

 EGP INVEST, spol. s r. o., Antonína Dvořáka 1707, 688 01 Uherský Brod Tel.: 572 610 311; Fax: 572 633 725, E-mail: egpi@egpi.cz		Divize 4000		Skart. znak 20
Název zakázky: Lokalita BOLETICE Ověření plošné a prostorové lokalizace hlubinného úložiště		Objekt/PS	Stupeň studie	Číslo TPO:
Název dokumentace: Areál Chlum- komplexní areál E - Podzemní stavby hlubinného úložiště TECHNICKÁ ZPRÁVA				Pořadové číslo 002
Značka 4000/Fie	Vypracoval kolektiv	Schválil Ing. Fiedler	Datum 12/2012	Celk. počet A4 91
<p>Zpracovatelský kolektiv:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: left;"> <p>Ing. Holub Jiří Ing. Fiedler František Ing. Vozár Martin Kozák Tomáš</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: left;"> <p>RNDr. Ondřík Jaromír Ing. Hájek Antonín Ing. Hlisnikovský Karel Ing. Jedlička Miroslav Burian Marek</p> </div> </div>				
Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Soubor: 02_E_TZ.doc	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č.: 1

Seznam zkratk	9
1 Základní popis lokality Chlum - Boletice	10
1.1 Základní údaje o lokalitě	10
1.1.1 Stručná geomorfologická charakteristika širšího území	11
1.1.2 Základní geologická charakteristika širšího území	12
1.1.3 Strukturní charakteristika zúženého území	14
1.2 Výchozí předpoklady a koncepce řešení	17
1.3 Přístup k řešení	18
1.3.1 Požadavky vyplývající ze zadání a legislativy	18
1.3.2 Požadavky na funkčnost zařízení a provozní bezpečnost	18
2 Umístění stavby hlubinného úložiště	19
2.1 Povrchové areály	19
2.2 Podzemní stavba – hlubinného úložiště (nadm. výška 200 m n. m.)	20
2.3 Určení velikosti prostor pro ukládání VJP v superkontejnerech a betonových kontejnerů s RAO	20
2.4 Uspořádání a stavební objemy prací (důlní objem prací) podzemní části HÚ	20
2.4.1 Napojení na povrchový areál Chlum	20
2.4.2 Horizont 750 m n. m. – objekt přípravy VJP pro uložení, 754 m n. m. - sklad VJP	20
2.4.3. Těžební horizont (670 m n. m.)	20
2.4.4 Laboratorní horizont (400 m n. m.)	21
2.4.5 Ukládací horizont (200 m n. m.)	21
2.4.6 Čerpací horizont 150 m n. m.	21
2.4.7 Volná hloubka jámy TJ-1S	21
2.4.8 Rekapitulace	21
2.4.9 Stavby	22
2.5 Moduly a stavební objekty	22
2.5.1 Úsek skladování VJP	22
2.5.2 Úsek ukládání	22
2.5.3 Úsek výstavby	23
2.5.4 Důlní stavební objekty	23
2.6 Celková koncepce – podzemní část hlubinného úložiště	25
2.6.1 Stavební objekty – sklad VJP a příprava VJP	25
2.6.2 Stavební objekty pro výstavbu hlubinného úložiště	25

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 2/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	-----------------

2.6.3	Stavební objekty pro větrání úložiště.....	26
2.6.4	Stavební objekty čerpání důlních vod.....	27
3	Výstavba podzemní části „HÚ Boletice“	28
3.1	Etapizace výstavby podzemní části HÚ.....	28
3.2	Technologie výstavby podzemní části HÚ.....	28
3.2.1	Obecné zásady výstavby podzemních děl.....	29
3.2.2	Optimální organizace prací při ražbě.....	30
3.2.3	Cyklogram prací	30
3.2.4	Řešení dopravy v období výstavby	37
3.2.5	Větrání v období výstavby	38
3.2.6	Nakládání s důlními vodami v období výstavby	38
4	Popis technologie výstavby skladu vyhořelého jaderného paliva a zavážecího tunelu..	39
4.1	Popis podzemní stavby.....	39
4.2	Stručný popis stavebně-technického řešení.....	39
4.3	Zavážecí tunel – spojka skladu vyhořelého jaderného paliva, stavby „Příprava VJP k ukládání a povrchového areálu“	40
5.	Popis technologie výstavby vybraných podzemních objektů HÚ.....	41
5.1.	Hloubení kruhové jámy s betonovou či torkretovou obezdívkou	41
5.2	Výstavba úvodní části těžebních tunelů (z areálu Chlum).....	42
5.3	Výstavba rozměrných důlních děl ražbou s členěným průřezem	42
5.4	Ražba úklonných a vodorovných důlních děl pro dopravu a technické účely	45
5.5	Vrtání velkoprofilových ukládacích vrtů	46
6	Orientační popis modulů a objektů podzemní části.....	48
6.1	Modul M 2 - Modul přípravy RAO a VJP	48
6.1.1	Du SO 35 - Remíza dopravních mechanismů pro úsek ukládání (200 m n. m.).....	48
6.1.2	Du SO 41 – Příprava VJP pro uložení včetně překládacího uzlu, horké komory a souvisejících aktivních provozů (horizont 750 m n. m.).....	48
6.1.3	Du SO 43 - Centrum přípravy superkontejneru (horizontu 200 m n. m.).....	49
6.1.4	Du SO 44 – Technické zázemí úseku ukládání (horizont 200 m n. m.)	50
6.1.5	Du SO 54 – Garáže na úrovni a dílny (753 m n. m.).....	50
6.1.6	Du SO 55 – Čištění vod RAO (745 m n. m.)	50
6.1.7	Du SO 57 - Vrátnice a příprava VJP k uložení (754 m n. m.)	50
6.1.8	Du SO 59 – Garáže a dílny (750 m n. m.).....	51

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 3/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	-----------------

6.2	Modul M 10 – Modul dopravní	51
6.2.1	Du SO 02 – Spojovací dopravní chodby (750 m n. m.), těžební tunely (755/670 m n. m.)	51
6.2.2	Du SO 04 – Spirální zavážecí chodba (úpadnice)	52
6.2.3	Du SO 05 – Spojovací chodby na úseku výstavby (horizont 200 m n. m.)	52
6.2.4	Du SO 06 – Spojovací chodby na úseku ukládání (horizont 200 m n. m.)	53
6.2.5	Du SO 16 – Okružní chodba (horizont 200 m n. m.)	53
6.2.6	Du SO 17 – Zavážecí chodba ukládací sekce I	53
6.2.7	Du SO 19 – Zavážecí chodba ukládací sekce II	53
6.2.8	Du SO 21 – Zavážecí chodba ukládací sekce III	53
6.2.9	Du SO 23 – Zavážecí chodba ukládací sekce IV - VIII	54
6.2.10	Du SO 25 – Zavážecí chodba ukládací sekce RAO	54
6.2.11	Du SO 33 – Chodba plnicích čerpadel backfillu (komory RAO)	54
6.2.12	Du SO 39 - Spojovací chodby (na horizontu 400 m n. m.)	55
6.2.13	Du SO 58 – Zavážecí tunel (750/755 m n. m.)	55
6.3	Modul M 11 – Modul ukládání VJP	55
6.3.1	Du SO 18 Velkoprofilový ukládací horizontální vrt s manipulační nikou	59
6.4	Modul M 12 – Modul ukládání ostatních RAO	60
6.4.1.	Du SO 26 Ukládací komory RAO (Du SO 26.1 až 26.64)	60
6.5	Modul M 13 – Podpůrné laboratoře	62
6.5.1	Du SO 42 - Podzemní laboratoř (horizont 400 m n. m.)	62
6.5.2	Du SO 45 - Konfirmační laboratoř (horizont 200 m n. m.)	62
6.6	Modul M 14 – Technické zázemí úseku výstavby	62
6.6.1.	Du SO 07 – Náraziště těžební jámy TJ-1S (horizont 200 m n. m.)	63
6.6.2	Du SO 08 – Spojovací chodba s turniketem (horizont 200 m n. m.)	64
6.6.3	Du SO 10 – Dílny a opravny a sklad náhradních dílů (horizont 200 m n. m.)	64
6.6.4	Du SO 11 – Remíza a odstavná plocha dopravních mechanismů (200 m n. m.)	65
6.6.5	Du SO 12 – Sklad PHM a mazadel (horizont 200 m n. m.)	65
6.6.6	Du SO 13 – Rozvodna (horizont 200 m n. m.)	65
6.6.7	Du SO 14 – Shromážděště osob a stanice první pomoci (horizont 200 m n. m.)	66
6.6.8	Du SO 15 – Zkušebna (horizont 200 m n. m.)	66
6.6.9	Du SO 34 - Remíza soupravy TBM (vrtací souprava velkého profilu)	67
6.6.10	Du SO 36 – Náraziště těžební jámy TJ-1S (horizont 400 m n. m.)	68

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 4/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	-----------------

6.6.11	Du SO 37 – Rozvodna (horizont 400 m n. m.).....	68
6.6.12	Du SO 46 – Náraziště těžební jámy TJ-1S (horizont 150 m n. m.).....	68
6.6.13	Du SO 47 – Trafostanice a rozvodna (horizont 150 m n. m.).....	69
6.6.14	Du SO 52 – Náraziště těžební jámy TJ-1S (horizont 670 m n. m.).....	69
6.7	Modul M 15 - Modul ražby a transportu rubaniny na povrch.....	69
6.7.1	Du SO 01 – Těžební jáma TJ-1S	69
6.7.2	Du SO 09 – Násyp do skipostanice s dozornou (horizont 200 m n. m.).....	70
6.7.3	Du SO 20 – Násyp do skipostanice s dozornou (horizont 150 m n. m.).....	71
6.7.4	Du SO 51 – Výsyp ze skipa s dozornou (horizont 670 m n. m.).....	73
6.8	Modul M 16 - Modul větrání.....	73
6.8.1.	Du SO 03 – Větrací jámy: vtažná jáma VTJ-1 (892/170 m n. m.), výdušné jámy VJ-1 (1 012/170 m n. m.) a VJ-2 (817/170 m n. m.), vtažné chodby (horizont 660/200 m n. m.).....	74
6.8.2	Du SO 22 - Filtrační zařízení, čištění upotřebeného vzduchu a větrací tunel do VK Chlum (767 m n. m.).....	75
6.8.2.	Du SO 24 – Odvod upotřebeného vzduchu (767 m n. m.).....	75
6.8.3	Du SO 27 – Větrací komíny (200 m n. m./225 m n. m.)	76
6.8.4	Du SO 28 – Větrací chodby (horizont 225 m n. m.).....	77
6.8.5	Du SO 29 – Hlavní a sběrné větrací chodby komor ukládání RAO (horizont 225 m n. m.).....	77
6.8.6	Du SO 30 – Větrací vrty komor ukládání RAO	78
6.8.7	Du SO 31 – Větrací chodby a komíny provozních objektů (horizont 225 m n. m.)	78
6.8.8	Du SO 32 – Větrací stanice (horizont 200 m n. m.)	79
6.8.9	Du SO 40 – Větrací stanice (horizont 400 m n. m.)	79
6.8.10	Du SO 53 – Přívod čerstvého vzduchu + rozvody (763/745 m n. m.) a klimatizace	79
6.8.11.	Du SO 56 – Výdušný komín VK – Chlum (781/767 m n. m.).....	80
6.9	Modul M 17 – Modul čerpání důlních vod	80
6.9.1	Du SO 38 - Přečerpávací stanice důlních vod (horizont 400 m n. m.).....	81
6.9.2	Du SO 48 - Čerpací stanice důlních vod (horizont 150 m n. m.).....	81
6.9.3.	Du SO 49 - Žumpové chodby (horizont 150 m n. m.).....	81
6.10	Modul M 99 – Modul skladování VJP.....	81
6.10.1	Du SO 50 - Sklad VJP (754 m n. m.).....	81
7	Popis důlních provozních souborů	83

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 5/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	-----------------

E. Technická zpráva

8	Uzavírání ukládacích sekcí.....	89
8.1	Uzavírání sekcí s VJP	89
8.2	Uzavírání sekcí s RAO.....	89
9	Použité podklady	91

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 6/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	-----------------

Seznam obrázků

Obrázek 1: Topografická situace hlubinného úložiště Boletice - Chlum.....	13
Obrázek 2: Geologická situace ve zúženém území.....	15
Obrázek 3: strukturní situace v okolí hlubinného úložiště	16
Obrázek 4: Cyklogram prací na čelbě důlního díl.....	31
Obrázek 5: Automatizovaný vrtný vůz.....	32
Obrázek 6: Hydraulické rypadlo při práci na čelbě.....	33
Obrázek 7: Kolový přepravníkový nakladač	34
Obrázek 8: Nakládací rypadlo.....	34
Obrázek 9: Menší dumper s korbou o nosnosti 7 t.....	35
Obrázek 10: Mechanizovaný torkretovací stroj.....	36
Obrázek 11: Plošina na osazování kotev a ocelových sítí.....	37
Obrázek 12: Skladovací chodba.....	40
Obrázek 13: Zavážecí tunel	40
Obrázek 14: Schéma ražby těžebního tunelu s horizontálně členěným průřezem.....	43
Obrázek 15: Vektory deformací ve stěnách vyražené kaverny.....	44
Obrázek 16: Schéma ražby, primárního a definitivního zajištění haly v Du SO 41	45
Obrázek 17: Schéma velkoprofilového vrtného stroje (Box Hole Borer).....	47
Obrázek 18: Pohled do vyvrtané chodby (1), pohled na vrtné zařízení (2) a schéma velkoprofilového vrtného dláta s roubíkovými kotouči (3).	47
Obrázek 19: Profily kaveren pro jeřábové haly	49
Obrázek 20: Profily spojovacích dopravních chodeb a úpadnice	52
Obrázek 21: Zavážecí chodby (profily zavážecích chodeb).....	54
Obrázek 22: Profil ukládací niky se servisním stojanem a stínícím pouzdem se superkontejnerem (vlevo) a řez ukládacím vrtem se zavážecím strojem (vpravo).	56
Obrázek 23: Schéma ukládání SC v ukládacím vrtu.....	57
Obrázek 24: Schéma uložení superkontejnerů a distančních bloků v zavážecích vrtech.....	58
Obrázek 25: Lichoběžníková drážka v ukládacím vrtu.....	58
Obrázek 26: Schéma oddělovací zátky (vlevo) a drážky pro její instalaci.....	59
Obrázek 27: Manipulační nika.....	59
Obrázek 28: Komora pro ukládání ostatních RAO a páteřní chodba.....	61
Obrázek 29: Komora pro ukládání ostatních RAO	61
Obrázek 30: Řez nárazištěm těžební jámy.....	63

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 7/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	-----------------

Obrázek 31: Řez objektem Du SO 10 přes spojovací halu se sklady.....	64
Obrázek 32: Profil remízou Du SO 11.	65
Obrázek 33: Profil komorou objektu Du SO 13, Du SO 14 a Du SO 15	66
Obrázek 34: Velkoprofilové vrtací zařízení v remíze	67
Obrázek 35: Profil těžební jámy.	70
Obrázek 36: Řez skipovou stanicí.....	72
Obrázek37: Vtažná jáma VTJ-1, výdušné jámy VJ-1 a VJ-2, vtažná chodba.....	75
Obrázek 38 : Profily větracích chodeb	76
Obrázek 39: Profil větracím komínem VK – Chlum	80

SEZNAM ZKRATEK

ČSN	česká státní norma
HÚ	hlubinné úložiště
VJP	vyhořelé jaderné palivo
RAO	radioaktivní odpad
UOS	ukládací obalové soubory
VK	výdušný komín
BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
ARPHÚ	aktualizace referenčního projektu hlubinného úložiště radioaktivních odpadů
TBM	velkoprofilový vrtací stroj
PHM	pohonné hmoty a maziva
Du SO	důlní stavební objekt
Du PS	důlní provozní soubor
TJ	těžní jáma
TT	těžební (technický tunel)
RPHÚ	referenční projekt hlubinného úložiště 2010
VTJ	vtažná jáma
VJ	výdušná jáma
SC	superkontejner
NJZ	palivo - nové jaderné zařízení
SB	stříkaný beton
LB	litý beton

1 Základní popis lokality Chlum - Boletice

Při zpracování této úvodní studie jsme vycházeli z těchto dílčích a závěrečných zpráv:

- Geologické výzkumné práce v části VÚ Boletice k vymezení potenciálně vhodného území pro umístění hlubinného úložiště (Hrkalová a kol. 2010),
- Kritická rešerše geologických informací o území současných vojenských újezdů z hlediska vymezení potenciálně vhodného území pro umístění hlubinného úložiště“ (Hrkalová et al. 2009),
- Kritická rešerše archivovaných geologických informací“ (Woller et al. 1998),
- Provedení geologických prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště (Slovák et al. 2005),
- Tektonická analýza a interpretace družicových snímků (Kopačková, Verner, Franěk, Martínek, Vondrovic, Šebesta J. 2010),
- Reinterpretace letecké geofyziky a pozemní gravimetrie 1:25 000 (Gnojek, Sedlák, Zabadal 2010),
- Prognózní ocenění ČSSR na uran, I. etapa (Kolektiv autorů, 1977),
- Prognózní ocenění ČSSR na U, II. etapa (Mátlová et. al., 1989).

1.1 Základní údaje o lokalitě

Lokalita Boletice je lokalizována při sv. okraji Vojenského újezdu Boletice, který se nachází v Jihočeském kraji cca 5 km z. od Českého Krumlova. Lokalita Boletice byla vyčleněna Hrkalovou et al. (2010), vymezené území o ploše cca 81 km² ve VÚ Boletice zasahuje do 6 katastrálních území, (Arnoštov u Českého Krumlova, Jablonec u Českého Krumlova, Maňávka u Českého Krumlova, Ondřejov u Českého Krumlova, Polná u Českého Krumlova a Třebovice u Českého Krumlova). Vymezené území lokality Boletice je zobrazeno na těchto listech základních topografických map:

- v měřítku 1:50 000 listy 32-21 Prachatice, 32-23 Český Krumlov (v souřadnicovém systému Gaus-Krüger listy M-33-113-A a 113-C),
- v měřítku 1:25 000 se jedná o listy 32-213 Ktiš a 32 - 231 Horní Planá.

Do zájmového území v části VÚ Boletice zasahují chráněná území: Národní park (NP) Šumava a Chráněná krajinná oblast (CHKO) Šumava - biosférická rezervace UNESCO, dále NATURA 2000 - Evropsky významná lokalita (EVL) Boletice a Ptačí oblast (PO) Boletice a Chráněná oblast přirozené akumulace vod Šumava (CHOPAV Šumava – povrchové vody).

Na základě výsledků prací realizovaných v rámci úkolu „*Geologické výzkumné práce v části VÚ Boletice k vymezení potenciálně vhodného území pro umístění hlubinného úložiště*“ (Hrkalová a kol. 2010), bylo bez zohlednění střetů zájmů provedeno vymezení 2 zúžených území potenciálně vhodných pro umístění hlubinného úložiště, resp. vymezení a návrh průzkumného území v souladu se zák. č. 62/1988 Sb. ve znění pozdějších změn a předpisů pro další navazující geologické práce ve VÚ Boletice.

Geologické poměry vymezeného území ve VÚ Boletice umožnily pomocí multikriteriální analýzy vytipovat z hlediska předpokládané homogenity horninového masivu dvě zúžená území oddělená tektonickou linií 3. kategorie s relativně příznivými podmínkami a s odpovídající rozlohou pro situování HÚRAO. Zúžená území přístupná ze S komunikací II/165 se nacházejí v s. až ssz. části VÚ Boletice. Na V tvoří hranici tektonické linie 3. řádu směru ssv.- jjz. (z. omezení lhenického prolomu) a j. ohraničení je dáno průběhem litologické

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 10/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

homogenity masivu granulitových rul a granulitů sv. části křišťanovského granulitového masivu. Zúžená území VÚ Boletice 1 a VÚ Boletice 2 se nacházejí: obrázek 1d

- VÚ Boletice 1: v oblasti mezi kótou Rysí vrch–V Závětrí–V Jelení–V Medvědí; rozloha 4,06 km², index „p“ 2,55
- VÚ Boletice 2: v oblasti Nad Myslivnou–Vlčí jámy–Kamenný vrch–Chlumanský les–V Závětrí, plocha 6,22 km², index „p“ 2,57.

Dle autorů výše citované zprávy byla zúžená území vybrána na základě map indexu vhodnosti „p“ a mapy strukturně tektonické. Zúžené území nemůže obsahovat zlomy 3. kategorie, ale může být jimi omezeno. Zúžené území bylo konstruováno jako nepravidelný mnohoúhelník. Pro každou lokalitu byla stanovena průměrná hodnota indexu „p“, vypočtená podle klasifikačního schématu uvedeného v kap. 3 (tzn. se zvýrazněnou tektonikou – viz Slovák et al. 2005).

Na základě analýzy strukturních, geologických a prognózních map ČSÚP geomorfologických a technických kritérií a rekognoskace terénu bylo konstatováno autory této studie, že pro umístění stavby hlubinného úložiště na lokalitě Boletice je vhodnější druhé zúžené území VÚ Boletice 2, ve studii označené jako Chlum.

Projektovaný povrchový areál i podzemní stavby hlubinného úložiště jsou Chlum jsou lokalizovány na katastrálním území obce Ondřejov u Českého Krumlova. Celá stavba HÚ Chlum je lokalizována ve vojenském prostoru Boletice. V blízkosti povrchového areálu HÚ Chlum je situována obec Tisovka (již mimo VÚ Boletice) Jedná se o obec ležící na státní silnici č. 165 Křišťanov - Machov - Tisovka - Ktiš. (viz obrázek č. 1). Cca 5 km s. leží železniční stanice Chrboly na trati Prachatice – Vimperk, ze které je projektována vlečka do povrchového areálu HÚ Chlum.

Vzhledem k umístění obou zúžených území v CHKO Šumava a v území NATURA 2000 bude nutno nejprve vyřešit střety zájmů s ochranou přírody.

1.1.1 Stručná geomorfologická charakteristika širšího území

Území VÚ Boletice je z hlediska geomorfologického součástí systému hercynského, provincie Česká vysočina, subprovincie Šumavská soustava, oblast Šumavská hornatina a celky: v s. části celek Šumava (podcelek Želnavská hornatina) a v j. části celek Šumavské podhůří (podcelek Českokrumlovská vrchovina, okrsek Mladonická vrchovina) – zdroj dat: www.cenia.cz.

Po geomorfologické stránce se jedná o členitou vrchovinu až hornatinu s výraznými svahy a skalními hřbety. Nadmořské výšky se pohybují od 1 228 m n.m. (Lysá) na Z do cca 750 m n.n. na JZ v soutokové oblasti toků Olšiny a Špičáku. Z hlediska krajinného pokryvu jsou zastoupeny především lesy (jehličnaté, smíšené) a plochy s křovinnou a travnatou vegetací.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 11/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

1.1.2 Základní geologická charakteristika širšího území

Z regionálního geologického hlediska VÚ Boletice, resp. vymezené zájmové území ve VÚ Boletice náleží moldanubiku Českého masivu.

Do území VÚ Boletice zasahují 4 hlavní regionálně - geologické jednotky českého masivu, a to: křišťanovský granulitový masív, granulitový masív Blanského lesa (okrajově na SV), pluton Knížecího stolce a horninové komplexy moldanubika (monotónní skupiny v úzkém S-J pruhu lhenické zóny na severovýchodě a českokrumlovské pestré skupiny na jihovýchodě).

Geologické poměry v zájmovém území o rozloze 150 km² (označeném na obrázku 1 jako DIAMO 2011) jsou popsány v dílčí geologické zprávě „*Boletice strukturně – petrografická charakteristika lokality*“ (Verner – Vondrovic – Franěk, 2012), která tvoří náplň textové přílohy č.1 této Technické zprávy. Geologická situace projektovaného hlubinného úložiště Chlum je prezentována na obrázku 2.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 12/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

1.1.3 Strukturní charakteristika zúženého území

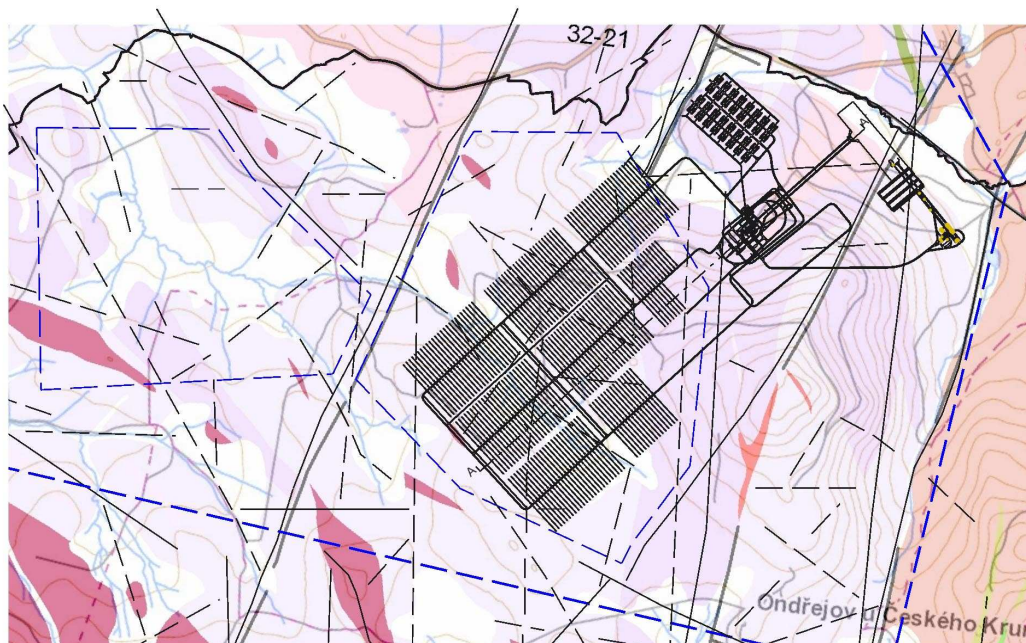
Toto území je lokalizováno v horninových komplexech křišťanovického granulo-
vého masívu, je situováno západně od okrajového zlomu lhenické zóny. Území je tvořeno
granulity, granulitovými rulami, retrográdními granulity a ortorulami, kterými pronikají
apofýzy plutonu Knížecího Stolce (durbachity a žilné žuly), ojediněle byly popsány relikty
pláště (ruly) a serpentine. V křišťanovickém tělese byl pracemi ČGS ověřen relativně
heterogenní soubor zlomových struktur a střížných puklin. Zlomové struktury jsou reprezen-
továny těmito hlavními systémy:

1. Jako nejvýraznější se jeví systém S-J až SV-JZ struktur upadajících pod strmými úhly (až
velmi strmými úhly) k Z až SZ. Tyto plochy nesou nevýrazné striace upadající pod
mírnými úhly k SV a JZ.
2. zlomy směru ZSZ-VJV upadají pod strmými úhly k ~JJZ a nesou striace (rýhování) bez
výrazné přednostní orientace a kinematiky,
3. zlomy směru SSV-JJZ, upadající pod strmými až středními úhly k ~VJV, které nesou
striace upadající pod mírnými úhly k východu a indikátory pravostranné kinematiky,
4. zlomové struktury S-J orientace.

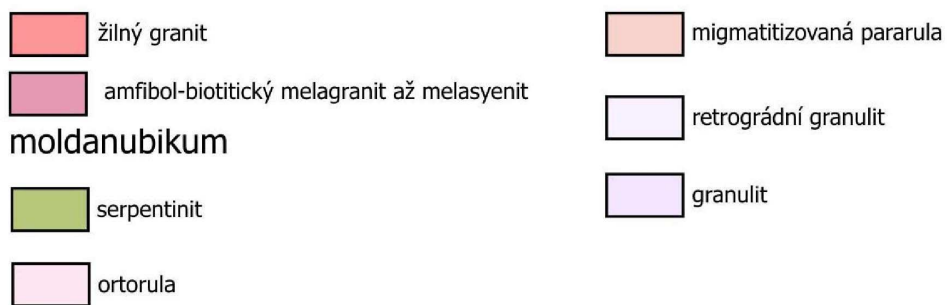
Významná struktura lhenického zlomového pásma S-J průběhu kategorie 2 probíhá ve
východní části území. Rozložení struktur kategorie 3. je nerovnoměrné, četnější v okolí
lhenického zlomového pásma (orientace S-J, SSV-JJZ, SZ-JV, příp. V-Z). Nerovnoměrná
prostorová distribuce struktur kategorie 4. a 5. je generelně vyšší v severní a východní části
území.

Na obrázku 3 jsou zobrazeny jednak všechny geofyzikální indicie ze závěrečné zprávy
Aquatestu (Hrkalová, 2010) a jednak situace povrchových a důlních staveb hlubinného
úkožiště Chlum.

