



Jiná ověření:

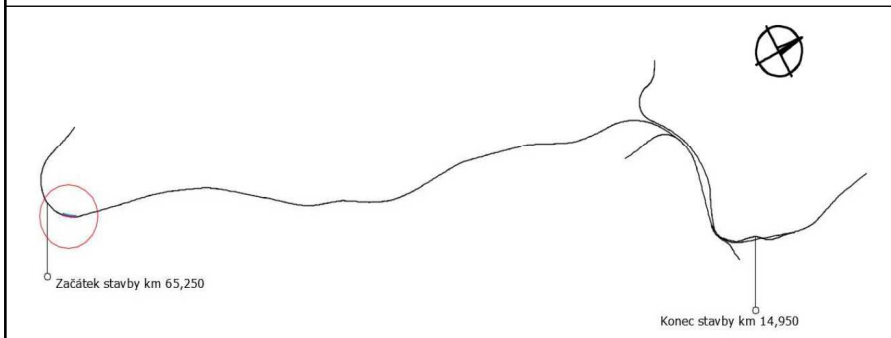
Paré:

(otisk razítka počtu paré)

Orientační schéma:

Razítko oprávněné osoby:

(s uvedením autorizované osoby a čísla oprávnění)





Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
000	01.02.2022	Definitivní odevzdání dokumentace	Mgr. Olišar

Stavebník/investor:	Správa železnic, státní organizace	
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1	
Zástupce investora:	Stavební správa západ	
Adresa:	Sokolovská 1995/278, 190 00 Praha 9	

Zhotovitel díla:	SG Geotechnika a.s.		
Adresa:	Geologická 988/4, 152 00 Praha 5 - Hlubočepy		
Kontakt:	T: +420 601 142 993 E: info@geotechnika.cz		
Zhotovitel části/objektu:	SG Geotechnika a.s.		
Adresa:	Geologická 988/4, 152 00 Praha 5 - Hlubočepy		
Kontakt:	T: 420 601 142 993 E: info@geotechnika.cz		
Hlavní projektant (HIP):	Ing. Milan Novák	Specialista:	Mgr. Petr Olišar

Název stavby/akce:		Zvýšení stability skalních masivů na tratích Chotětov - Mladá Boleslav a Mladá Boleslav město										Označení investora: S631600199			
Název části:		Železniční spodek, skalní svahy										Zakázka: 19.0014.262Z25			
Název objektu/díličí části:		Sanace skalního zářezu v km 65,400 - 65,575										Označení části: D.2.1.1			
Název přílohy:		Dokumentace objektu										Číslo objektu/komplexu: SO 10-11-11			
Název díličí části přílohy:												Číslo přílohy: 1 . 100			
Odpovědný projektant:		Zpracovatel přílohy:				Měřítko: -						Stupeň dokumentace:			
Mgr. Petr Olišar		Mgr. Petr Olišar				Formáty: -						DSP			
Kraj:		Katastrální území:				TUDU:						Smluvní datum zpracování:			
Středočeský		Jizerní Vtelno [661457]				0901						01.02.2022			
Označení investora:		Stupeň dokumentace:		Část:		Objekt:				Podobjekt:		Příloha:		Revize:	
S 6 3 1 6 0 0 1 9 9		D S P X		D 2 1 0 1		S O 1 0 1 1 1 1				X X		1 1 0 0		0 0 0	

Prostor pro další informace

Identifikace zakázky:

Název zakázky: **Zvýšení stability skalních masivů na tratích Chotětov - Mladá Boleslav a Mladá Boleslav město**

Číslo zakázky: **19.0014.262Z25**

Objednatel: **Správa železnic, státní organizace**
Dlážděná 1003/7
110 00 Praha 1

Číslo objednatele: S631600199

Stav zpracování: **Čistopis**

Zhotovitel: **SG Geotechnika a.s.**
Geologická 988/4
152 00 Praha 5
Česká republika
T: +420 234 654 111

V Praze dne: 30. října 2021

Jméno:

Podpis:

Vypracoval/a: Mgr. Petr Olišar

Kontroloval/a: Ing. Milan Novák

Odp. osoba za
zpracování a
koordinaci: Ing. Milan Novák

Schválil/a: Ing. Petr Kučera

Přehled změn dokumentace:

P.č.:	Datum:	Popis změny:	Provedl:	Podpis:

Obsah

D.2 Stavební část	5
D.2.1 Inženýrské objekty	5
D.2.1.1 Inženýrské objekty – skalní svahy.....	5
Identifikační údaje stavebního objektu.....	5
Seznam vstupních podkladů	6
Popis a zdůvodnění navrženého technického řešení vč. technických parametrů.....	6
Přípravné práce	6
Zemní práce	7
Technická sanační opatření	9
Dokončovací práce	12
Specifikace použitých materiálů	12
Popis technického řešení ve vztahu k péči o životní prostředí a k užívání.....	13
Výpočty pro návrh technického řešení.....	14
Popis výjimek z předpisů a odchylek od předchozího stupně dokumentace.....	16
Přehled použitých norem a předpisů	16
Shrnutí závěrů z pracovních porad.....	17
Shrnutí závěrů rozhodujících stanovisek.....	17
Výsledky průzkumů a jejich zpracování.....	17
Geologický popis zájmového území	18
Dendrologický průzkum.....	20
Průzkum ekotoxicity	20
Koordinace a návaznost na ostatní objekty.....	20
Požadavky na geotechnický monitoring	20

Výkresová část

2.1.0	Situační výkres	M 1 : 200
2.2.0	Pohledy se zákresem opatření	
2.3.0	Vzorové příčné řezy	M 1 : 100
2.4.0	Charakteristické příčné řezy	M 1 : 200
2.5.0	Výkres detailů – výplně stříkaného betonu a vyzdívek	M 1 : 20
2.5.1	Výkres detailů – zasíťování	M 1 : 100
2.5.2	Výkres detailů – kotvení bloků	

Výkaz výměr

4.1.0	Soupis prací s výkazem výměr
-------	------------------------------

D.2 Stavební část

D.2.1 Inženýrské objekty

D.2.1.1 Inženýrské objekty – skalní svahy

Identifikační údaje stavebního objektu

Název stavby:	Zvýšení stability skalních masivů na tratích Chotětov – Mladá Boleslav a Mladá Boleslav město		
Název objektu:	SO 10-11-11 Sanace skalního zářezu v km 65,400–65,575		
Stupeň dokumentace:	Projektová dokumentace pro stavební povolení (s náležitostmi dokumentace pro provádění stavby)		
Železniční trať:	celostátní, neelektrifikovaná,		
	č. 537 (nákresný JŘ)		
	č. 070 (jízdní řád)		
	č. 480 00 (prohlášení o dráze)		
	traťový úsek:	0901	
	kilometrická poloha:	km 65,400–65,575	
Kat. území:	Jizerní Vtelno, Chotětov		
Pozemky:	<u>k.ú. Jizerní Vtelno</u>		
	567/18	ostatní plocha	(ČR, Správa železnic, s.o.)
	<u>k. ú. Chotětov:</u>		
	537/1	ostatní plocha	(České dráhy a. s.) - mezideponie

