalizovat environmentální i ekonomické nároky řešení.

Toto řešení umísťuje aktivní provozy opět do podzemí, 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 Magdaléna“. 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 zaujímá plochu 174 975 m^2 a je celý oplocen.

Hlavní příjezdy do povrchového areálu pro pěší a automobilovou dopravu se nachází na severní straně PA. Příjezd pro železniční dopravu se nachází na západní straně 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 42 303 m^2.

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 severovýchodní 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 výdušné 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 příslušejícím pracovníkům.

Modul M3 – Personálně správní

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

Modul M4 – Dopravně obslužný modul

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

Modul M5 – Příprava bentonitu

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

Modul M6 – Dílny a sklady

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

Modul M7 – Média

Zajišťuje provozní media pro jednotlivé činnosti v HÚ (elektrickou energii, tlakový vzduch, zemní plyn, teplo, pitnou vodu, technologickou vodu). Součástí jsou objekty pro zásobování a skladování těchto médií, objekty rozvodů infrastruktury po PA objekt ČOV a terénní úpravy.

Modul M8 – Zacházení s rubaninou

Obsahuje stavební objekty, které slouží k manipulaci s rubaninou, jejímu nutnému transportu mimo oplocenou část PA, její úpravě a skladování.
Dle zvoleného způsobu zacházení s rubaninou bude modul zajišťovat rovněž transport rubaniny na deponii v blízkosti PA pro dočasné (zpětné použití při uzavírání HÚ) resp. trvalé uložení rubaniny, případně transport rubaniny na jiné místo k dalšímu využití či uložení.

Modul M9 – Požární ochrana

Zajišťuje zázemí pro pracovníky požární ochrany PA a báňské záchranné služby.
Zajišťuje prostory pro prostředky požární ochrany povrchového i podzemního areálu HÚ.

Modul M18 – Napojení na dopravní a technickou infrastrukturu

Zajišťuje vnější napojení areálu HÚ na veřejnou dopravní a technickou infrastrukturu.

Členění modulů do jednotlivých stavebních objektů s uvedenou zastavěnou plochou, obestavěným prostorem, popisem konstrukčního systému, stanovením potřeby napojení na infrastrukturu a dalšími požadavky je uvedeno v následujících tabulkách.

Číslování stavebních objektů respektuje dosavadní značení. Číslování nově navržených stavebních objektů navazuje na původní číselnou řadu.

M1 – Těžební modul

Tab. 58 – M1 - Seznam objektů a jejich dimenze

č. SO	Název	zast. plocha [m²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m³]	poznámka
14	šatny, lampovna, mytí bot	1 540	2	4,5	13 860	
15	provozní budova výstavby a rozšiřování HÚ	824	3	4,0	9 888	
18	odkalovací jímka důlních vod	1 920	-	3,0	3 700	obest. prostor je objem výkopu, objem vody 3 000 m^3
92	nádrž technologické vody	660	-	5,0	3 075	obest. prostor je objem výkopu, objem vody 2 000 m^3
celkem zastavěná plocha		4 944	m^2			

Tab. 59 – 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. 60 – M2a - Seznam objektů a jejich dimenze

č. SO	Název	zast. plocha [m²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m³]	poznámka
41	provozní budova aktivních provozů	1 040	3	6,5	20 280	
80	objekt pro přepravu RAO a VJP do překládacího uzlu	1 000	3	5,0	15 000	
81	portálový jeřáb	-	-	-	-	
45	vrátnice aktivních provozů	180	1	4,5	810	
46	mezisklad prázdných obalových souborů pro přepravu VJP a RAO	90	-	-	-	zpevněná plocha
47	železniční vrátnice	240	1	4,5	1 080	
48	oplocení střeženého prostoru	940	-	-	-	údaj v m dvojitého plotu
59	portál tunelu	2 045	-	-	-	délka portálu 71 m
78	vyústění VZT z HK	50	1	15,0	750	
celkem zastavěná plocha		4 645	m^2			

Tab. 61 – M2a - Technický popis objektů

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal.	Voda	Elektro	
41	provozní budova aktivních provozů	Kombinovaný ŽB monolit a montovaný	ŽB pasy	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	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. 62 – M3 - Seznam objektů a jejich dimenze

č. SO	Název	zast. plocha [m²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m³]	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	m^2			

Tab. 63 – M3 - Technický popis objektů

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal.	Voda	Elektro	
13/50	informační centrum, vrátnice, ošetřovna, ostraha	ŽB skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	topná přípojka
51	centrální administrativní objekt	ŽB skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	topná přípojka
52	centrální kuchyně, jídelna a bufet	ŽB skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	topná přípojka
54	heliport	zpevněná plocha	-	-	ano	-	ano	

M4 – Dopravně obslužný modul

Tab. 64 – M4 - Seznam objektů a jejich dimenze

č. SO	Název	zast. plocha [m²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m³]	poznámka
21	železniční vlečka	6 355	-	-	-	
43	garáž lokotraktoru	112	1	9,0	1 008	
44	vnitřní komunikace					
	pojízdné	31 460	-	-	-	
	chodníky	4 790	-	-	-	
49	železniční vrátnice	190	1	5,5	1 045	
55	oplocení areálu	1 375	-	-	-	údaj v metrech
56	vnější parkoviště	4 080	-	-	-	zpevněná plocha
celkem zastavěná plocha		46 987	m^2			

Tab. 65 – 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

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal.	Voda	Elektro	
55	oplocení areálu	pletivo v=2,5m	bet. patky	-	-	-	ano	-
56	vnější parkoviště	-	-	-	ano	-	ano	odlučovač ropných látek

M5 – Příprava bentonitu

Tab. 66 – M5 - Seznam objektů a jejich dimenze

č. SO	Název	zast. plocha [m²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m³]	poznámka
22	podzemní odběrový zásobník	240	1	7,0	1 680	
23	meziskládka	1 180	-	-	-	
24	podzemní dopravníková chodba	165	1	3,8	627	délka chodby cca 50 m
25	sušicí zařízení	210	1	12,0	2 520	
26	výroba a sklad bentonit polotovarů	380	1	12,0	4 560	
27	míchárna bentonitové směsi	260	1	12,0	3 120	
28	zásobníky pojiva a vody	60	1	6,0	360	
29	krytý sklad	440	1	12,0	5 280	
30	výroba bentonitových prefabrikátů	225	1	12,0	2 700	
32	mostní váha	80	1	3,6	288	
celkem zastavěná plocha		3 240	m^2			

Tab. 67 – M5 - Technický popis objektů

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal	Voda	Elektro	
22	podzemní odběrový zásobník	ŽB monolit	ŽB deska	ŽB prefabrikáty	ne	ne	ano	osvětlení, pohon
23	meziskládka	-	ŽB panely	-	ano	ano	ano	hutněný podsyp,
24	podzemní dopravníková chodba	ŽB monolit	ŽB deska	ŽB prefabrikáty	ne	ne	ano	osvětl., pohon
25	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

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal	Voda	Elektro	
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. 68 – M6 - Seznam objektů a jejich dimenze

č. SO	Název	zast. plocha [m²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m³]	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. 69 – M6 - Technický popis objektů

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal.	Voda	Elektro	
08	sklad výbušnin	ŽB monolit	ŽB deska	výfuk. střecha	-	-	ano	podmínky vyhl. č.99/1995
09	sklad olejů	zděný	pasy	ŽB prefabrikáty	-	-	ano	zvl. požadavky na hydroizolaci
10	sklad plynů	zděný	pasy	ŽB prefabrikáty	-	-	ano	
11	centrální dílny	ŽB skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	topná přípojka
12	skladová hala	ocel skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	lehký obvod plášť

M7 – Média

Tab. 70 – M7 - Seznam objektů a jejich dimenze

č. SO	Název	zast. plocha [m²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m³]	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 [m²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m³]	poznámka
07	výroba a akumulace chladicí vody	25	-	-	50	
16	centrální zdroj tepla	425	2	4,0	3 400	
17	vodojem 2 x 150 m³	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	m^2			

Tab. 71 – M7 - Technický popis objektů

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal.	Voda	Elektro	
05	centrální trafostanice, rozvodna, náhradní zdroj	stěnový, zděný	pasy	ŽB prefabrikáty	-	-	ano	
06	kompresorovna	ocel skelet	ŽB patky	ŽB prefabrikáty	-	-	ano	
07	výroba a akumulace chladící vody	stěnový, zděný	ŽB deska	-	ano	ano	ano	nádrže
16	centrální zdroj tepla	stěnový, zděný	ŽB pasy	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	
17	vodojem 2 x 150 m3	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	

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal.	Voda	Elektro	
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. 72 – M8 - Seznam objektů a jejich dimenze

č. SO	Název	zast. plocha [m²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m³]	poznámka
31	zpevněná skládka	1 800	-	-	-	zpevněná plocha
33	třídírna, zásobníky odběru kameniva	150	1	5,0	750	zpevněná plocha
34	dopravníkový most	260	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
celkem zastavěná plocha		12 300	m²			

Tab. 73 – M8 - Technický popis objektů

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal.	Voda	Elektro	
31	zpevněná skládka	zpevněná plocha	zpevněná plocha	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	
33	třídírna, zásobníky odběru kameniva	OK - rámy	ŽB patky	lehké zastřešení	-	-	ano	

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal.	Voda	Elektro	
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. 74 – M9 - Seznam objektů a jejich dimenze

č. SO	Název	zast. plocha [m²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m³]	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	m^2			

Tab. 75 – M9 - Technický popis objektů

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal.	Voda	Elektro	
20	stanice báňské záchranné služby, požární stanice	zděný	ŽB pasy	ŽB prefabrikáty	ano	ano	ano	topná přípojka
53	požární nádrž	ŽB monolit	ŽB deska	-	ano	ano	-	jímka

SO 20 –stanice báňské záchranné služby a požární stanice bude částečně dvoupodlažní objekt s garážemi pro záchrannou techniku

SO 53 - Požární nádrž bude kanalizací napojena na odvod do recipientu pro případ přeplnění a na rozvod z nádrže na technologickou vodu pro případ nedostatku vody v nádrži.

M18 – Napojení na dopravní a technickou infrastrukturu

Tab. 76 – M18 - Seznam objektů a jejich dimenze

č. SO	Název	zast. plocha [m²]	počet podl.	k.v. [m]	obest. prostor [m³]	poznámka
93	silniční komunikace	1 100	-	-	-	délka v m, napojení areálu
89	silniční komunikace obslužné	900	-	-	-	délka v m, příjezd k vtažné jámě, čerpacímu objektu technol. vod, regulační stanici plynu
90	obslužná komunikace deponie	670	-	-	-	délka v m, komunikace k deponii
82	železniční vlečka	1 400	-	-	-	délka v m
83	přípojka elektro	2 000	-	-	-	délka v m, bez plošných nároků
84	čerpací stanice technologické vody	18	1	3,0	52	
85	trubní vedení technologické vody	4 000	-	-	-	délka v m, bez plošných nároků
86	vodovodní přípojka pitné vody	3 000	-	-	-	délka v m, bez plošných nároků
87	kanalizační výpusť	600	-	-	-	délka v m, bez plošných nároků
88	plynovodní přípojka	3 000	-	-	-	délka v m, bez plošných nároků
celkem zastavěná plocha		18	m^2			

Tab. 77 – M18 - Technický popis objektů

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal.	Voda	Elektro	
93	silniční komunikace	asfaltobet. povrch	-	-	-	-	-	
89	silniční komunikace obslužné	asfaltobet. povrch	-	-	-	-	-	
90	obslužná komunikace deponie	asfaltobet. povrch	-	-	-	-	-	
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

SO č.	Název SO	Konstr. systém	Založení	Vodorovné nosné kce	Infrastruktura			Další požadavky
					Kanal.	Voda	Elektro	
87	kanalizační výpusť	PP potrubí	v zemní rýze	-	-	-	-	signální kabel
88	plynovodní přípojka	PE potrubí	v zemní rýze	-	-	-	-	signální kabel

4.3.2.3 Fáze výstavby

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 úpravna vypouštěné vody
SO 20 stanice báňské záchranné služby, požární stanice
SO 31 zpevněná skládka
SO 33 třídírna, zásobníky odběru kameniva
SO 34 dopravníkový most
SO 35 přesýpací uzel
SO 36 výsypný most a
výsypný 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 výpusť
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 Smutná a dešťové vody z areálu. Z nádrže na technologickou vodu o objemu 2 000 m^3 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 úrovní 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 Smutná.

Rozvody technologické vody v areálu budou řešeny vodovodním potrubí PE 100 d.63-160 mm.

Pitná voda – rozvody

Vodovodní rozvody budou vedeny z nádrže pitné vody o objemu 150 m^3. 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 m^3. Zde bude osazena automatická tlaková stanice, které zajistí požadované odběry a tlak. Vlastní požární vodovody budou vedeny po areálu v požadovaných profilech dle ČSN 73 0873 – Zásobování požární vodou. Na požárním vodovodu budou osazeny hydranty v požadovaných vzdálenostech. Vodovodní potrubí pro požární vodovod v areálu je navrženo z PE 100 d.90–160.

Kanalizace dešťová

Dešťové vody v rámci povrchového areálu HÚ budou svedeny vnitroareálovou dešťovou kanalizací do otevřené požární / retenční nádrže. Vody nad kapacitu požadovaného požárního objemu pak budou přečerpávány do nádrže technologické vody o objemu 2 000 m^3, a budou primárně odebírány oproti zdroji z vodního toku Smutná. Havarijní přepad z požární / retenční nádrže bude regulovaně odpouštěn do blízkého vodního toku – Božejovický potok - (ID 10275998) ve správě Povodí Vltavy, 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 kotelna 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 svítidly v místech, kde budou hygienické předpisy vyžadovat vyšší intenzitu. Svítidla budou v provedení se zdroji světla s co nejmenším odběrem elektrické energie, předpokládá se

využití LED zdrojů nebo systém osvětlení na fotobuňky. Tam, kde to bude vyžadováno, budou svítidla v provedení do výbušného prostředí.

Nouzové osvětlení bude zajišťovat bezpečnou orientaci a bezpečný odchod z prostoru při výpadku proudu. Bude spuštěno nejen při výpadku proudu, ale také při částečných poruchách, které vyřadí osvětlení v dané části objektu. Svítidla budou umístěna v blízkosti únikových dveří a v místech, která musí být osvětlením zdůrazněna (např. pozice hasících přístrojů, místa křížení chodeb, na schodištích atd.). Sestava nouzových svítidel bude doplněna o osvětlené značky podél únikových cest.

V objektech povrchového areálu budou použita svítidla v provedení s vlastními akumulátorovými zdroji, přepnutí na akumulátorový zdroj v případě výpadku proudu bude automatické.

Soustavy místního a nouzového osvětlení musí splňovat veškeré technické požadavky, hygienické normy a vyhlášky.

Elektroinstalace

Rozvody elektroinstalace v objektech povrchového areálu budou zajišťovat provoz osvětlení, elektrospotřebičů a případně napájení drobných technologických zařízení, pokud v objektu není technologický rozvaděč. Napěťová soustava v objektech bude 400 V a 220 V.