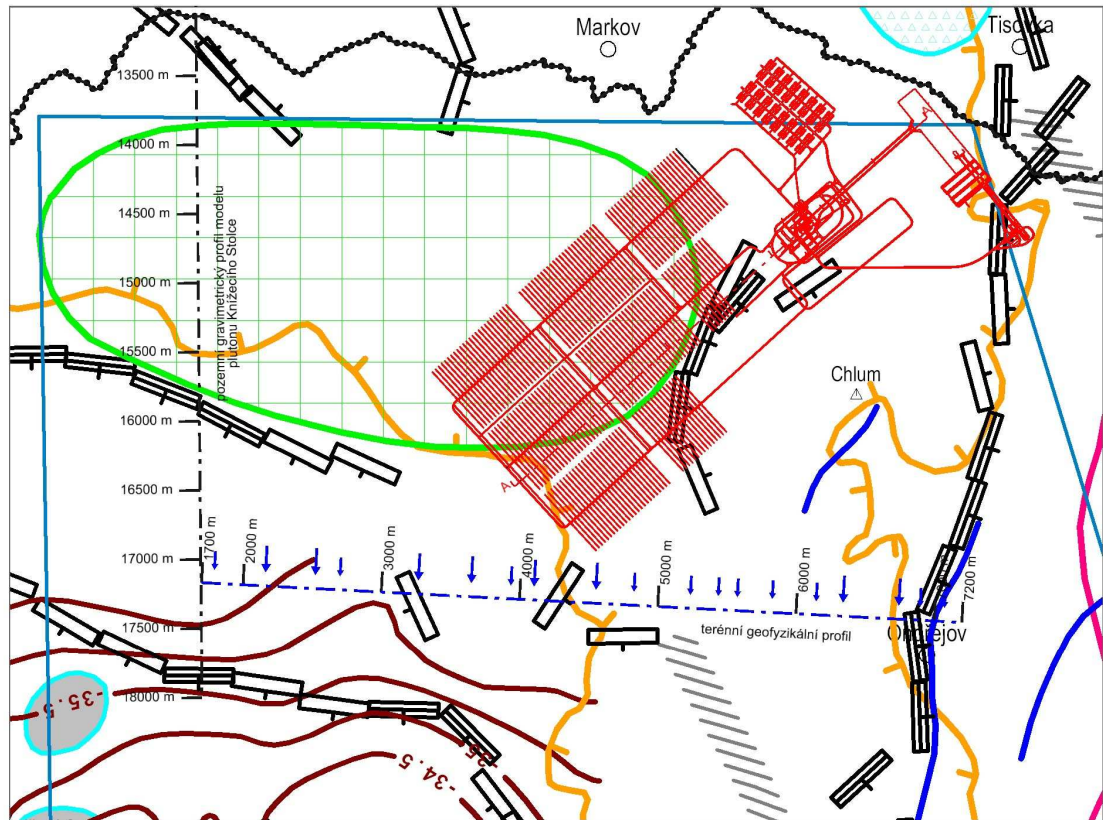
Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 14/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------



pluton Knížecího Stolce



Obrázek 2: Geologická situace ve zúženém území



- ↓ Tektonika nebo porušená poloha (odporově velmi výrazná)
 - ↓ Tektonika nebo porušená poloha (odporově výrazná)
 - kontura zdroje izometrických magnetických anomálií
 - lokální magnetické anomálie neznámého původu
 - osa kladné části magnetických anomálií
 - hustotní rozhraní významné
 - hustotní rozhraní méně významné (úsečky směřují do prostředí s vyšší hustotou)
- hranice oblasti s hodnotami poměru $(T_h + U) / K < 5$ (úsečky směřují do oblasti nižších hodnot)
 - osa kladné gravimetrické anomálie
 - izočáry Bougerovy anomálie plutonu Knížecího Stolce
 - dislokace odvozené z geofyzikálních indikací
 - relativně homogenní geologické prostředí (monotónní geofyzikální pole - granulity)

Obrázek 3: strukturální situace v okolí hlubinného úložiště

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 16/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

1.2 Výchozí předpoklady a koncepce řešení

Hlubinné úložiště je založeno a lokalizováno na území, které splňuje tyto základní předpoklady:

- podzemní prostory budou vyraženy ve velmi pevných a pevných skalních horninách v granulitech a ortorulách
- ukládací horizont je navržen jeden – nadmořská výška 200 m (nadm. výška povrchové stavby 755 m n. m.).
- horninový masív v hloubce 500 m pod povrchem je hydrogeologicky bezpečný (horniny jsou nepropustné, není očekáván větší přítok podzemních vod – tyto hloubky krystalického masívu jsou prakticky suché)
- ukládání VJP se bude provádět do velkoprofilových horizontálních vrtů-bude zvolen takzvaný horizontální způsob ukládání (průměry vrtů 2,2 m)
- ukládání ostatních RAO bude prováděno v betonkontejnerech do velkoobjemových komor ve stozích. Betonkontejnery budou dováženy na lokalitu Chlum už hotové, nebo zde budou zhotovovány.
- pro těžbu rubaniny, jízdu lidí a spouštění materiálu bude použito svislé jámy (TJ-1S)
- pro dopravu VJP, RAO, těžkých mechanismů a to především dopravních bude vybudována spojovací úklonná chodba (úpadnice) z patra na horizontu 750 m n. m. až na ukládací horizont 200 m n. m.
- úklonná doprava a doprava na ukládacím horizontu bude bezkolejová
- čerpání vod z HÚ je řešeno samostatným horizontem 150 m n. m., tento horizont nebude zpřístupněn úpadnicí, ale jen těžní jámou TJ-1S
- přejímací místo bude umístěno v objektech pro sklad VJP (před skladem s tím, že dále bude vyražen zavážecí tunel)
- pro přípravu VJP pro uložení
- v HÚ bude vybudován plně kapacitní sklad vyhořelého jaderného paliva v ocelových kontejnerech, sklad bude zbudován částečně v podzemí, s menším objemem, který bude pokryt vyrubanou horninou a stavebně na povrchu upraven
- celková koncepce řešení HÚ vychází z ARPHÚ, včetně číslování modulů a stavebních objektů pokud je to možné.

V koncepci řešení HÚ je zohledněn ten fakt, že ve stejném čase bude probíhat výstavba HÚ a i jeho provoz. Tomuto požadavku je přizpůsobeno řešení jednotlivých chodeb a dalších podzemních prostor. Řešení rovněž umožňuje zamezit fyzickými zábranami (včetně dočasných) volnému pohybu osob a mechanismů mezi úseky výstavby a ukládání, tak jak to vyžaduje v současné době platná legislativa

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 17/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

1.3 Přístup k řešení

Návrh koncepce podzemní části a její design byly vytvářeny zejména za použití tří hlavních východisek:

- splnění požadavků vyplývajících ze zadání a platné legislativy,
- zajištění funkčnosti zařízení,
- zajištění vysoké provozní bezpečnosti zařízení,
- RAO budou v místě povrchové stavby HÚ připravovány do betonkontejnerů, ale budou moci být přiváženy i jako hotové betonkontejnery.

1.3.1 Požadavky vyplývající ze zadání a legislativy

Požadavky byly v obecné rovině včleněny do koncepce podzemní části HÚ. Dále byly uplatněny při návrzích jednotlivých důlních stavebních objektů a jejich vzájemných vazeb. Jedná se zejména o splnění požadavků souvisejících s radiační ochranou a bezpečností práce v hornictví (BOZP):

- fyzické oddělení úseku výstavby a ukládání (oblast radiační ochrany),
- stavební řešení objektu „Přípravy VJP k ukládání, řešení předkládacího uzlu, horké komory a souvisejících aktivních provozů (oblast radiační ochrany), je dislokováno v podzemí s částečným prostorem zakrytí vyrubanou horninou,
- zajištění únikové cesty z podzemí (vtažná jáma, výdušné jámy, spirální chodba) a možnost průchodu osob a průjezdu vozidel přes fyzické zábrany mezi úseky v případě vzniku nestandardní situace v podzemí (BOZP),
- zajištění dostatečného provětrávání a ovětrávání v podzemí (BOZP),
- zajištění sociálního zázemí pro pracovníky v podzemí (BOZP).

1.3.2 Požadavky na funkčnost zařízení a provozní bezpečnost

Základním ukazatelem vhodnosti podzemní stavby HÚ je optimalizace dopravních vzdáleností v podzemí a zajištění jejich vzájemné dobré prostorové návaznosti. Snahou bylo zejména minimalizovat dopravní vzdálenosti tak, jak to geologické a hydrotechnické podmínky dovolí. Z provozního hlediska byla snaha omezit co nejvíce otáčení obslužných dopravních prostředků pro zavážení UOS a zajistit dobrou průjezdnost oblouků. Byly na jednotlivých horizontech naprojektovány dopravní smyčky, pro vozidla zavážející UOS s VJP a betonkontejnery s RAO tak, aby se nemusela vozidla otáčet. Vozovky budou ve všech místech, kde bude probíhat doprava radioaktivního materiálu, vybetonovány a povrchově upraveny.

Na ukládacím horizontu (200 m n. m.) byly uplatněny požadavky na fyzické oddělení činnosti výstavby a ukládání. Projektové řešení je založeno na systému několika paralelních chodeb, na které jsou navázány jednotlivé technologické objekty a které jsou propojeny dvěma chodbami na jejich koncích. Oddělení úseku výstavby od úseku ukládání je splněno umístěním fyzických zábran (mříží) do propojovacích chodeb. Technologické objekty (hala přípravy superkontejnerů, opravná, násypy do skipostance) jsou průjezdné, aby nevznikala potřeba couvat nebo se otáčet.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 18/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

2 Umístění stavby hlubinného úložiště

Hlubinné úložiště navazuje na povrchový areál Chlum, jehož součástí je i sklad VJP v ocelových kontejnerech, které jsou chráněny (respektive chrání) před pronikem radioaktivního záření (ochranná vrstva ocel) a před únikem neutronů (ochranná vrstva BISCO – na bázi polystyrénu). Část skladu je vyražena v horském masivu, část je provedena jako železobetonová stavba a zavezena horninou. Stavba přímo navazuje na povrchový areál HÚ Chlum (nadmořská výška 755 m n. m.).

2.1 Povrchové areály

Vzhledem ke geomorfologii terénu a požadavku investora na využití části vojenského prostoru Boletice byla stavba rozdělena následovně:

I. *Areál Chlum*

I.A. *Příprava VJP k ukládání – obsluha (nadmořská výška 750 m n. m.)*

Do areálu je zavedena doprava přepravních kontejnerů z jaderných elektráren. Tato stavba slouží pro administraci práce s VJP a jako celková povrchová obsluha důlní stavby „Příprava VJP k ukládání“. Z tohoto areálu budou do stavby „Příprava VJP k ukládání“ přiváděny energie a čistý vzduch, bude dopravována obsluha, odváděny vyčištěné vody a vzduch. Stavba úzce souvisí s důlní stavbou „Sklad VJP“ a Du SO 41 – „Příprava VJP pro uložení včetně překládacího uzlu, horké komory a souvisejících aktivních provozů“ – horizont 750 m n. m.

I.B. *Sklad VJP (nadm. výška 754 m n. m.) – obsluha HÚ*

Pro potřeby dlouhodobějšího skladování v ocelových kontejnerech, které slouží zejména k dochlazení vyhořelého jaderného paliva, bude zbudován podzemní sklad VJP. Sklad je v současné době projektován na 4 skladovací chodby. Manipulace s kontejnery je navržena mostovými jeřáby.

I.C. *Důlní úsek Chlum (nadm. výška 755 m n. m.)*

Slouží pro vedení hornických prací, které souvisí s výstavbou hlubinného úložiště. Zároveň v tomto areálu bude zajištěna výroba betonkontejnerů pro uložení RAO a výroba bentonitových prvků těsnění pro VJP. Mimo areál budou vybudovány větrací objekty: VTJ – vtažná jáma, VJ-1, VJ-2 – výdušné jámy. Dále budou vybudovány speciální větrací objekty pro sklad VJP a pro přípravu VJP k uložení.

Těžební jáma TJ-1S je vybudována jako slepá jáma, která je napojena na důlní úsek Chlum dvěma těžebními tunely TT-1 a TT-2. Těžební jáma TJ-1S je vybudována jako slepá vzhledem k velmi obtížné konfiguraci terénu a také proto, že v oblasti vojenského prostoru Boletice je povolena velmi nízká hladina přeletu letadel a vysoká těžní věž by byla pro nízko letící letouny nebezpečná.

II. *Informační středisko*

Informační středisko je navrženo u silnice č. 165 jako samostatný objekt. Z tohoto objektu je zajištěn panoramatický pohled na celý povrchový areál HÚ Chlum.

Střežené prostory jsou

I.A. – Příprava VJP k ukládání (obslužný objekt a celá stavba Du SO 41)

I.B. – Sklad VJP (vlastní stavba a obslužná část)

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 19/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

2.2 Podzemní stavba – hlubinného úložiště (nadm. výška 200 m n. m.)

Je projektována v příznivém horninovém prostředí (granitech z hlediska geomechaniky hornin) v hloubce 500 – 700 m, na úrovni 200 m n. m. Celý ukládací horizont je projektován na jedné úrovni. Podzemní stavba je s povrchem spojena úklonnou dopravní chodbou (s vyústěním do objektu – příprava VJP pro uložení). Úklonná chodba má navrženou šířku 7,2 m, výšku 7,9 m.

Pro výstavbu podzemních děl hlubinného úložiště je navržena těžební jáma (TJ-1S – čistý průměr 7,0 m), která je s obslužným povrchovým areálem – důlní úsek Chlum spojena dvojicí těžebních tunelů TT-1 a TT-2 (7,2 šířka, 6,0 – 7,0 m výška).

2.3 Určení velikosti prostor pro ukládání VJP v superkontejnerech a betonových kontejnerů s RAO

Pro ukládání radioaktivních materiálů je určen ukládací horizont (200 m n. m.). Jednotlivé druhy radioaktivních materiálů budou ukládány odděleně. VJP metodou horizontálního ukládání ve velkoprofilových ukládacích vrtech v superkontejneru. Ostatní RAO v ukládacích komorách v betonkontejnerech, metodou tak zvaného stohování.

Zatím odhadnutá potřeba je cca 10 500 UOS (ukládací obalové soubory vyhořelého jaderného paliva), to je 10 500 superkontejnerů a 6 000 betonkontejnerů (pro ukládání RAO).

2.4 Uspořádání a stavební objemy prací (důlní objem prací) podzemní části HÚ

2.4.1 Napojení na povrchový areál Chlum

Areál je napojen dvěma těžebními tunely TT-1, TT-2 na podzemní část výstavby. Tunely jsou průjezdné pro automobily. Pro větrání tunelů slouží kolektor, který je vyražený nad tunely TT-1 a TT-2. Povrchový areál Chlum je lokalizován ve výšce 755 m n. m., zhlaví jámy TJ-1S je v nadm. výšce 670 m. Těžební tunely mají délku cca 1 050 m, při klesání 7 ‰.

2.4.2 Horizont 750 m n. m. – objekt přípravy VJP pro uložení, 754 m n. m. - sklad VJP

Objekt přípravy VJP pro uložení včetně překládacího uzlu a horké komory je zbudován na výškové úrovni 750 m nad mořem. Stavební objekt skladu VJP je vystavěn částečně povrchově a převážná část hornicky. Povrchová část – vystavěna povrchově (bude zavezena vylomenou horninou). Objekt přípravy a sklad VJP je na další stavby v podzemí napojen úklonnou dopravní chodbou. Objekty mají samostatný vstup čistých větrů a výdech použitých výdušnin s filtroventilačním zařízením.

2.4.3. Těžební horizont (670 m n. m.)

Zhlaví jámy TJ-1S (hlavní těžební kapacita) je na této výškové úrovni. Dále sem patří spojovací chodby a těžební tunely z horizontu 755 m n. m. na horizont 670 m n. m.. Na

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 20/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

úrovni 660 m n. m. je napojení vtažných větrů na TJ-1S z větrací jámy VTJ-1. Horizont je z povrchu přístupný tunely TT-1, TT-2 a úklonnou spojovací chodbou z areálu přípravy vyhořelého jaderného paliva k ukládání (750 m n. m.). Jedná se o hlavní těžební kapacitu pro výstavbu hlubinného úložiště.

2.4.4 Laboratorní horizont (400 m n. m.)

Slouží především k přečerpávání důlních vod na povrch. Současně je na tomto horizontu umístěna podzemní laboratoř (Du SO 42). Horizont je přístupný z jámy TJ-1S a ze spojovací úpadnice.

2.4.5 Ukládací horizont (200 m n. m.)

Na tomto horizontu je situováno celkem 8 sekcí pro ukládání VJP v superkontejnerech, 2 x 32 komor pro ukládání betonkontejnerů s ostatním RAO, centrum přípravy superkontejneru, konfirmační laboratoř a technické zázemí pro úsek výstavby HÚ i úsek ukládání. V sekcích je projektováno vyražení celkem 350 nik pro ukládací vrtvy. Projektovaná délka vrtů (průměr 2,16 m) je 250 m. Do každého vrtu je počítáno s 18 - 43 superkontejnery dle typu a geologických podmínek. Horizont je přístupný z jámy TJ-1S a úpadnice.

2.4.6 Čerpací horizont 150 m n. m.

Horizont je vybudován pro čerpání vod z hlubinného úložiště. Na horizontu je zbudována čerpací stanice, trafostanice a čerpací jímky (žumpy). Horizont je přístupný jen z jámy TJ-1S.

2.4.7 Volná hloubka jámy TJ-1S

Na jámě TJ-1S se počítá s volnou hloubkou, která by měla být maximálně do 50 m. Tato jáma bude tedy zahloubena ještě pod horizont 150 m n. m.

2.4.8 Rekapitulace

Základním horizontem podzemí je úroveň zhlaví jámy TJ-1S na úrovni 670 m n. m. K této úrovni jsou přivedeny těžební tunely TT-1, TT-2 z povrchové stavby – důlní úsek Chlum (nadm. výška 755 m) a z objektů přípravy VJP k ukládání (nadm. výška 750 m) ukládací úpadní chodbou. Horizonty 650, 400, 200 a 150 m n. m. jsou propojeny úvodním důlním dílem TJ-1S (Du SO 01) – těžní jámou.

Na uvedených horizontech jsou vybudována náraziště. Všechny tyto horizonty jsou také propojeny s povrchem zavážecí úklonnou chodbou. Čerpání důlních vod je na horizontu 150 m n. m., tento horizont je napojen jen na jámu TJ-1S a je na něm zbudováno odpovídající náraziště.

Na příslušné horizonty 670, 400 a 200 m n. m. jsou dovedeny čerstvé větry vtažnou jámou VTJ-1. Výdušné jámy jsou projektovány dvě a to jedna výdušná jáma VJ-2 pro sekce ukládání VJP a druhá VJ-1 pro objekty ukládání RAO a zbytek objektů na horizontu (tento způsob větrání musel být zvolen pro velkou prostorovou vzdálenost důlních staveb. Těžním zařízením (jako druhá ústupová cesta) budou vybaveny všechny jámy VTJ-1, VJ-1 a VJ-2.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 21/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

- Jako podzemní stavba je na horizontu 754 m n. m. zbudován:
- sklad vyhořelého jaderného paliva (Du SO 50) – celkem 4 skladovací chodby.
- Jako podzemní stavba je na horizontu 750 m n. m. zbudován:
- příprava VJP pro uložení včetně překládacího uzlu a horké komory (Du SO 41) a ostatních provozů

2.4.9 Stavby

Sklad VJP a příprava VJP pro uložení (včetně překládacího uzlu a horké komory) mají samostatný přívod čerstvých výdušnin i odvod upotřebených výdušnin s filtroventilačním zařízením.

Podzemní část HÚ (podle zprávy: aktualizace referenčního projektu hlubinného úložiště radioaktivního odpadu v hypotetické lokalitě – Praha 2010 – ÚJV Řež, Energoprojekt) je rozdělena na dva úseky – úsek výstavby a úsek ukládání. V rámci těchto úseků jsou dále vyčleněny tak zvané moduly.

2.5 Moduly a stavební objekty

2.5.1 Úsek skladování VJP

Modul M 99 – sklad vyhořelého jaderného paliva – je situován na úrovni 754 m n. m.

2.5.2 Úsek ukládání

Modul M 2 – modul přípravy RAO a VJP – je situován na horizontu 750 m n. m.

Modul M 10 – modul dopravní, který zajišťuje spojení mezi jednotlivými důlními stavebními objekty prostřednictvím dopravních prostředků. Skládá se z horizontálních a úklonných dopravních chodeb různých profilů. Modul těchto staveb zajišťuje dopravu až na ukládací horizont a to jak ze stavby příprava VJP k ukládání, tak i z úseku důlní stavby Chlum. Modul dále zajišťuje spojení zavázečím tunelem mezi povrchovým areálem Chlum a moduly přípravy VJP a skladem VJP.

Modul M 11 – modul ukládání VJP, který zajišťuje vlastní uložení superkontejneru v ukládacím vrtu – horizont 200 m n. m.

Modul M 12 – modul ukládání ostatních RAO, který zajišťuje uložení betonkontejnerů v ukládacích komorách a následné zaplnění obsazených komor vhodným backfillem – horizont 200 m n. m.

Modul M 13 – modul podpůrné laboratoře, který zajišťuje významnou podporu a verifikaci postupů ukládání VJP a RAO – horizonty 400 a 200 m n. m.

Modul M 16 – modul větrání, zajišťuje větrání, klimatizaci, odvedení a čištění upotřebených vzdušnin ze všech důlních staveb. Modul také zajišťuje větrání skladu VJP

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 22/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

a objektu příprava VIP k ukládání – horizont 750 m n. m. (větrání je projektováno jen pro tyto stavby – přívod čistých vzdušín, odvod použitých vzdušín).

2.5.3 Úsek výstavby

Modul M 10 – modul dopravní, který zajišťuje spojení těžebními tunely mezi povrchovým areálem Chlum a těžební jámou TJ-1S na horizontu 670 m n. m.

Modul M 14 – modul technické zázemí úseku výstavby, které zajišťuje technickou podporu a zázemí pro úsek výstavby.

Modul M 15 – modul ražby a transportu rubaniny na povrch, který zajišťuje vlastní razící práce, manipulaci s rubaninou a její transport na povrch.

Modul M 16 – modul větrání, zajišťuje větrání, klimatizaci, odvedení a čištění upotřebených vzdušín ze všech důlních staveb. Modul také zajišťuje větrání skladu VJP a objektu příprava VJP k ukládání – horizont 750 m n. m. (větrání je projektováno jen pro tyto stavby – přívod čistých vzdušín, odvod použitých vzdušín).

Modul M 17 – modul čerpání důlních vod, který zajišťuje shromažďování a odvedení (vyčerpání) důlních vod na povrch.

K těmto modulům jsou přiřazeny jednotlivé důlní stavební objekty. Jejich seznam vychází z RPHÚ a je doplněn.

2.5.4 Důlní stavební objekty

Podzemní část HÚ se skládá z následujících důlních stavebních objektů (**Du SO**):

Číslo objektu	Název důlního stavebního objektu	Modul		
Du SO 01	Těžební jáma TJ-1S (670/150 m n. m.), ukládací horizont 200 m n. m. + podzemní věž (zhlaví 725 m n. m. - výška 55 m), volná hloubka 100 m n. m.	M 15		
Du SO 02	Spojovací dopravní chodby horizont 750 m n. m., těžební tunely 755/670 m n. m.	M 10		
Du SO 03	Větrací jámy – vtažná jáma VTJ-1 (892/170 m n. m.), výdušné jámy VJ-1 (1 012/170 m n. m.) a VJ-2 (817/170 m n. m.), vtažné chodby (horizont 660/220 m n. m.)	M 16		
Du SO 04	Spirální zavážecí chodba (úpadnice)	M 10		
Du SO 05	Spojovací chodby na úseku výstavby (horizont 200 m n. m.)	M 10		
Du SO 06	Spojovací chodby na úseku ukládání (horizont 200 m n. m.)	M 10		
Du SO 07	Náraziště těžební jámy TJ-1S (horizont 200 m n. m.)	M 14		
Du SO 08	Spojovací chodba s turniketem (horizont 200 m n. m.)	M 14		
Du SO 09	Násyp do skipostanice s dozornou (horizont 200 m n. m.)	M 15		
Du SO 10	Dílny a opravní dopravních mechanismů, sklad náhradních dílů (horizont 200 m n. m.)	M 14		
Du SO 11	Remíza a odstavná plocha dopravních mechanismů (horizont 200 m n. m.)	M 14		
Du SO 12	Sklad PHM a mazadel (horizont 200 m n. m.)	M 14		
Du SO 13	Rozvodna (horizont 200 m n. m.)	M 14		
Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 23/91

E. Technická zpráva

Číslo objektu	Název důlního stavebního objektu	Modul
Du SO 14	Shromážděště osob a stanice první pomoci (horizont 200 m n. m.)	M 14
Du SO 15	Zkušebna (horizont 200 m n. m.)	M 14
Du SO 16	Okružní chodba (horizont 200 m n. m.)	M 10
Du SO 17	Zavážecí chodba ukládací sekce I	M 10
Du SO 18	Velkoprofilový ukládací horizontální vrt s manipulační nikou	M 11
Du SO 19	Zavážecí chodba ukládací sekce II	M 10
Du SO 20	Násyp do skipostanice s dozornou (horizont 150 m n. m.)	M 15
Du SO 21	Zavážecí chodba ukládací sekce III	M 10
Du SO 22	Filtrační zařízení, čištění upotřebeného vzduchu a větrací tunel do VK Chlum (767 m n. m.)	M 16
Du SO 23	Zavážecí chodby ukládacích sekcí IV – VIII	M 10
Du SO 24	Odvod upotřebeného vzduchu (765,5 m n. m.)	M 16
Du SO 25	Zavážecí chodba ukládací sekce RAO	M 10
Du SO 26	Ukládací komory RAO (Du SO 26.1 - 26.64)	M 12
Du SO 27	Větrací komíny (200/225 m n. m.)	M 16
Du SO 28	Větrací chodby (horizont 225 m n. m.)	M 16
Du SO 29	Hlavní a sběrné větrací chodby komor ukládání RAO (horizont 225 m n. m.)	M 16
Du SO 30	Větrací vrtky komor ukládání RAO (horizont 225 m n. m.)	M 16
Du SO 31	Větrací chodby a komíny provozních objektů (horizont 225 m n. m.)	M 16
Du SO 32	Větrací stanice (horizont 200 m n. m.)	M 16
Du SO 33	Chodba plnicích čerpadel backfillu (komory RAO)	M 10
Du SO 34	Remíza soupravy TBM (vrtací souprava velkého profilu)	M 14
Du SO 35	Remíza dopravních mechanismů pro úsek ukládání (horizont 200 m n. m.)	M 2
Du SO 36	Náraziště těžební jámy TJ-1S (horizont 400 m n. m.)	M 14
Du SO 37	Rozvodna (horizont 400 m n. m.)	M 14
Du SO 38	Přečerpávací stanice důlních vod (horizont 400 m n. m.)	M 17
Du SO 39	Spojovací chodby na horizontu 400 m n. m.	M 10
Du SO 40	Větrací stanice (horizont 400 m n. m.)	M 16
Du SO 41	Příprava VJP pro uložení včetně překládacího uzlu, horké komory a souvisejících aktivních provozů (horizont 750 m n. m.)	M 2
Du SO 42	Podzemní laboratoř (horizont 400 m n. m.)	M 13
Du SO 43	Centrum přípravy superkontejneru (horizont 200 m n. m.)	M 2
Du SO 44	Technické zázemí úseku ukládání (horizont 200 m n. m.)	M 2
Du SO 45	Konfirmační laboratoř (horizont 200 m n. m.)	M 13
Du SO 46	Náraziště těžební jámy TJ-1S (horizont 150 m n. m.)	M 14
Du SO 47	Trafostanice a rozvodna (horizont 150 m n. m.)	M 14
Du SO 48	Čerpací stanice důlních vod (horizont 150 m n. m.)	M 17
Du SO 49	Žumpové chodby (horizont 150 m n. m.)	M 17
Du SO 50	Sklad VJP (755 m n. m.)	M 99
Du SO 51	Výsyp ze skipa s dozornou (horizont 670 m n. m.)	M 15
Du SO 52	Náraziště těžební jámy TJ-1S (horizont 670 m n. m.)	M 14
Du SO 53	Přívod čerstvého vzduchu + rozvody (763/745 m n. m.) a klimatizace	M 16
Du SO 54	Garáže na úrovni 753 m n. m., dílny	M 2
Du SO 55	Čištění vod RAO (horizont 200 m n. m.)	M 2
Du SO 56	Výdušný komín VK – Chlum (781/767 m n. m.)	M 16

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 24/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

Číslo objektu	Název důlního stavebního objektu	Modul
Du SO 57	Vrátnice – vstup, výstup – příprava VJP k uložení na úrovni 754 m n. m.	M 2
Du SO 58	Zavážecí tunel (750/755 m n. m.)	M 10
Du SO 59	Garáže na úrovni 750 m n. m., dílny	M 2

2.6 Celková koncepce – podzemní část hlubinného úložiště

2.6.1 Stavební objekty – sklad VJP a příprava VJP

Na horizontu 750 m n. m. je zavážecí kolejiště vlečky pro přivezení VJP v převozních a skladovacích kontejnerech. Prvním objektem projektovaným v podzemí je sklad vyhořelého jaderného paliva (Du SO 50). Kontejnery jsou uloženy ve dvou řadách ve skladovacích chodbách. Doprava kontejnerů ve skladovacích chodbách je zajištěna jeřáby.

Dalším stavebním objektem navazujícím na podzemní sklad VJP je po vrátnici objekt přípravy VJP k ukládání. Spojovacím prvkem je zavážecí tunel (stavba je umístěna na horizontu 750 m n. m./755 m n. m.).

Z areálu objektu přípravy VJP k ukládání (stavební objekt Du SO 41) je vyražena spirální zavážecí chodba (úpadnice) k těžební jámě TJ-1S (úroveň zhlaví náraziště 670 m n. m.) a dále pak na úroveň 400 m n. m. (větrací stanice, čerpací stanice, laboratoř). Spirální zavážecí chodba (úpadnice) je dále vedena na ukládací horizont 200 m n. m.. Du SO 41 má dva velké objekty (a několik menších): Du SO41A – objekt přípravy VJP k ukládání – horká komora, sklad přípravy UOS, zavážecí UOS a přeprava UOS.

Čištění vod (a to možných radioaktivních vod) z objektů skladu VJP a objektu přípravy VJP k ukládání budou čištěny samostatně (Du SO 55).

2.6.2 Stavební objekty pro výstavbu hlubinného úložiště

Hlavní těžební kapacitou z projektovaných horizontů (200 a 400 m n. m.) je jáma TJ-1S (670 m n. m. – náraziště, 725 m n. m. vrchol podzemní těžební věže, průměr čistý 7,0 m, volná hloubka 100 m n. m.). Výjezdní těžební patro je na úrovni 670 m n. m., hlavní ukládací patro je 200 m n. m.

Obslužnými těžebními a technickými tunely jsou tunely TT-1 a TT-2 vyražené z povrchového areálu 755 m n. m. k těžební jámě TJ-1S (670 m n. m.).

Těžební jáma je vybavena skipotěžbou (2 skipa po 10 tunách nosnosti). Výsypka z jámy je s kapacitou 10 tun – 2x (Du SO 51), je určena pro nakládání na příslušná nákladní auta (dumpery), která budou zajišťovat vyvezení rubaniny na povrch. Havarijní klecová těžba doplňuje hlavní těžební zařízení na jámě TJ – 1S (Du SO 01), je v příčném uložení. Odvětrání tunelů TT-1 a TT-2 (Du SO 02) je provedeno speciálním raženým kolektorem.

Pro ukládání VJP v superkontejnerech a pro ukládání betonkontejnerů je v podzemí určen ukládací horizont.

Ukládací horizont (200 m n. m.) je plně vybavený horizont s halou na výrobu superkontejnerů a úložnými sekcemi.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 25/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

Na horizontu 200 m n. m. je provedeno zaústění vtažných větrů (jáma VTJ-1). Výdušné větry (upotřebené větry) jsou vyvedeny speciálními větracími chodbami do dvou výdušných jam VJ-1, VJ-2 (větrací jámy výdušné jsou navrženy dvě z důvodu prostorové rozsáhlosti ukládacího horizontu). Na tomto horizontu je vybudováno i čerpání důlních vod. Na jámě TJ-1S je také zprovozněn horizont 400 m n. m., který slouží pro čerpání důlních vod, posílení větrání (větrací stanice) a je vybaven technickým zařízením a laboratořemi (viz. dále). Jáma TJ-1S (z horizontu 670 m. n. m. na ukládací horizont (200 m n. m.) je prohloubena pod horizont 150 m n. m. (volná hloubka – zatím projektována na úroveň 100 m n. m.).