Seznam vstupních podkladů

- [1] Zápis ze vstupní porady zpracování dokumentace ze dne 3. 6. 2021. (archiv SG Geotechnika a.s.). Praha.
- [2] Zápis z průběžné porady zpracování dokumentace ze dne 25. 6. 2021 a místního šetření ze dne 14.7.2021. (archiv SG Geotechnika a.s.). Praha.
- [3] KOHOUŠEK, Ivo a Václav KUDLÁČEK, 2021. *Geodetický podklad pro projekt: Zvýšení stability skalních stěn na tratích Chotětov – Mladá Boleslav a Mladá Boleslav město.* (MS SG Geotechnika a.s.). Praha.
- [4] DĚD, Tadeáš, 2021. *Dendrologický průzkum pro akci Zvýšení stability skalních stěn na tratích Chotětov – Mladá Boleslav a Mladá Boleslav město.* (MS Ekopontis, s.r.o.). Brno.
- [5] ČD Telematika a.s., 2021. *Vyjádření k existenci komunikačního vedení v majetku Správy železnic s.o.* (MS ČD Telematika a.s.). Praha
- [6] Správa železnic, OŘ Praha, 2021. *Vyjádření OŘ Praha k existenci inženýrských sítí.* (MS Správa železnic, státní organizace). Praha
- [7] ZELENKA, Přemysl a Marie ADAMOVÁ, 2006. Vysvětlivky k základní geologické mapě České republiky 1:25 000: List 13-113 Sojovice. Praha: Česká geologická služba.
- [8] Český geologický ústav, 1993. *Základní geologická mapa ČR, list Benátky nad Jizerou 13-11.* Praha.
- [9] NEMČOK, Arnold., Jaroslav PAŠEK a Jan RYBÁŘ. Dělení svahových pohybů. In: Sborník geologických věd: Řada Hydrogeologie, inženýrská geologie, č. 11. Praha: Ústřední ústav geologický, 1974, 77 - 93.

Popis a zdůvodnění navrženého technického řešení vč. technických parametrů

Přípravné práce

Zahájení stavebních prací je možné až po splnění ohlašovací povinnosti určeným složkám Správy železnic a dalším účastníkům stavebního řízení, kteří o to požádali. Jejich přehled je uveden ve zprávě B, v části B.8.1 Technická zpráva ZOV – Vliv provádění stavby na okolí. Před zahájením vlastních prací je nutné zajistit geodetické vytyčení obvodu staveniště (obvod je vyznačen včetně souřadnic v koordinační situaci stavby) a vytyčení kolizních inženýrských sítí. Všichni pracovníci musí být prokazatelně seznámeni s polohou existujících a vytyčených inženýrských sítí (kabelové

sítě ve správě ČD Telematika a.s., kabely Správy železnic – SSZT a elektrický kabel přípojky strážního domku Stránov Správy železnic - SEE) a dočasně stabilizovanými body obvodu staveniště včetně informování o nutnosti a podmínkách jejich ochrany po dobu stavebních prací. Stejně tak je nutné vyznačení povolené přístupové cesty, prokazatelné seznámení pracovníků s ní a s podmínkami jejího používání.

Staveniště musí být zajištěno v souladu se zpracovaným plánem BOZP (aktualizuje zhotovitel před zahájením stavby) a Nařízením vlády č. 591/2006 o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. Obvod staveniště je situován mimo zastavěné území obce. Místo stavby je dostupné pouze po kolejích – zařízení staveniště projekt konkrétně neřeší a zhotovitel si je zajistí dle svých požadavků a projedná podmínky separátně. Pro potřeby mezideponie je předjednáno využití plochy v žst. Chotětov, které je v majetku ČD, a.s.

Staveniště musí být na viditelném místě u vstupů označeno informačními tabulemi minimálně s údaji o označení (názvu) stavby, objednateli, osobě pověřené výkonem stavebního dozoru, zhotoviteli, stavbyvedoucím, datech zahájení a ukončení stavby, odkazech na platná povolení apod., oznámení o zahájení stavebních prací v aktuálním vyhotovení.

Před zahájením prací bude ochráněno kolejové lože proti znečištění položením geotextilie mezi kolejnicové pásy a na okraj štěrkového lože, přivráceného k řešenému svahu. Gramáž použité textlie bude činit min. 500 g/m².

Na lokalitě budou (v době mimo vegetační období) skáceny stromy, vybrané k pokácení dendrologickým průzkumem [4]. Odstraněna musí být i křovinná vegetace, vzniklá zmlazením dřívě kácených stromů, která by ztěžovala přístup k horní hraně svahu (rozsah vyznačen v situačním výkresu). Přístup k zmíněným pracím je možný pouze za využití horolezecké techniky. Větve a křovinná vegetace bude v místě seštěpkována. Vzniklá dřevní štěrpa bude rozmístěna v místě, výřezy z kácených stromů budou ponechány v místě na hromadě ve formátu, požadovaným správcem trati (dohodne se na kontrolních dnech). Důvodem pro odstraňování vegetace v popsaném rozsahu je jednak přístup na lokalitu a omezení negativního vlivu vzrostlé vegetace a kořenových systémů na horninové prostředí a jednak zajištění bezpečnosti a plynulosti provozu na trati.

