




|  |                                |  |                  |                              |
|--|--------------------------------|--|------------------|------------------------------|
|  <b>EGP INVEST, spol. s r. o.,</b><br>Antonína Dvořáka 1707, 688 01 Uherský Brod<br>Tel.: 572 610 311; Fax: 572 633 725, E-mail:<br>egpi@egpi.cz  |                                | Divize<br><b>4000</b>                        |                  | Skart. znak<br><b>20</b>     |
| Název zakázky:<br><b>Lokalita Horka -Budišov</b><br><b>Ověření plošné a prostorové lokalizace</b><br><b>hlubinného úložiště</b>  |                                | Objekt/PS                                    | Stupeň<br>studie | Číslo TPO:                   |
| Název dokumentace:<br><b>Horka - Budišov</b><br><b>D - Podzemní stavby hlubinného úložiště</b><br><b>TECHNICKÁ ZPRÁVA</b>  |                                |  |                  | Pořadové číslo<br><b>002</b> |
| Značka<br>4000/Fie   | Vypracoval<br>kolektiv         | Schválil<br>Ing. Fiedler                     | Datum<br>06/2012 | Celk. počet A4<br>81         |
| <p><b>Zpracovatelský kolektiv:</b></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<br/> Ing. Fiedler František<br/> Ing. Kozák Tomáš<br/> Ing. Vozár Martin</p> </div> </div><br><br><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<br/> Ing. Jedlička Miroslav<br/> Ing. Hájek Antonín, CSc.<br/> Ing. Hlisnikovský Karel<br/> P. g. Blahomír Šenk</p> </div> </div> |                                |  |                  |                              |
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b>  | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 9 - 120 281</b> | Index            | List č.:<br><b>1</b>         |

**Obsah**

|   |    |
|---|----|
| Seznam zkratk   | 6  |
| Grafické přílohy vložené na konci zprávy  | 6  |
| Samostatná textová příloha  | 6  |
| 1 Základní popis lokality Horka - Budišov   | 7  |
| 1.1 Základní údaje o lokalitě   | 7  |
| 1.1.1 Geomorfologická charakteristika širšího území   | 8  |
| 1.1.2 Geologická charakteristika třebíčského masívu   | 8  |
| 1.1.3 Strukturní charakteristika třebíčského masívu   | 8  |
| 1.1.4 Strukturně - geologická charakteristika lokality  | 9  |
| 1.2 Výchozí předpoklady a koncepce řešení   | 11 |
| 1.3 Přístup k řešení  | 12 |
| 1.3.1 Požadavky vyplývající ze zadání a legislativy   | 12 |
| 1.3.2 Požadavky na funkčnost zařízení a provozní bezpečnost   | 12 |
| 2 Umístění stavby hlubinného úložiště Horka   | 13 |
| 2.1 Povrchové areály  | 13 |
| 2.2 Podzemní stavba – hlubinného úložiště (ukládací horizont $\pm 0$ m n. m.)   | 14 |
| 2.3 Sklad vyhořelého jaderného paliva (nadm. výška 500 m n. m.)   | 14 |
| 2.4 Výchozí předpoklady a koncepce řešení - HÚ  | 14 |
| 2.4.1 Základní předpoklady pro řešení HÚ na lokalitě Budišov -Horka   | 14 |
| 2.4.2 Požadavky vyplývající ze zadání a legislativy   | 15 |
| 2.4.3 Požadavek na funkčnost zařízení a provozní bezpečnost   | 15 |
| 2.4.4 Určení velikosti prostor pro ukládání VJP v superkontejnerech a betonových kontejnerech s RAO   | 15 |
| 2.5 Uspořádání a stavební objemy prací (důlní objem prací) podzemní části HÚ Horka – sklad VJP, příprava VJP k uložení a důlní stavební objekty | 16 |
| 2.5.1 Sklad VJP (horizont 500 m n. m.)  | 16 |
| 2.5.2 Objekt přípravy VJP pro uložení (DuSO41)  | 16 |
| 2.5.3 Horizont 440 m n.m./500 m n. m.   | 16 |
| 2.5.4 Těžní horizont (440 m n. m.)  | 16 |
| 2.5.5 Laboratorní horizont (200 m n. m.)  | 16 |
| 2.5.6 Ukládací horizont ( $\pm 0$ m n. m.)  | 16 |
| 2.5.7 Čerpací horizont (-30 m n. m.)  | 17 |
| 2.5.8 Volná hloubka jámy TJ-1S  | 17 |
| 2.5.9 Rekapitulace  | 17 |
| 2.6 Moduly a stavební objekty   | 18 |
| 2.6.1 Úsek ukládání   | 18 |
| 2.6.2 Úsek výstavby   | 18 |
| 2.6.3 Důlní stavební objekty  | 19 |
| 2.7 Celková koncepce – podzemní část hlubinného úložiště Horka  | 21 |
| 2.7.1 Stavební objekty - sklad vyhořelého jaderného paliva  | 21 |
| 2.7.2 Stavební objekty pro výstavbu hlubinného úložiště   | 21 |
| 2.7.3 Stavební objekty pro větrání úložiště   | 22 |
| 2.7.4 Modul čerpání důlních vod   | 22 |
| 3 Výstavba podzemní části hlubinného úložiště Horka   | 23 |
| 3.1 Etapy výstavby podzemní části HÚ  | 23 |
| 3.2 Technologie výstavby podzemní části HÚ  | 23 |
| 3.2.1 Obecné zásady výstavby podzemních děl   | 24 |

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 2/81     |

|  |    |
|--|----|
| 3.2.2 Optimální organizace prací při ražbě .....   | 25 |
| 3.2.3 Cyklogram prací .....  | 25 |
| 3.2.4 Řešení dopravy v období výstavby.....  | 31 |
| 3.2.5 Větrání v období výstavby.....   | 32 |
| 3.2.6 Nakládání s důlními vodami v období výstavby .....   | 32 |
| 4 Popis technologie výstavby skladu VJP a zavázečního tunelu .....                                       | 32 |
| 4.1 Popis podzemní stavby – sklad vyhořelého jaderného paliva .....                                      | 32 |
| 4.2 Stručný popis stavebně-technického řešení.....   | 32 |
| 4.3 Zavázeční tunel – spojka skladu vyhořelého jaderného paliva a stavby „Příprava VJP k ukládání“ ..... | 34 |
| 5 Popis technologie výstavby vybraných podzemních objektů HÚ .....                                       | 35 |
| 5.1 Hloubení kruhové jámy s betonovou či torkretovou obezdívkou .....                                    | 35 |
| 5.2 Výstavba úvodní části těžních tunelů a úpadnice (z areálu Budišov) .....                             | 36 |
| 5.3 Výstavba rozměrných důlních děl ražbou s členěným průřezem.....                                      | 36 |
| 5.4 Ražba úklonných a vodorovných důlních děl pro dopravu a technické účely .....                        | 38 |
| 5.5 Vrtání velkoprofilových ukládacích vrtů.....   | 39 |
| 6 Orientační popis modulů podzemní části HÚ Horka .....  | 41 |
| 6.1 Napojení na povrchový areál Budišov .....  | 41 |
| 6.1.1 Du SO 35 - Remíza dopravních mechanismů pro úsek ukládání ( $\pm 0$ m n. m.).....                  | 41 |
| 6.1.2 Du SO 41 - Příprava VJP pro uložení (500 m n. m. ).....  | 41 |
| 6.1.3 Du SO 43 - Centrum přípravy superkontejneru (horizont $\pm 0$ m n. m.).....                        | 42 |
| 6.1.4 Du SO 44 - Technické zázemí úseku ukládání (horizont $\pm 0$ m n. m.) .....                        | 42 |
| 6.1.5 Du SO 54 - Čištění vod RAO (horizont 500 m n. m.).....   | 42 |
| 6.1.6 Du SO 56 – Dílny a garáže.....   | 43 |
| 6.2 Modul M10 - Modul dopravní.....  | 43 |
| 6.2.1 Du SO 02 - Spojovací dopravní chodby a těžní tunely na horizontu 440/500 m n. m. 43                |    |
| 6.2.2 Du SO 04 - Spirální zavázeční chodba (úpadnice).....   | 44 |
| 6.2.3 Du SO 05 - Spojovací chodby na úseku výstavby (horizont $\pm 0$ m n. m.).....                      | 44 |
| 6.2.4 Du SO 06 - Spojovací chodby na úseku ukládání (horizont $\pm 0$ m n. m.).....                      | 44 |
| 6.2.5 Du SO 16 - Okružní chodba (horizont $\pm 0$ m n. m.).....  | 44 |
| 6.2.6 Du SO 17 – Du SO 22 Zavázeční chodby k ukládacím sekcím .....                                      | 45 |
| 6.2.7 Du SO 23 - Dopravní chodba k vtažné jámě VTJ-1 .....   | 45 |
| 6.2.8 Du SO 24 - Zavázeční chodba - zpětné připojení k areálu přípravy VJP k ukládání.....               | 45 |
| 6.2.9 Du So 25 - Zavázeční chodba ukládací sekce RAO .....   | 45 |
| 6.2.10 Du SO 33 - Chodba plnicích čerpadel backfillu (komory RAO).....                                   | 45 |
| 6.2.11 Du SO 39 - Spojovací chodby na horizontu 200 m n. m. ....   | 46 |
| 6.2.12 Du SO 50 - Spojovací chodby na horizontu $\pm 0$ m n. m. ....                                     | 46 |
| 6.3 Modul M 11 - Modul ukládání VJP .....  | 46 |
| 6.3.1 Du SO 18A - Velkoprofilový ukládací horizontální vrt.....  | 46 |
| 6.3.2 Du SO 18B - Manipulační nika .....   | 49 |
| 6.4 Modul M 12 - Modul ukládání ostatních RAO .....  | 50 |
| 6.5 Modul M 13 - Podpůrné laboratoře .....   | 52 |
| 6.5.1 Du SO 42 - Podzemní laboratoř (horizont 200 m n. m.) .....   | 52 |
| 6.5.2 Du SO - 45 Konfirmační laboratoř (horizont $\pm 0$ m n. m.).....                                   | 52 |
| 6.6 M14 - Technické zázemí úseku výstavby .....  | 52 |
| 6.6.1 Du SO 07 - Náraziště těžní jámy TJ-1S ukládací horizont .....                                      | 52 |
| 6.6.2 Du SO 08 - Spojovací chodba s turniketem .....   | 53 |
| 6.6.3 Du SO 10 - Dílny a opravní dopravních mechanismů, sklad náhradních dílů.....                       | 53 |
| 6.6.4 Du SO 11 - Remíza a odstavná plocha dopravních mechanismů .....                                    | 54 |

|                       |                     |                           |         |             |
|-----------------------|---------------------|---------------------------|---------|-------------|
| Číslo zakázky:        | Soubor:             | Archivní číslo:           | Revize: | List č.:    |
| <b>33-1238-26-001</b> | <b>002_D_TZ.doc</b> | <b>EGPI – 6 – 120 281</b> |         | <b>3/81</b> |

|   |    |
|---|----|
| 6.6.5 Du SO 12 - Sklad PHM a mazadel .....  | 54 |
| 6.6.6 Du SO 13 - Rozvodna.....  | 54 |
| 6.6.7 Du SO 14 - Shromáždění osob a stanice první pomoci .....                    | 55 |
| 6.6.8 Du SO 15 - Zkušebna .....   | 55 |
| 6.6.9 Du SO 34 - Remíza soupravy TBM .....  | 56 |
| 6.6.10 Du SO 36 - Náraziště těžní jámy TJ-1S .....                                | 56 |
| 6.6.11 Du SO 37 - Rozvodna (horizont 200 m n. m.) .....                           | 57 |
| 6.6.12 Du SO 46 - Náraziště těžní jámy TJ-1S (čerpací horizont -30 m n. m.).....  | 57 |
| 6.6.13 Du SO 47 Trafostanice a rozvodna (horizont -30 m n. m.).....               | 57 |
| 6.6.14 Du SO 52 - Náraziště těžní jámy TJ-1S .....                                | 58 |
| 6.7 Modul M 15 - Modul ražby a transportu rubaniny na povrch.....                 | 58 |
| 6.7.1 Du SO 01 - Těžní jáma TJ-1S .....   | 58 |
| 6.7.2 Du SO 09 - Násyp do skipostanice s dozornou .....                           | 59 |
| 6.7.3 Du SO 20 - Násyp do skipostanice s dozornou .....                           | 60 |
| 6.7.4 Du SO 51 - Výsyp ze skipa s dozornou (těžní horizont).....                  | 61 |
| 6.8 Modul M 16 - Modul větrání.....   | 61 |
| 6.8.1 Du SO 03 - Vtažná jáma VTJ-1, výdušné jámy VJ-1 a VJ-2.....                 | 62 |
| 6.8.2 Du SO 24 - Odvod upotřebeného vzduchu z objektu přípravy VJP k uložení..... | 63 |
| 6.8.3 Du SO 27 - Větrací komíny.....  | 63 |
| 6.8.4 Du SO 28 - Větrací chodby (horizont 20/25 m n. m.).....                     | 63 |
| 6.8.5 Du SO 29 - Hlavní a sběrné větrací chodby komor ukládání RAO .....          | 64 |
| 6.8.6 Du SO 30 - Větrací vrty komor ukládání RAO .....                            | 64 |
| 6.8.7 Du SO 31 - Větrací chodby a komíny provozních objektů .....                 | 64 |
| 6.8.8 Du SO 32 - Větrací stanice (větrací horizont 20/25 m n. m.).....            | 65 |
| 6.8.9 Du SO 40 - Větrací stanice (horizont 200 m n. m.).....                      | 65 |
| 6.9 Modul M 17 - Modul čerpání důlních vod .....                                  | 65 |
| 6.9.1 DuSO 38 Čerpací stanice důlních vod (horizont -30 m n. m.).....             | 65 |
| 6.9.2 DuSO 48 Přečerpávací stanice důlních vod (horizont 200 m n. m.) .....       | 65 |
| 6.9.3 DuSO 49 Žumpové chodby (horizont -30 m n. m.) .....                         | 66 |
| 6.10 Orientační bilance výlomů .....  | 66 |
| 7 Popis důlních provozních souborů (Du PS) .....                                  | 69 |
| 8 Uzavírání ukládacích sekcí.....   | 73 |
| 8.1 Uzavírání sekcí s VJP.....  | 73 |
| 8.2 Uzavírání sekcí s RAO .....   | 73 |
| 9 Použité podklady .....  | 75 |

## Seznam obrázků

|   |                                |  |         |                         |
|---|--------------------------------|--|---------|-------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>4/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|-------------------------|

|  |    |
|--|----|
| Obrázek 1: Vymezení lokality Horka - Budišov   | 7  |
| Obrázek 2: Lokalita Horka - Budišov strukturně – tektonické schéma s hlubinným úložištěm   | 11 |
| Obrázek 3: Cyklogram prací na čelbě důlního díla   | 26 |
| Obrázek 4: Automatizovaný vrtný vůz  | 27 |
| Obrázek 5: Hydraulické rypadlo při práci na čelbě  | 28 |
| Obrázek 6: Kolový přepravníkový nakladač   | 28 |
| Obrázek 7: Nakládací rypadlo   | 29 |
| Obrázek 8: Menší dumper s korbou o nosnosti 7 t.   | 29 |
| Obrázek 9: Mechanizovaný torkretovací stroj  | 30 |
| Obrázek 10: Plošina na osazování kotev a ocelových sítí  | 31 |
| Obrázek 11: Skladovací chodba  | 34 |
| Obrázek 12: Zavážecí tunel   | 34 |
| Obrázek 13: Schéma ražby těžního tunelu s horizontálně členěným průřezem   | 36 |
| Obrázek 14: Vektory deformací ve stěnách vyražené kaverny  | 37 |
| Obrázek 15: Schéma ražby, primárního a definitivního zajištění haly 109 v DuSO 41  | 38 |
| Obrázek 16: Schéma velkoprofilového vrtného stroje (Box Hole Borer)  | 39 |
| Obrázek 17: Pohled do vyvrtané chodby (1), pohled na vrtné zařízení (2) a schéma velkoprofilového vrtného dláta s roubíkovými kotouči (3).                 | 40 |
| Obrázek 18: Profily kaveren pro jeřábové haly  | 42 |
| Obrázek 19: Profily spojovacích dopravních chodeb a úpadnice   | 44 |
| Obrázek 20: Zavážecí chodby (profily zavážecích chodeb)  | 46 |
| Obrázek 21: Profil ukládací niky se servisním stojanem a stínícím pouzdem se superkontejnerem (vlevo) a řez ukládacím vrtem se zavážecím strojem (vpravo). | 47 |
| Obrázek 22: Schéma ukládání SC v ukládacím vrtu  | 48 |
| Obrázek 23: Schéma uložení superkontejnerů a distančních bloků v zavážecích vrtech   | 48 |
| Obrázek 24: Rozšíření vrtu pro zátku   | 49 |
| Obrázek 25: Schéma oddělovací zátky (vlevo) a drážky pro její instalaci.   | 49 |
| Obrázek 26: Schéma manipulační niky  | 50 |
| Obrázek 27: Komora pro ukládání ostatních RAO a páteřní chodba   | 51 |
| Obrázek 28: Komora pro ukládání ostatních RAO  | 51 |
| Obrázek 29: Řez nárazištěm těžní jámy  | 53 |
| Obrázek 30: Řez objektem DuSO 10 přes spojovací halu se sklady   | 54 |
| Obrázek 31: Profil komorou objektu Du SO 13 a Du SO 14 a Du SO 15  | 55 |
| Obrázek 32: Velkoprofilové vrtací zařízení v remíze. Ilustrační foto.  | 56 |
| Obrázek 33: Profil těžní jámou TJ-1S   | 59 |
| Obrázek 34: Řez skipovou stanicí   | 60 |
| Obrázek 35: Vtažná jáma VTJ-1, výdušné jámy VJ-1 a VJ-2, vtažné chodby   | 62 |
| Obrázek 36: Profily větracích chodeb   | 63 |

### Seznam zkratk

|       |   |
|-------|---|
| ARPHÚ | aktualizace referenčního projektu hlubinného úložiště radioaktivních odpadů |
| BOZP  | bezpečnost a ochrana zdraví při práci                                       |
| ČSN   | česká státní norma  |
| ČSUP  | Československý uranový průmysl  |
| Du PS | důlní provozní soubor   |
| Du SO | důlní stavební objekt   |
| HÚ    | hlubinné úložiště   |
| IČÚTJ | identifikační číslo územně technické jednotky                               |
| JP    | jaderné palivo  |
| NJZ   | nový jaderný zdroj  |
| PHM   | pohonné hmoty a maziv   |
| PÚ    | průzkumné území   |
| RAO   | radioaktivní odpad  |
| RPHÚ  | referenční projekt hlubinného úložiště                                      |
| SC    | superkontejner  |
| SÚRAO | Správa úložišť radioaktivních odpadů  |
| TBM   | velkoprofilový vrtací stroj   |
| TJ    | těžní jáma  |
| TT    | těžní (technický) tunel   |
| UOS   | ukládací obalové soubory  |
| ÚJV   | Ústav jaderného výzkumu Řež u Prahy   |
| VJ    | větrací výdušná jáma  |
| VJP   | vyhořelé jaderné palivo   |
| VK    | větrací komín   |
| VTJ   | vtažná (jáma)   |

### Grafické přílohy vložené na konci zprávy

Příloha č. 1 Povrchová situace hlubinného úložiště

Příloha č. 2 Těžební horizont 440 m n. m.

Příloha č. 3 Laboratorní horizont 200 m. n. m.

Příloha č. 4 Těžební horizont  $\pm 0$  m n. m.

Příloha č. 5 Čerpací horizont -30 m n. m.

Příloha č. 6 Strukturní schéma třebíčského masívu

### Samostatná textová příloha

Budišov. Strukturně – petrografická charakteristika lokality

|   |                                |  |         |                         |
|---|--------------------------------|--|---------|-------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>6/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|-------------------------|

## 1 Základní popis lokality Horka - Budišov

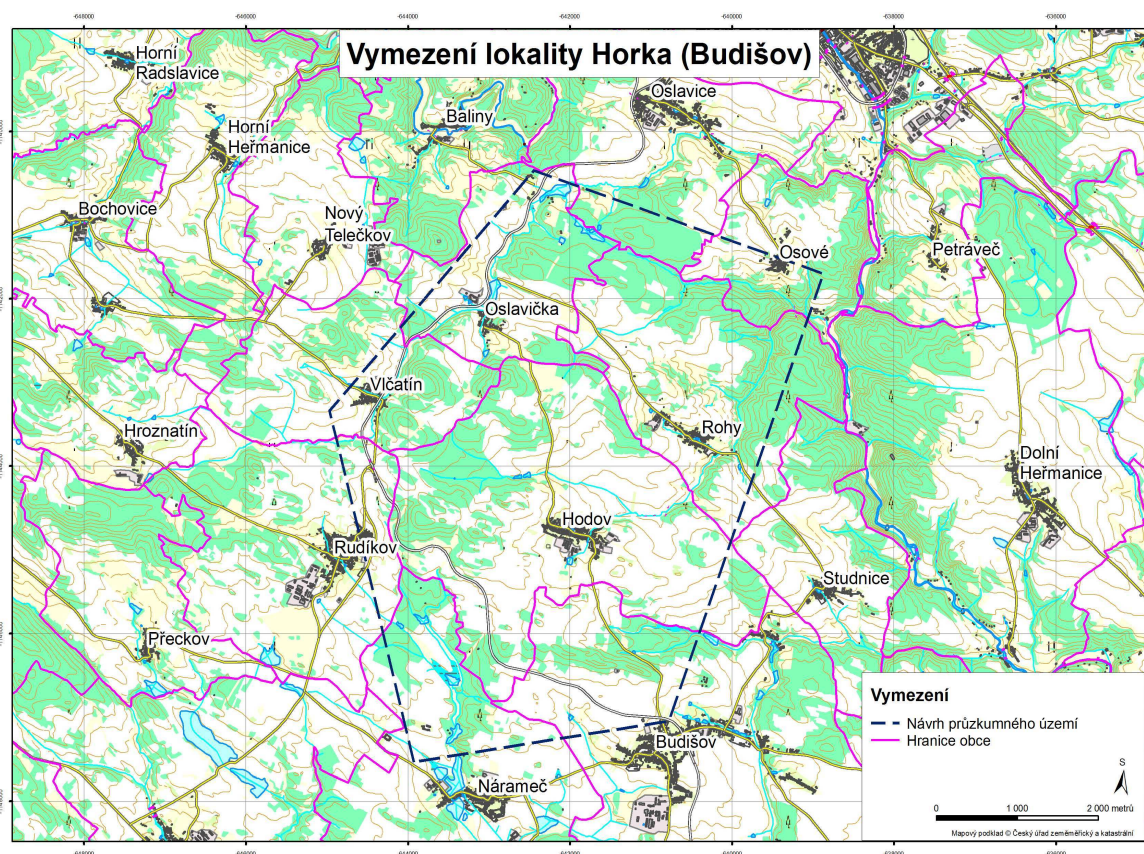
### 1.1 Základní údaje o lokalitě

Lokalita Budišov - Horka byla vymezena v rámci „*Upřesnění vymezení a stanovení podmínek územní ochrany v lokalitách s vhodnými vlastnostmi pro vybudování hlubinného úložiště – do doby provedení výběru dvou nejvhodnějších lokalit*“ in Plnění úkolu z Politiky územního rozvoje ČR 2008 v části 6, k bodu Odpadové hospodářství (169) Sk1 (Slovák, 2010). Vymezené (navrhované) průzkumné území lokality je zobrazeno na výseku topografické mapy (viz obrázek č. 1).

Navrhované průzkumné území (PÚ) Horka leží v okresech Třebíč a Žďár nad Sázavou v kraji Vysočina, zasahuje na katastrální území těchto obcí:

| obec      | IČÚTJ   | obec    | IČÚTJ   |
|-----------|---------|---------|---------|
| Budišov   | 615 463 | Nárameč | 701 599 |
| Hodov     | 640 611 | Rohy    | 740 535 |
| Osové     | 713 368 | Rudíkov | 743 267 |
| Oslavice  | 713 198 | Vlčatín | 783 617 |
| Oslavička | 708 011 |         |         |

IČÚTJ – identifikační číslo územně technické jednotky



Obrázek 1: Vymezení lokality Horka - Budišov

Povrchový areál Budišov a část staveb na důlním úseku Horka: sklad vyhořelého jaderného paliva, těžební tunely s portálem, slepá těžní jáma TJ-1S, komory pro ukládání radioaktivního odpadu RAO, výdušná jáma VJ-2 a část spirálních zavážecích chodeb jsou

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 7/81     |

situovány na katastrálním území obce Budišov. Stavba příprava vyhořelého jaderného paliva k ukládání (Du SO 41), zavážecí tunel, vtažná jáma VTJ-1 a výdušná jáma VJ-1 a projektované stavby 7 sekcí s ukládacími vrty pro ukládání superkontejnerů s vyhořelým jaderným palivem jsou lokalizovány na katastrálním území obce Hodov.

### 1.1.1 Geomorfologická charakteristika širšího území

Z geomorfologického hlediska je území součástí Českomoravské vrchoviny (II-C), respektive jejího celku Křižanovská vrchovina (II-C-5) a podcelku Bítešská vrchovina (II-C-5A).

Krajina má charakter pahorkatiny se zaříznutými údolími řeky Oslavy a jejich přítoků. Nadmořská výška se pohybuje mezi 450 a 590 m n. m., nejvyšší kótou je Vlčatínský vrch (590 m. n. m.).

### 1.1.2 Geologická charakteristika třebíčského masívu

Lokalita Horka - Budišov je situována v třebíčském masívu, který je součástí moldanubického plutonu. Třebíčský masív má trojúhelníkovitý tvar a jeho rozloha činí cca 500 km<sup>2</sup>. Rozkládá mezi městy Jaroměřice nad Rokytnou, Polná a Velká Bíteš.

Z regionálně - geologického hlediska je třebíčský masív vklíněn mezi moravské moldanubikum (na Z a V), strážecké moldanubikum (na S) a moravikum (na SV).

Třebíčský masív je tvořen specifickými granitoidními horninami tzv. durbachity, pro které je typický zvýšený obsah draslíku a hořčíku. Oproti běžným magmatickým horninám je pro durbachity charakteristické zvýšení obsahu uranu a thoria, což společně s vysokým zastoupením draslíku způsobuje jejich zvýšenou radioaktivitu.

Třebíčský masív představuje největší těleso durbachitů (granitoidů rastenberského typu) v českém masívu.

Stáří hornin bylo datováno pomocí radioaktivních izotopů a zjištěná absolutní stáří hornin se pohybovala kolem 340 milionů let (Ma). Obecně je uvažováno tedy variské stáří převážné části horninových komplexů.

V jednom vzorku durbachitu z Tasovska (analyzovaném v Ústavu jaderného výzkumu v Řeži u Prahy), však bylo stanoveno absolutního stáří horniny  $618 \pm 37$  Ma (Mátlová, 1989 in Hlisnikovský, 1996).

Po petrografické stránce mají durbachity dosti proměnlivé složení, které odpovídá melanokratickým amfibol - biotitickým granitům, granodioritům, křemenným dioritům až syenitům. Většina hornin má porfyrickou stavbu. Na styku masívu se strážeckým moldanubikem byla popsána aplitická facie hornin, která je řazena k mladším žilným diferenciatům. Jedná se o leukokratické horniny s proměnlivými strukturními i texturními znaky. Jsou podobné aplitům, lokálně mají slabě zřetelnou foliaci a charakter leukokratických migmatitů, případně granitizovaných rul až granitů.

Žilný doprovod tvoří především aplity a křemenné žíly, méně časté jsou pegmatity, žilné turmalinické žuly, žulové porfyry a ojediněle lamprofyry. Mocnost těchto žilných diferenciatů je poměrně malá dm až desítky m. Aplity vytvářejí žilné roje.

Po mineralogické stránce jsou horniny třebíčského masívu tvořeny zejména alkalickými živci, křemenem, biotitem, plagioklasem a amfibolem. Horniny mají většinou porfyrické méně často stejnoměrně zrnité stavby.

### 1.1.3 Strukturní charakteristika třebíčského masívu

Třebíčský masív má výraznou blokovou stavbu. Základním tektonickým fenoménem je třebíčský zlom, který rozděluje masív na dva základní bloky, a to severní a jižní blok.

