


VYPRACOVAL ING. K. NOVOSAD	KRESLIL ING. K. NOVOSAD	ZODP. PROJEKTANT ING. K. NOVOSAD	KONTROLOVAL ING. D. RICHTR	 VODNÍ DÍLA - TBD VODNÍ DÍLA - TBD a.s. Hybemská 40, 110 00 Praha 1 Tel.: 221408111* Fax: 224212803 www.vdtbd.cz	
INVESTOR Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 8, 150 24 Praha 5					
MÍSTO STAVBY VD Lipno I, k.ú. Lipno nad Vltavou					
AKCE VD LIPNO I - LEVOBŘEŽNÍ VSTUP DO HRÁZE - projektová dokumentace (DPS)				PROJEKT Č. P 3268 / 23	ARCHIVNÍ Č. 2023 / 205
				DATUM 12 / 2023	STUPEŇ DPS
OBSAH SO 02.1 - Zajištění svahu - šachta TECHNICKÁ ZPRÁVA				FORMÁT	
				MĚŘÍTKO	Č. PŘÍLOHY S002.1 D.1

Technická zpráva a statické výpočty

Obsah:

1.....	OBEZNÁ ČÁST	2
1.1	Identifikační údaje	2
1.2	Předmět projektu	2
1.3	Podklady	3
1.4	Popis dosavadního stavu	3
1.5	Geologické poměry	3
2.....	TECHNICKÝ POPIS PRACÍ	4
2.1	SO 02 - zajištění svahu	4
2.1.1	Trhací práce	5
2.1.2	Výkopy/výrubu	6
3.....	GEOMONITORING	6
3.1	Observační metoda	7
4.....	RIZIKOVÁ ANALÝZA	7
5.....	OSTATNÍ	8
5.1	Dodávky a skladování	8
5.2	Přístupy a staveniště	8
5.3	Vytýčení objektu	8
6.....	ODPADY A ZPŮSOB LIKVIDACE ODPADŮ ZE STAVEBNÍ ČINNOSTI	9
7.....	BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANNA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI	9
8.....	OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ	11
9.....	STATICKÝ VÝPOČET	13
9.1	Metodika návrhu	13
9.2	Posouzení navrženého technického řešení	14

1. OBECNÁ ČÁST

1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby:	VD Lipno I – levobřežní vstup do hráze
Objekt:	SO 02 – Zajištění svahu
Místo stavby:	VD Lipno I, k.ú. Lipno nad Vltavou
Investor :	Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 8, 150 24 Praha 5
Provozovatel vodního díla:	Povodí Vltavy, státní podnik, závod Dolní Vltava, Grafická 36, 150 21, Praha 5
Stupeň dokumentace:	DPS (dokumentace pro provedení stavby)
Zpracovatel dokumentace:	VODNÍ DÍLA-TBD a.s., Hybernská 1617/40, Nové Město, 110 00 Praha 1
HIP:	Ing. Tomáš Klemša
Projektant části pro práce prováděné hornickým způsobem:	SO01 – Vstup do hráze SO02 – Zajištění svahu Ing. Kamil Novosad, Černého 428, Praha 8, obor autorizace: geotechnika, pozemní stavby číslo autorizace: ČKAIT 0007520 Ing. Josef Rychtecký

1.2 PŘEDMĚT PROJEKTU

Nové objekty slouží pro zlepšení přístupnosti vnitřních prostor hráze levého zavázání z povrchu pro obsluhu.

Předmět dílčí části projektové dokumentace souvisí se stavební objektem SO 01.

SO 02 - Zajištění skalního svahu za vstupním objektem použitím samozávrtných injektovaných svorníků a stříkaného betonu s Kari sítěmi.

Realizací nového vstupu do střední revizní chodby z levého zavázání se v první řadě zlepší přístupnost vnitřních prostor hráze pro obsluhu vodního díla. Tím se zlepší i podmínky pro údržbu technologických zařízení hráze, manipulace i provádění obchůzek. Zlepší se i podmínky pro měření a sledování TBD. Zřízení nového vstupu může být přínosné zejména v mimořádných situacích (např.

převádění povodňových průtoků), kdy operativní přístup do hráze a zajištění potřebných manipulací jsou nezbytnou podmínkou bezpečnosti a provozuschopnosti vodního díla. Zřízením vstupu v levém zavázání se dále také zlepší podmínky v hrázi. Ve střední revizní chodbě se příznivě změní režim výměny vzduchu.

Staveniště bude dostupné z komunikace II. třídy č. 136 vedoucí po koruně hráze VD Lipno a místní komunikace na pozemku parc.č. 592/1. Zařízení staveniště je z prostorových důvodů navrženo na pozemku parc.č. 597/1 ve areálu VD Lipno.

1.3 PODKLADY

- Geodetické zaměření svahu nad levobřežním zavázáním (VODNÍ DÍLA – TBD a.s. 07/2015)
- Projektová dokumentace pro vydání územního rozhodnutí „VD Lipno I – levobřežní vstup do hráze“ zpracovaná společností VODNÍ DÍLA - TBD a.s.
- Znalecký posudek „VD Lipno I – levobřežní vstup do hráze – návrh trhacích prací“ zpracovaný Ing. Ludkem Bartošem, se sídlem Nerudova 322/8, 602 00 Brno – Veveří, IČO 12700134, v 04/2022 pod č. posudku 03/2022
- Inženýrskogeologický průzkum „VD Lipno I – levobřežní vstup do hráze“ zpracovaný společností KlaGeo, s.r.o., se sídlem Horní 365, 747 15 Šilheřovice, IČO 03974324, v 03/2021

1.4 POPIS DOSAVADNÍHO STAVU

Podrobný popis stávajícího stavu zájmového území a vlastní přehradní hráze viz příslušná kapitola Souhrnné technické zprávy.