Zemní práce

Svislé skalní stupně podél trati vlevo koleje budou očištěny od uvolněných oddělených deskovitých úlomků hornin a zvětralín a málo pevných partií. Na pravé straně bude čištění omezeno na krátký skalní výchoz u trati v km 65,440 a na nižší skalní výchozy bezprostředně u trati (budou očištěny, i když jejich výška je nízká), které jsou často hluboce podvětrány (dutiny budou vyčištěny a bude

obnažena počva, na které bude zakládáno zdivo výplní – viz dále). Čištění bude provedeno ručně za využití motyk a páčidel, případně zednických kladívek (horolezeckým způsobem a s velkou pečlivostí, neboť čištění je na většině stavebního objektu jediným sanačním opatřením). Při horním okraji svislých partií skalní stěny musí být čištění prováděno tak, aby nedocházelo ke vzniku nežádoucích převisů. Materiál z čištění bude přesunut až k patě svahu. Zvýšená pozornost musí být věnována poruchovým zónám, které šikmo, nebo příčně přetínají železniční zářez. Rozevřené poruchy a trhliny (obecně subvertikální i subhorizontální) budou zbaveny drnů a kořenů, případně zbytků pařezů (pařezy budou odstraněny i na svahu bezprostředně nad hranou stěny) a nesoudržných zvětralin. Rozevřenější poruchy a větší plochy určené k vyplnění či nástřiku betonem budou vyčištěny a připraveny k zaplnění do hloubky 0,5 pod úroveň terénu, resp. kolejového šterku v zářezu (pokud nebude skalní podloží zastiženo v menší hloubce). V takových místech dojde k ručnímu výkopu jamek před poruchami k výplni (s patřičnou opatrností vůči stávajícím inženýrským sítím) a po dokončení stříkaných betonů či výplní bude proveden zpětný zásyp. Drobné poruchy budou čištěny (a vyplňovány) jen po úroveň terénu. Z důvodu intenzivnějšího rozpukání je nutné, aby po celou dobu čištění byl přítomen geotechnik zhotovitele a aktivně usměrňoval a řídil proces čištění. Jeho úkolem je i výběr bloků pro odbourání (v situaci jsou vyznačeny ty, které předpokládá projektant, ale během čištění se situace může ještě měnit). Dodatečně vybrané a vyznačené bloky následně musí schválit projektant v rámci výkonu AD.

Vyznačené (případně dodatečně odsouhlasené) potenciálně nestabilní pískovcové bloky bude nutné odstranit odbouráním za využití pneumatického náradí, případně hydraulickým klínem (zejména větší bloky, které bude po rozpojení vhodné využít jako stavební kámen pro vyzdívky a výplně) či jiným způsobem, který umožní použití odlámaných hmot pro vyzdívky. Při této činnosti je nutný geotechnický dozor zhotovitele, který bude upřesňovat, které bloky mají být snášeny a v jakém rozsahu.

Veškerá vzniklá rubanina bude likvidována naložením na železniční vůz (včetně později vzniklých spadů ze stříkaných betonů a zbytků po zdění výplní), transportem na mezideponii (plocha v žst. Chotětov), přeložením na nákladní auta a odvozem k dalšímu využití, recyklaci, nebo k uložení na skládku, pokud nebude možné materiál dále využít. Projekt předpokládá uložení vzniklé sypaniny při rekultivacích pískovny u obce Obruby. Při využití rubaniny na povrchu terénu je nutné zajistit potřebné analýzy v souladu s vyhláškou 294/2005 Sb. Při nakládce na SO je nutné respektovat inženýrské sítě v lokalitě (vedou po obou stranách koleje – pod úroveň stávající stezky nesmí být zasahováno)

Důvodem pro popsané zemní práce je nutnost snesení uvolněných hmot ze zajišťovaných stěn skalního zářezu, které významně přispěje ke stabilitě zářezu.

Technická sanační opatření

Vyznačené bloky, které nebudou odtěžovány, ale nelze prokázat jejich trvalou stabilitu (neznámé rozměry a tvar celého bloku, případně klíčové bloky, jejichž odlámání by vyvolalo dominový efekt), budou přikotveny do podloží ocelovými trny různých délek (vyznačeno v situačním výkresu s uvedením délek). Bude použito celozávitových kotevních tyčí třídy S670H, průměru 22 mm, které budou zapuštěny ve vrtech o průměru 76 mm a zde fixovány cementovou injekční směsí. Protože lze očekávat výskyt trhlin bez výplně, je uvažováno s využitím převlečných punčoch proti úniku směsi do těchto dutin. Výstroj (centrátoři a injekční hadice) bude nastrojena na trny, které budou punčochou přetaženy, u dna bude punčocha zaslepena zavázáním a celek bude instalován do vrtu. Vrtý s výplní cementovou injekční směsí budou vrtány v minimálním sklonu, který umožní výplň vrtu směsí bez rizika vytečení (před instalací výztuže do vrtu budou vrtý vypláchnuty vodou, aby došlo ke zvlhčení a nedošlo k znehodnocení injekční směsi rychlým odsátím vody na stěnách vrtu). Vrtý budou provedeny tak, aby tyče vyčnívaly jen v délce nutné pro instalaci podložky s maticí a zároveň, aby zhlaví trnů nezasahovalo do prostoru zářezu (zhlaví budou osazena ve vysekaných, či vyřezaných kapsách – v tomto zářezu je již nyní zúžený profil volného schůdného a manipulačního prostoru). Plocha pro vlastní dosednutí podložky bude před dotažením upravena tak, aby bylo dosaženo maximálního kontaktu – pískovcové prostředí umožní úpravu běžným ručním nářadím. Tyče budou kompletovány odpovídající podložkou 200 x 200 mm a maticí. Zhlaví ocelových trnů (před jejich instalací do vrtů v délce alespoň 300 mm) a podložky s maticemi budou opatřeny antikorozními nátěry z polyuretanu (tmavý odstín). Základní nátěr a první vrchní nátěr bude proveden dílensky (nesmí být prováděny na stavbě), poslední nátěr bude prováděn po aplikaci prvků do skalní stěny a dotažení podložek. Z hlediska posloupnosti provádění je nutno upozornit, že tam, kde jsou kotveny voštinovité útvary před stříkaným betonem zaplňovanými poruchami, musí jako první proběhnout zaplnění stříkaným betonem a teprve následně kotvení, jinak hrozí odlomení hornin. Je zřejmé, že část trnů bude rozmístěna až po dokončení čištění, neboť situace ve stěně může během čištění doznat změn.

