



Jiná ověření:

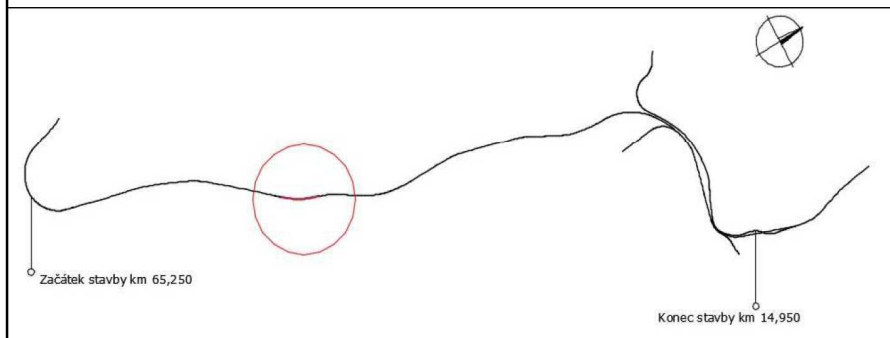
Paré:

(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/dílčí části:		Sanace skalní stěny v km 67,780 - 68,150				Označení části: D.2.1.1							
Název přílohy: Název dílčí části přílohy:		Dokumentace objektu				Číslo objektu/komplexu: SO 10-11-14							
Odpovědný projektant: Mgr. Petr Olišar		Zpracovatel přílohy: Mgr. Petr Olišar		Měřítko: - Formáty: -		Stupeň dokumentace: DSP							
Kraj: Středočeský		Katastrální území: Krnsko [674788]		TUDU: 0901		Smluvní datum zpracování: 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 4		_ 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	11
Specifikace použitých materiálů	11
Popis technického řešení ve vztahu k péči o životní prostředí a k užívání.....	13
Výpočty pro návrh technického řešení.....	13
Popis výjimek z předpisů a odchylek od předchozího stupně dokumentace.....	19
Přehled použitých norem a předpisů	19
Shrnutí závěrů z pracovních porad.....	20
Shrnutí závěrů rozhodujících stanovisek.....	20
Výsledky průzkumů a jejich zpracování.....	20
Geologický popis zájmového území	21
Dendrologický průzkum.....	23
Průzkum ekotoxicity	23
Koordinace a návaznost na ostatní objekty.....	23
Požadavky na geotechnický monitoring	23

Výkresová část

2.1.0	Situační výkres	M 1 : 200
2.2.0	Vzorové příčné řezy	M 1 : 100
2.3.0	Charakteristické příčné řezy	M 1 : 200
2.4.0	Výkres detailů – výplně stříkaného betonu	M 1 : 20
2.4.1	Výkres detailů – zasítování	M 1 : 100
2.4.2	Výkres detailů – těžký plot	M 1 : 50

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 10-11-14 Sanace skalní stěny v km 67,780–68,150		
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 67,780–68,150	
Kat. území:	Krnsko, Chotětov		
Pozemky:	<u>k.ú. Krnsko</u>		
	568/8	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 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 v zastavěném území obce, ale mimo veřejně přístupné plochy. 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 textilie 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 štěpka 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 na začátku lokality budou očištěny od uvolněných oddělených deskovitých úlomků hornin a zvětralín a málo pevných partií. Protože skalní stěna je přerušena ve skalní stěně lavicí, je nutné zajistit čištění výchozů i nad lavicí a následně očištěné hmoty snést až ke koleji, aby je bylo možné naložit a odvézt. V trase připravovaného plotu bude

v oblasti sloupků odstraněn pokryv až na skalní horninu, aby bylo možno odvrátit vrty pro sloupky. Očištěny budou také nízké výchozy při trati v km 68,100–68,200. Čištění bude provedeno ručně za využití motyk a páčidel (horolezeckým způsobem; s velkou pečlivostí zejména nad horní hranou, neboť čištění je zde na většině stavebního objektu jediným sanačním opatřením; skalní stupeň při patě, který je určen k překrytí stříkaným betonem bude očištěn jen nahruho, aby vznikla rovinná plocha pro další práce). Při horním okraji svislých partií skalní stěny a v oblasti nižšího skalního stupně v měkčích polohách musí být čištění prováděno tak, aby nedocházelo ke vzniku nežádoucích převisů. V měkkých a rozpukaných partiích bude dbáno na odstranění již odlomených kusů a také na odstranění živých kořenů, které by později mohly situaci opět zhoršovat. Pozornost bude věnována také všem poruchám, které šikmo přetínají železniční odřez. Rozevřené poruchy a trhliny budou zbaveny drnů a kořenů, případně zbytků pařezů a nesoudržných zvětralin. Je nutné, aby po celou dobu čištění byl přítomen geotechnik zhotovitele a aktivně usměrňoval a řídil proces čištění, neboť se mohou vyskytnout partie, kde by např. neřízené čištění mohlo spustit nežádoucí deformace ve svahu apod. Úkolem GT dozoru zhotovitele je i preciznější 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 nářadí, případně hydraulickým klínem. Při této činnosti je nutný geotechnický dozor zhotovitele, který bude upřesňovat, které bloky mají být snášeny a v jakém rozsahu.

Při patě svahu, kde bude aplikován stříkaný beton, bude odstraněna stávající akumulace napadávky a zároveň vyhloubena rýha do hloubky cca 0,5 m pod úroveň stávajícího terénu. Rozměry rýhy musí umožnit spolehlivou aplikaci výztuží pro stříkaný beton a zároveň nesmí dojít k ovlivnění stability koleje. Po provedení stříkaného betonu bude rýha opět zasypána do úrovně kolejového šterku v místě.