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 8/81     |



Na základě strukturních a geochemických kritérií vyčlenili Stárková - Zrůstek (1977) v masívu pět segmentů (dílkých bloků), a to: zhořský, hrozatínský, tasovský, boňovský a ohrazenický. Segmenty jsou limitovány (v pořadí od severu k jihu) těmito zlomy:

- a) bochovický zlom
- b) vidonínský zlom
- c) třebíčský zlom
- d) jaroměřický zlom

Výše uvedené segmenty a zlomy jsou schématicky zobrazeny na příloze č. 6.

Lokalita Budišov spadá dílem do segmentu hrozatínského, dílem do segmentu tasovského. Hranici mezi nimi představuje zlom vidonínský (ořechovský) směru SV-JZ.

V blokové stavbě třebíčského masívu se uplatňují tyto čtyři strukturní systémy:

- a) zlomy směru SV-JZ,
- b) zlomy směru SZ-JV,
- c) zlomy směru SSV-JJZ,
- d) zlomy směru V-Z.

K nejvýznamnějším zlomům směru SV-JZ náleží bítešský zlom, omezující masív na východě. Má charakter příčného přesmyku, úklon 40-60 ° k SZ, lokálně jsou přítomny mylonity. K tomuto systému dále náleží vanečská mylonitová zóna, valdíkovský, vidonínský, bochovický zlom a zlom kamenický (měřínský), jehož existence je předpokládána na základě výsledků gravimetrického měření.

V systému zlomů směru SZ-JV má prvořadý význam sázavský hlubinný zlom. Na SZ sleduje endokontakt třebíčského masívu a moldanubika, v pokračování k V vstupuje do masívu, kde v okolí Jabloňova a Tasova tvoří několik subparalelních zlomů. S nimi souvisí přítomnost uranové a polymetalické mineralizace. K tomuto zlomovému systému dále náleží jaroměřický zlom.

Zlomy směru SSV-JJZ jsou mladší než první zlomový systém, jejich přítomnost je indikována průběhem aplitových a pegmatitových žil. Jedná se o zlomy velkomeziříčský, klapovský, vlčatínský a pavlínovský.

K systému zlomů V-Z patří zlom třebíčský, klučovský a výčapský. Na třebíčském zlomu proběhlo základní rozdělení masívu na severní a jižní kru. Předpokládá se, že jižní kru je vyzvednuta a denudována do větší hloubky oproti kře severní.

Z hlediska geofyzikálního představuje třebíčský masív významnou nemagnetickou anomálii v Českém masívu. V tíhovém poli se zřetelně projevují: zlom kamenický, měřínský a zlom třebíčský. Dobře patrný je i zlom výčapský a pokračování bítešského zlomu napříč jižní částí tělesa až do oblasti západně od Jaroměřic nad Rokytnou (Rejl, Sedlák, 1987).

### 1.1.4 Strukturně - geologická charakteristika lokality

Geologická stavba širšího okolí lokality Horka - Budišov je popsána v textové příloze č. 1, jejíž součástí je i geologická mapa.

Lokalita je situována severně od třebíčského zlomu v sv. části třebíčského masívu. V širším okolí lokality vystupují další tři geologické jednotky, a to: strážecké moldanubikum (migmatity, migmatitizované pararuly, pararuly a tělesa ortorul), horninové komplexy olešnické skupiny (dvojslídne a granátické ruly, krystalické vápence, kvarcity a amfibolity) a bítešské skupiny moravika (porfyrické muskovit-biotitické ruly, dvojslídne ruly, amfibolické ruly a amfibolity) a lokální výskyty sladkovodních sedimentárních sekvencí neogenního stáří a kvartérních uloženin ve formě svahových, jezerních a říčních sedimentů.

Celé zájmové území je budováno durbachity třebíčského masívu, převážně porfyrickými faciemi, s různě velikými vyrostlicemi K-živců, (obvykle přednostně orientovanými). Na základě geologického mapování a vyhledávacího průzkumu ČSÚP byly vyděleny dle velikosti živcových vyrostlic tři variety durbachitů. Největší zastoupení mají durbachity s velikostí vyrostlic 1,5 - 2,5 cm, drobnější vyrostlice do 1,5 cm mají mírnou převahu v jižní

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 9/81     |

části úseku. Durbachity s vyrostlicemi nad 2,5 cm vytvářejí "ostrůvky", lokálně protažené podél tektonických struktur (mezi obcemi Hodov, Rudíkov a Nárameč).

Na velké části vymezeného území lokality Budišov byly zjištěny amfibolicko-biotitické durbachity s velikostí vyrostlic nejčastěji kolem 2 cm s obsahem křemene těsně nad hranicí 10 %, což by odpovídalo křemenným syenitům (dle Streckeisena). V severní části byly zjištěny ostrůvky durbachitů s převahou amfibolu nad biotitem s vyrostlicemi živců do 1 cm.

Žilný doprovod představují v zájmovém území aplitové žíly, které mají v okolí Budišova a Kamenné směr V-Z, v severní části úseku jsou převážně subparalelní s vidonínskou dislokací. Společně s aplity se objevují i křemenné žíly, pegmatity a aplitické granity. Délka těchto žil dosahuje až několik stovek metrů. Jejich mocnost se pohybuje od několika cm do 50 metrů. V aplit - pegmatitových žilách jsou pegmatitové partie hnězdovitě rozmístěny. Biotit je přítomen akcesoricky, často se objevuje turmalín ve shlucích. Křemenné žíly mají směr SSV-JJZ a jsou málo mocné.

Durbachity i aplity jsou často postiženy kataklázou různé intenzity. U slabě kataklázovaných hornin je porušena struktura. U intenzivní mylonitizace se vytváří paralelní okatá textura, hornina nabývá zelenavý vzhled, protože se amfibol a později i biotit mění na chlorit ( $\pm$  opakní pigment), křemen prodělává rekrytalizaci. Mylonitizace je často doprovázena prokřemeněním a hematitizací. Hematit je pak vázán na živec a jemnou síť trhlinek.

Poměrně běžně se v durbachitech popisovaného úseku vyskytují uzavřeniny, a to ve dvojí formě. Nejhojnější jsou melanokratické a leukokratické pecky s eliptickým nebo bochníkovitým průřezem. Složením odpovídají obvykle jemnozrnným syenitům bez vyrostlic nebo se vyskytují jako xenolity plášťových hornin (ruly, migmatity, amfibolity a erlány).

Ze strukturního hlediska má navrhované průzkumné území blokovou stavbu, ve které se uplatňují disjunktiva:

- směru SSV-JJZ: vlčatínský zlom a velkomeziříčský zlom (prochází obcí Hodov, kde se kříží s vidonínským zlomem),
- směru SV-JZ: vidonínský zlom (prochází středem navrhovaného průzkumného území), heřmanický zlom a valdíkovská mylonitová zóna,
- směru ZSZ-VJV: pyšelský zlom a strukturní systémy VZ2 a VZ3 (ověřované technickými pracemi ČSÚP).

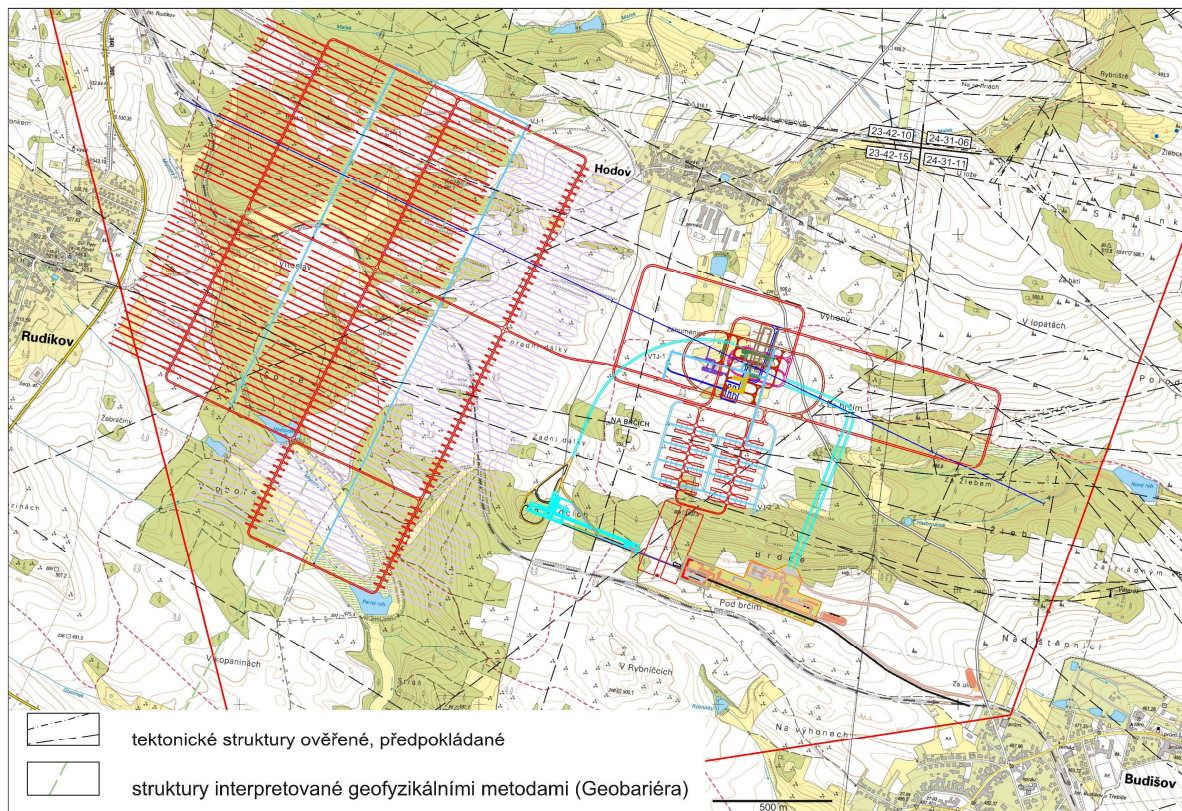
Mocnost těchto disjunktiv se pohybuje od dm do několika m., větší mocnost má pouze valdíkovská mylonitová zóna, která probíhá jižně od Budišova.

Na obrázku č. 2 jsou zobrazeny jednak projektované stavby hlubinného úložiště VJP a RAO, a jednak strukturně – tektonická situace ve vymezeném průzkumném území Horka.

Lokalizace důlních stavebních objektů (Du SO) a povrchového areálu hlubinného úložiště byla provedena na základě vyhodnocení dostupných geologických materiálů: prognózních map ČSÚP, *Závěrečné zprávy o výsledku vyhledávacího průzkumu na U rudy na úseku Budišov* (Hlisnikovský, 1996), geologických map České geologické služby a geodat z akce GeoBariéra: „*Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště*“ (Skořepa et al., 2003) a rekognoscace terénu.

Projektované ukládací vrty na lokalitě Horka - Budišov jsou orientovány zhruba kolmo k průběhu dislokací směru SSV-JJZ, které bývají obvykle vyplněny horninovou drtí se švy tektonického jílu. Těžní a větrací jámy jsou situovány do center homogenních horninových bloků.

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 10/81    |



Obrázek 2: Lokalita Horka - Budišov strukturně – tektonické schéma s hlubinným úložištěm

### 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 durbachitech třebíčského masívu,
- ukládací horizont je umístěn v horninovém masívu v nadmořské výšce  $\pm 0$  m n. m., cca 500 až 520 m pod povrchem,
- horninový masív v hloubce cca 500 m pod povrchem je hydrogeologicky bezpečný (horniny jsou nepropustné, větší přítok podzemních vod lze očekávat na tektonických poruchách, kde horniny bývají propustné vzhledem k tomu, že tektonické poruchy jsou vyplněny křemeno-živcovým pískem),
- ukládání VJP se bude provádět do velkoprofilových horizontálních vrtů - je zvolen takzvaný horizontální způsob ukládání,
- ukládání ostatních RAO bude prováděno v betonkontejnerech do velkoobjemových komor, ve stozích,
- pro těžbu rubaniny, jízdu lidí a spouštění materiálu bude použito svislé jámy (TJ-1S), jáma bude vybavena skipotěžbou,
- pro dopravu VJP, RAO, těžkých mechanismů, a to především dopravních, bude vybudována úpadnice z povrchu (nadmořská výška 500 m n. m. na ukládací horizont  $\pm 0$  m n. m.)
- úklonná doprava a doprava na ukládacím horizontu bude bezkolejová
- čerpání vod z HÚ je řešeno samostatným horizontem -30 m n. m. Tento horizont nebude zpřístupněn úpadnicí, ale jen těžní jámou TJ-1S.

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 11/81    |

V koncepci řešení HÚ Horka je zohledněn ten fakt, že ve stejném čase bude probíhat výstavba HÚ a už 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.

### 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.

Radioaktivní odpady (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 související 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),
- zajištění únikové cesty z podzemí (vtažná jáma VTJ-1, výdušné jámy VJ-1, VJ-2, 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.

Na ukládacím horizontu  $\pm 0$  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 skipostanice) jsou průjezdné, aby nevznikala potřeba couvat nebo se otáčet.

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 12/81    |

## 2 Umístění stavby hlubinné úložiště Horka

Hlubinné úložiště Horka navazuje na povrchový areál Budišov, jehož součástí je v zásadě – příjezd vlakových souprav a jejich rozřazení (nadm. výška 500 m n. m.) a areál zabezpečující hornickou část výstavby HÚ (nadm. výška 500 m n. m.). Na konci vlakové vlečky je překládací uzel ocelových kontejnerů z železničních vagonů na zavážecí podvozek.

Na povrchový areál navazuje sklad VJP, který na této lokalitě bude proveden jako povrchová stavba z otevřené stavební jámy (konfigurace terénu nedovoluje hornickou výstavbu tohoto objektu). Stavba bude po dokončení překryta ochrannou vrstvou horniny o mocnosti 2 -3 m, podle konfigurace terénu, tak aby terén navazoval na okolní krajinu.

Skladování vyhořelého jaderného paliva (VJP) je navrhováno v ocelových superkontejnerech (SC), které jsou chráněny (respektive chrání) před pronikem radioaktivního záření (ochranná vrstva oceli) a před únikem neutronů do horninového prostředí ochranná vrstva BISCO (na bázi polystyrénu). Celý sklad VJP je vyražen v horském masivu. Stavba přímo navazuje na povrchový areál HÚ Budišov (nadmořská výška 500 m n. m.). Stavba - sklad VJP je oddělena z hlediska větrání a částečně oddělena z hlediska čerpání a zpracování použitých vod (vodní hospodářství) od ostatních objektů.

Vlastní důlní stavba HU začíná přípravou VJP k uložení do hlubinného úložiště. Celá stavba – příprava VJP k uložení je zbudována v podzemí. Stavba „Příprava VJP k ukládání“ je oddělena z hlediska čerpání a zpracování vod (vodní hospodářství).

Podzemní stavba úložiště je lokalizována jihozápadně od obce Hodov v nadmořské výšce  $\pm 0$  m n. m. Vyhořelé jaderné palivo se ukládá v horizontálních vrtech a RAO v betonkontejnerech v komorách. Podzemní stavba ukládacího patra s komorami pro ukládání RAO a se 7 sekcemi (s 350 ukládacími vrty superkontejnery) je kryta 500 – 520 m mocnou vrstvou horniny.

### 2.1 Povrchové areály

Vzhledem k geomorfologickým poměrům a možnosti přivedení železniční vlečky je povrchová stavba HÚ umístěna západně od obce Budišov u železniční trati Křižanov – Náměšť nad Oslavou.

#### I. Areál Budišov

##### IA. Vlečka a objekt přejímky kontejnerů VJP

Do areálu je zavedena kolejová vlečka - odbočení z hlavní železniční tratě Křižanov – Náměšť nad Oslavou ve stanici Budišov. Na vlečku, která bude vybudována na vrstevnici 500 m. n. m., navazuje objekt přejímky kontejnerů VJP, kde se kontejnery s VJP přeloží ze železničního vagonu na zavážecí podvozek (zavážecí podvozek přiveze kontejner do skladu VJP a dále potom do stavby „Příprava VJP k ukládání“ již ve vertikální poloze. Na tuto nadzemní stavbu navazuje podzemní stavba zavážecí tunel.

##### I.B. Sklad VJP (500 m n. m.)

Důlní stavba se zásypem horniny. 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 2 x 316 m skladovacích chodeb o délce 632 m. (Vlastní sklad VJP je projektován jako důlní stavba podle Horního zákona). Manipulace s kontejnery je navržena mostovým jeřábem (nosnost 140 t).

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 13/81    |

### I.C. **Důlní úsek Horka** (500 m n. m.)

Slouží pro vedení hornických prací, které souvisí s výstavbou hlubinného úložiště Horka. Zároveň v tomto areálu bude zajištěna výroba betonkontejnerů pro uložení RAO a výroba bentonitových prvků těsnění pro VJP. Mimo areál budou vybudovány objekty: VTJ-1 vtažná jáma, VJ-1, VJ-2 výdušné jámy (jedna pro objekty související s ukládáním vyhořelého jaderného paliva a jedna související s ukládáním RAO

v betonkontejnerech). Dále budou vybudovány speciální větrací objekty pro sklad VJP a pro přípravu VJP k uložení.

Těžní jáma TJ-1S je projektována jako slepá jáma. Jáma je napojena na důlní úsek Horka dvěma těžními tunely TT-1 a TT-2. Jáma je vybudována jako slepá vzhledem k obtížné konfiguraci terénu.

Střežené prostory jsou:

- IA příprava VJP k ukládání (obslužný objekt a celá stavba DuSO41),
- IB sklad VJP (vlastní stavba a obslužná část),
- dále střeženými prostory jsou povrchové areály větracích jam VJ-1, VJ-2 a VTJ-1.

## II **Informační středisko**

Informační středisko je navrženo jako samostatný objekt u příjezdové komunikace do areálu Budišov.

### 2.2 **Podzemní stavba – hlubinného úložiště** (ukládací horizont $\pm 0$ m n. m.)

Stavba HÚ - je projektována v příznivém horninovém prostředí (durbachitech) z hlediska geomechaniky hornin v hloubce 500 – 520 m (na úrovni  $\pm 0$  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 těžní jáma (TJ-1S čistý průměr 7,0 m), která je s obslužným povrchovým areálem Budišov spojena dvojicí těžních tunelů TT-1 a TT-2 (7,20 m šířka, 6 - 7 m výška).

### 2.3 **Sklad vyhořelého jaderného paliva** (nadm. výška 500 m n. m. )

Součástí HÚ Horka je sklad vyhořelého jaderného paliva. Sklad je vzhledem k možnostem konfigurace postaven povrchově z otevřené stavební jámy. Celý sklad bude překryt min. 2 – 3 m mocnou vrstvou horniny Z objektu příjmu kontejnerů do skladu VJP je projektován závazecí tunel. V této části objektu hlubinného úložiště jsou ocelové (skládkovací) kontejnery dopravovány ve svislé poloze.

### 2.4 **Výchozí předpoklady a koncepce řešení - HÚ**

#### 2.4.1 **Základní předpoklady pro řešení HÚ na lokalitě Budišov -Horka**

- podzemní prostory úložiště budou vyraženy v pevných až velmi pevných horninách (durbachitech) třebíčského masívu, Některé stavby budou budovány z otevřených stavebních jam (centrální sklad vyhořelého jaderného paliva),
- ukládací horizont je navržen na úrovni  $\pm 0$  m n. m., nadm. výška povrchového areálu Budišov je 500 m n. m. a nadm. výška důlního úseku Horka je též 500 m n. m. ,

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 14/81    |

- ukládání VJP se bude provádět do velkoprofilových horizontálních vrtů – tak zvaný 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 Budišov - Horka už hotové, nebo zde budou zhotovovány,
- přijímací místo bude umístěno v speciálním objektu u skladu VJP (dále bude vyražen zavážecí tunel). Přijímací objekt je povrchová stavba.
- na HÚ Horka bude vybudován plně kapacitní sklad vyhořelého jaderného paliva, které bude skladováno v ocelových kontejnerech. Sklad bude zbudován z otevřené stavební jámy.,
- pro těžbu rubaniny, jízdu lidí a spouštění materiálu bude použito svislé jámy (TJ-1S),
- pro dopravu VJP, RAO, těžkých mechanismů (především dopravních) bude vybudována spojovací úklonná chodba (úpadnice),
- úklonná doprava a doprava na ukládacím horizontu bude bezkolejová,
- celková koncepce řešení HÚ vychází z aktualizace referenčního projektu hlubinného úložiště radioaktivních odpadů (ARPHÚ), včetně číslování modulů a stavebních objektů pokud je to možné.
- čerpací horizont bude mít dopravní spojení jen jámou TJ-1S.

### 2.4.2 Požadavky vyplývající ze zadání a legislativy

- fyzické oddělení úseku výstavby a ukládání (oblast radiační ochrany),
- stavební řešení „Přípravy VJP“ pro uložení včetně překládacího uzlu, horké komory a souvisejících aktivních provozů, je dislokováno v podzemí s částečným prostorem nakrytí vyrubanou horninou,
- zajištění únikové cesty z podzemí (vtažná jáma, výdušná jáma VJ-1, VJ-2, spojovací úklonná chodba); možnost průchodu osob a průjezdu vozidel přes fyzické zábrany mezi úseky v případě vzniku nestandardní situace v podzemí,
- zajištění větrání pod zemí (i klimatizace),
- zajištění sociálního zázemí pro pracovníky v podzemí.

### 2.4.3 Požadavek na funkčnost zařízení a provozní bezpečnost

Z provozního hlediska je ve studii zohledněn požadavek omezit otáčení dopravních prostředků pro zavážení UOS a zároveň zajistit projíždění 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.

### 2.4.4 Určení velikosti prostor pro ukládání VJP v superkontejnerech a betonových kontejnerech s RAO

Pro ukládání radioaktivních materiálů je určen horizont  $\pm 0$  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 8 900 UOS (ukládací obalové soubory vyhořelého jaderného paliva), to je 5 900 superkontejnerů a 3 000 betonkontejnerů (pro ukládání RAO).

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 15/81    |

## **2.5 Uspořádání a stavební objemy prací (důlní objem prací) podzemní části HÚ Horka – sklad VJP, příprava VJP k uložení a důlní stavební objekty**

### **2.5.1 Sklad VJP (horizont 500 m n. m.)**

Sklad vyhořelého jaderného paliva je koncipován pro skladování vyhořelého jaderného paliva v ocelových kontejnerech s ochranou proti toku neutronů. Sklad má šířku 10,90 m a kontejnery jsou umístěny ve dvou řadách. Rozvezení skladovacích kontejnerů do jednotlivých skladovacích pozic je zajištěno mostovým jeřábem). Celková délka skladovacích chodeb je 2 x 316 m. Čistý profil skladovacích chodeb (po zabudování výztuže) je 131,4 m<sup>2</sup> (výška 12,4 m, šířka 10,9 m). Celý objekt je postaven z otevřené stavební jámy. Stavba má samostatný vstup čistých větrů a samostatný výduch použitých vzdušnin s filtračním zařízením.

### **2.5.2 Objekt přípravy VJP pro uložení (DuSO41)**

Objekt přípravy VJP pro uložení včetně překládacího uzlu a horké komory je budován na výškové úrovni 500 m n. m. Stavební objekt Du SO41 je celý vystavěn v podzemí. Objekt přípravy VJP je na další stavby v podzemí napojen úklonnou dopravní chodbou. Stavba má samostatný vstup čistých větrů a výduch použitých vzdušnin s filtroventilačním zařízením.

### **2.5.3 Horizont 440 m n.m./500 m n. m.**

Povrchový důlní úsek Budišov (úsek výstavby HÚ) je napojen portály dvou těžních (technických) tunelů TT-1, TT-2. Tunely jsou průjezdné pro automobily. Pro větrání tunelů slouží kolektor, který je vyražený nad tunely TT-1 a TT-2. Povrchový areál Budišov je lokalizován v nadm. výšce 500 m n. m. , zhlaví jámy TJ-1S je v nadm. výšce 440 m n. m. Těžní tunely mají délku cca 1 000 m, při klesání 6,0 %.

### **2.5.4 Těžní horizont (440 m n. m.)**

Zhlaví jámy TJ-1S (hlavní těžní kapacita) je na této výškové úrovni (440 m n. m.). Dále sem patří spojovací a dopravní tunely z horizontu 500 m n. m. na horizont 440 m n. m. Na úrovni 430 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 (500 m n. m. ). Jedná se o hlavní těžní kapacitu pro výstavbu hlubinného úložiště.

### **2.5.5 Laboratorní horizont (200 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.

### **2.5.6 Ukládací horizont (±0 m n. m.)**

Na tomto horizontu je situováno celkem 7 sekcí pro ukládání VJP v superkontejnerech, 2 x 32 komor pro ukládání betonkontejnerů s ostatním RAO ve dvou řadách, centrum přípravy superkontejneru, konfirmační laboratoř a technické zázemí pro úsek

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 16/81    |



výstavby HÚ i úsek ukládání. Na daný horizont je možno se dopravit úklonnou chodbou z povrchu - z objektu Du SO41 (příprava vyhořelého jaderného paliva).

V sekcích je projektováno vyrazení celkem 350 nik pro ukládací vrty. Projektovaná délka ukládacích vrtů je 250 m (průměr 2,20 m). Celkem je projektováno odvrtní 87 500 bm velkoprofilových vrtů

Do každého ukládacího vrtu je počítáno při ideálních geologických podmínkách s:

- 43 superkontejnery s VJP z reaktoru VVR 400
- 25 superkontejnery s VJP z reaktoru VVR 1000
- 18 superkontejnery s VJP z nového jaderného zdroje.

### 2.5.7 Čerpací horizont (-30 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.

### 2.5.8 Volná hloubka jámy TJ-1S

Na jámě TJ-1S se počítá s volnou hloubkou, která by měla být maximálně 50 m, jáma tedy bude zahloubena ještě pod horizont -30 m n. m. Předpokládaná volná hloubka pod posledním horizontem je 40 m. Volná hloubka je na výškové úrovni - 70 m n. m.

### 2.5.9 Rekapitulace

Základním horizontem důlních prací pro podzemí, (pro budování HÚ), je úroveň zhlaví jámy TJ-1S na úrovni 440 m n. m. K této úrovni jsou přivedeny těžní tunely TT-1 a TT-2 z povrchové stavby – areál Budišov (nadm. výška 500 m n. m. ) a z objektů přípravy VJP k ukládání (nadm. výška 500 m n. m. ) ukládací úpadní chodba. Horizonty 440, 200 a ±0 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 -30 m n. m. Tento horizont je napojen jen na jámu TJ-1S a je na něm zbudováno odpovídající náraziště.

Na příslušné horizonty 440, 200, ±0 a -30 m n. m. jsou dovedeny čerstvé větry vtažnou jámou VTJ-1. Výdušné jámy jsou projektovány dvě a to jedna výdušná jáma VJ-1 pro sekce ukládání vyhořelého JP a druhá VJ-2 pro objekty ukládání RAO (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, VJ-2.

Jako podzemní stavby jsou na horizontu 500 m n. m. zbudovány:

- a) sklad vyhořelého jaderného paliva (Du SO 99) – celkem 2 skladovací chodby o délce cca 316 m jedna, stavba skladu je projektována z otevřené stavební jámy
- b) příprava VJP pro uložení včetně překládacího uzlu a horké komory (Du SO 41).

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 17/81    |

### **Stavby**

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

Podzemní část HÚ (podle zprávy: Aktualizace referenčního projektu hlubinného úložiště radioaktivního odpadu v hypotetické lokalitě – Praha 2010 – ÚJV Řež, Energo-projekt) je rozdělena na dva úseky – úsek výstavby a úsek ukládání. V rámci těchto úseků jsou dále vyčleněny tak zvané moduly. V jednotlivých úsecích jsou vymezeny následující moduly (toto členění bylo přijato i pro stavbu HÚ Horka):

## **2.6 Moduly a stavební objekty**

Modul M99 – sklad vyhořelého jaderného paliva – je situován na horizontu 500 m n. m. K tomuto modulu je přístupovou cestou zavážecí chodba. Sklad je vybudován z otevřené stavební jámy.