Tab. 78 – Hlavní elektrotechnická data

Napěťové soustavy	Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí dle ČSN 33 2000-4-41	Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí dle ČSN 33 2000-4-41
3 NPE ~ 50 Hz, 400 V / TN-C-S	izolací	automatickým odpojením od zdroje (základní) proudovými chrániči (zvýšená) doplňujícím pospojováním (zvýšená)
3 N ~ 50 Hz, 400 V / IT	izolací	zemněním
2 PE = 220 V / IT	izolací	zemněním

Dle stavební technologie se soustava světelných a motorických obvodů rozdělí na dvě části:

- obvody, u kterých nesmí dojít k výpadku elektrického proudu
- obvody, u kterých je přípustný výpadek elektrického proudu

U důležitých obvodů, u kterých nesmí dojít k výpadku proudu, bude provedeno jištění z náhradního zdroje – dieselagregátu. Jištění bude provedeno protipožárním řešením nehořlavou kabeláží. Provedení kabelů instalovaných uvnitř jednotlivých objektů se bude řídit stupněm důležitosti napájeného zařízení (kabely v základním provedení, kabely odolné proti šíření plamene dle ČSN EN 50266–2-2 a kabely odolné ohni dle ČSN IEC 60331 a ČSN 50266-2-2).

Vybraná výpočetní technika bude jištěna z bateriových záložních zdrojů UPS.

Veškeré elektroinstalace a elektrotechnika bude procházet pravidelnými revizemi.

Slaboproudé rozvody

V PA budou instalované rozvody pro přenosy informací a signálů. Tyto slaboproudé rozvody budou propojovat nízkovýkonovou techniku (nikoliv zařízení silnoproudá – energetická) a lze je rozdělit na:

- sdělovací
- řídicí
- výpočetní
- zabezpečovací

V povrchovém areálu budou rozvedeny slaboproudé rozvody pro tyto druhy sítí:

Tab. 79 – Tabulka typů slaboproudých rozvodů

	Zkratka	Druh sítě	Poznámka
UKS sdělovací/výpočetní/řídicí	T	přenos telefonních hovorů a faxů	
	LAN	služby lokálních počítačových sítí	
	DATA/M	přenosy dat v sítích pro řídicí, měřicí a regulační systémy	*MaR*
	DATA/I	přenosy dat v sítích pro informační a orientační systémy	*infotabla, hodiny*
	TV+R	přenos (digitalizovaného) televizního a rozhlasového vysílání	
	CCTV/V	obrazové signály z výrobně-provozního kamerového systému	
	CCTV/P	obrazové signály z přehledového kamerového systému	
ZR sděl.	ZR	závodní rozhlas	
	ZR/N	nouzový zvukový systém	
EPS Zabezpečovací	EPS/N	elektrická požární signalizace (nadstavba nad decentralizovanými požárními ústřednami)	*vyhrazené požárně bezpečnostní zařízení*
	EPS/L	elektrická požární signalizace (vedení požárních linek)	
EZS Zabezpečovací	EZS/N	elektronický zabezpečovací systém areálu (nadstavba nad decentralizovanými zabezpečovacími ústřednami) *Tento systém je navržen mimo oblasti, jejichž fyzická ochrana je upravena zvláštními předpisy (vyhláška 361/2016 Sb. o zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu).*	
	EZS/L	elektronický zabezpečovací systém areálu (vedení zabezpečovacích linek) *Tento systém je navržen mimo oblasti, jejichž fyzická ochrana je upravena zvláštními předpisy (vyhláška 361/2016 Sb. o zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu).*	

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 řídící, 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 řídící systémy bude použita redundantní (kruhová nebo stromově rozvětvená) topologie, pro lokální síť hvězdicová s optickými páteřními kabely a metalickými horizontálními rozvody.

Samostatné sítě budou provedeny jako:

- ZR / N - závodní rozhlas / nouzový zvukový systém,
- EPS - elektrická požární signalizace (vyhrazené požárně bezpečnostní zařízení),
- EZS - elektronický zabezpečovací systém areálu. Tento systém je navržen mimo oblasti, jejichž fyzická ochrana je upravena zvláštními předpisy (vyhláška 361/2016 Sb. o zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu). Všechny ústředny pro audiovizuální služby a hlavní datové centrum (rozvodný uzel areálu) jsou soustředěny v centrálním administrativním objektu SO 51. Ústředny pro další služby jsou rozmístěny optimálně v areálu.

Požární ústředna je umístěna v požární stanici, kde se předpokládá ohlašovna požárů s trvalou službou 24 hodin denně po celý rok.

Hlavní ústředna zabezpečovacího systému spolu s pultem centrální ochrany (PCO) ve sdruženém objektu informačního centra / vrátnice / ostrahy. V místě PCO je k dispozici stálá služba. Pro systém TSFO se předpokládá ústředna EZS v objektu provozní budovy aktivních provozů.

Sdělovací ústředny budou mít při výpadku energetické sítě zajištěno napájení z nezávislého zdroje – UPS.

Páteřní trasa areálu, spojující rozvodný uzel areálu s rozvodnými uzly budov, je navržena jako kruhová redundantní trasa s optickými kabely. Použité aktivní prvky budou umožňovat podporovat automatickou změnu konfigurace při přerušení v jednom bodě páteřní trasy. V rozvodném uzlu areálu bude v datových rozváděčích instalována rezerva záložních aktivních prvků.

Vybavení objektů sdělovacím zařízením

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

Tab. 80 – Vybavenost objektů sdělovacím zařízením

	Stavební objekty	**UKS**	**ZR / N**	**EPS**	**EZS**
SO	*Stavební objekty nadzemní*	*UKS = T+LAN+DATA+TV/R+CCTV*			
05	centrální trafostanice a rozvodna, náhradní zdroj	ano	ano	ano	ano
06	kompresorovna	ano	-	-	-
07	výroba a akumulace chladící vody	ano	-	-	-
08	sklad výbušnin	ano	-	ano	ano
09	sklad olejů	ano	-	ano	-
10	sklad plynů	ano	-	ano	-
11	centrální dílny	ano	ano	ano	ano
12	skladová hala	ano	ano	ano	ano
13/50	informační centrum, vrátnice, ošetřovna, ostraha	ano	ano	ano	ano
14	šatny, lampovna, mytí bot	ano	-	ano	ano
15	provozní budova výstavby a rozšiřování HÚ	ano	ano	ano	ano
16	centrální zdroj tepla	ano	-	ano	-
17	vodojem 2 x 150 m^3	ano	-	-	-
18	odkalovací jímka důlních vod	ano	-	-	-
19	centrální čistírna důlních vod	ano	-	-	-
20	stanice báňské záchranné služby, požární stanice	ano	ano	ano	ano
21	železniční vlečka	-	-	-	-
22	podzemní odběrový zásobník	ano	-	-	-
23	meziskládka	-	-	-	-
24	podzemní dopravníková chodba	-	-	-	-
25	sušící zařízení bentonitových polotovarů	-	-	ano	ano
26	výroba a sklad bentonitových polotovarů	ano	-	ano	-
27	míchárna bentonitové směsi	ano	-	ano	-
28	zásobníky pojiva a vody	ano	-	-	-
29	krytý sklad	ano	-	ano	ano
30	výroba bentonitových prefabrikátů	ano	-	ano	-
31	zpevněná skládka	-	-	-	-
32	mostní váha	ano	-	-	-
33	třídírna a zásobníky odběru kameniva	-	-	-	-
34	dopravníkový most	-	-	-	-
35	přesýpací uzel	-	-	-	-
36	výsypný most	-	-	-	-
37	drtírna	-	-	-	-

	Stavební objekty	UKS	ZR / N	EPS	EZS
39	meziskládka odvalu	-	-	-	-
40	meziskládky rubaniny na 5 dnů	-	-	-	-
41	provozní budova aktivních provozů	ano	ano	ano	-
42	centrální čistírna odpadních vod	ano	-	ano	-
43	garáž lokotraktoru	ano	-	ano	ano
44	vnitřní komunikace	ano	-	-	-
45	vrátnice aktivních provozů	ano	ano	ano	ano
46	mezisklad prázdných přepravních obalových souborů	ano	-	ano	-
47	železniční vrátnice aktivních provozů	ano	-	ano	ano
48	oplocení střeženého prostoru	ano	-	-	ano
49	železniční vrátnice areálu	ano	-	ano	ano
51	centrální administrativní objekt	ano	ano	ano	ano
52	centrální kuchyně, jídelna a bufet	ano	ano	ano	ano
53	požární nádrž	-	-	-	-
54	heliport	-	-	-	-
55	oplocení areálu HÚ	ano	-	-	-
56	vnější parkoviště	-	ano	-	-
59	portál tunelu	-	-	-	-
60	objekt měření odpadních vod	ano	-	-	-
61	přívodní komora VZT	-	-	-	-
79	objekt vtažné jámy	-	-	ano	ano
80	objekt pro přepravu RAO a VJP do překládacího uzlu	ano	-	ano	ano
82	železniční vlečka	-	-	-	-
83	přípojka elektro	-	-	-	-
84	čerpací stanice technologické vody	-	-	ano	ano
85	trubní vedení technologické vody	-	-	-	-
86	vodovodní přípojka pitné vody	-	-	-	-
87	kanalizační 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:				

	Stavební objekty	UKS	ZR / N	EPS	EZS
	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 kotelna s plynovými kotli a kogeneračními jednotkami o celkovém tepelném výkonu 8,4 MW. Ve zdroji bude taktéž vyráběna pára (184 °C, 1,1 MPa) pro technologické a vytápěcí účely. Kondenzát bude vracen 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 střechovitý 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. 81 – Předpokládané počty pracovníků HÚ

	Počet
Pracovníci zajišťující provoz aktivních provozů	75
Pracovníci zajišťující servisní a administrativní činnosti	70
Pracovníci zajišťující těžební a hornické činnosti	200
Celkem	345

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 51, SO 14 a SO 41 budou vybudována menší parkoviště pro parkování zaměstnanců pracujících v těchto budovách. Plocha parkovišť bude asfaltobetonová.

V blízkosti některých objektů bude v rámci komunikací vybudováno rozšíření silnic, které bude sloužit k dočasnému stání vozidel. Rozšíření silnic je situováno do míst např. vjezdových vrat těch objektů, u kterých se předpokládá provoz s potřebou časově delší nakládky a vykládky (např. vykládka zařízení, servis zařízení uvnitř objektu apod.) Využíváním těchto rozšíření se zamezí blokování provozu na ostatních silničních komunikacích.

Součástí veškerých parkovišť bude vodorovné a svislé dopravní značení.

Venkovní osvětlení

Areálové venkovní osvětlení je navrženo pro osvětlení silničních komunikací, chodníků, parkovišť, skladovacích a zpevněných ploch (včetně osvětlení vnějšího parkoviště). Svítidla pro osvětlení chodníků jsou navržena na ocelových stožárech s výbojkovým zdrojem světla a výškou cca 3,0 m. Osvětlení silničních komunikací bude svítidly na ocelových stožárech s výložníky, výškou cca 5,0 – 6,0 m a výbojkovým zdrojem světla. S vyhlídkou neustálého vývoje zdrojů osvětlení není vyloučené možné využití LED zdrojů. Stožáry budou kotveny do betonových základů, kabeláž bude vedena v zemi.

Napájení venkovního osvětlení bude provedeno dvěma způsoby. Ve střeženém prostoru budou rozvody venkovního osvětlení napájeny z rozvaděče umístěného v objektu SO 41 – provozní budova aktivních provozů a ve zbylé části PA budou rozvody osvětlení napájeny z rozvaděče v budově SO 13/50 - Informační centrum, vrátnice, ošetřovna, ostraha.

Ovládání soustavy bude časovým spínačem, doplněný světelným čidlem. Vše bude doplněno ručním ovládáním z objektů vrátnic (SO 13/50 - Informační centrum, vrátnice, ošetřovna, ostraha a SO 45 – Vrátnice aktivních provozů).

V místech např. vstupů nebo vjezdů do budov a zpevněných ploch s potřebou vyšší intenzity světla budou instalovány na fasádách objektů halogenové reflektory, které budou ovládány ručně a budou připojeny na světelné okruhy objektů, na kterých budou instalované.

Venkovní osvětlení fyzické ostrahy bude řešeno obdobně jako u venkovního osvětlení areálu. Osvětlení vnější bariéry bude napájeno z 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 započetím terénních úprav pro vybudování staveniště se předpokládá odstranění porostů, keřů a stromů v místě budoucího povrchového areálu. V plánovaném umístění povrchového areálu v lokalitě Magdaléna se v malé míře nacházejí stromy určené ke kácení. Jedná se o rozvolněná stromořadí lemující stávající polní cesty. Zároveň se ve východní části plánovaného umístění povrchového areálu nachází remízek s plochou dřevin v zápoji o velikosti cca 1 450 m^2. Skladbu dřevin tvoří listnaté stromy vzrostlé, ale také mladé s výškou cca do 3,0 m. Současně s kácením tohoto remízku bude v tomto místě provedena úprava terénu v podobě zasypání stávajícího melioračního jezírka. Trasy drenáží budou upraveny a napojeny na ostatní stávající drenáže a svedeny do Božejovického potoka.

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 měřící 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 vysázení 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 m^3 (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 uložená 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 proudu 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/122.

Specifikace stávající silnice II/390

Silnice je druhé třídy o celkové délce 40,362 km. Leží v Jihočeském kraji a spojuje města Jistebnice, Bechyně a Týn nad Vltavou. Nultý kilometr leží u Libenice na silnici II/120 v km 18,651 provozního staničení. Konec silnice se nachází před Týnem nad Vltavou, kde ústí do silnice II/159 v km 40,362 provozního staničení. Na trase silnice se v předmětném úseku k silnici první třídy I/19 nachází 4 mosty vykazující různou zatížitelnost dle posledních mostních prohlídek, viz následující tabulka.

Tab. 82 – Zatížitelnost mostů na II/122

Název mostu	Staničení [km]	Normální zatížitelnost [t]
122 - 021 (Most přes Rybářský potok u obce Ktiš)	0,000	25
122 - 003 (Most přes potok Cedroň v Jistebnici)	8,742	11
122 - 003A (Most přes přepad rybníka v Jistebnici)	9,003	32
122 - 004 (Most přes luční potok mezi Jistebnicí a Drahněticemi)	10,840	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
- vodicí proužek v = 0,00 m - 0,25 m
- zpevněná krajnice c = 0,00 m
- část nezpevněné krajnice e = 0,00 - 0,50 m

Zájmový úsek silnice II/122 vykazoval při posledním celostátním sčítání dopravy v roce 2016 následující dopravní zatížení:

- roční průměr denních intenzit dopravy 514 voz/24h
- nákladní vozidla / z toho těžká nákladní vozidla 40 voz/24h / 7 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
- vodicí proužek v = 0,25 m
- zpevněná krajnice c = 0,00 m
- část nezpevněné krajnice e = 0,50 m

Místo a délka silničního napojení

Místo napojení bylo vytipováno s ohledem na směrové vedení trasy stávající silnice II/122 a reliéf terénu. Napojení lze vhodně situovat severně od obce Božejovice (Božejovice – U Nádraží), v ose silnice II/122 přibližně 250 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 0,90 km. Sklonové poměry dosahují v porovnání s délkou osy komunikace, včetně ztracených spádů, průměrné hodnoty 2,56 %. Koeficient převýšení je tedy k_n = 1,0256.

Délka napojení = L * k_n * k_s = 0,90 * 1,0256 * 1,2 = 1,11 km

Maximální sklon terénu v ose komunikace dosahuje 4,4 %.