V intervalu staničení km 68,100–68,198 budou stávající akumulace výzisků, spočívající převážně na nízkém skalním stupni, vytvarovány do volně sypaného záchytného valu o výšce 1 m. O ponechání, nebo odstranění stávající kamenné zídky v závěru staničení bude rozhodnuto po očištění a odstranění vegetace. Pokud bude v patě očištěného nízkého skalního stupně odkryta nějaká rozsáhlejší dutina, vyžadující zaplnění, bude tak učiněno formou výplní stříkaným betonem (viz dále).

Veškerá vzniklá rubanina bude likvidována naložením na železniční vůz (včetně později vzniklých spadů ze stříkaných betonů, avšak bez výzisků z kolejového lože, které v místě leží), 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 stávajícího terénu nesmí být zasahováno; v případě mělce vedených IS budou tyto ochráněny)

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

Technická sanační opatření

Určená plocha stěny, budovaná málo odolnými pískovci s výskytem vápencových konkrécí bude zajištěna stříkaným betonem. Po srovnání svahu (viz výše text o čištění) bude na svah osazeno odvodnění – sendviče z polypropylenové georohože, opláštěné oboustranně geotextilií, o šíři 500 mm (PP extrudovaná georohož tloušťky 10–13 mm a netkaná PP geotextilie pro separaci a filtraci s plošnou gramáží 200 g/m²) každé 2 m délky svahu. Cca 200 mm nad úroveň terénu budou dreny vyvedeny do plastových průstupů skrz beton (plastové potrubí o průměru min. 100 mm). Prostupy pro odvodnění budou po aplikaci betonu zkráceny tak, aby nevyčnívaly nad líc betonu o více než o 50 mm. Svah bude zvlhčen a opatřen stabilizačním nástřikem stříkaného betonu C20/25 (ve směsi bude min. 300 kg cementu [18]). Následně bude s dostatečným přesahem položena, patřičně distancována a vyprofilována výztuž ze svařovaných ocelových sítí pr. drátu 8 mm / oko 100 x 100 mm, která bude ke svahu připevněna na rastru ocelových trnů o délce 3 m (třída S670H, pr. 22 mm, ve vrtech do 56 mm upevněnými cementovou injekční směsí), případně doplňkovými kotvičkami z žebírkové betonářské oceli pr. 8 mm, upnutých ve vrtech polyesterovou pryskyřicí, o délce 200 mm. Rastr trnů může být nepravidelný (ideálně spíše v depresích), předpokládaná hustota činí 1 trn na 6,25 m² svahu. Stříkaný beton bude nanášen ve dvou vrstvách (druhá vrstva výztuže bude položena vždy 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). Vzhledem k tomu, že půjde o rozsáhlejší celky betonu, bude konstrukce rozdělena do dilatačních celků po 10 m (vložení polystyrenové desky se zachováním potřebného krytí vůči okraji dilatovaných celků). 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].

Vybrané oblasti odřezu budou překryty ocelovou dvouzákrutovou sítí. Bude využito sítě z ocelového drátu pr. 2,2 mm, s okem 60 x 80 mm, která bude v oblasti přechodu skalní stěny do svahu s pokryvem nad stěnou podložena protierozním geosyntetikem (polypropylen s hmotností min.

490 g/m²). Z hlediska antikorozi ochrany bude dodán materiál s povlakem slitiny AlZn. Položená síť bude fixovaná v ploše a v okrajích skalní stěny prostřednictvím celozávitových kotevních tyčí (třída S670H) prm. 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. Vrtý 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 síť 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. 30 kN.

Na hraně nižšího skalního stupně v km 67,775–67,865 a 67,895–67,950 bude osazen zhruba 0,5 m za hranou záchytný plot těžkého typu. Sloupky plotu budou zhotoveny z ocelových trubek Ø 89/10 mm a délce 3 m (1,8 m nadzemní část a 1,2 m podzemní část). Na nadzemní části sloupku budou v pěti úrovních navařeny průchodky pro vedení nosných lan plotu (např. navařené matice s orientací

do svahu) a sloupek bude zaslepen. Sloupky budou v intervalu cca 3 m instalovány do svislých vrtů o průměru min 150 mm, vyplněných ode dna cementovou injekční směsí. Mezi sloupky bude vypnuto v pěti úrovních ocelové nosné lano (průměru 10 mm s potahem AlZn), ke kterému bude fixováno dvouzákrutové ocelové pletivo (oka 80 x 100 mm, šíře pásu 2 m, antikoroční ochrana AlZn slitinou). Fixace bude provedena spojovacím materiálem, dodávaným výrobcem sítí, každých 200 mm (lana jsou vedena na straně sítě níže po svahu). Pletivo bude také připevněno ke sloupkům plotu ocelovým vázacím drátem se shodnou antikoroční ochranou, jakou má dvouzákrutová síť. Každý druhý sloupek bude kotven do svahu nad plotem pomocí ocelového lana o nosnosti min. 50 kN a průměru 10 mm s potahem AlZn. Kotevní lano bude upevněno k ocelovému trnu ze zavrtávací kotevní tyče (průměr 32 mm, délka 2 m) v jejímž zhlaví bude osazena matice s okem. Tyč bude ve vrtu do 56 mm fixována cementovou injekční směsí. Plot bude kotven dvěma ocelovými trny také ve směru osy plotu. Veškeré ocelové trny a sloupky plotu musí být v nadzemních částech opatřeny antikorozními nátěry na bázi polyuretanu (1 x základní nátěr prováděný dílensky za použití štětce a 2 x vrchní nátěr z nichž první bude proveden dílensky a druhý po osazení na stavbě, černý odstín). Nátěry sloupků musí zasahovat min. 100 mm pod úroveň vetknutí do horninového prostředí (cementové směsi).