1.5 GEOLOGICKÉ POMĚRY

Geologické poměry pro zajištění skalního svahu za vstupním objektem šachty.

Skalní svah se nachází v odřezu provedeném z velké části ve skalních horninách tvořených hrubozrnným granitem s vyrostlicemi ortoklasu.

Skalní stěna dosahuje sklonu 70 – 80° výšky 8-10 m od navržené paty svahu (cca 728,7 m n.m.) 5,5-6 m od úrovně nahromaděného deluvia. Nad úrovní skalního výchozu svah strmě pokračuje dalších 3,5-5m. Stěna je ukloněna k jihu.

Horniny jsou velmi intenzivně rozpukány podél tří hlavních puklinových směrů. Dva vertikální puklinové systémy probíhají ve směru V-Z a SSV-JJZ, subhorizontální puklinový systém má sklon 25° po svahu. Pukliny v horních partiích jsou rozevřené, vyplněné zvětralinami matečné horniny. Směrem do hloubky se pak pukliny uzavírají.

Skalní výchozy podléhají zvětrávacím procesům v důsledku dlouhodobých povětrnostních účinků.

Úsek skalní stěny se vyznačuje hustou sítí diskontinuit. Na tento puklinový systém je vázán výron podzemní vody.

Na svahu se vyskytují lokální poruchy v podobě vypadlých kamenů, menších bloků nebo drobných poruch způsobených působením vegetace, dešťové vody a mrazu. Působení vegetace obecně neprospívá dobrému stavu zářezu.

V patě svahu dochází k výraznému hromadění deluviálních sedimentů.

Souvislý horizont podzemní vody není zaznamenán.

2 TECHNICKÝ POPIS PRACÍ

2.1 SO 02 - ZAJIŠTĚNÍ SVAHU

Pro realizaci ohlubňového rámu, hloubení šachty, zajištění plochy a prostoru pro realizaci ražeb, pro umístění těžních mechanismů a definitivních konstrukcí je nutno odtěžit část skalního svahu v místě stavby. Rozsah je navržen tak, aby okolo šachty byla ze strany svahu bezpečná rovná plocha o šířce min. 1 m.

Předpokládá se, že způsob a prostředky zajištění nad šachtou budou shodné s realizací zajištění svahu pro odstavnou a manipulační plochu pod schodištěm směrem k administrativní budově.

Zajištění svahu bude provedeno odtěžením svahu a jeho zajištění opěrnou zdí nad odstavnou a manipulační. V prostoru za zadní stěnou nadzemní částí šachty bude shodné zajištění překryto definitivním zásypem.

Úkolem zajištění svahu je bezpečnost skalního svahu zabráněním opadávání drobných úlomků horniny i větších bloků do prostoru staveniště hloubení šachty a ražba štoly. Dále bude omezeno větrávání a další degradace skalního povrchu.

Poloha líce skalního svahu bude mírně změněna vlivem vylamovacích prací nestabilních skalních bloků.

Bude provedeno odstranění vegetace včetně pařezů a kořenových částí keřů. Dále budou ve větším rozsahu odlámány nebezpečné a vystupující části skalního masivu tj. kritické bloky a jednotlivé volné kameny. Rovněž bude celá plocha svahu očištěna.

V patě svahu bude odtěžena napadaná hornina v potřebném rozsahu pro plochu ZS.

Plošně od shora dolů bude prováděno postupné odtěžení materiálu svahu a jeho zajištění shodné se zajištěním za novou opěrnou zdí nad odstavnou a manipulační plochou.

Odtěžení části svahu v horních partiích bude pravděpodobně prováděno zpočátku ve svahové suti, a dále v narušeném skalním masivu. Odtěžení svahu se předpokládá bez použití trhacích prací (u již kompaktního horninového masivu např. pomocí sbíjecích kladiv a hydraulicky rozpojitelných klínů „DARDA“), nebo v režimu opatrné trhací práce (malé délky záběrů až 0,25 m, více nenabíjených obrysových vrtů, malé nálože, atp.). Podrobně bude řešeno v projektu trhacích prací vybraného zhotovitele stavby

S postupným odtěžováním svahu od bude očištěný skalní svah provizorně zajištěn stříkaným betonem v tl. cca 10cm (pouze pro rozsah zajištění za šachtou) s výztuží z Kari sítí 8/150/8150. Dle

aktuálního zastiženého stavu horniny bude zajištění případně doplněno plošně instalovanou ochranná ocelová síť proti skalnímu řícení s vplétanými ocelovými lany Ø 8 mm á 300 mm (zabraňujícími skalnímu řícení menších bloků a kusů). Ocelová síť bude kopírovat povrch skalní stěny a bude kotvena kotevními prvky.