### **2.6.1 Úsek ukládání**

**Modul M2** – modul přípravy RAO a VJP – je situován na horizontu 500 m n. m.

**Modul M10** – modul dopravní, který zajišťuje spojení mezi jednotlivými důlními stavebními objekty prostřednictvím kolových (pásových) dopravních prostředků. Skládá se z horizontálních a úklonných dopravních chodeb různých profilů a z úklonných dopravních chodeb. Modul těchto staveb zajišťuje dopravu až na ukládací horizont a to jak ze stavby příprava VJP k ukládání, tak i z úseku důlní stavby Horizont (horizont 500 m n. m. ). Modul dále zajišťuje spojení úklonou dopravní chodbou mezi povrchovým areálem Budišov a modulem přípravy VJP.

**Modul M11** – modul ukládání VJP, který zajišťuje vlastní uložení superkontejneru v ukládacím vrtu – horizont  $\pm 0$  m n. m.

**Modul M12** – modul ukládání ostatních RAO, který zajišťuje uložení betonkontejnerů v ukládacích komorách a následné zaplnění obsazených komor vhodným backfillem – horizont  $\pm 0$  m n. m..

**Modul M13** – modul podpůrné laboratoře, který zajišťuje významnou podporu a verifikaci postupů ukládání VJP a RAO – horizont  $\pm 0$  m n. m.

**Modul M16** – modul větrání, zajišťuje větrání, klimatizaci, odvedení a čištění upotřebených vzdušnin ze všech důlních staveb. Modul M16 také zajišťuje větrání skladu VJP – horizont 500 m n. m. (větrání je projektováno jen pro tuto stavbu – přívod čistých vzdušnin, odvod použitých vzdušnin). Modul M16 také zajišťuje větrání objektu příprava VJP k ukládání – horizont 500 m n. m. (větrání je projektováno jen pro tuto stavbu – přívod čistých vzdušnin, odvod použitých vzdušnin).

### **2.6.2 Úsek výstavby**

**Modul M10** – modul dopravní, který zajišťuje spojení úklonou dopravní chodbou mezi povrchovým areálem Budišov s těžní jámou TJ-1S (horizont 440 m n. m.) a dále pak na horizonty ( $\pm 0$  m n. m. a 200 m n. m.).

**Modul M14** – modul technické zázemí úseku výstavby, které zajišťuje technickou podporu a zázemí pro úsek výstavby.

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 18/81    |

**Modul M15** – modul ražby a transportu rubaniny na povrch, který zajišťuje vlastní razící práce, manipulaci s rubaninou a její transport na povrch.

**Modul M16** – modul větrání, který zajišťuje přívod čerstvých větrů do podzemí (vtažná důlní díla), jejich cirkulaci podzemními prostory a odvod mdlých větrů na den (výdušná důlní díla). Celkově větrání, klimatizaci a odvedení a čištění upotřebených vzdušnin.

**Modul M17** – 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 Referenčního projektu hlubinného úložiště 2010 (RPHÚ) a je doplněn.

### 2.6.3 Důlní stavební objekty

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

| Číslo objektu | Název důlního stavebního objektu   | Modul |
|---------------|--|-------|
| Du SO 1       | Těžní jáma TJ-1S (z horizontu 440/-30 m n. m. a volná hloubka, ukládací horizont $\pm 0$ m n. m. + podzemní věž 490 m n. m. (výška 50 m)   | M15   |
| Du SO 2       | Spojovací dopravní chodby, těžní tunely na horizontu 500/440 m n. m.   | M10   |
| DU SO 3       | Větrací jámy – vtažná jáma VTJ-1 výdušné jámy VJ-1, VJ-2. Všechny jámy jsou dovedeny až na ukládací horizont $\pm 0$ m n. m. Jámy dosahují až na povrch. DU SO 3 obsahuje také větrací chodby. | M16   |
| Du SO 4       | Spirální zavážecí chodba (úpadnice)  | M10   |
| Du SO 5       | Spojovací chodby na úseku výstavby (horizont $\pm 0$ m n. m.)  | M10   |
| Du SO 6       | Spojovací chodby na úseku ukládání (horizont $\pm 0$ m n. m.)  | M10   |
| Du SO 7       | Náraziště těžní jámy TJ-1S (horizont $\pm 0$ m n. m.)  | M14   |
| Du SO 8       | Spojovací chodba s turniketem (horizont $\pm 0$ m n. m.)   | M14   |
| Du SO 9       | Násyp do skipostanice s dozornou (horizont $\pm 0$ m n. m.)  | M15   |
| Du SO 10      | Dílny a opravny dopravních mechanismů, sklad náhradních dílů (horizont $\pm 0$ m n. m.)  | M14   |
| Du SO 11      | Remíza a odstavná plocha dopravních mechanismů (horizont $\pm 0$ m n. m.)  | M14   |
| Du SO 12      | Sklad PHM a mazadel (horizont $\pm 0$ m n. m.)   | M14   |
| Du SO 13      | Rozvodna (horizont $\pm 0$ m n. m.)  | M14   |
| Du SO 14      | Shromaždiště osob a stanice první pomoci (horizont $\pm 0$ m n. m.)  | M14   |
| Du SO 15      | Zkušebna (horizont $\pm 0$ m n. m.)  | M14   |
| Du SO 16      | Okružní chodba (horizont $\pm 0$ m n. m.)  | M10   |
| Du SO 17      | Zavážecí chodba ukládací sekce I   | M10   |
| Du SO 18      | Velkoprofilový ukládací horizontální vrt s manipulační nikou   | M11   |
| Du SO 19      | Zavážecí chodba ukládací sekce II  | M10   |
| Du SO 20      | Násyp do skipostanice (horizont $\pm 0$ m n. m.)   | M15   |
| Du SO 21      | Zavážecí chodba ukládací sekce III   | M10   |
| Du SO 22      | Dopravní chodba k vtažné jámě VJ-1S  | M10   |
| Du SO 23      | Zavážecí chodby ukládací sekce IV-VIIa, b  | M10   |
| Du SO 24      | Odvod upotřebeného vzduchu, výdušné chodby a komíny  | M16   |
| Du SO 25      | Zavážecí chodba ukládací sekce RAO   | M10   |
| Du SO 26      | Ukládací komory RAO (DuSO 26.1 – 26.32)  | M12   |
| Du SO 27      | Větrací komíny ( $\pm 0$ m n. m./25 m n. m.)   | M16   |

|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>19/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|

D. Podzemní stavby hlubinného úložiště

| Číslo objektu | Název důlního stavebního objektu   | Modul |
|---------------|--|-------|
| Du SO 28      | Větrací chodby ( horizont 25 m n. m.)  | M16   |
| Du SO 29      | Hlavní a sběrné větrací chodby komor ukládání RAO  | M16   |
| Du SO 30      | Větrací vrty komor ukládání RAO  | M16   |
| Du SO 31      | Větrací chodby a komíny provozních objektů - ukládací horizont   | M16   |
| Du SO 32      | Větrací stanice (větrací horizont 20 a 25 m n. m.)   | M16   |
| Du SO 33      | Chodba plnicích čerpadel backfillu (komory RAO)  | M10   |
| Du SO 34      | Remíza soupravy TBM (vrtací souprava velkého profilu)  | M14   |
| Du SO 35      | Remíza dopravních mechanismů pro úsek ukládání (horizont ±0 m n. m.)   | M2    |
| Du SO 36      | Náraziště těžní jámy TJ-1S (horizont 200 m n. m.)  | M14   |
| Du SO 37      | Rozvodna (horizont 200 m n. m.)  | M14   |
| Du SO 38      | Přečerpávací stanice důlních vod (horizont 200 m n. m.)  | M17   |
| Du SO 39      | Spojovací chodby na horizontu 200 m n. m.  | M10   |
| Du SO 40      | Větrací stanice (horizont 200 m n. m.)   | M16   |
| Du SO 41      | Příprava VJP pro uložení včetně překládacího uzlu, horké komory a souvisejících aktivních provozů (horizont 500 m n. m. )                              | M2    |
| Du SO 42      | Podzemní laboratoř (horizont 200 m n. m.)  | M13   |
| Du SO 43      | Centrum přípravy superkontejneru (horizont ±0 m n. m.)   | M2    |
| Du SO 44      | Technické zázemí úseku ukládání (horizont ±0 m n. m.)  | M2    |
| Du SO 45      | Konfirmační laboratoř (horizont ±0 m n. m.)  | M13   |
| Du SO 46      | Náraziště těžní jámy TJ-1S (horizont -30 m n. m.)  | M14   |
| Du SO 47      | Trafostanice a rozvodna (horizont -30 m n. m.)   | M14   |
| Du SO 48      | Čerpací stanice důlních vod (horizont -30 m n. m.)   | M17   |
| Du SO 49      | Žumpové chodby (horizont -30 m n. m.)  | M17   |
| Du SO 50      | Spojovací chodby na horizontu -30 m n. m.  | M10   |
| Du SO 51      | Výsyp ze skipa s dozornou (horizont 440 m n. m.)   | M15   |
| Du SO 52      | Náraziště těžní jámy TJ-1S (horizont 440 m n. m.)  | M14   |
| Du SO 53      | Přívod čerstvého vzduchu a odvod použitého vzduchu z objektu přípravy VJP k ukládání + klimatizace, eventuálně čištění vzduchu                         | M16   |
| Du SO 54      | Čištění vod RAO z objektu „Příprava vyhořelého jaderného paliva k ukládání“ (horizont 500 m n. m. )  | M17   |
| Du SO 55      | Čištění vod RAO na horizontu ±0 m n. m.  | M2    |
| Du SO 56      | Garáže na úrovni 500 m n. m. + dílny   | M2    |
| Du SO 96      | Zavážecí tunel – spojuje místo vykládky skladovacího kontejneru a „Sklad vyhořelého jaderného paliva“ a stavbu „Příprava VJP k ukládání“               | M2    |
| Du SO 97      | Čištění vod RAO z objektu sklad vyhořelého jaderného paliva a příprava vyhořelého JP a ukládání  | M17   |
| Du SO 98      | Přívod čerstvého vzduchu a odvod použitého vzduchu z objektu „sklad vyhořelého jaderného paliva“   | M16   |
| Du SO 99      | Sklad vyhořelého JP. Skladovací chodby – skladu vyhořelého jaderného paliva – 2 x 316 m + záloha 2 x 316 m skladovací chodby vyraženy ze stavební jámy | M2    |

|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>20/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|

## 2.7 Celková koncepce – podzemní část hlubinného úložiště Horka

### 2.7.1 Stavební objekty - sklad vyhořelého jaderného paliva

Na horizontu 500 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 vybudovaný z otevřené stavební jámy. Kontejnery jsou uloženy ve dvou řadách ve skladovacích chodbách o čistém profilu 131,4 m<sup>2</sup> (výška 12,4, šířka 10,9 m). Doprava kontejnerů ve skladovacích chodbách je zajištěna portálovým jeřábem.

Dalším stavebním objektem navazujícím na podzemní sklad VJP je objekt přípravy VJP k ukládání. Spojovacím prvkem je zavážecí tunel, (stavba je umístěna na horizontu 500 m n. m.)

Z areálu objektu přípravy VJP k ukládání (stavební objekt SO 41, Du SO 41) je vyražena spirální zavážecí chodba (úpadnice) k těžní jámě TJ-1S (úroveň zhlaví náraziště 440 m n. m.) a dále pak na úroveň 200 m n. m. (větrací stanice pomocná, čerpací stanice, laboratoř). Spirální zavážecí chodba (úpadnice) je dále vedena na ukládací horizont ±0 m n. m. Du SO 41 má dva velké objekty (a několik menších): 41A – provozní budova aktivních provozů; 41B – objekt přípravy VJP k ukládání – horká komora, sklad přípravy UOS, zavážení UOS, přeprava UOS (= ukládací obalové soubory).

V projektu se počítá, že samostatné větrání a klimatizaci mají objekty: sklad vyhořelého jaderného paliva v kontejnerech (Du SO 99), objekt přípravy VJP k ukládání (Du SO 41).

Čištění vod (a to možných radioaktivních vod) z objektů skladu VJP a objektu přípravy VJP k ukládání bude probíhat samostatně (Du SO 54 a Du SO 57).

### 2.7.2 Stavební objekty pro výstavbu hlubinného úložiště

Hlavní těžní kapacitou z projektovaných horizontů (200 m n. m., ±0 m n. m.) je jáma TJ-1S (440 m n. m. – náraziště, 490 m n. m. vrchol podzemní těžní věže, průměr čistý 7,0 m, volná hloubka - 70 m n. m.). Výjezdní těžní patro je na úrovni 440 m n. m., hlavní ukládací patro je ±0 m n. m.

Obslužnými těžními a technickými tunely jsou tunely TT-1 a TT-2 vyražené z povrchového areálu 500 m n. m. k těžní jámě TJ-1S (440 m n. m.).

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

Pro ukládání VJP v superkontejnerech a pro ukládání betonkontejnerů je v podzemí určen ukládací horizont. Ukládací horizont ±0 m n. m. je plně vybavený horizont s halou na kompletaci superkontejnerů a úložnými sekcemi. Na tomto horizontu 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. Čerpání důlních vod je projektováno na horizontu -30 m n. m.

Na jámě TJ-1S je také zprovozněn horizont 200 m n. m., který slouží pro přečerpání důlních vod, posílení větrání (větrací stanice) a je vybaven technickým zařízením a laboratořemi (viz dále). Jáma TJ-1S (z horizontu 440 m n. m. na ukládací horizont ±0 m n. m.), na

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 21/81    |

čerpací horizont (-30 m n.m.), jáma je prohloubena pod tento horizont max. o 40 m (volná hloubka).

Stavební objekty pro výstavbu hlubinného úložiště:

1. Du SO 1 Těžní jáma TJ-1S ,
2. Du SO 2 Spojovací dopravní chodby, těžní tunely na horizontu 500/440 m n. m.,
3. Du SO 3 Větrací jámy: vtažná jáma VTJ-1 a výdušné jámy VJ-1, VJ-2.

### 2.7.3 Stavební objekty pro větrání úložiště

Vzhledem k tomu, že v těžních (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. Těžní tunely budou odvětrány kolektorem.

Pro vedení vtažných (čistých) větrů je z povrchu vybudována jáma VTJ-1 (čistý průměr 4,5 m, stěny z betonu s ocelovou výztuží). Vtažné větry musí být dovedeny větrací chodbou do slepé těžní jámy TJ-1S (440/±0 m n. m.) – do této jámy je doveden tak zvaný větrací kanál. Ostatní rozvod čerstvých větrů je proveden na ukládacím horizontu ±0 m n. m.

Vtažná jáma (VTJ-1) je vybavena těžním zařízením (druhá ústupová cesta je vyhloubena až na volnou hloubku).

Pro odvod mdlých (upotřebených) větrů jsou vyhloubeny z povrchu na ukládací horizont (±0 m n. m.) dvě výdušné jámy VJ-1 a VJ-2. Obě jámy jsou prohloubeny na volnou hloubku cca 30 m pod nejnižší horizont. Jámy jsou naprojektovány o čistém průměru 4,5 m. Jámy mají stěny z betonu s ocelovou výztuží. Jámy jsou vybaveny těžním zařízením (druhá ústupová cesta).

Větrací stanice – objekt větrací stanice Du SO 32 (u každé výdušné 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 výdušné jámy na úrovni 20 - 25 m n. m. nad ukládacím horizontem. Komora o ploše 140 m<sup>2</sup> (výška 6 m). Obdobný objekt (Du SO 40) bude umístěn na horizontu 200 m n. m..

Vtažná jáma VTJ-1, výdušné jámy VJ-1, VJ-2 jsou umístěny mimo areál, jsou oploceny a chráněny elektronicky.

Stavební objekty pro větrání úložiště:

Du SO 3 Větrací jáma – vtažná jáma VTJ-1, výdušné jámy – VJ-1 a VJ-2. Větrací chodby.

Všechny jámy jsou z povrchu až na ukládací horizont ±0 m n. m.

### 2.7.4 Modul 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 -30 m n. m.)
- Du SO 49 Žumpové chodby (horizont -30 m n. m.)
- Du SO 38 Přečerpávací stanice důlních vod (horizont 200 m n. m.)

Žumpové chodby slouží ke shromažďování důlních vod z úseku výstavby i provozu HÚ. Délka chodeb projektovaná 300 m, objem 3 000 m<sup>3</sup>.

Čerpací stanice – umístění čerpadel v komoře o profilu 73 m<sup>2</sup> (celková kubatura 1 730 m<sup>3</sup>) na horizontu -30 m n. m.

Přečerpávací stanice – umístění čerpadel v komoře o profilu 73 m<sup>2</sup> (celková kubatura 1 730 m<sup>3</sup>) - horizont 200 m n. m.

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 22/81    |

### 3 Výstavba podzemní části hlubinného úložiště Horka

#### 3.1 Etapy výstavby podzemní části HÚ

Stavba podzemních staveb HÚ bude zahájena ze dvou areálů a to z areálu Budišov (horizont 500 m n. m. ) a areálu vtažné jámy VTJ-1.

Z areálu Budišov (horizont 500 m n. m. ) bude stavba zahájena ražbou těžních tunelů TT-1 a TT-2 a následně bude realizována TJ-1S (těžní jáma z úrovně 440 m n. m.). Zároveň začne ražba úpadnice z úrovně 500 m n. m. a to v momentě až to dovolí výstavba skladu vyhořelého jaderného paliva (Du SO 99) a objektu příprava VJP k uložení (Du SO 41).

Těžní jáma TJ-1S bude provedena s nárazišti na úrovni: 440 m n. m (těžební horizont, 200 m n. m. (laboratorní horizont)  $\pm 0$  m n. m. (ukládací horizont) a -30 m n. m. (čerpací horizont). Na jámě bude vyhloubena volná hloubka.

Vtažná jáma VTJ-1 bude hloubena tak, aby mohl být rozražen horizont 200 m n. m. a  $\pm 0$  m n. m. Na jámě bude zahloubena volná hloubka. 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 těžních tunelů TT-1, TT-2 a spirální zavážecí chodby na úrovni 440 m n. m. se začne se stavbou „Příprava VJP k ukládání“ (úroveň 500 m n. m. ) a se stavbou „Sklad VJP“ (úroveň 500 m n. m. ).

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

Zároveň se tedy bude razit jáma TJ-1S (z podzemí) a jáma VTJ-1 (z povrchu). Po vyhloubení jámy TJ-1S, nárazišť na horizontech 200,  $\pm 0$  a -30 m n. m. budou zbudovány trafostanice, rozvodny, na jámě skipoklece a bude zahájena ražba větracích jam VJ-1 a 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, velkoobjemové kaverny i chodby malých průřezů (zejména větrací a na horizontu  $\pm 0$  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, závislé na jejich účelu.

Z hlediska míry zajištění výrubu budou důlní díla v podzemní části HÚ rozdělena na díla zajištěná primárním a sekundárním ostěním a díla s primárním ostěním, příp. bez výztuže. S minimální výztuží, pokud to kvalita horninového masívu dovolí, budou ponechána díla na horizontech 200 m n. m. a  $\pm 0$  m n. m. Vedle ekonomického hlediska hlavním důvodem je snaha nepřinášet do ukládacího horizontu a jeho blízkosti další materiály. Zejména takové, ze kterých by se mohly do podzemní vody uvolňovat ionty nepříznivě ovlivňující těsnicí funkci bentonitu nebo migraci radionuklidů vodným prostředím. Jde především o beton, jehož pórové vody vytvářejí nepříznivé pH podmínky vodného prostředí. V případě potřeby bude při zajišťování ostění zavážecích chodeb k sekcím preferovány ocelové sítě ukotvené svorníky. Těžší druhy výztuže budou využívány výjimečně, např. při překonávání poruchových pásem, puklin nebo zlomů.

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 23/81    |

Technicky a technologicky jsou velmi obtížné stavby na horizontu 500 m n. m. „Sklad vyhořelého JP“ a „Příprava VJP k ukládání“. Zde jsou naprojektována velkoobjemová důlní díla, která budou muset být vyztužena železobetonovou obezdívkou.

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 (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, pásma metasomatitů 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 být zabudováno až po doznění deformací, tj. obnovení rovnovážného stavu v horninovém masívu. Kontrola správného dimenzování spráženě nosné konstrukce ostění a horninového masívu 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.

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 24/81    |



### 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 3):

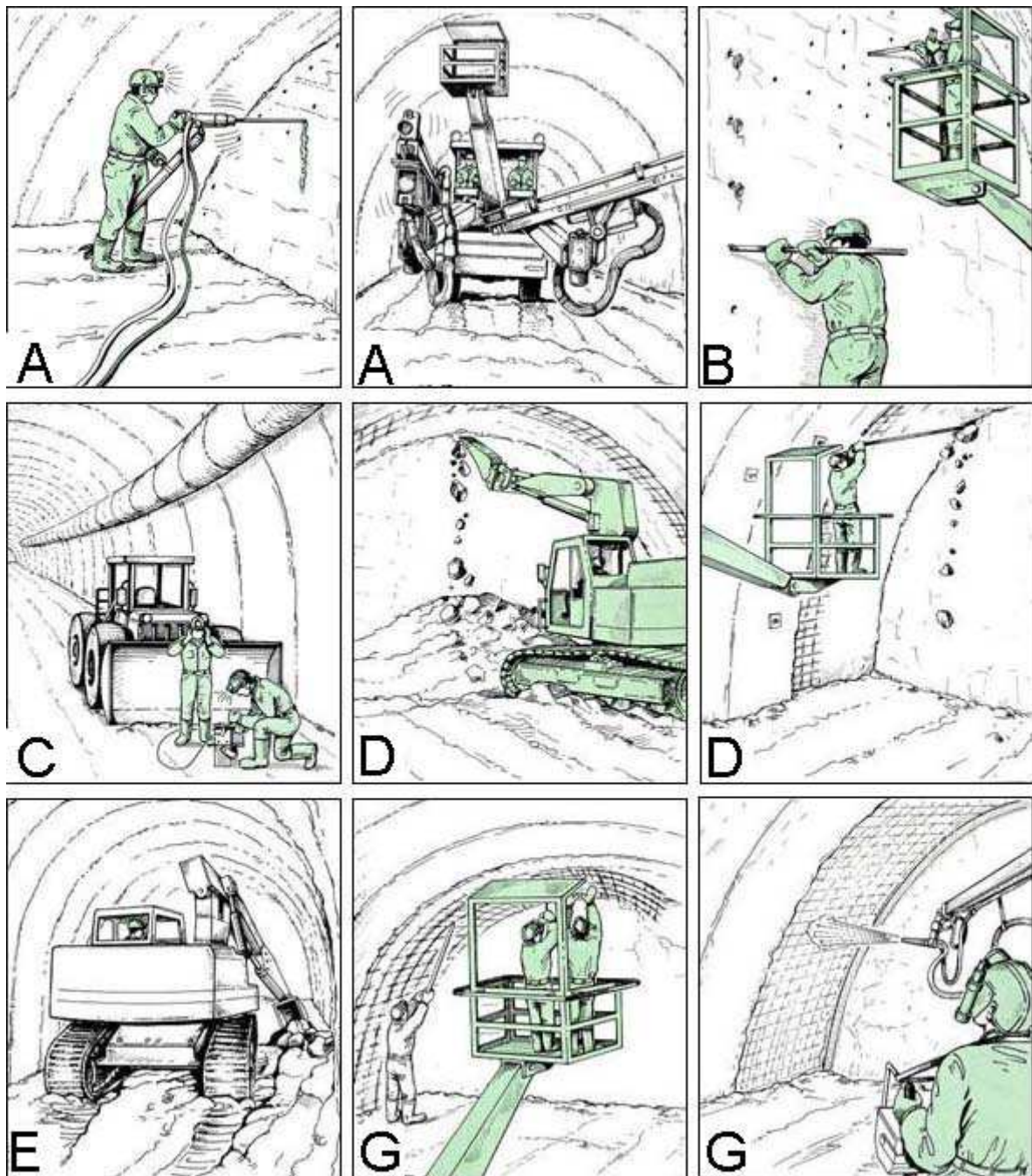
- A. vrtání vrtů pro nálože trhavin podle předepsaného vrtného schématu
- B. nabíjení vrtů trhavinou a adjustace roznětové sítě
- C. odpal náloží trhavin a odvětrání splodin
- D. prohlídka čelby a odstranění nežádoucích následků odpalu (uvolněné bloky horniny ve stropu, stěnách a čelbě výrubu)
- E. nakládání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

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 25/81    |

Cyklogram prací se dá orientačně zpracovat už v rámci přípravy výstavby.



Obrázek 3: Cyklogram prací na čelbě důlního díla

a) *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.

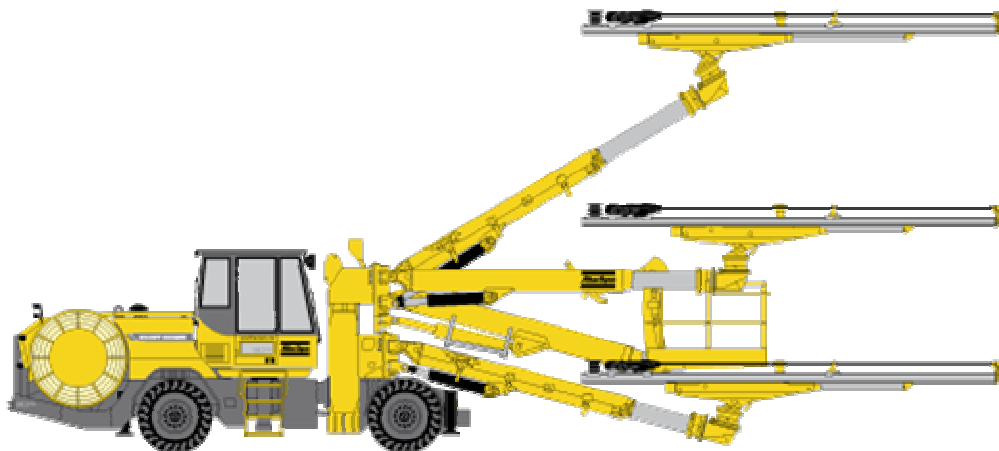
|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>26/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|

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 4), u nichž řídí celý proces vrtání počítač a vrtač na jeho průběh pouze dohlíží. Příprava vrtání se uskutečňuje tak, že po přemístění vrtacího vozu se na jeho střední lafetu osadí dva terčiky 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 4: Automatizovaný vrtný 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 m. V ploše čelby se předpokládají tyto typy vrtů:

- zálomové vrty
- přibírkové, resp. rozšiřovací vrty
- předobrysové vrty sousedící s obrysovými vrty
- obrysové vrty, jejichž nálože jsou nejslabší, neboť mají pouze dotvořit výrub do požadovaného tvaru

### b) 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.

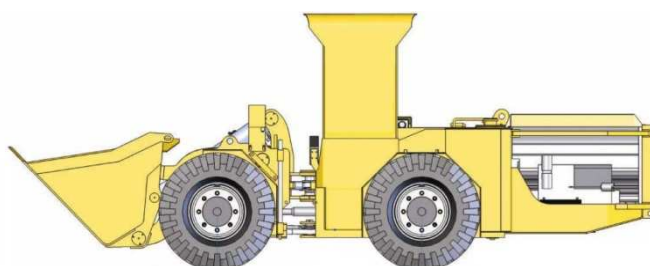
|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 27/81    |

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 vyrypování zárodků pro výklenky ve stříkaném betonu primárního ostění. Hydraulická rypadla pracují ve stacionární poloze, protože mají dostatečný dosah ramene výložníku a manipulační volnost. Pro doprofilování výrubu jsou nejmodernější rypadla vybaveny elektronickým ovládním výložníku. V případě potřeby může být rypadlo vybaveno i bouracím kladivem a radlicí k rozprostírání a hnutí rubaniny (viz obrázek 3).

