


Investor:	 SPRÁVA ŽELEZNIC	Správa železnic, státní organizace Dlážďená 1003/7 110 00 Praha 1
-----------	---	---

Vypracoval: Ing. Stanislav Štábl	Zodp. projektant: Ing. Stanislav Štábl	Kontroloval: Ing. Miroslav Rykl	 TÝM DOPRAVNÍHO INŽENÝRSTVÍ s.r.o. <i>Renaissance of Quality</i>
Kraj: Jihomoravský	Traťový úsek/Obec: Miroslav - Střelice		
Investor Správa železnic s.o.; Dlážďená 1003/7; 110 Praha 1			
Akce: ZAJIŠTĚNÍ SKALNÍCH MASIVŮ NA TRATI MIROSLAV - STŘELICE			
Objekt: -	Formát A4		Č. kopie
Část: Železniční spodek - sanace skalních svahů	Datum 05/2021		
Obsah dokumentace: GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM SKALNÍCH SVAHŮ	Účel DSP+PDPS		Č. výkresu 2
	Č. zakázky 182C		
	Změna	Měřítko -	
	Část dokumentace B		

Zajištění skalních masivů na trati Moravské Bránice – Oslavany

B.2 Geotechnický průzkum skalních svahů

OBSAH:

1.	Základní informace a předmět a rozsah dokumentu.....	3
1.1	<i>Základní specifikace geotechnických rizik skalních svahů</i>	4
1.2	<i>Tabulka členění dokumentace stavby</i>	5
2.	Popis řešených objektů	5
2.1	<i>SO 02-01-01 Zajištění svahu v km 115,700 – 115,800 – Bohutice</i>	5
2.2	<i>SO 02-02-03 Zajištění svahu v km 127,430 – 127,850 – Budkovice</i>	6
2.3	<i>SO 02-03-02 Zajištění svahu v km 139,670 – 139,980 – Radostice</i>	8
3.	Vyhodnocení stavu skalních svahů	10
4.	Vyhodnocení průzkumných prací a doporučení pro koncepci zajištění.....	10
5.	Plán údržby sanačních opatření a skalních svahů.....	13
6.	Přehled výchozích podkladů.....	13

Přílohy závěrečné zprávy:

Příloha 1 – Fotodokumentace

Příloha 2 – Pasportizační listy

Příloha 3 – Posouzení sítí a kotevních prvků

1. Základní informace a předmět a rozsah dokumentu

Zpracovaný geotechnický průzkum, byl proveden pro zmapování a dokumentaci stavu skalních svahů a geotechnických rizik stavby „Zajištění skalních masívů na trati Miroslav - Střelice“.

Název stavby:	Zajištění skalních masívů na trati Miroslav – Střelice
Místo stavby:	kraj Jihomoravský, okres Brno – venkov, Znojmo
Traťový úsek:	Miroslav – Moravské Bránice – Střelice
Katastrální území:	Olbramovice u Moravského Krumlova [709 930] Budkovice [615 595] Radostice u Brna [738 310] Střelice u Brna [757 438]
Účel stavby:	Zajištění bezpečnosti provozu na železniční trati ve vazbě na nestabilní skalní svahy

V rámci stavby, geotechnického průzkumu a projektové dokumentace se jedná o průzkum skalních svahů pro stavební objekty:

- SO 02-01-01 Zajištění svahu v km 115,700 – 115,800 – Bohutice
- SO 02-02-03 Zajištění svahu v km 127,430 – 127,850 – Budkovice
- SO 02-03-02 Zajištění svahu v km 139,670 – 139,980 – Radostice
- SO 02-04-02 Zajištění svahu v km 141,290 – 141,400 – Vršovice

Rozsah geotechnického průzkumu je řešen dle specifikace investiční akce ve vazbě na připravovaný metodický pokyn sanace skalních a strmých svahů v rámci předpisů SŽ. Byl proveden dle metodiky pro provádění návrhu sanačních opatření v rámci programového projektu NEMETON 2013–MPO FR–TI1/546, SG–GEOPROJEKT, spol. s r.o., Ing. Stanislav Štábl, Brno–Chomutov 2008–2013 a zvláště dle metodiky Rock Slope Rating–Risk Classification, která specifikuje nezbytný rozsah průzkumných a rekognoskovacích prací pro sanace skalních svahů. Pro potřeby geotechnického průzkumu nedošlo k očištění skalního svahu od vegetace, čas pro provedení dokumentace byl však zvolen tak, aby vzrůst vegetace minimálně ovlivňoval zpracování průzkumu.