Zajištění bude doplněno samozávrtnými svorníky dl. 4 m injektovanými dvousložkovým expanzním polyuretanem s řízenou reakční dobou. Rozmístění kotevních prvků, ochranných sítí a jejich rozsah je navržený v dokumentaci, ale bude přizpůsoben odhaleným poměrům.

Zastižené skalní pukliny, prameny, či výrony podzemní vody budou opatřeny drenážní trubicí HDPE DN 80 perforovanou do vrtů prof. 100mm a svedeny až na líc opěrné zdi před hranu stříkaného betonu. Min. délka odvodňovacích vrtů a trubek 1,5m.

Sanace povrchů odtěženého svahu za opěrnými zdmi bude provedena zpětným zásypem povrchového půdního horizontu, ohumusováním a osazením travním porostem. V ploše nad rozsahem zajištění bude stabilita zásypu navíc posílena geomřížemi, georožemi

Po dokončení definitivních konstrukcí šachty vč. vstupní části bude prostor za zadní stěnou nadzemní částí šachty překryt definitivním hutněným zásypem.

V patě svahu za rub zadní stěny vstupního objektu bude do drenážního betonu uložena perforovaná tr. DN 80 a ve spádu vyvedena od nové opěrné zdi za parkovištěm k upravené komunikaci k silnici II. třídy č. 136 a zaústěna do odvodnění ploch před vstupním objektem. Zpětný zásyp mezi zajištěním skalního svahu a zadní stěnou vstupního objektu bude ze zeminy propustné, nenamrzavé, vhodné do násypů dle ČSN 736133, hutněné $I_d=0,9$, PS100% (dle ČSN 736244, příl. A). Za stěnou směrem k silnici II. třídy č. 136, bude zásyp ve figuře přibližně jakou měl původní svah v původní figuře terénu.

Odvodnění povrchu zásypů za vstupním objektem bude betonovými žlabovkami do bet. lože s pískovým podsypem. Vyspádování zleva doprava.

Převedení odvodnění svahem po levé straně vstupního objektu příkopovými tvárnici až na úroveň definitivních úprav terénu a zpevněných ploch.

2.1.1 Trhací práce

Po zhodnocení přesnosti výrubu, dosahu trvalých deformací od trhacích prací a příslušných dynamických měření budou stanoveny podmínky pro další postupy hloubení a ražeb s možným použitím trhacích prací. Po celou dobu ražeb bude prováděn automatický monitoring trhacích prací na vybraných stanovištích.

Při realizaci výlomu budou pro rozpojování horniny používány v převážné míře trhací práce, nebo opatrných trhacích prací s podmínkou minimalizace jejich účinků na okolní konstrukce. Po zhodnocení přesnosti výrubu, dosahu trvalých deformací od trhacích prací a příslušných dynamických měření budou stanoveny podmínky pro další postupy hloubení a ražeb s možným použitím trhacích prací. Po celou dobu prací bude prováděn automatický monitoring trhacích prací na vybraných stanovištích

Při realizaci musí specialista vybraného zhotovitele stavby vypracovat projekt trhacích prací.

Podkladem je Znalecký posudek „VD Lipno I – levobřežní vstup do hráze – návrh trhacích prací“, který vypracoval Ing. Luděk Bartoš v březnu 2022. Znalecký posudek je uvedený v Dokladové části E.

Posudek obsahuje mimo jiné také:

- Seismické kritérium posouzení stupně porušení horninového masivu
- Stanovení přípustných hodnot dynamického zatížení objektů VD od TP
- Měření seizmických a akustických účinků
- Stanovení podmínek k ochraně práv a právem chráněných zájmů

Zhotovitel stavby bude prostřednictvím příslušného specialisty zajišťovat všechna úřední měření účinků trhacích prací v rozsahu předepsaném ve znaleckém posudku „návrh trhacích prací“.

Průběžný monitoring účinků trhacích prací bude mít investor zajištěný v rámci výkonu TBD nad vodním dílem v době výstavby.

2.1.2 Výkopy/výrubu

Výkopy zahrnují rozpojení hornin, odebrání výkopku, naložení na dopravní prostředek a odvezení do vzdálenosti předepsané smluvními vztahy. Výkopy musí být provedeny v úrovních a geometrických hranicích podle dokumentace.

Geologický sled musí být během výkopových prací v jámě dokumentován.

Zhotovitel stavby bude prostřednictvím příslušného specialisty zajišťovat základní geologický sled prací. Ten bude obsahovat:

- Inženýrsko-geologické poměry
- Sledování rozvoje poruch okolních objektů měření trhlin a jejich změn

Dále bude mít investor zajištěný nezávislý geomonitoring a výkon TBD nad vodním dílem v době výstavby.

Bude sledováno zejména:

- Inženýrsko-geologické poměry
- Sledování deformací svahu
- Sledování rozvoje poruch okolních objektů měření trhlin a jejich změn

3 GEOMONITORING

Únosnost kotevních prvků bude ověřena na 8-ti místech tahovou zkouškou. Vždy v odlišných geo podmínkách (např. ve dvou profilech – jedenkrát v polohách skalních hornin a jedenkrát v polohách eluvií vždy na každé straně) na nesystémových prvcích. Provádění zkoušky včetně vyhodnocení bude posouzeno přítomným geotechnickým dozorem. **Reálná poloha, směr a délka každého z kotevních prvků (především individuálních prvků) bude odsouhlasena geotechnickým dozorem po zvážení všech důležitých aspektů, jako je např. směr a výplň diskontinuit, stupeň rozvolnění a zvětrání horniny, velikost kotveného bloku horniny, postup vrtání atd.**

Stabilita skalních bloků musí být neustále přítomným geotechnikem posuzována především s ohledem k zajištění bezpečnosti a zdraví pracovníků při práci a provozu přilehlé silniční komunikace.