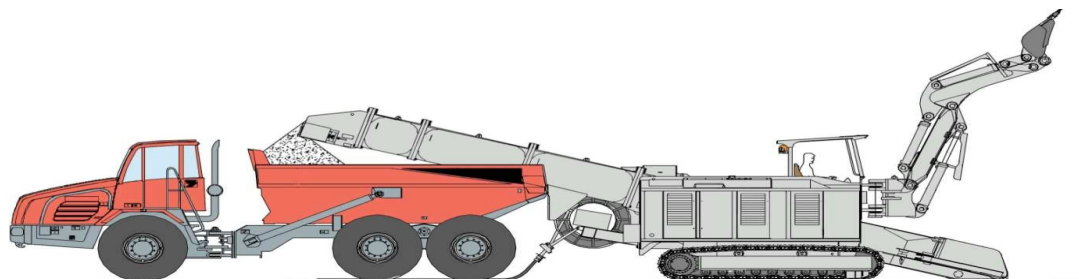
Většího výkonu při nakládání rubaniny dosahují lopatové nakladače s lopatou o obsahu 1,0 až 3,5 m<sup>3</sup>. Neocenitelné služby při manipulaci s rubaninou prokazují též přepravníkové nakladače (viz obrázek 6).



Obrázek 5: Hydraulické rypadlo při práci na čelbě



Obrázek 6: Kolový přepravníkový nakladač



|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>28/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|

### Obrázek 7: 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 obrázek 7). 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 dumphů jsou kloubově spojeny a kola jsou samostatně ovladatelná, což jim dodává výbornou manévrovací schopnost (viz obrázek 8).



Obrázek 8: Menší dumper s korbou o nosnosti 7 t.

#### c) Zajištění výrubu (primární ostění)

Po každém záběru, během razících prací, následuje zajištění výrubu primárním ostěním. Spirální zavázeční chodba, páteřní 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 vyrazení 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.

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 29/81    |

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.

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

### ❖ *Stříkaný beton (torkret)*

Stříkaný beton (SB) je základním prvkem moderního primárního ostění. Je to směs kameniva frakcí 0/8 mm (výjimečně až 11 mm), jemně mletých rychle tuhnuoucích cementů v množství max. do 450 kg/m<sup>3</sup>, 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 stříkáčím dýzou (viz obrázek 9). 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 9: Mechanizovaný torkretovací stroj

### ❖ *Ocelové síť*

Ocelové síť budou svážené z prutů hladké nebo hřebínkové betonářské oceli o průměru 4 až 8 mm. Síť 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 10). Osazování kotev je rychlé a jednoduché, přičemž je i materiálově a prostorově

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 30/81    |

nenáročné. Vzhledem k tomu, že kotvy působí na výrub pouze bodově, budou spřaženy se stříkaným betonem a ocelovými sítěmi.



Obrázek 10: 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 neefektivnějším 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 těžních tunelů TT-1, TT-2 z povrchového areálu Budišov (500 m n. m. ) se předpokládá bezkolejová doprava. To znamená, že odtěžování bude prováděno speciálními dumpy. 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 440 m n. m., 200 m n. m.,  $\pm 0$  m n. m. a -30 m n. m. se předpokládá, že na ukládacím patře – to je horizont  $\pm 0$  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), klecová doprava mužstva (dělníků a techniků). Při zahájení výstavby části stavby na horizontu 500 m n. m. bude doprava dumpy (jedná se o výstavbu „Skladu vyhořelého jaderného paliva“ a stavbu „Příprava VJP k ukládání“).

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 31/81    |

### 3.2.5 Větrání v období výstavby

V úvodní fázi (při ražbě těžních tunelů TT-1 a TT-2 z areálu Budišov, úpadnice z horizontu +500 m n. m. ) bude větrání separátní. Zároveň bude ražena jáma VTJ-1. Po propojení na horizontu 440 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  $\pm 0$  m n. m. Bude dosaženo průchozí větrání, přesto budou ražby na ukládacím horizontu  $\pm 0$  m n. m. větrány separátně. Pro každou fázi výstavby bude muset být proveden výpočet větrání a zajištěny 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 -30 m n. m., a přečerpávací stanice na horizontu 200 m n. m. Technologické vody související s procesem ukládání vyhořelého jaderného paliva budou čištěny na místě vzniku a čerpány samostatně.

## 4 Popis technologie výstavby skladu VJP a zavážecího tunelu

### 4.1 Popis podzemní stavby – sklad vyhořelého jaderného paliva

Sklad vyhořelého jaderného paliva – podzemní stavba je projektován se dvěma skladovacími chodbami o celkové délce 632 m. Skladovací chodby (I, II) jsou vybaveny mostovými jeřáby o nosnosti 130 – 140 t. 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 velkoprofilovým komínem o délce cca 20 m. Odvod tepelně opotřebovaného vzduchu (spotřebovaných větrů) je do větracích komínů. Stavba je na úrovni 500 m n. m.

Celková délka skladovacích chodeb 2 x 316 m, ražený profil 153,86 m<sup>2</sup>, světlý profil 131,44 m<sup>2</sup>. Vzhledem ke konfiguraci terénu bude velká část stavby zbudována z otevřené stavební jámy.

### 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 5,46 m.

S postupem čelby bude budována svorníková výztuž o délce svorníku 4,5 m s hustotou svorníků 1 ks/1,3 m<sup>2</sup> (typ nosníku TZD29). Ražba bude pokračovat výlomem celého profilu

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 32/81    |



## D. Podzemní stavby hlubinného úložiště

klenby a jejím vyztužením svorníky. Po vylomení celého horního profilu – výška 5,46 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 stříkaným betonem do 5 cm. Na tento zástřík bude aplikována stříkaná nepropustná fólie.

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

Tento postup bude při výstavbě z otevřené stavební jámy aplikován jen částečně. Výztužové parametry boků a stropu skladovacích chodeb však budou dodrženy. Pro výstavbu z otevřené stavební jámy bude zpracován technologický postup.

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 m<sup>2</sup>. Po vylomení celé délky skladovací chodby bude na krátkých svornících (délka 1,5 m) ukotvena KARI síť 100 x 100 x 6,3 mm.

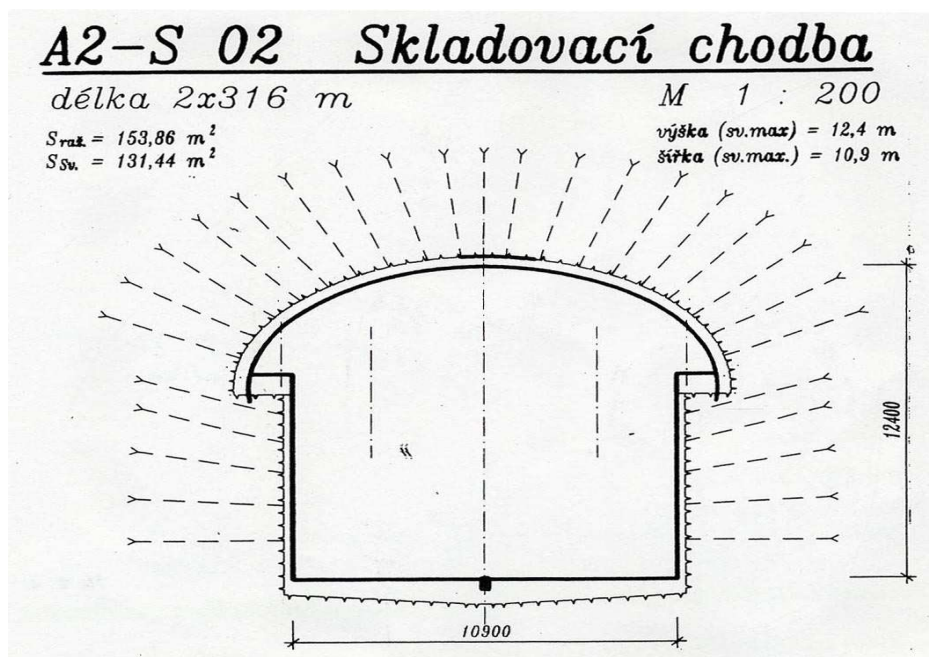
Konečná úprava výztuže bude provedena na bocích skladovací chodby, a to stříkaným betonem o tloušťce 200 mm. Po provedení vrstvy stříkaného betonu bude ukotvena pojezdová kolej jeřábu. Podlaha ve skladovací chodbě bude z litého betonu vyztuženého ocelí (KARI síť 100 x 100 x 6,3 mm 2x).

Odvodnění a drenáž bude provedeno eurožlabem o 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.

Větší část skladu VJP bude vybudována z otevřené stavební jámy ve stejném profilu. Stavba bude po dokončení zasypána horninou o mocnosti cca 2 m.

Celková délka skladovacích chodeb 2 x 316 m (rezerva + 2 x 316 m nenakresleno)

|                                       |                                      |                        |
|---------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|
| Ražený profil 153,86 m <sup>2</sup> , | celkový výlom                        | 97 240 m <sup>2</sup>  |
|                                       | + operativní výlom v centrální části | 3 500 m <sup>3</sup>   |
|                                       | + výlom pro větrání                  | 1 500 m <sup>3</sup>   |
|                                       | celkem                               | 102 240 m <sup>3</sup> |



|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>33/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|

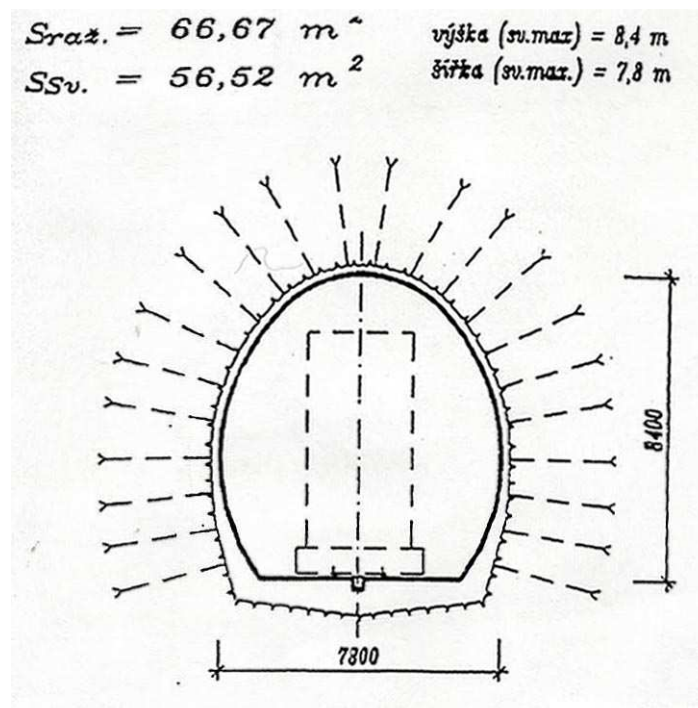
Obrázek 11: Skladovací chodba

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

Tento důlní stavební objekt (zavážecí tunel) spojuje místo vykládky kontejneru z tak zvaného převozního vagonu do objektu skladu VJP a 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.

Zavážecí tunel má světlý profil  $56,5 \text{ m}^2$  (výška  $8,40 \text{ m}$ , šířka  $7,80 \text{ m}$ ). Zavážecí tunel má primární ostění svorníkové, sekundární ostění s vyztuženým stříkaným betonem a je vyztužen ocelovou KARI sítí (2x).

Celková délka  $550 \text{ m}$  tunelu, celkový výlom je  $36\,680 \text{ m}^3$ , přípravné práce  $2\,000 \text{ m}^3$ , tj. celkem  $38\,680 \text{ m}^3$ .



Obrázek 12: Zavážecí tunel

|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>34/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|

## 5 Popis technologie výstavby vybraných podzemních objektů HÚ

### 5.1 Hloubení kruhové jámy s betonovou či torkretovou obezdívkou

#### a) Zahloubení jámy z povrchu

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 trhačí práce. Odtěžení rubaniny se provádí stavebními jeřáby.
- do hloubky 40 – 50 m se hornina rozpojuje trhačí 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 – 1,5 m) a po úsecích odpovídajících výšce bednění se provádí betonáž pomocí potrubí spouštěného postupně s povrchu.

#### b) Zahloubení slepé jámy

Výlom se v první řadě provede po komín těžní věže (například u jámy TJ - 1S z úrovně 440 m n. m. do úrovně 490 m n. m.). Po dokončení výlomových prací na komínu těžní věže se provede zahloubení do hloubky 40-50 m. Hornina se rozpojuje trhačí prací, odtěžuje pak provizorním těžním zařízením (podobné zařízení jako je stavební jeřáb), betonáž se provádí ve dvou krocích. První krok pomocí dřevěného bednění u těžního patra, dále pak ocelovým pomocným bedněním.

#### c) Hloubení jámy

Před započítáním vlastního hloubení se do jámy spustí (zpravidla dvouetážový) pracovní a ochranný poval, provede se uzavření ohlubně jámy a osadí se buď hloubicí 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 m<sup>3</sup> (dle průměru jámy).

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

#### d) Vystrojování jámy

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.

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 35/81    |

## 5.2 Výstavba úvodní části těžních tunelů a úpadnice (z areálu Budišov)

Výstavba této části těžních tunelů s portálem a úpadnice s portálem, vzhledem k předpokládanému zvětrání a porušení připovrchové části horninového masívu, bude s velkou pravděpodobností probíhat hloubením v otevřené zajištěné stavební jámě (odřezu).

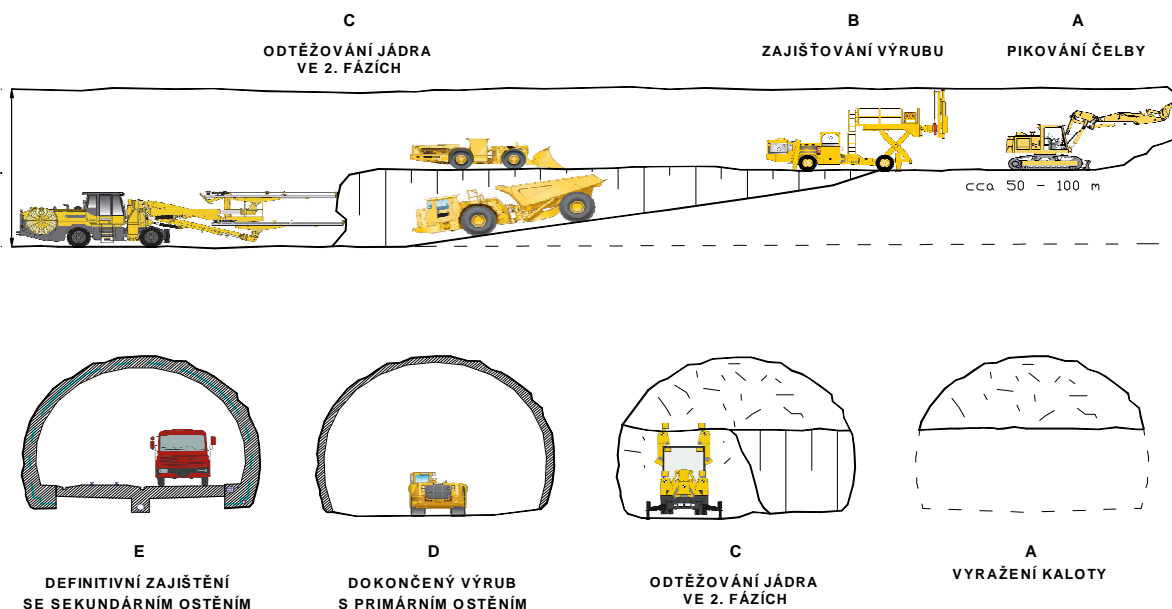
Hloubený úsek těžních tunelů bude ukončen portálem. Úpadnice bude mít přechodový železobetonový či betonový prstenec. Stavební jáma bude realizována po etážích s přechodovými lávkami. Rozdělení stavební jámy na jednotlivé etáže bude odpovídat konkrétním geologickým poměrům a korespondovat s geotechnickými 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 500 m n. 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 výztuž. 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.



Obrázek 13: Schéma ražby těžního tunelu s horizontálně členěným průřezem

|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>36/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|

### a) Definitivní zajištění výrubu (sekundární ostění)

Některé objekty jako např. zavážecí tunel, těžní 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.

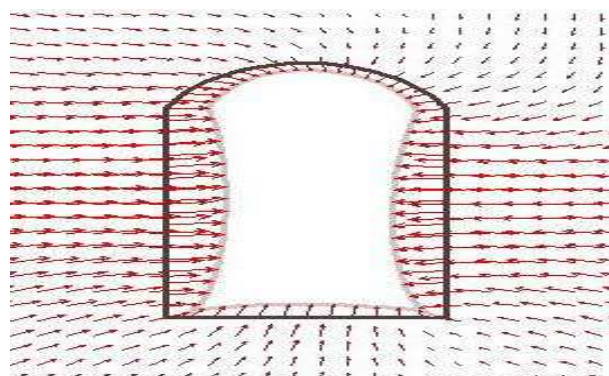
Ostění se budují do bednění, v případě tunelů do kovových bednicích vozů (které jsou průjezdné). V případech, kdy to geologická situace a geomechanické podmínky dovolí, je jako sekundární ostění možné použít i stříkaný beton s ocelovými výztuhami.

### b) 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 m x 14,0 m s výškou 20 m, hala 47,0 x 14,0 m s výškou 23,5 m a hala 70,0 m 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,
- betonáž opěr klenby,
- výlom mezipilířů,
- betonáž monolitické betonové klenby,
- odtěžování lávek o mocnosti 3–5 m.

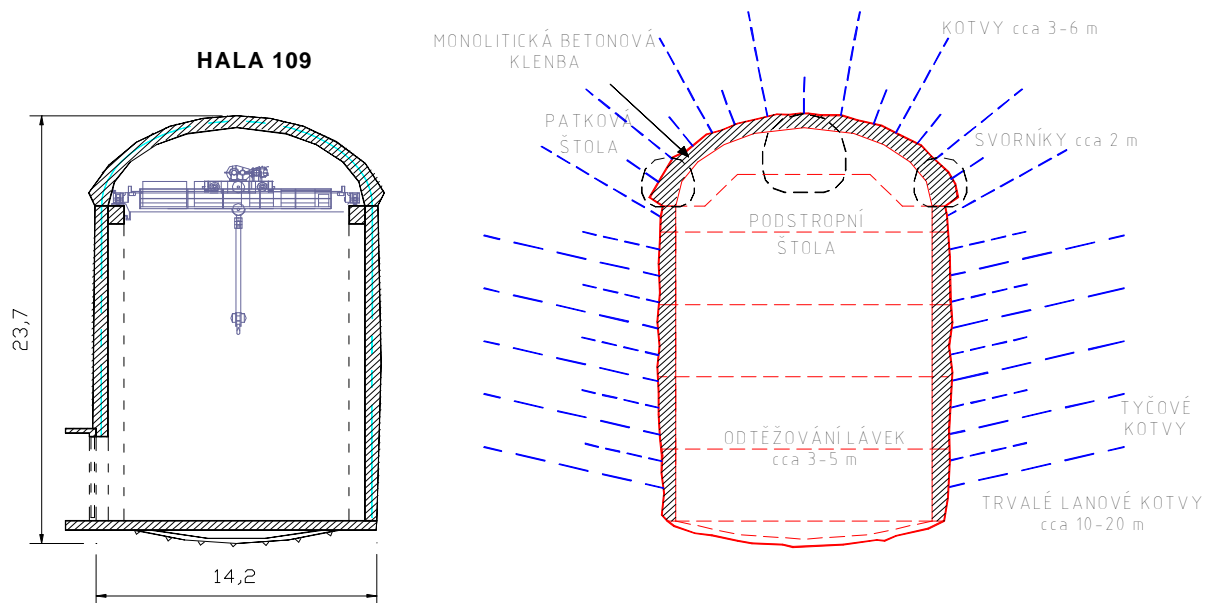
V průběhu výlomu klenby bude strop zajišťován tyčovými kotvami předpokládané délky 3 – 6 m, svorníky délky cca 2 m, ocelovými sítěmi a stříkaným betonem. Strop kaverny bude definitivně zajištěn monolitickou betonovou klenbou parabolického tvaru zakotvenou do bočních železobetonových patek, která bude 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 14).



Obrázek 14: Vektory deformací ve stěnách vyražené kaverny

|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>37/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|

Proto bude nutné stěny kaverny s postupujícím výlomem zajišťovat tyčovými kotvami a stříkaným betonem 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 15.



Obrázek 15: Schéma ražby, primárního a definitivního zajištění haly 109 v DuSO 41

### 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 masivu, nebude výrub opatřen definitivním monolitickým ostěním. Výrub bude opatřen pouze prvky primárního ostění.

Rozsah použití jednotlivých prvků zajištění stability výrubu a zkoušek 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 důlní chodby s požadavkem na extrémně dlouhou životnost, posouzení jejich dlouhodobé stability bude početně ověřeno (nebo matematicky namodelováno). 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 stříkaným betonem se sítí a kotvami, v poruchových zónách příp. jehlami (ocelovou výztuží svařovanou a kotvy).

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 38/81    |

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 10 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.

### 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 16) a ve směru budoucí štoly 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.

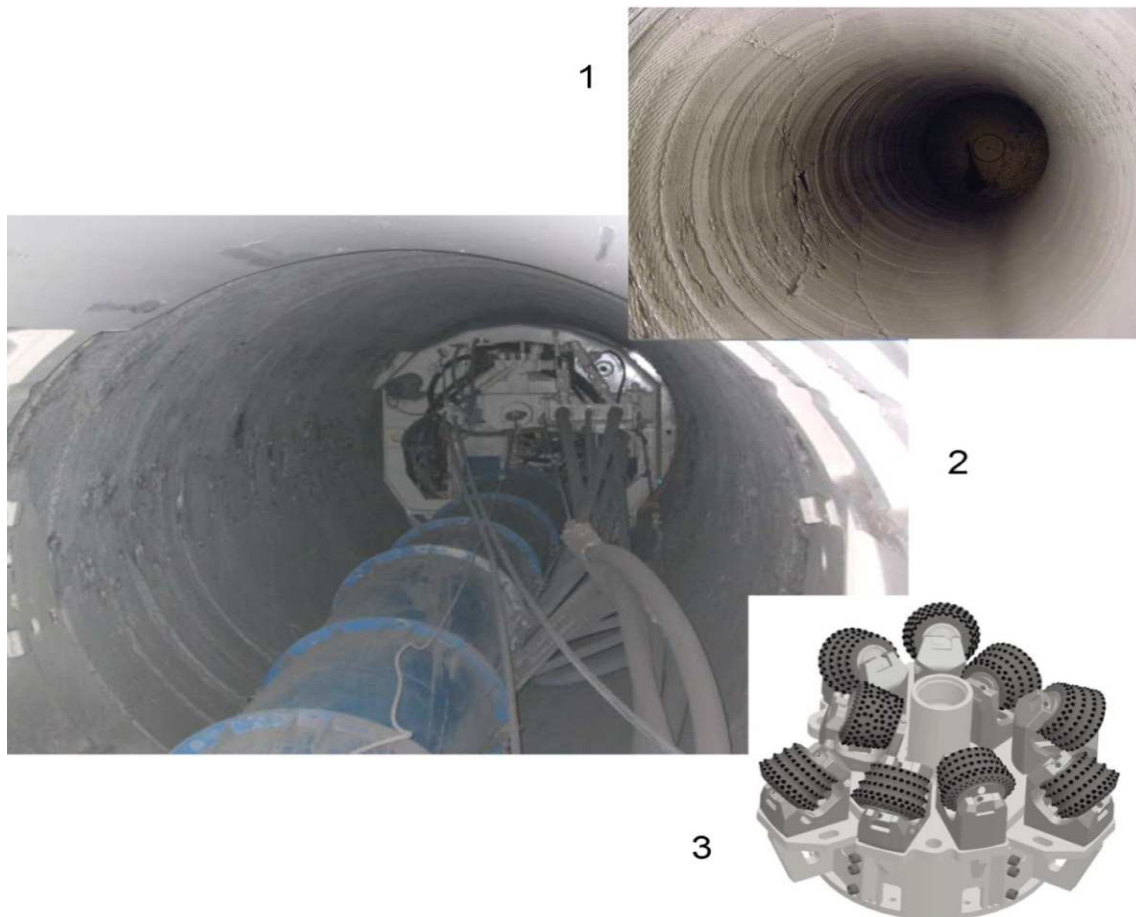
Vrtací kolona sestává z ocelových trubek, stabilizátorů, vrtacího dláta pro pilotní vrt a antimagnetických tyčí, které umožňují průběžnou kontrolu směru vrtání fotoinklinometrickou sondou. Pokud během vrtání pilotního vrtu dojde k zastížení pásma tektonicky narušených hornin, bude provedena technologická 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 17). 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.



Obrázek 16: Schéma velkoprofilového vrtného stroje (Box Hole Borer)

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 39/81    |



Obrázek 17: Pohled do vyvrtané chodby (1), pohled na vrtné zařízení (2) a schéma velkoprofilového vrtného dláta s roubíkovými kotouči (3).



## 6 Orientační popis modulů podzemní části HÚ Horka

### 6.1 Napojení na povrchový areál Budišov

#### Modul M2 - 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 beton-kontejneru RAO. Obsahuje následující DuSO:

- Du SO 35 - Remíza dopravních mechanismů pro úsek ukládání (horizont  $\pm 0$  m n.m.),
- Du SO 41 - Příprava VJP pro uložení (horizont 500 m n. m. ),
- Du SO 43 - Centrum přípravy superkontejneru (horizont  $\pm 0$  m n. m.),
- Du SO 44 - Technické zázemí úseku ukládání (horizont  $\pm 0$  m n. m.),
- Du SO 55 - Čištění vod RAO (horizont 500 m n. m. ),
- Du SO 56 - Garáže na úrovni 500 m n. m. , dílny.

#### 6.1.1 Du SO 35 - Remíza dopravních mechanismů pro úsek ukládání ( $\pm 0$ 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 6,25 m. Remízy budou zajištěny pouze primárním ostěním ve stropě. Počva bude vybetonována.

*Ražený profil: 85,7 m<sup>2</sup>, délka remíz 2 x 37,7 m, objem výlomu: 5 776 m<sup>3</sup>.*

#### 6.1.2 Du SO 41 - Příprava VJP pro uložení (500 m n. m. )

Největším objektem je objekt *horké komory* a zároveň přípravy UOS (ukládacího obalového souboru). Jedná se o halu 70x23,5 m o výšce 27,7 m, resp. 20,4 m. Tato kaverna bude zajištěna železobetonovou výztuží. Komplex horké komory má ražený profil 615 m<sup>2</sup> (resp. 445 m<sup>2</sup> v místech kde není podúrovňový kanál velkého profilu). Celkový výlom je cca 40 000 m<sup>3</sup>. Součástí horké komory bude zařízení pro čištění radioaktivních vod.

Dalším velkým objektem je *provozní budova* pro „Přípravu vyhořelého jaderného paliva k uložení“. Jedná se o objekt dlouhý 41,0 m, široký 22,0 m, s výškou 20,0 m (včetně filtračního zařízení pro čištění vyduchu). Tato kaverna je zajištěna železobetonovou výztuží. Komplex provozní budovy má ražený profil 660 m<sup>2</sup>. Celkový výlom je 27 500 m<sup>3</sup>.

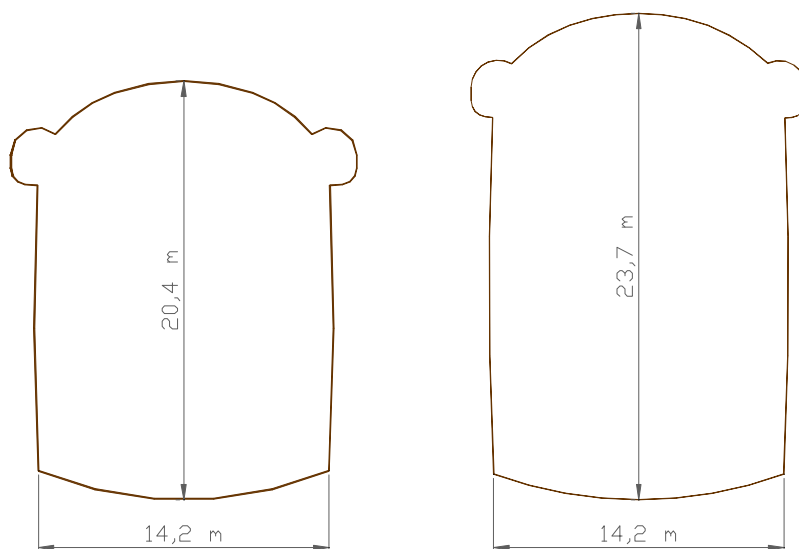
#### Kaverny pro jeřábové haly

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 m<sup>2</sup>. Celkový výlom cca 24 000 m<sup>3</sup>.