4.3.6.2 Železniční síť

Pro návoz radioaktivního odpadu se předpokládá výstavba železniční vlečky, která propojí povrchový areál HÚ se stávající železniční sítí. Přeprava VJP bude realizována na třívozových soupravách speciálních osminápravových vozů, z nichž každý bude ložen jedním přepravním OS. Hmotnost přepravního OS činí okolo 100 t, vlak bude veden dvojicí lokomotiv. Četnost obsluhy železniční vlečky v souvislosti s přepravou VJP do areálu HÚ se vzhledem k náročné technologii překládky VJP z přepravních OS do UOS předpokládá v řádu týdnů, rámcově lze uvažovat obsluhu jednou za tři týdny. S ohledem na tuto četnost by pro provoz na 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 jižně od obce Božejovice, která je místní částí města Jistebnice v okrese Tábor. Nejbližší železnici představuje trať č. 201 Tábor–Ražice, nejbližší dopravnou je stanice Božejovice. Tabulka níže uvádí základní parametry tratě v úseku Tábor–Písek.

Tab. 83 – Parametry traťového úseku Tábor - Písek

Označení trati dle nákresných jízdních řádů	702+715
Označení trati dle knižního jízdního řádu	201
Označení trati dle Prohlášení o dráze	282
Zařazení v síti SŽDC	regionální dráha
Evropský nákladní koridor	-
Počet traťových kolejí	1
Organizování a provozování drážní dopravy	podle SŽDC D1
Provoz	pravostranný
Trakce	nezávislá motorová
Traťové zabezpečovací zařízení	3.kategorie, automatické hradlo (Tábor – Balkova Lhota)/1. kategorie, telefonické dorozumívání (Balkova Lhota – Písek)

Traťový rádiový systém		TRS
Nejvyšší traťová rychlost		80 km/h
Sklonové poměry rozhodné pro bezpečné brzdění vlaků		14 ‰
Rozchod kolejí		1 435 mm
Zábrzdná vzdálenost		700 m
Normativ délky	Normativ délky N (vlaky nákladní dopravy)	559 m
	Normativ délky O (vlaky dálkové dopravy)	70 m
	Normativ délky O (vlaky zastávkové)	63 m
Dovolená třída zatížení		C3 (20 t na nápravu, 7,3 t/běžný metr)
Průjezdný průřez		GC
Skupina přechodnosti		2
Kód tratě pro kombinovanou dopravu		-
Vlakový zabezpečovač		-

Jde o jednokolejnou regionální trať se smíšeným provozem. V osobní dopravě jsou provozovány zastávkové osobní vlaky v přibližně dvouhodinovém taktu. Ty jsou v úseku Tábor–Milevsko/Branice doplněny několika páry posilových spojů.

Nákladní doprava je na trati provozována pouze v úseku Tábor–Branice, a to v podobě jednoho páru manipulačních nákladních vlaků vedeného ve večerních hodinách.

Jak vyplývá z tabulky, železniční trať Tábor–Písek 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 559 m. Lze však uvažovat pouze s návozem materiálu ve směru od Tábora, protože dále směrem na Písek je v úseku Červená nad Vltavou – Vlastec z důvodu špatného stavu mostu dovolená třída zatížení omezena na třídu B1 (18 t na nápravu, 5t/běžný metr) a normativ délky nákladního vlaku na 30 m. To by však nemělo být na závadu, protože i bez tohoto omezení by obsluha probíhala nejspíše od Tábora.

Napojení vlečky na železniční trať

Vzhledem k orientaci PA se jako nejvhodnější jeví zaústění vlečky do širé tratě, a to západním směrem od PA.

Délka přípojné tratě

Pro přibližné určení délky přípojné tratě byly zvoleny dva způsoby výpočtu. První způsob vychází ze vzdálenosti mezi úložištěm a přípojným místem na železniční trati, přičemž se délka

přípojné 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 přípojné tratě.

Tab. 84 – Výpočet délky přípojné tratě

Vzdálenost vzdušnou čarou	Délka tratě
0,7 km	1,4 km
Rozdíl nadm. výšek	Délka tratě
10 m (úložiště 490 m n. m., žel. trať 480 m n. m.)	0,7 km

V případě lokality Magdaléna je vyšší hodnotou hodnota spočtená ze vzdálenosti vzdušnou čarou. Přibližnou délku přípojné tratě tedy lze odhadnout na 1,4 km.

4.3.6.3 Voda

Technologická voda – přípojka

Technologická voda bude odebírána z vodního toku Smutná (ID 10100085) ve správě Povodí Vltavy, 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 4,0 km. V místě křížení s komunikací bude vodovodní potrubí uloženo v chráničce. Převýšení mezi odběrným místem a areálem je okolo 60 m. Vodovodní řad bude ukončen v nádrži, ze které poté budou vedeny další rozvody. Nádrž bude navržena o objemu 2 000 m^3 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 Božetice v celkové délce cca 0,7 km.

Pitná voda – přípojka

Přívod pitné vody do povrchového areálu HÚ bude zajištěn ze stávajícího vodovodu DN 350 který je veden z vodojemu Hodušín. Na tomto vodovodním řadu bude vysazena odbočka a zřízena vodoměrná šachta. Poté je trasa potrubí vedena převážně podél místních komunikací 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 3,0 km. Vodovodní řad bude zásobovat nádrž na pitnou (150 m^3) a požární vodu (150 m^3), 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. Vodní zdroje obce Božejovice nejsou kapacitní.

4.3.6.4 Kanalizace

Kanalizace dešťová

Dešťová vody v rámci povrchového areálu HÚ budou svedeny vnitroareálovou dešťovou kanalizací do otevřené požární / retenční nádrže. Vody nad kapacitu požadovaného požárního objemu pak budou přečerpávány do nádrže technologické vody o objemu 2 000 m^3, a budou primárně odebírány oproti zdroji z vodního toku Smutná. Havarijní přepad z požární / retenční nádrže bude regulovaně odpouštěn do blízkého vodního toku – Božejovický potok - (ID 10275998) ve správě Povodí Vltavy, s.p.

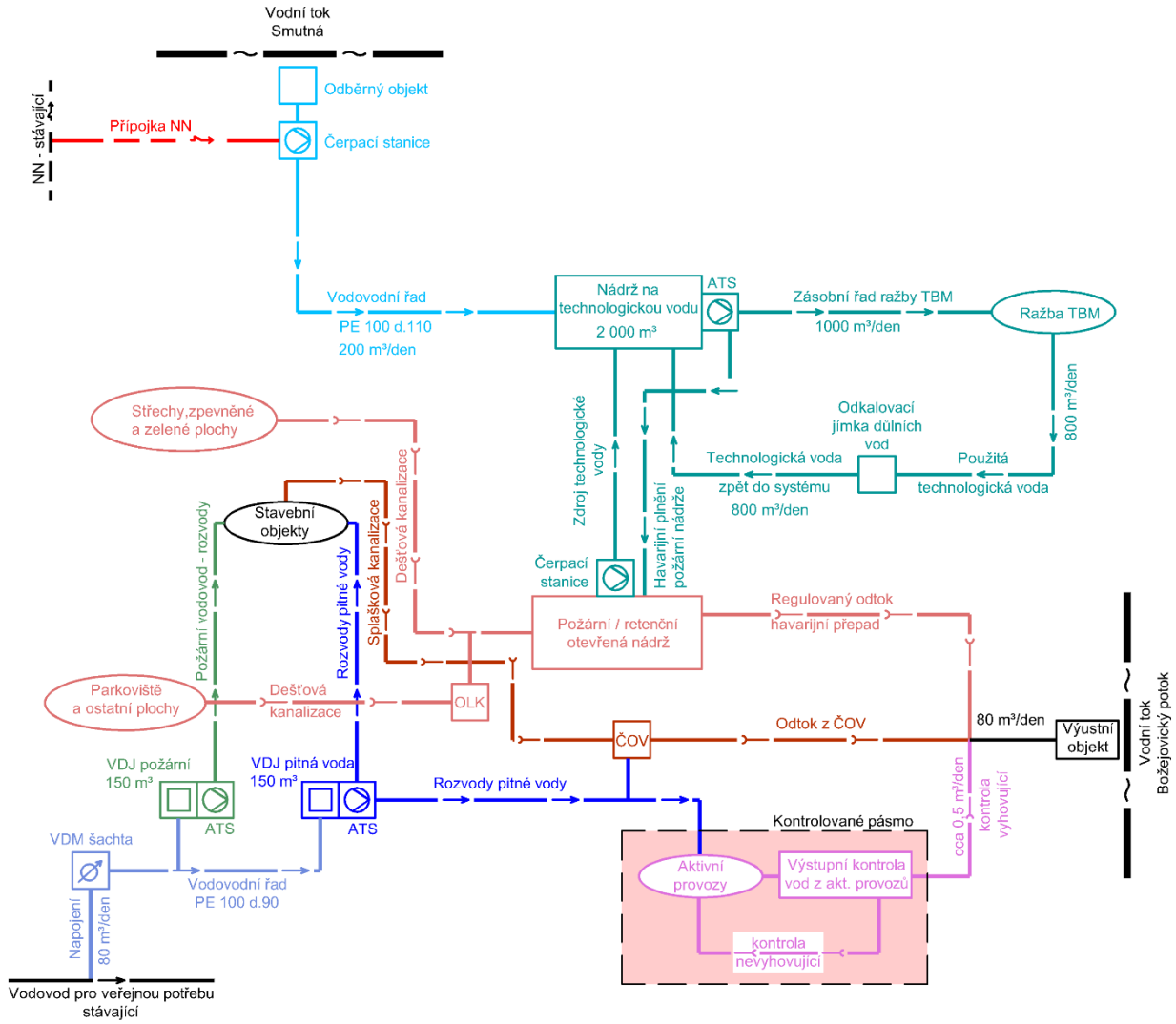
Kanalizace splašková

V rámci stavby povrchového areálu HÚ bude vybudována oddílná splašková kanalizace. Nejbližší čistírna odpadních vod se připravuje v obci Božejovice. Vzhledem ke vzdálenosti cca 1,5 km se předpokládá, že pro likvidaci splaškových vod bude vybudována v rámci areálu malá čistírna odpadních vod. Vody budou vypouštěny do blízkého vodního toku – Božejovický potok - (ID 10275998) ve správě Povodí Vltavy, s.p. Předpokládá se průměrný odtok z ČOV do 1 l/s. Odtok bude veden gravitačně z potrubí DN 300 v celkové délce cca 0,6 km.

Kanalizace aktivních provozů

Aktivní provozy představují pracovní procesy odehrávající se v objektu DuSO 04. V rámci těchto procesů bude použita voda pro různé technologické operace. Nadbilanční vody, které prošly aktivními procesy budou vyčištěny a vypouštěny do kanalizace. Na výstupu z kontrolovaného pásma bude instalovaná jímka pro výstupní kontrolu těchto vod. Vyhovující vyčištěné odpadní vody budou odvedeny mimo kontrolované pásmo do výustního objektu kanalizačních vod. Nevyhovující odpadní vody z aktivních provozů budou ještě v rámci kontrolovaného pásma odvedeny zpět do úpravny (odparka, cementace koncentrátu z odparky, uložení RAO v HÚ).

Vyčištěná voda bude vyústěna do blízkého vodního toku – Božejovický potok - (ID 10275998) ve správě Povodí Vltavy, s.p.



Obr. 91 – Schéma vodního hospodářství HÚ

4.3.6.5 Elektrická energie

Vzhledem k náročným požadavkům na odběr elektrické energie bude připojení PA na elektrickou síť provedeno z distribuční sítě o napětí 110kV. Nejbližší vedení EL tohoto napětí se nachází ve vzdálenosti cca 2,0 km západním směrem od uvažovaného umístění povrchového areálu. Délka přípojky areálu na VVN 110 kV bude cca 2,0 km a bude vedena nadzemním vedením.

Nadzemní vedení přejde před oplocením areálu HÚ na kabelová vedení, která v areálu HÚ povedou v kabelovém kanále do objektu „SO 05 - Centrální trafostanice a rozvodna, náhradní zdroj“ a budou připojeny na dva transformátory 110/6,3 kV.

Po transformaci z 110 kV na 6 kV bude elektrická energie přivedena na rozváděče 6 kV, ze kterých bude kabelovými vedeními rozvedena do příslušných objektů a zařízení.

V samotném areálu je navržen jako náhradní zdroj elektrické energie dieselagregát (objekt centrální trafostanice, rozvodna a náhradní zdroj) a dvě kogenerační jednotky v objektu centrálního vytápění, které budou zásobovat elektrickou energií vybrané provozy HÚ v případě výpadku dodávek elektrické energie ze sítě. Dieselagregát bude lokálně doplněn bateriovými záložními zdroji UPS.

Odhadovaná maximální roční spotřeba elektrické energie HÚ při současném provozu a budování je 100 GWh.

Pro zajištění dodávek elektřiny je nutné rezervovat odpovídající příkon z distribuční sítě.

4.3.6.6 Napojení na telekomunikační sítě

Povrchový areál bude připojen na telekomunikační sítě optickými kabely uloženými v zemi. Předpokládá se využití telefonního a datového připojení. Přípojka bude vedena severním směrem k obci Božejovice, délka přípojka je cca 1,0 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.

4.3.6.7 Zemní plyn

Ve vzdálenosti cca 3,0 km od jižní hranice zájmového území prochází západním směrem VTL do 40 bar, na který je možné areál připojit. Délka plynové přípojky bude cca 3,0 km. Na připojení na VTL rozvod bude vybudovaná regulační stanice plynu, přípojka bude STL.

4.3.6.8 Přeložky stávající infrastruktury

Přeložení polní drenáže

V jihovýchodní části navrženého PA hlubinného úložiště se nachází stávající polní drenáž. Ta bude z důvodu provádění stavebních prací, konkrétně výkopových prací pro stavbu DuSO 04 přeložena. Jedná se cca o úsek cca 400 m stávajícího polního příkopu, který bude výkopovými pracemi zrušen. Nová drenáž bude orientovaná cca 90 m východně od hranice střeženého pásma a bude napojena tak jako původní část drenáže na blízký Božejovický potok. Délka nového úseku drenáže je cca 250 m. Zároveň budou upraveny trasy drenáže v místě zrušeného melioračního jezírka. Tyto drenáže budou také napojeny na blízký Božejovický potok.

4.3.6.9 Zacházení s rubaninou

Návrh hospodaření s rubaninou během budování, provozu a uzavírání HÚ vychází především z potřeby zpětného zavezení všech podzemních prostor vhodným výplňovým materiálem během uzavírání HÚ. Optimální složení výplňového materiálu je v dalších fázích přípravy konečného řešení HÚ prověřit (viz kapitola nejistot 7.2.1.6 a 7.2.1.11). S odkazem na tyto nejistoty řešení je proces zacházení s rubaninou v rámci povrchové části HÚ řešen variantně – využití čistého bentonitu nebo směsi upravené rubaniny a bentonitu jakožto vhodných výplňových materiálů (Tab. 86). Množství vytěžené rubaniny je určeno zejména dispozičním uspořádáním podzemního areálu HÚ na lokalitě Magdaléna. Uspořádání podzemního areálu je navrženo ve čtyřech dispozičních variantách podle způsobu realizace podzemních děl a podle způsobu ukládání UOS. Varianty jsou blíže popsány v 4.2.1.1 a jsou následující:

- Vertikální ukládání, ražba mechanizovanými razícími štíty (TBM)
- Vertikální ukládání, ražba konvenční (NRTM)
- Horizontální ukládání, ražba mechanizovanými razícími štíty (TBM)
- Horizontální ukládání, ražba konvenční (NRTM)

Z hlediska celkových objemů ražeb (a tedy i produkce rubaniny a velikosti deponie) jsou úspornější varianty s preferovaným konvenčním způsobem provádění ražeb. Zhodnocení velikosti deponie a možnosti jejího umístění na povrchu je proto provedeno pro v tomto smyslu méně příznivé varianty uspořádání podzemního areálu pro ražby pomocí TBM.