Stavební objekty pro výstavbu hlubinného úložiště:

- Du SO 01 Těžební jáma TJ-1S (670/150 m n. m.), ukládací horizont 200 m n. m. + podzemní věž (zhlaví 725 m n. m. - výška 55 m), volná hloubka 100 m n. m.
- Du SO 02 Spojovací dopravní chodby horizont 750 m n. m., těžební tunely 755/670 m n. m.
- Du SO 03 Větrací jámy – vtažná jáma VTJ-1 (892/170 m n. m.), výdušné jámy VJ-1 (1012/170 m n. m.) a VJ-2 (817/170 m n. m.), vtažné chodby (horizont 660/200 m n. m.)

2.6.3 Stavební objekty pro větrání úložiště

Vzhledem k tomu, že v těžebních (technických) tunelech TT-1 a TT-2 jezdí nákladní automobily se vznětovými motory, není možné je využít jako hlavní vtažnou větrní cestu. Projekt předpokládá, že z hlediska celého hlubinného úložiště se tyto tunely budou chovat jako větrně neutrální. Těžební tunely budou odvětrány kolektorem.

Pro vedení vtažných (čistých) větrů je z povrchu vybudována vtažná jáma VTJ-1 (čistý průměr 4,5 m, stěny z betonu s výztuží). Vtažné větry musí být dovedeny větrací chodbou do slepé těžní jámy TJ-1S (660 m n. m.). Ostatní rozvod čerstvých větrů je proveden na ukládacím horizontu 200 m n. m.. Jáma je vybavena těžním zařízením (druhá ústupová cesta je vyhloubena na volnou hloubku). Pro přívod čistých větrů na horizont + 750 m n. m. slouží Du SO 53 přívod čerstvého vzduchu chodbou o profilu 9,7 m² a odtud dále na celý horizont.

Pro odvod mdlých (upotřebených) větrů jsou vyhloubeny z povrchu na horizont (200 m n. m.) dvě výdušné jámy VJ-1, VJ-2. Obě jámy jsou prohloubeny na volnou hloubku cca 170 m n. m. Jámy jsou naprojektovány o čistém průměru 4,5 m. Jámy mají stěny z betonu s výztuží. Jámy jsou vybaveny těžním zařízením (druhá ústupová cesta). Pro odvod mdlých větrů patra 750 m n. m. je z + 767 m n. m. vyražen na povrch větrací komín VK- Chlum.

Větrací stanice – objekt větrací stanice Du SO 32 (u vtažné jámy) bude z důvodu bezpečnosti umístěn v podzemí. Ventilátor bude zajišťovat ve spolupráci s úsekovými ventilátory větrání všech podzemních prostor. Objekt bude situován v těsné blízkosti vtažné jámy na úrovni 200 m n. m. ukládacího horizontu. Komora o ploše 140 m² (výška 6 m). Obdobný objekt (Du SO 40) bude umístěn na horizontu 400 m n. m. Vtažná jáma VTJ-1, výdušné jámy VJ-1, VJ-2 a výdušný komín VK jsou umístěny mimo areál, jsou oploceny a chráněny elektronicky.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 26/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

Stěžejní stavební objekty pro větrání úložiště:

- DU SO 03 Větrací jámy – vtažná jáma VTJ-1, výdušné jámy – VJ-1, VJ-2. Větrací chodby. Všechny jámy jsou z povrchu až na horizont 170 m n. m.
- Du SO 53 Přívod čerstvého vzduchu
- Du SO 56 Výdušný komín VK - Chlum (781/767 m n. m.)

2.6.4 Stavební objekty čerpání důlních vod

Stavební objekty zajišťují shromažďování a odvedení (vyčerpání) důlních vod na povrch. Součástí modulu jsou následující Du SO:

- Du SO 48 Čerpací stanice důlních vod (horizont 150 m n. m.)
- Du SO 49 Žumpové chodby (horizont 150 m n. m.)
- Du SO 38 Přečerpávací stanice důlních vod (horizont 400 m n. m.)

Žumpové chodby slouží ke shromažďování důlních vod z úseku výstavby i provozu HÚ. Délka chodeb projektovaná 670 m, objem 6 900 m³.

Čerpací stanice – umístění čerpadel v komoře o profilu 73 m² (celková kubatura 1 800 m³) – horizont 150 m n. m.

Přečerpávací stanice – umístění čerpadel v komoře o profilu 73 m² (celková kubatura 1 800 m³) – horizont 400 m n. m.

Stavební objekty přípravy VJP k ukládání, skladu VJP, pro výstavbu hlubinného úložiště a pro větrání úložiště jsou znázorněny na obrázku č. 1.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 27/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

3 Výstavba podzemní části „HÚ Boletice“

3.1 Etapizace výstavby podzemní části HÚ

Výstavba podzemních staveb HÚ bude zahájena ze dvou areálů a to z areálu Chlum (horizont 755 m n. m.) a areálu vtažné jámy VTJ-1.

Z areálu Chlum (horizont 755 m n. m.) bude stavba zahájena ražbou těžebních tunelů TT-1 a TT-2 a následně bude realizována TJ-1S (těžební jáma z úrovně 670 m n. m.). Zároveň začne ražba úpadnice z úrovně 752 m n. m. a to v momentě až to dovolí výstavba skladu vyhořelého jaderného paliva (Du SO 50) a objektu příprava VJP k uložení (Du SO 41).

Těžní jáma TJ-1S bude provedena s nárazištěm na úrovních: 670, 400, 200 a 150 m n. m. – na jámě bude vyhloubena také volná hloubka (50 bm). Vtažná jáma VTJ-1 bude hloubena tak, aby mohl být rozražen horizont 400 a 200 m n. m. Mezi jámami TJ-1S a VTJ-1 bude provedeno základní propojení (v souladu s projektem ukládání a větrání) a mohou být zahájeny ostatní razící práce.

Po dosažení propojení těžebních tunelů TT-1, TT-2 a spirální zavážecí chodby na úrovni 670 m n. m. se začne se stavbou „Příprava VJP k ukládání“ (úroveň 750 m n. m.) a se stavbou „Sklad VJP“ (úroveň 754 m n. m.).

Všechny výše jmenované stavby jsou mimořádně časově náročné a komplikované stavebně.

Zároveň se tedy bude razit jáma VTJ-1 (z povrchu). Po vyhloubení jámy TJ-1S, nárazišť na horizontech 670, 400, 200 a 150 m n. m. budou zbudovány trafostanice, rozvodny, na jámě skipoklece a bude zahájena ražba větracích jam VJ-1, VJ-2. Bude možné dokončit stavební napojení jednotlivých pater a úpadnice.

Dalším krokem bude dokončení stavebního a technického zázemí ve stavbách „Sklad vyhořelého jaderného paliva“ a „Příprava VJP k ukládání“.

3.2 Technologie výstavby podzemní části HÚ

Jak vyplývá z výše uvedeného seznamu důlních stavebních souborů, podzemní část HÚ tvoří pestrá škála různých typů důlních děl – jámy, komíny, úklonné chodby, horizontální chodby, velkoobjemová kaverny i chodby malých průřezů (zejména větrací a na horizontu 200 m n. m.). Volba vhodného technologického postupu je ovlivněna nejen typem důlního díla, ale též kvalitou horninového masívu, jeho zvětráním, rozpukáním a mocností nadloží. Velmi různorodé budou rovněž následné stavební úpravy v těchto objektech, závisující na jejich účelu.

Z hlediska míry zajištění výrubu budou důlní díla v podzemní části HÚ rozdělena na díla zajištěná primárním a sekundárním ostěním, příp. bez výztuže. S minimální výztuží, pokud to kvalita horninového masívu dovolí, budou ponechána díla na horizontech 400 a 200 m n. m. Vedle ekonomického hlediska hlavním důvodem je snaha nepřinášet do ukládacího horizontu a jeho blízkosti další materiály. Zejména takové, z kterých by se mohly do podzemní vody uvolňovat ionty nepříznivě ovlivňující těsnící funkci bentonitu nebo migraci

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 28/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

radionuklidů vodným prostředím. Jde především o beton, jehož pórové vody vytvářejí nepříznivé pH podmínky vodného prostředí. V případě potřeby bude při zajišťování ostění zavážených chodeb k sekcím preferovány ocelové sítě ukotvené svorníky. Těžší druhy výztuže budou využívány výjimečně, např. při překonávání poruchových pásem, puklin nebo zlomů.

Technicky a technologicky jsou velmi obtížné stavby na horizontu 750 m n. m., které budou částečně ražené (výztuž železobetonovou obezdívkou) a částečně zasypané na navázkách (železobetonový skelet).

Podzemní prostory HÚ budou raženy konvenční metodou ražby. Při konvenční ražbě se využívá cyklická organizace prací. Ražba probíhá v závislosti na kvalitě horninového masívu strojním rozpojováním, nebo za použití trhacích prací, a snahou je co nejefektivněji zapojit horninový masív do přenášení zatížení okolo výrubu.

Všechny důlní stavby budou prováděny v horninovém masívu, který lze klasifikovat jako pevné a velmi pevné horniny. Samozřejmě lze očekávat určité diskontinuity (tektonické poruchy, metasomatická pásma uvnitř hornin) s obtížněji razitelnými úseky. Zvláštní pozornost bude nutné věnovat připovrchovým partiím ražeb.

3.2.1 Obecné zásady výstavby podzemních děl

Klíčovým východiskem v moderním podzemním stavitelství je konstatování, že **hlavním nosným prvkem podzemního díla je horninové prostředí**. Ostění pouze napomáhá samonosnosti výrubu, a proto má být pružné, aby se dokázalo přizpůsobit deformacím horninového prostředí. Hornina se musí při ražení rozpojovat šetrně, aby se horninové prostředí okolo výrubu co nejméně porušilo.

Zajišťováním výrubu se má zabránit rozvolňování horninového masívu, a tím i snížení jeho pevnosti, vzniku nových diskontinuit a dvouosého stavu napjatosti okolo výrubu. Výztuž (ostění) musí být zabudována do výrubu v optimálním čase vzhledem k době stability, a musí mít přiměřenou tuhost. Nadměrným deformacím horninového masívu je třeba zabránit např. kotvením, resp. zvýšením kvality horninového masívu injektováním, nikoli zvětšením tloušťky stříkaného betonu.

Ze statického hlediska je optimální výztuží uzavřený prstenec stříkaného betonu po celém obvodu výrubu. V tlačivých, či rozvolněných horninách je proto zapotřebí co nejdříve zabudovat spodní klenbu do primárního ostění. Dostatečnou únosnost výztuže, resp. její potřebné zesílení je nutné zjišťovat měřením konvergencí výrubu, případně i napjatosti v horninovém masívu. Každý dílčí výrub způsobuje nové přeskupení napjatosti v horninovém masívu a je zdrojem jeho rozvolňování. Je proto žádoucí razit důlní dílo pokud možno plným průřezem, i když akceptovatelné je i členění velkých výrubů na dílčí výlomy, např. u přístupového tunelu na kalotu (přístropí), jádro (opěří) a dno (spodní klenba). Zatímco klasické tunelování se zakládalo právě na postupném rozšiřování malých dílčích výrubů na plný průřez, u moderního tunelování je takový postup odůvodnitelný pouze v nejobtížnějších geologických podmínkách s velmi krátkou stabilitou nezajištěného výrubu. Aby se zabránilo lokálním koncentracím napětí, měl by mít výrub plynulý obrys (kruhový, oválný, klenutý). Hranatý, resp. členitý obrys je ze statického hlediska nežádoucí.

Také vnitřní sekundární ostění má být tenkostěnné, poddajné a musí být zajištěn jeho dobrý kontakt s primárním ostěním, aby byl mezi nimi přímý přenos sil. Sekundární ostění smí

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 29/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

být zabudováno až po doznění deformací, tj. obnovení rovnovážného stavu v horninovém masivu. Kontrola správného dimenzování spřažené nosné konstrukce ostění a horninového masivu spočívá především v měření deformací a tlaků po dobu ražení a po jeho ukončení. Statický a dynamický tlak podzemní vody na ostění se musí omezit vhodně uspořádaným systémem drenáží.

3.2.2 Optimální organizace prací při ražbě

U moderního ražení je velmi důležitá volba optimální organizace prací a optimálních prostředků pro zajištění výrubu, jejichž soulad s geologickými a hydrogeologickými podmínkami na trase důlního díla je základní podmínkou úspěšného průběhu výstavby. Neoddělitelnou součástí rozhodovacího procesu je využívání výsledků geotechnického monitoringu, který upozorní na volbu nesprávných nebo nedostatečných výztužných prostředků, nebo naopak správnost návrhu potvrzuje. Optimalizací návrhu organizace prací rozumíme nejen volbu optimálního členění průřezu výrubu a rozmístění pracovišť v díle, ale i počtu čeleb, na kterých se současně razí. Zásadní je přitom otázka priorit: zda je prioritou maximální rychlost, nebo minimální náklady na výstavbu.

Výstavbu důlního díla je možné výrazně urychlit zvýšením počtu čeleb, na kterých se současně pracuje. S počtem čeleb však narůstají i pořizovací a provozní náklady na strojní sestavy potřebné k ražení.

Návrh optimálního postupu při cyklickém ražení musí vycházet z kvality horninového masivu, zjištěné v rámci průzkumu. Je to úloha velmi náročná, proto se nejdříve přijímají pouze rámcová rozhodnutí, která se s prohlubováním poznatků o horninovém masivu krok po kroku upřesňují. Prvním krokem musí být vytvoření obrazu o chování horninového masivu okolo nezajištěného výrubu. Jde především o prognózování doby jeho stability, během které musí být výrub zajištěn. To se řeší početním modelem. Musí být určen způsob, rozsah a časový průběh rozvolňování horninového masivu, které rozhodující měrou ovlivňují velikost sil, působících na výztuž. Výsledkem má být návrh optimálních výztužných prostředků, místo, čas a postupnost jejich zabudování. Správnost návrhu je nutné ověřovat systematickým geotechnickým monitoringem během výstavby, na jehož základě je možné návrh zajišťovacích prací upřesnit.

Vzhledem k tomu, že geologické podmínky se během ražby důlního díla mění, je účelné rozdělit dílo na úseky s přibližně stejnými podmínkami (do tzv. kvazihomogenních celků) a pro každý z nich určit optimální výztuž.

3.2.3 Cyklogram prací

Aby ražení dlouhého důlního díla postoupilo o délku záběru, musí být ve vzájemné návaznosti a v pevně daném sledu provedeny tyto pracovní operace (viz obrázek 4):

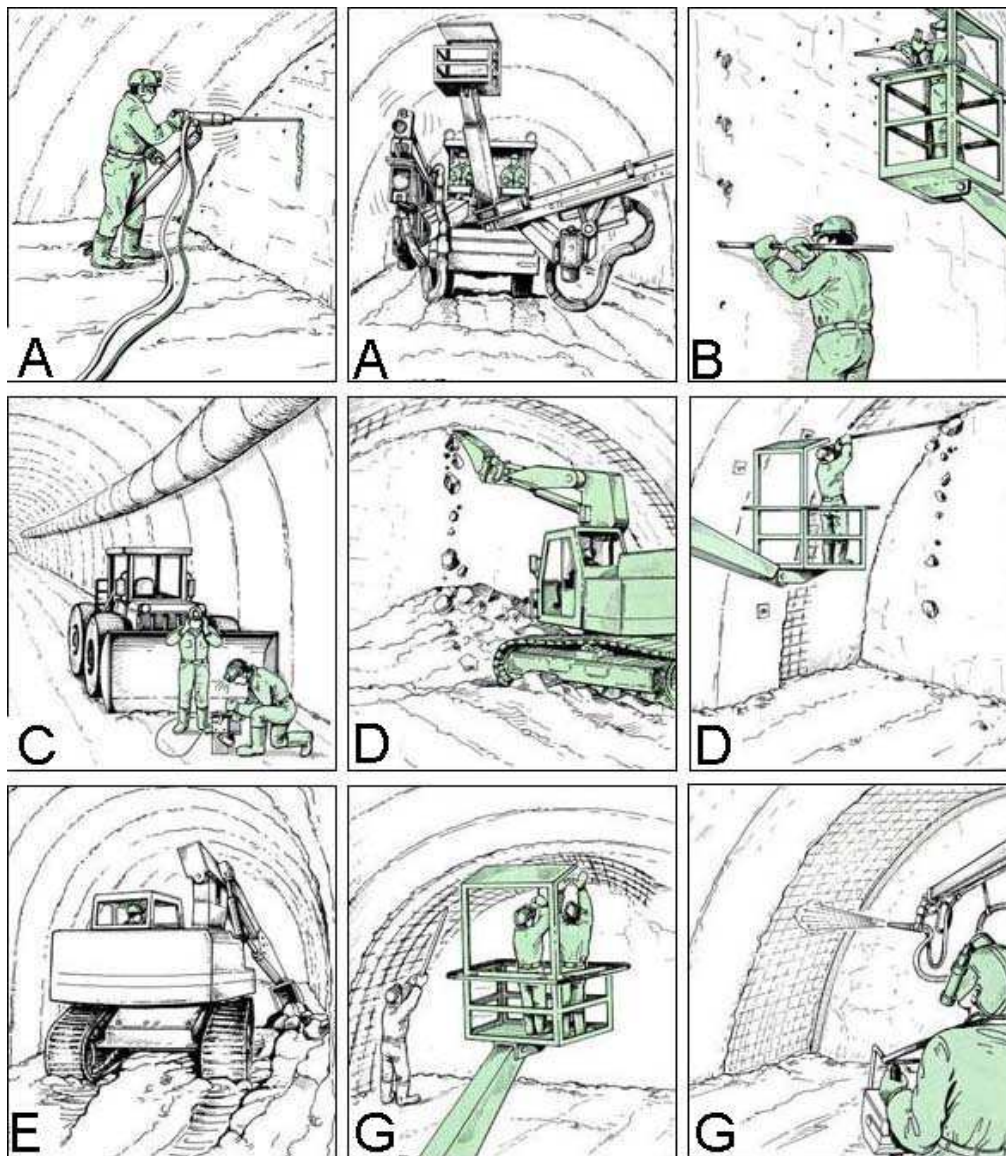
- A. vrtání vrtů pro nálože trhavin podle předepsaného vrtného schématu
- B. nabíjení vrtů trhavinou a adjustace roznětové sítě
- C. odpal náloží trhaviny a větrání
- D. prohlídka čelby a odstranění nežádoucích následků odpalu (uvolněné bloky horniny ve stropu, stěnách a čelbě výrubu)

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 30/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

- E. nakládání a odvoz rozpojené horniny (rubaniny)
- F. měřicí kontrola směru ražení a průřezu výrubu
- G. zajištění výrubu v záběru dočasnou výztuží (primárním ostěním)

Nad rámec operací pracovního cyklu je potřeba vždy po několika záběrech osadit pevné body k měření konvergencí výrubu a prodloužit větrací potrubí a další vedení.

Pro rychlost ražení jsou rozhodující tři hlavní operace: rozpojování horniny, odtěžení rubaniny a primární zajišťování výrubu. Spotřeba času na jejich realizaci závisí především na kvalitě horninového masivu. Cyklogram prací se dá orientačně zpracovat už v rámci přípravy výstavby.



Obrázek 4: Cyklogram prací na čelbě důlního díl

Vrtání vrtů pro nálože

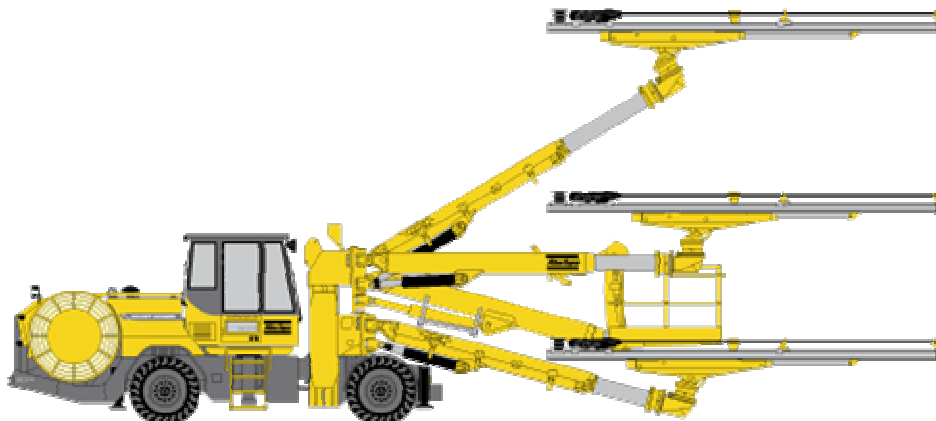
Vrtání vrtů pro nálože trhavin je jedna z hlavních pracovních operací, které v rozhodující míře ovlivňují rychlost a hospodárnost ražby.

Při ražbě hlavních částí podzemního systému HÚ se předpokládá využití těžkých elektrohydraulických vrtacích kladiv umístěných na vrtacích vozech s dieslovým pohonem. Jednotlivé vrtací komponenty – kladiva, lafety, vrtací ramena (výložníky) a nosiče nástrojů jsou variabilní a umožňují flexibilně se přizpůsobit podmínkám použití.

Těžká kladiva jsou umístěna na lafetách hydraulicky ovládaných výložníků, kloubově přichycených k vrtacímu vozu. Úlohou výložníku je nasměrovat lafetu do požadované pozice a v té ji po dobu vrtání udržovat. Jeho délka a konstrukce závisí na velikosti a tvaru průřezu výrubu, pro který je vrtací vůz navrhovaný.

Předpokládá se použití plně automatizovaných vrtacích vozů (viz obrázek 5), u nichž řídí celý proces vrtání počítač a vrtař na jeho průběh pouze dohlíží. Příprava vrtání se uskutečňuje tak, že po přemístění vrtacího vozu se na jeho střední lafetu osadí dva terčíky a laserovým paprskem se stroj centruje. Správná poloha se zavede do počítače, který zobrazí naprogramovaný průřez výrubu a vrtné schéma na obrazovku.

Plně automatizovaný způsob vrtání se výborně osvědčuje v pevných horninách, kde se razí dlouhými záběry a čelo výrubu je svislé.



Obrázek 5: Automatizovaný vrtací vůz

Při ražení důlních děl je rozpojované těleso horniny až z pěti stran upnuto v horninovém masivu a volné je pouze na ploše čela. To limituje maximální délku záběru, která by v žádném případě neměla překročit poloviční šířku výrubu, tj. přibližně 6,0 m u dlouhých dopravních chodeb. Skutečná délka záběru dosahuje přitom pouze asi 90 % délky vrtů. Aby se udržela spotřeba trhavin na přijatelné úrovni a omezily se negativní účinky trhacích prací na horninový masiv, doporučují se délky záběrů, dosažitelné v optimálních podmínkách, maximálně 4,5 m, optimálně 3,0 m. V ploše čelby se předpokládají tyto typy vrtů:

- zálomové vrty,
- přibírkové, resp. rozšiřovací vrty,
- předobrysové vrty sousedící s obrysovými vrty,

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 32/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

- obrysové vrty, jejichž nálože jsou nejslabší, neboť mají pouze dotvořit výrub do požadovaného tvaru,

Nakládání a odvoz rubaniny

Při trhavinovém ražení hlavních částí HÚ se předpokládá použití hydraulických rýpadel, tzv. tunelbagrů a lopatových nakladačů na těžkém pásovém podvozku. Základním mechanismem pracujícím na čelbě bude hydraulické rýpadlo – tunelbagr, příslušné velikosti.

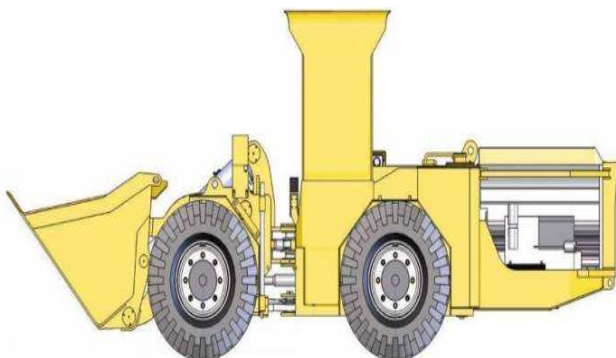
I když vzhledem k malému objemu lopaty je jeho využívání k nakládání rubaniny nevhodné, prokazuje výborné služby při nakypřování haldy rubaniny, jejím rozprostírání na dně výrubu, přihrnování na dosah nakladače, při dočišťování a doprofilování (pikování) průřezu výrubu. Silná, hydraulicky ovládaná lopata však umožňuje i jeho využití k vyrytování zárodků pro výklenky ve stříkaném betonu primárního ostění. Hydraulická rýpadla pracují ve stacionární poloze, protože mají dostatečný dosah ramene výložníku a manipulační volnost. Pro doprofilování výrubu jsou nejmodernější rýpadla vybaveny elektronickým ovládním výložníku. V případě potřeby může být rýpadlo vybaveno i bouracím kladivem a radlicí k rozprostírání a hnutí rubaniny (viz obrázek 6).

Většího výkonu při nakládání rubaniny dosahují lopatové nakladače s lopatou o obsahu 1,0 až 3,5 m³. Neocenitelné služby při manipulaci s rubaninou prokazují též přepravníkové nakladače (viz obrázek 7).

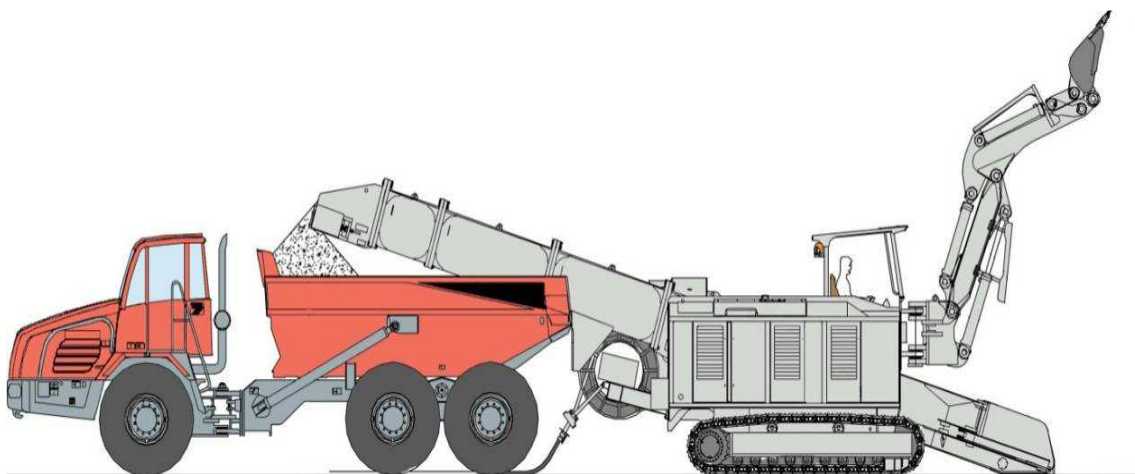


Obrázek 6: Hydraulické rýpadlo při práci na čelbě

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 33/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------



Obrázek 7: Kolový přepravníkový nakladač



Obrázek 8: Nakládací rypadlo

Při ražení krátkých důlních děl (do 800 m) mohou být přepravníkové nakladače využité i přímo k odvozu rubaniny. K rozvolňování a nakládání horniny je možné použít i speciální stroje, např. nakládací rypadlo (viz např. obrázek 8).

K odvozu rubaniny z dopravního tunelu, úklonných dopravních chodeb a hlavních chodeb úložiště se předpokládají hydraulicky výklopná nákladní auta a dumpy s korbou o nosnosti 7 – 35 t, které se vyrábějí v širokém sortimentu. Mají silný dieselový motor, umožňující jízdu i do velkého stoupání a po nezpevněném podloží, poněvadž mají široké nízkotlakové pneumatiky. Přední a zadní část dumpů jsou kloubově spojeny a kola jsou samostatně ovladatelná, což jim dodává výbornou manévrovací schopnost (viz obrázek 9).

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 34/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------



Obrázek 9: Menší dumper s korbou o nosnosti 7 t.

Zajištění výrubu (primární ostění)

Po každém záběru, během razících prací, následuje zajištění výrubu primárním ostěním. Spirální zavážeč chodba, páteční chodby na ukládacím horizontu a servisní prostory na nižších horizontech budou, s ohledem na předpoklad ražby v pevných granitových horninách, ponechány jen v primárním ostění. Toto primární ostění bude ve všech těchto prostorách minimálně ve stropní klenbové části s přesahem do boků. Část výrubů bude tedy možné ve zdravých (to je tektonicky neporušených a neporušených zvětrávacím procesem) horninách ponechat v bocích bez zajištění. V místech s výskytem vyššího tektonického porušení, či s výskytem alterovaných zón bude výrub opatřen kontinuální primární výztuží.

Primární ostění je soustava výztužných prvků zajišťujících stabilitu důlního díla těsně po jeho vyražení a jeho cílem je:

- zajistit stabilitu výrubu a podporovat nosnou funkci horninového masivu,
- omezit přetváření horninového masivu a zajistit tvarovou stálost výrubu,
- spolehlivě přenášet zatížení horninovým tlakem a jiná zatížení,
- chránit prostor ve výrubu před padajícími úlomky horniny,
- zmenšovat průsaky vody do výrubu v míře potřebné ke kvalitnímu a bezpečnému vykonávání pracovních operací.
- Dočasná výztuž konvenčně ražených výrubů má splňovat tyto požadavky:
 - její budování má být jednoduché a co nejvíce mechanizované,
 - musí být z materiálu, který může zůstat součástí definitivního zajištění, nebo může funkci definitivního zajištění převzít.
- Do dočasné výztuže výrubů se v současnosti v závislosti na geologických podmínkách, výšce nadloží a velikosti výrubu používají tyto prvky:
 - různé typy kotev,
 - stříkaný beton s rozptýlenou výztuží nebo výztužnými sítěmi,
 - výztužné oblouky,
 - různé typy pažení a výztuže předháněné před čelbou výrubu

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 35/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

Variabilita únosnosti bude dosažena dimenzováním jednotlivých prvků a jejich vzájemnou kombinací.

❖ Stříkaný beton

Stříkaný beton je základním prvkem moderního primárního ostění. Je to směs kameniva frakcí 0/8 mm (výjimečně až 11 mm), jemně mletých rychle tuhoucích cementů v množství max. do 450 kg/m³, vody a různých příměsí a přísad, které příznivě ovlivňují jeho některé vlastnosti. Stříkaný beton bude na místo zabudování dopraven hadicí a na líc výrubu se nanáší stříkací dýzou (viz obrázek 10). Nárazem na podklad se zhutňuje, což zvyšuje jeho pevnost, vodotěsnost a zlepšuje se celoplošný kontakt s horninou, která se zpevňuje i pronikáním betonu do dutin a trhlin. Nanášení stříkaného betonu je plně mechanizováno a není potřeba bednění.