Úkoly a podmínky pro rozsah průzkumu:

- vyhodnocení stavu skalních svahů dle RSR v aktuálním stavu 10/2020
- specifikovat polohu kotevních prvků zajištění stability bloků,
- specifikovat geotechnické parametry skalního svahu pro řádnou sanaci skalního svahu,
- posouzení a ověření namáhání kotevních prvků a ocelových sítí,
- definovat plán údržby skalního svahu pro zachování trvalé a bezpečné provozuschopnosti trati,

1.1 Základní specifikace geotechnických rizik skalních svahů

Trat' 1271 Hrušovany nad Jevišovkou–Brno–Hor. Heršpice, v jízdním řádu označená pod číslem 244, je jednokolejná regionální dráha v Jihomoravském kraji. Trat' vede z Brna přes Střelice a Moravské Bránice do stanice Hrušovany nad Jevišovkou–Šanov. Trat' propojuje hlavní trat' Břeclav–Znojmo s hlavní tratí Brno–Jihlava. Provoz na trati byl zahájen v roce 1870. Trat' byla součástí hlavní trati z Vídně do Brna. Stavebně je trat' dimenzována na případně položení druhé koleje. V úsek Brno–Střelice je vzhledem k souběhu tratí dvoukolejný. Na této trati se nachází celoželezný příhradový viadukt přes údolí řeky Jihlavy mezi Moravskými Bránicemi a Moravským Krumlovem, tzv. Ivančický viadukt. Ve své době byl nejobdivovanější dopravní stavbou. Viadukt byl na konci 70. let 20. století zcela nahrazen novým mostem. Na trati se nachází čtyři tunely. Všechny tunely byly dokončeny v roce 1870 jako stavebně dvojkolejné. Při ražbě tunelů byl poprvé v Rakousko–Uhersku místo střelného prachu použit dynamit. Ve všech tunelech byla položena pouze jedna kolej. V 70. letech 20. století došlo k přestavbě, kdy byla kolej přesunuta přibližně do os tunelů. Tunel: 1. Malý Prštický tunel v km 140,076–139,991. S délkou 85,07 m. 2. Velký Prštický 139,139–138,817, jižně od zastávky Radostice. S délkou 322,1m. 3. Tunel Na Réně v km 128,283–128,136. Má délku 147,32 m. 4. Budkovický tunel v km 127,783–127,643. Má délku 139,86 m. Původně zde byl vybudován zářez, kvůli nestabilním svahům ale bylo v roce 1869 rozhodnuto o realizaci hloubeného tunelu.

Dokumentované skalní svahy jsou všechny provedeny v biotitických granodioritech, což s jejich mírou velmi proměnného zvětřování činí rizikové a potenciálně nestabilní celky.

Projev zvětřování se u jednotlivých skalních zářezů výrazně liší. Je to dáno nejen horninovým typem a jeho tektonickým porušením, ale také polohou, orientací skalního svahu vůči oslunění, hydrogeologickými podmínkami a mnoha dalšími více či méně významnými faktory. Skalní řízení může v dané lokalitě dosahovat charakteru opadu jednotlivých částí a bloků, které je v podstatě neustálé, až po řízení masivní řízení do cca 5 m³ (cca 12,0 t). Jakékoli řízení skalního masívu od 0,5 m³ může u předmětné trati způsobit krátkodobé omezení provozu až po dlouhodobé uzavření trati. V případě aktivace řízení ze skal podél trati může dojít v krajním případě k poškození vlakové soupravy a ohrožení zdraví a života posádky a cestujících.

Na předmětné trati na všech dokumentovaných objektech došlo a dochází k neustálému opadu.

Aktivace skalních řízení je vázána na spouštění činitele, kterými jsou v zásadě:

Narušení skalního masívu mrazovými cykly–změna teplot okolí během ranních hodin, nejčastěji mezi 4:00–5:30.