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 odřezu v místech, kde nepostačí pouze očištění skalních stěn, stávající akumulací prostor 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
	Třída oceli	S670H	

Materiál	Sledovaný parametr	Hodnoty	Přípustná tolerance
Ocelový trn Ø 22 mm	Průměr	22 mm	± 0,2 mm
	Únosnost tyče (mez kluzu)	250 kN	
	Délka	1,5 m, 2 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.	
Ocelová síť 80 x 100 mm ZnAl	Rozměr oka sítě	80 x 100 mm	± 10 mm
	Průměr drátu	2,7 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	50 kN/m	± 3 kN/m
	Mezní síla při protlačení	70 kN	± 5 kN
	Odolnost proti korozi	min. 350 hod.	
Spojovací materiál sítě – 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 %	
	Odolnost proti korozi	min. 350 hod.	
Ocelový trn Ø 32 mm	Třída oceli	28Mn6	
	Průměr	32 mm	± 0,2 mm

Materiál	Sledovaný parametr	Hodnoty	Přípustná tolerance
	Unosnost 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. 8 mm	
	Tahová pevnost drátu	min. 500 MPa	
	Velikost oka	100x100 mm	
Protierozní geosyntetikum	Materiál	Polypropylen	
	Plošná hmotnost	Min. 490 g/m ²	
	Barva	Tmavé odstíny	
Sloupek plotu těžkého	Třída oceli	11 353.0	
	Průměr vnější	89 mm	± 0,2 mm
	Tloušťka stěny	10 mm	
	Délka	3 m	
	Typ antikoro. ochrany	Polyuretanový nátěr, černý (základ + 2 x vrchní nátěr, a' 40 µm)	
	Příslušenství	Navařené průchodky pro lano v pěti úrovních	

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

Navržené technické řešení zajištění skalních stěn železničního odřezu 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, resp. odstranění akumulací v patě stěny až po identifikaci nových opadů v akumulačním prostoru za záchytnými ploty zaměstnancem, vykonávajícím pochůzkovou činnost.

Výpočty pro návrh technického řešení

Pro podložení návrhu síťování byl proveden orientační výpočet v SW MACRO I, distribuovaným jedním z výrobců materiálů pro sanace skal. Výpočet předpokládá mocnost nestabilních hornin kolem 0,3 m. Výsledky vyhovují vždy pro první mezní stav, nicméně pro druhý mezní stav již nikoliv (mezní stav použitelnosti, který u tohoto typu konstrukcí je zastoupen velikostí deformace líce sítě při provozu). Vzhledem k tomu, že v místě je síť navržena vždy mimo průjezdný profil na trati (vysoko ve stěně), nepředstavuje překročení druhého mezního stavu problém, protože deformace líce nezasáhnou do průjezdného profilu.

U výpočtu sítě je uvažováno s materiálem o málo silnějším, než který je využit ve finálním návrhu technického řešení, nicméně velikost koeficientu bezpečnosti takový přístup umožňuje. Rastr trnů vyhovuje při vzdálenosti 2 x 2 m a minimální délce 0,9 m, čehož je v návrhu dosaženo.

MACRO 1 Reinforced System

Rock and Soil Slope Protection Design Software

MACCAFERRI

www.maccaferri.com

Client: **SPRÁVA ŽELEZNIC / 19.0014.262Z25**

pag. 1 of 2

● Project Information

Title: ZVÝŠENÍ STABILITY SKALNÍCH MASIVŮ NA TRATI CHOTĚTOV-MLADÁ BOLESLAV A MLADÁ BOLESLAV MĚSTO SO 10-11-14
Number: 19.0014.262Z25
Client: SPRÁVA ŽELEZNIC
Designer: Olišar

● Input

Rock Slope

Slope inclination [°]	80
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 [°]	55
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

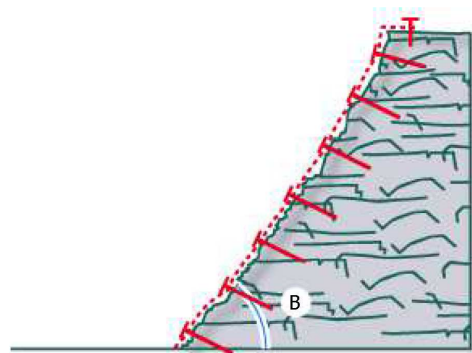
Anchor Bars

Geometry

Horizontal spacing between the anchors [m]	2.00
Vertical spacing between the anchors [m]	2.00
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)

4.10 Satisfied

Mesh design check

5.79 Satisfied

Serviceability design check

0.67 Not Satisfied

Bar design

Stabilizing forces [kN]	119.32
Driving forces [kN]	29.12
Ratio Stabilizing/Driving forces	4.10
Angle between perpendicular to slope and bar axis [°]	0.00
Minimum acceptable steel yield stress [MPa]	577.59
Effective cross section of bar [mm ²]	314.16
Sliding plane stabilizing forces - per anchorage [kN]	98.35
Minimum drilling diameter (NOMINAL) [mm]	38.00
Anchor pull-out force due to global instability [kN]	2.40
Anchor pull-out force due to global instability [kN]	0.00
Maximum pull-out force (total) [kN]	2.40
Minimum bar length in the stable rock mass [m]	0.20
Minimum length (bar) in the unstable rock mass [m]	0.40
Minimum total bar length [m]	0.90

Serviceability

Maximum acceptable displacement [m]	0.08
Calculated mesh displacement [m]	0.12
Displacement Ratio	0.67