Vzhledem k nutnosti použití rubaniny pro zpětné vyplnění všech podzemních prostor HÚ během jeho uzavírání, bude deponie rubaniny zřízena v blízkosti povrchového areálu HÚ s vyústěním podzemních děl na povrch. Aby byl minimalizován negativní dopad na životní prostředí (zejména v důsledku zvýšení intenzity nákladní dopravy na přilehlých komunikacích a v okolních obcích), bude povrchový areál spojen s deponií rubaniny vlastní účelovou komunikací, případně rovněž pásovým dopravníkem pro transport rubaniny. V případě takto umístěné deponie rubaniny bude nepříznivý dopad na životní prostředí minimalizován na nutné vyjmutí záboru deponie ze zemědělského půdního fondu a dočasný zásah do krajinného rázu.

Deponii lze dle režimu jejího provozu uvažovat v zásadě ve čtyřech variantách dle způsobu ukládání UOS (horizontální X vertikální) a dalšího využití rubaniny (odvoz přebytků rubaniny X jejich ponechání na trvalé deponii) a ve třech fázích dle režimu budování, provozu a uzavírání HÚ, viz grafické znázornění na Obr. 92 níže.

Fáze 1 zahrnuje vybudování (ražbu) veškerých podzemních děl nutných k zahájení provozu HÚ včetně části první ukládací sekce. Fáze 1 je ukončena zahájením zpětného zavážení ukládacích chodeb s již uloženými UOS. Během fáze 1 velikost deponie narůstá.

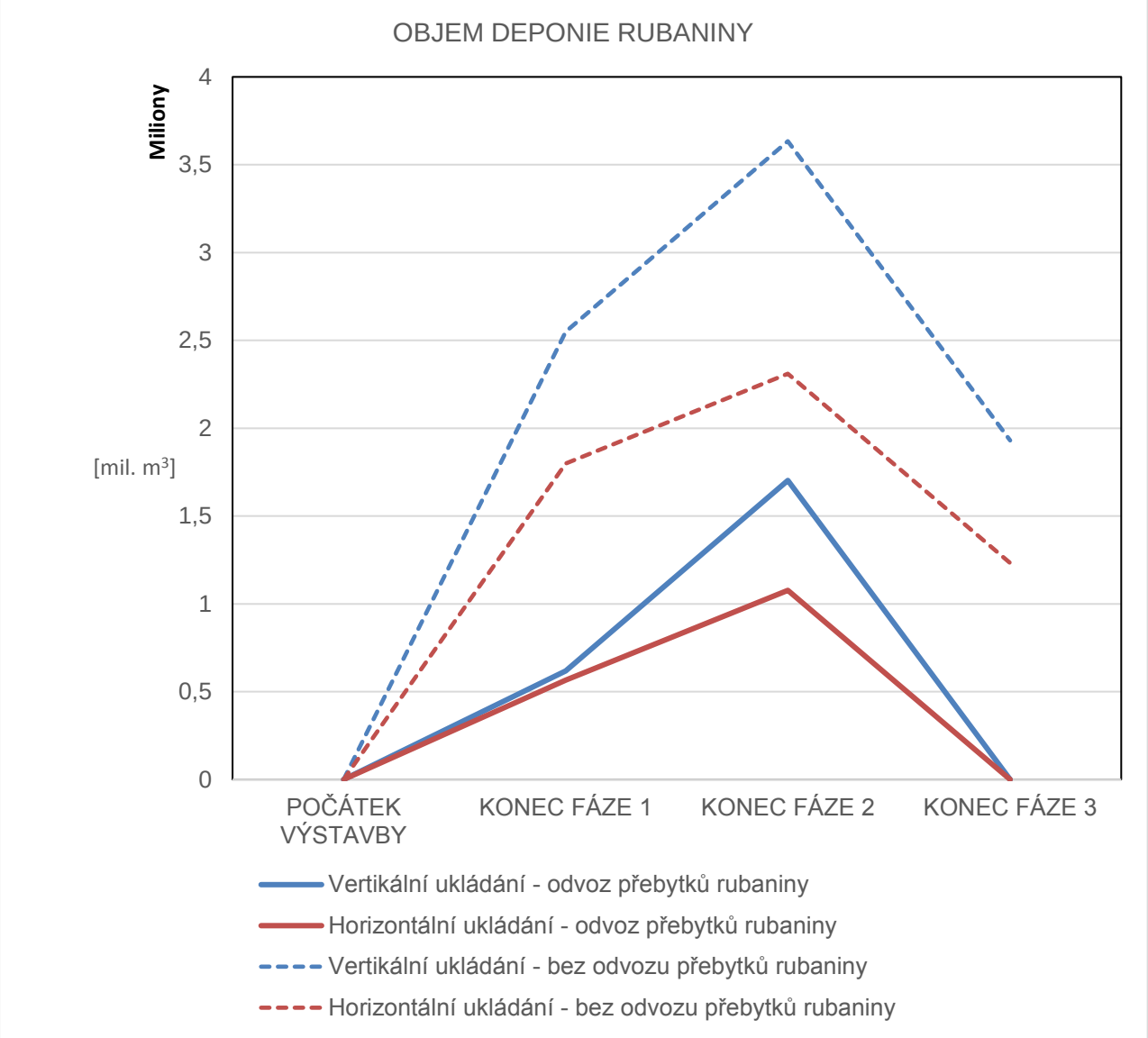
Fáze 2 zahrnuje dobudování podzemní části HÚ při současném průběžném zavážení ukládacích chodeb a případném zavážení páteřních chodeb obsluhujících jednotlivé ukládací sekce. Fáze 2 je ukončena dokončením ražeb. Během fáze 2 velikost deponie narůstá. V případě vertikálního ukládání, kdy nově těžená rubanina je ekvivalentně kompenzována postupným zavážením výplňovým materiálem je nárůst deponie rubaniny dán nakypřením vytěžené horniny (koeficient je uvažován 1,3). V případě horizontálního ukládání není produkce rubaniny kompenzována, protože ukládací chodby jsou zaváženy samotnými UOS. Výplňový materiál je tedy omezen pouze na případné zavážení páteřních chodeb uzavíraných sekcí.

Fáze 3 je zahrnuje zavážení podzemních prostor výplňovým materiálem v rámci uzavírání HÚ již bez další produkce rubaniny. Ve fázi 3 velikost deponie klesá.

Z hlediska celkového režimu a dlouhodobého využití pozemků určených pro deponii rubaniny lze uvažovat následující varianty:

Varianta s odvozem přebytků rubaniny předpokládá, že je veškerý objem nepotřebné rubaniny postupně během fáze 1 odvážen dle možností buď k prodeji a dalšímu využití jako stavebního kameniva nebo k trvalému uskladnění na vhodnějším místě. Takovým využitím může být například sanace území po povrchové těžbě nerostných surovin. Výhodou této varianty je, že celková bilance objemu deponie rubaniny po uzavření HÚ je nulová. Území je tedy výhledově možné navrátit jeho nynějšímu účelu, tedy využití jako zemědělské půdy. Nevýhodou naopak je zatížení okolních komunikací a obcí nákladní dopravou v souvislosti s odvozem rubaniny na místo definitivního uložení nebo dalšího využití.

Varianta bez odvozu přebytků rubaniny předpokládá, že veškerá rubanina je ukládána na deponii v blízkosti HÚ a nepotřebná rubanina, tedy především objem rubaniny odpovídající nakypření, zůstává po uzavření HÚ v místě deponie. Výhodou této varianty je, že nezatěžuje okolní komunikace a obce nákladní dopravou, nevýhodou trvalý zásah do krajinného rázu v lokalitě a trvalé vyjmutí pozemků ze zemědělského půdního fondu.



Obr. 92 – Předpokládaný objem deponie rubaniny na lokalitě Magdaléna během budování, provozu a uzavírání HÚ

Na lokalitě Magdaléna je z hlediska objemu deponie rubaniny a s ním související potřebou záboru zemědělské půdy významně úspornější varianta horizontálního ukládání UOS. Maximální a konečné hodnoty objemu deponie spolu s její orientační výměrou při uvažované výšce deponie 30 m jsou uvedeny v Tab. 85.

Tab. 85 - Předpokládané maximální a konečné hodnoty deponie rubaniny

Varianta	Maximum (po fázi 2) [m³]	výměra [ha]	Stav po uzavření HÚ [m³]	výměra [ha]
Vertikální ukládání – odvoz přebytků rubaniny	1 702 700	5,7	0	-
Horizontální ukládání – odvoz přebytků rubaniny	1 076 970	3,6	0	-
Vertikální ukládání – bez odvozu přebytků rubaniny	3 633 871	12,1	1 931 171	6,4

Horizontální ukládání – bez odvozu přebytků rubaniny	2 310 128	7,7	1 233 157	4,1

Potenciálně využitelné plochy pro vybudování deponie rubaniny lze na lokalitě Magdaléna uvažovat bez bližšího upřesnění ideálně na stávajících zemědělsky využívaných pozemcích jižně od obce Božejovice.

Uvažovat lze rovněž variantu, kdy veškerá produkovaná rubanina je průběžně odvážena mimo lokalitu k trvalému uskladnění či jinému využití bez další návaznosti na HÚ. Tento přístup by znamenal, že na samotné lokalitě by nebylo pro účely deponie nutné odnímat půdu ze ZPF, nebyl by narušen krajinný ráz na lokalitě. Nevýhodou tohoto řešení je zvýšení intenzity nákladní dopravy v souvislosti s odvozem rubaniny ve fázi budování HÚ a rovněž nutnost přivézt veškerý výplňový materiál pro potřeby uzavírání HÚ.

Objem transportovaných materiálů (rubaniny a bentonitu) při jednotlivých uvažovaných variantách deponie ukazuje Tab. 86.

Tab. 86 - Předpokládané objemy transportovaných materiálů v rámci výstavby a uzavírání HÚ

		Výstavba HÚ Odvoz rubaniny [m^3]*	Uzavírání HÚ dovoz výplňového materiálu [m^3]**	Transportovaný materiál celkem [m^3]
Vertikální ukládání	bez odvozu rubaniny	-	1 546 930	1 546 930
	odvoz přebytků rubaniny	1 931 171	1 546 930	3 478 101
	odvoz veškeré rubaniny	6 908 318	5 156 434	12 064 752
Horizontální ukládání	bez odvozu rubaniny	-	599 887	599 887
	odvoz přebytků rubaniny	1 233 157	599 887	1 833 045
	odvoz veškeré rubaniny	2 804 465	1 999 624	4 804 089

* údaje zahrnují nakypření koeficientem 1.3
** údaje bez nakypření (předpoklad bentonitového výplňového materiálu jako kombinace rubaniny a bentonitu případně jen bentonitu)

Pro odvoz rubaniny je realisticky uvažován transport nákladní dopravou se zatížením dotčených komunikací. Pro dovoz výplňového materiálu je uvažován transport s využitím železniční vlečky.

Pro trvalé uskladnění přebytků rubaniny lze potenciálně v blízkém okolí uvažovat lom Hnojná lhotka u obce Slapy u Tábora. Jedná se o lom, který je ale od povrchového areálu poměrně značně vzdálen - cca 23 km. V současnosti je v něm těžen stavební kámen – syenit. Objem vytěžených prostor pro případné zaplnění rubaninou z HÚ lze v současnosti odhadnout na cca 3.000.000 m^3.

4.3.7 Inženýrskogeologické podmínky výstavby

Kapitola je zpracovaná dle [8].

Z hornin předkvartérního skalního podkladu se v prostoru PA vyskytují magmatické intruzivní horniny a jejich zvětraliny a dále vysokometamorfované horniny. V rajonu magmatických intruzivních hornin lze předpokládat velmi rozdílné kvality horniny při těžbě v rozmezí od zcela zvětralých až po zcela zdravé, což obvykle komplikuje těžbu stavební jámy a způsob a dimenze základových konstrukcí. Takto rozdílné základové podmínky se mohou měnit velmi rychle v rámci staveniště a odpovídají tak způsobu zvětrávání hornin rajonu. Pro běžné stavební konstrukce poskytuje rajon dostatečně únosnou a nestlačitelnou základovou půdu a to v případech silně zvětralých částí nebo prakticky nezvětralých. Typicky se mohou při těžbě objevovat v základové jámě nezvětralé „žoky“ hornin velikostí desítek m^3, které jsou ve zcela zvětralém okolí. Pro jejich lokalizaci je nutné provedení podrobného průzkumu včetně využití geofyzikálních metod. V případě hlubinného zakládání objektů mohou tyto rozdílné vlastnosti plošně komplikovat délky a hloubky základových prvků. Materiál z tohoto rajonu lze obvykle použít do konstrukčních zásypů bez problémů mimo aktivní zónu. Rajon vysokometamorfovaných hornin se vyskytuje ve svrchní části na většině mapovaného území ve zcela zvětralém stavu do hloubky jednotek metrů. Základové podmínky budou homogenní v rámci staveniště a základová půda bude dostatečně únosná a nestlačitelná pro běžné stavební konstrukce. V případě hlubinných základů lze uvažovat s návrhem plovoucích prvků základových konstrukcí. Zvětralinový materiál lze použít do konstrukčních zásypů a násypů bez problémů mimo aktivní zónu.

Přibližně v jižní polovině území pro PA se nacházejí ve větší mocnosti (do 2 m) deluviální zeminy. V případě zakládání v těchto zeminách je nutné provádět řádný průzkum s ohledem na proměnlivý charakter zemin od soudržných po nesoudržné. Materiály jsou z důvodu proměnlivého složení omezeně použitelné ve stavebnictví.

Plošně náročné stavby jako haly, které jsou obvykle částečně v zářezu a částečně v násypu, je třeba navrhovat především s ohledem na plošně různě stlačitelné podloží.

Z geodynamických jevů je různá intenzita zvětrání nejvýznamnější. Nejvíce se projevuje u magmatických intruzivních hornin, kde může být plošně a hloubkově velmi rozmanitá. Stupeň zvětrání se bude lišit i v rámci malého staveniště a můžou se vedle sebe v řádu metrů vyskytovat horniny prakticky technicky zdravé a horniny zcela rozložené na nesoudržnou zeminu. Svahové pohyby v prostoru PA nelze očekávat. Ve zvětralinovém hornin předkvartérního skalního podkladu lze stabilitu svahů výkopů řešit pomocí svahování, případně klasickým pažením. U pevných hornin bude stupeň stability záviset na orientaci a počtu systémů puklin a na významných tektonicky porušených liniích.

Pro výstavbu liniových staveb je prostředí příznivé, sklony svahů zářezů budou bez problému svahovatelné, materiál je generelně použitelný bez úprav do konstrukcí násypů. V zářezech se mohou vyskytovat skalní horniny, které ale budou dlouhodobě stabilní a budou jen pomalu podléhat degradaci. Pro zakládání vysokých násypů a mostů bude třeba počítat s možností nerovnoměrného sedání zvětralinového pláště.

Při výstavbě podzemních děl v přípovrchové zóně je třeba počítat s náhlou změnou charakteru skalního masivu, který se může náhle změnit ze zdravého na zcela zvětralý. Tento fenomén bude ustupovat s hloubkou podzemního díla.