Obrázek 10: Mechanizovaný torkretovací stroj

❖ Ocelové sítě

Ocelové sítě budou svařené z prutů hladké nebo hřebínkové betonářské oceli o průměru 4 až 8 mm. Sítě budou po nanesení první podkladní vrstvy SB k líci výrubu přitlačeny a přivázány k přečnívajícím koncům sítí z předcházejícího záběru a zastříkány další vrstvou předepsané tloušťky. Výhodou sítí je, že v kombinaci s kotvami a oblouky vytvářejí ve stříkaném betonu prostorovou výztuž.

❖ Výztuž z kotev (svorníků)

Princip kotvení je v tom, že uvolněná, odlehčená zóna horniny okolo výrubu se pomocí prutů nebo trubek „přišije“ k neporušenému masivu v prostoru horninové klenby (viz obrázek 11). Osazování kotev je rychlé a jednoduché, přičemž je i materiálově a prostorově nenáročné. Vzhledem k tomu, že kotvy působí na výrub pouze bodově, budou spřaženy se stříkaným betonem a ocelovými sítěmi.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 36/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------



Obrázek 11: Plošina na osazování kotev a ocelových sítí

Délka kotev musí překlenout tloušťku rozvolněné zóny horniny okolo výrubu. Příliš krátké kotvy proto nepřinášejí očekávaný efekt. Ani velmi dlouhé kotvy nejsou však příliš efektivní, protože je obtížné zajistit jejich přesné osazení a dokonalé upnutí ve vrtu. Při ražení dlouhých dopravních důlních děl se proto obvykle používají v dobrých geologických podmínkách kotvy délky od 3 až 4 m, v horších podmínkách 6 až 8 m. Zkušenost jednoznačně ukazuje, že změny v rozsahu kotvení jsou nejefektivnějším a z hlediska úprav projektu a organizace ražení nejjednodušším prostředkem, jak využít výsledků geotechnického monitoringu.

Hustota rozmístění kotev bude záviset na stupni narušení horniny. V příznivých geologických podmínkách postačí pouze prokotvit strop. V porušených horninách je nutné systematicky kotvit strop i stěny výrubu v kombinaci se sítěmi. Směr kotev má být kolmý na líc výrubu, resp. na směr hlavních ploch odlučnosti.

❖ Předháněné pažení

V úvodních částech ražby a v poruchových zónách se předpokládá pro zlepšení stability čela výrubu použití hnaného pažení. Díky němu je možné zabránit vypadávání úlomků silně porušených skalních hornin z klenbové části výrubu, a tím i celkovému rozvolňování horninového masivu. V současnosti se používá ve formě předháněných jehel, celoplošného hnaného pažení a kotev.

3.2.4 Řešení dopravy v období výstavby

Při zahájení výstavby těžebních tunelů TT-1 a TT-2 z povrchového areálu Chlum (755 m n. m.) se předpokládá bezkolejová doprava. To znamená, že odtěžování bude prováděno speciálními rumory. Toto bezkolejové odtěžování bude preferováno v celém období výstavby (včetně hloubení jámy TJ-1S). Po dosažení konečné hloubky jámy a zprovoznění všech zařízení na úrovni 670, 400, 200 a 150 m n. m. se předpokládá, že na ukládacím patře – to je horizont 200 m n. m. bude kombinovaná doprava – to je důlními vozy na trati o rozchodu 600 mm a část dopravy bude bezkolejová. Doprava jámou TJ-1S bude skipová materiál, rubanina a klecová doprava mužstva (dělníků a techniků). Při zahájení výstavby části stavby na horizontu 750 m n. m. bude doprava dumprý.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 37/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

3.2.5 Větrání v období výstavby

V úvodní fázi (při ražbě těžebních tunelů TT-1 a TT-2 z areálu Chlum, úpadnice z horizontu 750 m n. m.) bude větrání separátní. Zároveň bude ražena jáma VTJ-1. Po propojení na horizontu 670 m n. m. bude nutné zbudovat výstavbovou větrací stanici (a to na jámě VTJ-1). Bude zajištěno částečně průchozí větrání. Důlní díla v hlubších horizontech se dále budou razit se separátním větráním. Změna nastane, až bude proraženo větrní spojení na ukládacím horizontu 200 m n. m. Bude dosaženo průchozí větrání, přesto budou ražby na ukládacím horizontu 200 m n. m. větrány separátně.

Pro každou fázi výstavby bude muset být proveden výpočet větrání a jeho nutné kapacity.

3.2.6 Nakládání s důlními vodami v období výstavby

V oblasti nakládání s vodami v podzemí (důlními vodami) existují dvě kategorie vod – voda výplachová (obecně technologická voda) pro ražení důlních děl a přirozené přítoky důlních vod. Vzhledem k předpokládané kvalitě horninového masivu (kompaktní masiv s minimální tektonikou) lze předpokládat nevýznamné přirozené přítoky důlních vod, a to od úrovně cca 50 – 100 m pod terénem.

V úvodní fázi budou důlní vody čerpány z čerpacích chodeb ponornými čerpadly na povrch.

V provozní fázi budou zbudovány čerpací stanice na horizontu 400 a 200 m n. m. Technologické vody související s procesem ukládání vyhořelého jaderného paliva budou čištěny na místě vzniku a čerpány samostatně.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 38/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

4 Popis technologie výstavby skladu vyhořelého jaderného paliva a zavážecího tunelu

4.1 Popis podzemní stavby

Sklad vyhořelého jaderného paliva – podzemní stavba je projektován se čtyřmi skladovacími chodbami (I, II, III a IV). Ve skladovacích chodbách jsou skladovány a ochlazovány kontejnery s vyhořelým jaderným palivem. Projektována je tzv. optimalizovaná varianta, to je na střední očekávaný počet skladovacích kontejnerů. Rozsah skladovacích míst ve skladovacích chodbách a tím i délka skladovacích chodeb je určena typem kontejneru. Přívod vzduchu na chlazení je zajištěn větrací chodbou z horizontu. Odvod tepelně opotřebovaného vzduchu (spotřebovaných větrů) je do větrací chodby. Stavba je na úrovni 754 m n. m.

4.2 Stručný popis stavebně-technického řešení

V první fázi výlomu bude provedena kalota na jednu polovinu rozpětí klenby skladovací chodby na šířku při počvě 6,6 m a výšku 5,5 m.

S postupem čelby bude budována svorníková výztuž o délce svorníku 4,5 m s hustotou svorníků 1 ks/1,3 m² (typ nosníku TZD29). Ražba bude pokračovat výlomem celého profilu klenby a jejím vyztužením svorníky. Po vylomení celého horního profilu – výška 5,5 m bude na krátkých svornících (délka 1,5 m) ukotvena KARI síť 100 x 100 x 6,3 mm. Bude následovat vyarmování a betonáž patek pro jeřábovou dráhu. Dále bude proveden zástřík SB do 5 cm. Na tento zástřík bude aplikována stříkaná nepropustná fólie.

V další fázi za pomoci posuvného bednění bude provedena výztuž klenby litým betonem (LB) – tloušťka 350 mm.

Spodní část profilu skladovací chodby bude vylomena najednou. Za postupu bude provedena svorníková výztuž boků svorníky o délce 4,5 m s hustotou svorníků 1 ks/1,3 m². Po vylomení celé délky skladovací chodby bude na krátkých svornících (délka 1,5 m) ukotvena KARI síť 100 x 100 x 6,3 mm.

Konečná úprava výztuže bude provedena na bocích skladovací chodby (viz. obrázek 12), a to SB o tloušťce 200 mm.

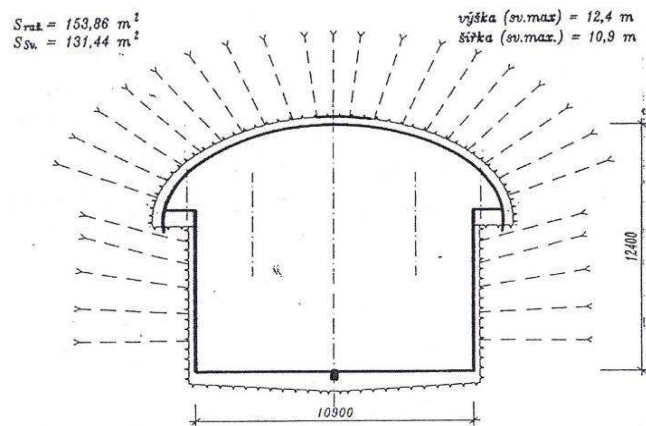
Po provedení vrstvy SB ukotvena pojezdová kolej jeřábu.

Povrchová část bude budována jako železobetonový monolit provádění betonáží do posuvného bednění s vložením výztuže z KARI sítí částečně na navážce z rubaniny s dobrým založením (tl. stěn a výztuže bude dopřesněna v prováděcí dokumentaci).

Podlaha ve skladovací chodbě bude z LB vyztuženého ocelí (KARI síť 100 x 100 x 6,3 mm 2x).

Odvodnění a drenáž bude provedeno eurožlabem v hloubce 400 mm. Na bok ostění bude položena boční drenáž průměru 150 mm (perforované trubky PVC 150 mm). Drenážní potrubí bude před zavážecím tunelem svedeno do centrálně uloženého eurožlabu.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 39/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------



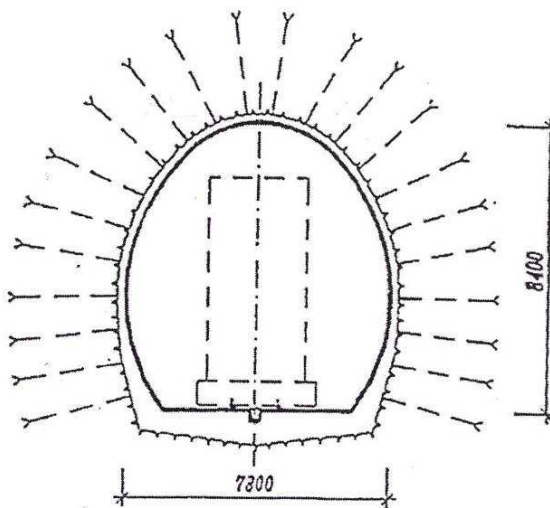
Obrázek 12: Skladovací chodba

4.3 Zavážecí tunel – spojka skladu vyhořelého jaderného paliva, stavby „Příprava VJP k ukládání a povrchového areálu“

Tento důlní stavební objekt (zavážecí tunel) spojuje místo přívozu kontejneru v povrchovém areálu, místo vykládky kontejneru z tak zvaného převozního vagonu do objektu skladu VJP nebo do objektu „Příprava VJP k ukládání“. Zavážecí tunel je určen k převozu kontejneru s vyhořelým jaderným palivem a zároveň k dopravě dekontaminovaného prázdného kontejneru k vlakové vlečce.

$S_{\text{vlak}} = 66,67 \text{ m}^2$
 $S_{\text{sv.}} = 56,52 \text{ m}^2$

výška (sv.max.) = 8,4 m
 šířka (sv.max.) = 7,8 m



Obrázek 13: Zavážecí tunel

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 40/91
----------------------------------	--------------	--------------------------------	-------	------------------

5. Popis technologie výstavby vybraných podzemních objektů HÚ

5.1. Hloubení kruhové jámy s betonovou či torkretovou obezdívkou

a) Zahloubení jámy

Zahloubení jámy se provádí zpravidla do hloubky 40 – 50 m. V úvodní části (do hloubky 10 – 15 m) se provede základ těžní věže včetně zaústění technologických kanálů (potrubní, elektrokanál, ohřev vtažných větrů) a osazení kotev těžní věže. Přístup pracovníků na čelbu je pomocí žebříků.

Použitá technologie bývá zpravidla:

- Do hloubky cca 3 m (dle geologické situace pokryvu) se zahlubuje rypadlem se spodní lžící, dále pak pomocí trhací práce. Odtěžení rubaniny se provádí stavebními jeřáby.
- Do hloubky 40 – 50 m se hornina rozpojuje trhací prací, odtěžuje stavebními jeřáby a betonáž se provádí ve dvou krocích:
 - První krok je do hloubky dna základu těžní věže. Bednění se provádí zpravidla dřevěné.
 - Pro betonáž druhého kroku se spouští na čelbu ocelové bednění výšky 3 – 4 m. Hloubení pak pokračuje po jednotlivých záběrech (1,0 – 1,5 m) a po úsecích odpovídajících výšce bednění se provádí betonáž pomocí potrubí spouštěného postupně s povrhu.

b) Zahloubení slepé jámy

Výlom se v první řadě provede po komín těžní věže (například u jámy TJ – 1S z úrovně 670 do úrovně 725 m n. m.). Po dokončení výlomových prací na komínu těžní věže se provede zahloubení do hloubky 40 - 50 m. Hornina se rozpojuje trhací prací, odtěžuje se pak v provizorním těžebním zařízení (podobné zařízení jako je stavební jeřáb), betonáž se provádí ve dvou krocích. První krok pomocí bednění u těžebního patra, dále pak ocelovým pomocným bedněním.

c) Hloubení jámy

Před započatím vlastního hloubení se do jámy spustí (zpravidla dvouetážový) pracovní a ochranný poval, provede se uzavření ohlubně jámy a osadí se buď hloubicím, nebo definitivní těžní věž upravená pro hloubení.

Vlastní hloubení pak pokračuje shodně jako v úseku pod základem těžní věže s tím, že poval bývá vzdálen od čelby 20 – 40 m. Odtěžování rubaniny se provádí hloubicím nebo definitivním těžním strojem pomocí okovů objemu 0,5 – 2,0 m³ (dle průměru jámy).

Při průchodu hloubení horizontem patra se zpravidla provádí rozstřel styku jámy s horizontem do vzdálenosti cca 10 m od okraje jámy.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 41/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

d) Vystrojování jam

Výstrojí jámy se rozumí osazení nosníků do jámového profilu. Nosníky jsou situovány tak, aby na nich mohly být bezpečně zachyceny průvodnice pro vedení dopravních nádob, potrubní řady a kabely.

Vystrojování jámy se může provádět zároveň s hloubením z pracovního povalu, nebo po vyhloubení jámy. Pro osazení nosníků výstroje se při betonáži v ostění jámy vynechávají kapsy.

Pokud bylo hloubení prováděno speciálním hloubicím zařízením, je toto po skončení hloubení a vystrojení jámy odstraněno a nahrazeno definitivním těžním zařízením. Pracovní poval se po ukončení hloubení likviduje na čelbě.

5.2 Výstavba úvodní části těžebních tunelů (z areálu Chlum)

Výstavba úvodní části těžebních tunelů s portálem a úpadnice s portálem, vzhledem k předpokládanému zvětrání a porušení přípovrchové části horninového masívu, bude s velkou pravděpodobností probíhat hloubením v otevřené zajištěné stavební jámě (odřezu). Hloubený úsek těžebních tunelů bude ukončen portálem. Stavební jáma bude realizována po etážích s přechodovými lávkami. Rozdělení stavební jámy na jednotlivé etáže bude odpovídat konkrétním geologickým poměrům a korespondovat s geotechnickými vlastnostmi jednotlivých partií horninového masívu. Okamžitá stabilita svahu bude dána vhodnou volbou sklonu v závislosti na hloubce a geologických podmínkách. Výška jednotlivé lavice ve svahování by měla být cca 6 m.

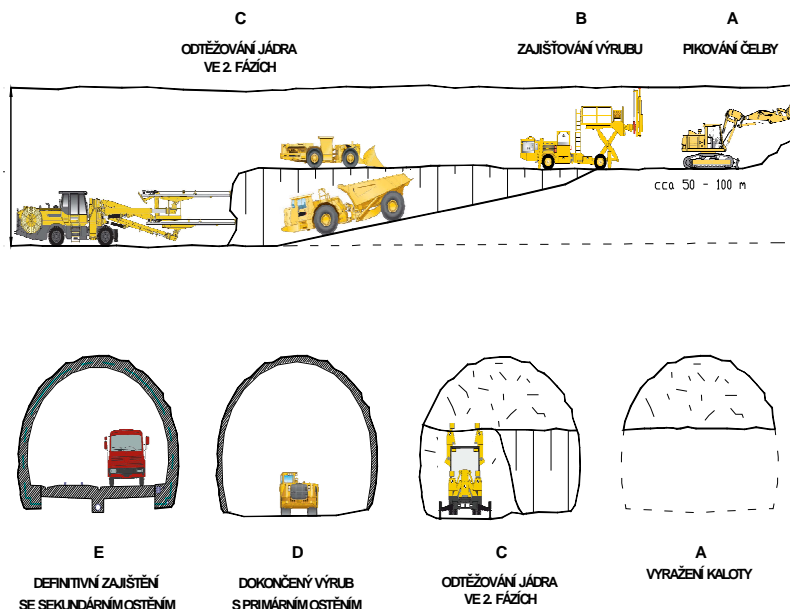
5.3 Výstavba rozměrných důlních děl ražbou s členěným průřezem

Většina podzemních prostor pro objekt „Příprava VJP k ukládání“ – ražená na horizontu 750 m bude vyražena konvenční cyklickou ražbou s členěným průřezem. U členěných průřezů se používá široká škála variant ražby – to znamená kombinace prostorově uspořádaných kalot, z kterých se potom skládá požadovaný ražený a následně vyztužený důlní prostor.

Systémově tedy jde o vertikální nebo horizontální členění, resp. jejich kombinaci. Volba způsobu rozpojování horniny, délky záběru a způsobu zajišťování výrubu se odvine od konkrétních geologických podmínek a potřebného rozměru důlního díla.

V těchto podmínkách se osvědčuje ražení s horizontálně členěným průřezem po krátkých záběrech. Primární ostění bude nutné zabudovat s minimálním odstupem za čelbou a v pracovní oblasti ho v případě potřeby zesílit. K zajištění výrubu je nutné systémové kotvení, stříkaný beton s pletivem a oblouková výstroj. Ve spodní části výrubu bude zřízena deska, nebo spodní klenba (protiklenba). Na následujícím obrázku 13 je schematicky znázorněn cyklický postup ražby s horizontálním členěním výrubu.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 42/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------



Obrázek 14: Schéma ražby těžebního tunelu s horizontálně členěným průřezem

Definitivní zajištění výrubu (sekundární ostění)

Některé objekty jako např. zavážecí tunel, těžební tunely, klenby objektu Du SO 41 (příprava VJP k ukládání) budou zajištěny také sekundárním ostěním.

Sekundární ostění musí zajistit spolehlivou ochranu vnitřního prostoru podzemního objektu během celé doby jeho životnosti. Tuto funkci přebírá od dočasného primárního ostění, které zajišťuje výrub během výstavby.

Bude vybudováno z monolitického betonu s ocelovou výztuží, chráněného proti podzemní vodě, která prosakuje přes primární ostění, hydroizolačním pláštěm.

Ostění se budují do bednění, v případě tunelů do kovových bednicích vozů (které jsou průjezdné). V případech, kdy to geologická situace dovolí (a geomechanické podmínky) je jako sekundární ostění možné použít i SB s ocelovými výztuhami.

Jeřábové haly objektu Du SO 41 (příprava VJP k ukládání)

Velmi technicky náročnou stavbou je výstavba velkých hal v podzemí. Jde o haly o rozměrech 85,0 x 14,0 m s výškou 20,0 m, hala 47,0 x 14,0 m s výškou 23,5 m a hala 70,0 x 23,5 m s výškou 27,0 m.

U těchto rozměrově rozsáhlých prostor halového typu se předpokládá tento postup výlomu:

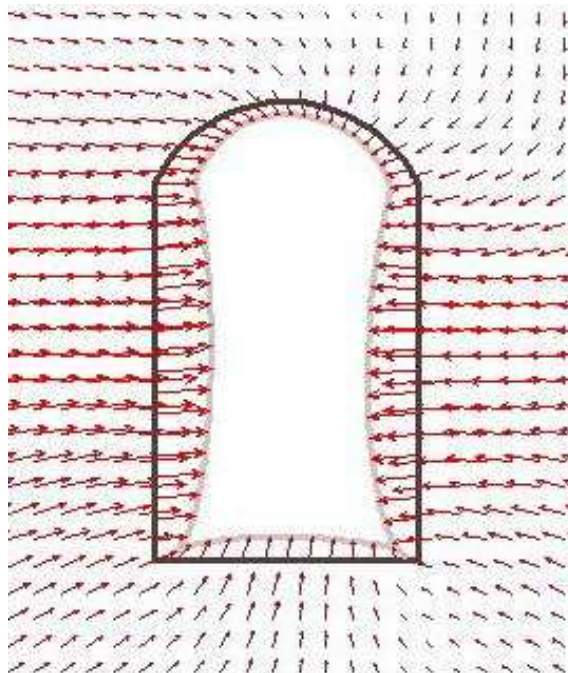
- vyražení podstropní štoly v ose klenby
- vyražení dvou patkových štol klenby

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 43/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

- betonáž opěr klenby
- výlom mezpilířů
- betonáž monolitické betonové klenby
- odtěžování lávek o mocnosti 3–5 m

V průběhu výlomu klenby bude strop zajišťován tyčovými kotvami odhadované délky 3–6 m, svorníky délky cca 2 m, ocelovými sítěmi a stříkaným betonem. Strop kaverny bude definitivně zajištěn monolitickou betonovou klenbou parabolického tvaru zakotvenou do bočních železobetonových patek, která bude betonována pomocí speciálního bednění. Výlom lávek kavernového prostoru bude prováděn trhacími pracemi po stupních o výšce 3–5 m s použitím řízeného výlomu za stálého měření monitorujícího seismické zatížení betonu klenby.

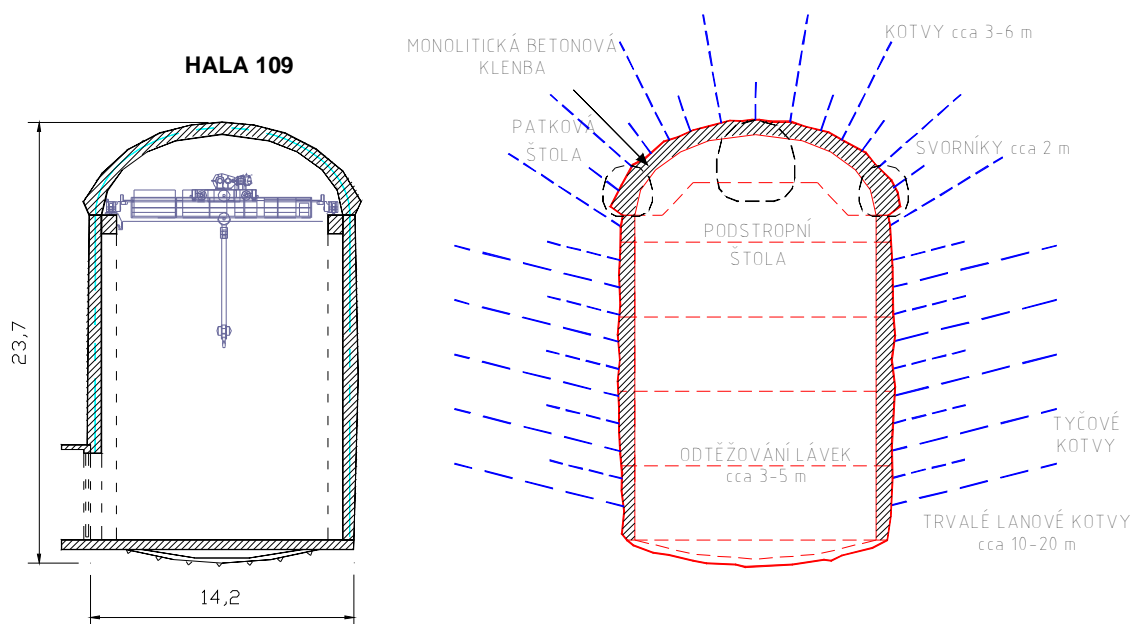
Kaverna bude z hlediska redistribuce napětí vlivem výlomu extrémně namáhána ve svých bocích, kde bude docházet k průhybu ostění do vyrubaného prostoru. Dobře patrné je to na matematickém modelu nezajištěného výrubu o podobném tvaru a rozměrech (viz následující obrázek).



Obrázek 15: Vektory deformací ve stěnách vyražené kaverny

Proto bude nutné stěny kaverny s postupujícím výlomem zajišťovat tyčovými kotvami a SB a podle výsledků statických výpočtů stabilizovat trvalými lanovými kotvami o odhadované délce 10–20 m. Schéma předpokládaného zajištění a jednotlivých fází výlomu je na obrázku 16.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 44/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------



Obrázek 16: Schéma ražby, primárního a definitivního zajištění haly v Du SO 41

Povrchová část bude budována jako železobetonový monolit provádění betonáží do posuvného bednění z vložení výztuže z KARI sítí částečně na navážce z rubaniny s dobrým založením (tl. stěn a výztuž bude zpřesněna v prováděcí dokumentaci).

5.4 Ražba úklonných a vodorovných důlních děl pro dopravu a technické účely

Jedná se o úklonnou spirální chodbu, dopravní chodby na ukládacím a technických horizontech, okružní chodbu a rozšířené chodby pro remízy a odstavné plochy mechanismů. Tato důlní díla budou ražena konvenčním cyklickým způsobem nejčastěji na plný profil. Vzhledem k předpokladu ražby v pevném granitovém, rulovém nebo krystalinickém masivu nebude výrub opatřen definitivním monolitickým ostěním. Výrub bude opatřen pouze prvky primárního ostění. Rozsah použití jednotlivých prvků zajištění stability výrubu bude závislý na geotechnické prognóze stability výrubu a výsledcích geotechnických měření, které budou prováděny na stavbě během ražby. Pro jednotlivé kvazihomogenní typy skalního masivu budou stanoveny technologické třídy zajištění, které budou zohledňovat:

- pevnost horninového masivu a jeho porušení,
- napěťový stav v neporušeném masivu,
- geometrickou charakteristiku díla,
- úroveň a charakter napěťového stavu po provedení díla,
- velikost a druh napěťových změn během provozu díla,
- trvanlivost výztuže.

Jelikož se jedná o chodby s požadavkem na extrémně dlouhou životnost, posouzení jejich dlouhodobé stability bude početně ověřeno. Zajištění výrubu bude věnována zvýšená pozornost. V místech s intenzivním tektonickým porušením či alterací, a s tím souvisejícím významným poklesem pevnosti masivu, bude výrub zajištěn kontinuálně po celém svém obvodu, především stříkaný beton (SB) se sítí a kotvami, v poruchových zónách příp. jehlami (ocelovou výztuží svařovanou + kotvy).

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 45/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

V úsecích, kde bude kvalitní masiv, nebude výrub vyžadovat systémové zajištění. Razit bude možné plným průřezem s delšími záběry. Protože rozpojování horniny a zajišťování výrubu navzájem nekolidují, předpokládají se v těchto úsecích vysoké razičské postupy až 15 m za den.

Z důvodu nebezpečí vypadávání úlomků horniny ze stropu bude výrub v celé délce těchto chodeb zajištěn ve stropní části pletivem, přichyceným krátkými kotvami a stříkaným betonem.

Povrchová část na úrovni 750 m n. m. bude budována jako železobetonový monolit provádění betonáží do posuvného bednění z vložení výztuže z KARI sítí částečně na navážce z rubaniny s dobrým založením (tl. stěn a výztuž bude upřesněna v prováděcí dokumentaci).

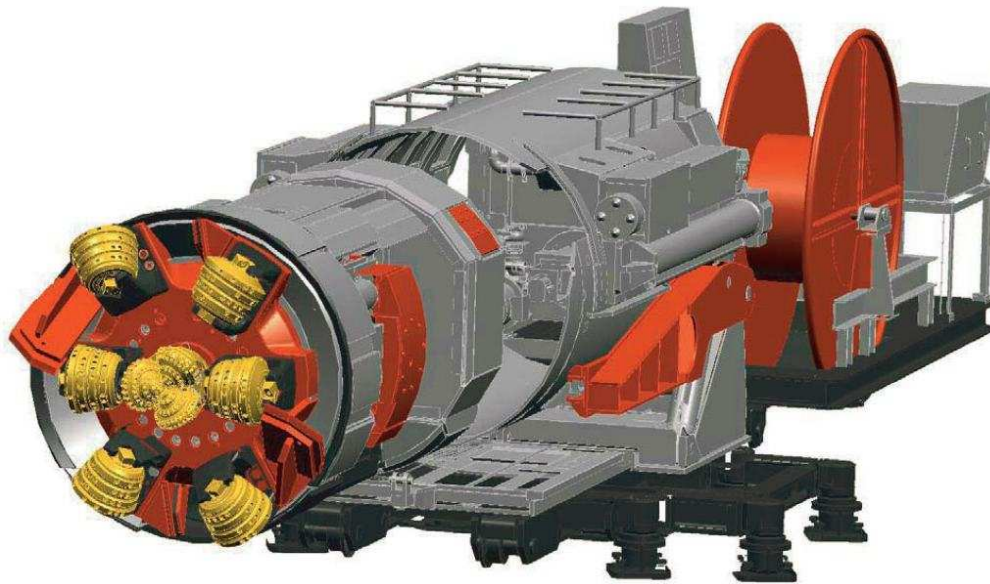
5.5 Vrtání velkoprofilových ukládacích vrtů

Ukládací chodby kruhového průřezu budou hloubeny kolmo z páteřních dopravních chodeb technologií velkopřůměrového vrtání. V praxi se jedná o tzv. systém „Box Hole Boring“, kdy je vrtná souprava ustavena ve vrtné komoře (viz obrázek 17) a ve směru budoucí stoly se vrtá pilotní vrt, který se po nasazení rozšiřovacích dlát v jednom, nebo několika stupních rozšíří na požadovaný průměr.

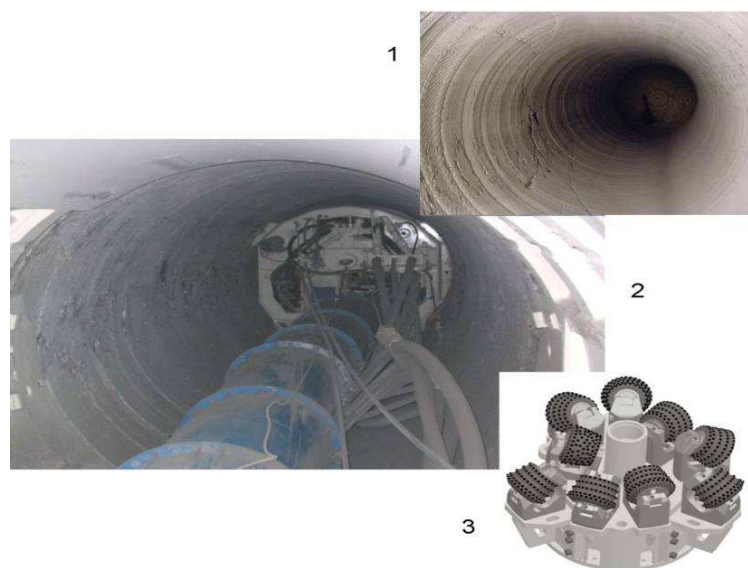
Osazení vrtné soupravy a doprovodné technologie vyžaduje realizaci vrtné komory, která bude vyražena konvenčním způsobem. Vrtací kolona sestává z ocelových trubek, stabilizátorů, vrtacího dláta pro pilotní vrt a antimagnetických tyčí, které umožňují průběžnou kontrolu směru vrtání fotoinklinometrickou sondou. Pokud během vrtání pilotního vrtu dojde k zastižení pásma tektonicky narušených hornin, bude provedena technologická cementace vrtu a použit speciální polymerový výplach. S jeho pomocí bude dosaženo vytvoření zpevněného stvolu vrtu a snížení infiltrace výplachu do tektonicky narušených hornin.