Geometry

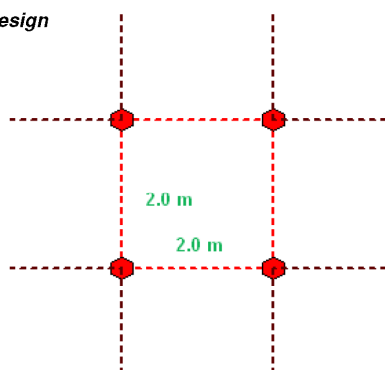
Mesh design

Admissible tensile stress of the mesh [kN/m]	20.00
Max. tensile stress within the mesh [kN/m]	3.46
Force-strength ratio	5.79
Potential unstable volume on joint - case A [m ³ /m]	0.00
Potential unstable volume on joint - case B [m ³ /m]	0.41
Potential unstable volume on joint - case C [m ³ /m]	0.10
Maximum rock volume that can slide between anchors [m ³ /m]	0.50
Maximum rock weight that can slide between anchors [kN/m]	11.08
Sum of driving forces acting on the sliding plane [kN/m]	10.16
Sum of stabilizing forces acting on the sliding plane [kN/m]	7.32
Punching forces acting on the mesh [kN]	2.40
Average angle between deformed mesh plane and rock surface [°]	4.64

Features of the instability

Pressure on the average slip surface [MPa]	0.00
Initial dilance of the most dangerous joint [°]	7.10
Total unstable volume controlled by each anchorage [m ³]	1.20
Total unstable weight controlled by each anchorage [kN]	26.40

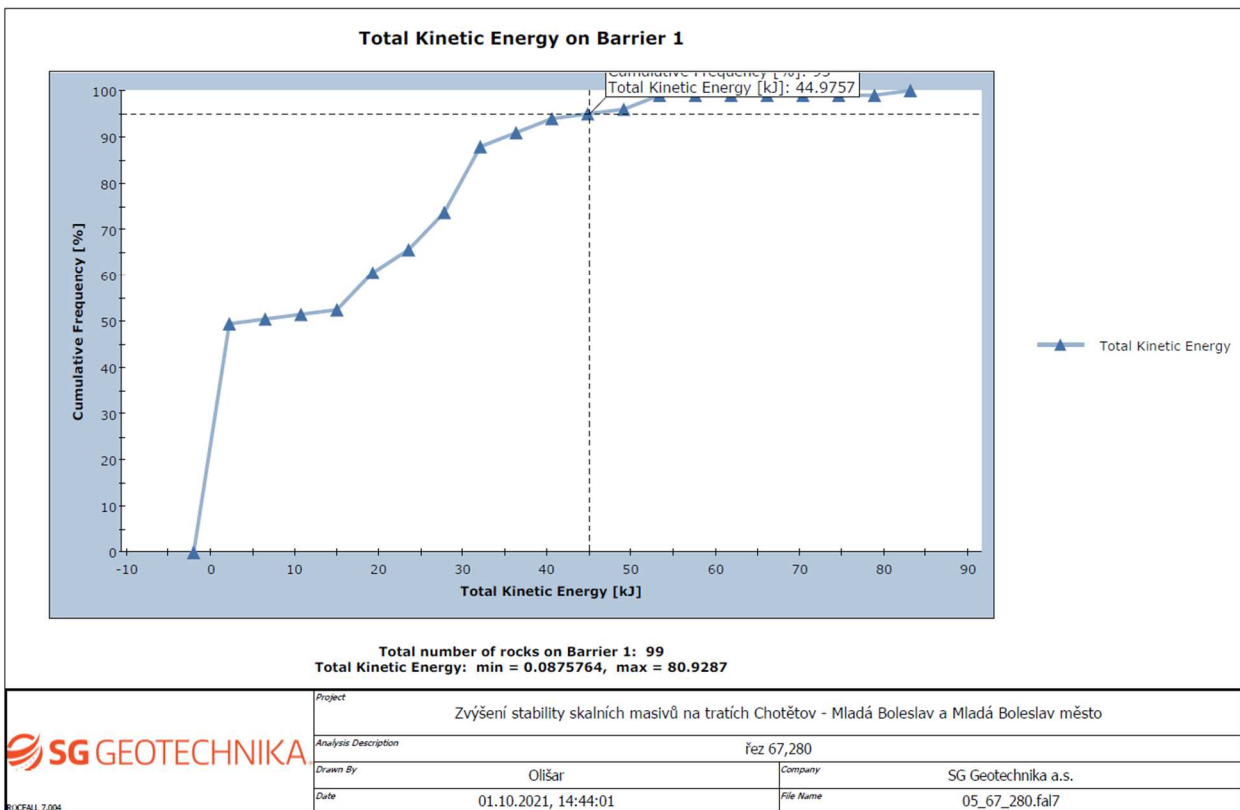
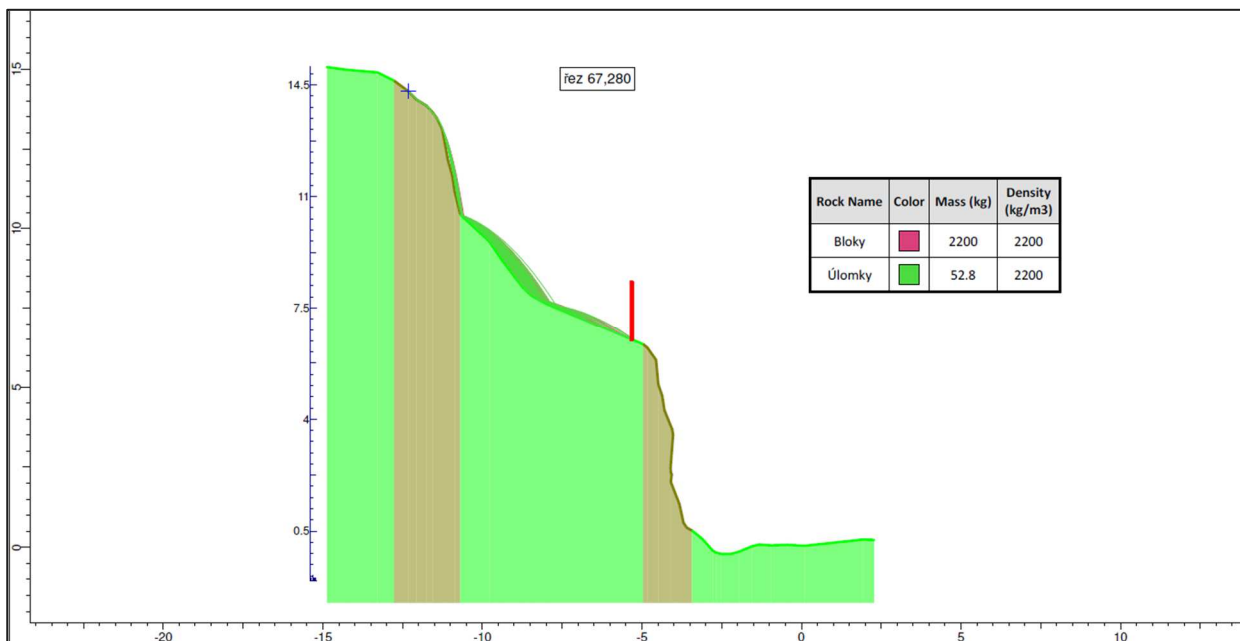
Nails Design