4.3.8 Záměrem dotčené pozemky

Navržený PA zasahuje svou plochou do pozemků, jejichž výčet je uveden v Tab. 87. 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. 87 – Seznam pozemků dotčených umístěním PA

Katastrální území	Číslo parcely	Druh pozemku
Božejovice [608793]	2509	trvalý travní porost
Božejovice [608793]	2510	ostatní plocha
Božejovice [608793]	2478	trvalý travní porost
Božejovice [608793]	2479	trvalý travní porost
Božejovice [608793]	2480	trvalý travní porost
Božejovice [608793]	2485	vodní plocha
Božejovice [608793]	2482	trvalý travní porost
Božejovice [608793]	2483	trvalý travní porost
Božejovice [608793]	2484	ostatní plocha
Božejovice [608793]	2515	trvalý travní porost
Božejovice [608793]	2486	ostatní plocha
Božejovice [608793]	2378	orná půda
Božejovice [608793]	2377	orná půda
Božejovice [608793]	2275	ostatní plocha
Božejovice [608793]	2464	vodní plocha
Božejovice [608793]	2376	orná půda
Božejovice [608793]	2375	orná půda
Božejovice [608793]	2462	trvalý travní porost
Božejovice [608793]	2463	vodní plocha
Božejovice [608793]	2481	ostatní plocha
Božejovice [608793]	2446	orná půda
Božejovice [608793]	2374	orná půda
Božejovice [608793]	2445	orná půda
Božejovice [608793]	2419	orná půda
Božejovice [608793]	2444	orná půda
Božejovice [608793]	2418	orná půda
Božejovice [608793]	2620	ostatní plocha
Božejovice [608793]	2443	ostatní plocha
Božejovice [608793]	2477	orná půda
Božejovice [608793]	2461	orná půda
Božejovice [608793]	2460	orná půda
Božejovice [608793]	2442	orná půda
Božejovice [608793]	2441	orná půda
Svoříž [608831]	458	orná půda

Katastrální území	Číslo parcely	Druh pozemku
Svoříž [608831]	464/1	orná půda
Svoříž [608831]	464/2	orná půda

5 Časová osa budování, provozu a uzavírání HÚ

5.1 Rozdělení životního cyklu na etapy

Vlastní životní cyklus HÚ dělíme pro účely cenového porovnání v čase do etap, které vycházejí z harmonogramu výstavby, provozu a uzavírání HÚ. Pro tyto účely jsme v této studii stanovili šest základních etap, které mohou být v dalších fázích projektu dále detailněji členěny, tak jak se bude zpřesňovat technické řešení HÚ.

Členění na etapy je provedeno následovně:

- **Etapa I.** Vybudování povrchového areálu včetně napojení na dopravní a technickou infrastrukturu, přístupu do podzemí na ukládací horizont, konfirmační laboratoře, prostor pro ukládání RAO, podzemní části objektu pro přípravu VJP a RAO k uložení, dále pak v případě horizontálního ukládání vybudování první ukládací sekce pro ukládání VJP, v případě vertikálního ukládání vybudování příslušné části první ukládací sekce pro ukládání VJP.
- **Etapa II. až V.** Současné budování následující sekce, respektive sekcí nebo následující části sekcí (podle způsobu ukládání) a současné zavážení sekce respektive sekcí nebo části sekcí vybudovaných v předcházející etapě. Přesné rozdělení zaplňování sekcí nebo jejich částí pro jednotlivé varianty je patrné z Tab. 88. Dále zde bude probíhat ukládání RAO, které bude podrobněji řešeno v dalších fázích projektové přípravy.

Tab. 88 - Harmonogram zaplňování sekcí v jednotlivých etapách výstavby

VARIANTA	ETAPA VÝSTAVBY	POPIS	POMĚR K CELKU [%]
D1	II	51% SEKCE I	24,49
	III	49% SEKCE I	23,38
	IV	SEKCE II + 37% SEKCE III	25,42
	V	63% SEKCE III	26,71
D2	II	40% SEKCE I (západní č.) + 9% SEKCE I (východní č.)	25,45
	III	51% SEKCE I (východní č.)	26,94
	IV	58% SEKCE II (východní č.)	27,60
	V	42% SEKCE II (západní č.)	20,01
D3	II	SEKCE I	24,20
	III	SEKCE II	27,93
	IV	SEKCE III + SEKCE IV	23,67
	V	SEKCE V	24,20
D4	II	SEKCE I	24,31
	III	SEKCE II	28,13
	IV	SEKCE III + SEKCE IV	23,25
	V	SEKCE V	24,31

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 [2]. Podrobný popis přístupu k stanovení harmonogramu HÚ je uveden v [34], 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 [34] určil v hypotetické lokalitě jako ekonomicky nejvýhodnější scénář třísměnného provozu, avšak pro lokalitu Magdalena nelze s třísměnným 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. 22. Následkem toho by při třísměnném provozu docházelo k situacím, kdy by nebylo k dispozici dochlazené VJP pro uložení v HÚ a vznikali by přestávky v provozu. Z tohoto důvodu se v této lokalitě uvažuje jako s optimální variantou dvousměnného provozu. Ze stejného důvodu je počátek ukládání VJP stanoven v lokalitě Magdalena na rok 2071, oproti počátku ukládání VJP v hypotetické lokalitě v roce 2065, jak je dále podrobně vysvětleno v kapitole 5.2.3 této studie.

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 [34].

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 [34].

Časy potřebné na dopravu UOS na ukládací horizont a uložení UOS se liší podle varianty ukládání (horizontální nebo vertikální) a jsou uvedeny v [34].

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 tvořícími kritická místa časové osy životnosti HÚ.

V rámci I. etapy života úložiště tvoří proces výstavby kritickou cestu pro její samotný úvod. V tomto období probíhá ražba a výstavba podzemních prostor na horizont konfirmační laboratoře. Po vybudování konfirmační laboratoře je proces výstavby přerušen procesem ověření podmínek až do dokončení ověření vhodnosti hostitelského prostředí. Následně výstavba podzemních prostor pokračuje rozšířením prostor o technické zázemí, páteřních chodeb I. sekce a ukládacích prostor pro I. etapu. V tomto období tvoří proces výstavby kritickou cestu časové osy života HÚ.

V dalších etapách již není proces výstavby dominantní z hlediska kritické cesty na časové ose.

Z hlediska postupu výstavby byl stanoven časový postup výstavby na 12 m/den kontinuální ražby na 1 čelbu. Tato hodnoty vychází z kvalifikovaného odhadu projektanta a z jeho zkušeností s mechanizovanou ražbou TBM v podmínkách hardrock modu. V případě ražby konvenční je pak uvažováno s obdobnou rychlostí výstavby jako v případě kontinuální, a to z důvodu možnosti realizace ražeb na více čelbách na ráz.

5.2.2 Časová osa přípravy a ukládání UOS

Stanovení časové osy přípravy a ukládání UOS vychází z postupů uvedených v [34], 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 [34].

V [34] jsou dále uvedeny činnosti a časy ve fázi 3, tj. časy potřebné k manipulaci s UOS od jeho naložení v objektu DuSO 04 do jeho finálního uložení v ukládacím vrtu. Manipulace i časy ve fázi 3 uvažujeme shodné pro UOS s VJP z EDU, ETE i NJZ.

5.2.3 Časová osa provozu HÚ

Časová osa provozu HÚ je odvozena pomocí průměrného počtu uložených UOS/rok, který je získán z časové osy přípravy a ukládání pro 1 UOS tak jak uvádí [34]. Průměrný počet uložených UOS/rok je počet UOS, který je možné uložit za rok za předpokladu, že VJP je po nezbytném čase uložení od vyvezení z AZ k dispozici v potřebný čas a v potřebném množství. Dále se předpokládá skutečnost, že v jednom okamžiku je do přípravy zapojeno více UOS nacházejících se v různých fázích přípravy a také logická návaznost jednotlivých činností.

Průměrný počet uložených UOS za rok v konkrétní etapě provozu HÚ je závislý na produkci VJP v příslušné elektrárně v čase a potřebné době skladování po vyvezení z AZ a je uveden pro jednotlivé varianty v Tab. 92 až Tab. 95. 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. 89. 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. 89 – 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 [34] 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. 90 a nebude během provozu HÚ překročen.

Tab. 90 – Bilance UOS uložených za 1 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 teplotechnických výpočtů a je uvedena v následující tabulce Tab. 91:

Tab. 91 – Doba skladování z jednotlivých zdrojů a celkový počet UOS

Druh UOS	Doba skladování	Celkem UOS
	[roků]	[ks]
VJP z EDU	77,0 – vertikální ukládání 76,5 – horizontální ukládání	3100
VJP z ETE	82,5 – vertikální ukládání 79,0 – horizontální ukládání	1800
VJP z NJZ	82,0 – vertikální ukládání 86,5 – horizontální ukládání	2700

Z uvažovaných časů produkce VJP v jednotlivých elektrárnách uvedených v Tab. 89 a z doby skladování VJP po vyvezení z AZ dojdeme k předpokladu, že první palivo z EDU bude připravené k uložení v HÚ kolem roku 2063. V hypotetické lokalitě, tak jak je uvedeno v [34], se uvažuje se zahájením provozu HÚ v roce 2065, avšak dále se předpokládá se skladování VJP z EDU po dobu pouze 65 let, tj. o cca 12 let méně než v lokalitě Magdalena. První dochlazené VJP z ETE bude v lokalitě Magdalena k dispozici až v roce 2080 (v případě horizontálního ukládání) resp. cca v roce 2084 (v případě vertikálního ukládání). Vzhledem k tomu, že rychlost produkce VJP pouze z EDU je pomalejší než rychlost ukládání VJP v HÚ

ve dvousměnném provozu, je pro efektivní provoz HÚ (bez přerušení) potřeba před jeho spuštěním vytvořit dostatečnou zásobu VJP dochlazeného k jeho uložení tak, aby z této zásoby bylo možné pokrývat rozdíl v rychlosti produkce a ukládání VJP, a to do doby, než bude k dispozici dochlazené VJP z EDU. Potom bude rychlost produkce dochlazeného VJP vyšší než rychlost ukládání ve dvousměnném provozu. Z tohoto důvodu předpokládáme, pro účely této studie, zahájení provozu HÚ v lokalitě Magdalena v roce 2071.

Dále se předpokládá i ukládání aktivovaného materiálu z vyřazování JE a jiného odpadu, který nelze uložit v přípovrchových úložištích.

Z požadavku ochrany masivu před zvětráním a nepříznivými dopady již zhotovených, ale prázdných ukládacích chodeb, bude ražení jednotlivých sekcí nebo části sekcí probíhat vždy až těsně před začátkem ukládání UOS v dané sekci nebo části sekce.

Ukládání začíná v II. etapě, následně pokračuje 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 popsaný 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. 92 - Harmonogram ukládání UOS – dvousměnný provoz, varianta D1

	Označení etapy	Začátek	Konec	Uložené UOS		Průměrný počet uložených UOS za rok	Celkový počet UOS v etapě
				VJP z	Počet UOS		
		[rok]	[rok]		[ks]	[ks]	[ks]
Dvousměnný provoz	II.	2071	2108	EDU	1700	76	2660
				ETE	960	65	
				NJZ	0	-	
	III.	2108	2139	EDU	1400	76	2369
				ETE	840	65	
		2139	2141	NJZ	129	65	
	IV.	2141	2161	EDU	0	-	1254
				ETE	0	-	
				NJZ	1254	65	
	V.	2161	2181	EDU	0	-	1317
				ETE	0	-	
				NJZ	1317	65	

5.2.3.2 Harmonogram ukládání UOS podle etap - varianta D2

Tab. 93 - Harmonogram ukládání UOS – dvousměnný, varianta D2

	Označení etapy	Začátek	Konec	Uložené UOS		Průměrný počet uložených UOS za rok	Celkový počet UOS v etapě
				VJP z	Počet UOS		
		[rok]	[rok]		[ks]	[ks]	[ks]
Dvousměnný provoz	II.	2071	2109	EDU	1700	76	2742
				ETE	1042	65	
				NJZ	0	-	
	III.	2109	2139	EDU	1400	76	2510
				ETE	758	65	
		2139	2145	NJZ	352	65	
	IV.	2145	2166	EDU	0	-	1361
				ETE	0	-	
				NJZ	1361	65	
	V.	2166	2181	EDU	0	-	987
				ETE	0	-	
				NJZ	987	65	

5.2.3.3 Harmonogram ukládání UOS podle etap - varianty D3

Tab. 94 - Harmonogram ukládání UOS – dvousměnný, varianty D3

	Označení etapy	Začátek	Konec	Uložené UOS		Průměrný počet uložených UOS za rok	Celkový počet UOS v etapě
				VJP z	Počet UOS		
		[rok]	[rok]		[ks]	[ks]	[ks]
Dvousměnný provoz	II.	2071	2102	EDU	1500	76	2239
				ETE	739	65	
				NJZ	0	-	
	III.	2102	2137	EDU	1600	76	2514
				ETE	914	65	
				NJZ	0	-	
	IV.	2137	2139	EDU	0	-	1408
				ETE	147	65	
		2139	2159	NJZ	1261	65	
	V.	2159	2181	EDU	0	-	1439
				ETE	0	-	
				NJZ	1439	65	

5.2.3.4 Harmonogram ukládání UOS podle etap - varianty D4

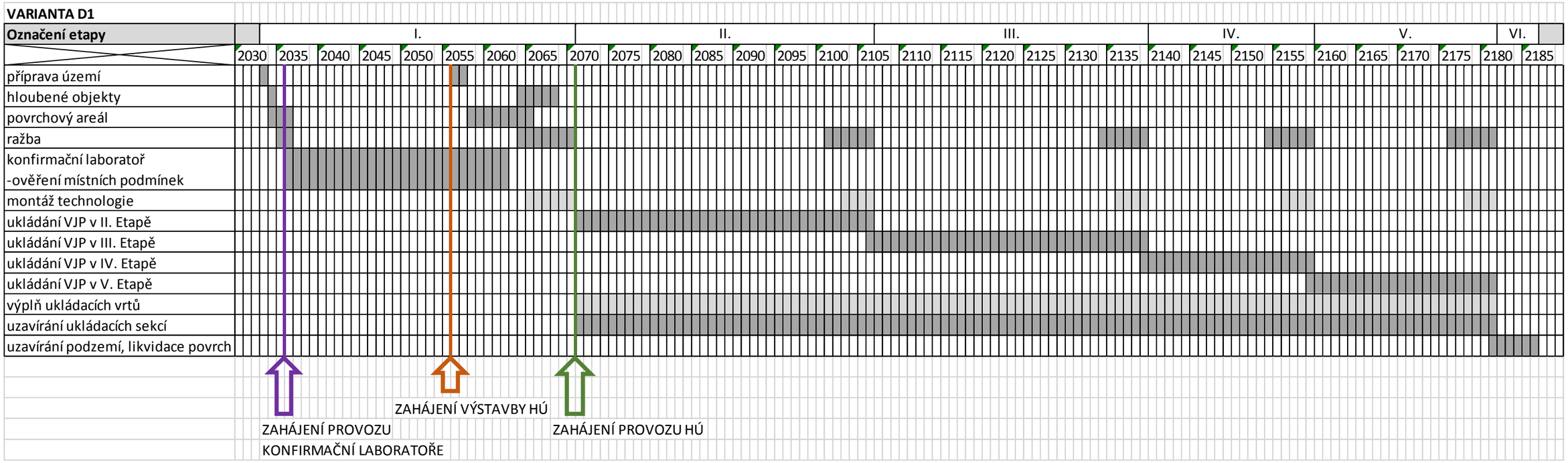
Tab. 95 - Harmonogram ukládání UOS – dvousměnný, varianty D4