Větší subhorizontální spáry, kde došlo k podvětrání do větších hloubek, nebo větší mocnosti hornin, než 20 cm, budou vyplněny podezdívkou z místního kamene. Většinou se jedná o dutiny v samé patě stěny na pravé straně zářezu – před započítím je nutné dutiny vyčistit i pod úrovní štěrkového lože a zajistit stabilní založení výplně do očištěné počvy dutiny. V případě, že nebude počvy ze skalní horniny dosaženo do 0,5 hloubky pod povrchem terénu, bude zdivo založeno na vrstvě betonu C16/20 o mocnosti min. 200 mm. Bude využit kámen, vzniklý rozpojením odbourávaných bloků, který bude zkontrolován GT dozorem zhotovitele, zda vykazuje podobné vlastnosti, jako materiály běžně se vyskytující v zářezu (tj. není horší kvality). Kamenné řádkové zdivo bude provedeno na mocnost max. 0,5 m, hlouběji bude provedena výplň dutin hutněným zásypem z místních materiálů

(pokud bude ke dnu dutiny zbývat do 20 cm, bude zdivo vyplňovat celou dutinu). Zdivo bude zakotveno do podloží či boků dutin krátkými ocelovými trny z betonářské žebírkové oceli průměru 10–16 mm a délce do 0,4 m ($\frac{1}{2}$ délky ve vrtu a $\frac{1}{2}$ délky ve vyzdíve), fixovanými ve vrtech cementovou injekční směsí. Jednotlivé kameny budou před uložením vždy náležitě zvlhčeny a opláchnuty vodou [18]. Jako pojiva bude použito betonové směsi o pevnosti 20 MPa (např. potěrová směs). Líc zdiva bude proveden svisle, nebo jen s malou odchylkou od svislice. Zdivo bude vyspárováno jemnozrnnou spárovací cementovou maltou (spáry budou před spárováním proškrábnuty, vyčištěny a zvlhčeny do hloubky 20 mm) [18]. Konkrétní provedení líce vyzdívek upřesní AD. V patě zdiva bude ve vzdálenostech do 500 mm ponechána mezera o světlosti min. 100 mm (vynechaný kámen), pro zajištění odvodnění zdivem zakrytých a zásypem zaplněných dutin (budou-li takové). Na SO jsou takové dutiny situovány pouze na pravé straně zářezu.

Vyčištěné a k výplni určené subvertikální poruchy budou zaplněny stříkaným betonem. Je nutné upozornit, že nástřiky, zejména plošné, nesmí zasahovat do volného schůdného a manipulačního prostoru, který je v zářezu už tak zúžený – zhotovitel si problematická místa musí před aplikací betonu správně změřit. Před aplikací betonu musí být všechny stěny intenzivně zvlhčeny, aby došlo k přilnutí směsi k hornině. Stříkaný beton bude ukončen obvykle v úrovni terénu, pouze ve vybraných místech, kde je rozsáhlejší, bude zasahovat v patě až cca 0,5 m pod úroveň terénu. U poruch s rozevřením nad 20 cm bude nejprve do vyčištěné poruchy vložen drén ze sendviče geotextilie s jádrem z polypropylenové georohože. V patě svahu bude drén zasunut do prostupu z plastového potrubí (DN 100 mm o délce min. 300 mm). Pro popsany systém drénu bude použita PP extrudovaná georohož tloušťky 10–13 mm a netkaná PP geotextilie pro separaci a filtraci s plošnou gramáží 200 g/m². Prostupy pro odvodnění budou po aplikaci betonu zkráceny tak, aby nevyčnívaly nad líc betonu o více než o 50 mm. Všechny poruchy budou nejprve opatřeny stabilizačním nástřikem betonu a teprve následně bude s dostatečným přesahem položena, patřičně distancována a vyprofilována výztuž ze svařovaných ocelových sítí pr. drátu 6 mm / oko 100 x 100 mm, která bude ke stěnám poruch připevněna kotvičkami z žebírkové betonářské oceli pr. 8 mm, upnutých ve vrtech polyesterovou pryskyřicí, o délce 200 mm. Stříkaný beton (C20/25) bude nanášen ve dvou vrstvách (druhá vrstva výztuže bude vždy položena až po zakrytí první vrstvy betonem) zvolenou metodou [12] zkušeným operátorem vždy ve směru zdola nahoru se zajištěním krytí výztuže min. 50 mm (celková mocnost do 200 mm). Předpokládána je práce horolezeckým způsobem. Pro aplikované stříkané betony je stanovena 2. kategorie kontroly dle [12]. Po aplikaci betonu je nutné zajistit vhodný způsob ošetřování [14]. Ve směsi bude min. 300 kg cementu [19]. V místech, kde beton bude pokrývat více než jednu poruchu (souvislejší větší oblasti) bude výztužná síť upevněna kromě kotviček také ocelovými trny délky 3 m, třída S670H, pr. 22 mm, ve vrtech do 56 mm upevněnými cementovou injekční směsí. V oblastech, kde budou na levé stěně zářezu stříkaným

betonem překrývány hlubší deprese a poruchy, jež mají potenciál svádět vody ze svahu k trati a trpět tak ve větší míře erozí, budou upraveny jejich horní okraje. V těchto místech budou výztužné sítě přetaženy nad úroveň terénu o min. 200 mm, v místě bude vybudováno pomocné bednění a nástřikem bude vytvořen límec o výšce cca 300 mm nad terén, který vody bude zpomalovat a zamezí se tak vymílání. Stříkaný beton v takových místech bude ukončen v patě až cca 0,5 m pod úrovní terénu. V zářezu se jedná o deprese v km 65,440, 65,460 a km 65,515.

Horní hrana levé stěny zářezu, resp. oblast přechodu ze svahu nad zářezem vč. nejvíce zvětralých a rozpukaných partií skalní stěny, bude překryta ocelovou dvouzákrutovou sítí. Bude využito sítě z ocelového drátu prn. 2,2 mm, s okem 60 x 80 mm, která bude v oblasti svahu nad stěnou podložena protierozním geosyntetikem (polypropylen s hmotností min. 490 g/m²). Z hlediska antikoroze bude dodán materiál s povlakem slitiny AlZn. Položená síť bude fixovaná v ploše a v okrajích skalní stěny prostřednictvím celozávitových kotevních tyčí (třída S670H) prn. 22 mm, fixovaných v předvrtaných a vyčištěných otvorech o hloubce 1,5 m a průměru do 56 mm polyesterovou pryskyřicí (ampule míchané ve vrtu upínanou tyčí pomocí speciálního zařízení). Trny o celkové délce 1 500 mm budou zapuštěny do vrtu v délce min. 1 400 mm a v délce max. 100 mm budou vyčnívat nad terén. Vrty budou zhotoveny převážně kolmo k terénu a mimo diskontinuity (náklon upřesní GT dozor zhotovitele; nesmí docházet k tomu, aby trny byly vrtány subparalelně s existující skalní stěnou). Trny budou přednostně umisťovány do depresí ve svahu, aby došlo k co nejdokonalejšímu kopírování stěny sítěmi. Na horním okraji sítě budou upevňovány ve vrtech do 56 mm trny stejného typu, ale o délce 2 000 mm (taktéž fixace polyesterovými ampulemi ve vrtu). Zde mohou být případně zaměněny za zavrtávací kotevní tyče se ztracenou vrtací korunkou (pokud bude docházet k zavalování vrtů v pokryvu), které však budou upnuty cementovou injekční směsí. Vzdálenost trnů na horním okraji sítě bude činit 2 m (v případě nutnosti výjimečně až 3 m), na spodním okraji podobně (instalace v depresích skalní stěny dle potřeby). Na instalované trny bude po instalaci sítě montována ocelová podložka o velikosti 150 x 150 mm, a odpovídající matice. Zhlaví ocelových trnů (před jejich instalací do vrtů v délce alespoň 300 mm) a podložky s maticemi budou opatřeny antikorozními nátěry z polyuretanu (tmavý odstín). Základní nátěr a první vrchní nátěr bude proveden dílensky (nesmí být prováděny na stavbě), poslední nátěr bude prováděn po aplikaci prvků do skalní stěny a dotažení podložek. Trny budou na svah instalovány v přibližné hustotě 1 trn na 6,25 m² sítě. Síť bude na svah pokládána po jednotlivých pásech, které budou sešívány k sobě spojovacím materiálem dle předpisu výrobce (obvykle drátěné svorky s antikorozní úpravou AlZn, dodávané výrobcem a upevňované speciálními kleštěmi, nebo vázací drát se shodnou antikorozní úpravou, jako vlastní materiál sítě). Na všech okrajích bude k fixaci sítě použito ocelového lana s povlakem AlZn (tj. stejná úprava jakou disponují sítě!) minimální pevnosti 50 kN a průměru 10 mm, přes které bude síť přehnuta s přesahem min. 0,5 m (na svislých okrajích, které budou lícovat

