


Technologický projekt

Stavba : Znojemská Beseda, Zpřístupnění prostor
bývalého krytu CO pro návštěvníky
znojemského podzemí

Objekt : SO-01 Ražení propojovací chodby

Místo stavby : Znojmo, Masarykovo náměstí

 Potrubné stavby s.r.o., Energetikov 203/34, 97101 Prievidza	
jaroslav.janos624@gmail.com +421 902 986 291	Dokumentace pro ohlášení stavby
Vypracoval: Ing. Jaroslav Jánoš	
Zodpovedný projektant: Ing. Jaroslav Jánoš	
Znojemská Beseda, zpřístupnění prostor bývalého krytu CO pro návštěvníky znojemského podzemí, Znojmo, Masarykovo náměstí, p.č.5275/1	Místo: Znojmo
Investor: Město Znojmo, Obroková 1/12, 66922 Znojmo	Rozměr: 3xA4
	Datum: III/2020
Obsah: Technologický projekt	Měřítko: 1:40
	Č. výkresu: Č. revize:
	D.1.1.a

Obsah:

- 1. Úvod**
- 2. Geologické a hydrogeologické poměry, klasifikace horninového prostředí, návrh ostění**
- 3. Technologický postup výstavby**
 - 3.1. Směr a úklon ražení, průřez podzemního díla**
 - 3.2. Způsob a postup rozpojování hornin, max. délka záběru, nakládání, odtěžení**
 - 3.3. Postup a návaznost jednotlivých operací**
 - 3.4. Bezpečnostní opatření při ražení nutná z důvodu blízkosti jiných podzemních prostor, zvláštní opatření**
 - 3.5. Způsob větrání pracoviště a osvětlování pracoviště**
 - 3.6. Strojní a elektrická zařízení pro ražení, větrání a dopravu**
 - 3.7. Rozsah pracoviště s vymezením zodpovědnosti**
 - 3.8. Osobní ochranné prostředky**
- 4. Přerušování stavebních prací**
- 5. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci**

1. Úvod

Předmětem tohoto technologického projektu je návrh technologie ražení **propojovací chodby**, která by propojila provozovanou adrenalinovou trasu znojemského podzemí s chodbami bývalého krytu civilní obrany a leteckého krytu z druhé světové války (kryt CO).

Podzemní prostory pod historickým centrem Znojma tvoří hustá síť navzájem propojených chodeb z měšťanských domů. Chodby jsou vyraženy v rulovém (biotitické granity) podloží města, jejichž historické počátky sahají do přelomu 14. a 15. století a jejich délka se odhaduje na 27 km a vedou až ve čtyřech patrech nad sebou. Postupným zanášením podzemních prostor po 2. světové válce, zejména v souvislosti s odklizením ruin po bombardování, došlo k narušení odvodňovacího systému podzemních vod. Její působení se projevilo na počátku 60. let, kdy došlo na mnoha místech k havarijnímu stavu městské zástavby a komunikací. Proto bylo v roce 1963 započato se systematickým průzkumem a rozsáhlou sanací znojemského podzemí.

Převážná část chodeb krytu CO je sanována výstuží klenby z litého žel. betonu a část chodeb vyražená v rulovém podloží města zůstala bez výztuže a bez sanačních zásahů.

Propojovací chodba je navrhnutá v místě nejkratší vzdálenosti mezi provozovanou adrenalinovou trasou a slepou chodbou CO krytu. Obě chodby byly sanovány žel. betonovou klenbou.

2. Geologické a hydrogeologické poměry, klasifikace horninového prostředí, návrh ostění

Z hlediska geomorfologie spadá oblast Znojemska pod okraj Českomoravské vrchoviny, reprezentovaný Znojemskou pahorkatinou. Průměrná nadmořská výška je 356 m. Stavba propojovací chodby se nachází v horní části Masarykova náměstí ve Znojmě.

Geologické poměry byly v daném místě ověřeny systémem chodeb, studnami, kouřovody, větracími komíny, a šachtami na zvod dešťové vody. V komínech je 3 až 4m od povrchu výztuž ostění tvořena vyzdívkou z pálených cihel, zbývající část je bez výztuže.

- Vrchní část v tloušťce 0,3m tvoří zpevněná plocha ze štětovaného kamene uloženého nasucho do pískového lože.

Pod zpevněnou plochou do hloubky 0,4m až 1,5m je navážka (směs hlíny, šterku, kamene a stavební sutě).