Během vrtání pilotního vrtu bude použit vodní výplach. Po odstranění centračních a antimagnetických tyčí bude vrtací dláto malého průměru zaměněno za velké rozšiřovací dláto o průměru ukládací chodby, které je osazené roubíkovými kotouči (viz obrázek 18). Chlazení vrtacích kotoučů a jejich očišťování bude zajišťováno vodním výplachem a vrtná drť vytvořená v průběhu rozšiřování pilotního vrtu bude odtěžována kolovým přepravníkovým nakladačem do kontejnerů, které budou dopravovány k jámě.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 46/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------



Obrázek 17: Schéma velkoprofilového vrtného stroje (Box Hole Borer)



Obrázek 18: Pohled do vyvrtané chodby (1), pohled na vrtné zařízení (2) a schéma velkoprofilového vrtného dláta s roubíkovými kotouči (3).

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 47/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

6 Orientační popis modulů a objektů podzemní části

6.1 Modul M 2 - Modul přípravy RAO a VJP

Modul přípravy RAO a VJP zajišťuje příjem, vyložení a skladování VJP v meziskladu umístěném v horké komoře, příjem, přípravu a kontrolu prázdných UOS, jejich skladování, plnění, a jejich přípravu k uložení v podzemí. Dále zajišťuje dopravu a ukládání betonkontejneru RAZ. Objekty na horizontu 750 m n. m. navazují na povrchové objekty areálu Chlum. Obsahuje následující Du SO:

Du SO 35 – Remíza dopravních mechanismů pro úsek ukládání (horizont 200 m n. m.)

Du SO 41 – Příprava VJP pro uložení včetně překládacího uzlu, horké komory a souvisejících aktivních provozů (horizont 750 m n. m.)

Du SO 43 – Centrum přípravy superkontejneru (horizont 200 m n. m.)

Du SO 44 – Technické zázemí úseku ukládání (horizont 200 m n. m.)

Du SO 54 - Garáže na úrovni 753 m n. m., dílny

Du SO 55 – Čištění vod RAO (horizont 745 m n. m.)

Du SO 57 - Vrátnice - vstup, výstup – příprava VJP k uložení na úrovni 753 m n. m.

Du SO 59 – Garáže na úrovni 750 m n. m., dílny

6.1.1 Du SO 35 - Remíza dopravních mechanismů pro úsek ukládání (200 m n. m.)

Remízy jsou umístěny při obou výjezdech z haly přípravy superkontejneru. Jsou dlouhé 37,7 m, mají šířku 14,0 m a světlou výšku 6,3 m. Remízy budou zajištěny pouze primárním ostěním ve stropě. Počva bude vybetonována.

Ražený profil: 85,7 m²

Délka remíz:..... 2 x 37,7 m

Objem výlomu: 5 800 m³

6.1.2 Du SO 41 – Příprava VJP pro uložení včetně překládacího uzlu, horké komory a souvisejících aktivních provozů (horizont 750 m n. m.)

Povrchové části níže uvedených objektů budou budovány jako železobetonové monolity prováděné betonáží do bednění z vložení výztuže z KARI sítí částečně na navážce z rubaniny s dobrým založením (tl. stěn a výztuž bude dopřesněna v prováděcí dokumentaci). Objem výlomu bude tedy menší, objekty budou částečně povrchové zasypané rubaninou).

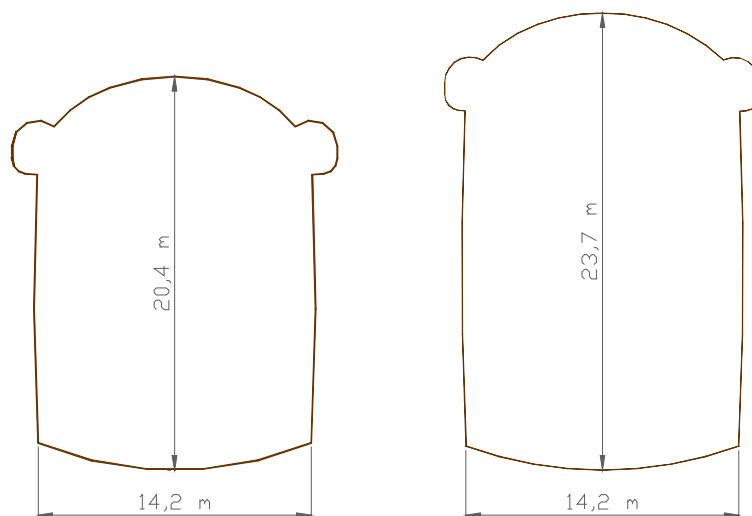
Největším objektem je objekt horké komory a zároveň přípravy USO. Jedná se o halu 70,0 x 23,5 m a výšce 27,7 m, resp. 20,4 m. Tato kaverna bude zajištěná železobetonovou výztuží. Komplex horké komory má ražený profil 615 m² (445 m²). Celkový max. výlom je cca 40 000 m³. Součástí horké komory bude zařízení pro čištění radioaktivních vod.

Objekt provozní budova bude vybudován v povrchovém areálu.

Kaverny pro jeřábové haly

Jedná se především o manipulační a skladovací prostory, které budou mít malou stavební vestavbu. Haly mají rozměr 85,0 x 14,7 m a výšku 20,4 m a 47,0 x 14,2 m a výšku 23,7 m. Délka haly I 85 m, ražený profil 281 m². Celkový max. výlom cca 24 000 m³. Délka haly II 47 m, ražený profil 328 m². Celkový max. výlom cca 15 500 m³. Haly budou mít železobetonovou výztuž a budou vybaveny jeřábovými dráhami.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 48/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------



Obrázek 19: Profily kaveren pro jeřábové haly

Přístupové chodby mezi objekty a povrchovým areálem – 745 m n. m.

Propojení objektů na horizontu 750 m n. m. a povrchovými objekty zajišťují přístupové chodby. Chodby budou sloužit především k pohybu osob. Hlavní přístupová chodba je navržena v šířce 4,0 m a výšce 4,0 m. Celková délka chodby je 670 m. Chodba bude zavedena až do objektu příprava VJP. Chodba bude zajištěna (profily zavázací chodby jsou uvedeny výše) primárním ostěním (svorníky-kotvy, ocelová síť, stříkaný beton). Chodba bude vybavena odvodňovacím žlábkem. Průměrný ražený profil $13,6 \text{ m}^2$, délka 670,0 m, to je celkem $9\,200 \text{ m}^3$.

Odbočky z hlavní přístupové chodby do objektu schodiště a objektu Du SO 54 a chodba mezi objekty Du SO 41 a Du SO 59 je navržena v šířce 3,0 m a výšce 2,6 m. Celková délka chodeb je 85,0 m. Chodba bude zajištěna (profily zavázací chodby jsou uvedeny výše) primárním ostěním (svorníky-kotvy, ocelová síť, stříkaný beton). Chodba bude vybavena odvodňovacím žlábkem. Průměrný ražený profil $7,1 \text{ m}^2$, délka 85 m, to je celkem 700 m^3 . Všechny chodby budou vyraženy plně pod terénem.

Součástí odbočky z hlavní chodby je objekt schodiště sloužící pro přístup osob do zavázacího tunelu v místě portálu, hala o rozměrech 8,8 x 4,2 m a výšce 15,0 m. Profil cca $63,0 \text{ m}^2$, celkový max. výlom je cca $1\,000 \text{ m}^3$. Schodiště bude vyztuženo sekundárním ostěním, které bude tvořit stříkaný beton (cca 0,20 m) ocelová síť (2x) a svorníky (kotvy). Objekt bude částečně povrchový.

6.1.3 Du SO 43 - Centrum přípravy superkontejneru (horizontu 200 m n. m.)

Objekt se nachází na ukládacím horizontu. Hlavní část objektu Du SO 43 (Centrum přípravy superkontejneru) tvoří kaverna pro jeřábovou halu o rozměrech 19,8 x 60,6 m a výšce 19,2 m. Pod podlahu haly jsou zahloubeny zavázací chodby ÚOS, kobka přípravy superkontejneru a expediční šachta.

Ražený profil haly vč. patkových stol: $349,6 \text{ m}^2$

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 49/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

Délka haly:60,6 m
Objem výlomu: 21 200 m³
Objem výlomu zahloubených částí: 1 900 m³

6.1.4 Du SO 44 – Technické zázemí úseku ukládání (horizont 200 m n. m.)

Objekt Du SO 44 je stavebně spojen s objektem Du SO 43. V tomto objektu je umístěno technické zázemí úseku ukládání (tj. místnost obsluhy ukládání, místnost havarijní očisty, místnost radiační kontroly a místnost první pomoci).

Objem výlomu (odhad): 2 300 m³

6.1.5 Du SO 54 – Garáže na úrovni a dílny (753 m n. m.)

Na úrovni 753 m n. m. budou zbudovány garáže a dílny pro automobily, které budou sloužit personálu obsluhy pro jízdu na potřebné patro (670, 200 a 400 m n. m.).

Garáž a dílny pro automobily do 1 t pro osazenstvo a materiál - délka 20,9 m, šířka 15,2 m, výška 5 m. Profil cca 76 m², celkový výlom je cca 1 600 m³.

Objekt garáží navazuje propojovací chodbou na objekt vrátnice.

Chodba je navržena v šířce 3,5 m a výšce 3,0 m. Celková délka chodby je 45 m a bude ve sklonu 2,2 %. Průměrný ražený profil 9,7 m², délka 85 m, to je celkem 900 m³.

Objekty budou vyztuženy sekundárním ostěním, které bude tvořit stříkaný beton (cca 0,20 m) ocelová síť (2x) a svorníky (kotvy). Část objektů budou zbudována jako pozemní stavba a později zasypany.

6.1.6 Du SO 55 – Čištění vod RAO (745 m n. m.)

Pro technologii čištění radioaktivních vod je projektován objekt u horké komory o rozměrech 15,0 m x 3,5 m o výšce 4,0 m. Celkový vylomený objem je cca 300 m³. Vyčištěné vody budou vyvedeny přes povrchový objekt.

Objekt pro technologii čištění radioaktivních vod bude vyztužen sekundárním ostěním, které bude tvořit stříkaný beton (cca 0,20 m), ocelová síť (2x) a svorníky (kotvy).

6.1.7 Du SO 57 - Vrátnice a příprava VJP k uložení (754 m n. m.)

Vedle zavážecího tunelu (přivážení kontejnerů s VJP) a úpadnice (odvážení ukládaného obalového souboru) budou vylomeny objekty pro vrátnice, které budou evidovat jaderný materiál. Plocha je 8,9 x 15,2 m při výšce 3 m. To je celkový vylomený objem na vrátnici cca 400 m³. Součástí je objekt schodiště sloužící pro přístup osob do odbočky přístupové chodby a chodby odvodu upotřebeného vzduchu, hala o rozměrech 8,1 x 3,9 m a výšce 25,0 m. Celkový výlom schodiště je cca 800 m³.

Objekt bude vyztužen sekundárním ostěním, které bude tvořit stříkaný beton (cca 0,20 m), ocelová síť (2x) a svorníky (kotvy). Objekt bude částečně povrchový.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 50/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

6.1.8 Du SO 59 – Garáže a dílny (750 m n. m.)

Na úrovni 750 m n. m. budou zbudovány garáže a dílny pro odvoz UOS. Garáž a dílny pro automobily s nástavbou na vození UOS – délka 50,4 m, šířka 20,0 m, výška 6,2 m., profil cca 124 m², celkový výlom je cca 6 300 m³.

Z odbočky z hlavní chodby na přístupu do garáží je objekt schodiště sloužící pro přístup osob, hala o rozměrech 7,8 x 3,9 m a výšce 12,0 m. Profil cca 46,8 m², celkový max. výlom je cca 400 m³.

Objekty budou vyztuženy sekundárním ostěním, které bude tvořit stříkaný beton (cca 0,20 m) ocelová síť (2x) a svorníky (kotvy). Část objektů bude zbudována jako pozemní stavba a později zasypána.

6.2 Modul M 10 – Modul dopravní

Dopravní modul zajišťuje spojení mezi jednotlivými důlními stavebními objekty, povrchovými areály prostřednictvím kolových (pásových) dopravních prostředků. Skládá se z horizontálních dopravních chodeb různých profilů, ze spirálních zavážecích chodeb (úpadnic) a výtahu. Součástí tohoto modulu jsou i těžební tunely. Součástí tohoto modulu jsou následující Du SO:

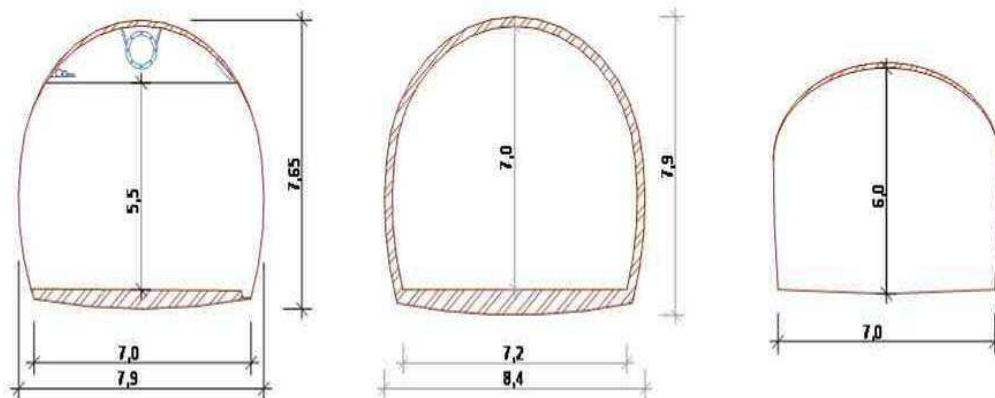
- Du SO 02 – Spojovací dopravní chodby horizont 750 m n. m., těžební tunely 755/670 m n. m.
- Du SO 04 – Spirální zavážecí chodba (úpadnice)
- Du SO 05 – Spojovací chodby na úseku výstavby (horizont 200 m n. m.)
- Du SO 06 – Spojovací chodby na úseku ukládání (horizont 200 m n. m.)
- Du SO 16 – Okružní chodba (horizont 200 m n. m.)
- Du SO 17 – Zavážecí chodba ukládací sekce I
- Du SO 19 – Zavážecí chodba ukládací sekce II
- Du SO 21 – Zavážecí chodba ukládací sekce III
- Du SO 23 – Zavážecí chodba ukládací sekce IV – VIII
- Du SO 25 – Zavážecí chodba ukládací sekce RAO
- Du SO 33 – Chodba plnicích čerpadel backfillu (komory RAO)
- Du SO 39 – Spojovací chodby na horizontu 400 m n. m.
- Du SO 58 – Zavážecí tunel (750/755 m n. m.)

6.2.1 Du SO 02 – Spojovací dopravní chodby (750 m n. m.), těžební tunely (755/670 m n. m.)

Spojení mezi areálem Chlum a následně pak úrovní podlaží těžební slepé jámy (670 m n. m.) zajišťují těžební tunely. Navrhuje se šířka 7,0 m, výška 6,0 - 7,0 m podle technologického vybavení. Délka těžebních tunelů je 2 x 1 050 m – profil cca 46 m² – to je 96 600 m³.

Objízdná trasa-jáma TJ -1S (670 m n. m.) délka 700 m - profil cca 46 m² to je 32 200 m³.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 51/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------



Obrázek 20: Profily spojovacích dopravních chodeb a úpadnice

Na horizontě 750 m n. m. jsou spojovací chodby koncipovány s jednosměrným provozem. U těchto chodeb bude stejný profil šířky 7,0 m a výška 6,0 – 7,0 m. Chodba bude zajištěna pouze primárním ostěním (svorníky, kotvy, ocelová síť, stříkaný beton). Povrchové části chodeb budou budovány jako pozemní železobetonové objekty prováděné betonáží do bednění z vložení výztuže z KARI sítě částečně na navážce z rubaniny s dobrým založením (tl. stěn a výztuž bude upřesněna v prováděcí dokumentaci). Objem výlomu bude tedy menší, objekty budou částečně nebo plně zasypané rubaninou.

Délka – spojovací chodby 770 m – profil cca 46 m² – to je max. 35 500 m³.

6.2.2 Du SO 04 – Spirální zavážecí chodba (úpadnice)

Propojení horizontu 750 m n. m. s ukládacím horizontem (200 m n. m.) a s horizonty 670 a 400 m n. m. zajišťuje spirální zavážecí chodba. Chodba bude sloužit především k dopravě ÚSO a RAO na ukládací nakládací horizont, dále bude sloužit k dopravě komponent na výrobu superkontejneru, bentonitových bloků do ukládací vrtů, backfillu, dopravě osob a rozměrných částí zařízení pro ražbu. Zavážecí chodba je navržena v šířce 7,2 m a výšce 7,0 m.

Celková délka včetně úseku bez klesání je 5 000 m. Klesání chodby je 1:10. Chodba bude zajištěna (profily zavážecí chodby jsou uvedeny výše) primárním ostěním (svorníky – kotvy, ocelová síť, stříkaný beton). Povrchová část chodby v místě napojení na horizont 750 m n. m. bude budován jako pozemní železobetonový objekt prováděný betonáží do posuvného bednění z vložení výztuže z KARI sítě (tl. stěn a výztuž bude zpřesněna v prováděcí dokumentaci). Objem výlomu bude tedy menší, objekt bude částečně nebo plně zasypan rubaninou. Chodba bude vybavena odvodňovacím žlábkem. Průměrný ražený profil 50 m², délka 5 000 m, to je celkem 250 000 m³.

6.2.3 Du SO 05 – Spojovací chodby na úseku výstavby (horizont 200 m n. m.)

Na ukládacím horizontu jsou spojovací chodby koncipovány s obousměrným provozem. U těchto chodeb bude stejný profil jako u zavážecí chodby (to je šířka 7,2 m,

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 52/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

výška 7,0 m). Chodba bude zajištěna pouze primárním ostěním (svorníky, kotvy, ocelová síť, stříkaný beton).

6.2.4 Du SO 06 – Spojovací chodby na úseku ukládání (horizont 200 m n. m.)

Na ukládacím horizontu jsou spojovací chodby koncipovány s obousměrným provozem. U těchto chodeb bude stejný profil jako u zavážecí chodby (to je šířka 7,2 m, výška 7,0 m). Chodba bude zajištěna pouze primárním ostěním (svorníky, kotvy, ocelová síť, stříkaný beton).

6.2.5 Du SO 16 – Okružní chodba (horizont 200 m n. m.)

Na ukládacím horizontu jsou okružní chodby koncipovány s obousměrným provozem. U těchto chodeb bude stejný profil jako u zavážecí chodby (to je šířka 7,2 m, výška 7,0 m). Chodba bude zajištěna pouze primárním ostěním (svorníky, kotvy, ocelová síť, stříkaný beton).

Celkový objem vyražených chodeb v Du SO 05, Du SO 06 a Du SO 16 bude 3 100 m, ražený profil 50 m², to je celkem 155 000 m³.

6.2.6 Du SO 17 – Zavážecí chodba ukládací sekce I

V zavážecí chodbě na ukládacím horizontu (200 m n. m.) už nepředpokládáme míjení dvou nákladních vozidel. Její šířka bude 6,0 m, výška 6,0 m (musí být zajištěna dobrá manévrovací schopnost dopravního prostředku se superkontejnerem). Chodba bude zajištěna pouze primárním ostěním (svorníky, kotvy, ocelová síť, stříkaný beton). Ražený profil je 35 m².

6.2.7 Du SO 19 – Zavážecí chodba ukládací sekce II

V zavážecí chodbě na horizontu 200 m n. m. už nepředpokládáme míjení dvou nákladních vozidel. Její šířka bude 6,0 m, výška 6,0 m (musí být zajištěna dobrá manévrovací schopnost dopravního prostředku se superkontejnerem). Chodba bude zajištěna pouze primárním ostěním (svorníky, kotvy, ocelová síť, stříkaný beton). Ražený profil je 35 m².

6.2.8 Du SO 21 – Zavážecí chodba ukládací sekce III

V zavážecí chodbě na horizontu 200 m n. m. už nepředpokládáme míjení dvou nákladních vozidel. Její šířka bude 6,0 m, výška 6,0 m (musí být zajištěna dobrá manévrovací schopnost dopravního prostředku se superkontejnerem). Chodba bude zajištěna pouze primárním ostěním (svorníky, kotvy, ocelová síť, stříkaný beton). Ražený profil je 35 m².

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 53/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

6.2.9 Du SO 23 – Zavážecí chodba ukládací sekce IV - VIII

V zavážecí chodbě na horizontu 200 m n. m. už nepředpokládáme míjení dvou nákladních vozidel. Její šířka bude 6,0 m, výška 6,0 m (musí být zajištěna dobrá manévrovací schopnost dopravního prostředku se superkontejnerem). Chodba bude zajištěna pouze primárním ostěním (svorníky, kotvy, ocelová síť, stříkaný beton). Ražený profil je 35 m².

Celková délka chodeb Du SO 17, Du SO 19, Du SO 21, Du SO 23 je 10 850 m, to je celkový výlom 380 000 m³.

6.2.10 Du SO 25 – Zavážecí chodba ukládací sekce RAO

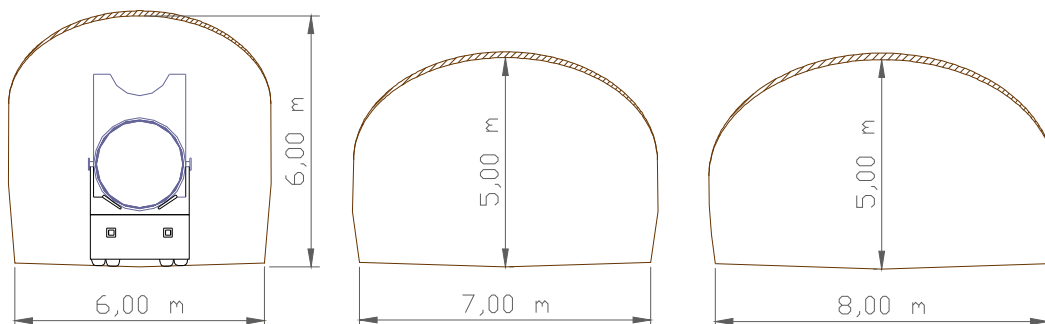
Zavážecí chodba sekcí RAO byla ponechána v šířce 7,0 m a výšce 5,0 m. Zde se očekává větší frekvence dopravy, není vyloučena doprava rozměrných nákladů a rovněž zaplňování komor backfillem bude mít větší nároky na dopravu materiálů. Zajištění i úprava počvy budou stejné, jako u nakládacích chodeb sekcí VJP. Ze zavážecí chodby Du SO 25 odbočuje zavážecí chodba Du SO 19.

Ražený profil Du SO 25: 33,0 m²
 Délka zavážecí chodby Du SO 25: 757 m
 Celkový objem výlomu: 25 000 m³

6.2.11 Du SO 33 – Chodba plnicích čerpadel backfillu (komory RAO)

Tato chodba odbočuje ze spirální zavážecí chodby Du SO 04. Na začátku ji tvoří úklonná chodba dlouhá 460 m, která začíná na kótě 208 m n. m. a končí na větracím horizontu. Na tuto chodbu navazuje chodba s odbočkami k větracím vrtům komor. Šíře chodeb je 8 m a odpovídá předpokládaným manipulacím při uzavírání komor s RAO (ostění – výztuž svorníky, ocelové sítě).

Ražený profil Du SO 33: 36,9 m²
 Délka chodby Du SO 33: 1 020 m
 Celkový objem výlomu: 37 600 m³



Obrázek 21: Zavážecí chodby (profily zavážecích chodeb)

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 54/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

6.2.12 Du SO 39 - Spojovací chodby (na horizontu 400 m n. m)

Horizontální spojovací chodba mezi spirální zavážecí chodbou a nárazištěm jámy v délce cca 370 m bude vyražena profilem 50 m², šířka 7,0 m a výška 6,0 – 7,0 m (viz. obrázek 19). Spojka k objektu podzemní laboratoře bude vyražena rovněž v šíři 7,0 m a výšce 5 m (profil 33 m²) – 170 m. Chodba pokračuje profilem 9,7 m², šířka 3,5 m a výška 3,0 m až k větrací stanici cca 620 m. Celkem vylomený objem 30 100 m³.

6.2.13 Du SO 58 – Zavážecí tunel (750/755 m n. m.)

Tento důlní stavební objekt spojuje povrchový areál, sklad VJP a objekt „Příprava VJP k ukládání“.

Zavážecí tunel (viz obrázek 13) má světlý profil 56,5 m² (v 8,40 m, šířka 7,80 m) a primární ostění svorníkové, sekundární ostění s vyztuženým stříkaným betonem a je vyztužen ocelovou KARI sítí (2x). Tunel bude vybudován ve sklonu max. 1,2 %.

Povrchová část bude budována jako železobetonový monolit provádění betonáží do posuvného bednění z vložení výztuže z KARI sítí částečně na navážce z rubaniny s dobrým založením (tl. stěn a výztuž bude upřesněna v prováděcí dokumentaci).

Celková délka tunelu615 m
 Maximální výlom41 000 m³
 (objem výlomu bude menší, objekt bude částečně povrchový zasypaný rubaninou)

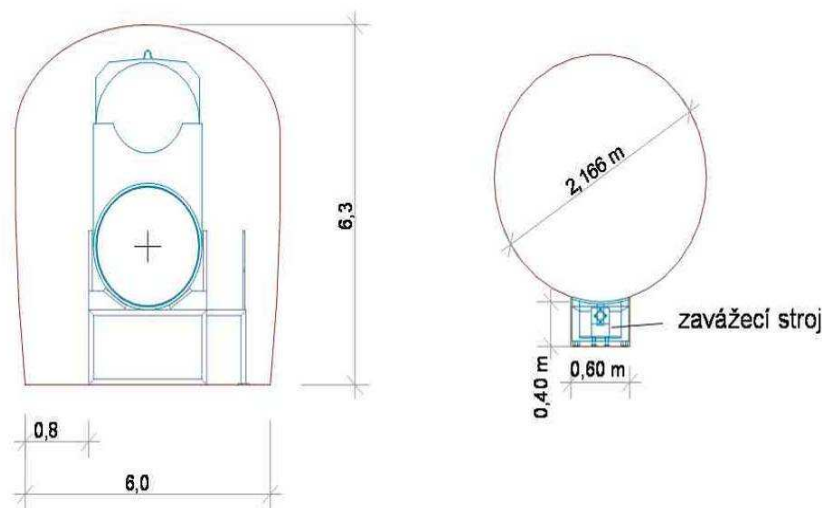
6.3 Modul M 11 – Modul ukládání VJP

Modul zajišťuje uložení superkontejneru v ukládacím vrtu. Modul se skládá z 1 Du SO objektu a 8 sekcí ukládání; ukládací vrty jsou označovány jako pod sekcemi, a to pořadovým číslem a polohou vůči zavážecí chodbě. Číslování vrtů začíná vždy od konce ukládací chodby (ukládání v sekci bude probíhat odzadu). Vrty v jedné řadě jsou levé a pravé.

Součástí tohoto modulu je Du SO 18 Velkoprofilový ukládací horizontální vrt s manipulační nikou. Sekce (I – VIII) k ukládání budou na horizontu 200 m n. m.. V hlubinném úložišti je uplatněn koncept horizontálního ukládání VJP superkontejnerem, který byl převzat ze švédského a finského projektu. Podle tohoto konceptu jsou superkontejnery ukládány ve velkoprofilových ukládacích horizontálních vrtech za sebou, při čemž mezi jednotlivými superkontejnery jsou umísťovány tak zvané distanční bloky z bentonitu. Ukládací vrty jsou vrtány z ukládací niky, která je na stranách zavážecí chodby.

Při standardním způsobu ukládání předpokládáme, že k čelu vrtu budou zasunuty 2 unifikované distanční bloky à 500 mm a poté 1. superkontejner. Před uložením dalšího superkontejneru bude zasunut příslušný počet distančních bloků (viz. obrázek 22 a). Po uložení posledního superkontejneru budou mezi SK a zátku vloženy distanční bloky (palivo z VVER 440... 2; palivo z VVER 1000... 3 a palivo z NJZ... 6 bloků). Vrt bude uzavřen ocelovo-betonovou zátkou..

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 55/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------



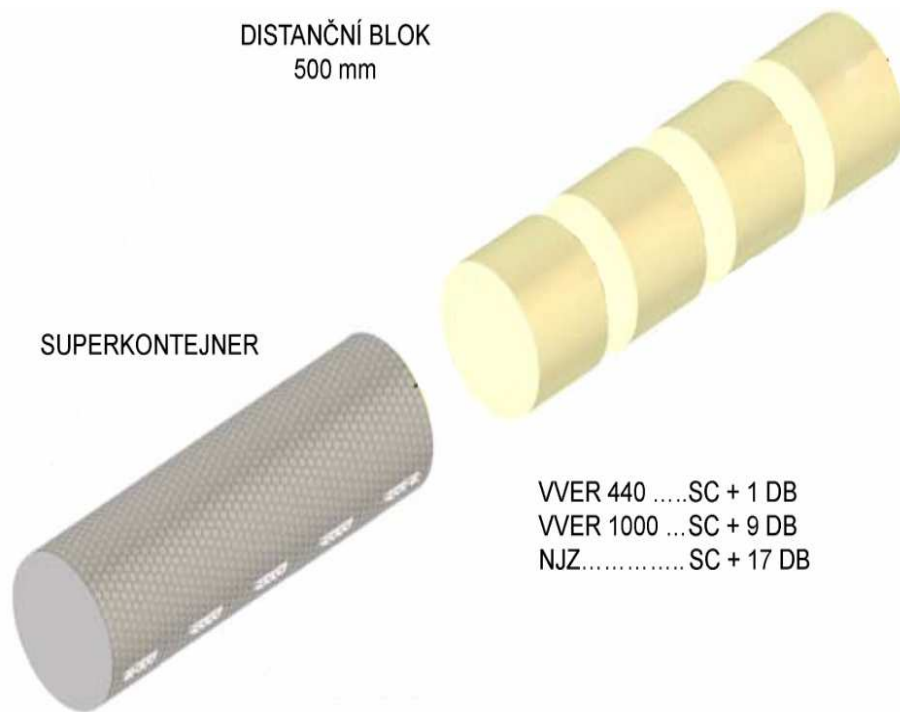
Obrázek 22: Profil ukládací niky se servisním stojanem a stínícím pouzdem se superkontejnerem (vlevo) a řez ukládacím vrtem se zavážecím strojem (vpravo).