s okrajovým drátem sítě stačí i méně) a zajištěna dle předpisu výrobce sítě. Zajištění smyček ocelových lan bude provedeno lanovými pozinkovanými svorkami typu 1 dle ČSN EN 13 411-5. Zajištění skalní stěny síťováním bude směrem k patě ukončeno v méně rozpukaných pískovcích (upřesní GT dozor po očištění skalní stěny), nad horní hranou budou sítě zataženy na svah alespoň v délce 2 m. Na 2 % systémových ocelových trnů CKT S670H 22 mm bude provedena zatěžovací zkouška [15], která musí prokázat únosnost min. 40 kN.

Veškeré výplně cementovou injekční směsí budou obecně prováděny směsí, vykazující minimální pevnost v tlaku 25 MPa po 28 dnech zrání a vodní součinitel max. 0,5 [15]. Pro výrobu směsi smí být použito záměsové vody, která vyhoví ustanovením předpisu [13].

Důvodem pro aplikaci technických sanačních opatření je nutnost zvýšení stability stěn skalního zářezu v místech, kde nepostačí pouze očištění skalních stěn a další prováděné zemní práce.

Dokončovací práce

Po dokončení prací bude zhotovitelem provedeno polohové a výškové zaměření skutečného provedení sanačních opatření geodetickými metodami, které bude navázáno na vytyčovací síť stavby. Na základě měření bude zpracována geodetická část dokumentace skutečného provedení stavby.

Staveniště bude uklizeno, pozemky uvedeny do vyhovujícího stavu, oblast mezideponie (případně zařízení staveniště) bude po likvidaci vyčištěna a dokončená stavba bude předána objednateli.

Specifikace použitých materiálů

Materiál	Sledovaný parametr	Hodnoty	Přípustná tolerance
Ocelový trn Ø 22 mm	Třída oceli	S670H	
	Průměr	22 mm	± 0,2 mm
	Únosnost tyče (mez kluzu)	250 kN	
	Délka	1,5 m, 3 m	
	Typ antikoro. ochrany	Polyuretanový nátěr, černý (základ + 2 x vrchní nátěr, a' 40 µm)	
	Příslušenství	Podložka 150 x 150 x 8 mm, matice	
Ocelová síť 60 x 80 mm ZnAl	Rozměr oka sítě	60 x 80 mm	± 10 mm
	Průměr drátu	2,2 mm	± 0,06/± 0,2 mm
	Tloušťka a typ antikoro. povlaku	min. 35 µm, min. 230 g/m ² , Zn-5%Al	
	Tahová pevnost drátu	min. 350–550 Mpa	
	Tažnost sítě	max. 9 %	
	Tahová pevnost sítě	35 kN/m	± 3 kN/m
	Mezní síla při protlačení	48 kN	± 5 kN
	Odolnost proti korozi	min. 350 hod.	

Materiál	Sledovaný parametr	Hodnoty	Přípustná tolerance
Spojovací materiál sítí – drátěné spony	Průměr drátu	3,00 mm	± 0,2 mm
	Tloušťka a typ antikoro. povlaku	min. 35 µm, min. 245 g/m ² , Zn-5%Al	
	Tahová pevnost drátu	min. 350–550 MPa	
	Typ antikoro. ochrany	AlZn slitina	
	Odolnost proti korozi	min. 350 hod.	
Spojovací materiál lanové svorky	Typ	ČSN EN 13 411-5, typ 1	
	Tloušťka a typ antikoro. Povlaku	Třída A EN 10 244-2, Zn	
	Velikost	Dle průměru lana	
Ocelové lano Ø 10 mm	Průměr lana	10 mm	max. ± 5 %
	Druh lana	šestipramenné, 114 drátů 6 x 19 + FC	
	Duše	Z textilního pramene	
	Tloušťka a typ antikoro. Povlaku	Třída A dle EN 10244-2, Zn-5%Al	
	Tahová pevnost drátů	min. 1 770 MPa	
	Jmenovitá únosnost lana	min. 50 kN	
	Tažnost	max. 9 %	
Ocelový trn Ø 32 mm	Třída oceli	28Mn6	
	Průměr	32 mm	± 0,2 mm
	Únosnost tyče (mez kluzu)	230 kN	
	Délka	2 m	
	Typ antikoro. ochrany	Polyuretanový nátěr, černý (2 x vrchní nátěr, a' 40 µm)	
	Příslušenství	Vrtná korunka, matice, podložka	
Svařovaná síť z žebírkové oceli	Průměr drátu	min 6 mm	
	Tahová pevnost drátu	min. 500 MPa	
	Velikost oka	100x100mm	
Protierozní geosyntetikum	Materiál	Polypropylen	
	Plošná hmotnost	Min. 490 g/m ²	
	Barva	Tmavé odstíny	

Popis technického řešení ve vztahu k péči o životní prostředí a k užívání

Navržené technické řešení zajištění skalních stěn železničního oboustranného zářezu ve většině plochy počítá s aplikací důkladného čištění stěn zářezu jak od vegetace, tak od uvolněných materiálů – tato opatření musí být periodicky prováděna i nadále v rámci údržby, a to v případě vegetace jako následná péče ve smyslu platného metodického pokynu [16]. Pro tvorbu plánu dlouhodobé péče doporučuje projektant uvažovat periodicitu odstraňování vegetace každých 5 let. U čištění od uvolněných fragmentů hornin pak doporučuje provádět další čištění až po identifikaci opadů na drážní stezce zaměstnancem, vykonávajícím pochůzkovou činnost.