	Označení etapy	Začátek	Konec	Uložené UOS		Průměrný počet uložených UOS za rok	Celkový počet UOS v etapě
				VJP z	Počet UOS		
		[rok]	[rok]		[ks]	[ks]	[ks]
Dvousměnný provoz	II.	2071	2102	EDU	1500	76	2246
				ETE	746	65	
				NJZ	0	-	
	III.	2102	2138	EDU	1600	76	2526
				ETE	926	65	
				NJZ	0	-	
	IV.	2138	2139	EDU	0	-	1383
				ETE	128	65	
		2139	2159	NJZ	1255	65	
	V.	2159	2181	EDU	0	-	1445
				ETE	0	-	
				NJZ	1445	65	

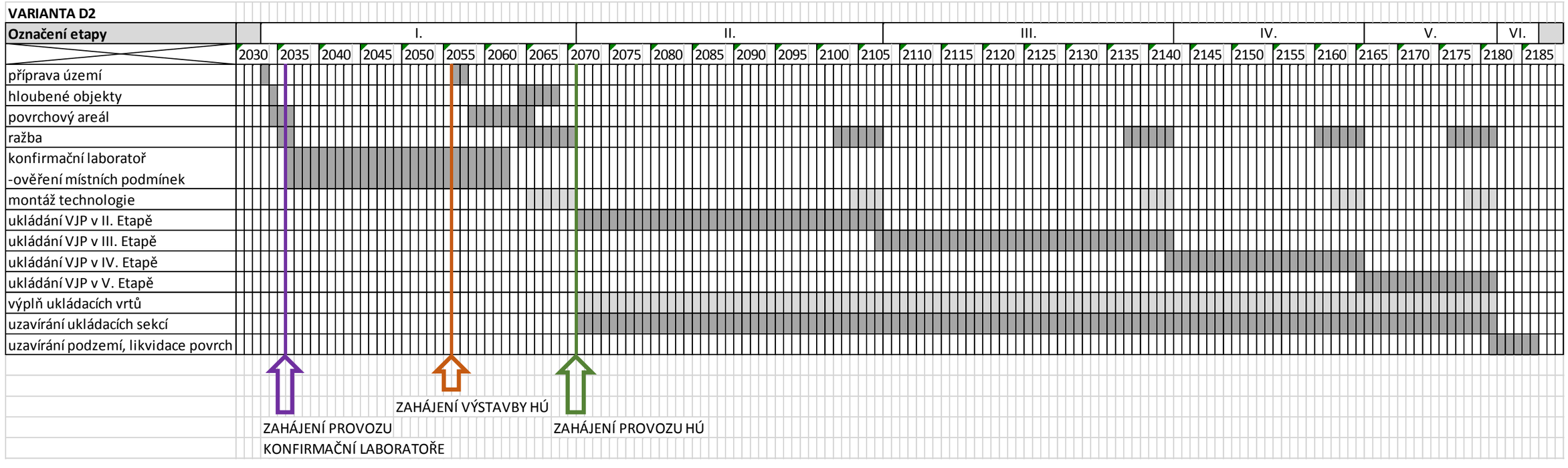
5.3 Harmonogram budování a provozu HÚ

5.3.1 Harmonogram HÚ pro variantu vertikálního ukládání

Tab. 96 – Harmonogram HÚ pro dispoziční variantu D1

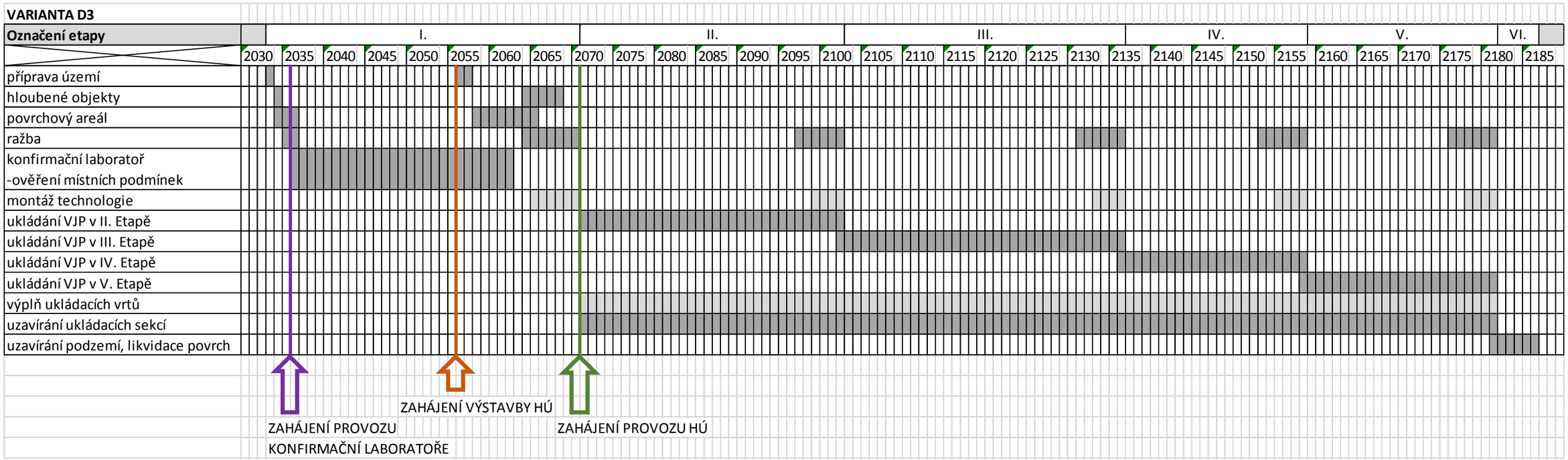


Tab. 97 – Harmonogram HÚ pro dispoziční variantu D2

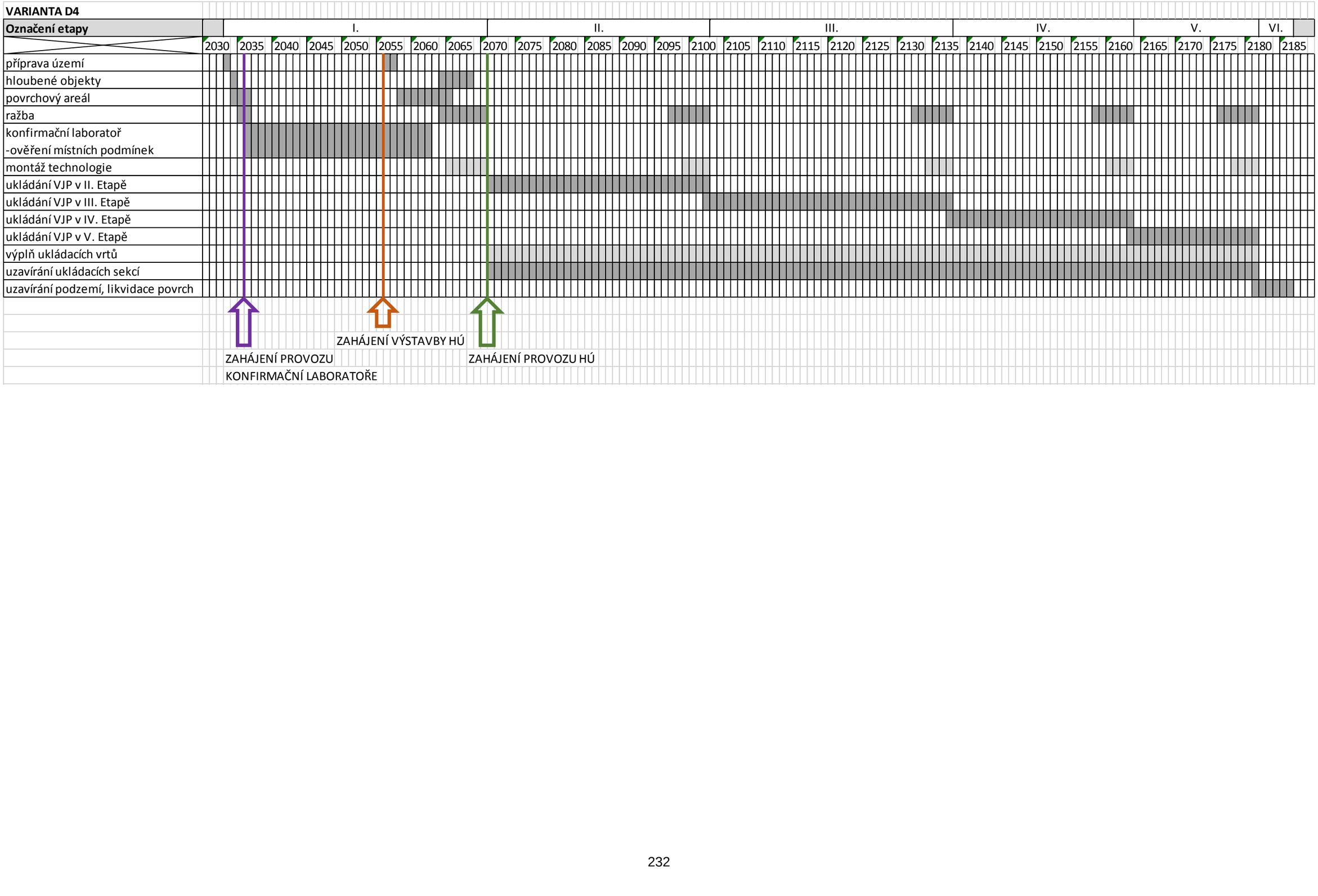


5.3.2 Harmonogram HÚ pro variantu horizontálního ukládání

Tab. 98 – Harmonogram HÚ pro dispoziční variantu D3



Tab. 99 – Harmonogram HÚ pro dispoziční variantu D4



6 Vyhodnocení kritérií dle MP.22

6.1 Environmentální kritéria

Vyhodnocení kritérií dle MP.22 je uvedeno v Tab. 100. 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. 100 – 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, její části určené pro povrchový areál se nesmí vyskytovat I. a II. zóny národního parku	NE
Výskyt I. zóny CHKO	V/Ano	Na území lokality, její části určené pro povrchový areál, se nesmí vyskytovat I. a II. zóna CHKO	NE
Výskyt NPR a NPP	V/Ano	Na území lokality, její části určené pro povrchový areál, se nesmí vyskytovat NPR a NPP (ve všech případech se jedná o kategorie tzv. zvláště chráněných území přírody – ZCHÚ)	NE
Výskyt lokality soustavy Natura 2000 (EVL, PO)	V/Ano	Na území části lokality určené pro povrchový areál se nesmí vyskytovat evropsky významná lokalita a nesmí do ní zasahovat ptačí oblast	NE
Výskyt PR a PP	V/Ano	Na území části lokality určené pro povrchový areál by se neměly vyskytovat PR a PP (ve všech případech se jedná o kategorie tzv. zvláště chráněných území přírody – ZCHÚ).	NE

Výskyt přírodních parků	P/Ano	Na území lokality, její 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 podmínečně 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 Božejovického potoka, potenciální ovlivnění přípovrchové zvodně	ANO
Podzemní prostory nemohou hydrogeologicky komunikovat s přípovrchovým zvodněním	P/O	Existence lokálních zásob podzemních vod (OP VZ) v prostoru podzemního areálu, nutno ověřit hydraulickou spojitost	Možná hydraulická spojitost
Vliv na klima a ovzduší	P/O	Blízkost obce Božejovice-u nádraží (cca 600 m) a Božejovice (cca 800 m)	Možná imisní zátěž
Vliv na akustickou situaci	P/O	Blízkost obce Božejovice-u nádraží (cca 600 m) a Božejovice (cca 800 m)	Možná hluková zátěž
Vlivy na horninové prostředí a přírodní zdroje	P/Ano	Mimo evidované přírodní zdroje	NE
Vlivy na veřejné zdraví	P/O	Blízkost obce Božejovice-u nádraží (cca 600 m) a Božejovice (cca 800 m)	Možná hluková a imisní zátěž, psychologický faktor
Vlivy na geologické a paleontologické památky	P/Ano		NE
Vlivy na faunu, flóru a ekosystémy	P/Ano-O	Polní kultury, běžné druhy, minoritní výskyt biotopu L2.2, akcesoricky také T1.5, M1.1 a V1G, nelze vyloučit potenciální výskyt zvláště chráněných druhů, nutný biologický průzkum Minimalizace zásahů, kompenzace, záchranný transfer, atd.	ANO, Dle biologického průzkumu a hodnocení
Vlivy na půdu	P/Ano	V. třída ochrany ZPF	ANO
Vlivy na krajinu	P/Ano	Z velké části kryto lesními porosty, potenciální deponie rubaniny	Individuální hodnocení
Vlivy na mezinárodně ceněné biotopy a stanoviště (např. mokřady, lesy)	P/Ano	Zemědělská půda, mimo území mezinárodně ceněných biotopů a stanovišť (minoritní výskyt biotopu L2.2, akcesoricky také T1.5, M1.1 a V1G)	NE

Vlivy na hmotný majetek a kulturní památky	P/Ano	Mimo zastavěné území obcí a území s kulturními a archeologickými památkami	NE
Vlivy na dopravní nebo jinou infrastrukturu	P/Ano	Připojení na dopravní a technickou infrastrukturu	ANO
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 metodických pokynů *Požadavky, indikátory vhodnosti a kritéria výběru lokalit pro umístění hlubinného úložiště* pod evidenčním označením MP.22 [39]. Shrnutí těchto kritérií je uvedeno v Tab. 101.

Tab. 101 - 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 56%, D2 57%, D3 87%, D4 90%) 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: 1,8 W/mK Měrná tepelná kapacita: 766 J/kgK
Hydrogeologické poměry	V/O	Velmi nepříznivé hydrogeologické poměry pro umístění hlubinného úložiště mohou vést k vyloučení některých částí úložiště, zpravidla však je možno nepříznivé podmínky napravit technickým či administrativním opatřením. Předběžným kritériem je hodnota toku vody do úložného vrtu **0,1 l/min, do úložného tunelu 0,25 l/min)**	NEHODNOCENO Hydrogeologické poměry nejsou známy. Hydrogeologické modely se zpracovávají souběžně s touto zprávou.

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 ([6], 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 plynovod (3 km) a distribuční síť elektrické energie (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. Střety zájmů podrobně vyhodnoceny v kapitole 4.3.1

6.1 Shrnutí

V rámci této studie byly zpracovány dílčí oblasti kritérií dle [39] a následně vyhodnocen jejich výskyt u lokality Magdaléna. V době vypracování této zprávy pro studii lokality Magdaléna nebylo možné kompletně vyhodnotit projektová kritéria pro nedostatek dostupných informací především o hydrogeologických vlastnostech horninového prostředí.

7 Nejistoty získaných informací

Tato kapitola souhrnně identifikuje možné nejistoty navržených řešení. U vybraných nejistot rovněž podává návrh na jejich minimalizaci, na dodatečný výzkum, vývoj, průzkum aj. Úvodem lze konstatovat, že z pohledu optimalizace podzemní části HÚ referenčního projektu na hypotetické lokalitě se nejistoty popsané v [1] výrazně nezměnily.

7.1 Vstupní údaje

Přijaté vstupní údaje byly stanovovány idealizovány s určitou přesností a jako takové jsou rovněž zdrojem nejistot. Jejich míru a podstatu popisují následující podkapitoly.