Předpokládáme, že geologické podmínky nedovolí dodržet standardní způsob ukládání v celé délce vrtu. Je velmi pravděpodobné, že vrty se budou křížit s řadou puklin, porušených pásem a dalších litologických inhomogenit. Výskyt těchto nehomogenit bude vždy dokumentován, jejich závažnost bude vyhodnocována podle předem přijatého systému kritérií a následně budou přijímána opatření k eliminaci nebo zmírnění vlivu inhomogenit na proces ukládání.

Jednodušší opatření mohou spočívat v injektování puklin nebo porušených zón různými injektážními roztoky. Porušené zóny budou patrně sanovány již v průběhu vrtání za použití jílových nebo speciálních polymerových výplachů. Nejvíce horninových inhomogenit však bude stavebně vyřešeno až po dokončení velkoprofilového vrtu (to znamená postupně).

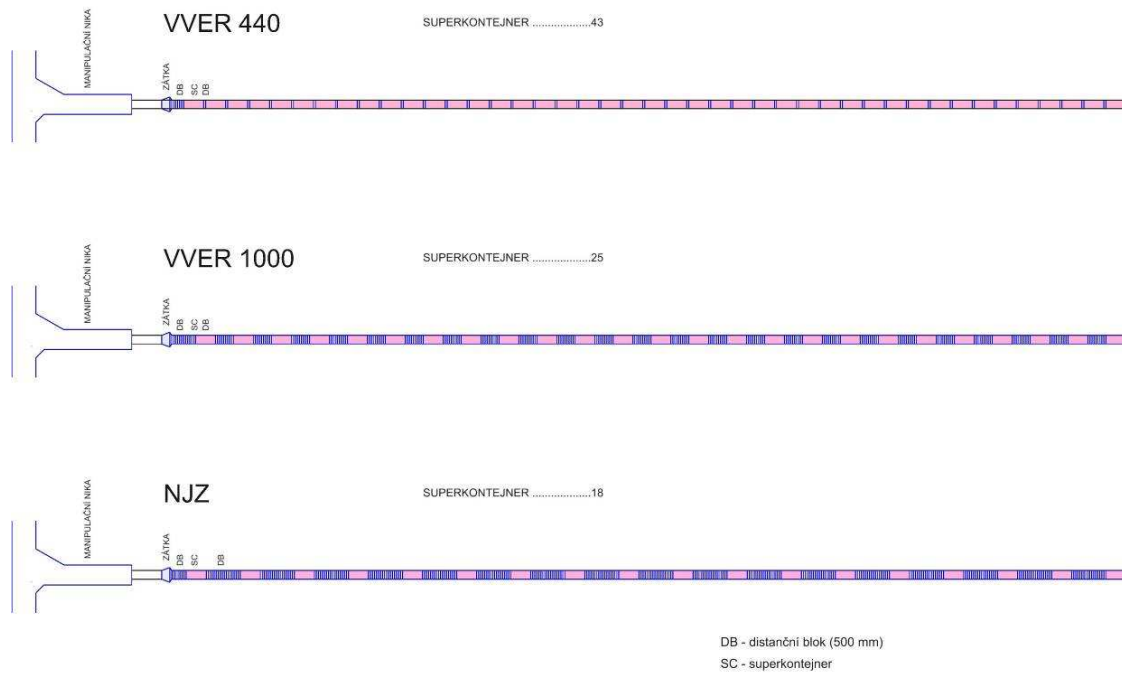
Závažnější nehomogenity (zejména zvodnělé pukliny) bude nutné vyloučit z prostoru pro ukládání. K oddělení nevhodných úseků vrtů budou používány oddělovací zátky. Mezi zátkami tak vnikne úsek vrtu, kde nebude uložen žádný superkontejner a tento úsek bude jen vyplněn bentonitem.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 56/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------



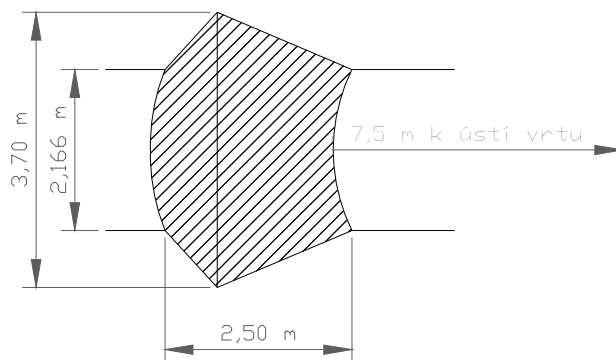
Obrázek 23: Schéma ukládání SC v ukládacím vrtu

Schéma uložení superkontejnerů s vyhořelým palivem (z VVER 440, VVER 1000 a NJZ) a umístění distančních bloků v ukládacích vrtech, (s projektovanou délkou 250 m), je prezentováno na obrázku 24.



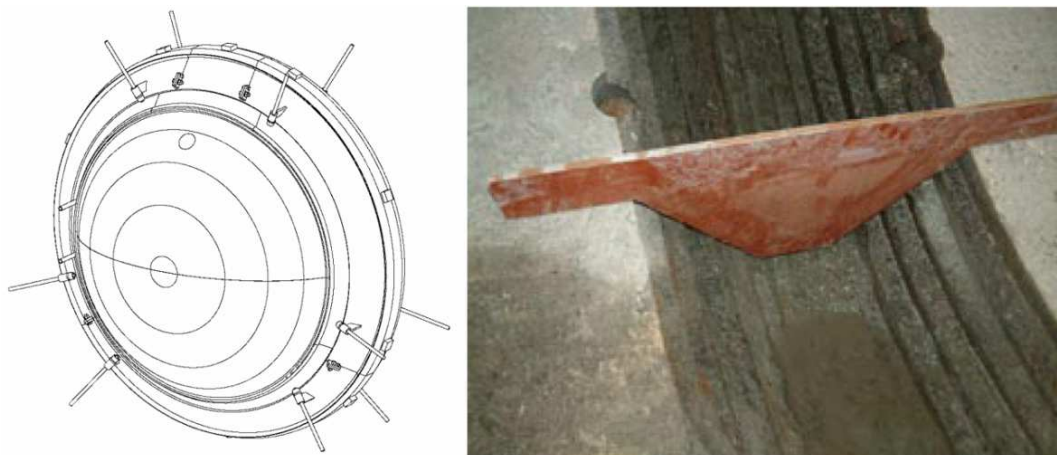
Obrázek 24: Schéma uložení superkontejnerů a distančních bloků v zavážecích vrtech

Referenční projekt švédského SKB uvažuje o použití ocelové oddělovací zátky vypouklé na stranu se zvýšeným hydrostatickým tlakem. Zátka se skládá ze segmentů a instalují se do lichoběžníkové drážky po obvodu vrtu (viz obrázek 25 a 26).



Obrázek 25: Lichoběžníková drážka v ukládacím vrtu

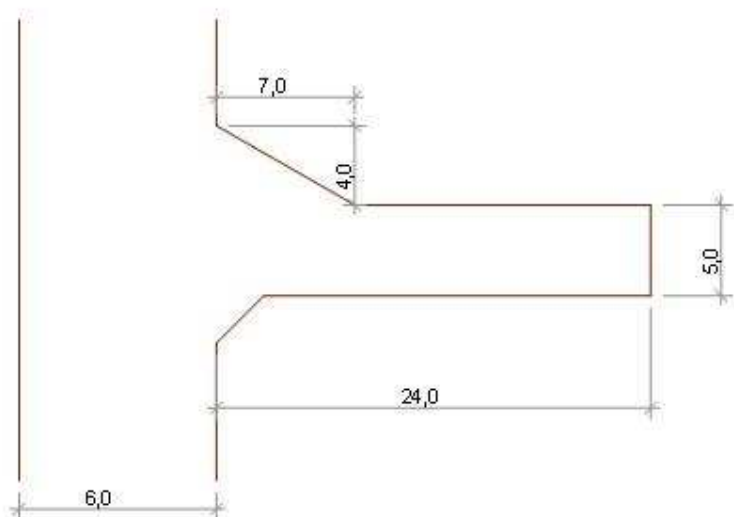
Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 58/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------



Obrázek 26: Schéma oddělovací zátky (vlevo) a drážky pro její instalaci.

6.3.1 Du SO 18 Velkoprofilový ukládací horizontální vrt s manipulační nikou

Manipulační nika slouží k přeložení superkontejneru v ochranném pouzdře z kolového dopravního prostředku na servisní stojan a k vytlačení superkontejneru z ochranného pouzdra na ukládací zařízení.



Obrázek 27: Manipulační nika

Rozměry manipulační niky jsou následovné: šířka 5,0 m, délka 24,0 m, výška 6,3.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 59/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

Celkový vrtaný objem z 1 vrtu:.....1 000 m³
Celkový vyražený objem z celkem 350 vrtů :... .. 350 000 m³

Potřebný prostor pro manipulaci zavážecího vozidla i stojanu s ukládacím strojem je zajištěn uspořádáním manipulačních nik proti sobě.

Manipulační nika bude mít výztuž – svorníkovou, ocelovou síť a stříkaný beton.

Ukládací vrt bude mít průměr 2,166 m, délka vrtu bude 250 m (bez manipulační niky). Vrty jsou mírně ukloněny směrem k jejich ústí cca 2°. Odchyly od stanoveného průměru musí být minimální. Rozteč vrtů je od sebe navzájem 30 m.

Vrtaný profil vrtu: 3,70 m²
Délka vrtu: 250 m
Objem výlomu: 925 m³
Drážka koncové zátky..... 10 m³
Celkový vrtaný objem z 1 vrtu:.....935 m³
Celkový vyražený objem z celkem 350 vrtů :..... 327 300 m³

6.4 Modul M 12 – Modul ukládání ostatních RAO

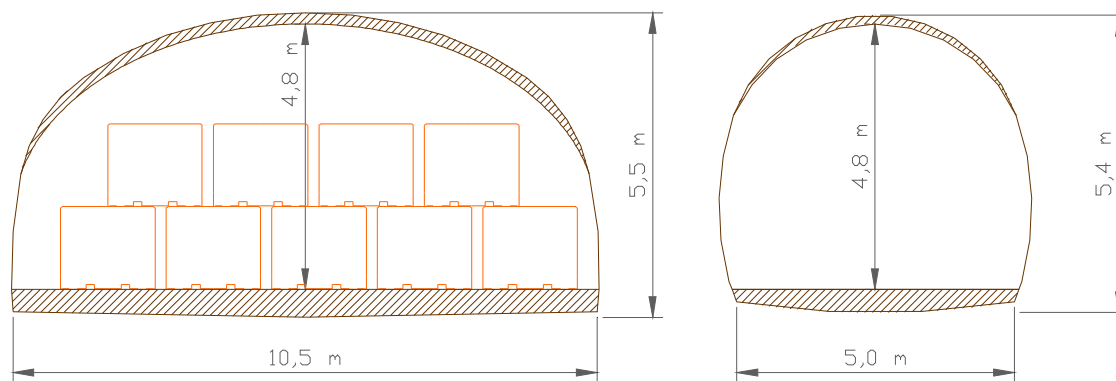
Tento modul zajišťuje uložení betonkontejnerů v ukládacích komorách a následně zaplnění obsazených komor vhodným backfillem. Backfill (pravděpodobně beton) bude pomocí mobilních čerpadel tlačeno do komor větracími vrty. Dopravu backfillu předpokládáme prostřednictvím autodomíchávačů. Modul zahrnuje následující Du SO:

Du SO 26 Ukládací komory RAO (Du SO 26.1 až 26.64)

6.4.1. Du SO 26 Ukládací komory RAO (Du SO 26.1 až 26.64)

Toto Du SO se skládá z ukládacích komor a spojovací páteřní chodby. Ukládací komory č. 1 – 64 jsou 10,5 m široké a 55 m dlouhé. V plné šíři je komora dlouhá 46,5 m, poté se zužuje do 5 m širokého ústí. Světlá výška komory je 4,8 m. Rozměry komory umožňují uložit v jedné řadě 9 betonkontejnerů, 5 dole a 4 nahoře. Předpokládáme zajištění stropu primárním ostěním a betonáž počvy (viz obrázek na následující straně).

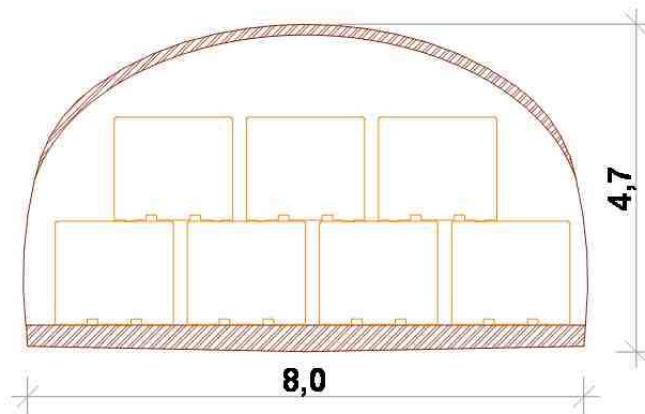
Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 60/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------



Obrázek 28: Komora pro ukládání ostatních RAO a páteřní chodba.

Ražený profil komory pro 9 betonových kontejnerů 49,6 m²
Délka komory: 55 m
Celkový objem výlomu 1 komory: 2650 m³
Celkový objem výlomu všech projektovaných komor: 169 600 m³

Doporučuje se i komora pro ukládání 7 betonových kontejnerů (viz. obrázek 27). Její ostění by nemuselo být betonové. K výztuži by stačily svorníky, kotvy, ocelová síť a stříkaný beton.



Obrázek 29: Komora pro ukládání ostatních RAO

Ražený profil komory pro 7 betonových kontejnerů 32 m²
Délka komory 70 m
Celkový objem jedné komory 2 240 m³

Ukládací komory jsou propojeny páteřními chodbami s kříži, které umožňují nacouvání dopravního prostředku s betonkontejnerem do komory a jeho otočení. Páteřní

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 61/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

chodba je 5 m široká a její světlá výška je 4,8 m. Odbočka kříže má délku 22,8 m a je stejných rozměrů jako páteřní chodba, na začátku však má šířku 18,6 m. Zajištění stropu bude primárním ostěním a počva bude vybetonována (viz. obrázek 26).

Ražený profil chodby: 25,7 m²
Celková délka chodeb: 2 750 m
Celkový objem výlomu: 70 700 m³

6.5 Modul M 13 – Podpůrné laboratoře

Do tohoto modulu jsou zařazeny dva objekty, podzemní laboratoř a konfirmační laboratoř, které zajišťují výzkumnou podporu a verifikaci postupů ukládání VJP a RAO. Modul zahrnuje tyto Du SO:

Du SO 42 Podzemní laboratoř (horizont 400 m n. m.)

Du SO 45 Konfirmační laboratoř (horizont 200 m n. m.)

6.5.1 Du SO 42 - Podzemní laboratoř (horizont 400 m n. m.)

Objekt bude umístěn v kaverně nebo rozšířených a zvýšených chodbách. V současné době není známa jeho přesná velikost ani dispozice jednotlivých místností.

Objem výlomu (odhad): 13 200 m³

6.5.2 Du SO 45 - Konfirmační laboratoř (horizont 200 m n. m.)

Objekt bude umístěn v kaverně nebo rozšířených a zvýšených chodbách. V současné době není známa jeho přesná velikost ani dispozice jednotlivých místností.

Objem výlomu konfirmační laboratoře (odhad): 15 300 m³

6.6 Modul M 14 – Technické zázemí úseku výstavby

Tento modul zajišťuje technickou podporu a zázemí pro úsek výstavby a zahrnuje následující objekty:

- Du SO 07 – Náraziště těžební jámy TJ-1S (horizont 200 m n. m.),
- Du SO 08 – Spojovací chodba s turniketem (horizont 200 m n. m.),
- Du SO 10 – Dílny a opravní dopravních mechanismů, sklad náhradních dílů (horizont 200 m n. m.),
- Du SO 11 – Remíza a odstavná plocha dopravních mechanismů (horizont 200 m n. m.),
- Du SO 12 – Sklad PHM a mazadel (horizont 200 m n. m.),
- Du SO 13 – Rozvodna (horizont 200 m n. m.),
- Du SO 14 – Shromážděná osob a stanice první pomoci (horizont 200 m n. m.),
- Du SO 15 – Zkušebna (horizont 200 m n. m.),
- Du SO 34 – Remíza soupravy TBM (vrtací souprava velkého profilu),
- Du SO 36 – Náraziště těžební jámy TJ-1S (horizont 400 m n. m.),

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 62/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

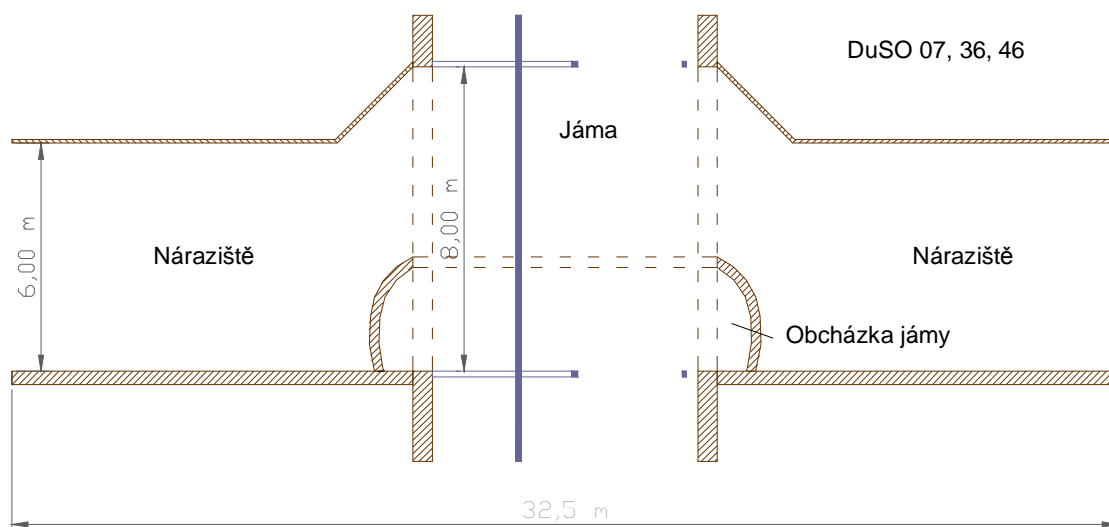
- Du SO 37 – Rozvodna (horizont 400 m n. m.),
- Du SO 46 - Náraziště těžební jámy TJ-1S (horizont 150 m n. m.),
- Du SO 47 – Trafostanice a rozvodna (horizont 150 m n. m.),
- Du SO 52 – Náraziště těžební jámy TJ-1S (horizont 670 m n. m.).

6.6.1. Du SO 07 – Náraziště těžební jámy TJ-1S (horizont 200 m n. m.)

Stěžejním podobjektem je náraziště, které bude vybudováno na ukládacím horizontu bude přímo navazovat na těžební jámu Du SO 01 to je TJ 1S. Náraziště bude propojeno přímo nebo prostřednictvím spojovacích chodeb modulu M 10 s dalšími objekty.

Náraziště na horizontu 200 m n. m. bude sloužit k dopravě pracovníků do a z podzemí a pro dopravu materiálů potřebných při činnostech na ukládacím horizontu. Pro dopravu pracovníků bude náraziště upraveno pro výstup lidí z dopravní nádoby. K manipulaci s materiály bude náraziště vybaveno příslušnou překládací technikou.

Součástí tohoto náraziště bude obcházka jámy (chodba 3 m široká a 3 m vysoká, která bude umožňovat pohyb okolo jámy a přístup do lezného oddělení jámy).



Obrázek 30: Řez nárazištěm těžební jámy

Výrub náraziště bude zajištěn pouze primárním ostěním ve stropní části. Počva bude vybetonována.

Objem výlomu náraziště:..... 1 300 m³

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 63/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

6.6.2 Du SO 08 – Spojovací chodba s turniketem (horizont 200 m n. m.)

Objekt Du SO 08 na ukládacím horizontu slouží jako nouzové propojení pro pracovníky mezi úsekem výstavby a ukládání. Chodba je 36 m dlouhá, 4 m široká a 3,5 m vysoká. Je zajištěna primárním ostěním, počva bude vybetonována.

Objem výlomu: 500 m³

6.6.3 Du SO 10 – Dílny a opravy a sklad náhradních dílů (horizont 200 m n. m.)

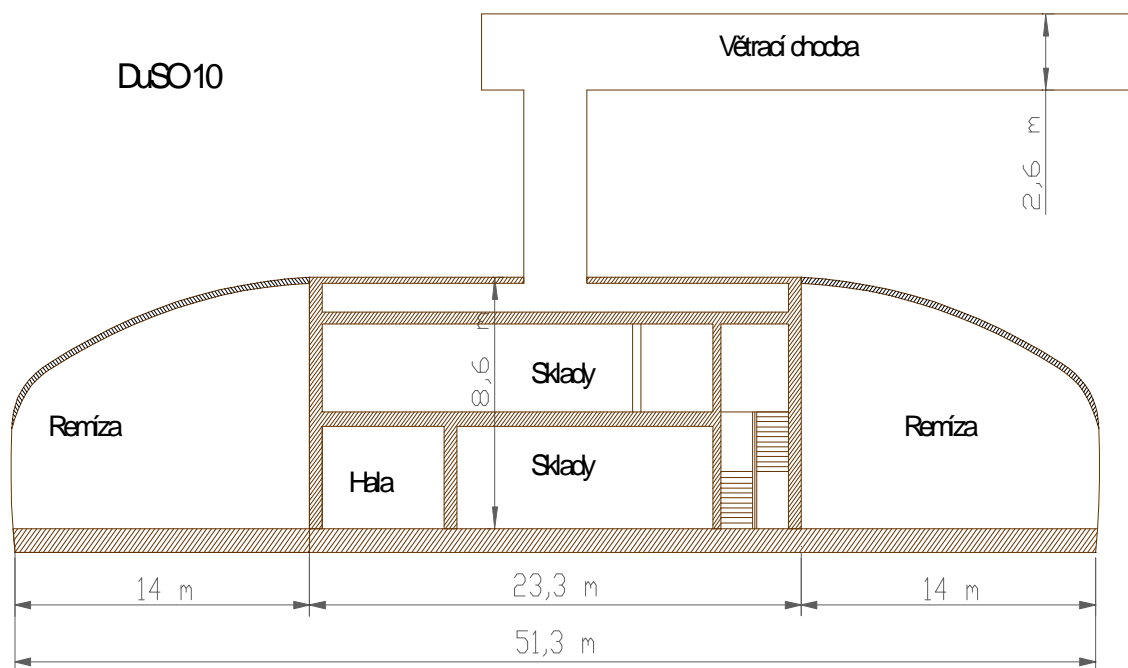
Objekt Du SO 10 je situován na ukládacím horizontu. V objektu budou zajišťovány běžné a střední opravy dopravních a ukládacích mechanismů pro úsek výstavby i provozu. Součástí objektu bude i sklad náhradních dílů. Objekt tvoří dvě rovnoběžně probíhající haly pro opravy mechanismů propojené napříč objektem skladů (viz obrázek 31). K halám oprav a údržby přilehají široké chodby pro odstavení opravovaných mechanismů, které jsou součástí tohoto Du SO. Odvětrání haly, dílen a remíz je zajištěno větracím komínem do systému větracích chodeb na horizontu 225 m n. m.

Ražený profil remízy před halou: 113,8 m²

Délka haly: 2x27,5 m

Střední část haly: 23,3 m

Objem výlomu: 10 100 m³



Obrázek 31: Řez objektem Du SO 10 přes spojovací halu se sklady.

Číslo zakázky:

33-1230-26-001

Č. svitku MF

Archivní číslo:

E-E-1426/2.

Index

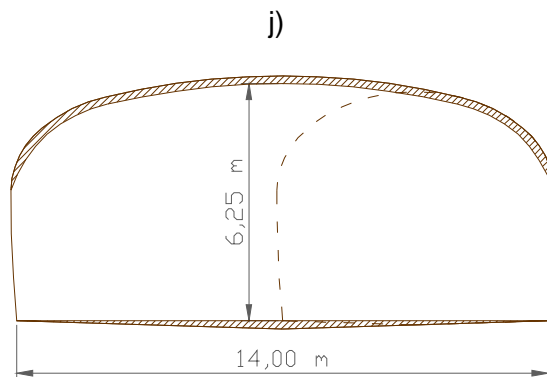
List č.

64/91

6.6.4 Du SO 11 – Remíza a odstavná plocha dopravních mechanismů (200 m n. m.)

Pro remízu a odstavnou plochu je vymezen 114 m dlouhý úsek chodby o šířce 14 m a světlé výšce 6,25 m. Výrub remízy bude zajištěn pouze primárním ostěním ve stropní části. Počva bude vybetonována (viz. obrázek 34).

Ražený profil remízy: 85,7 m²
 Délka remízy: 115 m
 Objem výlomu: 9 900 m³



Obrázek 32: Profil remízou Du SO 11.

6.6.5 Du SO 12 – Sklad PHM a mazadel (horizont 200 m n. m.)

Sklad PHM a mazadel (Du SO 12) přilehá k remíze Du SO 11. Objekt slouží pro zajištění pohonných hmot a mazadel pro mechanismy užívané při výstavbě a běžném provozu podzemní části HÚ. Větrání je zajištěno větracím komínem do systému větracích chodeb na horizontu 225 m. n. m.

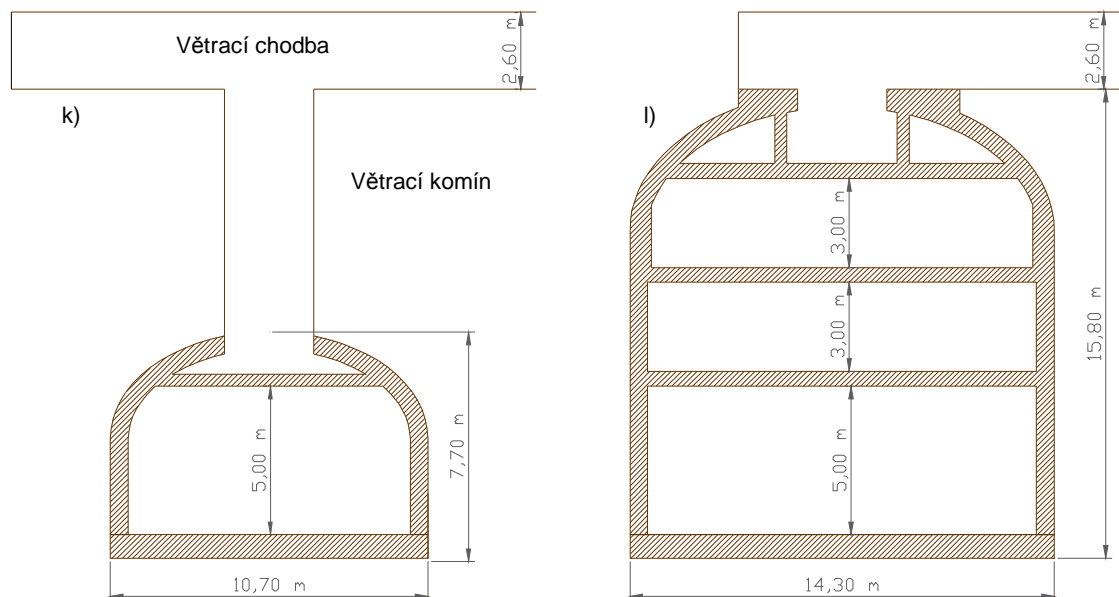
Objem výlomu (odhad): 700 m³

6.6.6 Du SO 13 – Rozvodna (horizont 200 m n. m.)

Rozvodna na horizontu 200 m n. m. je umístěna v prodloužení náraziště těžební jámy. Rozvodna je umístěna v komoře o ražené délce 30 m, šířce 14,3 m a výšce 8,8 m. Výška místnosti rozvodny je 5,0 m. Komora bude zajištěna primárním i sekundárním ostěním. Počva bude vybetonována. Větrání je zajištěno větracím komínem do systému větracích chodeb na horizontu 225 m n. m. (viz obrázek 33).

Ražený profil komory: 73,4 m²
 Délka komory: 30 m
 Objem výlomu: 2 200 m³

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 65/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------



Obrázek 33: Profil komorou objektu Du SO 13, Du SO 14 a Du SO 15

6.6.7 Du SO 14 – Shromážděště osob a stanice první pomoci (horizont 200 m n. m.)

Dalším objektem umístěným v blízkosti jámy na horizontu 200 m n. m. je objekt shromážděště osob a stanice první pomoci. Tento objekt je umístěn ve společné komoře s Du SO 15. Komora je opatřena vestavbou se třemi podlažími. Ražená šířka komory je 14,3 m, délka 46,2 m a výška 15,8 m. Komora bude zajištěna primárním i sekundárním ostěním. Počva bude vybetonována. Větrání je zajištěno větracím komínem do systému větracích chodeb na horizontu 225 m n. m.

Objekt Du SO 14 slouží jako shromážděště osob před a po ukončení směny, jako sociální zázemí pro výstavbové pracovníky (toalety, jídelna, odpočinková místnost). Objekt je též vybaven základními zdravotnickými pomůckami pro případ poskytnutí první pomoci při zranění pracovníků. Objekt bude pro případ nepředvídané události též sloužit jako úkryt před evakuací pracovníků z podzemí. S jámou je spojen spojovací chodbou Du SO 08, přes turniket je možný obousměrný průchod osob mezi úseky výstavby a ukládání.

Ražený profil komory: 213 m²
 Délka komory: 46,2 m
 Objem výlomu: 9 800 m³

6.6.8 Du SO 15 – Zkušebna (horizont 200 m n. m.)

Dalším objektem umístěným v blízkosti jámy na ukládacím horizontu je objekt zkušebny. Tento objekt je umístěn ve společné komoře s Du SO 14. Komora je opatřena vestavbou se třemi podlažími. Ražená šířka komory je 14,3 m, délka 46,2 m a výška 15,8 m.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 66/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

Komora bude zajištěna primárním i sekundárním ostěním. Počva bude vybetonována. Větrání je zajištěno větracím komínem do systému větracích chodeb na horizontu 225 m n. m. (viz obrázek 33).

V objektu zkušebny Du SO 15 jsou prováděny provozní zkoušky geologických a geotechnických charakteristik horninového masivu potřebné při výstavbě úložiště. Rovněž zde bude soustředěno vybavení pro monitorování geodynamických vlastností horninového masivu. Ve zkušebně jsou prováděny též zkoušky kvality ovzduší a důlních vod včetně archivace záznamů měření a výsledků zkoušek. Technická data jsou uvedena u Du SO 14, jelikož je objekt umístěn ve společné komoře.

6.6.9 Du SO 34 - Remíza soupravy TBM (vrtací souprava velkého profilu)

Na horizontu 200 m n. m. je umístěna též remíza soupravy TBM, která bude využívána při vrtání velkoprofilových ukládacích vrtů (viz obrázek 34). Zde bude též probíhat základní údržba soupravy a její příprava pro další vrtání.