V podloží uvedených vrstev je vrstva biotitického granitu (kyselá hlubinné horniny s vysokým podílem křemene). Technologicky se jedná o horninu skalnou, s vysokou pevností a odolností vůči zvětrávání, horninu typicky texturně všesměrnou.

- mocnost nadloží nad propojovací chodbou	6,3m
- horninový masív	biotitický granit
- stav zvětrání horniny	zdravá
- hustota diskontinuit	malá
- rozevření diskontinuit	velmi malá
- hydrogeologické poměry	bez přítoku
- hladina podzemní vody	úroveň řeky Dyje cca 210 m n.m.
- atmosférická voda	svedena do nižších pater podzemí
- geotechnická kategorie	1. objekty s málo náročnou konstrukcí v jednoduchých geologických podmínkách

Klasifikace horninového prostředí

Klasifikace podle Protodiakonova

$f = 0,1 \times R_c$ R_c – pevnost horniny v jednoosém tlaku (MPa)

$$f = 0,1 \times 200 = 20$$

$f = 5$ až 20 odpovídá skalním horninám

Klasifikace podle doby stability výrubu bez zajištění

Třída - A

Popis horniny – pevné (celistvé vyvěřelé horniny, lavicové vrstevnaté sedimenty, masivní ruly)

Čas stability při šířce výrubu 4m – 20 let

Výpočet horninového tlaku (teorie Protodiakonova)

$$A = a + 2 \cdot h \cdot \operatorname{tg}(45^\circ - 87^\circ/2) = 0,8 + 2 \cdot 1,8 \cdot \operatorname{tg}(1,5^\circ) = 0,9\text{m} \quad \text{šířka horninové klenby}$$

$$B = A/(2 \cdot 20) = 0,9/40 = 0,025\text{m} \quad \text{vzepětí horninové klenby}$$

$$Q_z = 26000 \text{ kN/m}^3 \times B \text{ m} = 650 \text{ kN/m}^2 \quad \text{maximální svislý horninový tlak na 1 bm díla}$$

$$R_c = 200 \text{ MPa} \quad \text{v tlaku a } 4 \text{ až } 6 \text{ MPa v tahu}$$

Návrh ostění

Vzhledem k několik století dlouhé zkušenosti s chodbami znojemského podzemí vyraženými bez výztuže v obdobných podmínkách a vzhledem k provedeném výpočtu horninového tlaku (max. 65 kg na 1bm chodby) **je navrženo ražení bez výztuže.**

3. Technologický postup výstavby

3.1. Směr a úklon ražení, průřez podzemního díla

Podzemní dílo propojovací chodby je navrženo z důvodu propojení adrenalinové trasy znojemského podzemí s podzemními chodbami CO krytu. Propojovací chodba bude sloužit k chůzi a ke zlepšení větrání. Směr a úklon díla vyplynul z geodetického zaměření podzemních prostor a z umístění díla. Průřez díla byl zvolen tak, aby co nejvíce odpovídal historickým dílům.

Směr ražení výkres č. 2 půdorys

Úklon ražení úpadně 25%

Průřez díla výkres č. 2 příčný profil (výška 1800mm, šířka 800mm)

Plocha výrubu 1,5 m²

Celkový teoretický výrub 1,5 x 3,5 = 5,25 m³

3.2. Způsob a postup rozpojování hornin, max. délka záběru, nakládání a odtěžba

Ražení propojovací chodby bude v celém příčném a podélném profilu probíhat ve velmi pevné hornině (biotitický granit). Při zaústění a při vyústění propojovací chodby bude nutné přejít přes žel. betonové ostění existujících chodeb. Sanace chodeb žel. betonovým ostěním proběhla z důvodu zvýšení únosnosti při možném bombardování.

Rozpojování horniny při ražení chodby bude nejnáročnější částí ražení chodby. Při ražení je nemožné nasazení větší mechanizace pouze použití ručního nářadí na elektrický pohon nebo pohon stlačeným vzduchem. Proto je nutné využívat každou plochu diskontinuity k vytvoření volné plochy. Rozpojování horniny je navrženo pomocí sbíjecích kladiv, vrtání vývrtů a jejich plnění rozpínavou hmotou (cevamit zimní nebo letní) bez použití trhacích prací.