Celková dlouhodobá stabilita a stav skalní stěny musí být v rámci údržbových prací kontrolována vizuálními prohlídkami přivolaným geotechnikem alespoň v půlročních intervalech. Celková metodika dlouhodobého sledování svahu musí být doplněna do plánu údržby.

3.1 OBSERVAČNÍ METODA

Projektová dokumentace je vypracována v souladu s dotčenými předpisy na základě závěrů z provedených inženýrskogeologických průzkumů a místních šetření, tedy na základě míry poznání dotčené lokality k 06/2023.

Pro uplatnění observační metody dle ČSN EN 1997 musí být předstihově stanoveny přijatelné meze chování a opatření při jejich naplnění. Žádné další faktory, které by se mohli při realizaci negativně projevit, nejsou nyní exaktně popsány. Proto nelze předstihově, v rámci předložené PD, vypracovat různé scénáře nepříznivého chování a k nim příslušná opatření. Observační metoda je v rámci této PD použita omezeně pouze na:

- **velikost a rozsah vylamovacích prací** - vždy až po vylomení prvních kamenů kritických bloků lze s jistotou určit, v jakém rozsahu je nezbytné pokračovat, nebo zda již jsou všechny nestabilní části odstraněny
- **poloha, směr a délka kotevních prvků** – až na základě podrobného zkoumání přímo na očištěné skalní stěně lze přesně stanovit vhodný směr a nezbytnou délku kotevního prvku

Všechny uvedené optimalizace vedou pouze k instalaci všech sanačních prvků do nejvýhodnějších a nejúčinnějších poloh v rámci (rozsahu) stanoveném projektovou dokumentací.

Geotechnický monitoring (GTM) úzce souvisí s Technikobezpečnostním dohledem (TBD) nad vodním dílem při výstavbě, resp. změny VD stavbou prováděným podle vodního zákona a vyhlášky o TBD. Provázanost GTM a TBD je tak významná, že obě činnosti je vhodné sloučit do jednoho celku (např. měření deformací hráze v levém zavázání, komunikace a svahu v levém zavázání, sledování účinků trhacích prací, atp.). Rozsah potřebných prací bude specifikován v „Rozsahu měření dohledu“ pro období změny dokončené stavby vodního díla zpracovaném podle §6 vyhlášky č. 471/2001 Sb. Způsoby provádění a odpovědnosti za zajištění prací budou zpracovány v „Programu TBD“ pro období změny dokončené stavby vodního díla podle §7 vyhlášky č. 471/2001 Sb. Dále bude zpracován rozsah GTM prováděného pro investora příslušným specialistou.

Specifikace součinnosti zhotovitele stavby při provádění TBD a GTM s investorem, organizací pověřenou prováděním TBD a specialisty bude uvedena ve výše zmíněných dokumentech.

4 RIZIKOVÁ ANALÝZA

Riziko 1 -

Primárním rizikem je odchylka předpokládaných geologických poměrů.

Eliminace rizika 1 -

Skutečný geologický sled a vlastnosti zastižených hornin/zemin je nezbytné potvrdit pravidelnou dokumentací inženýrským geologem. V případě zásadních zaznamenaných odchylek od předpokladů tohoto projektu musí být projektant včas informován. Eventuálně musí být přijata opatření – dodatečné vyztužení apod.

Kritický je především vznik kritických klínů definovaných systémem diskontinuit. Na tento jev musí být operativně reagováno optimalizací poloh, délek a úklonu systémového kotvení nepředpjatými tyčovými kotvami.

Riziko 2 -

Nadměrné deformace, vypadávání úlomků a bloků horniny, chybná interpretace zastižených podmínek ve vztahu k technickému resp. optimalizovaného technického řešení.

Eliminace rizika 2 -

Technický postup prací musí být komisionálně posuzován v rámci rady geomonitoringu. V realizační dokumentaci budou navržena opatření-způsob a rozsah prvků geomonitoringu..

5 OSTATNÍ

5.1 DODÁVKY A SKLADOVÁNÍ

Každá dodávka stavebních materiálů musí být provázena prohlášením o shodě výrobce nebo dovozce podle §11 nařízení vlády č. 178/1997 Sb.

5.2 PŘÍSTUPY A STAVENIŠTĚ

Staveniště bude dostupné z komunikace II. třídy č. 136 vedoucí po koruně hráze VD Lipno a místní komunikace na pozemku parc .č. 592/1. Zařízení staveniště je z prostorových důvodů navrženo na pozemku parc. č. 597/1 ve areálu VD Lipno.

Doprava materiálu je uvažována po stávající silniční komunikaci. Odvoz vytěžené zeminy bude prováděna pomocí kontejnerů.

Napojení stavby na technickou infrastrukturu (zdroje vody a energií) v provozu bude provedeno ze stávajících inženýrských sítí v hrázi (NN silový kabel, osvětlení) a v provozní budově investora (vodovod).