Délka haly II 47 m, ražený profil 328 m<sup>2</sup>. Celkový výlom cca 15 500 m<sup>3</sup>.

Haly budou mít železobetonovou výztuž a budou vybaveny jeřábovými dráhami. Profily kaveren pro jeřábové haly jsou prezentovány na obrázku č. 18.

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 41/81    |



Obrázek 18: Profily kaveren pro jeřábové haly

### 6.1.3 Du SO 43 - Centrum přípravy superkontejneru (horizont $\pm 0$ m n. m.)

Objekt se nachází na horizontu  $\pm 0$  m n. m. (ukládacím horizontu). Hlavní část objektu DuSO 43 (Centrum přípravy superkontejnerů) tvoří kaverna pro jeřábovou halu o rozměrech 19,8 x 60,6 m a výšce 19,2 m. Pod podlahu haly jsou zahloubeny zavážecí chodba ÚOS, kobka přípravy superkontejneru a expediční šachta.

*Ražený profil haly vč. patkových štol: 349,6 m<sup>2</sup>, délka haly: 60,6 m.*

*Objem výlomu: 21 186 m<sup>3</sup>, objem výlomu zahloubených částí: 1 818 m<sup>3</sup>.*

### 6.1.4 Du SO 44 - Technické zázemí úseku ukládání (horizont $\pm 0$ m n. m.)

Objekt DuSO 44 je stavebně spojen s objektem DuSO 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 m<sup>3</sup>.*

### 6.1.5 Du SO 54 - Čištění vod RAO (horizont 500 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 vyložený objem je cca 210 m<sup>3</sup>. 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).

|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>42/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|

### 6.1.6 Du SO 56 – Dílny a garáže

Na úrovni 500 m n. m. budou zbudovány garáže a dílny pro odvoz UOS (ukládání obalových souborů) a automobily, které budou sloužit personálu obsluhy pro jízdu na potřebné patro (ukládací úroveň  $\pm 0$  m n. m., úroveň 200 m n. m.).

#### *Garáž a dílny (I)*

Pro automobily s nástavbou na odvoz UOS: délka 60,0 m, šířka 14,0 m, výška 6,2 m., profil cca 84 m<sup>2</sup>, celkový výlom je cca 5 000 m<sup>3</sup>.

#### *Garáž a dílny (II)*

Pro automobily nosnosti do 1 t pro osazenstvo a materiál: délka 40,0 m, šířka 8,0 m, výška 5,0 m. Profil cca 40 m<sup>2</sup>, celkový výlom je cca 1 600 m<sup>3</sup>.

Garáž a dílny (I, II) budou vyztuženy sekundárním ostěním, které bude tvořit stříkaný beton (cca 0,20 m) ocelová síť (2x) a svorníky (kotvy).

## 6.2 Modul M10 - 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 těžní tunely. Součástí tohoto modulu jsou následující DuSO:

- Du SO 02 -Spojovací dopravní chodby, těžní tunely na horizontu 500/440 m n.m., 200 m n. m. a  $\pm 0$  m n. m.,
- Du SO 04 - Spirální zavážecí chodba (úpadnice),
- Du SO 05 - Spojovací chodby na úseku výstavby (horizont  $\pm 0$  m n. m.),
- Du SO 06 - Spojovací chodby na úseku ukládání (horizont  $\pm 0$  m n. m.),
- Du SO 16 - Okružní chodba (horizont  $\pm 0$  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 22 - Dopravní chodba k vtažné jámě VTJ-1,
- Du SO 23 - Zavážecí chodba ukládací sekce IV – VIIa,VIIb,
- Du SO 24 - Zavážecí chodba zpětné propojení k areálu přípravy VJP k ukládání,
- Du SO 25 - Zavážecí chodba ukládací sekce RAO,
- Du SO 33 - Chodba plnicích čerpadel backfillu (komory RAO),
- Du SO 39 - Spojovací chodby na horizontu 200 m n. m.,
- Du SO 50 - Spojovací chodby na horizontu -30 m n. m..

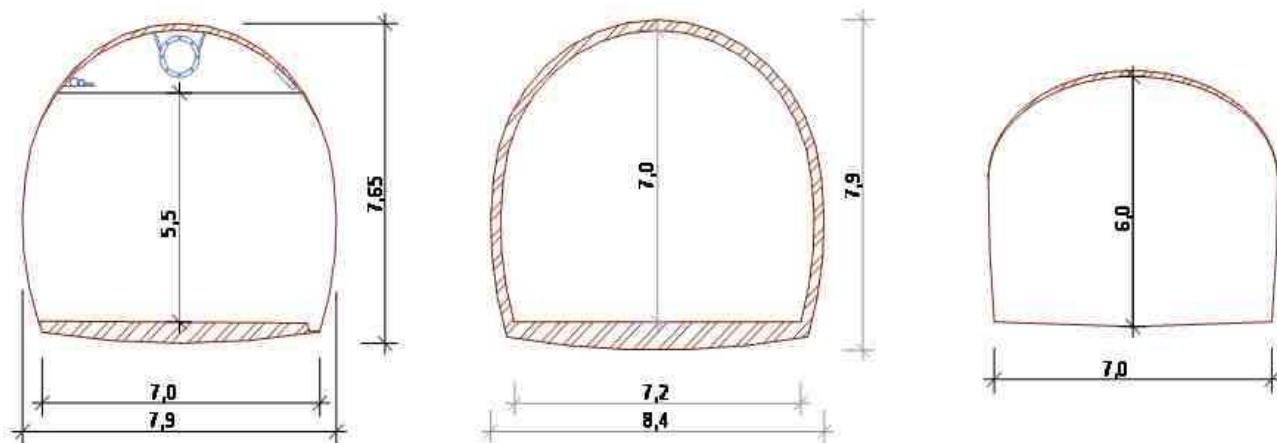
### 6.2.1 Du SO 02 - Spojovací dopravní chodby a těžní tunely na horizontu 440/500 m n. m.

Spojení mezi areálem Budišov a následně pak úrovní podlaží těžní slepé jámy (440 m n. m.) a napojení na Du SO 41 (úroveň 500 m n. m. ) zajišťují dopravní tunely. Navrhuje se šířka 7,0 m, výška 6,0 - 7,0 m podle technologického vybavení.

Délka těžních tunelů 2 x 1 050m , ražený profil cca 46 m<sup>2</sup> - to je 96 600 m<sup>3</sup>.

Objízdná trasa - jáma TJ -1S (440 m n. m.) -700 m - profil cca 46 m<sup>2</sup> to je 32 200 m<sup>3</sup>.

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 43/81    |



Obrázek 19: Profily spojovacích dopravních chodeb a úpadnice

### 6.2.2 Du SO 04 - Spirální zavázeční chodba (úpadnice)

Propojení horizontu 500 m n. m. s ukládacím horizontem  $\pm 0$  m n. m. a horizontem 200 m n. m. zajišťuje spirální zavázeční chodba. Chodba bude sloužit především k dopravě USO a RAO na ukládací horizont, dále bude sloužit k dopravě komponent na výrobu superkontejneru, bentonitových bloků do ukládacích vrtů, backfillu a rozměrných částí zařízení pro ražbu. Zavázeční chodba je navržena v šířce 7,2 m a výšce 7,0 m, ražené. Celková délka včetně úseku bez klesání je 5 200 m. Klesání chodby maximálně povolené je 10 %. Chodba bude zavedena až do haly centra přípravy superkontejneru.

Chodba bude zajištěna primárním ostěním (svorníky - kotvy, ocelová síť, stříkaný beton). Chodba bude vybavena odvodňovacím žlábkem. Průměrný ražený profil  $50 \text{ m}^2$ , délka 5 200 m, to je celkem  $260\,000 \text{ m}^3$ .

### 6.2.3 Du SO 05 - Spojovací chodby na úseku výstavby (horizont $\pm 0$ m n. m.)

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

### 6.2.4 Du SO 06 - Spojovací chodby na úseku ukládání (horizont $\pm 0$ m n. m.)

Na horizontu jsou spojovací chodby koncipovány s obousměrným provozem. U těchto chodeb bude stejný profil jako u zavázeční 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 $\pm 0$ m n. m.)

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

|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>44/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|

Celkem bude vyraženo v Du SO 05, Du SO 06 a Du SO 16 chodeb 3 100 m, ražený profil 50,0 m<sup>2</sup>, to je celkem 155 000 m<sup>3</sup>.

#### **6.2.6 Du SO 17 – Du SO 22 Zavázeční chodby k ukládacím sekcím**

Na ukládacím horizontu HÚ Horka se předpokládá vybudování celkem 6 sekcí (I. až VI.) pro ukládání vyhořelého jaderného paliva.

V zavázečních chodbách na horizontu ±0 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 m<sup>2</sup>.

#### **6.2.7 Du SO 23 - Dopravní chodba k vtažné jámě VTJ-1**

V dopravní chodbě na horizontu ±0 m n. m. už nepředpokládáme míjení dvou nákladních vozidel. Tato chodba zajišťuje dopravní spojení s vtažnou jámou VTJ-1 a okružní chodbou pro dopravu materiálu a případně osob. Její šířka bude 6,0 m, výška 6,0 m (bude případně upravena dle technologie).

Chodba bude zajištěna pouze primárním ostěním (svorníky, kotvy, ocelová síť, stříkaný beton). Ražený profil je 35 m<sup>2</sup>.

#### **6.2.8 Du SO 24 - Zavázeční chodba - zpětné připojení k areálu přípravy VJP k ukládání**

V této zavázeční chodbě na horizontu ±0 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 m<sup>2</sup>.

Celková délka zavázečních a dopravních chodeb Du SO 17- Du SO 24 je cca 10 000 m, to je celkový výlom 350 000 m<sup>3</sup>.

#### **6.2.9 Du So 25 - Zavázeční chodba ukládací sekce RAO**

Zavázeční chodba sekcí RAO byla ponechána v šířce 7,0 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 zavázeční chodby Du SO 25 odbočuje vzhůru úklonná chodba Du SO 33.

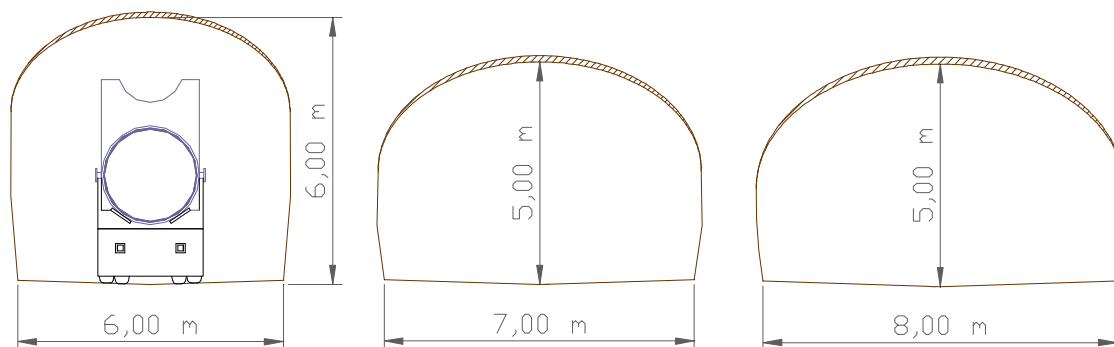
*Ražený profil: 33,0 m<sup>2</sup>, délka zavázeční chodby: 525 m, celkový objem výlomu: 17 400 m<sup>3</sup>.*

#### **6.2.10 Du SO 33 - Chodba plnicích čerpadel backfillu (komory RAO)**

Tato chodba odbočuje ze zavázeční chodby Du SO 25. Na začátku ji tvoří úklonná chodba dlouhá 150 m, která začíná na horizontu ±0 m n. m. a končí na větracím horizontu 20/25 m n. m. Na tuto chodbu navazuje chodba s odbočkami k větracím vrtům komor. Šíře chodeb je 8,0 m a odpovídá předpokládaným manipulacím při uzavírání komor s RAO (ostění - výztuž svorníky, ocelové sítě).

*Ražený profil: 36,9 m<sup>2</sup>, délka chodby: 325 m, celkový objem výlomu: 29 500 m<sup>3</sup>.*

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 45/81    |



Obrázek 20: Zavážecí chodby (profily zavážecích chodeb)

### 6.2.11 Du SO 39 - Spojovací chodby na horizontu 200 m n. m.

Horizontální spojovací chodba mezi spirální zavážecí chodbou a nárazištěm jámy v délce cca 220 m bude vyražena v profilu cca 50 m<sup>2</sup>. Spojka k objektu podzemní laboratoře bude vyražena rovněž v šíři 7,0 m (profil 33 m<sup>2</sup>) - 140 m. Chodba pokračuje profilem 9 m<sup>2</sup> až k větrací stanici cca 220 m. Celkem vylomený objem 17 600 m<sup>3</sup>.

### 6.2.12 Du SO 50 - Spojovací chodby na horizontu ±0 m n. m.

Horizontální spojovací chodba (na úrovni ±0 m n. m.) mezi spirální zavážecí chodbou a nárazištěm jámy v délce 2 x 220 m bude vyražena profilem 50 m<sup>2</sup> (viz obrázek 19). Další spojovací chodby budou mít profil 9 m<sup>2</sup> (2 x 500 m). Celkový vylomený objem bude 31 000 m<sup>3</sup>.

## 6.3 Modul M 11 - Modul ukládání VJP

Modul zajišťuje uložení superkontejneru v ukládacím vrtu. Modul se skládá z jednoho Du SO 18, (to je ukládací objekt na úrovni ±0 m n. n.) a 7 sekcí ukládání. Ukládací vrty jsou označovány číslem sekce a pořadovým číslem. 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 jsou následující DuSO:

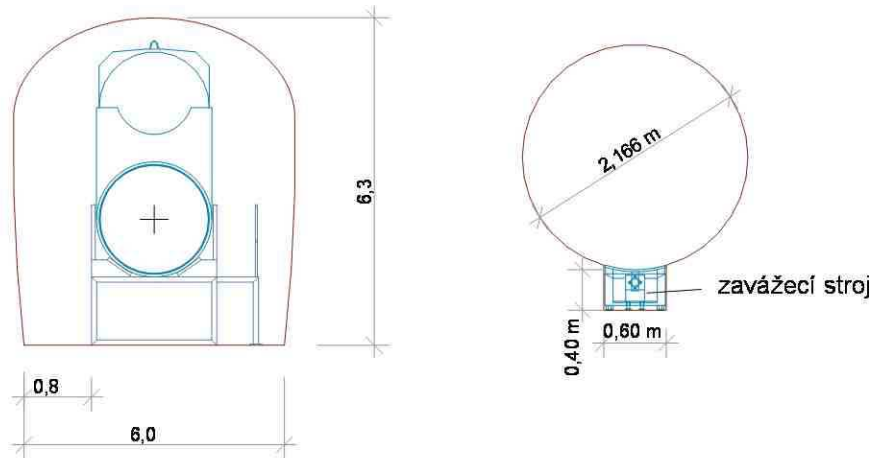
### 6.3.1 Du SO 18A - Velkoprofilový ukládací horizontální vrt

V hlubinném úložišti Horka je uplatněn koncept horizontálního ukládání VJP v superkontejnerech, 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 s bentonitem 0,5 dlouhé. Ukládací vrty jsou vrtány z ukládacích nik, které jsou vyraženy oproti sobě po stranách zavážecí chodby po cca 25 m.

Manipulační niky budou vyraženy klasicky s použitím trhacích prací, ze zavážecí chodby. Ukládací vrt je velkoprofilový vrtaný o průměru 2,2 m, délka 250 m. Na ukládacím horizontu (±0 m n. m.). V ukládacích sekcích (sektory I. – VI, VIIa a VIIb) bude celkem

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 46/81    |

odvrtáno 350 velkoprofilových vrtů o úhrnné délce 87 500 bm. Na pokyn odpovědného zástupce ČR SÚRAO RNDr. J. Slováka je počítáno s 10 % rezervou.



Obrázek 21: **Profil ukládací niky se servisním stojanem a stínícím pouzdrům se superkontejnerem (vlevo) a řez ukládacím vrtem se zavážecím strojem (vpravo).**

Při standardním způsobu ukládání předpokládáme, že k čelbě vrtu budou zasunuty 2 unifikované distanční bloky à 500 mm dlouhé a poté 1. superkontejner (SC o délce 5 000 mm). Před uložením dalšího SC bude zasunut příslušný počet distančních bloků (dle údajů na obrázku 22).

Po uložení posledního superkontejneru budou mezi superkontejner a zátku vloženy distanční bloky: palivo z VVER 440 - 2 distanční bloky; palivo z VVER 1000 – 3 distanční bloky a palivo z NJZ (palivo - nové jaderné zařízení) - 6 distančních bloků.

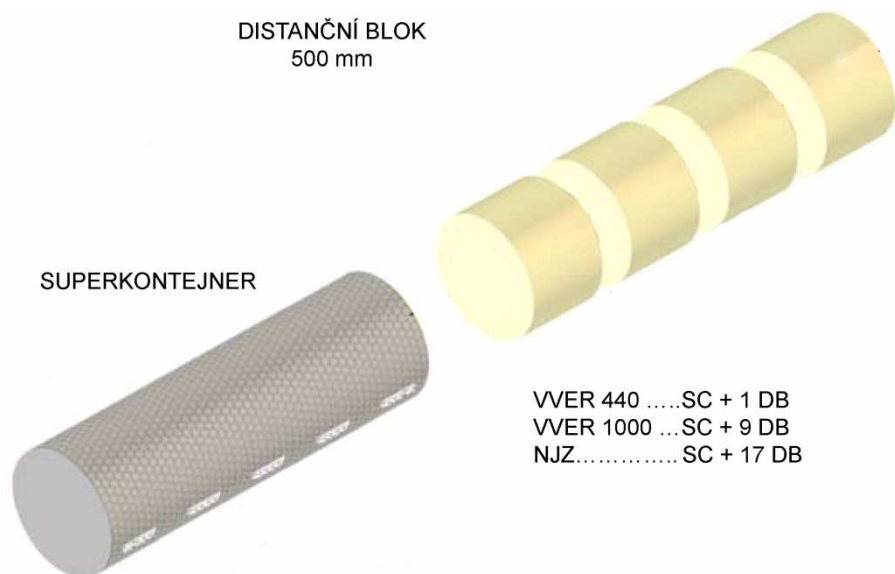
Předpokládáme, že geologické podmínky nedovolí dodržet standardní způsob ukládání v celé délce vrtu. Je velmi pravděpodobné, že vrty se budou křížit s řadou puklin, porušených pásem a dalších litologických inhomogenit.

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).

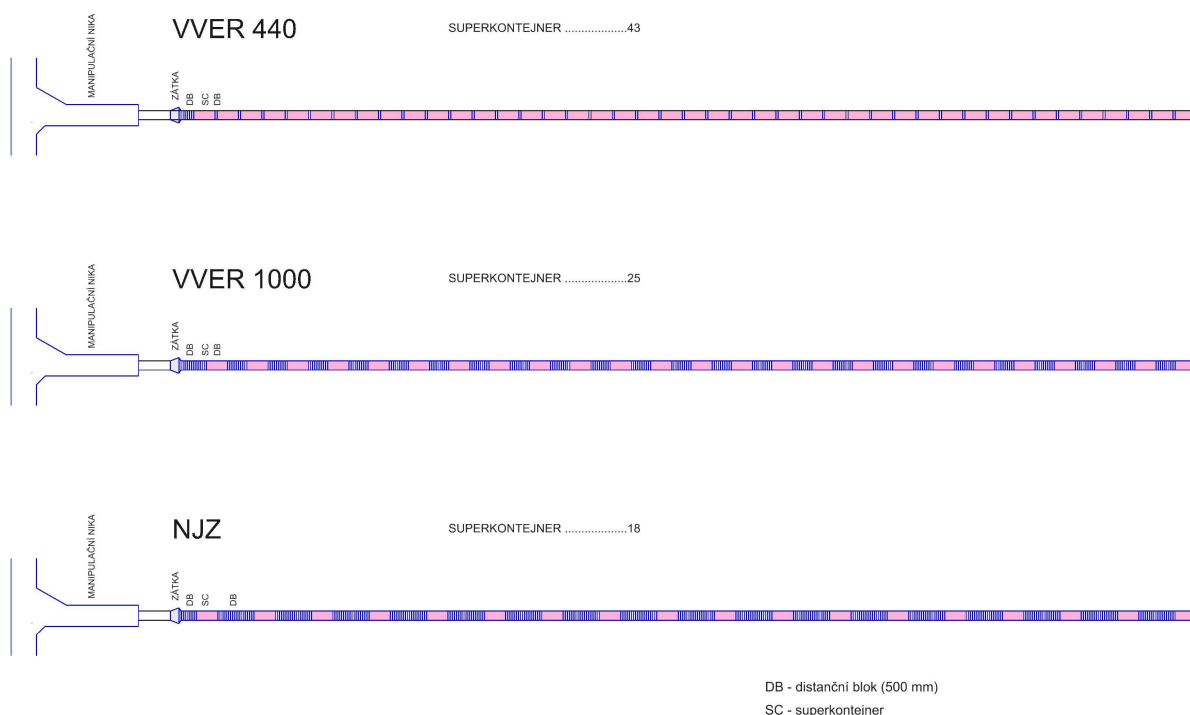
|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 47/81    |

## D. Podzemní stavby hlubinného úložiště



Obrázek 22: 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 23.



Obrázek 23: Schéma uložení superkontejnerů a distančních bloků v zavážecích vrtech

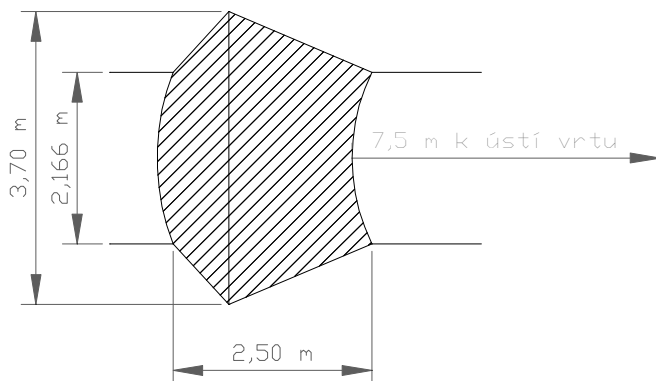
|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>48/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|



## D. Podzemní stavby hlubinného úložiště

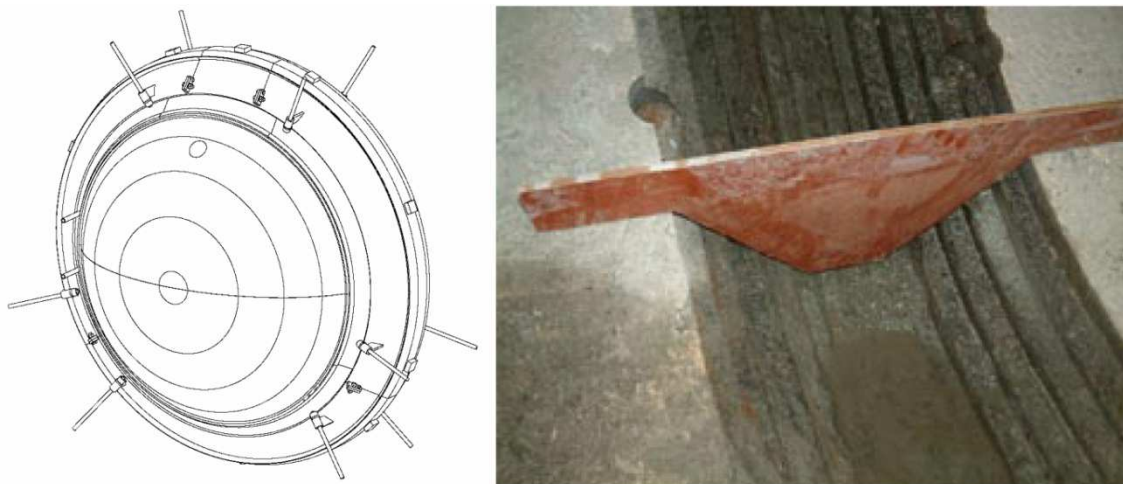
Závažnější nehomogenity (zejména zvodnělé pukliny) bude nutné vyloučit z prostoru pro ukládání. K oddělení nevhodných úseků vrtů budou používány oddělovací zátky. Mezi zátkami tak vznikne úsek vrtu, kde nebude uložen žádný superkontejner a tento úsek bude jen vyplněn bentonitem.

Po zaplnění celé ukládací části vrtu (240 bm) SC a zavezení příslušného počtu distančních bloků (podle typu VJP v superkontejnerech), bude vrt uzavřen ocelovo – betonovou zátkou cca (obrázek 24).



Obrázek 24: Rozšíření vrtu pro zátku

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

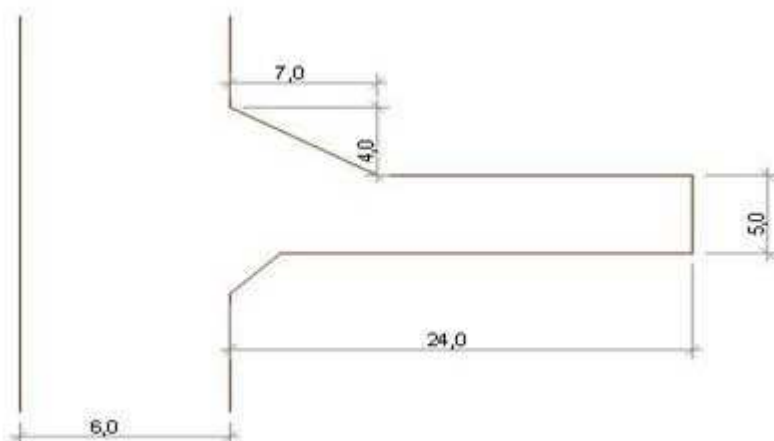


Obrázek 25: Schéma oddělovací zátky (vlevo) a drážky pro její instalaci.

### 6.3.2 Du SO 18B - Manipulační nika

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

|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>49/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|



Obrázek 26: Schéma manipulační niky

Rozměry manipulační niky jsou: šířka 5,0 m, délka 24,0 m, výška 6,3 m - celkový objem výlomu jedné manipulační niky je cca 1 000 m<sup>3</sup>. 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. Efektivní délka manipulační niky je 24 m. Vrty jsou mírně ukloněny směrem k jejich ústí cca 2 %. Odchytky od stanoveného průměru musí být minimální. Rozteč vrtů je od sebe navzájem 22 m.

|                            |  |                     |
|----------------------------|--|---------------------|
| Parametry ukládacího vrtu: | <i>ražený profil vrtu:</i>               | 3,70 m <sup>2</sup> |
|                            | <i>délka vrtu:</i>                       | 250 m               |
|                            | <i>objem výlomu:</i>                     | 925 m <sup>3</sup>  |
|                            | <i>drážka koncové zátky:</i>             | 10 m <sup>3</sup>   |
|                            | <i>celkový vyražený objem z 1 vrtu :</i> | 935 m <sup>3</sup>  |

#### 6.4 Modul M 12 - Modul ukládání ostatních RAO

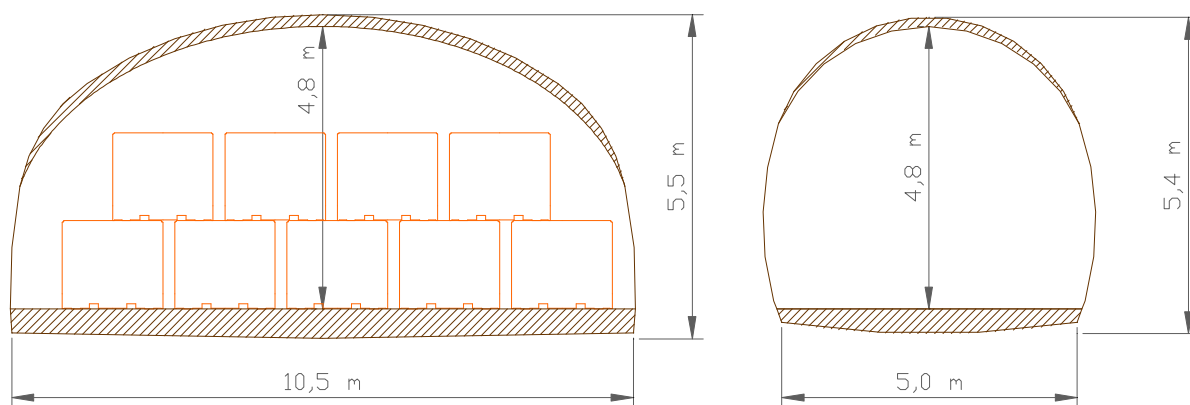
Tento modul zajišťuje uložení betonkontejnerů v ukládacích komorách a následné zaplnění obsazených komor vhodným backfillem.