Pro remízu je vymezen 86 m dlouhý úsek chodby o šířce 14 m a světlé výšce 6,25 m (viz. obrázek 30). Výrub remízy bude zajištěn pouze primárním ostěním ve stropní části. Počva bude vybetonována.

Ražený profil remízy: 85,7 m²
Délka remízy: 86,0 m
Objem výlomu: 7 400 m³



Obrázek 24: Velkoprofilové vrtací zařízení v remíze

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 67/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

6.6.10 Du SO 36 – Náraziště těžební jámy TJ-1S (horizont 400 m n. m.)

Stěžejním podobjektem je náraziště, které bude vybudováno na laboratorním horizontu a bude přímo navazovat na těžební jámu TJ-1S. Náraziště bude propojeno přímo nebo prostřednictvím spojovacích chodeb modulu M 10 s dalšími objekty.

Náraziště na horizontu 400 m n. m. bude po dobu výstavby vybaveno zařízením pro dopravu rubaniny z ražby úpadnice a dopravu technologických zařízení do přečerpávací stanice. Dopravu bude zajišťovat klecové těžní zařízení. Pro dopravu pracovníků bude náraziště upraveno pro výstup lidí z dopravní nádoby.

Součástí náraziště bude obcházka jámy (chodba 3 m široká a 3 m vysoká, která bude umožňovat pohyb okolo jámy a přístup do lezného oddělení jámy.

Výrub náraziště bude zajištěn pouze primárním ostěním ve stropní části. Počva bude vybetonována (viz. obrázek 30).

Objem výlomu náraziště: 1 300 m³

6.6.11 Du SO 37 – Rozvodna (horizont 400 m n. m.)

Rozvodna je umístěna v komoře o ražené délce 11,9 m, šířce 10,7 m a výšce 7,7 m. Výška místnosti rozvodny je 5,0 m. Komora bude zajištěna primárním i sekundárním ostěním. Počva bude vybetonována.

Ražený profil komory: 73,4 m²

Délka komory: 11,9 m

Objem výlomu: 900 m³

6.6.12 Du SO 46 – Náraziště těžební jámy TJ-1S (horizont 150 m n. m.)

Stěžejním podobjektem je náraziště, které bude vybudováno na horizontu 150 m n. m. a bude přímo navazovat na těžební jámu TJ-1S. Náraziště bude propojeno přímo nebo prostřednictvím spojovacích chodeb modulu M 10 s dalšími objekty.

Náraziště na horizontu 150 m n. m. bude uzpůsobeno pro dopravu osob, materiálů do čerpací stanice, těžbu rubaniny z horizontu a odtěžování propadu z těžby rubaniny ze skipové stanice.

Součástí náraziště bude obcházka jámy (chodba 3 m široká a 3 m vysoká, která bude umožňovat pohyb okolo jámy a přístup do lezného oddělení jámy.

Výrub náraziště bude zajištěn pouze primárním ostěním ve stropní části. Počva bude vybetonována.

Objem výlomu náraziště: 1300 m³

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 68/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

6.6.13 Du SO 47 – Trafostanice a rozvodna (horizont 150 m n. m.)

Trafostanice a rozvodna je umístěna v jedné komoře o ražené délce 30 m, šířce 10,7 m a výšce 7,7 m. Komora bude zajištěna primárním i sekundárním ostěním. Počva bude vybetonována.

Hlavní transformovna a rozvodna bude zajišťovat zásobování podzemí elektrickou energií jak pro úsek výstavby, tak pro úsek ukládání.

Ražený profil komory: 73,4 m²
Délka komory: 30 m
Objem výlomu: 2 200 m³

6.6.14 Du SO 52 – Náraziště těžební jámy TJ-1S (horizont 670 m n. m.)

Stěžejním podobjektem je náraziště, které bude vybudováno na horizontu 670 m n. m. a bude přímo navazovat na těžební jámu TJ-1S. Náraziště bude propojeno přímo nebo prostřednictvím spojovacích chodeb modulu M 10 s dalšími objekty a povrchovým areálem Chlum.

Náraziště na horizontu 670 m. n. m. bude sloužit k dopravě pracovníků do a z podzemí a pro dopravu materiálů potřebných při činnostech na ukládacím horizontu. Pro dopravu pracovníků bude náraziště upraveno pro výstup lidí z dopravní nádoby. K manipulaci s materiály bude náraziště vybaveno příslušnou překládací technikou.

Součástí náraziště bude obcházka jámy (chodba 3 m široká a 3 m vysoká, která bude umožňovat pohyb okolo jámy a přístup do lezného oddělení jámy.

Výrub náraziště bude zajištěn pouze primárním ostěním ve stropní části. Počva bude vybetonována.

Objem výlomu náraziště: 1 300 m³

6.7 Modul M 15 - Modul ražby a transportu rubaniny na povrch

Tento modul zajišťuje vlastní ražící práce, manipulaci s rubaninou a její transport na povrch. Stěžejním objektem je těžební jáma TJ-1S (Du SO 01) pro jízdu lidí, těžbu rubaniny a spouštění materiálů. Modul zahrnuje následující objekty:

- Du SO 01 – Těžební jáma TJ-1S (670/150 m n. m.), ukládací horizont 200 m n. m. + podzemní věž (zhlaví 725 m n. m. - výška 55 m), volná hloubka 100 m n. m.
- Du SO 09 – Násyp do skipostanice s dozornou (horizont 200 m n. m.)
- Du SO 20 – Násyp do skipostanice s dozornou (horizont 150 m n. m.)
- Du SO 51 – Výsyp ze skipa s dozornou (horizont 670 m n. m.)

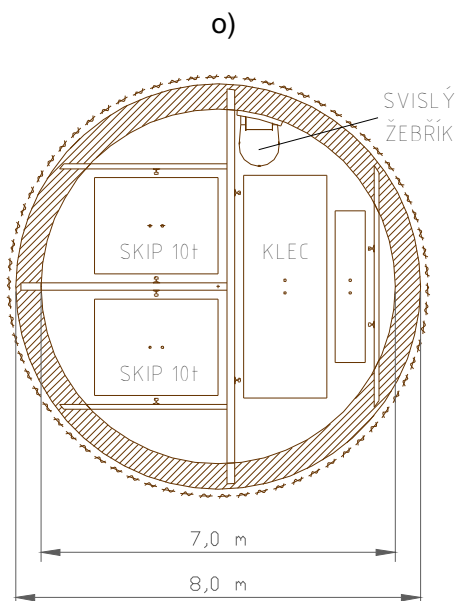
6.7.1 Du SO 01 – Těžební jáma TJ-1S

Těžební jáma TJ-1S bude hloubena z nadmořské výšky 670 m n. m.. Bude mít věž v podzemí, která bude do výšky 725 m n. m. (to je výška 55 m). Jáma bude prohloubena do volné hloubky 100 m n. m.. Na horizontech 670, 400, 200 a 150 m n. m. budou vyražena

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 69/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

náraziště. Hloubka jámy od náraziště na těžebním horizontu (670 m n. m.) bude 570 m. Celková hloubka jámy (od zhlaví) bude 625 m. Vnitřní průměr jámy bude 7 m, obezdívka bude projektována podle skutečného stavu horninového masivu a předpokládá se zhruba v 15% betonová a dále v cca 30% svorníková se sítí a stříkaným betonem.

Jáma bude vybavena dvojitým těžním zařízením; pro jízdu lidí a spouštění materiálů dvouetážovou klecí s protizávažím a pro těžbu rubaniny z ukládacího horizontu (200 m n. m.) dvojitým skipovým zařízením o užitečném objemu dopravní nádoby minimálně 10 tun (viz. obrázek 33).



Obrázek 35: Profil těžební jámy.

Ražený profil: 50,3 m²
 Hloubka jámy: 625 m
 Celkový objem výlomu:..... cca 31 500 m³

6.7.2 Du SO 09 – Násyp do skipostanice s dozornou (horizont 200 m n. m.)

Součástí modulu ražby je objekt Du SO 09, který zajišťuje plnění skipových nádob rubaninou.

Nad násypným komínem do skipostanice je umístěna komora výsypu rubaniny s dozornou. V této komoře je umístěn pojezdový rošt o šířce 4,5 m. Šířka komory je 10,3 m a umožňuje pohodlné míjení dvou dumperů. Světlá výška komory je 6,3 m a měla by odpovídat výšce používaných dumperů se zdviženou korbou. Pod tímto roštem je svislý komín, ústící do šikmého násypného komína. Vrchní průřez komína odpovídá ploše pojezdného roštu, spodní průřez odpovídá profilu šikmého komína (4,5 x 2,1 m). Výška svislého komína je 4,0 m. Ve svislém komíně je osazena ocelová rozdělovací klapka, usměrňující vysypávanou rubaninu buď do pravé, nebo levé sekce násypného šikmého komína (jedná se o dvojitě těžní zařízení). Ovládání klapky je prováděno z dozorny. Šikmý

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 70/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

násypný komín šířky 4,5 m a výšky 2,1 m je po celé délce rozdělen na sekce ocelovou přepážkou. Úklon komína je cca 60° (aby byl bezpečně zajištěn pohyb rubaniny a nedocházelo k ucpávání sekcí). Šikmý násypný komín je v obou sekcích ukončen uzavíracími klapkami. Šikmá délka komína je cca 25 m. Na úrovni cca 25 m pod horizontem 200 m n. m. bude vylomena komora násypu do skipu šířky 6,0 m, délky 10,0 m a výšky 3,0 m. Zde bude umístěno dávkovací zařízení do skipu (váha a vynášecí pás) u obou sekcí šikmého komína. U násypu do skipu v jámovém profilu bude u obou sekcí instalováno zařízení pro omezení propadu – přítlačná klapka.

V jámě nad nárazištěm 200 m n. m. bude ve skipové zátyni umístěn jímací zásobník pro zachycování možného propadu ze skipové těžby. Propad bude vypouštěn do kontejneru, umístěného pod zásobníkem na horizontu + 150 m. n. m. a klecovým těžním zařízením dopravován na povrch. Spojení komory násypu s dozornou bude zajištěno lezným oddělením v násypném komínu. Únik bude zajištěn lezným oddělením těžební jámy.

Objem výlomu (odhad):..... 2 600 m³

6.7.3 Du SO 20 – Násyp do skipostanice s dozornou (horizont 150 m n. m.)

Součástí modulu ražby je objekt Du SO 20, který zajišťuje plnění skipových nádob rubaninou.

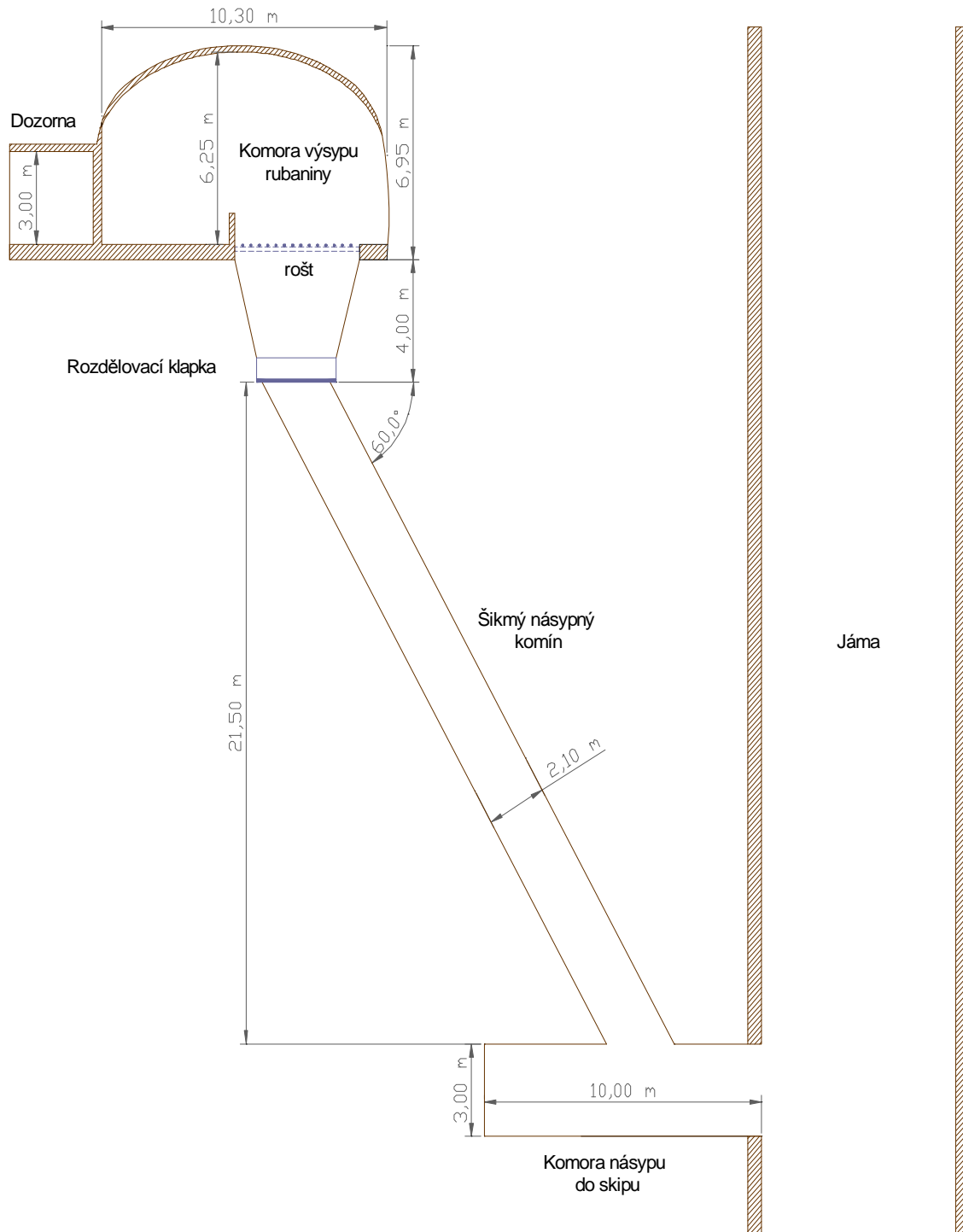
Nad násypným komínem do skipostanice je umístěna komora výsypu rubaniny s dozornou. V této komoře je umístěn pojezdňý rošt o šířce 4,5 m. Šířka komory je 10,3 m a umožňuje pohodlné míjení dvou dumperů. Světlná výška komory je 6,3 m a měla by odpovídat výšce používaných dumperů se zdviženou korbou. Pod tímto roštem je svislý komín, ústící do šikmého násypného komína. Vrchní průřez komína odpovídá ploše pojezdňého roštu, spodní průřez odpovídá profilu šikmého komína (4,5 x 2,1 m). Výška svislého komína je 4,0 m. Ve svislém komíně je osazena ocelová rozdělovací klapka, usměrňující vysypávanou rubaninu buď do pravé, nebo levé sekce násypného šikmého komína (jedná se o dvojčinné těžní zařízení). Ovládání klapky je prováděno z dozorny. Šikmý násypný komín šířky 4,5 m a výšky 2,1 m je po celé délce rozdělen na sekce ocelovou přepážkou.

Úklon komína je cca 60° (aby byl bezpečně zajištěn pohyb rubaniny a nedocházelo k ucpávání sekcí). Šikmý násypný komín je v obou sekcích ukončen uzavíracími klapkami. Šikmá délka komína je cca 25 m. Na úrovni cca 25 m pod horizontem + 150 m. n. m. bude vylomena komora násypu do skipu šířky 6,0 m, délky 10,0 m a výšky 3,0 m. Zde bude umístěno dávkovací zařízení do skipu (váha a vynášecí pás) u obou sekcí šikmého komína. U násypu do skipu v jámovém profilu bude u obou sekcí instalováno zařízení pro omezení propadu – přítlačná klapka.

V jámě pod nárazištěm 150 m n. m. bude ve skipové zátyni umístěn jímací zásobník pro zachycování možného propadu ze skipové těžby. Propad bude vypouštěn do kontejneru, umístěného pod zásobníkem na horizontu 150 m n. m. a klecovým těžním zařízením dopravován na povrch. Spojení komory násypu s dozornou bude zajištěno lezným oddělením v násypném komínu. Únik bude zajištěn lezným oddělením těžební jámy.

Objem výlomu (odhad):..... 2 600 m³

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 71/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------



Obrázek 36: Řez skipovou stanicí

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 72/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

6.7.4 Du SO 51 – Výsyp ze skipa s dozornou (horizont 670 m n. m.)

Na horizontu 670 m n. m. je umístěn tento objekt, který zajišťuje vysypávání skipových nádob s rubaninou.

Pod výsypným komínem ze skipoklece je umístěna komora výsypu rubaniny s dozornou. Šířka komory je 10,3 m a umožňuje pohodlné míjení dvou dumperů. Světlá výška komory je 6,3 m a měla by odpovídat výšce používaných dumperů. Nad místem násypu do dumperu je šikmý násypný komín. Ve svislém komíně je osazena ocelová uzavírací klapka, usměrňující vysypávanou rubaninu do dumperů. Ovládání klapky je prováděno z dozorny. Šikmý výsypný komín šířky 4,5 m a výšky 2,1 m.

Úklon komína je cca 60° (aby byl bezpečně zajištěn pohyb rubaniny a nedocházelo k ucpávání sekčí). Šikmá délka komína je cca 25 m. Na úrovni cca 25 m nad horizontem 670 m n. m. bude vylomena komora výsypu ze skipu. Zde bude umístěno zařízení umožňující výsyp ze skipoklece. U výsypu ze skipu v jámovém profilu bude u obou sekčí instalováno zařízení pro omezení propadu – přítlačná klapka.

Objem výlomu (odhad):..... 2 500 m³

6.8 Modul M 16 - Modul větrání

Modul zajišťuje přívod čerstvých větrů do podzemí na horizonty 670 m n. m., 400 m n. m., 200 m n. m., dále na horizont 150 m n. m., na kterém je umístěna čerpací stanice. Zároveň je funkcí větrání řízená cirkulace podzemními prostory a odvod mdlých větrů na den (výdušná důlní díla). Vedle vlastních objektů modul větrání využívá řadu stavebních objektů z jiných modulů. Těžební tunely budou ventilovány samostatným větracím proudem. Vůči ostatnímu systému budou větrně neutrální. Vedle zavážecí chodby u vstupního portálu je umístěna přívodní komora vzduchu (bude řešeno v rámci povrchového areálu), která také přivádí vzduch na horizont 750 m n. m.

Vtažná důlní díla

- Du SO 03 – Vtažná jáma VTJ-1
- Du SO 03 – Vtažné chodby
- Du SO 32 – Větrací stanice (horizont 200 m n. m.)
- Du SO 40 – Větrací stanice (horizont 400 m n. m.)
- Du SO 53 – Přívod čerstvého vzduchu

Výdušná důlní díla

- Du SO 03 – Výdušné jámy VJ-1, VJ-2
- Du SO 22 - Filtrační zařízení, čištění vzduchu a větrací tunel do VK Chlum
- Du SO 24 – Odvod upotřebeného vzduchu
- Du SO 27 – Větrací komíny
- Du SO 28 – Větrací chodby
- Du SO 29 – Hlavní a sběrné větrací chodby komor ukládání RAO
- Du SO 30 – Větrací vrty komor ukládání RAO
- Du SO 31 – Větrací chodby a komíny provozních objektů
- Du SO 56 – Výdušný komín VK

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 73/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

Celý modul obsahuje následující objekty:

- Du SO 03 – Větrací jámy – vtažná jáma VTJ-1 (892/170 m n. m.), výdušné jámy VJ-1 (1 012/170 m n. m.) a VJ-2 (817/170 m n. m.), vtažné chodby (horizont 660/400/200 m n. m.)
- Du SO 22 - Filtrační zařízení, čištění upotřebeného vzduchu a větrací tunel do VK Chlum (767 m n. m.)
- Du SO 24 - Odvod upotřebeného vzduchu (767 m n. m.)
- Du SO 27 – Větrací komíny (200/225 m n. m.)
- Du SO 28 - Větrací chodby (horizont 225 m n. m.)
- Du SO 29 - Hlavní a sběrné větrací chodby komor ukládání RAO (horizont 225 m n. m.)
- Du SO 30 - Větrací vrty komor ukládání RAO
- Du SO 31 - Větrací chodby a komíny provozních objektů (horizont 225 m n. m.)
- Du SO 32 - Větrací stanice (horizont 200 m n. m.)
- Du SO 40 - Větrací stanice (horizont 400 m n. m.)
- Du SO 53 - Přívod čerstvého vzduchu + rozvody (763/745 m n. m.) a klimatizace
- Du SO 56 - Výdušný komín VK – Chlum (781/767 m n. m.)

6.8.1. Du SO 03 – Větrací jámy: vtažná jáma VTJ-1 (892/170 m n. m.), výdušné jámy VJ-1 (1 012/170 m n. m.) a VJ-2 (817/170 m n. m.), vtažné chodby (horizont 660/200 m n. m.)

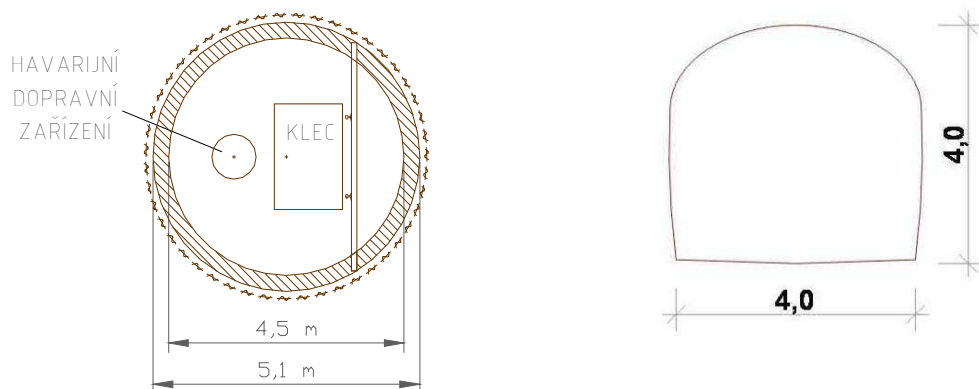
Přívod čerstvých větrů k horizontu 670 m n. m., kde bude založena těžní jáma TJ-1S a horizontu 400 a 200 m n. m. – ukládacímu horizontu bude zajištěn vtažnou jámou VTJ-1. Přívod větrů zajišťují vtažné chodby. Vzhledem k rozsáhlosti hlubinného úložiště budou vystavěny dvě výdušné jámy.

Ve všech třech jamách bude umístěno havarijní těžní zařízení. Z toho důvodu musí být tyto jámy pohloubeny cca 30,0 m pod úroveň ukládacího patra. Ražený průměr jam je 5,1 m a ražený profil je 20,4 m².

Výztuž jámového profilu bude shodná s výztuží jámy pro dopravu osob, materiálů a těžbu rubaniny (Du SO 01). Litý beton, částečně svorníky a stříkaný beton.

Vtažné chodby zajišťují přívod čerstvých větrů k jámě VJ-1S (670 m n. m.). Vtažná chodba na horizontu 660 m n. m. šířky a výšky 4,0 m má profil 13,6 m² a vtažná chodba na horizontu 200 m n. m. šířky 3,5 m a výšky 3,0 m má profil 9,7 m². Povrchové objekty budou chráněny proti vniknutí.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 74/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------



Obrázek37: Vtažná jáma VTJ-1, výdušné jámy VJ-1 a VJ-2, vtažná chodba

<i>Délka vtažné jámy VTJ-1</i>	722 m
<i>Délka výdušné jámy VJ-1</i>	842 m
<i>Délka výdušné jámy VJ-2</i>	647 m
<i>Celkem délka větracích jam</i>	2 211 m
<i>Celkem vylomený objem</i>	45 100 m ³

Vtažná větrací chodba profilu 13,6 m²

<i>Délka</i>	407 m
<i>Vylomený objem chodby</i>	5 600 m ³

Vtažná větrací chodba profilu 9,7 m²

<i>Délka</i>	76 m
<i>Vylomený objem chodby</i>	800 m ³

6.8.2 Du SO 22 - Filtrační zařízení, čištění upotřebeného vzduchu a větrací tunel do VK Chlum (767 m n. m.)

Pro technologii čištění a filtraci upotřebeného vzduchu před vypouštěním je projektován objekt o ploše 20 m² (5x4 m) a výšce 5 m. Objekt je napojen na Du SO 24. Celkový vylomený objem je cca 100 m³.

Objekt pro technologii čištění a filtraci upotřebeného vzduchu bude vyztužen sekundárním ostěním, které bude tvořit stříkaný beton (cca 0,20 m), ocelová síť (2x) a svorníky (hotovy).

Pro odvedení upotřebeného vzduchu z objektu pro technologii čištění a filtraci slouží větrací tunel, který vede k výdušnému komínu VK - Chlum. Tunel je dlouhý 50 m a má profil šířky 3,5 m, výšky 3,0 m – 9,7 m². Celkový vylomený objem je cca 500 m³. Tunel je vyztužen svorníkovou výztuží a stříkaným betonem o tloušťce 0,1 m s ocelovou sítí.

6.8.2. Du SO 24 – Odvod upotřebeného vzduchu (767 m n. m.)

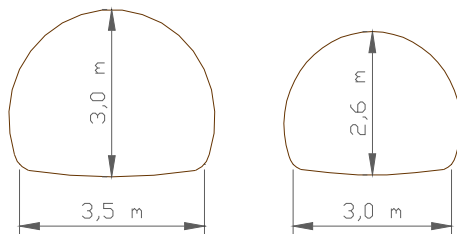
Pro odvedení upotřebeného vzduchu z objektů „Příprava VJP pro ukládání“, „Sklad VJP“ a hlavní přístupové chodby slouží větrací chodby, které přivádí znečištěný vzduch do

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 75/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

objektu pro filtrační zařízení a čištění upotřebeného vzduchu (je popsán v Du SO 22). Profil chodeb je projektován na $9,7 \text{ m}^2$, šířka $3,5 \text{ m}$ a výška $3,0 \text{ m}$. V objektu Du SO 57 je popsán objekt schodiště, který slouží pro přístup do větracích chodeb. Výztuž svorníky nebo stříkaný beton a svorníky.

Pro napojení do objektu budou vyraženy větrací komíny, které mohou být ražené i vrtané – minimální profil $1,2 \text{ m}^2$. Povrchové části chodeb a komínů budou budovány jako pozemní železobetonové objekty prováděné betonáží do bednění z vložení výztuže z KARI sítí částečně na navážce z rubaniny s dobrým založením (tl. stěn a výztuž bude upřesněna v prováděcí dokumentaci). Objem výlomu bude tedy menší, objekty budou částečně nebo plně zasypané rubaninou.

<i>Ražený profil chodeb:</i>	$9,7 \text{ m}^2$
<i>Délka chodeb:</i>	830 m
<i>Objem výlomu:</i>	$8 100 \text{ m}^3$
<i>Ražený profil komínů:</i>	$1,2 \text{ m}^2$
<i>Délka komínů:</i>	20 m
<i>Objem výlomu:</i>	24 m^3



Obrázek 38 : Profily větracích chodeb

6.8.3 Du SO 27 – Větrací komíny (200 m n. m./225 m n. m.)

Větrací komíny spojují ukládací horizont (+ 200 m. n. m.) se sítí větracích chodeb na horizontu (+ 225 m. n. m.). Tento větrací horizont je projektován, vzhledem k tomu, že na ukládacím horizontu se nemohou s čerstvými větry míchat větry upotřebené. Větrací komíny mohou být ražené i vrtané. Komíny jsou napojeny na dopravní chodby ukládacího horizontu, krátkými větracími rozrážkami.

<i>Ražený profil komínů:</i>	$1,2 \text{ m}^2$
<i>Celková délka komínů:</i>	280 m
<i>Objem výlomu komínů:</i>	300 m^3

<i>Ražený profil chodeb:</i>	$7,1 \text{ m}^2$
<i>Celková délka chodeb:</i>	160 m
<i>Objem výlomu chodeb:</i>	1200 m^3

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 76/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

6.8.4 Du SO 28 – Větrací chodby (horizont 225 m n. m.)

Chodby zajišťují odvod mdlých větrů z ukládacích sekcí na horizontu + 200 m. n. m. do výdušné jámy VJ-2. Chodby jsou s ukládacím horizontem propojeny větracími komíny (Du SO 27). Vedlejší chodby jsou projektovány – šířka 3,0 m a výška 2,6 m a hlavní chodby mají šířku 3,5 m a výška 3,0 m. Na hlavní chodbu se napojuje odbočka k sypnému komínu, která má šířku 7,0 m a výšku 5,0 m. Sypný komín má rozměr 4,0 x 2,0 m. Pokud budou geologické podmínky vyhovovat, budou chodby ponechány bez výztuže.

Ražený profil vedlejších chodeb: 7,1 m²
Délka chodeb: 2 040 m
Objem výlomu: 14 500 m³

Ražený profil hlavních chodeb: 9,7 m²
Délka chodeb: 2 720 m
Objem výlomu: 26 400 m³

Ražený profil sypného komínu: 8,0 m²
Délka komínu: 30 m
Objem výlomu: 240 m³

Ražený profil chodby sypného komína: 33,0 m²
Délka chodby: 20 m
Objem výlomu: 660 m³

6.8.5 Du SO 29 – Hlavní a sběrné větrací chodby komor ukládání RAO (horizont 225 m n. m.)

Objekt DuSO 29 tvoří 2 hlavní větrací chodby komor ukládání RAO, která odvádí mdlé větry ze sekce RAO k výdušné jámě VJ-1, a 16 sběrných větracích chodeb. Na každé straně vedle komor je hlavní větrací chodba, z které vychází 8 sběrných větracích chodeb, které navazují na chodbu Du SO 33 mezi komorami.

Hlavní větrací chodba má šířku 7,0 m a výšku 5,0 m. Každá sběrná chodba je kolmá k hlavní větrací chodbě a probíhá vždy mezi čtveřicí ukládacích komor. Do těchto chodeb jsou zaústěny větrací (též plnicí) vrty.

Každá z chodeb je 216 m dlouhá a má šířku 3,0 m a výšku 2,6 m. Chodby se nacházejí na úrovni 25 m nad počvou ukládacích komor. Jedna hlavní větrací chodba se pak dále napojuje větrací chodbou – šířka 3,5 m a výšku 3,0 m na výdušnou jámu, do této chodby se pak napojuje větrací chodba Du SO 31.

Ražený profil hlavní chodby: 33,0 m²
Délka chodeb: 1 130 m
Objem výlomu chodeb: 37 300 m³

Ražený profil sběrné chodby: 7,1 m²
Délka chodeb: 3 460 m
Objem výlomu chodeb: 24 600 m³

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 77/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

Ražený profil napojující chodby: 9,7 m²
Délka chodeb: 30 m
Objem výlomu chodeb:..... 300 m³

6.8.6 Du SO 30 – Větrací vrty komor ukládání RAO

Odvod mdlých větrů z ukládacích komor RAO je zajištěn trojicí větracích vrtů z každé komory. Celkem jsou komory odvětrávány pomocí 192 vrtů 18,5 m dlouhých o průměru 0,3 m.