5.3 VYTÝČENÍ OBJEKTU

Dílo je prostorově definováno vytyčovacími prvky dle vytyčovacího výkresu. Pro vytyčení bude použita platná a ověřená vytyčovací síť stavby. Požadavky na přesnost vytyčení - platí ČSN 730420-1 a ČSN 730420-2 Přesnost vytyčování staveb. Požadavky na přesnost provádění dle platných norem.

6 ODPADY A ZPŮSOB LIKVIDACE ODPADŮ ZE STAVEBNÍ ČINNOSTI

Likvidace vytěžených hornin případně zemin bude odvozem na určené skládky!

Vytěžené zeminy -II. a III. třída těžitelnosti (dříve třídy 1, 2, 3, 4 a 5, 6)

Odpadový materiál bude likvidován v souladu se zákonem č.185/2001 Sb. o odpadech, ve znění pozdějších změn (dále jen zákon o odpadech), jeho prováděcích předpisů a na něj navazující vyhlášky Ministerstva životního prostředí č. 93/2016 Sb. ze dne 23. března 2016 ve znění pozdějších předpisů, kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a Seznam odpadů.

Během výstavby bude původce odpadů odpad třídit a kontrolovat, zda odpad nemá některou z nebezpečných vlastností, stavbou bude vedena evidence o množství a způsobu nakládání s odpadem, v souladu s vyhláškou MŽP č.383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady ve znění pozdějších předpisů.

Odpad bude na staveništi tříděn, bude ukládán buď přímo na transportní vozidla, nebo do kontejnerů umístěných na ploše staveniště pro následný odvoz. Z hlediska posuzování vhodnosti odpadů k recyklaci bude postupováno v souladu s doporučeními metodického pokynu odboru odpadu MŽP k nakládání s odpady ze stavební činnosti a odstraňování staveb (seznam odpadů vhodných k úpravě recyklací obsahuje příloha č. 1 příslušného metodického pokynu MŽP).

Materiálové využití odpadů bude mít přednost před jejich uložením na skládku nebo jiným využitím odpadů. Přednostně budou odpady druhotně využity (stavební recyklace, dřevní hmota, železo). Odpady budou předány pouze osobám, které jsou dle zákona o odpadech k jejich převzetí oprávněny.

Stavební odpad bude v souladu s vyhláškou 93/2016 (katalog odpadů) tříděn a shromažďován odděleně podle kategorií (nebezpečný a ostatní odpad) a druhů

7 BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

Projekt byl zpracován v souladu se zákonem č.61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, s platnými normami, bezpečnostními předpisy a zvyklostmi v době zpracování dokumentace, zejména pak v souladu s vyhl. ČBÚ č. 55/96 Sb. ze dne 7. 2. 1996.

Práce budou ve smyslu zákona č.61/1988 Sb. činností prováděnou hornickým způsobem, řídí se předpisy státní báňské správy a spadají pod její vrchní dozor.

Dodavatel stavebních prací musí být k této činnosti odborně způsobilý dle výše uvedených předpisů. Činnost lze provádět pouze na základě oprávnění, které vydávají obvodní báňské úřady.

Každé zahájení, přerušení na dobu delší 30 dnů a ukončení podléhá ohlašovací povinnosti příslušnému obvodnímu báňskému úřadu. Postupy a návaznosti jednotlivých pracovních operací s ohledem na bezpečnost budou stanoveny v příslušné části technologického postupu dodavatele. V tomto technologickém postupu bude zohledněno propojení bezpečnosti práce a dodržování jakosti a kvality díla.

Projektant považuje za důležité upozornit zejména na tyto skutečnosti:

Firma, která bude dílo realizovat, musí být oprávněna podle § 5 odst. 2 zákona ČNR č. 61/88 Sb. ve znění všech změn, provádět práce hornickým způsobem na základě oprávnění vydaného státní báňskou správou. Před zahájením prací vypracuje vlastní technologické postupy (§23, čl. 2 vyhl. ČBÚ 55/96 Sb.) a prokazatelně s nimi i s jejich změnami seznámí zúčastněné pracovníky.

Před každým zahájením prací musí být provedena prohlídka pracoviště předákem nebo technickým dozorem se zápisem do knihy prohlídek pracoviště, dále se bude provádět kontrola elektrického zařízení dle OŘN. 41-2/20 se zápisem do knihy kontrol a musí se měřit koncentrace složení ovzduší se zápisem do knihy měření o složení ovzduší. Pracoviště smí být dle §6 Vyhl. ČBÚ 55/96 obsazeno pouze, bylo-li před zahájením prací prohlédnuto předákem vyškoleným k výkonu dozoru a zjištěné závady byly odstraněny.

Projekt nepředpokládá výskyt nedýchatelného ovzduší, nebude tedy nutno používat v podzemí sebezáchranný přístroj. Nepředpokládáme výskyt hořlavých plynů, par a prachů ani nebezpečí průvalů vod a zvodnělých materiálů. Nepředpokládá ani překročení koncentrace plyných škodlivin uvedených v § 50 Vyhl. ČBÚ č. 55/1996

Je nutné zabezpečit podzemní dílo proti náhlému přítoku povrchových vod a vod z případných poruch vodovodních řadů. Při signalizaci přítomnosti geologických poruch, dutin či zvodnělých pásem určí závodní pracoviště způsob likvidace vzniklé provozní nehody. Pro hloubící práce musí být vypracován havarijní plán.