Úpadní směr ražení je zvolen pro jednodušší plnění vývrtu cevamitem. Při vrtání vývrtu a trhaní horniny cevamitem se postupuje obdobně jak při trhacích pracích. Na počátku se musí vytvořit volná plocha sbíjecím kladivem nebo systémem zálomových vývrtů. Při trhacích pracích se zálom odpálí pomocí časovaných rozbušek jako první, ale při trhaní horniny rozpínavými hmotami toto časování není možné, pouze je možné použít letní nebo zimní směs anebo při míchaní cevamitu s vodou použít vodu různé teploty. Při aplikaci cevamitu se postupuje podle pokynů výrobce. Reakční čas cevamitu je i několik hodin. Příklad vrtního schématu je na výkresu D.1.1.b.1.

Rozměry příčného profilu nedovolují delší záběr než 0,4m (umístění šikmých zálomových vývrtů). Maximální délka záběru je limitována pouze technologickou schopností vytvoření volné plochy.

Po rozrušení horniny cevamitem se pomocí sbíjecích kladiv dočistí a vyprofiluje záběr (nebo část záběru). Jeden záběr tak vychází na dva až tři dni.

Čím větší průměr vývrtu, tím větší účinnost rozrušování horniny pomocí cevamitu (min. d 24mm). Délka vývrtu bude do 80 cm.

Nakládání a odtěžba uvolněné horniny v čelbě se bude vykonávat ručně lopatou do nádoby (okov, max. hmotnost okovu naplněného horninou – 30 kg) a pomocí kolečka se dopraví k šachtě č. 3.

3.3. Postup a návaznost jednotlivých operací

- rozpojování horniny sbíjecími kladivy nebo vrtání vývrtů a rozrušování horniny pomocí hmoty zvětšující objem (cevamit) nebo mechanicky (darda)
- rozpojení rozrušené horniny sbíjecím kladivem (vytvoření zálohu)
- odtěžba uvolněné horniny k šachtě č. 3, meziskládka
- vrtání vývrtů + cevamit
- rozpojení rozrušené horniny sbíjecím kladivem, profilování záběru nebo části záběru (opakování rozrušování horniny cevamitem)
- odtěžba uvolněné horniny k šachtě č. 3
- opakování těchto operací pokud nedojde k proražení do cílové chodby
- celková profilace ostění včetně betonového ostění na začátku a konci propojovací chodby
- likvidace meziskládky rubaniny (kamenná drť), doprava pomocí koleček do určených prostor

3.4 Bezpečnostní opatření při ražení nutná z důvodu

blízkosti jiných podzemních prostor, zvláštní opatření

- všechny známé blízké podzemní prostory jsou zmapovány a zakreslené do situace
- během ražení se nepředpokládá vliv jiných podzemních děl
- spojovací chodba bude ražena ručně, tzn. i při náhodném naražení na neznámé podzemní dílo bude možné vždy práce přerušit bez ohrožení pracovníků
- při změně podmínek při ražení nebo objevení se skutečnosti, které by měly vliv na bezpečnost a zdraví pracovníků je předák povinen okamžitě práce přerušit, odvést pracovníky do bezpečí a oznámit tuto skutečnost zodpovědnému technikovi
- průvaly vod, bahna nebo výskyt jiného nebezpečí se nepředpokládá
- před započítím prací na ražení stanoví závodní minimální zásobu řeziva pro případ nutnosti použít pažení (např. hranol 100x100x200 4ks, fošna 2bm, deska 10bm)
- závodní určí způsob vyrozumění a zajištění osob pověřených úkoly při likvidaci havárie a seznam orgánů, organizací a zaměstnavatelů, které je nutno o havárii vyrozumět

3.5 Způsob větrání pracoviště a osvětlování pracoviště

- na pracovišti nelze předpokládat překročení koncentrací uvedených v §50 odst. 1 písm. a) až d) vyhlášky 55/1996 ČBÚ
- způsob větrání pracoviště bude **přirozeným větráním**
- každý pracovník v podzemí bude vybaven osobním elektrickým svítidlem určeným závodním
- pracoviště bude osvětleno přenosným elektrickým reflektorem

3.6 Strojní a elektrická zařízení pro ražení, větrání a dopravu

- Elektrické bourací kladivo HILTI TE 1000 AVR	1 ks
- Elektrické vrtací kladivo HILTI TE 60 AVR	1 ks
- Nebo	
- Kompresor 250 m3/hod	1 ks
- Sbíjecí kladivo S 9	1 ks
- Vrtací kladivo VK 19	1 ks
- Nádrž na vodu 1000 l	1 ks
- Čerpadlo na vodní výplach	1 ks

3.7 Rozsah pracoviště s vymezením zodpovědnosti

Pracovištěm se pro tento projekt rozumí celý prostor krytu CO, prostor ochozu kolem šachty Š3 a na povrchu prostor kolem poklopu šachty Š3.