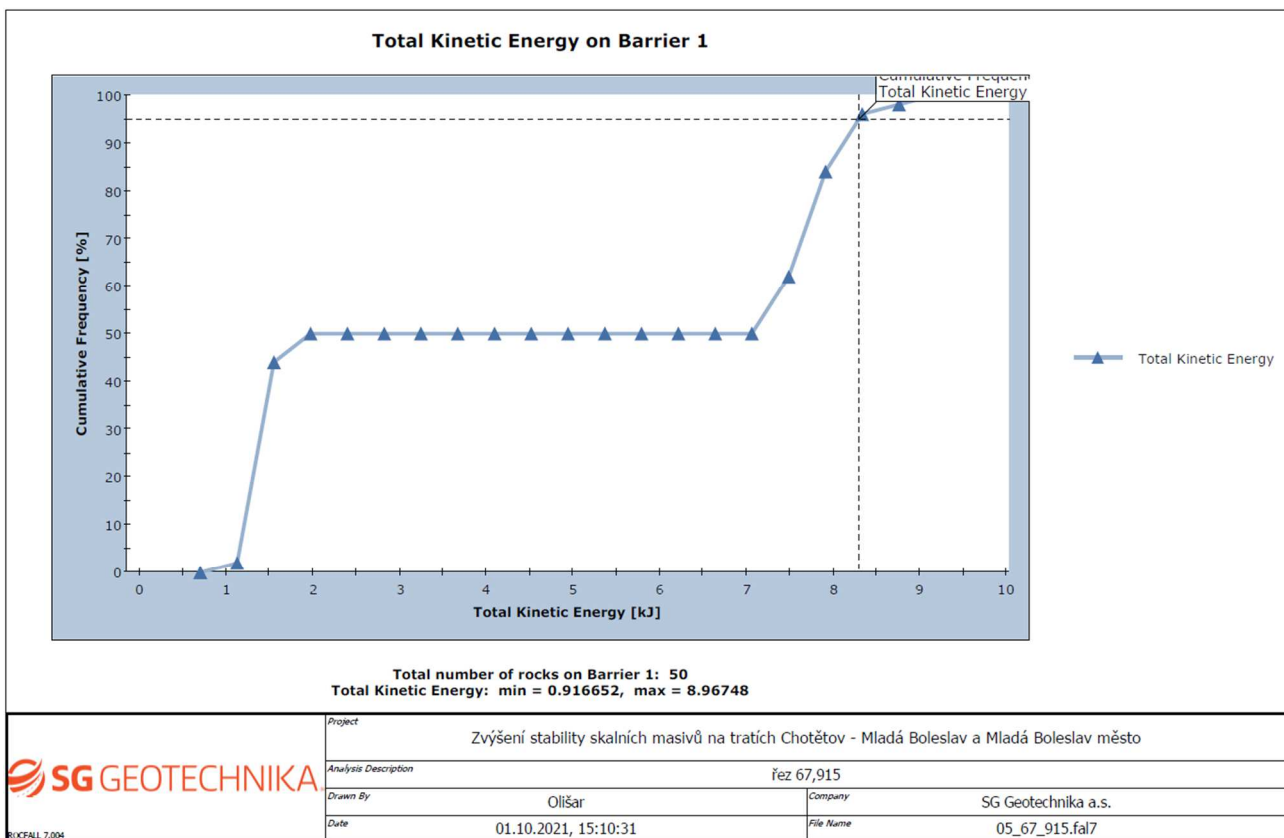
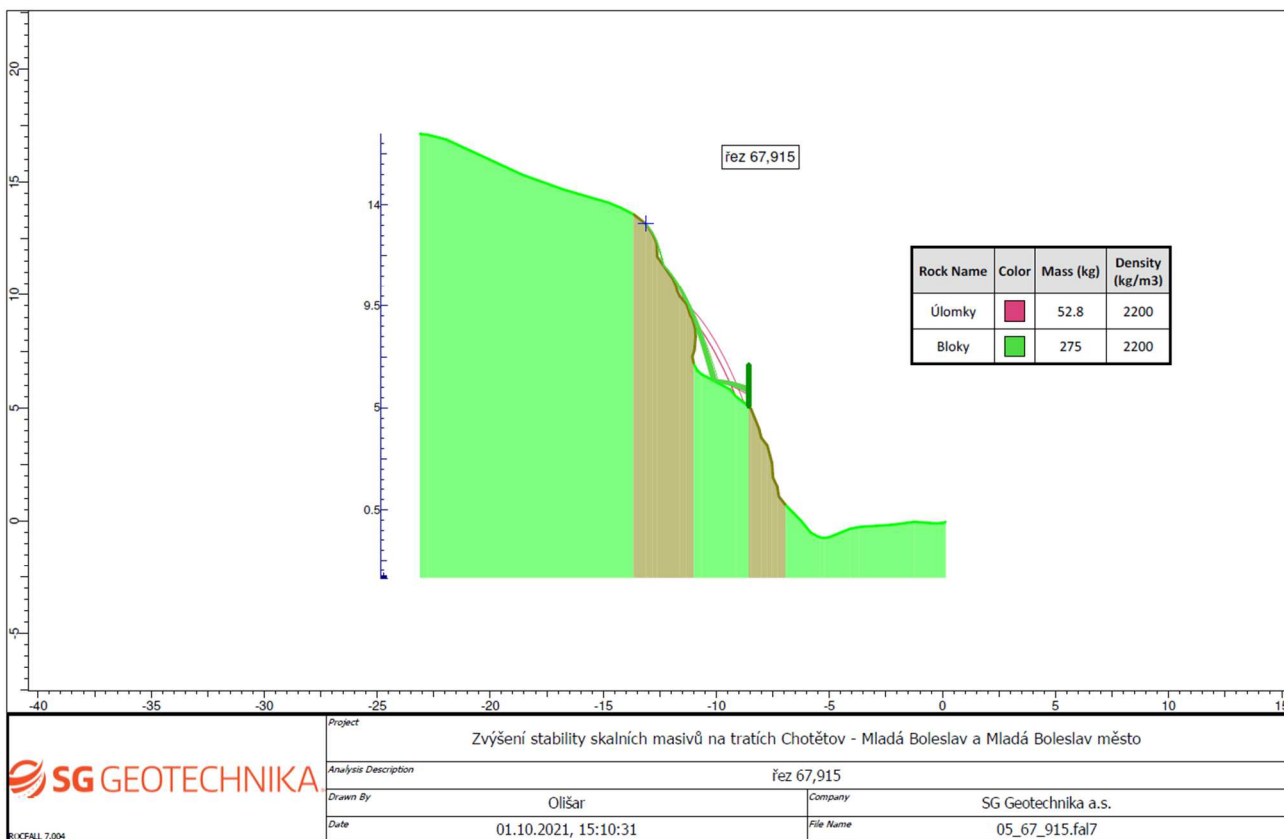