Pro rozpojování bude použito trhacích prací.

Při stavebních pracích za snížené viditelnosti musí být zajištěno dostatečné osvětlení. Pro osvětlení v podzemí bude použito pouze osobních elektrických svítidel určených závodním (§73, čl. 1 vyhl. ČBÚ 55/96 Sb.). Vstup do podzemního díla, v době kdy se tam nepracuje, musí být zabezpečen proti vniknutí nepovolaných osob způsobem stanoveným vedoucím pracovníkem.

Za závažné provozní nehody (§ 11 Vyhl. ČBÚ 55/96 Sb.) se mimo jiné považuje vznik nadvýlomů, jejichž zmáhání se předpokládá po dobu delší než 24 hod

Při zjištění odlišných geologických poměrů od předpokladů daných touto projektovou dokumentací svolá dodavatel ihned jednání za účasti investora a projektanta, a to za současného okamžitého zastavení prací. Na tomto jednání bude rozhodnuto o případné změně technologie hloubení jámy či výztuže. Všechny změny oproti projektu musí být stavbou zaznamenány do zvláštního paré projektové dokumentace a předloženy při kolaudaci.

Na vedení díla v podzemí se nevztahuje ustanovení vyhlášky ČBÚ č. 435/92 Sb. (o důlně měřičské dokumentaci při hornické činnosti a činnostech prováděných hornickým způsobem v podzemí

Při činnosti prováděné hornickým způsobem v podzemí je nutné řídit se následujícími předpisy:

Vyhláška ČÚBP a ČBÚ č. 18/79 Sb. Vyhrazená tlaková zařízení a stanovení podmínek k zajištění jejich bezpečnosti v platném znění (poslední novelizace Vyhláškou č. 393/2003 Sb.),

Vyhláška č. 15/95 Sb., o oprávnění k hornické činnosti a činnosti hornickým způsobem, jakož i k projektování objektů v platném znění (novelizace Vyhláškou č. 298/2005 Sb.),

Vyhláška ČBÚ č.447/2002 Sb. o hlášení závažných událostí a nebezpečných stavů, závažných provozních nehod (havárií), závažných pracovních úrazů a poruch technických zařízení

Požární ochrana:

Požadavky na požární ochranu musí být zaměřeny zejména na prevenci a poučení zaměstnanců před prováděním prací v podzemí. Všichni pracovníci musí být pravidelně prokazatelně seznámeni s organizací a zajištěním požární ochrany na stavbě a konkrétním pracovišti. Seznámení s povinnostmi z toho vyplývajících musí být opakováno při jakékoliv změně podmínek ovlivňujících protipožární opatření a vedení únikových cest.

Skladové hospodářství - hořlavé materiály (dřevo, dřevitá vata) mohou být skladovány u ústí podzemního díla pouze v množství, které bude nejpozději během následující směny dopraveno do podzemí a při splnění opatření určených vedoucím pracovníkem.

Před vstupem do stavební jámy nebo ve stavební jámě umístit hasicí přístroj práškový a vodní ve vzdálenosti 5 metrů od sebe a pevně je uchytit.

Seznámení pracovníků je nutno provádět dle znění:

- zákona č.133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů (úplné znění zákona ČNR č.91/1995Sb.), vyhlášky MV č.21/1996 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona ČNR o požární ochraně a zákoníku práce,

- o požárním nebezpečí pracoviště a s opatřeními požární ochrany, které toto nebezpečí snižují, s požárním řádem pracoviště, s požárními poplachovými směrnicemi a s požárním evakuačním plánem,

- zvláštních požadavků na provoz, údržbu a obsluhu zařízení v případě požáru, s požadavky požární ochrany při výkonu požárně nebezpečných činností, se zajištěním požární ochrany v době pracovního klidu nebo v době sníženého provozu, s rozmístěním hasebních prostředků umístěných na pracovišti a se zacházením s nimi včetně praktické ukázky.

8 OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

V oblasti ochrany životního prostředí zadavatel a zhotovitel stavby při realizaci všech činností na staveništi postupuje s maximální šetrností k životnímu prostředí a dodržuje příslušné právní předpisy v platném znění, zejména:

- zákon č.17/1992 Sb., o životním prostředí
- zákon č.86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, zejména z hlediska §31 Použití tzv. regulovaných látek
- zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, – zejména §7 – 8 o ochraně a kácení dřevin
- nařízení vlády č. 9/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na výrobky z hlediska emisí hluku (vymezuje mj. max. požadavky na emise hluku stavebních strojů v příloze č. 3)
- zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech v platném znění
- zákon č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích
- vyhláška o technických požadavcích na stavby;
- minimalizuje dopady vyplývající z provádění prací na staveništi z hlediska hluku, vibrací, prašnosti (nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací)

- postupuje při likvidaci odpadu v souladu se zákonem č.185/2001 Sb., o odpadech, (zejména musí vést evidenci o nakládání s odpady podle §39, tato evidence je součástí dokumentace předkládané k přejímacímu řízení)

- speciální pozornost věnuje vzniku nebezpečného odpadu (nutné povolení k nakládání s nebezpečnými odpady pro danou lokalitu, všechny materiály, které obsahují složky uvedené v příloze 5 zákona) a dalším jmenovitým typům odpadů jako jsou oleje, maziva, baterie, azbest apod.