Dva kříže komor ukládání RAO jsou propojeny s posledními sběrnými chodbami vrtaným větracími komíny o průměru 800 mm.

Vrtaný profil vrtů: 0,1 m²
Délka vrtů celkem: 3 560 m
Objem výlomu vrtů:..... 400 m³

Vrtaný profil komínů: 0,6 m²
Délka komínů:..... 40 m
Objem výlomu komínů:..... 24 m³

6.8.7 Du SO 31 – Větrací chodby a komíny provozních objektů (horizont 225 m n. m.)

Tento objekt je umístěn na úrovni 225 m. n. m. (25 m nad počvou náraziště těžební jámy). Tvoří jej hlavní větrací chodba o šířce 3,5 m a výšce 3,0 m (obrázek 36), krátké větrací chodby k objektům o šířce 3,0 m a výšce 2,6 m a vrtané komíny mezi objekty a větracími chodbami včetně raženého sypného komína pro dopravu rubaniny z úrovně 225 m. n. m. na horizont 200 m. n. m..

Hlavní větrací chodba je vedena od objektu Du SO 45 na ni se napojují krátké větrací chodby, poté je vedena do hlavní větrací chodby Du SO 29. Na hlavní chodbu se napojuje odbočka k sypnému komínu, která má šířku 7 m a výšku 5,0 m.

Sypný komín má rozměr 4 x 2 m. Vrtané komíny od objektů mají průměr 800 mm, 9 komínů je zaústěny do komor objektů a 3 do dopravních chodeb. Max. délka komínů je 16 m.

Ražený profil hlavních chodeb: 9,7 m²
Délka chodeb: 830 m
Objem výlomu chodeb:..... 8 100 m³

Ražený profil krátkých chodeb: 7,1 m²
Délka chodeb: 330 m
Objem výlomu chodeb:..... 2 300 m³

Ražený profil vrtaných komínů: 0,6 m²
Délka komínů: 200 m
Objem výlomu: 120 m³

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 78/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

Ražený profil sypného komínu: 8,0 m²
 Délka komínu: 30 m
 Objem výlomu: 240 m³

Ražený profil chodby sypného komína: 33,0 m²
 Délka chodby: 10 m
 Objem výlomu: 330 m³

6.8.8 Du SO 32 – Větrací stanice (horizont 200 m n. m.)

Objekt větrací stanice DuSO 32 bude, z důvodu bezpečnosti, umístěn v podzemí. Ventilátor bude zajišťovat ve spolupráci s úsekovými ventilátory větrání všech podzemních prostor. Objekt bude situován v těsné blízkosti vtažné jámy na úrovni 200 m. n. m. Vlastní objekt tvoří komora o ploše 140 m² a výšce 6 m.

Objem výlomu větrací stanice DuSO32: 840 m³

6.8.9 Du SO 40 – Větrací stanice (horizont 400 m n. m.)

Objekt větrací stanice DuSO 40 bude, z důvodu bezpečnosti, umístěn v podzemí. Ventilátor bude zajišťovat ve spolupráci s úsekovými ventilátory větrání všech podzemních prostor. Objekt bude situován v těsné blízkosti vtažné jámy na úrovni 400 m. n. m. Vlastní objekt tvoří komora o ploše 140 m² a výšce 6 m.

Objem výlomu větrací stanice DuSO40: 840 m³

6.8.10 Du SO 53 – Přívod čerstvého vzduchu + rozvody (763/745 m n. m.) a klimatizace

Přívod čistého vzduchu z povrchu je zajištěn chodbou 763 m. n. m.

Pro přivedení čistého vzduchu do objektů modulů M 2, M 99 a M 10 slouží rozvody vzduchu (větrací chodby), které vycházejí od přívodu na 763 m. n. m.

Chodby jsou převážně vedeny na horizontu 763 m. n. m. a poté sestupují nebo vystupují a napojují se na výše uvedené objekty chodbami s komíny. Pro napojení chodby modulu M 10 je vyvrtán jeden komín (763/ 752 m. n. m.), pro napojení chodby modulu M 2 je vyvrtán jeden komín (763/745 m. n. m.) a pro napojení chodby modulu M 99 je vyvrtán jeden komín (763/ 767 m. n. m.)

Chodby mají šířku 3,5 m a výšku 3,0 m (viz. obrázek 38). Chodby pro napojení komíny mají šířku 3,0 m a výšku 2,6 m. Větrací komíny jsou vrtané, o průměru 1 200 mm a 1 600 mm pro napojení modulu M 99.

Povrchové části chodeb a komínů budou budovány jako pozemní železobetonové objekty prováděné betonáží do bednění z vložení výztuže z KARI sítě částečně na navázce z rubaniny s dobrým založením (tl. stěn a výztuž bude dopřesněna v prováděcí dokumentaci). Objem výlomu bude tedy menší, objekty budou částečně nebo plně zasypané rubaninou.

Vrtaný profil komínů: 1,1 m²
 Celková délka komínů: 33 m
 Objem výlomu komínů: 40 m³

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 79/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

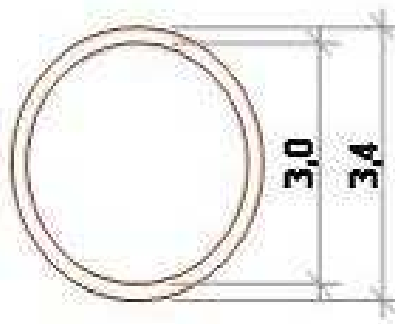
Vrtaný profil komínů: 2,0 m²
 Celková délka komínů: 4 m
 Objem výlomu komínů: 8 m³

Ražený profil chodeb: 9,7 m²
 Celková délka chodeb: 710 m
 Objem výlomu chodeb: 6 900 m³

Ražený profil chodeb: 7,1 m²
 Celková délka chodeb: 40 m
 Objem výlomu chodeb: 290 m³

6.8.11. Du SO 56 – Výdušný komín VK – Chlum (781/767 m n. m.)

Výdušný komín VK – Chlum má čistý průměr 3,0 m. Komín je vyztužen stříkaným betonem o tloušťce 0,20 m s ocelovou mříží (2x) a svorníky o délce 1,2 – 1,4 m.



Obrázek 39: Profil větracím komínem VK – Chlum

Celková délka větracího komína je 14 m, ražený profil 7,1 m². To je celkový výlom 100 m³. Výztuž bude provedena litým betonem, tloušťka výztuže 0,35 m, to je ražený profil 10,75 m². Areál VK musí být zabezpečen proti proniknutí osob (dvojitá betonová skruž).

6.9 Modul M 17 – Modul čerpání důlních vod

Tento modul zajišťuje shromažďování a odvedení (vyčerpání) důlních vod na povrch. Součástí modulu jsou následující Du SO:

- Du SO 38 Přečerpávací stanice důlních vod (horizont 400 m n. m.)

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 80/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

- Du SO 48 Čerpací stanice důlních vod (horizont 150 m n. m.)
- Du SO 49 Žumpové chodby (horizont 150 m n. m.)

6.9.1 Du SO 38 - Přečerpávací stanice důlních vod (horizont 400 m n. m.)

V objektu jsou umístěna čerpadla, která slouží k čerpání důlních vod na povrch. Jde o komoru o ražené délce 26,3 m, šířce 10,7 m a výšce 7,7 m.

Komora bude zajištěna primárním i sekundárním ostěním. Počva bude vybetonována. Profil odpovídá komoře na obrázku 31 k, avšak bez větracího komína.

Ražený profil komory: 73,4 m²
Délka komory: 23,6 m
Objem výlomu: 1 800 m³

6.9.2 Du SO 48 - Čerpací stanice důlních vod (horizont 150 m n. m.)

V objektu jsou umístěna čerpadla, která slouží k čerpání důlních vod do přečerpávací stanice na horizont 400 m. n. m. Jde o komoru identickou s objektem DuSO 38.

Ražený profil komory: 73,4 m²
Délka komory: 23,6 m
Objem výlomu: 1 800 m³

6.9.3. Du SO 49 - Žumpové chodby (horizont 150 m n. m.)

Žumpové chodby slouží ke shromažďování důlních vod z úseku výstavby i provozu HÚ. Chodby budou realizovány jako úrovně na horizontu 150 m. n. m. Do žumpových chodeb bude též přečerpávána důlní voda zachycená v jámové tůni. Chodby mají šířku 4,5 m a výšku 2,6 m.

Ražený profil: 10,25 m²
Délka chodeb: 670 m
Objem výlomu: 6 900 m³

6.10 Modul M 99 – Modul skladování VJP

Tento modul zajišťuje dlouhodobější skladování a dochlazení ocelových kontejnerů VJP. Součástí modulu je následující Du SO:

Du SO 50 Sklad VJP (754 m. n. m.)

6.10.1 Du SO 50 - Sklad VJP (754 m n. m.)

Pro potřeby dlouhodobějšího skladování v ocelových kontejnerech, které slouží zejména k dochlazení vyhořelého jaderného paliva bude zbudován podzemní sklad VJP. Na horizontu 750 m. n. m. je zavážecí kolejiště vlečky (zavážecí tunel) pro přivezení VJP v převozních a skladovacích kontejnerech.

Sklad je v současné době projektován na 4 skladovací chodby o délce 4 x 316 m. Kontejnery jsou uloženy ve dvou řadách ve skladovacích chodbách o čistém profilu 131,4 m²

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 81/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

(výška 12,4, šířka 10,9 m). Manipulace s kontejnery je navržena mostovým jeřábem (nosnost 120 – 140 t).

Sklad VJP je částečně projektován jako důlní stavba. Povrchová část bude budována jako železobetonový monolit provádění betonáží do posuvného bednění s vložením výztuže s KARI sítí částečně na navážce z rubaniny s dobrým založením (tl. stěn a výztuž bude dopřesněna v prováděcí dokumentaci).

Celková délka 1 264 m
 Maximální výlom 41 000 m³

Objem výlomu bude menší, objekt bude částečně povrchový zasypaný rubaninou.

Orientační bilance výlomů

Modul	Název modulu	Vylomený objem [m ³]
M 2	<i>Modul přípravy RAO a VJP</i>	132 000
M 10	<i>Modul dopravní</i>	1 083 000
M 11	<i>Modul ukládání VJP</i>	677 300
M 12	<i>Modul ukládání ostatních RAO</i>	169 600
M 13	<i>Podpůrné laboratoře</i>	28 500
M 14	<i>Technické zázemí úseku výstavby</i>	489 000
M 15	<i>Modul ražby a transportu rubaniny na povrch</i>	39 200
M 16	<i>Modul větrání</i>	186 256
M 17	<i>Modul čerpání důlních vod</i>	10 500
M 99	<i>Modul skladování VJP</i>	41 000
	Celkový výlom podzemní části HÚ	2 856 356 m³

Celkový výlom v podzemí bude 2,85 mil. m³ rostlé horniny. Rezerva pro nadvýlom nebude započítávána, protože část modulů M 2, M 10, M 16 a M 99 bude budována jako pozemní stavba. Část výlomu bude zavezena zpět, zejména pro zasypaní části povrchových objektů.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 82/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

7 Popis důlních provozních souborů

Technologické vybavení provozních souborů je uváděno na úrovni současných známých parametrů s předpokládaným či požadovaným vývojem do budoucnosti.

Du PS 01 – Těžní zařízení těžební jámy (670 m n. m.)

PS obsahuje těžní stroj pro těžbu rubaniny, který je navržen jako dvoulanový s třecím kotoučem s dopravní rychlostí 12 m/sec. Dopravní nádoby jsou skipové minimálního užitečného obsahu 10 t.

Dále PS obsahuje těžní stroj pro dopravu osob a materiálů, který je navržen jako čtyřlanový s třecím kotoučem s dopravní nádobou – dvouetážovou klecí s protizávažím. Dopravní nádoba bude konstruována tak, aby osazenstvo maximální obložené směny mohlo být do podzemí dopraveno maximálně dvěma jízdami. Rychlost při jízdě lidí bude 8 m/sec, při dopravě materiálů 12 m/sec.

Je třeba mít na zřeteli skutečnost, že kapacita těžních zařízení bude mít na rychlost výstavby HÚ rozhodující vliv.

Du PS 02 – Náraziště těžební jámy (400 m n. m.)

PS zajišťuje manipulaci s dopravními nádobami pro dopravu rubaniny (důlní vozy obsahu 1,8 m³), tj. jejich narážení a vyrážení z těžní nádoby a jejich nucený posun (posunovače, brzdidla, zábrany apod.). Rovněž zajišťuje překládku technologických zařízení pro ražbu (prvky výztuže, vrtací a nakládací stroje) a provoz (technologie vybavení přečerpávací a větrací stanice) a dopravní prostředky horizontální dopravy (plošinové vozy apod.).

Du PS 03 – Náraziště těžební jámy (200 m n. m.)

PS zajišťuje manipulaci s technologickými prvky vybavení ukládacího horizontu pro výstavbu (prvky výztuže, vrtací, dopravní a nakládací technika) a pro provoz (prvky zabezpečující ukládání VJP a RAO, zajištění ukládacích vrtů apod.). Vybavení obsahuje zdvihací a překládací mechanismy.

Du PS 04 – Náraziště těžební jámy (150 m n. m.)

PS zajišťuje manipulaci s dopravními nádobami pro dopravu rubaniny (důlní vozy obsahu 1,8 m³), tj. jejich narážení a vyrážení z těžní nádoby a jejich nucený posun (posunovače, brzdidla, zábrany apod.). Rovněž zajišťuje překládku technologických zařízení pro ražbu (prvky výztuže, vrtací a nakládací stroje) a provoz (technologie vybavení čerpací stanice, čerpání z jámové tůně a omezení propadu) a dopravní prostředky horizontální dopravy (plošinové vozy apod.). Musí být instalované zařízení pro omezení propadu.

Du PS 05 – Těžní zařízení pro 2 výdušné jámy a vtažnou jámu

PS obsahuje těžní zařízení pro havarijní jízdu osob z podzemí pro každou jámu. Navržen je jednobubnový těžní stroj. Dopravní rychlost 8 m/sec. Dopravní nádoba bude

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 83/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

konstruována tak, aby osazenstvo maximálně obložené směny bylo na povrch dopraveno maximálně čtyřmi výtahy.

Du PS 06 – Zařízení opravní dopravních mechanismů

PS obsahuje technologické vybavení pro běžné a střední opravy dopravních mechanismů pro výstavbu a provoz HÚ (zařízení bude přizpůsobeno použitým dopravním mechanismům, kromě speciálních mechanismů se předpokládá vybavení opravní soustruhem, bruskou, vrtačkou).

Du PS 07 – Zařízení remízy dopravních mechanismů

PS obsahuje zařízení pro běžnou kontrolu dopravních mechanismů (tlakovzdušnou přípojku s možností huštění pneumatik, agregát mytí techniky včetně zachycování kalů).

Du PS 08 – Důlní mechanizmy

PS obsahuje mechanizmy pro zřizování podzemních prostor. Je uvažována klasická ražba horizontálních důlních děl pomocí trhací práce. Ukládání VJP se předpokládá do horizontálních vrtů (horizont 200 m. n. m.), ukládání ostatních RAO (horizont 200 m. n. m.) do komor. Horizontální doprava v období výstavby bude na horizontu 400 m. n. m., na horizontu 200 m. n. m. do doby zprovoznění skipostanice kolejová o rozchodu trati 600 mm. V době provozu bude na horizontu 400 m. n. m. a na horizontu 200 m. n. m. (ukládání VJP a RAO) doprava kolová.

Pro razicí práce se uvažuje s použitím vrtacích vozů se dvěma až třemi lafetami, nakládacími bagry a výklopnými dumpery, případně s dumpery s nakládací lžící.

K vyztužování chodeb bude dle potřeby použit litý či stříkaný beton. Předpokládá se použití betonovacích děl a torkretovacích strojů. Množství razicí techniky je závislé na počtu razicích čelby. Předpokládá se při maximálním rozvoji razicích prací na horizontech + 400, + 200 a + 150 m. n. m. v provozu současně na každém z horizontů čtyři čelby. Je z praxe nutno rovněž pro každý horizont mít v rezervě jedno kompletní vybavení čelby a rovněž od každého typu dopravního mechanismu jeden záložní stroj.

Pro volbu typu mechanismů pro ražení a dopravu v období výstavby budou rozhodující rozměry ukládacích mechanismů RAO a VJP.

Pro transport superkontejnerů VJP a betonkontejnerů RAO k místu ukládání budou použity speciální zavážecí a ukládací mechanizmy. Jejich rozměry a jízdní možnosti jsou rozhodující pro stanovení průřezu podzemních chodeb.

Du PS 9 – Trafostanice a rozvodna (150 m n. m.)

PS zajišťuje napájení elektrozařízení na horizontu. Hlavními spotřebiči zde jsou: čerpací stanice. Silové rozvody budou přivedeny těžební jámou.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 84/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

Du PS 10 – Zařízení zkušebny

Laboratoř bude vybavena zařízením, přístroji a nástroji potřebnými k zajištění projektovaných úkolů.

Du PS 11 – Větrací stanice (200 m n. m.)

PS obsahuje soustrojí ventilátoru a elektromotoru včetně regulačních zařízení. Předpokládá se sací způsob větrání s použitím axiálního ventilátoru o parametrech: množství dopravovaných vzdušín $Q=120 \text{ m}^3/\text{sec}$, podtlak $\Delta p=5000 \text{ Pa}$. Skutečné parametry budou stanoveny na základě výpočtu větrní sítě.

Du PS 12 – Zařízení remízy TBM

PS obsahuje zařízení pro běžnou údržbu a očistu vrtacího zařízení. Předpokládá se vybavení základním potřebným nářadím a rozvodem stlačeného vzduchu.

Du PS 13 – Souprava TBM

PS obsahuje komplet soustrojí na zřizování ukládacích vrtů.

Du PS 14 – Zařízení remízy dopravních mechanismů úseku ukládání (200 m n. m.)

PS obsahuje zařízení pro běžnou kontrolu dopravních mechanismů (tlakovzdušnou přípojku s možností huštění pneumatik, agregát mytí techniky včetně zachycování kalů).

Du PS 15 – Dopravní prostředky pro přepravu UOS, SC a betonkontejnerů

PS obsahuje speciální dopravní prostředky uzpůsobené pro přepravu výše uvedených UOS, superkontejnerů a betonkontejnerů.

Du PS 16 – Rozvodna (400 m n. m.)

PS zajišťuje napájení přečerpávací stanice, větrací stanice a laboratoří. Silové kabely jsou přivedeny těžební jámou a zokruhovány vtažnou větrací jámou.

Du PS 17 – Přečerpávací stanice (400 m n. m.)

PS zajišťuje přečerpání důlních vod z laboratorního horizontu na povrch. Předpokládá se osazení přečerpávací stanice třemi agregáty (provoz, rezerva, oprava) s výtlačnou výškou minimálně 400 m. Typ a parametry čerpadla budou stanoveny dle skutečných přítoků. Čerpání vod se předpokládá plně automatizované s napojením výtlačných řadů z horizontu + 150 m. n. m. do sacích hrdel agregátů přečerpávací stanice.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 85/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

Du PS 18 – Větrací stanice (400 m n. m.)

PS zajišťuje větrání horizontu. Předpokládá se, že z výdušného větrního proudu vedeného těžební jámou a úpadnicí bude odebráno cca 20 m³/sec. větrů pro horizont.

Parametry větracího soustrojí musí zajišťovat přívod čerstvých větrů z vtažné jámy tak, aby nedocházelo k ovlivnění výdušného větrního proudu (přetlačování) z níže ležících horizontů. Skutečné parametry ventilátoru budou stanoveny na základě výpočtu větrní sítě.

DuPS 19 – Zařízení podzemní laboratoře (400 m n. m.)

Prozatím není specifikováno.

DuPS 20 – Dopravní, zvedací a manipulační zařízení v hale přípravy SC (horizont 200 m n. m.)

Prozatím není specifikováno.

Du PS 21 – Zařízení konfirmační laboratoře (horizont 200 m n. m.)

Prozatím není specifikováno.

Du PS 22 – Čerpací stanice (150 m n. m.)

PS zajišťuje čerpání důlních vod z čerpacího horizontu do přečerpávací stanice na horizontu 400 m n. m.. Předpokládá se osazení čerpací stanice třemi agregáty (provoz, rezerva, oprava) s výtlačnou výškou minimálně 300 m. Typ a parametry čerpadla budou stanoveny dle skutečných přítoků.

Du PS 23 – Čerpání z jámové tůně

PS zajišťuje čerpání důlních vod z jámové tůně těžební jámy do úrovnových žumpových chodeb na horizontu 150 m n. m.. Předpokládá se osazení jámové tůně dvěma ponornými čerpadly (provoz, rezerva) s výtlačnou výškou cca 100 m. Typy a parametry čerpadel budou stanoveny dle skutečných přítoků.

Du PS 24 – Trubní řady čerpání vod

PS zahrnuje řady čerpání z jámové tůně, z čerpací stanice na horizontu 150 m. n. m. do přečerpávací stanice na horizontu 400 m. n. m. a odtud na povrch do čistírny důlních vod.

Dimenze trubních řadů bude provedena dle skutečných přítoků důlních vod. Paralelně budou vedeny dva řady (provoz, rezerva) případně tří bude-li rozhodnuto o separátním čerpání vod z ukládacích ploch z horizontů ukládání VJP a ostatních RAO (v případě možné kontaminace vod).

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 86/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

D PS 25 – Rozvody 6 kV

PS zahrnuje silové rozvody jamami na horizonty do trafostanice a dále k největším spotřebičům (ventilátory, čerpadla), pokud budou motoricky napojeny na 6 kV. Rozvod musí být jamami zokruhován.

Du PS 26 – Rozvody NN

PS zahrnuje nízkonapětové rozvody elektrické energie (NN) z trafostanic v podzemí k jednotlivým odběrním místům.

Du PS 27 – Rozvody slaboproudu

PS řeší rozvody elektrického proudu v jednotlivých objektech.

Du PS 28 – Trubní rozvody požární vody

PS dle vyhlášky ČBÚ č. 22/1989 sb. v platném znění § 172, odst. 2–4 rozvod zajišťuje na nárazištích jednotlivých horizontů stálou možnost odběru vody v množství nejméně 400 l/min. při hydraulickém přetlaku za průtoku 0, 25 MPa.

Tyto parametry budou zajištěny odbočkami z trubních řadů čerpání vod s příslušnými regulačními ventily.

Du PS 29 – Trubní rozvody stlačeného vzduchu

PS zahrnuje trubní rozvody od kompresorovny na povrchu na jednotlivé horizonty včetně horizontálních rozvodů k místům spotřeby. Hlavní rozvod bude veden těžební jámou a zokruhován jámou větrní. Dimenze rozvodů bude provedena dle plánované spotřeby.

Du PS 30 – Osvětlení

PS zahrnuje osvětlení podzemních důlních děl a komor. Jedná se především o stálé osvětlení v komorách, na nárazištích, násypu do skipostanice a hlavních dopravních chodbách. Rozvody osvětlení musí být provedeny tak, aby zajišťovaly samostatné osvětlování jednotlivých úseků podzemí.

Kromě stabilního osvětlení podzemních prostor musí mít každý pracovník v podzemí své osobní přenosné svítidlo.

Du PS 31 – Rozvodna (200 m n. m.)

PS zajišťuje napájení všech objektů na ukládacím horizontu. Silové kabely jsou přivedeny těžební jámou a zokruhovány vtažnou větrací jámou.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 87/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

Du PS 32 – Mostové jeřáby ve skladu VJP

V celkem 4 skladovacích chodbách budou umístěny mostové jeřáby pro manipulaci s kontejnery VJP o celkové nosnosti 120 – 140 t. Jeřáby budou jezdit po jeřábových dráhách zabudovaných ve stěnách skladovacích chodeb.

Du PS 33 – Dopravní, zvedací, manipulační a technologické zařízení objektu přípravy VJP (horizont 750 m n. m.)

V halách objektu budou umístěny mostové jeřáby pro manipulaci s kontejnery VJP. Jeřáby budou jezdit po jeřábových dráhách zabudovaných ve stěnách skladovacích chodeb. Ostatní zařízení prozatím není specifikováno.

Du PS 34 – Zařízení dílen a garáží v objektech Du SO 54 a Du SO 59

PS obsahuje zařízení pro běžnou kontrolu dopravních mechanismů (tlakovzdušnou přípojku s možností huštění pneumatik, agregát mytí techniky včetně zachycování kalů).

PS dále obsahuje technologické vybavení pro běžné a střední opravy dopravních mechanismů pro výstavbu a provoz HÚ (zařízení bude přizpůsobeno použitým dopravním mechanismům, kromě speciálních mechanismů se předpokládá vybavení opravným soustruhem, bruskou, vrtačkou).

Du PS 35 – Zařízení větrání (horizont 750 m n. m.)

PS obsahuje klimatizační jednotku pro přívod čerstvých větrů. PS dále obsahuje soustrojí ventilátoru a elektromotoru včetně regulačních zařízení umístěných v objektu Du SO 41. Předpokládá se sací způsob větrání s použitím axiálního ventilátoru. Před vypouštěným upotřebených větrů bude nutné jejich čištění filtračním zařízením umístěným v objektu Du SO 22. Parametry jednotlivých zařízení budou stanoveny na základě výpočtu větrní sítě.

Du PS 36 – Zařízení pro čištění vod RAO

PS obsahuje zařízení pro čištění upotřebených kontaminovaných vod radionuklidy, před vypouštěním na povrch, zde je i možnost napojení a čištění důlních vod z HÚ. Zařízení zatím není blíže specifikováno.

Du PS 37 – technologické zařízení násypu do skipostanice s dozornou

Jedná se o zařízení pro celkem 2 totožné objekty násypu do skipostanice, které jsou umístěny na horizontech 200 a 150 m n. m.

Zařízení obsahuje kompletní vybavení dozorny a skipostanice, násypného komínu (pojezdny rošt, rozdělovací a uzavírací klapky, přepážky, dávkovací zařízení, zařízení pro omezení propadu), dále obsahuje vybavení jímací zásobníku s kontejnerem na propad a vybavení lezného oddělení. |Zařízení bude zpřesněno dle požadavků.

Du PS 38 – technologické zařízení výsypu ze skipoklece s dozornou

Jedná se o zařízení pro objekt výsypu do skipoklece, který je umístěn na horizontu 670 m n. m. Zařízení obsahuje kompletní vybavení dozorny a skipostanice, násypného komínu (uzavírací klapky, dávkovací zařízení, zařízení pro omezení propadu), dále obsahuje vybavení jímací zásobníku s kontejnerem na propad. |Zařízení bude upřesněno dle požadavků.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 88/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

8 Uzavírání ukládacích sekcí

Uzavírání ukládacích sekcí je závěrečným krokem technologického postupu ukládání. Tyto činnosti budou prováděny hornickými postupy a postupy podzemního stavitelství.

Po zaplnění všech ukládacích vrtů v sekci a po uplynutí stanovené doby monitorování zaplněné sekce bude celá sekce uzavřena. Uzavření zaplněné sekce má vedle bezpečnostních důvodů i technické opodstatnění, neboť:

- odpadá údržba opuštěných chodeb,
- eliminují se případné problémy se stabilitou ukládacích chodeb a nik,
- omezí se potřeba větrů.

Uzavírání sekcí s VJP a sekcí s RAO bude provedeno odlišným způsobem.

8.1 Uzavírání sekcí s VJP

Uzavírání sekcí s VJP zahrnuje následující činnosti:

- zaplnění počátečních úseků ukládacích vrtů mezi jejich ústím a koncovou zátkou a zajištění ústí vrtů,
- zaplnění manipulačních nik,
- zaplnění křídla větrací chodby,
- zaplnění zavážecí chodby.

Ukládací sekvence je vždy ukončena určitým počtem distančních bloků a koncovou, ocelovo-betonovou zátkou. Zátka je umístěna 7,5 m od ústí vrtu. Prostor před zátkou má objem cca 29,5 m³.

Předpokládáme, že prostor před zátkou bude založen drcenou horninou s jílovým pojivem, která bude ve vrtu zhutňována specializovaným, mobilním pýchovacím strojem. V ústí vrtu předpokládáme ukotvení lehké ocelové armatury a zastříkání torkretem. Toto „víčko“ pouze zabrání vypadávání zakládky v mezidobí před úplným založením manipulační niky.

Niky, křídlo větrací chodby a ukládací chodba budou založeny směsí drcené horniny a jílu v plném profilu. Směs bude na místo dopravována kolovým dopravními prostředky v sypkém stavu a pomocí zakládacího stroje s pásovým dopravníkem vršena do chodby. Zároveň bude vibrátorem zpraženým s dopravníkem zhutňována.

Založené úseky chodeb budou od provozované části HÚ odděleny betonovou příčkou.

8.2 Uzavírání sekcí s RAO

Volný prostor mezi betonkontejnery v komoře s RAO bude rovněž v určité fázi provozu uložistiště vyplněn vhodným backfillem.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 89/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------

Uzavírání komory s RAO zahrnuje následující činnosti:

- uzavření vstupu do komory,
- vyplnění volného prostoru komory.

Zaplňená komora bude ve vstupu uzavřena betonovou příčkou, která bude sloužit jako bednění. U stropu bude do uzávěry vložena ocelová trubka, která bude sloužit jako odvětrávací a kontrolní otvor.

Komora bude poté zaplňována výplňovou směsí, která bude do komory vtlačena pomocí čerpadel odvětrávacími vrty. Směs bude k čerpadlům dopravována autodomíchávači.

Jako výplňová směs bude použit nejspíše beton, lze však uvažovat i o popílku, směsi jemně drcené horniny (odpad při vrtání horizontálních ukládacích vrtů) a vhodného pojiva (cement, jíl) apod.

9 Použité podklady

Autor J., Johansson E., Hagros A., Anttila P., Rönnqvist P. E., Börgesson L., Sandén, Eriksson M., Halvarsson B., Berghäll J., Kotola R., Parkkinen I. (2008): KBS-3H Design Description 2007. - SKB Report R-08-44, Svensk Kärnbränslehantering AB

ÚJV Řez, Energoprojekt Praha 2010) : aktualizace referenčního projektu hlubinného úložiště radioaktivního odpadu v hypotetické lokalitě.

Kolektiv autorů (EGP INVEST SRO – Uherský Brod, DIAMO s. p. o. z. GEAM Dolní Rožínka): Lokalita Kraví hora – Ověření plošné a prostorové lokalizace hlubinného úložiště.

Číslo zakázky: 33-1230-26-001	Č. svitku MF	Archivní číslo: E-E-1426/2.	Index	List č. 91/91
---	--------------	---------------------------------------	-------	------------------