Backfill (pravděpodobně beton) bude pomocí mobilních čerpadel tlačěn do komor větracími vrty. Dopravu backfillu předpokládáme prostřednictvím autodomíhávačů. Modul zahrnuje celkem 32 ukládacích komor RAO (Du SO 26.1 až 26.32)

Modul se skládá z ukládacích komor a spojovací páteřní chodby. Ukládací komory č. 1 až 32 jsou 10,5 m široké a 55,0 m dlouhé. V plné šíři je komora dlouhá 46,5 m, poté se zužuje do 5,0 m širokého ústí. Světlá výška komory je 4,8 m.

Rozměry komory umožňují uložit v jedné řadě 9 betonkontejnerů, a to: 5 kusů dole a 4 kusy nahoře. Předpokládáme zajištění stropu primárním ostěním a betonáž počvy (viz obrázek 27).

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 50/81    |

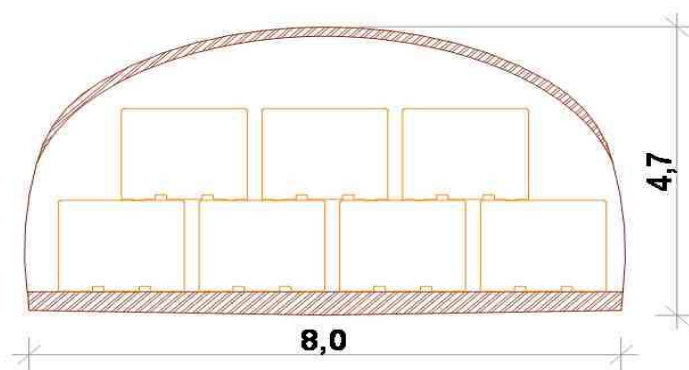


Obrázek 27: Komora pro ukládání ostatních RAO a páteřní chodba

Ražený profil komory pro 9 betonových kontejnerů ..... 49,6 m<sup>2</sup>  
 Délka komory: ..... 55 m  
 Celkový objem výlomu 1 komory: ..... 2650 m<sup>3</sup>

Je uvažováno i s komorami pro ukládání 7 betonových kontejnerů (viz obrázek 28). Ostění těchto komor by nemuselo být betonové. K výztuži by stačily svorníky, kotvy, ocelová síť a stříkaný beton.

Ražený profil komory pro 7 betonových kontejnerů ..... 32 m<sup>2</sup>  
 Délka komory ..... 70 m  
 Celkový objem jedné komory ..... 2 240 m<sup>3</sup>



Obrázek 28: Komora pro ukládání ostatních RAO

Ukládací komory jsou propojeny páteřní chodbou s kříži, které umožňují nacouvání dopravního prostředku s betonkontejnerem do komory a jeho otočení. Páteřní chodba je 5 m široká a její světlá výška je 4,8 m. Zajištění stropu bude primárním ostěním a počva bude vybetonována (viz obrázek 27).

Ražený profil chodby: ..... 25,7 m<sup>2</sup>  
 Délka chodby: ..... 320 m  
 Celkový objem výlomu: ..... 20 410 m<sup>3</sup>

## 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 objekty: *Du SO 42 - Podzemní laboratoř (horizont 200 m n. m.)*  
*Du SO 45 - Konfirmační laboratoř (horizont  $\pm 0$  m n. m.)*

### 6.5.1 Du SO 42 - Podzemní 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 (odhad): ..... 13 200 m<sup>3</sup>*

### 6.5.2 Du SO - 45 Konfirmační laboratoř (horizont $\pm 0$ 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 m<sup>3</sup>*

## 6.6 M14 - Technické zázemí úseku výstavby

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

- Du SO 07 - Náraziště těžní jámy TJ-1S (horizont  $\pm 0$  m n. m.),
- Du SO 08 - Spojovací chodba s turniketem (horizont  $\pm 0$  m n. m.),
- Du SO 10 - Dílny a opravný dopravních mechanismů, sklad náhradních dílů (horizont  $\pm 0$  m n. m.),
- Du SO 11 - Remíza a odstavná plocha dopravních mechanismů (horizont  $\pm 0$  m n. m.),
- Du SO 12 - Sklad PHM a mazadel (horizont  $\pm 0$  m n. m.),
- Du SO 13 - Rozvodna (horizont  $\pm 0$  m n. m.),
- Du SO 14 - Shromáždění osob a stanice první pomoci (horizont  $\pm 0$  m n. m.),
- Du SO 15 - Zkušebna (horizont  $\pm 0$  m n. m.),
- Du SO 34 - Remíza soupravy TBM ( $\pm 0$  m n. m.),
- Du SO 36 - Náraziště těžní jámy TJ-1S (horizont 200 m n. m.),
- Du SO 37 - Rozvodna (horizont 200 m n. m.),
- Du SO 46 - Náraziště těžní jámy TJ-1S (horizont -30 m n. m.),
- Du SO 47 - Trafostanice a rozvodna (horizont -30 m n. m.),
- Du SO 52 - Náraziště těžní jámy TJ-1S (horizont 440 m n. m.).

### 6.6.1 Du SO 07 - Náraziště těžní jámy TJ-1S ukládací horizont

Stěžejním podobjektem je náraziště, které bude vybudováno na horizontu  $\pm 0$  m n. m. a bude přímo navazovat na těžní jámu TJ-1S (Du SO 01). Náraziště bude propojeno přímo nebo prostřednictvím spojovacích chodeb modulu M10 s dalšími objekty.

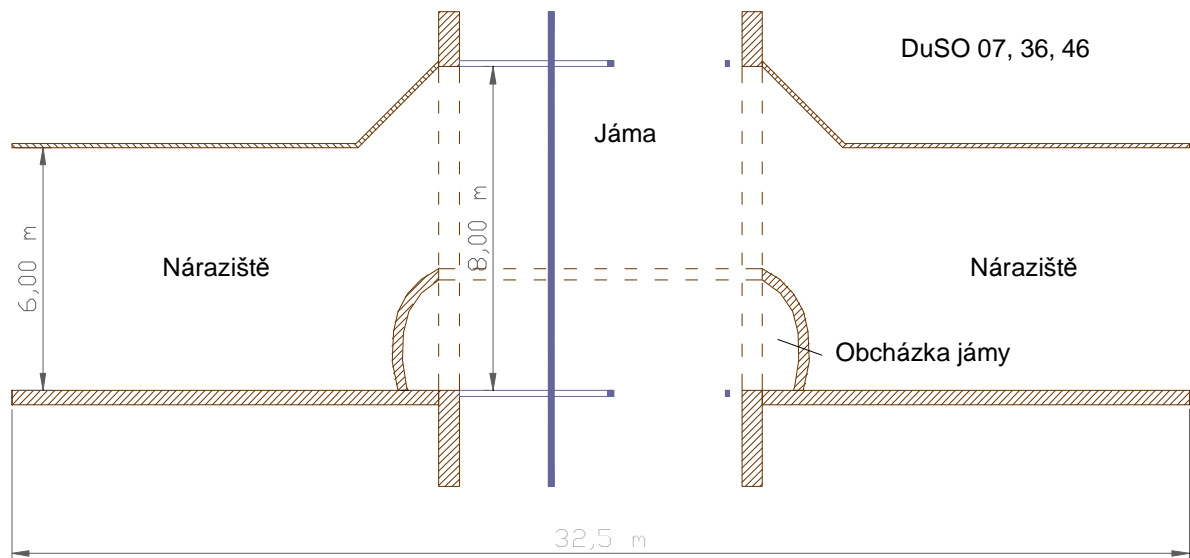
Náraziště na horizontu  $\pm 0$  m n. m. bude sloužit k dopravě pracovníků do a z podzemí a pro dopravu materiálů potřebných při činnostech na ukládacím horizontu. Pro dopravu

|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>52/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|

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 3,0 m široká a 3,0 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 m<sup>3</sup>.*



Obrázek 29: Řez nárazištěm těžní jámy

### 6.6.2 Du SO 08 - Spojovací chodba s turniketem

Tento objekt na horizontu  $\pm 0$  m n. m. slouží jako nouzové propojení pro pracovníky mezi úsekem výstavby a ukládání. Chodba je 36,0 m dlouhá, 4,0 m široká a 3,5 m vysoká. Je zajištěna primárním ostěním, počva bude vybetonována. *Objem výlomu: 460 m<sup>3</sup>.*

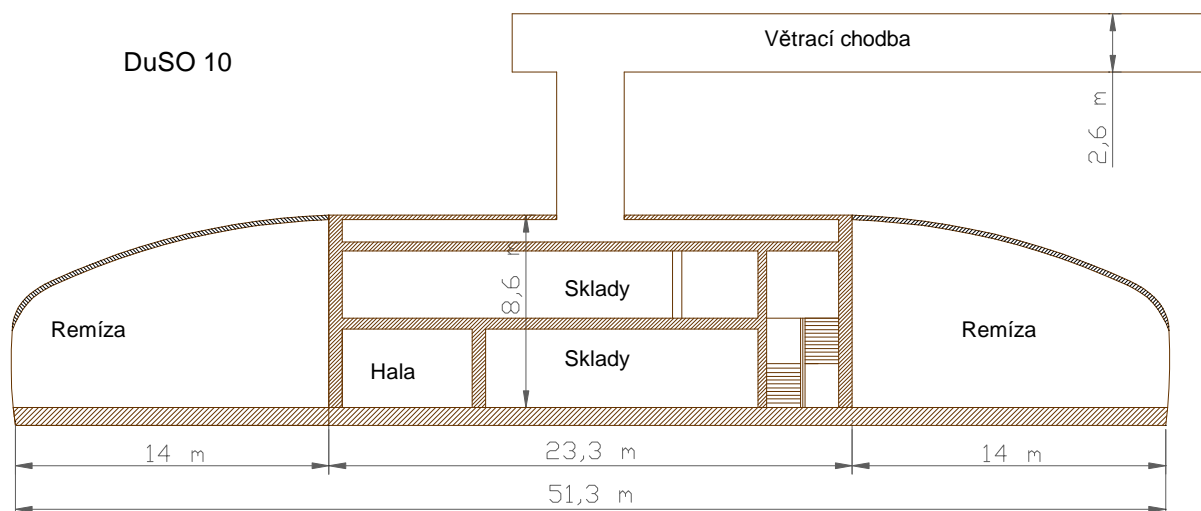
### 6.6.3 Du SO 10 - Dílny a opravy dopravních mechanismů, sklad náhradních dílů

Objekt je situován na horizontu  $\pm 0$  m n. m. 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 30).

K halám oprav a údržby přilehají široké chodby pro odstavení opravovaných mechanismů. Odvětrání haly, dílen a remíz je zajištěno větracím komínem do systému větracích chodeb na horizontu 20 m n. m./ 25 m n. m.

*Ražený profil remízy před halou: ..... 113,8 m<sup>2</sup>*  
*Délka haly: ..... 2x27,5 m*  
*Střední část haly: ..... 23,3 m*  
*Objem výlomu: ..... 10 100 m<sup>3</sup>*

|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>53/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|



Obrázek 30: Řez objektem DuSO 10 přes spojovací halu se sklady

#### 6.6.4 Du SO 11 - Remíza a odstavná plocha dopravních mechanismů

Pro remízu a odstavnou plochu (horizont  $\pm 0$  m n. m.) je vymezen 115,0 m dlouhý úsek chodby o šířce 14,0 m a světlé výšce 6,25 m. Výrub remízy bude zajištěn pouze primárním ostěním ve stropní části. Počva bude vybetonována.

Ražený profil remízy: ..... 85,7 m<sup>2</sup>  
 Délka remízy: ..... 115,0 m  
 Objem výlomu: ..... 9 856 m<sup>3</sup>

#### 6.6.5 Du SO 12 - Sklad PHM a mazadel

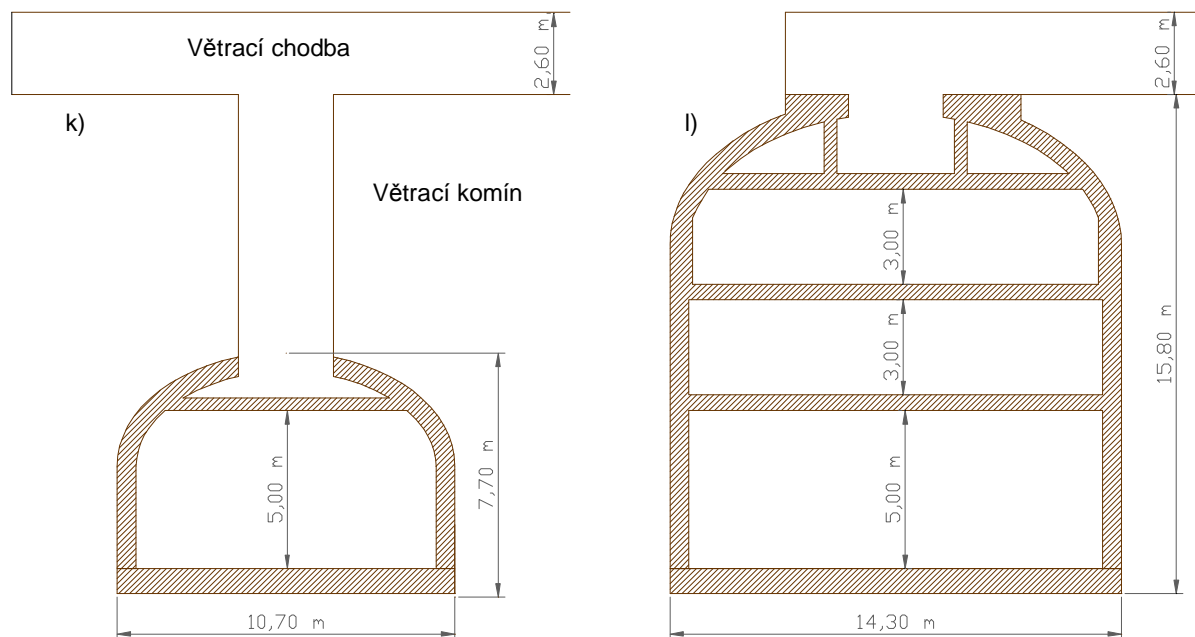
Sklad PHM a mazadel (Du SO 12) přilehá k remíze Du SO 11. Je situován na horizontu  $\pm 0$  m n. m. Objekt slouží pro zajištění pohonných hmot a mazadel pro mechanismy užívané při výstavbě a běžném provozu podzemní části HÚ. Větrání je zajištěno větracím komínem do systému větracích chodeb na horizontu 20 m n. m./25 m n. m.

Objem výlomu (odhad): ..... 730 m<sup>3</sup>

#### 6.6.6 Du SO 13 - Rozvodna

Rozvodna na horizontu  $\pm 0$  m n. m. (Du SO 13) je umístěna v prodloužení náraziště těžní jámy. Rozvodna je umístěna v komoře o ražené délce 30,0 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 20 m n. m./25 m n. m. (viz obrázek 31).

Ražený profil komory: ..... 73,4 m<sup>2</sup>  
 Délka komory: ..... 30 m  
 Objem výlomu: ..... 2 200 m<sup>3</sup>



Obrázek 31: Profil komorou objektu Du SO 13 a Du SO 14 a Du SO 15

#### 6.6.7 Du SO 14 - Shromáždění osob a stanice první pomoci

Dalším objektem umístěným v blízkosti jámy na horizontu  $\pm 0$  m n. m. je objekt shromáždění osob a stanice první pomoci (Du SO 15). Tento objekt je umístěn ve společné komoře s Du SO 15. Komoře je opatřena vestavbou se třemi podlažími. Ražená šířka komory je 14,3 m, délka 46,2 m a výška 15,8 m. Komoře bude zajištěna primárním i sekundárním ostěním. Počva bude vybetonována. Větrání je zajištěno větracím komínem do systému větracích chodeb na horizontu 20 m n.m./25 m n. m. (viz obrázek 31).

Objekt Du SO 14 slouží jako shromáždění 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 m<sup>2</sup>  
*Délka komory:* ..... 46,2 m  
*Objem výlomu:* .....9 840 m<sup>3</sup>

#### 6.6.8 Du SO 15 - Zkušebna

Dalším objektem umístěným v blízkosti jámy na horizontu  $\pm 0$  m n. m. je objekt zkušebny (Du SO 15). Tento objekt je umístěn ve společné komoře s Du SO 14. Komoře je opatřena vestavbou se třemi podlažími. Ražená šířka komory je 14,3 m, délka 46,2 m a výška 15,8 m. Komoře bude zajištěna primárním i sekundárním ostěním. Počva bude vybetonována.

Větrání je zajištěno větracím komínem do systému větracích chodeb na horizontu 20 m n. m./25 m n. m.

|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>55/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|

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

Na horizontu  $\pm 0$  m n. m. je umístěna též remíza soupravy TBM (Du SO 34), která bude využívána při vrtání velkoprofilových ukládacích vrtů. Zde bude též probíhat základní údržba soupravy a její příprava pro další vrtání.

Pro remízu je vymezen 88,5 m dlouhý úsek chodby o šířce 140, m a světlé výšce 6,25 m (viz obrázek 32). Výrub remízy bude zajištěn pouze primárním ostěním ve stropní části. Počva bude vybetonována.

Ražený profil remízy: ..... 85,7 m<sup>2</sup>  
Délka remízy: ..... 88,5 m  
Objem výlomu: ..... 7 585 m<sup>3</sup>



Obrázek 32: Velkoprofilové vrtací zařízení v remíze. Ilustrační foto.

### 6.6.10 Du SO 36 - Náraziště těžní jámy TJ-1S

Stěžejním objektem na horizontu 200 m n. m. je náraziště, které bude navazovat na těžní jámu TJ-1S (Du SO 01). Náraziště bude propojeno přímo nebo prostřednictvím spojovacích chodeb modulu M10 s dalšími objekty.

Náraziště na horizontu 200 m n. m. bude po dobu výstavby vybaveno zařízením pro dopravu rubaniny z ražby úpadnice a dopravu technologických zařízení do přečerpávací

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 56/81    |



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 3,0 m široká a 3,0 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. Situace náraziště viz obrázek 29.

*Objem výlomu náraziště:* ..... 1 300 m<sup>3</sup>

#### **6.6.11 Du SO 37 - Rozvodna (horizont 200 m n. m.)**

Rozvodna je umístěna v komoře o ražené délce 11,2 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 m<sup>2</sup>

*Délka komory:* ..... 11,2 m

*Objem výlomu:* ..... 822 m<sup>3</sup>

#### **6.6.12 Du SO 46 - Náraziště těžní jámy TJ-1S (čerpací horizont -30 m n. m.)**

Důležitým podobjektem je náraziště, které bude vybudováno na horizontu -30 m n. m. a bude přímo navazovat na těžní jámu TJ-1S (Du SO 01). Náraziště bude propojeno přímo nebo prostřednictvím spojovacích chodeb modulu M10 s dalšími objekty.

Náraziště na horizontu -30 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 3,0 m široká a 3,0 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 m<sup>3</sup>

#### **6.6.13 Du SO 47 Trafostanice a rozvodna (horizont -30 m n. m.)**

Trafostanice a rozvodna je umístěna v jedné komoře o ražené délce 30,0 m, šířce 10,7 m a výšce 7,7 m. Výška místností je 5,0 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. Na horizontu -30 m n. m. bude umístěno čerpání důlních vod.

*Ražený profil komory:* ..... 73,4 m<sup>2</sup>

*Délka komory:* ..... 30 m

*Objem výlomu:* ..... 2 200 m<sup>3</sup>

|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>57/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|

#### 6.6.14 Du SO 52 - Náraziště těžní jámy TJ-1S

Stěžejním podobjektem je náraziště, které bude vybudováno na horizontu 440 m n. m. a bude přímo navazovat na těžní jámu TJ-1S (Du SO 01). Náraziště bude propojeno přímo nebo prostřednictvím spojovacích chodeb modulu M10 s dalšími objekty a povrchovým areálem Budišov.

Náraziště na horizontu 440 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 3,0 m široká a 3,0 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 m<sup>3</sup>

Celkový objem výlomu nárazišť: ..... 5 200 m<sup>3</sup>

#### 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 těžní jáma TJ - 1S (DuSO 01) pro jízdu lidí, těžbu rubaniny a spouštění materiálů. Modul zahrnuje následující objekty:

- Du SO 01 - Těžní jáma TJ-1S (440/200/±0,-/30 m n.m.), podzemní věž (zhlaví 490 m n.m.) + volná hloubka je 40 m (-70m n. m.),
- Du SO 09 - Násyp do skipostanice s dozornou (horizont ±0 m n. m.),
- Du SO 20 - Násyp do skipostanice s dozornou (horizont -30 m n. m.),
- Du SO 51 - Výsyp ze skipa s dozornou (horizont 440 m n. m.).

##### 6.7.1 Du SO 01 - Těžní jáma TJ-1S

Těžní jáma TJ-1S bude hloubena z nadmořské výšky 440 m n. m. Bude mít věž v podzemí, která bude sahat do výšky 490 m n. m. (to je 50 m od zhlaví). Jáma bude prohloubena do hloubky max. 40 m pod čerpací horizont. Na horizontech 440 m n. m., 200 m n. m., ±0 m n. m. a -30 m n. m. budou vyražena náraziště.

Hloubka jámy od náraziště 440 m n. m. bude tedy 510 m. Celková hloubka jámy (od zhlaví) bude 560 m. Vnitřní průměr jámy bude 7,0 m, obezdívka bude provedena podle skutečného stavu horninového masivu a předpokládá se zhruba v 15% betonová a dále v cca 30% svorníková se sítí a stříkaným betonem.

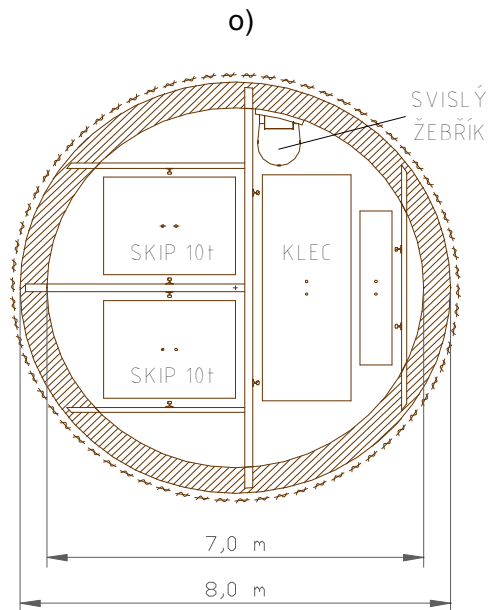
Jáma bude vybavena dvojím těžním zařízením; pro jízdu lidí a spouštění materiálů na horizonty 200 m n. m. a ±0 m n. m. dvouetážovou klecí s protizávažím a pro těžbu rubaniny z ukládacího horizontu (±0 m n. m.) dvojčinným skipovým zařízením o užitečném objemu dopravní nádoby minimálně 10 tun (viz obrázek 30).

Ražený profil: ..... 50,3 m<sup>2</sup>

Hloubka jámy od zhlaví: ..... 560 m

Celkový objem výlomu: ..... cca 29 000 m<sup>3</sup>

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 58/81    |



Obrázek 33: Profil těžní jámou TJ-1S

### 6.7.2 Du SO 09 - Násyp do skipostanice s dozornou

Součástí modulu ražby je objekt Du SO 09 na horizontu  $\pm 0$  m n. m., která zajišťuje plnění skipových nádob rubaninou.

Nad násypným komínem do skipostanice je umístěna komora výsypu rubaniny s dozornou. V této komoře je umístěn pojezdny rošt o šířce 4,5 m. Šířka komory je 10,3 m a umožňuje pohodlné míjení dvou dumperů. Světlá výška komory je 6,25 m a měla by odpovídat výšce používaných dumperů se zdviženou korbou.

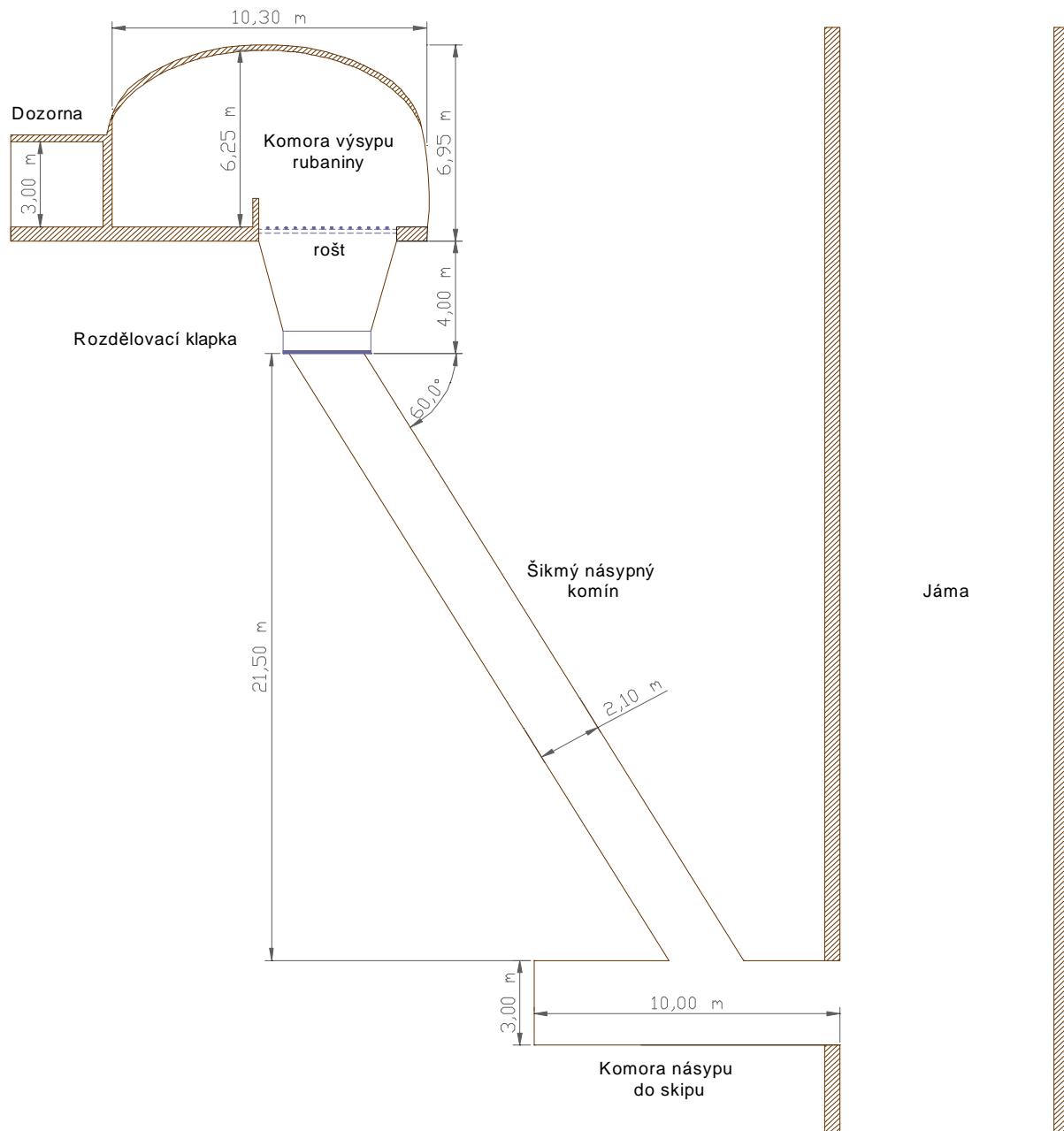
Pod tímto roštem je svislý komín, ústící do šikmého násypného komína. Vrchní průřez komína odpovídá ploše pojezdného roštu, spodní průřez odpovídá profilu šikmého komína (4,5 x 2,1 m). Výška svislého komína je 4,0 m. Ve svislém komíně je osazena ocelová rozdělovací klapka, usměrňující vysypávanou rubaninu buď do pravé, nebo levé sekce násypného šikmého komína (jedná se o 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 sekci). Šikmý násypný komín je v obou sekcích ukončen uzavíracími klapkami. Šikmá délka komína je cca 25 m. Na úrovni cca 25 m pod horizontem  $\pm 0$  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 pas) u obou sekcí šikmého komína. U násypu do skipu v jámovém profilu bude u obou sekcí instalováno zařízení pro omezení propadu - přítlačná klapka (viz obrázek 34).