Ing. Kamil Novosad

Ing. Josef Rychtecký

9 STATICKÝ VÝPOČET

9.1 METODIKA NÁVRHU

Dle normy ČSN EN 1997 platí:

Článek 1.5.2.2 srovnatelná zkušenost (comparable experience)

Dokumentovaná nebo jinak jasně stanovená informace o základové půdě, která se uvažuje v návrhu, zahrnující stejný typ zeminy nebo horniny a u které se předpokládá podobné geotechnické chování; místně získaná informace se uvažuje za zvláště relevantní.

Spol. Strix inženýring s.r.o. se podílela na řadě projektů zajištění skalních stěn v obdobných podmínkách např. Davle - Jílové – investiční akce SŽDC.

Návrh přijetím předběžných opatření

(1) V návrhových situacích, pro které neexistují výpočetní modely nebo nejsou nutné, se lze vyvarovat mezním stavům užitím předběžných opatření. Tato zahrnují konvenční a obecně konzervativní pravidla návrhu a pozornost se musí věnovat specifikaci a kontrole materiálů, řemeslné dovednosti a ochranným a údržbovým postupům.

(2) Návrh přijetím předběžných opatření se může použít tam, kde srovnatelná zkušenost, jak je definována v 1.5.2.2, činí návrhové výpočty zbytečnými.

Článek 11.5.2 Svahy a zářezy ve skalních masivech

(1) Stabilita svahů a zářezů ve skalních masivech se musí ověřit na translační a rotační způsoby porušení, které se týkají osamělých bloků nebo velkých částí skalního masivu a také proti padání skal. Zvláštní pozornost se musí věnovat tlaku zadržené průsakové vody v diskontinuitách a poruchách.

Projektem splněno - volné bloky budou odstraněny, za zděnými plombami je navržena drenáž.

(2) Rozbor stability se musí založit na reálné znalosti sítě diskontinuit protínající skalní masiv a na smykové pevnosti diskontinuitami neporušené horniny.

Projektem splněno – podrobně dokumentováno viz TZ této dokumentace – kosoúhlý systém diskontinuit

(3) Pozornost se má věnovat skutečnosti, že porušení svahů a zářezů v tvrdých skalních masivech s dobře definovanou sítí diskontinuit obvykle zahrnuje:

- sesuvné bloky nebo klíny horniny;
- nakloněné bloky nebo desky;
- kombinaci naklonění a sesuvu

závisející na orientaci líce svahu k diskontinuitám.

Projektem splněno – bylo posouzeno – je dokumentován nepříznivý kosoúhlý směr diskontinuit což je zohledněno v návrhu sanačního opatření.

(4) Má se uvažovat, že porušení svahů a zářezů ve značně porušených skalních masivech a měkkých horninách a cementovaných zeminách se může vytvořit podél kruhových nebo téměř kruhových ploch usmyknutí, které procházejí neporušenými částmi horniny.

Není řešený případ.

(5) Sesutí samostatných bloků a klínů se má obvykle zabránit snížením strmosti svahu bermami a instalováním kotev, svorníků a vnitřní drenáží. Ve svazích zářezů se má zabránit sesutí výběrem směru a orientace líce svahu tak, aby pohyby samostatných bloků byly kinematicky nemožné.

Projektem splněno.

(6) K zamezení poruchám nakloněním se běžně mají používat kotvy nebo svorníky a vnitřní drenáž.

Projektem splněno.

(7) Při úvaze dlouhodobé stability svahů a zářezů se má vzít v úvahu škodlivý účinek vegetace a okolního prostředí nebo znečišťujících látek na smykovou pevnost diskontinuit a na smykovou pevnost neporušené horniny.

Projektem splněno - čištění skalní stěny, odstranění křovin a dřevin v úrovni dolních etáží..

(8) Ve strmých svazích a svazích náchylných k naklánění, drobení, popraskání a propadání ve značně porušených skalních masivech se má analyzovat možnost pádu skály.

Projektem splněno – viz statický výpočet.

(9) V případech, kdy jsou reálná opatření k zabránění pádů skály nemožná, má se připustit padání skal do sítí, bariér nebo ostatních vhodných opatření k zachycení padající skály.

Projektem splněno – pádům skály je bráněno záchytnou sítí..

(10) Návrh opatření k zachycení skalních bloků a sutě padající dolů má být založen na pečlivém průzkumu možných drah padajícího materiálu.

Projektem splněno – situace je krajně nepříznivá, což je zohledněno v technickém řešení – návrh dvouzákrutové sítě s vplétanými ocelovými lany.

9.2 POSOUZENÍ NAVRŽENÉHO TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Zajištění předmětné skalní stěny je provedeno systémem kotvení svorníkovou výztuží a krytem ze stříkaného betonu. **Kotvení je systémové** – zajišťující funkci krytu a **individuální** zajišťující jednotlivé kritické skalní bloky.