Instability Model

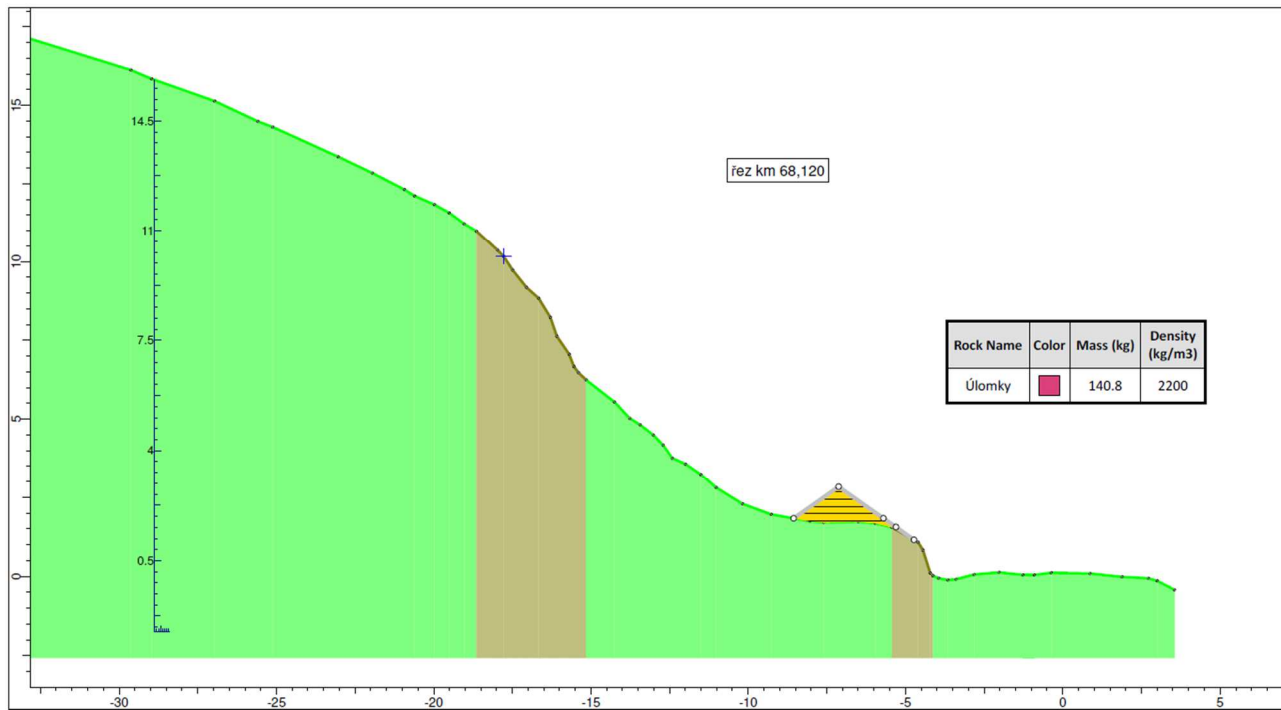


Pro dimenzování a umístění plotů byla situace v místě vyhodnocena v modelu, zpracovaném v SW RocFall ve 2D prostředí. Výpočet byl proveden v řezech v km 67,280 (bloky 1 m³; úlomky do 30 cm) a v km 67,915 (bloky o objemu 0,5 m³; pro úlomky do 30 cm). Navržená situace plotů vyhoví v obou případech. Energie v místě plotů mohou dosahovat hodnot v rozmezí 10–50 kJ, což by navržený plot těžkého typu měl pokrýt.