Výpočty pro návrh technického řešení

Pro zajištění horní hrany sítěmi byl zpracován orientační výpočet v SW MACRO, distribuovaným jedním z výrobců ochranných materiálů pro sanace skal. Jako vstupní hodnota pro určení tloušťky nestabilní polohy byla zadána hodnota 0,3 m, která nejlépe vystihuje podmínky v lokalitě. Při rastru ocelových trnů 2,5 x 2,5 m a délce min. 1 m jsou všechny bezpečnostní koeficienty splněny. Hodnoty zvoleného materiálu korespondují s o málo silnější sítí, než byla v definitivním návrhu zvolena, nicméně vysoký bezpečnostní koeficient to umožňuje. Podrobněji v grafických výstupech níže.

● Project Information

Title: ZVÝŠENÍ STABILITY SKALNÍCH MASIVŮ NA TRATI CHOTĚTOV-MLADÁ BOLESLAV A MLADÁ BOLESLAV MĚSTO	SO 10-11-11
Number: 19.0014.262Z25	
Client: SPRÁVA ŽELEZNIC	
Designer: Olišar	

● Input

Rock Slope

Slope inclination [°]	50
Thickness of the surficial instability [m]	0.30
Density of the rock mass [kN/m³]	22.00
Assumed plasticization between rock and anchor [m]	0.30

Most Dangerous Joint

Inclination [°]	45
Compressive Strength JCS [MPa]	70.00
Roughness coefficient JRC	10.00

Seismic Acceleration

Horizontal seismic coefficient	0.00
--------------------------------	------

Mesh

Mesh type	Steelgrid MO 300 L
Mesh ultimate tensile strength [kN/m]	50.00
Maximum design displacement [m]	0.10

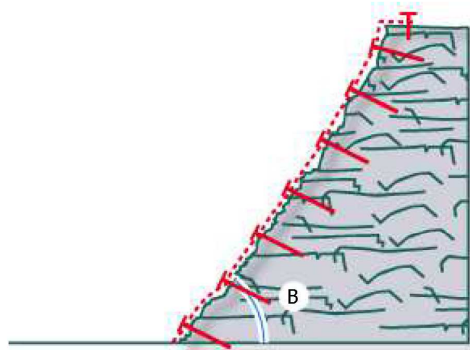
Anchor Bars

Geometry

Horizontal spacing between the anchors [m]	2.50
Vertical spacing between the anchors [m]	2.50
Inclination of bar to the horizontal [°]	10

Anchor Type

Bar type	S670H
Bar internal diameter [mm]	0
Bar external diameter [mm]	22
Thickness of corrosion crown [mm]	1
Bar yield stress [MPa]	670
Rock-grout adhesion (Bond stress) [MPa]	0.40



Safety Coefficients

Uncertainty of the thickness of surficial instability	1.20
Uncertainty of the rock mass unit weight	1.01
Uncertainty of rock behavior and weathering	1.02
Safety coefficient to reduce stabilizing forces	1.24

Slope surface morphology	1.10
External loads	1.02
Safety coefficient to increase the driving forces	1.12

Global Safety Coefficient	1.39
----------------------------------	------

Coefficient for the mesh tensile resistance	2.50
Coefficient for the maximum mesh displacement	1.20

Coefficient for the steel bar yield stress	1.16
Coefficient for rock-grout adhesion (bond stress)	2.00

MACRO 1 Reinforced System

Rock and Soil Slope Protection Design Software

MACCAFERRI

www.maccaferri.com

Client: **SPRÁVA ŽELEZNIC / 19.0014.262225**

pag. 2 of 2

Results

Bar design check (Slope SF)

5.21 Satisfied

Mesh design check

10.75 Satisfied

Serviceability design check

2.00 Satisfied

Bar design

Stabilizing forces [kN]	184.28
Driving forces [kN]	35.39
Ratio Stabilizing/Driving forces	5.21
Angle between perpendicular to slope and bar axis [°]	30.00
Minimum acceptable steel yield stress [MPa]	577.59
Effective cross section of bar [mm ²]	314.16
Sliding plane stabilizing forces - per anchorage [kN]	158.79
Minimum drilling diameter (NOMINAL) [mm]	38.00
Anchor pull-out force due to global instability [kN]	1.91
Anchor pull-out force due to global instability [kN]	4.95
Maximum pull-out force (total) [kN]	4.95
Minimum bar length in the stable rock mass [m]	0.30
Minimum length (bar) in the unstable rock mass [m]	0.40
Minimum total bar length [m]	1.00

Serviceability

Maximum acceptable displacement [m]	0.08
Calculated mesh displacement [m]	0.04
Displacement Ratio	2.00

Geometry

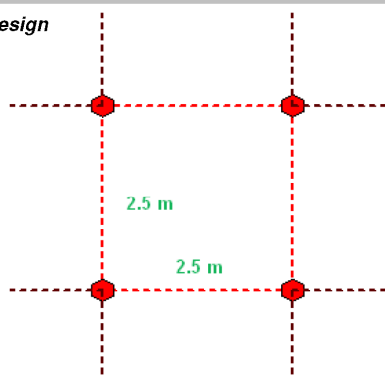
Mesh design

Admissible tensile stress of the mesh [kN/m]	20.00
Max. tensile stress within the mesh [kN/m]	1.86
Force-strength ratio	10.75
Potential unstable volume on joint - case A [m ³ /m]	0.27
Potential unstable volume on joint - case B [m ³ /m]	0.00
Potential unstable volume on joint - case C [m ³ /m]	0.00
Maximum rock volume that can slide between anchors [m ³ /m]	0.27
Maximum rock weight that can slide between anchors [kN/m]	6.01
Sum of driving forces acting on the sliding plane [kN/m]	4.76
Sum of stabilizing forces acting on the sliding plane [kN/m]	3.43
Punching forces acting on the mesh [kN]	0.29
Average angle between deformed mesh plane and rock surface [°]	1.42

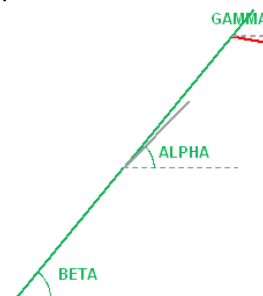
Features of the instability

Pressure on the average slip surface [MPa]	0.00
Initial dilance of the most dangerous joint [°]	6.58
Total unstable volume controlled by each anchorage [m ³]	1.88
Total unstable weight controlled by each anchorage [kN]	41.25

Nails Design



Instability Model



Popis výjimek z předpisů a odchylek od předchozího stupně dokumentace

Na základě výsledků průběžné porady [2] bylo upuštěno od reprofilace odvodnění a akumulčního prostoru (viz dále).