Uplatněna je, v souladu s ČSN EN 1997, **observační metoda**. Předložený návrh je předpokladem, který bude dále zpřesňován podle nových poznatků zjištěných v průběhu realizace. **Eventuální úpravy spočívají v upřesnění polohy a sklonu kotevních prvků, popř. jejich délky. Dále také v rozsahu vylamovacích prací a přesného rozmístění prvků systémového kotvení záchytné sítě proti skalnímu řícení.**

Předpokladem posouzení je správný odhad mechanismu porušování.

Skalní stěna dosahuje sklonu 60° – 80° výšky max 10 m od paty svahu.

Horniny jsou intenzivně rozpukány v systému několika směrů. Pukliny jsou rozevřené, částečně vyplněné zvětralínami matečné horniny. Směrem do hloubky se pukliny uzavírají.

Jednotlivé bloky jsou do sebe vzájemně zaklíněny a jejich stabilita je přirozeně zajištěna pasivními adhezními silami. V dlouhodobém časovém horizontu dochází k postupnému rozvolňování jednotlivých bloků vlivem působení vody a střídání teplot a tudíž k rozevírání diskontinuit a tím ke ztrátě přirozených stabilizačních sil.

Posouzení vychází z analýzy působících sil na modelovém horninovém bloku při ztrátě adhezních sil mezi jednotlivými bloky vlivem rozevření diskontinuit.

Mechanismus porušování – usmyknutí, překlopení bloku. Vlivem svorníkové výztuže však zůstávají zachovány přirozené stabilizační adhezní síly.

Posouzení individuálního kotvení

Analýzou puklinového systému se vychází z předpokladu vzniku kritických bloků do velikosti max. 2 m³. Při správném zhodnocení směru potenciálního pohybu kritického bloku v průběhu realizace sanačních prací a podle toho správném provedení kotevního prvku (myšleno směr, sklon a délka) lze vytržení kotevního prvku posoudit zjednodušeně jako prvek prostě tažený silou odpovídající tíze kritického bloku. Při reálném působení se takto velká síla nevyvine, neboť přirozené stabilizační adhezní síly kritický blok samovolně zajišťují. Kotvení působí jako prvek, bránící rozvoji a změně charakteru diskontinuity způsobující nestabilitu. Posouzení lze tedy považovat konzervativní.

Návrhová síla pro posouzení vytržení svorníku odpovídá tíze kritického bloku tj. $2 \cdot 27 = 54$ kN (předpoklad velikosti kritického bloku 2m³ a objemová tíha horniny 27 kN/m³ tj. 2700 kg/m³)

Posouzení kotevní délky svorníku

V horninovém prostředí metabazických hornin s pevností v prostém tlaku vyšším než 100 MPa lze předpokládat plášťové tření f v hodnotě do 500 kPa. (obecně je ve skalních horninách s pevností nad 50 MPa dosahováno hodnot plášťového tření mezi 0,6 – 1,0 MPa, ale je zohledňováno rozpukání skalního masívu a degradace horniny kolem puklin). Individuální kotvení svorníky je uvažováno v délce 4 – 6 m. S ohledem k technologii provádění bude dosaženo průměru vrtu cca. 80 mm. **Délka svorníku za rozhodující diskontinuitu kritického bloku musí být min. 2,0 m.**

$$R_e = \pi \cdot d \cdot L \cdot f$$

$$R_e = \pi \cdot 0,08 \cdot 2,0 \cdot 500$$

$$R_e = 201 \text{ kN}$$

Posouzení systémového kotvení

Systémové kotevní prvky budou osazeny v rastru přibližně 4-5m²/kotevní prvek. Síť proti skalnímu řízení má především zajistit drobné úlomky horniny a bloky horniny do max. cca. 0,2 m³. Předpokládáme-li naplnění sítě úlomky horniny, při zvážení hustoty kotevních prvků, 0,8 m³, vychází na každý z jednotlivých kotevních prvků max. tahová síla na vytržení přibližně $0,2 \cdot 27 = 5,4$ kN. To odpovídá tíze 0,2 m³ horniny.

Posouzení kotevní délky svorníku

V horninovém prostředí s pevností v prostém tlaku vyšším než 100 MPa lze předpokládat plášťové tření f v hodnotě do 500 kPa. (obecně je ve skalních horninách s pevností nad 50 MPa dosahováno hodnot plášťového tření mezi 0,6 – 1,0 MPa, ale je zohledňováno rozpukání skalního masívu a degradace horniny kolem puklin). Individuální kotvení svorníky je uvažováno v délce 4 – 6 m. S ohledem k technologii provádění bude dosaženo průměru vrtu cca. 80 mm. **Délka systémového kotevního prvku musí být min. 2,0 m.**

$$R_e = \pi \cdot d \cdot L \cdot f$$

$$R_e = \pi \cdot 0,08 \cdot 2,0 \cdot 500$$

$$R_e = \mathbf{201 \text{ kN}}$$

Závěr:

Statický výpočet je vypracován konzervativně tzn. návrh vykazuje rezervy v únosnosti, neboť řešená úloha obsahuje řadu rizik zejména ve správném pochopení mechanismu porušování skalních výchozů a správnému odhadu průběhu a hustoty jejich puklinového systému.

Předloženou analýzou je prokázána spolehlivost návrhu kotvení proti skalnímu řícení.

Zcela zásadní je **uplatnění observační metody**. Důvodem je především nezbytnost zahrnout poznatky ze samotné realizace do finálního technického řešení.