7.1.1 VJP

Množství UOS jednotlivých typů (VVER 440, VVER 1000, NJZ) je součástí zadání. Vychází ze současných (cca k roku 2009) znalostí o VJP na elektrárnách a jeho stavu (konkrétní typ a vyhoření). Prognózy produkce paliva v současných elektrárnách do konce jejich životnosti jsou extrapolací současných zkušeností a mohou být za předpokladu dobrého odhadu životnosti elektráren relativně přesné. Nejistoty u nich souvisejí především se zavážením nových typů paliv. 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 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 [41]. 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 úložišť.

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 [42] nebo podrobněji rozepsaná variabilita této veličiny v [43]. 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.

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 (byť má zřejmě zanedbatelný vliv na cenu HÚ).

Nejistotami týkající se samotného ukládání RAO se zabývá kap.7.2.1.3.

7.1.3 Legislativní požadavky

Legislativní požadavky jsou podrobněji zpracovány v [2]. Případné nejistoty a rizika se současnou legislativou ČR spojené jsou součástí závěrečné zprávy.

7.1.4 Inženýrsko-geologické a hydrogeologické poměry

Umístění podzemní části HÚ se předpokládá ve zdravých skalních horninách. V době zpracování studie umístitelnosti v lokalitě Magdaléna byly zpracovávány [44] a [45] popisující hydrogeologické poměry, ale závěry těchto studií nebyly známy.

V rámci návrhu pro studii umístitelnosti se očekává zvýšený přítok vody pouze v místech průchodu liniových důlních děl zlomovými systémy. Většina dat hydrogeologické prozkoumanosti je z mělkých objektů reprezentující horninové prostředí v kvartérním pokryvu a zvětralinovém plášti. Hloubky vrtů se pohybují okolo 30 m. Oběh podzemních vod v rámci kvartérních sedimentů a zvětralinovém plášti je závislý na charakteru a mocnosti obou útvarů. Je značně kolísavý a nepravidelný. V tektonicky porušených oblastech vznikají lokální zvodně puklinových podzemních vod. Míra zvodnění je závislá na charakteru nadložního pokryvu. Jen málo vrtů sledovalo zvodnění tektonických poruch a puklin v nezvětralém skalním masívu. Dá se však předpokládat, že pod hloubkou 80-100 m, kde jsou již pukliny semknuté, nedochází k aktivnímu oběhu puklinových vod. Žádný z užívaných hydrogeologických vrtů ovšem nepřekročil tuto hloubku. [46]. Z tohoto důvodu nelze popsaný 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. Jejich validita závisí na přesnosti vstupních údajů a míře aproximace při jejich zpracování. Nepřesnosti 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. Bližší informace jsou k dispozici v příslušných zprávách k regionálním a detailním strukturně-geologickým 3D modelům lokality Magdaléna [7] a [6].

Geologické a hydrogeologické poměry jsou rovněž zcela zásadním faktorem pro volbu technologie ražby. Přičemž pro návrh tunelovacího stroje TBM jsou informace o geotechnických podmínkách trasy tunelu zásadní a přímo ovlivňují vlastní konstrukci stroje, potažmo vstupní investiční náklady na jeho pořízení.

Technické řešení podzemní části HÚ vyžadovalo stanovení okrajových podmínek jeho návrhu. Jelikož nebylo možné při současné míře poznání vždy získat exaktní informace, bylo nutné v radě případů dojít k jejich určení na základě idealizace, zjednodušení a empirie s přihlédnutím na odborné zkušenosti, znalosti a studium odborné literatury zabývající se danou problematikou. Tyto předpoklady jsou přesto zdrojem nejistot a na podobu a umístění podzemní části HÚ mají podstatný vliv.

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 Magdaléna a dalších nejistotách jsou k dispozici v příslušných zprávách věnující se tvorbě těchto modelů [7] [6].

Obecně je důležité nadále prohlubovat znalosti o zájmovém území. Bude nutné provést podrobný a případně doplňkový 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 s hlediska jeho vhodnosti za dodržování okrajových podmínek tohoto návrhu. V konečném návrhu bylo nutné zhodnotit dostupné znalosti o morfologii terénu, geologických a hydrogeologických poměrech, dostupných technických a technologických možnostech, následně ekonomická a časová náročnost řešení a jiné vstupní údaje studie. Všechny tyto podmínky jsou ovšem zatíženy větší či menší mírou nejistoty, které jsou blíže popisovány v jednotlivých podkapitolách.

7.2.1 Koncepce HÚ

Studie umístitelnosti převzala výstupy z [2] a některé další základní principy z [1] a [4]. Přijaté koncepční řešení jako takové ovšem může rovněž doznat na základě dalších aktualizací, výzkumných a vývojových prací, případně s ohledem na nové zahraniční zkušenosti, značných změn.

7.2.1.1 Umístění DuSO 04

Vzhledem k tomu, že na zvolené lokalitě Magdaléna není možné umístit objekt do DuSO 04 do podzemí jako celek, je navrženo řešení, které v maximální míře zachovává principy řešení [1] v oblasti bezpečnosti manipulací s VJP, RAO a všemi typy OS a respektuje možnosti lokality při snaze minimalizovat ekonomické nároky řešení.

Nejistotou však vždy zůstane budoucí technické řešení tohoto uzlu ve vazbě na způsob jeho provedení (hloubený z povrchu vs. ražený), které má zásadní vliv na ekosystém lokality. Snahou budoucích řešení by tedy měla být optimalizace činností v HK, minimalizace skladových ploch ve vazbě na manipulační techniku a obestavěný prostor.

7.2.1.2 Ukládání VJP

Odhlédneme-li od skutečnosti, že je nutno přesně definovat a zkonstruovat inženýrské bariéry, což je především námětem pro další vývoj, celý proces ukládání VJP v sobě skrývá několik typů nejistot:

- **Manipulační techniku na ukládacím horizontu**

Byly zpracovány studie robotizace zakládání UOS, ale zatím pouze pro horizontální způsob ukládání, vertikální je nutno ještě dořešit. Robotizované prostředky budou klást nároky a omezení pro konstrukci a návrh ukládacího horizontu, které nyní jsou zohledněny jen částečně, resp. v hloubce současného poznání. Tedy nejistotou je možný dopad těchto systémů do konstrukce a návrhu řešení po dopracování konečného technického řešení tohoto způsobu ukládání (zvláště pro vertikální ukládání, kde je znalostí pro manipulace minimum) a též mohou ovlivnit zřejmě i způsob provádění. Nejistotou v souvislosti s manipulační technikou na ukládacím horizontu je také rychlost ukládání. Studie robotizace zakládání UOS, [35], [47] zatím nejsou do takové podrobnosti zpracovány, respektive pro vertikální ukládání nejsou zpracovány vůbec, proto jsou v této studii přijaty předpoklady uvedené v kapitole 9.2.2. ve zprávě [2]. Na základě bližšího prozkoumání dané problematiky bude možné dále upřesnit harmonogram přípravy a ukládání UOS s možným dopadem do celkového harmonogramu HÚ.

- **Způsob ukládání ve vazbě na potenciálně homogenní horninový masiv**

Není dostatečně přesně známa velikost potenciálně homogenního horninového masivu. Tato skutečnost tedy může ovlivnit uspořádání podzemní části HÚ (ukládacích sekcí) a návazně způsob ukládání. Pro vertikální způsob je zapotřebí menší plochy homogenního masivu. Tato nejistota bude částečně odstraněna detailním geologickým průzkumem. Je tedy nutno vyvíjet oba způsoby ukládání a snažit se o maximální možnou unifikaci páteřních chodeb a podzemních děl, aby byla v procesu přípravy HÚ možnost volby způsobu ukládání dle aktuální situace.

7.2.1.3 Ukládání RAO

Není dořešen způsob a metodika zaplňování již naplněných komor vhodným výplňovým materiálem a jejich utěsnění ve vrchlíku komory z důvodu smršťování výplňové směsi při tuhnutí.

Ukládání BK s RAO je v rámci tohoto projektového řešení sice uvažováno ve dvou řadách nad sebou, ale s ohledem na velikost ukládací komory RAO se nabízí otázka ukládat BK s RAO ve třech řadách nad sebou. Odpověď na tuto otázku bude dána statickým posouzením integrity první řady uložené na počvě a průkazem manipulovatelnosti BK s RAO při ukládání do třetí řady. Jak bylo uvedeno, tak tato úvaha ve své podstatě vede teoreticky k úspoře počtu ukládacích komor.

7.2.1.4 Geometrie ukládacích prostor

Kolem geometrie ukládacích prostor panuje řada nejistot, které se vážou na znalosti potenciálně využitelných bloků (geometrie, fyzikální a technologické vlastnosti, zlomové systémy), manipulační techniky HÚ a jejích požadavků, technologii ražeb a výstavby, nejistotám okolo UOS, samotného VJP a harmonogramu jeho ukládání. Vybrané nejistoty (teplotní a pevnostně přetvárné parametry HB) ovlivňují geometrii ukládacích prostor jejich vstupem do provedených tepelných a statických výpočtů. Nejistoty týkající se prováděných výpočtů jsou popsány níže.

Tepelné výpočty

Tepelné výpočty úložiště jsou řešeny pomocí zjednodušeného analytického modelu, který uvažuje homogenní prostředí HB a ukládání v jednom časovém okamžiku. Vliv nehomogenit HB lze řešit až na úrovni numerických výpočtů s přesnějšími geologickými informacemi o HB a jeho termofyzikálních vlastnostech. Analýzy postupného zavážení UOS do úložiště byly řešeny prozatím pouze na úrovni zjednodušené analýzy, popsané podrobněji v závěrečné zprávě [30], a době ukládání jednoho UOS do cca 7,5 dnů neprokazují významný vliv tohoto faktoru.

Statické výpočty

Stanovení minimálních osových vzdáleností ukládacích prostor pomoci statických výpočtů vychází tak jako u tepelných výpočtů ze zjednodušeného modelu, který uvažuje rovněž homogenní prostředí HB. Vliv mechanických vlastností hornin ve vztahu ke geologickým a hydrogeologickým poměrům HB je možno řešit až na základě výsledků podrobného geologického průzkumu. Dosavadní statické výpočty vycházely z průměrných hodnot výsledků zkoušek základních pevnostních a fyzikálních vlastností vzorků hornin, které byly odebrány z výchozů na povrchu.

7.2.1.5 Ražba a výstavba

Bezpečný a ekonomický návrh zajištění výrubu závisí na míře poznání horninového prostředí, ve kterém bude důlní stavební objekt realizován. Informace o podzemí jsou v tomto ohledu pro optimální ekonomický návrh nedostatečné. Proto bylo nutné přijmout řadu výchozích konzervativních předpokladů bez možnosti jejich verifikace. Při vytváření podkladových studií jednotlivých lokalit pro potřeby zúžení jejich počtu avšak bylo u stanovování těchto předpokladů postupováno systematicky vždy stejně. Díky této skutečnosti lze konstatovat, že daný postup umožňuje jednotlivé varianty mezi sebou objektivně porovnat a dá se zároveň předpokládat, že detailnější prozkoumanost zájmového území může přinést úsporu nákladů.

Vznik a vývoj EDZ (zóny poškození v důsledku ražby), u které je riziko výskytu otevřených diskontinuit pro případnou migraci radionuklidů a šíření tepla v částečně rozpukaném masívu kolem výrubu, je otázkou, u které existuje řada neznámých. Odpovědět na tyto otázky si klade za úkol výzkumná podpora pro bezpečnostní hodnocení hlubinného uložiště. Při stanovování velikosti ovlivnění (EDZ) bylo přihlédnuto k zprávě [29]. Jak už bylo uvedeno, tak charakter a vývoj EDZ má vliv na bezpečnost úložiště, robustnost inženýrských řešení a tedy i na použitou 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 výrobci 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 Magdaléna 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, zásad organizace výstavby a ekonomickém zhodnocení 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. Jednou mezní variantou hospodaření s rubaninou je ponechání veškeré produkované rubaniny v blízkosti povrchového areálu s nezanedbatelným vlivem na krajinný ráz. Druhou mezní variantou je průběžný odvoz veškeré produkované rubaniny k jejímu uskladnění či použití bez další vazby na HÚ. Při této variantě je významný dopad v podobě nárůstu intenzit nákladní dopravy na přepravních trasách.

7.2.1.7 Technické zázemí HÚ

Prostory pro technické zázemí podzemní části HÚ jsou navrženy s ohledem na technologie v současné úrovni poznání a dostupné parametry. Při jejich projektování se vycházelo z [2] a bylo přihlíženo k předchozím referenčních projektům [4] a [1]. Zpracovatel studie umístitelnosti vnímá poměrně značné nejistoty v požadavcích na technické zázemí provozu přípravy a ukládání na horizontu ukládání VJP. S jistotou nelze v tuto chvíli stanovit ani detailní požadavky na technické zázemí úseku ražeb.

7.2.1.8 Odvodnění

Jelikož nebyl v době zpracování studie umístitelnosti k dispozici žádný hydrogeologický model, může být navržené odvodnění podzemní části HÚ a čerpání důlních vod z podzemí zatíženo poměrně velkou nejistotou.

7.2.1.9 Větrání

Pro budoucí potřeby zpřesnění návrhu systému větrání je nutná jak podrobná znalost termodynamických jevů v důlním díle v konkrétní lokalitě, tak i podrobné dlouhodobé mikroklimatické vlivy v dané oblasti.

Z hlediska způsobu ukládání VJP nejsou dosud kladeny žádné zvláštní podmínky na intenzitu větrání vyražených prostor. V tomto návrhu se tedy v základu vychází z předpokladu, že dostačujícím parametrem zajišťujícím potřebnou kvalitu ovzduší v podzemních prostorech bude zajištěno při intenzitě větrání 0,5 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 určit 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 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. Dále také detailnější analýzou mikroklimatických změn důlního ovzduší během roku způsobených prorážkou vtažné jámy s úpadnicemi. 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.

Větrání podzemních chodeb a prostor je nutné provádět vždy nuceně. Snížení příp. zvýšení potřebného výkonu lze dosáhnou 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.

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 [32]. V době zpracování studie umístitelnosti ovšem nebyl podrobnější návrh monitoringu pro sledování HÚ komplexně zpracován.

7.2.1.11 Uzavírání HÚ

Nejistoty uzavírání HÚ vyplývají jednak z nejistot řešení inženýrských bariér, tak z požadavků na plenění podzemních prostor a konkrétních místních podmínek, které se mohou lišit od přijatých zjednodušujících předpokladů. V případě zpětného vyplnění prostorů jde konkrétně o specifikace vlastností použitých materiálů, možnosti jejich výroby, technologie jejich uložení, hutnění. Na toto téma je v rámci projektu „Výzkumná podpora pro projektové řešení hlubinného úložiště“ zpracováván dílčí projekt „Konstrukční řešení inženýrských bariér, technologie jejich výroby a výstavby“, který tyto okolnosti částečně postihuje. Zásady organizace uzavírání HÚ pak musí vyjít z konkrétních podmínek HÚ a zohlednit místní dispoziční, fyzikální, geologické, hydrogeologické, ekonomické, provozní a enviromentální vlivy.

Zásadními otázkami v tomto ohledu jsou možnosti ponechání stavebních a jiných konstrukčních materiálů v rušeném HÚ (s ohledem na preferenční cesty šíření radionuklidů), podoba zátek, vlastnosti a typ výplní rušených prostor – výplňový materiál, tlumící materiál (bentonit, bentonitové pelety, směs bentonitu a rubaniny, aj.), technologie a logistika jejich ukládání.