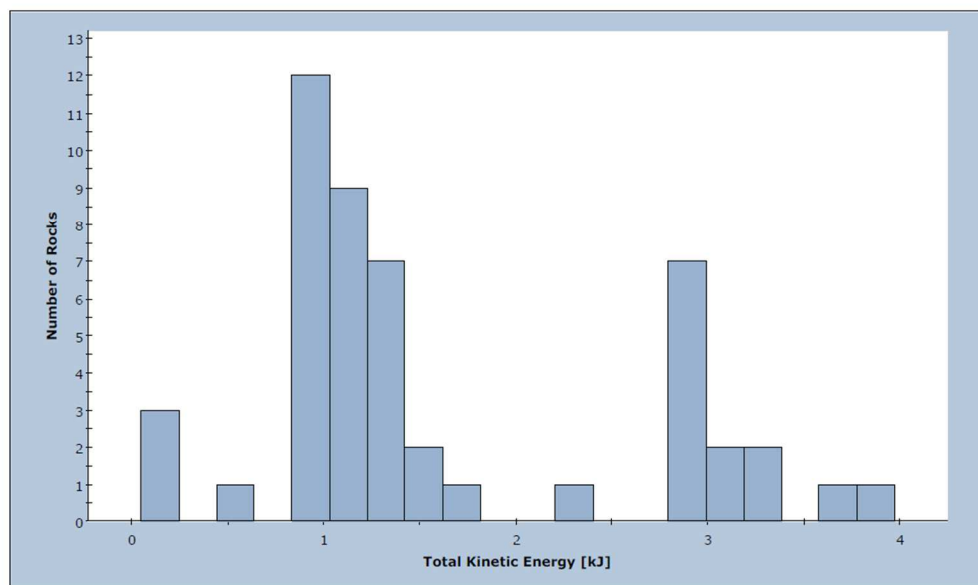





V řezu km 68,120 bylo v tomtéž programovém vybavení sledována trajektorie opadávajících kamenů velikosti do 400 mm ze strmého svahu nad tratí pro navržený prostý nasypaný val z výzisků o výšce 1 m. Val by v takových případech měl fungovat spolehlivě.



Total Kinetic Energy Distribution at x = -9.185



Total number of rock paths: 50

	Project			Zvýšení stability skalních masivů na tratích Chotětov - Mladá Boleslav a Mladá Boleslav město
	Analysis Description			řez km 68,120
	Drawn By		Company	SG Geotechnika a.s.
	Date		File Name	05_68_120.fal7

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] *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>
- [19] *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] bylo 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 štěrky 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.

Bylo dohodnuto, že sanační opatření na pozemcích třetích stran budou navrhována jen v nezbytně nutném rozsahu.

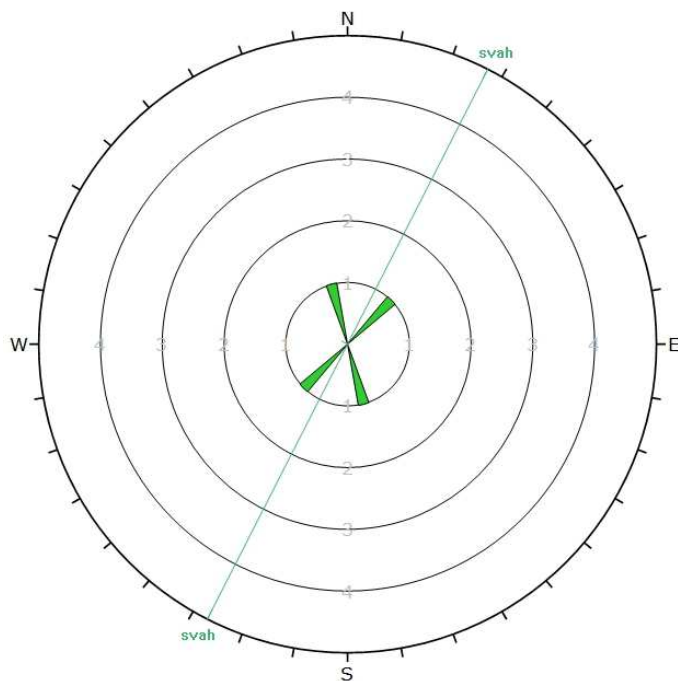
Připomínky z interního připomínkového řízení Správy železnic byly zapracovány do dokumentace.

Shrnutí závěrů rozhodujících stanovisek

Uvedeno v části B projektu souhrnně.