Aktivace vlivem nasycení puklinového systému při jarním tání či mimořádných srážkách.

Aktivace vlivem klínování kořenového systému náletové vegetace a stromů, ať během přechodu do vegetačního období či během silných povětrnostních podmínek.

Aktivace vlivem pojezdu soupravy s poškozeným podvozkem.

Aktivace vlivem náhodného pohybu zvěře a osob v blízkosti skalního svahu.

Případná mimořádná událost či kombinace výše uvedených faktorů.

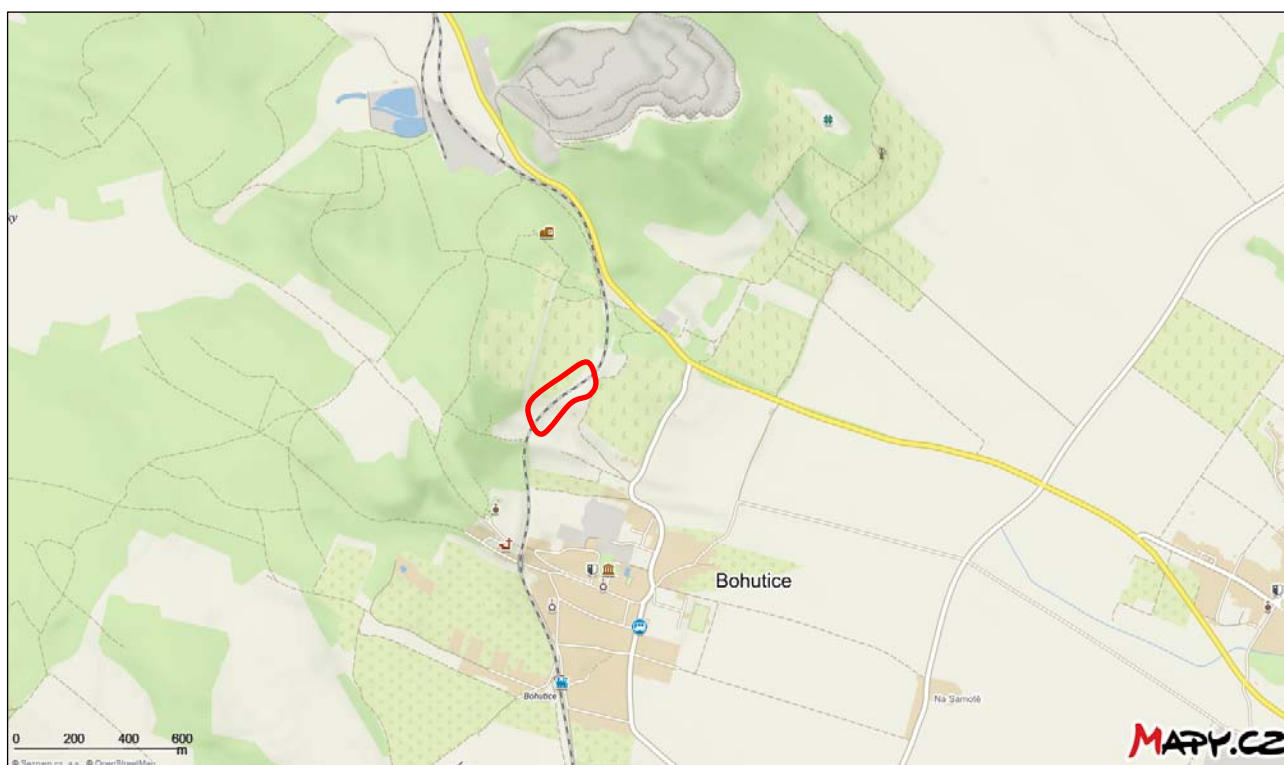
1.2 Tabulka členění dokumentace stavby

Objekt	Název objektu	Provozní staničení	Strana	Úsek
SO 02-01-01	Bohutice	115,700 – 115,800	Levá	1
SO 02-02-03	Budkovice	127,430 – 127,500	Levá	2
		127,600 – 127,643	Pravá	3
		127,784 – 127,855	Pravá	4
		127,784 – 127,845	Levá	5
SO 02-03-02	Radostice	139,670 – 139,730	Levá	6
		139,930 – 139,991	Levá	7
SO 02-04-02	Vršovice	141,282 – 141,400	Levá	8
		141,300 – 141,385	Pravá	9

Geotechnická dokumentace stavby byla provedena dle výše uvedené tabulky na jednotlivé dokumentační úseky.