V dalších fázích procesu přípravy je ale nutné prověřit optimální složení výplňového a tlumícího materiálu jak z hlediska jeho požadovaných technických vlastností, vhodnosti v daném prostředí, tak ekonomické výhodnosti. Je nutné posuzovat vhodnost užitých materiálu s přihlédnutím na možnou vzájemnou interakci. Jako vhodné varianty úspor v řešení výplňových materiálů, které by měly být dále sledovány, se nabízí využití směsných materiálů bentonitu a rubaniny (mísených v optimálním poměru na základě další výzkumné činnosti) či využití jiných dostupných materiálů (např. samozhutnitelné popílkové směsi, betonové směsi a jiné). Použití těchto alternativních materiálů může být vhodné zejména pro zaplnění ukládacích sekcí RAO, hlavních přístupových děl a jiných přidružených prostor. K použitým výplňovým a tlumícím materiálům se váže nejistota kolem použité mechanizace pro manipulaci s těmito materiály a stanovení adekvátního technologického postupu provádění zpětného zaplňování důlních stavebních objektů.

7.2.2 Délka provozu HÚ

Jedním z rozhodujících faktorů, který zásadním způsobem ovlivňuje cenu HÚ, je délka provozu HÚ. Tedy optimalizace délky provozu (časové osy ukládání VJP) je důležitým faktorem, který je nutno při všech optimalizacích mít na zřeteli.

Pro tvorbu časové osy je rozhodující doba ukládání inventáře VJP a RAO. Vlastní doba výstavby HÚ, tj. ražby podzemních stavebních objektů, zejména ukládacích vrtů a chodeb, není pro tuto časovou osu rozhodující, neboť je kratší než doba ukládání VJP do jednotlivých sekcí.

Časová osa provozu HÚ je tedy závislá především na rychlosti ukládání UOS, množství VJP a jeho dostupnosti v čase. Při stanovení rychlosti ukládání UOS vycházíme z předpokladů popsaných v kapitolách 5.2.1, 5.2.2 a 5.2.3. Množství ukládaných UOS je aktualizované na základě prodloužení doby provozu stávajících JE.

Dostupnost VJP dochlazeného na úroveň požadovanou pro jeho uložení je v čase závislá na jeho produkci v JE a době uložení ve skladu resp. meziskladu. U stávajících zdrojů je produkce VJP od zahájení jejich provozu do současnosti známá, produkce v dalších obdobích predikovatelná s určitou mírou nepřesností, kterou ovlivní zejména neplánované odstávky a skutečný harmonogram vyřazení JE z provozu.

Doba skladování VJP od vyvezení z AZ do jeho uložení v HÚ je v případě lokality Magdalena podstatně delší, než standardně uvažovaná doba 65 let. Na tuto dobu jsou licencovány stávající OS Castor. Rovněž může dojít k problémům s prodloužením doby provozu skladů a meziskladů VJP v návaznosti na k jejich projektovanou životnosti. Zde tedy panuje nejistota ohledně možnosti prodloužení doby skladování VJP na hodnoty uvažované v této studii. V dalších studiích je tedy nutné se tímto dále zabývat.

Velkou mírou nejistoty je zatížena produkce VJP z NJZ. Na odhad množství VJP v čase má podstatný vliv, kromě výše popsané doby skladování VJP, také počátek uvedení NJZ do provozu. 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 dle Tab. 91. Dále byl v této studii přijat zjednodušující předpoklad, že rychlost produkce VJP z NJZ je lineární od uvedení do provozu po dobu jeho životnosti, tj. 60 let.

Na základě nových informací bude nutné v budoucnu tyto předpoklady dále revidovat a zpřesňovat na základě výběru dodavatele (typu) NJZ, typu paliva, uvedení NJZ do provozu, plánované a skutečné době provozu NJZa předpokládaných parametrů paliva resp. VJP. Dobu uložení VJP z NJZ v meziskladu bude nutné dále zpřesňovat i na základě probíhajících teplotechnických 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 [2]. Tento materiál může být vodítkem pro volbu vhodných nástrojů budoucího podrobného rozpracování této problematiky.

8 Závěr

Zpracovaná koncepční studie umístitelnosti HÚ na lokalitě Magdaléna slouží jako jeden z podkladů pro následné hodnocení potenciálních lokalit k určení zúžení jejich počtu do další etapy výzkumu a průzkumů. Vychází z výše uvedených předpokladů a podkladů, kterými jsou zejména Státní energetická koncepce ČR a Koncepce nakládání s VJP a RAO v ČR. Navržený rozsah podzemní části úložiště odpovídá předpokládané produkci VJP jaderných elektráren v Dukovanech a Temelíně s uvažovaným rozšířením o tři nové bloky (NJZ). Předpoklad produkce VJP odpovídá současnému předpokladu provozu 60 let a skladování vyjmutého VJP z reaktoru po dobu minimálně 65 let. V projektovém řešení se odráží současný stav poznání geologické stavby a definované potenciálně vhodné bloky horniny pro uložení VJP bez jejich detailních charakteristik. Výstupem je současně zhodnocení naplnění projektových kritérií dle MP.22, stanovení nejistot a doporučení pro další kroky v programu přípravy HÚ v oblasti proveditelnosti HÚ.

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

Lokalizace povrchového areálu je zpracována ve dvou variantách v řešení – co nejblíže 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.

Použitá literatura

[1] POSPÍŠKOVÁ, I. a kol., Aktualizace referenčního projektu hlubinného úložiště radioaktivních odpadů v hypotetické lokalitě, EGP Invest s.r.o., ÚJV a.s., 2011.

[2] GRÜNWALD, L. a kol., Optimalizace podzemních částí HÚ referenčního projektu., Praha: Společnost "ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ", 2018.

[3] MARTINČÍK, J. a kol., Studie zadávací bezpečnostní zprávy - lokalita Magdaléna. Provozní bezpečnost. V řešení, Praha: Společnost "ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ", 2018.

[4] HOLUB, J. a kol., Referenční projekt hlubinného úložiště, EGP Invest s.r.o., listopad 1999.

[5] MAREK, P., Studie vlivu na životní prostředí v lokalitě Magdaléna. Závěrečná zpráva, Praha: Společnost "ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ", 2017.

[6] ČSN EN 12201, Český normalizační institut, 2012.

[7] FRANĚK, J. a kol., Regionální 3D strukturně-geologický model lokality Magdaléna, Praha: Česká geologická služba, 2017.

[8] NOVOTNÝ, J., Účelová mapa inženýrskogeologické rajonizace M 1:10000. Lokalita Magdaléna., Česká geologická služba, 2018.

[9] J. a. k. DEMEK, Hory a nížiny. Zeměpisný lexikon ČR, Praha: AOPK ČR, 2006.

[10] „Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky," 2018. [Online]. Available: http://www.nature.cz.

[11] E. a. k. QUITT, Klimatické oblasti Československa, Academia, Studia Geographica 16, GÚ ČSAV Brno, 73 str., 1971.

[12] „Český hydrometeorologický ústav," 2017. [Online]. Available: http://www.portal.chmi.cz.

[13] KRAJÍČEK, L. a kol., Předběžná studie proveditelnosti, lokalita Pačejov Nádraží, Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště, Geobariéra, T-Plan, 2006.

[14] BAJER, T. a kol, Aktualizace koncepce nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem, oznámení koncepce dle zákona č.100/2001 Sb., 2015.

[15] „Národní geoportál Inspire," 2017. [Online]. Available: http://geoportal.gov.cz.

[16] „Česká informační agentura životního prostředí," 2017. [Online]. Available: http://www.cenia.cz.

[17] „Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.," 2017. [Online]. Available: http://www.vumop.cz.

[18] „Ústav pro hospodářskou úpravu lesů," 2017. [Online]. Available: http://www.uhul.cz.

[19] Skořepa J. a kol., Kritická rešerše archivovaných geologických informací, Lokalita č. 7 – Lodhéřov, stav k 24.9.2003. Geobariéra., 2003.

[20] BAJER, T. a kol., Aktualizace koncepce nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem, vyhodnocení koncepce dle zákona č.100/2001 Sb., 2016.

[21] CULEK, M. (ed), Biogeografické členění České republiky, AOPK ČR, 2005.

[22] SKALICKÝ, V., Regionálně fytogeografické členění. In: Hejný S. a Slavík B.: Květena ČSR I., Academia Praha, 1988.

[23] „Mapy.cz," 2017. [Online]. Available: www.mapy.cz.

[24] „Český statistický úřad," 2017. [Online]. Available: www.czso.cz.

[25] „Národní památkový ústav," 2017. [Online]. Available: http://www.npu.cz.

[26] „Systém evidence kontaminovaných míst," 2017. [Online]. Available: http://www.sekm.cz.

[27] SKAŘUPA, J. a kol., Koncepční projekt komplexního logistického procesu robotické manipulace a transportu úložných obalových souborů s vyhořelým jaderným palivem od úpadnice do technologické chodby k horizontálnímu nebo mírně dovrchnímu velkoprostorovému vrtu HÚ, Ostrava: Robotsystem, s.r.o., 2017.

[28] BUREŠ, P., *Statické posouzení osové vzdálenosti ukládacích prostor s ohledem na zatížení vlivem napjatosti horninového masivu v ukládacím horizontu. Nepublikováno,* Praha: SATRA s.r.o., 2017.

[29] VAVRO, M. a kol., Chování horninového prostředí / Vznik a monitoring EDZ při výstavbě PVP Bukov. Shrnutí zahraničních poznatků o vzniku a vývoji EDZ v krystalinických horninách - rešerše. Dílčí etapová zpráva., Ostrava: Ústav geoniky AV ČR, v. v. i., 2016.

[30] KOBYLKA, D. a FEJT, F., Inventarizace zdrojového členu a jeho charakteristiky - Optimalizace vzájemné vzdálenosti ÚOS. Průběžná zpráva 4Q 2017, Praha: Společnost "ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ", 2017.

[31] OTÁHAL., A., *Důlní větrání,* Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 1992.

[32] SVOBODA, J. a kol., Návrh monitorovacího plánu, specifikace monitorovaných dat a použitých metod., v řešení, Praha: Společnost "ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ", 2018.

[33] KUBICA, J. a KROUL, J., Geotechnika 1, Střední průmyslová škola, Karviná, příspěvková organizace; Centrální vzdělávací středisko OKD, a.s., 2013.

[34] ČSN 73 6005, Český normalizační institut, 1994.

[35] SKAŘUPA, J. a kol., Koncepční projekt komplexního logistického procesu robotické manipulace a transportu úložných obalových souborů s vyhořelým jaderným palivem do horizontálního nebo mírně dovrchního vrtu hlubinného úložiště, Ostrava: Robotsystem, s.r.o., 2017.

[36] SKAŘUPA, J. a kol., Koncepční projekt komplexního logistického procesu robotické manipulace a transportu úložných obalových souborů s vyhořelým jaderným palivem od

úpadnice do technologické chodby k horizontálnímu nebo mírně dovrchnímu velkoprostorovému vrtu HÚ, Ostrava: Robotsystem, s.r.o., 2017.

[37] SVOBODA, J. a kol., Návrh a výroba směsi bentonitových pelet. V tisku, Praha: Společnost "ČVUT-SATRA-Mott MacDonald CZ", 2018.

[38] GRYGÁREK, J., Zajištění a likvidace dolů, Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2001.

[39] ČSN 73 6110, Český normalizační institut, 2006.

[40] HOLUB, J. a kol., Ověření plošné a prostorové lokalizace hlubinného úložiště, kolektiv EGP Invest s.r.o., DIAMO s.p., 2012.

[41] KOTNOUR, P. a MATOUŠEK, J., Výzkum a vývoj ukládacího obalového souboru pro hlubinné ukládání vyhořelého jaderného paliva do stádia realizace vzorku. V řešení., Plzeň: Škoda JS a.s., 2018.

[42] IKONEN, K. a RAIKO, H., *Thermal Analysis of KBS-3H Repository, Working Report 2015-01,* Posiva OY, 2015.

[43] HÖKMARK, H., LÖNNQVIST, M. a kol., *Strategy for thermal dimensioning of the final repository for spent nuclear fuel, ISSN 1402-3091, SKP Rapport R-09-04,* SKB, 2009.

[44] BAIER, J., *Hydrogeologické modely horninového prostředí pro HÚ - Magdalena. PZ 99/2017.,* 2017.

[45] UHLÍK, J. a kol., *Regionální hydrogeologické modely lokalit. PZ 100/2017,* 2017.

[46] KRAJÍČEK, L. a kol., Aktualizace předběžné studie proveditelnosti HÚ RAO ve vybraných lokalitách, závěrečná zpráva., T-Plan s.r.o., 2013.

[47] PPM Factum Research, „Socioekonomická analýza lokalit vytipovaných pro umístění hlubinného úložiště – souhrnná zpráva za lokalitu Čihadlo," 2016.

[48] DEMEK, J. a kol., Hory a nížiny. Zeměpisný lexikon ČR, Praha: AOPK ČR, 2006.

[49] QUITT, E. a kol., Klimatické oblasti Československa, Academia, Studia Geographica 16, GÚ ČSAV Brno, 73 str., 1971.

[50] *Zákon č. 458/2000 Sb.,* 2000.

[51] *Zákon č. 334/1992 Sb.,* 1992.

[52] *Zákon č. 274/2001 Sb.,* 2001.

[53] *Zákon č. 266/1994,* 1994.

[54] *Zákon č. 254/2001 Sb.,* 2001.

[55] *Zákon č. 183/2006,* 2006.

[56] *Základní vodohospodářská mapa 1:50 000,* Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, 1992-1999.

[57] *TNV 75 90 11,* Ministerstvo zemědělství ČR, 2013.

[58] *SR 91/676/EHS,* Evropská unie, 1991.

[59] *SR 91/271/EHS,* Evropská unie, 1991.

[60] Ministerstvo vnitra České republiky, *Sbírka zákonů č.314/2009,* Česká Republika, 2009.

[61] Ministerstvo životního prostředí České republiky, *Sbírka zakonů č.289/1995,* Česká republika, 1995.

[62] Státní úřad pro jadernou bezpečnost, *Sbírka zákonů č. 378/2016,* Česká republika, 2016.

[63] Ministerstvo dopravy České republiky, *Sbírka zákonů č. 13/1997,* Česká republika, 1997.

[64] „Ministerstvo zemědelství ČR," 2017. [Online]. Available: www.eagri.cz.

[65] *ČSN EN 805,* Český normalizační institut, 2001.

[66] *ČSN EN 62305 1-5,* Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.

[67] *ČSN EN 60332,* Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.

[68] *ČSN EN 50266,* Český normalizační institut, 2001.

[69] *ČSN EN 16191 Stroje pro stavbu tunelů - Bezpečnostní požadavky,* Český normalizační institut, 2015.

[70] *ČSN 75 6760,* Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.

[71] *ČSN 75 6101,* Český normalizační institut, 2004.

[72] ČSN 75 5401, Český normalizační institut, 2007, p. 73.

[73] *ČSN 75 2130,* Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.

[74] *ČSN 73 6101,* Český normalizační institut, 2004.

[75] ČSN 73 0873, Český normalizační institut, 2003.

[76] *ČSN 73 0802,* Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.

[77] ČSN 60331, Český normalizační institut, 2001.

[78] *ČSN 33 2000-5-54,* Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví , 2012.

[79] ČSN 33 2000, Český normalizační institut, 2007.

NAŠE BEZPEČNÁ BUDOUCNOST

SÚRAO

Správa úložišť radioaktivních odpadů
Dlážděná 6, 110 00 Praha 1
Tel.: 221 421 511, E-mail: info@surao.cz
www.surao.cz