Přehled použitých norem a předpisů

- [10] ČSN EN ISO 14689-1, *Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařídování hornin: Část 1: Pojmenování a popis*, 2004. Praha: Český normalizační institut.
- [11] ČSN P 73 1005, *Inženýrskogeologický průzkum*, 2016. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- [12] ČSN EN 14487, *Stříkaný beton*, 2006. 1. Praha: Český normalizační institut.
- [13] ČSN EN 1008, *Záměsová voda do betonu: Záměsová voda do betonu - Specifikace pro odběr vzorků, zkoušení a posouzení vhodnosti vody, včetně vody získané při recyklaci v betonárně, jako záměsové vody do betonu*, 2003. Praha: Český normalizační institut.
- [14] ČSN EN 206, *Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*, 2014. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- [15] ČSN EN 14490, *Provádění speciálních geotechnických prací: Hřebíkování zemin*, 2010. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- [16] SŽ MP, *Metodický pokyn pro údržbu stromů*, 2021. Praha: Správa železnic, státní organizace.
- [17] SŽ S4, 2020. *Železniční spodek*. Praha: Správa železnic, státní organizace.
- [18] ČSN EN 1996-2, *Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva*, 2007. Praha: Český normalizační institut.
- [19] *Dokumenty pro zhotovitele staveb: Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah* [online], 2021. Praha: Centrum telematiky a diagnostiky [cit. 2021-10-13]. Dostupné z: <https://typdok.tudc.cz/files/tkp/seznam.html>
- [20] *Zápis z průběžné porady zpracování dokumentace ze dne 25. 11. 2021*. (archiv SG Geotechnika a.s.). Praha.

Shrnutí závěrů z pracovních porad

Na základě výsledků průběžné porady [2] byl na SO aplikován zúžený průřez volného schůdného a manipulačního prostoru (2,5 m od osy koleje), podobně jako na SO 10-11-10.

Dále bylo na téže poradě [2] konstatováno, že po nedávné obnově železničního svršku (r. 2020) není účelné do něho znovu zasahovat, což bude znamenat vypuštění reprofilací příkopů a odvodnění z projektu sanace skal. Nové šterky musí být po dobu stavby ochráněny překrytím geotextilií, jejíž funkce však má své limity.

Objektu se týká také závěr k likvidaci náletové vegetace – k odstranění budou navrženy (kromě stromů a vegetaci v ploše vlastní stavby) dle výsledků dendrologického posudku všechny stromy a vegetace, které ohrožují provoz na trati.

Obecně bylo dohodnuto, že náhorní příkopy či valy nebudou vzhledem k omezeným vlastnickým poměrům investora budovány a ochrana proti eroznímu působení vod v nejméně příznivých partiích svahu bude zajištěna zvýšenými okraji stříkaných betonů v sanovaných depresích, které by mohly srážkové vody ze svahu svádět.

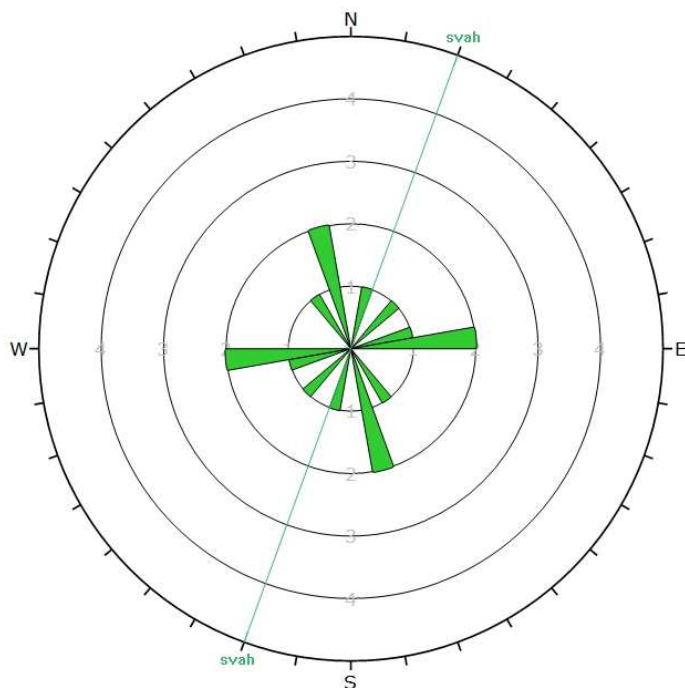
Připomínky z interního připomínkového řízení Správy železnic byly zapracovány do dokumentace.

Shrnutí závěrů rozhodujících stanovisek

Uvedeno v části B projektu souhrnně.

Výsledky průzkumů a jejich zpracování

Geologický popis zájmového území



Obrázek 1: Tektonické porušení hornin odkryvu na SO 10-11-11 (dokumentační bod 2.1) ve formě růžicového diagramu.

V místě se vyskytují výhradně křídové horniny, které jsou součástí rozsáhlé české křídové pánve. Horniny jsou součástí jizerského souvrství (turon) [7, 8]. V místě se vyskytují vápnité pískovce světle žluté barvy, které jsou prostoupeny navzájem kolmými diskontinuitami, jež predisponují typickou kvádritou odlučnost. Pevnost pískovců je podobná, jako na nedalekém objektu SO 10-11-10 a dosahuje pevnosti R4–R3 [11]. Podél subvertikálních diskontinuit dochází k intenzivnímu zvětrávání málo odolných hornin a následné erozi, spojené s projevy vysypávání rozevřených poruch, případně dutin a vzniku potenciálně nestabilních převislých partií (především na pravé straně).

straně).