Poklop musí být po celou dobu zabezpečený proti vstupu nepovolaných osob a nesmí znemožnit odchod osob z podzemí při nebezpečí.

Vymezení zodpovědnosti	zodpovídá	kontroluje
Obeznamení pracovníků s TP	stavbyvedoucí	
Vytýčení stavby	stavbyvedoucí	
Vyznačení podzemních a jiných vedení	stavbyvedoucí	
Zabezpečení razících prací	stavbyvedoucí	
Vyznačení podzemních a jiných vedení	předák	stavbyvedoucí
Zabezpečení razících prací	předák	stavbyvedoucí
Kontrola výrubu a ostění	předák, stavbyv.	Stavbyvedoucí
Realizace výrubu a ostění	předák	stavbyvedoucí
Bezpečnost na pracovišti a ochrana zdraví	předák, stavbyv.	Stavbyvedoucí

3.8 Osobní ochranné prostředky

Do podzemí se nesmí vstoupit a zdržovat se bez nasazené ochranné přilby a bez osobního svítidla. Každý pracovník v podzemí bude vybaven pracovní obuví třídy S3, pracovním oblečením, anti vibračními rukavicemi, respirátorem a ochranným štítem nebo pracovními brýlemi.

4. Přerušení stavebních prací

Každý, kdo zpozoruje nebezpečí, které by mohlo ohrozit zdraví nebo životy lidí nebo způsobit provozní nehodu (havárii) nebo poruchu technického zařízení, případně příznaky takového nebezpečí, pokud nemůže sám toto nebezpečí odstranit, oznámí to ihned technickému dozoru a podle možnosti upozorní všechny fyzické osoby, které by mohly být tímto nebezpečím ohroženy. Obdobně postupuje pracovník při podezření, že osoba, která se nachází na pracovišti, je pod vlivem alkoholu nebo jiných omamných látek.

Práce se musí přerušit při ohrožení pracovníků, stavby (její části) nebo okolí vlivem zhoršených geologických podmínek, nevyhovujícího technického stavu konstrukce, stroje nebo zařízení, přírodních živlů, případně jiných nepředvídatelných okolností. Důvod na přerušení práce posoudí a o přerušení práce rozhodne zodpovědný pracovník. Práce se musí přerušit také za podmínek určených osobitými předpisy.

Při přerušení prací je zapotřebí vykonat nevyhnutné opatření na ochranu života, zdraví a majetku a musí se o tom vyhotovit zápis. V práci je možno opětovně pokračovat až na pokyn zodpovědného pracovníka.

5. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Všechny práce související s ražením propojovací chodby se musí vykonávat v souladu s vyhláškou č. 55/1996 Sb. – Vyhláška Českého báňského úřadu o požadavcích k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při činnosti prováděné hornickým způsobem v podzemí.

Stavební organizace je povinná s uvedenými bezpečnostními předpisy jako i s jinými souvisejícími předpisy, na které se uvedené bezpečnostní předpisy odvolávají, obeznámit všechny pracovníky, kteří práce plánují, řídí, kontrolují a realizují. Pro jednotlivé pracovní činnosti se musí vypracovat technologické postupy podle příslušných předpisů. Neodkladné práce při hrozícím nebezpečí, pro které není vypracovaný technologický postup, mohou se vykonávat i na písemný příkaz zodpovědného pracovníka za stálého dozoru. O takto vykonaných pracích se musí zhotoven zápis.

Skupinu dvou a více zaměstnanců řídí předák. Výkonem činnosti předáka pověřuje zaměstnance technický dozor.

Předákem pro ražení nebo hloubení podzemních děl může být jen zaměstnanec s nejméně tříletou odbornou praxí při ražení nebo hloubení důlních nebo podzemních děl a který složil zkoušku z odborných znalostí a z příslušných předpisů k zajištění bezpečnosti práce a provozu. Výkonem činnosti předáka pro ražení nebo hloubení podzemních děl pověřuje zaměstnance závodní. Rozsah, způsob a lhůty opakování zkoušek určí organizace.

Předák dbá na bezpečnost jemu svěřené skupiny a zajišťuje bezpečný stav pracoviště, dodržování provozní dokumentace a plnění příkazů nadřízených. Hrozí-li zaměstnancům zřejmé a bezprostřední ohrožení a nelze-li je odstranit, zastaví práci a odvede jemu svěřenou skupinu na bezpečné místo.