2. Popis řešených objektů

2.1 SO 02-01-01 Zajištění svahu v km 115,700 – 115,800 – Bohutice



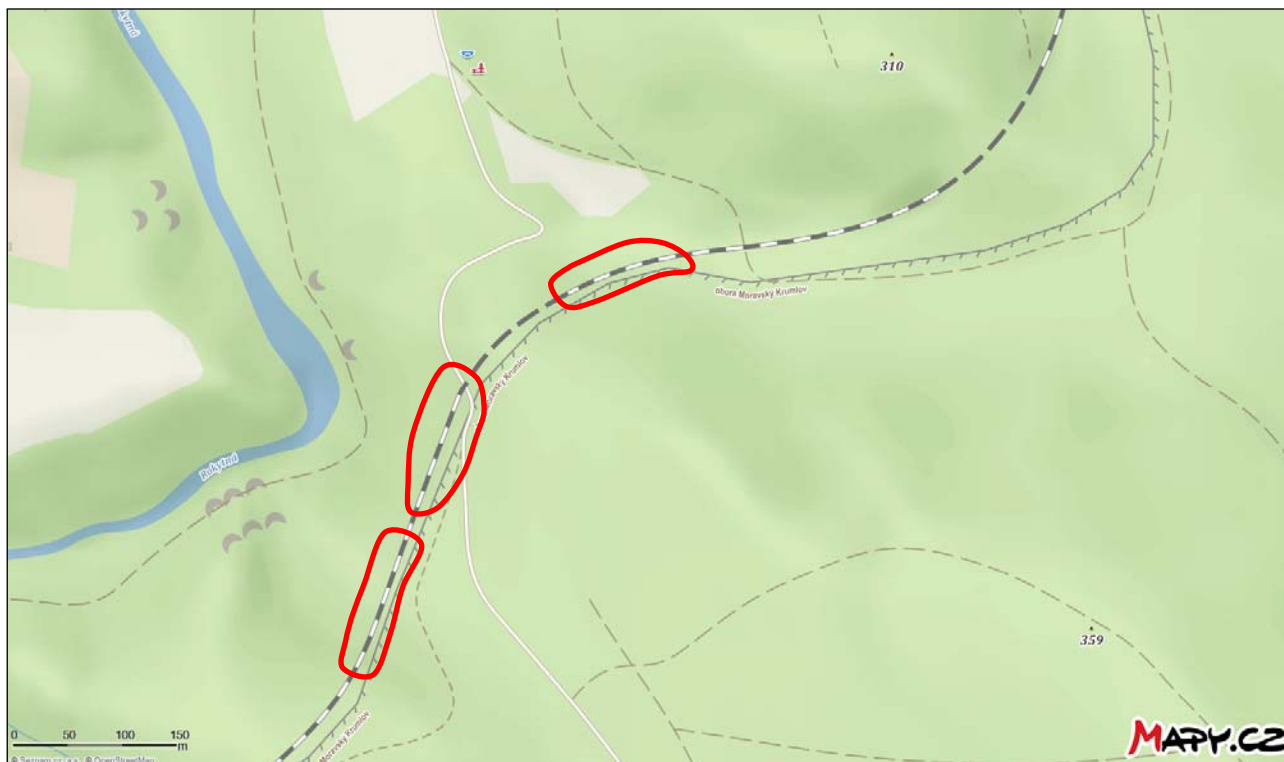
Obr. č. 1: Orientační mapa objektu SO 02-02-02 u obce Bohutice, zdroj mapy.cz

Úsek Bohutice, představuje levostranný zářez v km 115,700–115,800. Zářez je v přímém úseku s navazujícími oblouky, který byl zbudován v biotitických granodioritech. Na svahu není provedeno jakékoli sanační opatření.