V místě se jedná o oboustranný skalní zářez, který na vyšší, levé straně, dosahuje maximální výšky svislých stěn cca 5 m (celá maximální hloubka zářezu vč. svahů nad svislými stěnami kolem 8 m). Na pravé straně jde pouze o jeden krátký výchoz hornin o výšce 4 m, jehož délka nepřesahuje 10 m. Ostatní svahy na pravé straně jsou budovány svahy se sklony kolem 35–45°, pokrytými většinou zvětralinami a z nichž při patě místy vystupují nevysoké skalní římsy, jež jsou však často hluboce podvětrané. Nad levou stěnou ve směru staničení navazuje strmý svah, pokrytý zvětralinami, na nichž dobře prospívá náletová vegetace jak křovinného, tak dřevinného charakteru. Dřeviny byly při údržbě svahů káceny dosud především na pravé straně zářezu, na levé k tomu z důvodu obtížné přístupnosti docházelo méně. Pařezy periodicky zmlazují. Nad svahy na pravé straně navazují pozemky, využívané soukromým majitelem, takže jsou pravidelně upravovány. Na hranici se nachází náletové dřeviny.

Svislé, výrubem historického zářezu vzniklé, skalní stěny jsou protnuty především plochami vrstevnatosti se subhorizontální orientací (zvlněné, drsné, průběžné obvykle v řádu metrů, vzdálenost mezi 10–80 cm, při povrchu často při spodním limitu [10]) a subvertikálními

systematickými diskontinuitami (navzájem kolmé, zvlněné, drsné, vzdálenost obvykle prvních jednotek metrů, velmi průběžné [10]), podél nichž lokálně dochází k hlubšímu zvětrání masivu (orientace vůči stěnám zářezu je patrná z obr. č.1) a také k rozevírání vlivem pozice při okraji říčního údolí. Oproti objektu SO 10-11-10 je vzdálenost mezi subvertikálními systémy menší a masiv je tak místy více rozpukáný. Výplně diskontinuit jsou písčité a nesoudržné, takže zejména u těch, které mají větší rozevření, dochází k jejich vyklížení do prostoru kolejiště. To pak často vede ke vzniku suťových kuželů v oblasti drážní stezky, které znemožňují její normální funkci a zároveň postupným vplavováním jemnozrnných výplní dochází k degradaci železničního šterku. Pokud navíc dochází (a v místě jsou taková místa viditelná) ke zvětrávání stěn subhorizontálních diskontinuit, mohou vznikat převislé partie, které se postupem času mohou stát potenciálně nestabilními, protože nelze vyloučit jejich odlomení a pád do koleje. Místy dochází přímo k opadům horninových úlomků ze skalních stěn a protože je v místě zúžený profil volného schůdného a manipulačního prostoru, je takové hromadění potenciálním rizikem pro provoz na trati. V roce 2020 proběhla akce, zaměřená na obnovu železničního svršku. Po obou stranách koleje není vybudován otevřený odvodňovací příkop.

Zájmové území začíná za propustkem v km 65,420 postupným zestrmováním svahů na obou stranách trati. V km 65,430 se vlevo trati objevují první dílčí skalní výchozy, které jsou odděleny mělkými depresiemi, které naznačují existenci příčných a hlouběji zvětralých poruch. Výška skály se dále zvětšuje až na maximální, pohybující se kolem 5 m. Nad hranou svislých stěn navazuje krátký strmý svah (do 3–4 m) s výskytem kamenů a pokryvem náletové vegetace křovinného charakteru, přičemž některé z nich již dosahují stromového vzrůstu. Nad svahem navazuje subhorizontální oblast polností. Hlubší deprese v levé části svahu se vyskytují v zásadě ve dvou místech, v km 65,460 a km 65,515. Vzhledem k intenzivnějšímu rozpukání subvertikálními diskontinuitami jsou ve stěně vytnuty na několika místech sloupy, složené z horninových bloků. Lokálně se vyskytují vyloženě nestabilní bloky, jinde skupiny bloků zatím spočívají na stabilním podloží. Na pravé straně jediný výchoz vystupuje v km 65,455 – 65,465. Výchoz je sice rozpukáný, ale převažuje zde výskyt vrstevních ploch a nedochází k přílišnému opadu úlomků. V patě pravého svahu od km 65,465 navazuje nízký skalní stupeň, který je při patě často hluboce podvětrán. Dutiny jsou vyplněny obvykle výziskem z kolejového lože, nebo zvětralinou, nebo jsou volné. Na pravé straně končí zářez v km 65,505, na levé pak v km 65,590.

V místě dochází především k opadávání [9] kamenů z výše položených svahů v levé stěně zářezu, stejně tak z vlastní svislé stěny zářezu vlevo trati. Dále dochází k sesypávání [9] výplní z rozevřených diskontinuit, případně zvětráváním vytvořených dutin. Probléme jsou též skalní řícení [9] potenciálně nestabilních bloků. Z dlouhodobého hlediska může být problémem další hlubší zvětrávání ve stávajících dutinách a tvorba převislých partií, u nichž se bude postupně snižovat

stupeň stability. Problémem jsou též vzrostlé dřeviny nad svislým skalním stupněm a zapojené porosty, které mohou omezovat drážní dopravu.

Voda do zářezu viditelně nevniká. Prostředí pískovců není běžně agresivní.

Dendrologický průzkum

Svahy nad svislými stěnami zářezu jsou i po správcem provedené údržbě zejména na pravé straně nadále překryty především zmlazenými nálety akátu. Některé stromy byly nedávno odkáceny a dle výsledků provedeného dendrologického posouzení [4] je uvažováno s odkácením dalších 36 jedinců (kategorie mimolesní zeleň). Zapojené porosty na pozemku investora jsou navrženy k odstranění zcela (viz situační výkres). Stromy, kácené z důvodů bezpečnosti na pozemcích investora, budou skáceny jen pokud příslušné OŘ včas oznámí toto kácení.

Průzkum ekotoxicity

V místě byl odebrán jeden vzorek písčitých opadů v oblasti akumulčního prostoru při samé skalní stěně v km 65,500. Provedený rozbor ukázal, že materiály splní výluhovou třídu IIa (protokol o provedeném odběru a rozboru je přiložen v dokladové části dokumentace).

Dále pro případ ukládání materiálů na povrch terénu byly provedeny příslušné rozborů na směsném vzorku, s vyhovujícími výsledky (protokoly přiloženy v dokladové části dokumentace).

Koordinace a návaznost na ostatní objekty

Práce na stavebním objektu nemají přímou návaznost na ostatní stavební objekty (mimo společné výluky koleje dle HMG). Nejsou známy jiné stavební akce, se kterými by bylo nutné koordinovat stavební práce na objektu.

Další požadavky na povinnosti při výstavbě jsou uvedeny ve zprávě B projektu.

Požadavky na geotechnický monitoring

Nejsou