V jámě nad nárazištěm  $\pm 0$  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 -30 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 těžní jámy.

Objem vylomu (odhad): .....2 440 m<sup>3</sup>

|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>59/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|



Obrázek 34: Řez skipovou stanicí

### 6.7.3 Du SO 20 - Násyp do skipostanice s dozornou

Součástí modulu ražby je též objekt Du SO 20 (Násypná skipová stanice), která zajišťuje plnění skipových nádob rubaninou na úrovni -30 m n. m. (hlavní čerpací horizont).

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 6,25 m, na tomto horizontu je projektována převážně kolejová doprava. 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

|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>60/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|

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. Délka komína je cca 25 m.

Na úrovni cca 25 m pod horizontem -30 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 pas) 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 -30 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 -50 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 těžní jámy.

### 6.7.4 Du SO 51 - Výsyp ze skipa s dozornou (těžní horizont)

Na horizontu 440 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 6,25 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 sekcí). Šikmá délka komína je cca 25 m.

Na úrovni cca 25 m nad horizontem 440 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 sekcí instalováno zařízení pro omezení propadu - přítlačná klapka.

## 6.8 Modul M 16 - Modul větrání

Modul zajišťuje přívod čerstvých větrů do podzemí na horizonty 440 m n. m., 200 m n. m.,  $\pm 0$  m n. m., dále na horizont -30 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. Těžní tunely budou ventilovány samostatným větracím proudem (i samostatným větracím systémem). Vůči ostatnímu systému budou větrně neutrální.

a ) Vtažná důlní díla:

Du SO 03 - Vtažná jáma VTJ-1,

Du SO 03 - Vtažné chodby napojené na jámu TJ-1S (napojení na horizontech: 440 m n. m., 200 m n. m., a  $\pm 0$  m n. m. – hlavní ukládací horizont).

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 61/81    |

### b) Výdušná důlní díla:

Du SO 03 - Výdušné jámy VJ-1 a VJ- 2,

Du SO 32 - Větrací stanice (větrací horizont 20/25 m n. m.),

Du SO 40 - Větrací stanice (horizont 200 m n. m.).

Celý modul větrání obsahuje následující objekty :

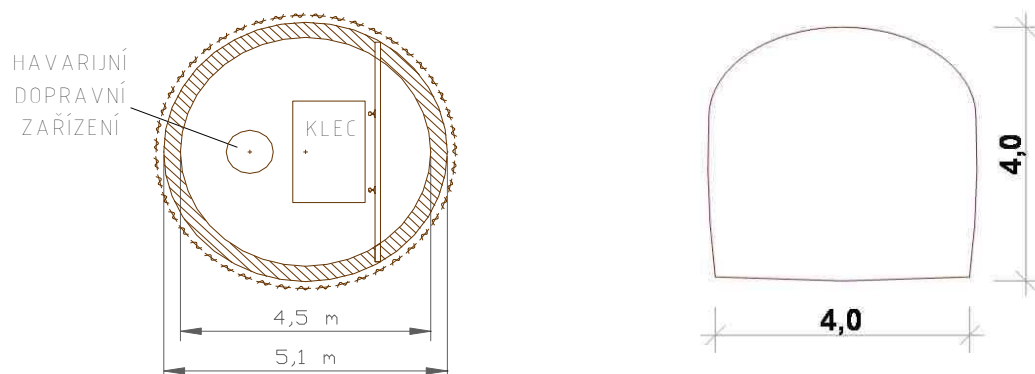
- Du SO 03 – Vtažná jáma VTJ-1, výdušné jámy VJ-1 a VJ-2 (všechny jámy ukončeny volnou hloubkou 30 m pod ukládacím horizontem  $\pm 0$  m n. m.),
- Du SO 24 - Odvod upotřebeného vzduchu,
- Du SO 27 - Větrací komíny,
- Du SO 28 - Větrací chodby (horizont  $\pm 0$  m n. m., horizont 20/25 m n. m.),
- Du SO 30 - Větrací vrty komor ukládání RAO,
- Du SO 31 - Větrací chodby a komíny provozních objektů (větrací horizont),
- Du SO 32 - Větrací stanice (větrací horizont 20/25 m n. m.),
- Du SO 40 - Větrací stanice (horizont 200 m n. m.),
- Du SO 54 - Klimatizace - přívod čistého vzduchu, rozvody čistého vzduchu, (klimatizace je zajištěna projektem u vtažných děl). Dále bude provedena klimatizace i u některých provozních objektů.

### 6.8.1 Du SO 03 - Vtažná jáma VTJ-1, výdušné jámy VJ-1 a VJ-2

Přívod čerstvých větrů k horizontu 440 m n. m., kde bude založena těžní jáma TJ-1S, a k horizontu  $\pm 0$  m n. m. (ukládacím horizontu) bude zajištěn vtažnou jámou VTJ-1. Rozvod větrů zajišťují větrací chodby. Vzhledem k plošné 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 minimálně o cca 30 m pod úroveň ukládacího patra (tak zvaná volná hloubka).

Ražený průměr jam je 5,1 m a ražený profil je 20,4 m<sup>2</sup>. Výztuž jámových a komínového 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 těžní jámě TJ-1S (440 m n. m.). Chodby mají světlý profil 13,6 m<sup>2</sup>.

Podobně jsou rozvedeny čerstvé větry na horizontu 200 m n. m. (laboratorní patro)



Obrázek 35: Vtažná jáma VTJ-1, výdušné jámy VJ-1 a VJ-2, vtažné chodby

|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>62/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|

## D. Podzemní stavby hlubinného úložiště

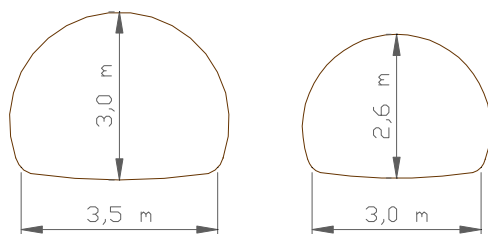
|  |                       |
|--|-----------------------|
| <i>Délka vtažné jámy VTJ-1</i> .....                             | 540 m                 |
| <i>Délka výdušných jam VJ-1 a VJ-2</i> .....                     | 1 085 m               |
| <i>Celkem délka větracích jam</i> .....                          | 1 625 m               |
| <i>Celkem vylomený objem (rezerva 2 000 m<sup>3</sup>)</i> ..... | 35 150 m <sup>3</sup> |

|  |                      |
|--|----------------------|
| <i>Délka vtažných větracích chodeb</i> .....                   | 700 m                |
| <i>Celkem vylomených vtažných větracích chodeb objem</i> ..... | 9 500 m <sup>3</sup> |

### 6.8.2 Du SO 24 - Odvod upotřebeného vzduchu z objektu přípravy VJP k uložení

Pro odvedení upotřebeného vzduchu z objektu „Příprava VJP pro ukládání“ slouží větrací chodba a větrací komín, která přivádí znečištěný vzduch do objektu pro filtrační zařízení a čištění upotřebeného vzduchu. Profil chodeb a větracích komínů je projektován cca 9,0 m<sup>2</sup>. Výztuž svorníky nebo stříkaný beton a svorníky. Příklad profil větracích chodeb:

|                             |                      |
|-----------------------------|----------------------|
| <i>Ražený profil:</i> ..... | 9,70 m <sup>2</sup>  |
| <i>Délka chodeb:</i> .....  | 210 m                |
| <i>Objem výlomu:</i> .....  | 2 040 m <sup>3</sup> |



Obrázek 36: Profily větracích chodeb

### 6.8.3 Du SO 27 - Větrací komíny

Větrací komíny spojují ukládací horizont ( $\pm 0$  m n. m.) se sítí větracích chodeb na horizontu (20 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 – profil cca 7 m<sup>2</sup>. Minimální profil 1,2 m<sup>2</sup> komínů, reálný 3,0 m<sup>2</sup>.

|                                    |                     |
|------------------------------------|---------------------|
| <i>Celková délka komínů:</i> ..... | 150 m               |
| <i>Objem výlomu komínů:</i> .....  | 450 m <sup>3</sup>  |
| <i>Ražený profil chodeb:</i> ..... | 7,14 m <sup>2</sup> |
| <i>Celková délka chodeb:</i> ..... | 76 m                |
| <i>Objem výlomu chodeb:</i> .....  | 543 m <sup>3</sup>  |

### 6.8.4 Du SO 28 - Větrací chodby (horizont 20/25 m n. m.)

Tyto chodby zajišťují rozvod čerstvých větrů a odvod mdlých větrů z ukládacích sekcí na horizontu  $\pm 0$  m n. m. Některé chodby jsou společné pro dvě sekce. Chodba je projektována

|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>63/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|

– šířka 3,0 m a výška 2,6 m. Pokud budou geologické podmínky vyhovovat, budou chodby ponechány bez výztuže.

*Ražený profil:* .....7,14 m<sup>2</sup>  
*Délka chodeb:* ..... 800 m  
*Objem výlomu:*.....5710 m<sup>3</sup>

#### 6.8.5 Du SO 29 - Hlavní a sběrné větrací chodby komor ukládání RAO

Objekt tvoří hlavní větrací chodba komor ukládání RAO, která odvádí mdlé větry ze sekce RAO k větrací stanici, a 8 sběrných větracích chodeb. Hlavní větrací chodba má délku 790 m, profil je stejný jako u větracích chodeb sekcí VJP (7,14 m<sup>2</sup>; obrázek 36). Sběrné chodby jsou kolmé k hlavní větrací chodbě a probíhají vždy mezi čtveřicí ukládacích komor.

Do těchto chodeb jsou zaústěny větrací (též plnicí) vrty. Každá z chodeb je 210 m dlouhá a má profil 7,14 m<sup>2</sup>. Chodby se nacházejí na úrovni 15 až 20 m nad počvou ukládacích komor.

*Ražený profil:* .....7,14 m<sup>2</sup>  
*Délka chodeb:* ..... 3 700 m  
*Objem výlomu chodeb:* .....32 420 m<sup>3</sup>

#### 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 96 vrtů 18,5 m dlouhých o průměru 0,3 m.

Páteční chodba mezi komorami ukládání RAO je propojena s poslední sběrnou chodbou vrtaným větracím komínem o průměru 800 mm v délce 10 m.

*Vrtaný profil:* .....0,07 m<sup>2</sup>  
*Délka vrtů celkem:* ..... 1 776 m  
*Objem výlomu vrtů:*.....125 m<sup>3</sup>  
*Objem výlomu komína:*.....8 m<sup>3</sup>  
*Objem výlomu komína a vrtů:*..... 133 m<sup>3</sup>

#### 6.8.7 Du SO 31 - Větrací chodby a komíny provozních objektů

Tento objekt je umístěn na úrovni 20 m n. m. (15-20 m nad počvou náraziště těžní jámy). Tvoří jej hlavní větrací chodba o šířce 3,5 m a výšce 3,0 m (9,7 m<sup>2</sup>; obrázek 36), krátké větrací chodby k objektům o šířce 3,0 m a výšce 2,6 m (profil 7,14 m<sup>2</sup>) a vrtané komíny mezi objekty a větracími chodbami včetně raženého sypného komína pro dopravu rubaniny z úrovně + 20/25 m n. m. na horizont ±0 m n. m..

Hlavní větrací chodba je vedena od kříže větracích chodeb komor ukládání RAO DuSO 27 a krátké větrací chodby Du SO 31 do větrací stanice Du SO 32. Celková délka této chodby, včetně odbočky k sypnému komínu je 710 m. Krátké větrací chodby s raženým průřezem 7,14 m<sup>2</sup> k objektům mají celkovou délku 176 m.

Sypný komín má rozměr 4 x 2 m a šikmou délku cca 12 m. Vrtané komíny od objektů mají průměr 800 mm, 3 komíny jsou zaústěny do komor a 3 do dopravních chodeb. Max. délka komínů je 10 m.

*Ražený profil I:* .....9,7 m<sup>2</sup>  
*Délka chodeb I:* ..... 740 m  
*Objem výlomu chodeb:* .....7 180 m<sup>3</sup>  
*Ražený profil II:* .....7,14 m<sup>2</sup>

|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>64/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|



*Délka chodeb II:* ..... 176 m  
*Objem výlomu chodeb:* ..... 1 260 m<sup>3</sup>  
*Objem výlomu sypaného komína:* ..... 96 m<sup>3</sup>  
*Objem výlomu vrtaných komínů:* ..... 80 m<sup>3</sup>

#### **6.8.8 Du SO 32 - Větrací stanice (větrací horizont 20/25 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 výdušné jámy na úrovni 20/25 m n. m. Vlastní objekt tvoří komora o ploše 140 m<sup>2</sup> a výšce 6,0 m.

*Objem výlomu větrací stanice Du SO 32:* ..... 840 m<sup>3</sup>

#### **6.8.9 Du SO 40 - Větrací stanice (horizont 200 m n. m.)**

Objekt větrací stanice 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 výdušné jámy na úrovni 200 m n. m. Vlastní objekt tvoří komora o ploše 140 m<sup>2</sup> a výšce 6,0 m.

*Objem výlomu větrací stanice Du SO 40:* ..... 840 m<sup>3</sup>

### **6.9 Modul M 17 - Modul čerpání důlních vod**

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

- DuSO 38 Čerpací stanice důlních vod (horizont -30 m n. m.)
- DuSO 48 Přečerpávací stanice důlních vod (horizont 200 m n. m.)
- DuSO 49 Žumpové chodby (horizont -30 m n. m.)

#### **6.9.1 DuSO 38 Čerpací stanice důlních vod (horizont -30 m n. m.)**

V objektu DuSO 38 jsou umístěna čerpadla, která slouží k čerpání důlních vod na horizont 200 m n. m., do přečerpávací stanice. 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.

*Ražený profil komory:* ..... 73,4 m<sup>2</sup>

*Délka komory:* ..... 23,6 m

*Objem výlomu:* ..... 1 730 m<sup>3</sup>

#### **6.9.2 DuSO 48 Přečerpávací stanice důlních vod (horizont 200 m n. m.)**

V objektu DuSO 48 jsou umístěna čerpadla, která slouží k čerpání důlních vod na povrch. Jde o komoru identickou s objektem DuSO 38.

*Ražený profil komory:* ..... 73,4 m<sup>2</sup>

*Délka komory:* ..... 23,6 m

*Objem výlomu:* ..... 1 730 m<sup>3</sup>

|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>65/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|

**6.9.3 DuSO 49 Žumpové chodby (horizont -30 m n. m.)**

Žumpové chodby slouží ke shromažďování důlních vod z úseku výstavby i provozu HÚ. Chodby budou realizovány jako úroňové na horizontu -30 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 m<sup>2</sup>

*Délka chodeb:* ..... 300 m

*Objem výlomu:* ..... 3 075 m<sup>3</sup>

**6.10 Orientační bilance výlomů**

| Číslo objektu | Název důlního stavebního objektu   | m <sup>3</sup> |
|---------------|--|----------------|
| Du SO 1       | Těžní jáma TJ-1S (560 bm) + podzemní věž (výška 50 m) a komora   | 30 700         |
| Du SO 2       | Spojovací dopravní chodby, těžní tunely na horizontu 530/500 m. n. m.  | 128 800        |
| DU SO 3       | Větrací jámy: vtažná jáma VTJ-1 výdušné jámy VJ-1, VJ-2. Všechny jámy jsou dovedeny až na ukládací horizont ±0 m n. m. DU SO 3 obsahuje také větrací chodby. | 44 650         |
| Du SO 4       | Spirální zavážecí chodba (úpadnice)  | 260 000        |
| Du SO 5       | Spojovací chodby na úseku výstavby (horizont ±0 m n. m.)   | 155 000        |
| Du SO 6       | Spojovací chodby na úseku ukládání (horizont ±0 m n. m.) spol. s Du SO 5   | 0              |
| Du SO 7       | Náraziště těžní jámy TJ-1S (horizont ±0 m n. m.)   | 1 300          |
| Du SO 8       | Spojovací chodba s turniketem (horizont ±0 m n. m.)  | 460            |
| Du SO 9       | Násyp do skipostanice s dozornou (horizont ±0 m n. m.)   | 2 440          |
| Du SO 10      | Dílny a opravny dopravních mechanismů, sklad náhradních dílů (horizont ±0 m n. m.)   | 10 100         |
| Du SO 11      | Remíza a odstavná plocha dopravních mechanismů (horizont ±0 m n. m.)   | 9 860          |
| Du SO 12      | Sklad PHM a mazadel (horizont ±0 m n. m.)  | 730            |
| Du SO 13      | Rozvodna (horizont ±0 m n. m.)   | 2 200          |
| Du SO 14      | Shromaždiště osob a stanice první pomoci (horizont ±0 m n. m.)   | 9 840          |
| Du SO 15      | Zkušebna (horizont ±0 m n. m.) spol. s Du SO 14  | 0              |
| Du SO 16      | Okružní chodba (horizont ±0 m n. m.) spol. s Du SO 5   | 0              |
| Du SO 17      | Zavážecí chodba ukládací sekce I   | 40 000         |
| Du SO 18      | Velkoprofilový ukládací horizontální vrt s manipulační nikou   | 677 000        |
| Du SO 19      | Zavážecí chodba ukládací sekce II  | 40 000         |
| Du SO 20      | Násyp do skipostanice (horizont 20 m n. m.)  | 2 440          |

|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>66/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|

## D. Podzemní stavby hlubinného úložiště

| Číslo objektu | Název důlního stavebního objektu   | m3      |
|---------------|--|---------|
| Du SO 21      | Zavážecí chodba ukládací sekce III   | 40 000  |
| Du SO 22      | Dopravní chodba k vtažné jámě VTJ-1  | 70 000  |
| Du SO 23      | Zavážecí chodba ukládacích sekcí IV, V, VI, VIIa, VIIb   | 120 000 |
| Du SO 24      | Odvod upotřebení vzduchu, výdušné chodby a komíny  | 2 040   |
| Du SO 25      | Zavážecí chodba ukládací sekce RAO   | 17 400  |
| Du SO 26      | Ukládací komory RAO (DuSO 26.1 – 26.32)  | 98 810  |
| Du SO 27      | Větrací komíny ( $\pm 0$ m n. m./25 m n. m.)   | 1 000   |
| Du SO 28      | Větrací chodby (horizont 25 m n. m.)   | 5 710   |
| Du SO 29      | Hlavní a sběrné větrací chodby komor ukládání RAO  | 32 420  |
| Du SO 30      | Větrací vrty komor ukládání RAO  | 130     |
| Du SO 31      | Větrací chodby a komíny provozních objektů - ukládací horizont   | 8 520   |
| Du SO 32      | Větrací stanice (větrací horizont 20 a 25 m n. m.)   | 840     |
| Du SO 33      | Chodba plnicích čerpadel backfillu (komory RAO)  | 29 500  |
| Du SO 34      | Remíza soupravy TBM (vrtací souprava velkého profilu)  | 7 580   |
| Du SO 35      | Remíza dopravních mechanismů pro úsek ukládání (horizont $\pm 0$ m n. m.)  | 5 780   |
| Du SO 36      | Náraziště těžní jámy TJ-1S (horizont 200 m n. m.)  | 1 300   |
| Du SO 37      | Rozvodna (horizont 200 m n. m.)  | 820     |
| Du SO 38      | Přečerpávací stanice důlních vod (horizont 200 m n. m.)  | 1 730   |
| Du SO 39      | Spojovací chodby na horizontu 200 m n. m.  | 17 600  |
| Du SO 40      | Větrací stanice (horizont 200 m n. m.)   | 840     |
| Du SO 41      | Příprava VJP pro uložení včetně překládacího uzlu, horké komory a souvisejících aktivních provozů (horizont 530 m n. m.) | 107 000 |
| Du SO 42      | Podzemní laboratoř (horizont 200 m n. m.)  | 13 200  |
| Du SO 43      | Centrum přípravy superkontejneru (horizont $\pm 0$ m n. m.)  | 23 000  |
| Du SO 44      | Technické zázemí úseku ukládání (horizont $\pm 0$ m n. m.)   | 2 300   |
| Du SO 45      | Konfirmační laboratoř (horizont $\pm 0$ m n. m.)   | 15 300  |
| Du SO 46      | Náraziště těžní jámy TJ-1S (horizont -30 m n. m.)  | 1 300   |
| Du SO 47      | Trafostanice a rozvodna (horizont -30 m n. m.)   | 2 200   |
| Du SO 48      | Čerpací stanice důlních vod (horizont -30 m n. m.)   | 1 730   |

|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>67/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|

#### D. Podzemní stavby hlubinného úložiště

| Číslo objektu | Název důlního stavebního objektu   | m3               |
|---------------|--|------------------|
| Du SO 49      | Žumpové chodby (horizont -30 m n. m.)  | 3 075            |
| Du SO 50      | Spojovací chodby na horizontu -30 m n. m.  | 31 000           |
| Du SO 51      | Výsyp ze skipa s dozornou (horizont 440 m. n. m.)  | 2 440            |
| Du SO 52      | Náraziště těžní jámy TJ-1S (horizont 440 m. n. m.)   | 1 300            |
| Du SO 53      | Přívod čerstvého vzduchu a odvod použitého vzduchu z objektu přípravy VJP k ukládání + klimatizace, eventuálně čištění vzduchu                         | 1 000            |
| Du SO 54      | Čištění vod RAO z objektu „Příprava vyhořelého jaderného paliva k ukládání“ (horizont 500 m n. m. )  | 210              |
| Du SO 55      | Čištění vod RAO na horizontu ±0 m n. m.  | 2 300            |
| Du SO 56      | Garáže na úrovni 500 m n. m. + dílny   | 6 600            |
| Du SO 96      | Zavážecí tunel – spojuje místo vykládky skladovacího kontejneru a „Sklad vyhořelého jaderného paliva“ a stavbu „Příprava VJP k ukládání“               | 38 680           |
| Du SO 97      | Čištění vod RAO z objektu sklad vyhořelého jaderného paliva a příprava vyhořelého JP k ukládání  | 3 500            |
| Du SO 98      | Přívod čerstvého vzduchu a odvod použitého vzduchu z objektu „sklad vyhořelého jaderného paliva“   | 1 500            |
| Du SO 99      | Sklad vyhořelého JP. Skladovací chodby – skladu vyhořelého jaderného paliva – 2 x 316 m a záloha 2 x 316 m skladovací chodby vyraženy ze stavební jámy | 97 240           |
|               | celkem   | <b>2 232 415</b> |

Celkový výlom v podzemí (sklad VJP a HÚ) bude 2 232 415 m<sup>3</sup> rostlé horniny. Se započtením 15% rezervy (nadvýlom apod.) se výlom bude pohybovat okolo 2, 57 mil. m<sup>3</sup> rostlé horniny. Část horniny (rubaniny) bude založena zpět (utěsnění betonkontejnerů, utěsnění skladovacích velkoprofilových vrtů), část rubaniny po úpravě bude použita k zavezení skladovacích chodeb skladu VJP.

|                       |                     |                           |         |              |
|-----------------------|---------------------|---------------------------|---------|--------------|
| Číslo zakázky:        | Soubor:             | Archivní číslo:           | Revize: | List č.:     |
| <b>33-1238-26-001</b> | <b>002_D_TZ.doc</b> | <b>EGPI – 6 – 120 281</b> |         | <b>68/81</b> |

## 7 Popis důlních provozních souborů (Du PS)

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

- 1. Du PS 01 – Těžní zařízení těžní jámy (440 m n. m.) těžní horizont + náraziště na výjezdovém horizontu 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 protizávazím. 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 01 dále zajišťuje manipulaci s dopravními nádobami, zařízení pro dopravu rubaniny a zajišťuje překládku technologických zařízení pro ražbu.
- 2. Du PS 03 – Náraziště těžní jámy (200 m n. m.) laboratorní a přečerpávací horizont** PS zajišťuje manipulaci s dopravními nádobami pro dopravu rubaniny (důlní vozy obsahu 1,8 m<sup>3</sup>), 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.).
- 3. Du PS 03 – Náraziště těžní jámy (±0 m n. m.) ukládací horizont** 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. Na ukládací horizont bude dopravováno největší množství techniky a bude odtěžena největší hmotnost rubaniny.
- 4. Du PS 04 – Náraziště těžní jámy (-30 m n. m.) čerpací horizont** PS zajišťuje manipulaci s dopravními nádobami pro dopravu rubaniny (důlní vozy obsahu 1,8 m<sup>3</sup>), 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.
- 5. Du PS 05 – Těžní zařízení pro výdušné jámy a vtažné jámy** PS obsahuje těžní zařízení pro havarijní jízdu osob z podzemí. Navržen je jednobubnový těžní stroj. Dopravní rychlost 8 m/sec. Dopravní nádoba bude konstruována tak, aby osazenstvo maximálně obložené směny bylo na povrch dopraveno maximálně čtyřmi výtahy.
- 6. Du PS 06 – Zařízení opravny 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 opravny soustruhem, bruskou, vrtačkou).

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 69/81    |

**7. 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 atp.).

**8. 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  $\pm 0$  m n. m.), ukládání ostatních RAO (horizont  $\pm 0$  m n. m.) do komor. Horizontální doprava v období výstavby bude na horizontu 200 m n. m., na horizontu  $\pm 0$  m n. m. do doby zprovoznění skipostanice kolejová o rozchodu trati 600 mm. V době provozu bude na horizontu 200 m n. m. a na horizontu  $\pm 0$  m n. m. (ukládání VJP a RAO) doprava kolová. Na horizontu -30 m n. m. se předpokládá jen doprava kolejová.

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. Na 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 ražených čeleb. Předpokládá se při maximálním rozvoji razicích prací na horizontech 200 m n. m. a  $\pm 0$  m n. m. v provozu současně na každém z horizontů čtyři čelby. Je proto nutno mít pro každý horizont 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 (SC) 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.

**9. Du PS 9 – Trafostanice a rozvodna ( $\pm 0$  m n. m.)**

PS zajišťuje napájení elektrozařízení na horizontu  $\pm 0$  m n. m.. Hlavními spotřebiči zde jsou: větrací stanice na horizontu 20/25 m n. m. a čerpací stanice na horizontu -30 m n. m. Silové rozvody budou přivedeny těžní jámou a zokruhovány jámou větrní.

**10. Du PS 10 – Zařízení zkušebny**

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

**11. Du PS 11 – Větrací stanice (20/25 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 vzdušin  $Q = 120 \text{ m}^3/\text{sec}$ , podtlak  $\Delta p = 5000 \text{ Pa}$ . Skutečné parametry budou stanoveny na základě výpočtu větrní sítě.

**12. Du PS 12 – Zařízení remízy TBM**

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

**13. Du PS 13 – Souprava TBM**

PS obsahuje komplet soustrojí na zřizování ukládacích vrtů.

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 70/81    |

**14. Du PS 14 – Zařízení remízy dopravních mechanismů úseku ukládání**

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

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

PS obsahuje speciální dopravní prostředky uzpůsobené pro přepravu výše uvedených OS.

**16. DuPS 16 – Rozvodna (200 m n. m.)**

PS zajišťuje napájení přečerpávací stanice a větrací stanice. Silové kabely jsou přivedeny těžní jámou a zokruhovány jámou větrací.

**17. Du PS 17 – Přečerpávací stanice (200 m n. m.)**

PS zajišťuje přečerpání důlních vod z horizontu 200 m n. m. na povrch. Předpokládá se osazení přečerpávací stanice třemi agregáty (provoz, rezerva, oprava) s výtlačnou výškou minimálně 300 m. Typ a parametry čerpadla budou stanoveny dle skutečných přítoků. Čerpání vod se předpokládá plně automatizované s napojením výtlačných řadů z horizontu -30 m n. m. do sacích hrdel agregátů přečerpávací stanice.