Výsledky průzkumů a jejich zpracování

Geologický popis zájmového území



Obrázek 1: Základní tektonické porušení hornin odkryvu na SO 10-11-14 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 vystupují vápnité pískovce světlé barvy, které jsou prostoupeny navzájem kolmými diskontinuitami, jež predisponují typickou kvádovitou odlučností. V místě se vyskytují dvě litologicky mírně odlišné facie většinou jemnozrnných pískovců – jednak pevnější nažloutle šedé pískovce s vyšším obsahem vápnitého tmelu s lavicovitou až deskovitou odlučností a jednak méně odolné, šedé, drobně úlomkovitě rozpadavé až drobné pískovce s výskytem konkréci a pecek

vápenců [7]. Oba litologické celky jsou výškově diferencovány – zatímco méně odolné partie dosahují výšky do 5 m, pevnější horniny vystupují výše ve svahu. Pevnost pískovců dle laboratorních zkoušek dosahuje pevnosti R4 [11] pro měkčí partie hornin v patě svahu (výše jsou horniny pevnější, dosahující stejně jako v okolí hodnot R4–R3). Ve výše položených, odolnějších partiích svahu, dochází především podél subvertikálních diskontinuit k intenzivnímu zvětrávání a následné erozi, spojené s projevy vysypávání rozevřených poruch. Niže položené partie až po lavici na přechodu obou facií jsou budovány méně odolnými horninami, které jsou hluboce rozvolněné do hloubky min. 0,5 m (částečně jsou příčinou i kořeny náletové vegetace). Obecně ale skalní stěny v méně odolné facii pískovců trpí zvýšeným plošným opadem.

V místě jde o jednostranný skalní odřez, který dosahuje většinou ve dvou odsazených skalních stupních výšky až 18 m (výška nižšího skalního stupně činí zhruba 5 m). Nad vyšším svislým skalním stupněm navazuje méně strmý svah, pokrytý zvětralinami, na nichž dobře prospívá náletová vegetace jak křovinného, tak dřevinného charakteru. Svah přechází v zemědělsky využívané plochy bez výrazného sklonu. V místě nebyly dřeviny dlouhou dobu redukovány (alespoň ve skalních stěnách) a zakrytí vegetací je značné.

Svislé a výrubem historického odřezu vzniklé skalní stěny jsou protnuty především plochami vrstevnatosti se subhorizontální orientací (zvlněné, drsné, průběžné obvykle v řádu metrů, vzdálenost mezi 5–80 cm, při povrchu či v oblastech s výskytem méně odolné facie pískovců 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 místy také k rozevírání vlivem pozice při okraji říčního údolí. Výplně diskontinuit (pokud jsou přítomné) jsou písčité a nesoudržné, takže zejména u těch, které mají větší rozevření, dochází k jejich vyklížení do prostoru paty svahu. Opadávání zvětralého líce nižší partie svahu v méně odolných horninách vede k postupnému vzniku akumulovaných zvětralin v patě svahu. V roce 2020 proběhla akce, zaměřená na obnovu železničního svršku, při které byly lokálně navrženy a vyprofilovány výzisky z kolejového lože. Po obou stranách koleje není vybudován žádný otevřený odvodňovací příkop.

Zájmové území začíná v km 67,760 zdviháním nízkého svahu vlevo koleje (stupeň do 5 m výšky), načež od km 67,777 je zdvih skalních stěn patrný výrazněji, protože k trati se přimyká uzávěrová stěna staré těžebny pískovce. Ta dosahuje výšky až 8 m. Dále ve směru staničení se trať noří do zářezu, jehož pravá strana je zanedbatelně vysoká a není zájmovým územím, zatímco levá stěna po dalších 80 m nemění svůj charakter a vystupuje do celkové výšky až 15 m nad trať ve dvou horizontálně odsazených dílčích skalních stupních. Nižší je budován méně odolnými pískovci, vyšší nad částečně zanesenou bermou pískovci pevnějšími, při povrchu terénu hojně rozpukanými pískovci. V km 67,865 berma ustupuje a stěna přechází v jednotlý stupeň. Berma se opět objevuje v km 67,895, avšak je již menší, značně zanesená opady, v důsledku čehož je méně patrná. V km 67,950 berma vyklíňuje zcela a skalní výchozy se noří pod pokryvný útvar a budují strmý svah, zarostlý vegetací. Větší skalní výchozy se na svahu vyskytují zřídka, teprve od km 68,100 se vlevo trati objevují přerušované nízké výchozy, které jsou dosti zakryty výzisky z čištění kolejového lože. I výše ve svahu se později začíná formovat nesouvislý a nízký svislý skalní stupeň, ze kterého opadávají kameny. Skalní stěna se dále ve směru staničení zvyšuje, avšak zároveň se od trati vzdaluje, takže není z hlediska sledovaných rizik zajímavá. Konec zájmového území leží v km 68,200.

V místě dochází především k opadávání **[9]** kamenů, případně větších bloků ze stěny odřezu. Dále dochází k sesypávání **[9]** výplní z rozevřených diskontinuit, a sesypávání zvětralin z povrchu málo odolné facie pískovců (v dlouhodobějším měřítku dochází k podvětrávání pevnějších hornin a vzniku nestabilních převisů, hrozících pádem). Problémem jsou též vzrostlé dřeviny nad svislým skalním stupněm a zapojené porosty, které jsou bez údržby již delší dobu a mohou omezovat drážní dopravu.

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

V odřezu by měl být v patě svahu v km 67,887 situován stabilizovaný nivelační bod Zeměměřického úřadu č. Cg 03-74 (pořad Neratovice - Krnsko). Protože dojde aplikací betonu k jeho zničení, je nutné zažádat v předstihu před stavbou o zrušení bodu.

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 40 jedinců v kategorii mimolesní zeleň (stromy s parametry nedosahujícími limitů pro mimolesní zeleň jsou uvedeny pouze v soupisu prací). Zapojené porosty na pozemku investora jsou navrženy k odstranění selektivně dle výsledků dendrologického průzkumu [4] (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 67,870. Provedený rozbor ukázal, že materiály splní výluhovou třídu I (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