**18. Du PS 18 – Větrací stanice (200 m n. m.)**

PS zajišťuje větrání horizontu. Předpokládá se, že z vtažného větrního proudu vedeného těžní jámou a úpadnicí bude odebráno cca 20 m<sup>3</sup>/sec. větrů pro horizont. Parametry větracího soustrojí musí zajišťovat odvedení mdlých větrů do výdušné jámy tak, aby nedocházelo k ovlivnění výdušného větrního proudu (přetlačování) z níže ležících horizontů. Skutečné parametry ventilátoru budou stanoveny na základě výpočtu větrní sítě.

**19. DuPS 19 – Zařízení podzemní laboratoře**

Prozatím není specifikováno. (200 m n. m.)

**20. Du PS 20 – Dopravní, zvedací a manipulační zařízení v hale přípravy SC**

Prozatím není specifikováno.

**21. Du PS 21 – Zařízení konfirmační laboratoře**

Prozatím není specifikováno.

**22. Du PS 22 – Čerpací stanice (-30 m n. m.)**

PS zajišťuje čerpání důlních vod z horizontu -30 m n. m. do přečerpávací stanice. Předpokládá se osazení čerpací stanice třemi agregáty (provoz, rezerva, oprava) s výtlačnou výškou minimálně 250 m. Typ a parametry čerpadla budou stanoveny dle skutečných přítoků.

**23. Du PS 23 – Čerpání z jámové tůně**

PS zajišťuje čerpání důlních vod z jámové tůně těžní jámy do úrovnových žumpových chodeb na horizontu -30 m n. m. Předpokládá se osazení jámové tůně dvěma ponornými čerpadly (provoz, rezerva) s výtlačnou výškou cca 90 m. Typy a parametry čerpadel budou stanoveny dle skutečných přítoků.

**24. Du PS 24 – Trubní řady čerpání vod**

PS zahrnuje řady čerpání z jámové tůně, z čerpací stanice na horizontu -30 m n. m. do přečerpávací stanice na horizontu 200 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 tři bude-li rozhodnuto o separátním čerpání vod z ukládacích ploch z horizontů ukládání VJP a RAO (v případě možné kontaminace vod).

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 71/81    |

**25. Du 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.

**26. Du PS 26 – Rozvody NN**

PS zahrnuje nízkonapěťové rozvody z trafostanic v podzemí k jednotlivým odběrním místům.

**27. Du PS 27 – Rozvody slaboproudu**

PS řeší rozvody v jednotlivých objektech ( jedná se o rozvody k řídicím a kontrolním prvkům).

**28. 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 0, 25 MPa. Tyto parametry budou zajištěny odbočkami z trubních řadů čerpání vod s příslušnými regulačními ventily.

**29. 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 těžní jámou a zokruhován jámou větrní. Dimenze rozvodů bude provedena dle plánované spotřeby.

**30. 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.



## 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 m<sup>3</sup>.

Předpokládáme, že prostor před zátkou bude založen drcenou horninou s jílovým pojivem, která bude ve vrtu zhutňována specializovaným, mobilním pěchovacím 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 spráženým 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 úložiště vyplněn vhodným backfillem. Uzavírání komory s RAO zahrnuje následující činnosti: uzavření vstupu do komory a 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 odvodušňovací a kontrolní otvor.

Komora bude poté zaplňována výplňovou směsí, která bude do komory vtlačena pomocí čerpadel odvodušňovacími vrty. Směs bude k čerpadlům dopravována autodomí- chávači.

|                |              |                    |         |          |
|----------------|--------------|--------------------|---------|----------|
| Číslo zakázky: | Soubor:      | Archivní číslo:    | Revize: | List č.: |
| 33-1238-26-001 | 002_D_TZ.doc | EGPI – 6 – 120 281 |         | 73/81    |

## D. Podzemní stavby hlubinného úložiště

---

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, jíla) apod.

|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>74/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|

## 9 Použité podklady

Autio 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.

Hlisnikovský K. (1996): Závěrečná zpráva o výsledcích vyhledávacího průzkumu na U rudy na údeku Budišov. MS. Archiv OGGP. DIAMO s. p. , o. z. GEAM. Dolní Rožínka.

Rejl L. – Sedlák J. (1987): Přínos geofyzikálního mapování 1 : 25 000 k poznání geologické stavby a metalogeneze třebíčského a jihlavského masívu. Geologický průzkum 5/1987. XIII,11 sv 343. Praha.

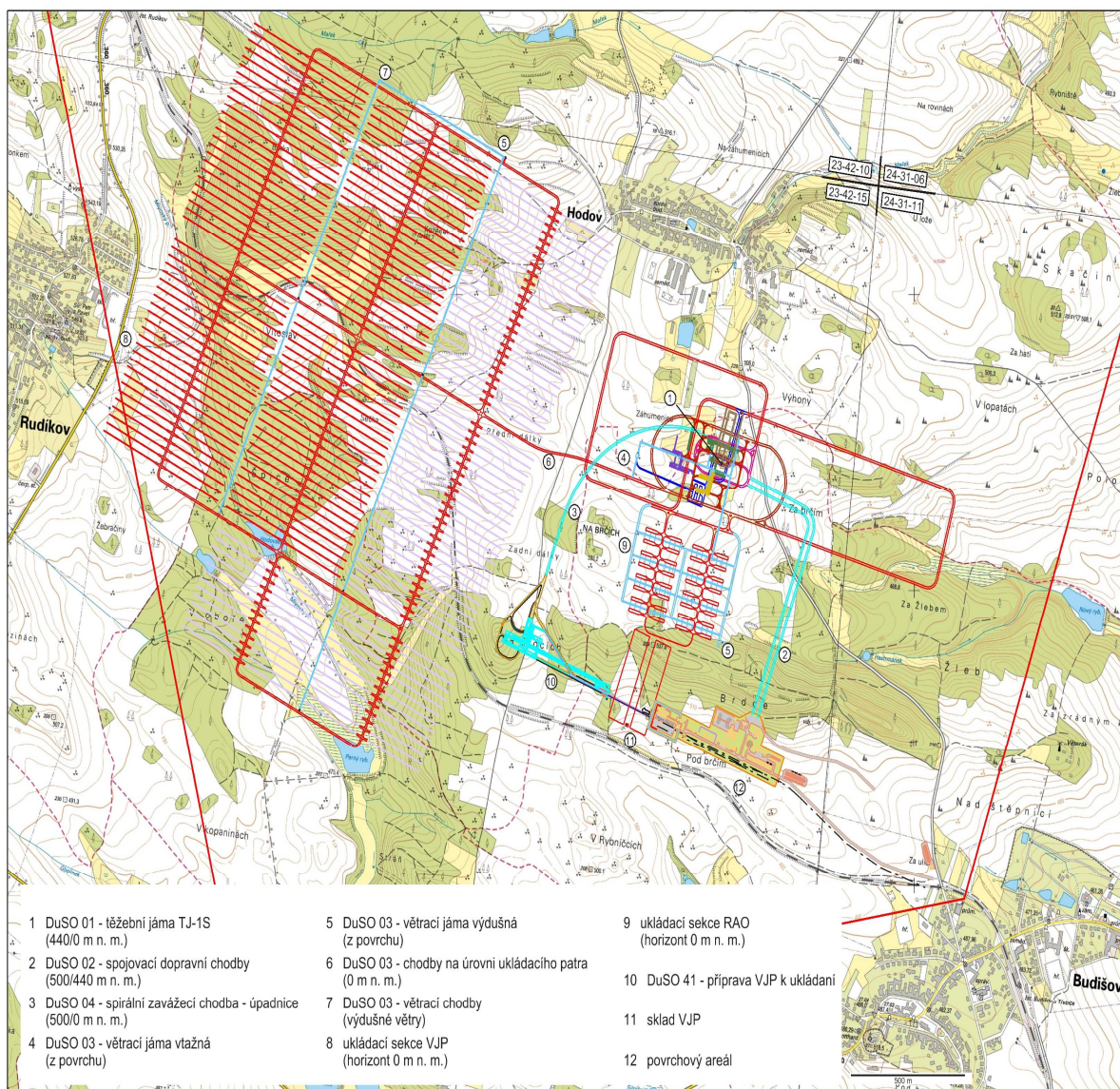
Stárková I. – Zrůstek V. (1977): Prognózní ocenění ČSSR na uran II. etapa. MS. Archiv OGGP. DIAMO s. p. , o. z. GEAM. Dolní Rožínka.

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

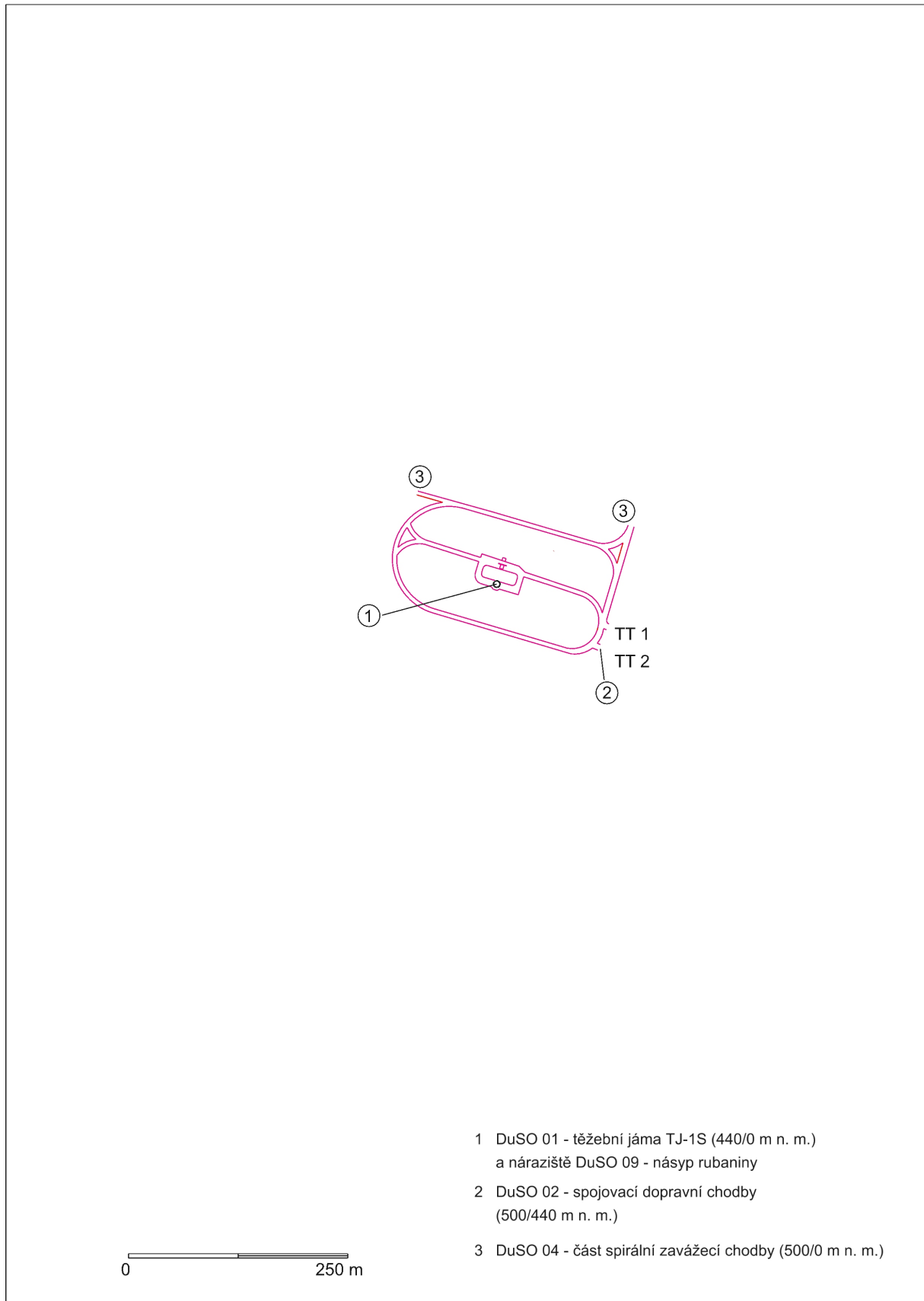
Kolektiv autorů: EGP INVEST, s.r.o. – Uherský Brod, DIAMO s. p. o. z. GEAM Dolní Rožínka (2011): Lokalita Kraví hora – Ověření plošné a prostorové lokalizace

|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>75/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|

Příloha č. 1 Povrchová situace hlubinného úložiště



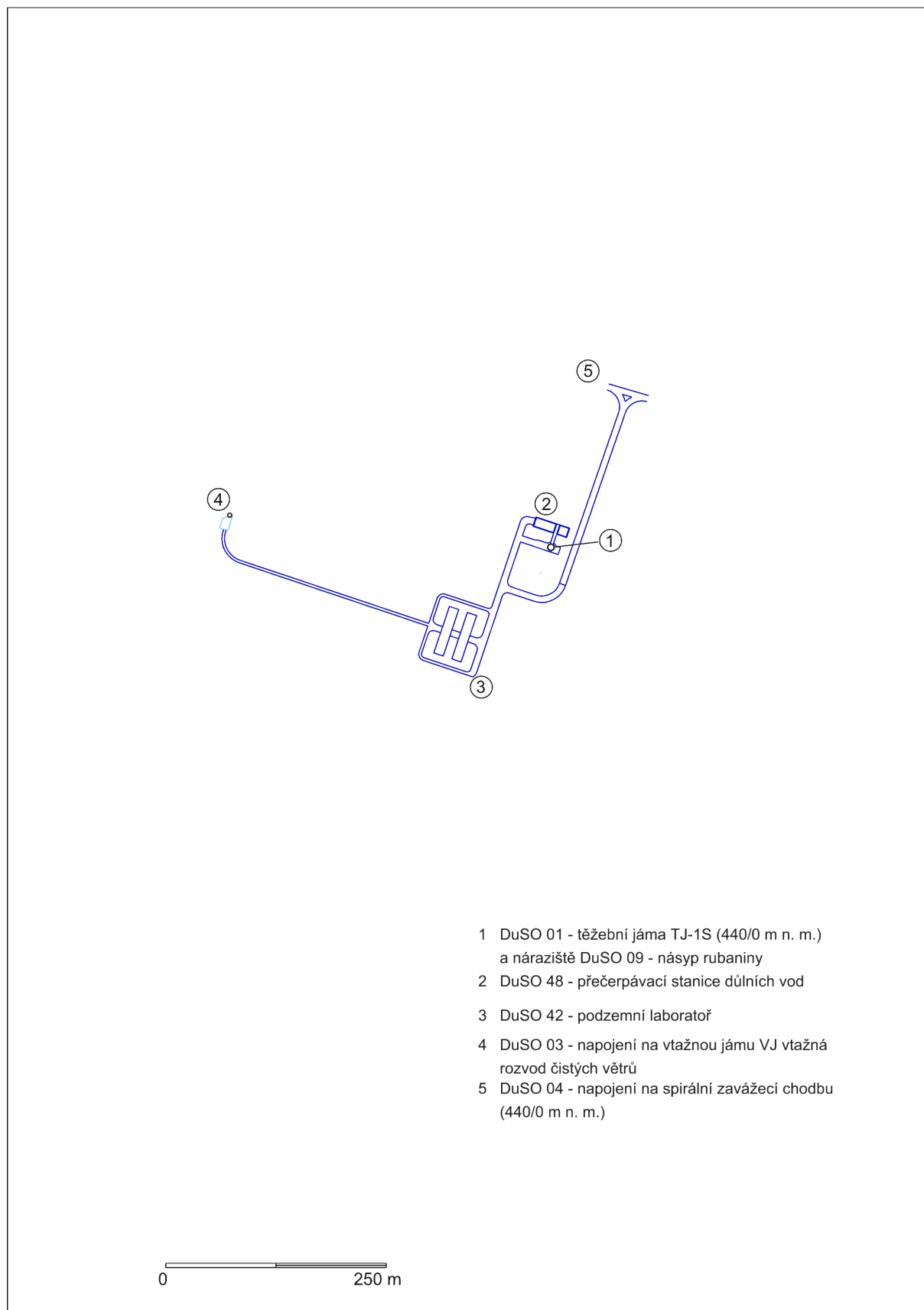
Příloha č. 2 **Těžební horizont 440 m n. m.**



Příloha č. 3 **Laboratorní horizont 200 m n. m.**

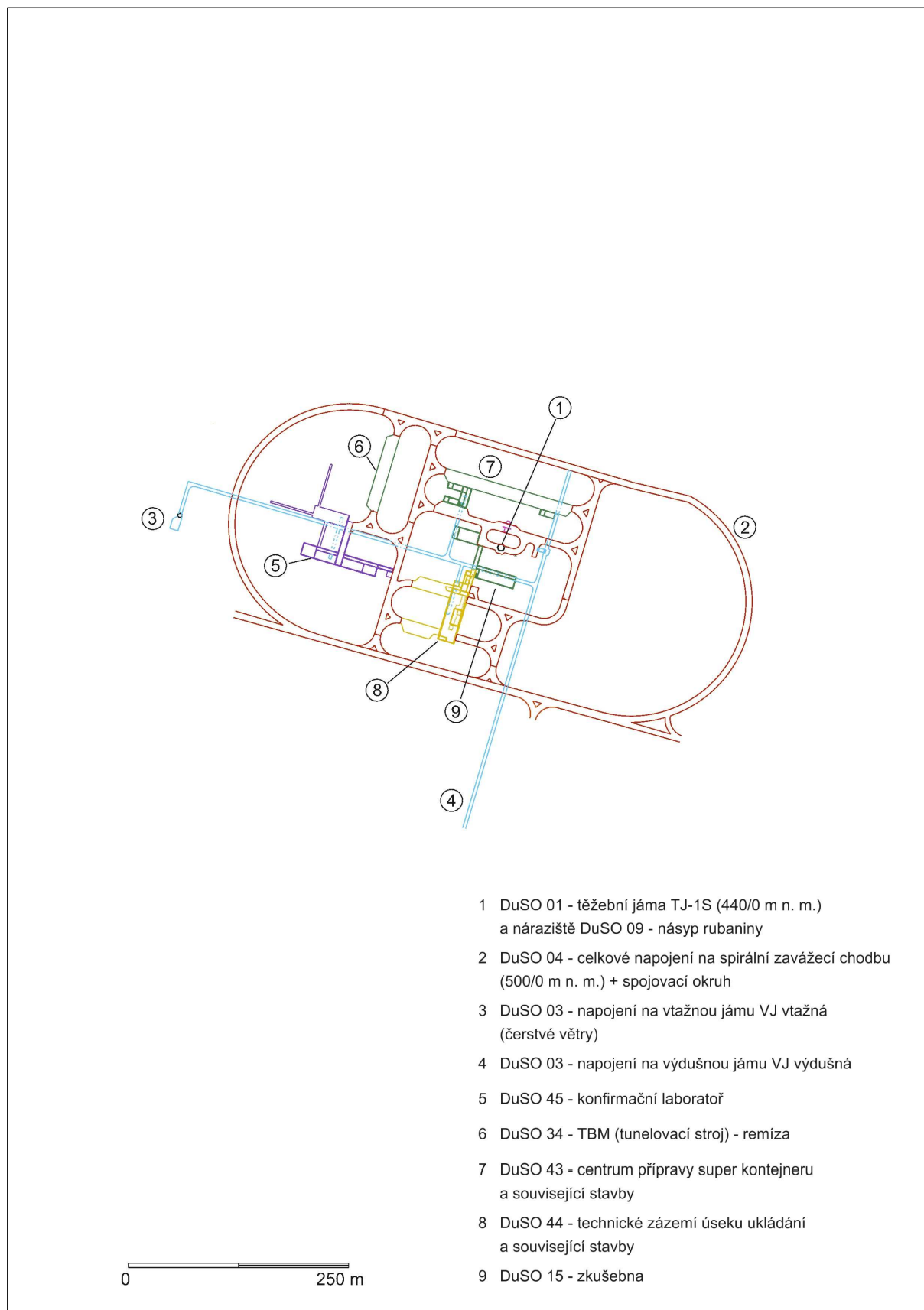
|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>77/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|

## D. Podzemní stavby hlubinného úložiště

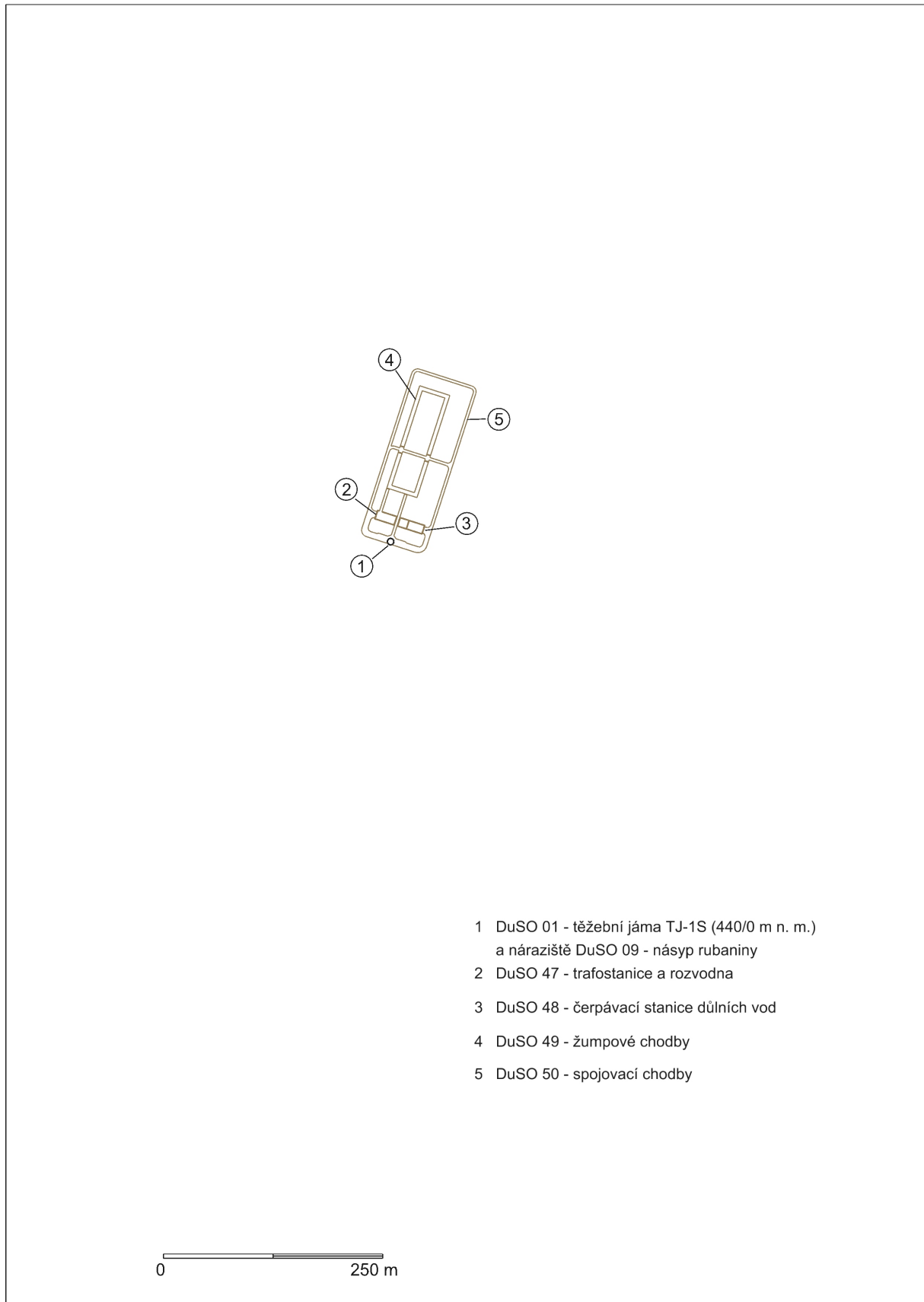


Příloha č. 4 Ukládací horizont  $\pm 0$  m n. m.

|   |                                |  |         |                          |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|
| Číslo zakázky:<br><b>33-1238-26-001</b> | Soubor:<br><b>002_D_TZ.doc</b> | Archivní číslo:<br><b>EGPI – 6 – 120 281</b> | Revize: | List č.:<br><b>78/81</b> |
|---|--------------------------------|--|---------|--------------------------|



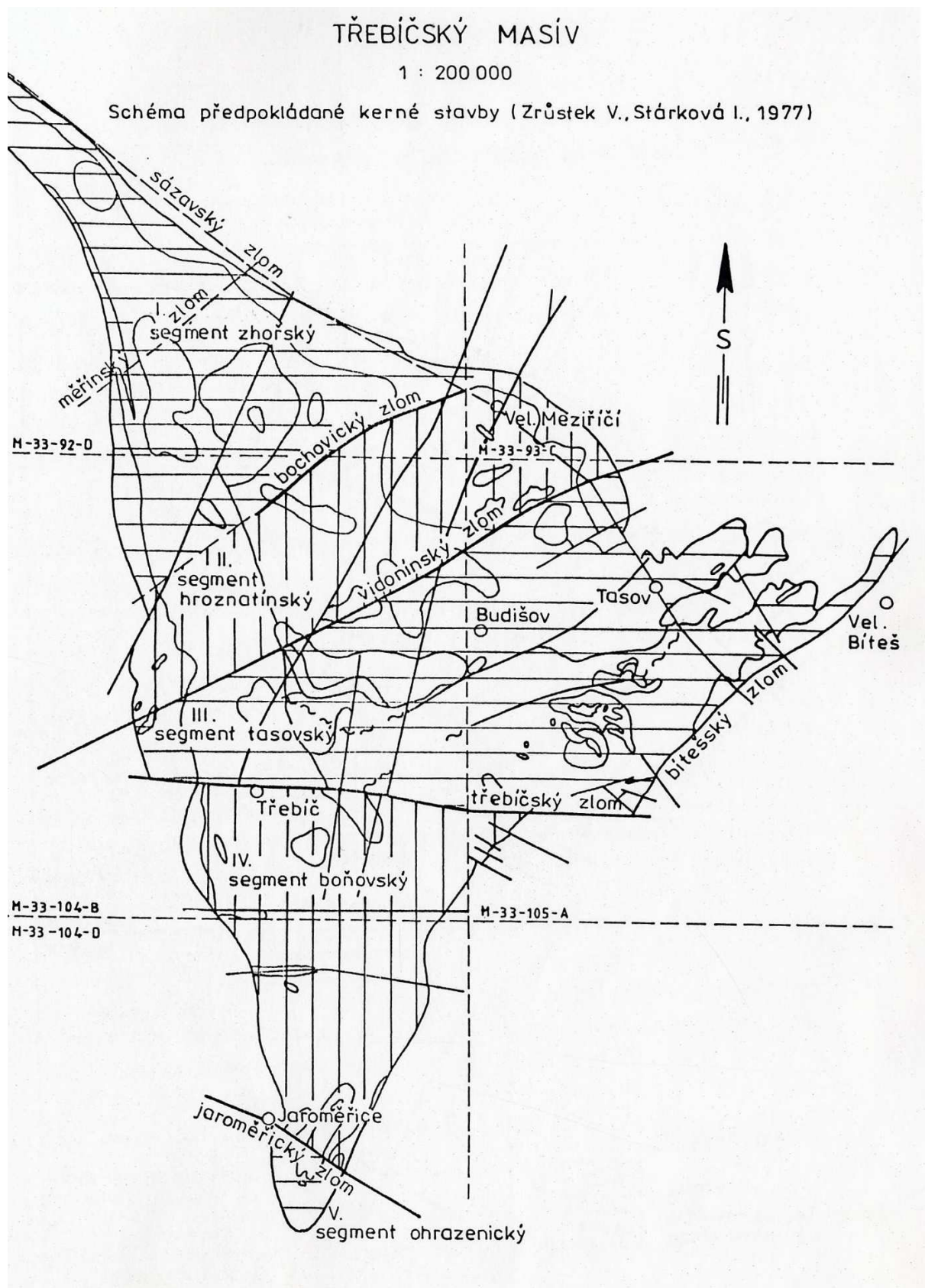
Příloha č. 5 Čerpací horizont -30 m n. m.



Příloha č. 6 Schéma kerné stavby třebíčského masívu



D. Podzemní stavby hlubinného úložiště



Číslo zakázky:

33-1238-26-001

Soubor:

002\_D\_TZ.doc

Archivní číslo:

EGPI - 6 - 120 281

Revize:

List č.:

81/81