Levostranný skalní svah v km 115,760–115,790 je tvořen biotitickými granodiority, které jsou nepravidelně rozpukané, navíc je svah velmi hustě zarostlý náletovou vegetací. Svah je ve sklonu od vodorovné roviny v rozmezí 45°–50°. Pata svahu je od ohroženého prostoru vzdálena 1,6–2 m. Pravá strana zářezu dosahuje výšky 3–4 metrů od paty svahu. Za horní hranou přechází v zemní svah –

vinice. V akumulacním prostoru u paty svahu je viditelný opad bloků o velikosti 10–30 cm. Na skalním svahu nejsou viditelné výrony vody. Vodní režim je zde vázaný na dešťové srážky. Může zde vzniknout říčení velmi velkého rozsahu, cca do 2,0 m³. Další popis tohoto úseku je uveden v pasportizačních listech v příloze P2 a v P1.

2.2 SO 02-02-03 Zajištění svahu v km 127,430 – 127,850 – Budkovice



Obr. č. 2: Orientační mapa objektu SO 02-02-03 u obce Budkovice, zdroj mapy.cz

Úsek 2 – Bohutice z objektu SO 02–02–03, představuje levostranný zářez v přímé části trati v km 127,430–127,500. Před úsekem v km 127,375 se nachází most č. 5075. Skalní svah na levé straně je tvořen biotitickým granodioritem. Na svahu není provedeno jakékoli sanační opatření. V km 127,517 je na levé straně propustek DN 0,60 m. Levá strana skalního zářezu je v km 127,430–127,505 je délky cca 75 m. Svah je ve sklonu od vodorovné roviny v rozmezí 50°–55°. Skalní zářez dosahuje výšky 5 m, kde za hranou přechází v zemní svah. Pata svahu je od ohroženého prostoru vzdálena 2 m. Skalní svah je velmi porostlý vzrostlými stromy v kombinaci s nálety. Svah je vázán pouze na vodu z dešťových srážek. U paty svahu je převážně opad bloků do velikosti 10 cm. Skalní svah je převážnou část dne nasvícen sluneční zářením. Může zde vzniknout říčení velmi velkého rozsahu, cca do 2,5 m³.

Úsek 3 – před Budkovickým tunelem v SO 02–02–03, představuje pravostranný zářez v km 127,630–127,650. Zářez je před Budkovickým tunelem v pravotočivém oblouku, který byl zbudován v masivu z biotitického granodioritu. Na svahu není provedeno jakékoli sanační opatření. V km 127,607 je propustek DN 1,00 m. v km 12,643 začíná tunel č. 201 s délkou 140 m. Před portálovou částí se nachází stávající kamenná zárubní zeď. Ta je lokálně degradovaná a vyžaduje sanační zásah. Pravá strana skalního zářezu v km 127,600–127,643 je délky cca 43 m. Svah je v generelním sklonu v rozmezí 60°–65°. Nejvyšší místo svahu od paty svahu je výšky 9 m, kde za hranou přechází v zemní svah tvořený místní komunikací k oboře Moravský Krumlov. Pata svahu je od ohroženého prostoru vzdálena 2–2,5 m. Skalní svah je částečně porostlý vzrostlými stromy v kombinaci s nálety. V km

127,635–127,643 je vyzděná zárubní zeď z lomového kamene do výšky 5 m nad zdí pokračuje skalní svah. Stav zdi je uspokojivý. Je znatelné pouze poškození svrchních řádků zdiva vlivem zvětrání malty a částí kamenných bloků. Zeď jinak nevykazuje známky statického poškození. Pouze lokální poruchy spárování a výplně zdiva. Svah je narušován převážně povrchovou erozí a vodní režim je vázán na propustný puklinový systém. U paty svahu je převážně opad bloků velikosti 10–30 cm. Může zde vzniknout říčení velmi velkého rozsahu, cca 2,5 m³ z míst s lokálními převisy a blokovými strukturami s rizikové skloněnými plochami odlučnosti.

Úsek 4 – za Budkovickým tunelem v km 127,790–127,850, představuje pravostranný zářez. Zářez začíná za tunelem č. 201 v km 127,643–127,784 v pravotočivém oblouku. Zářez byl zbudován v masivu z biotitického granodioritu. Na svahu není provedeno jakékoli sanační opatření vyjma zárubní zdi.

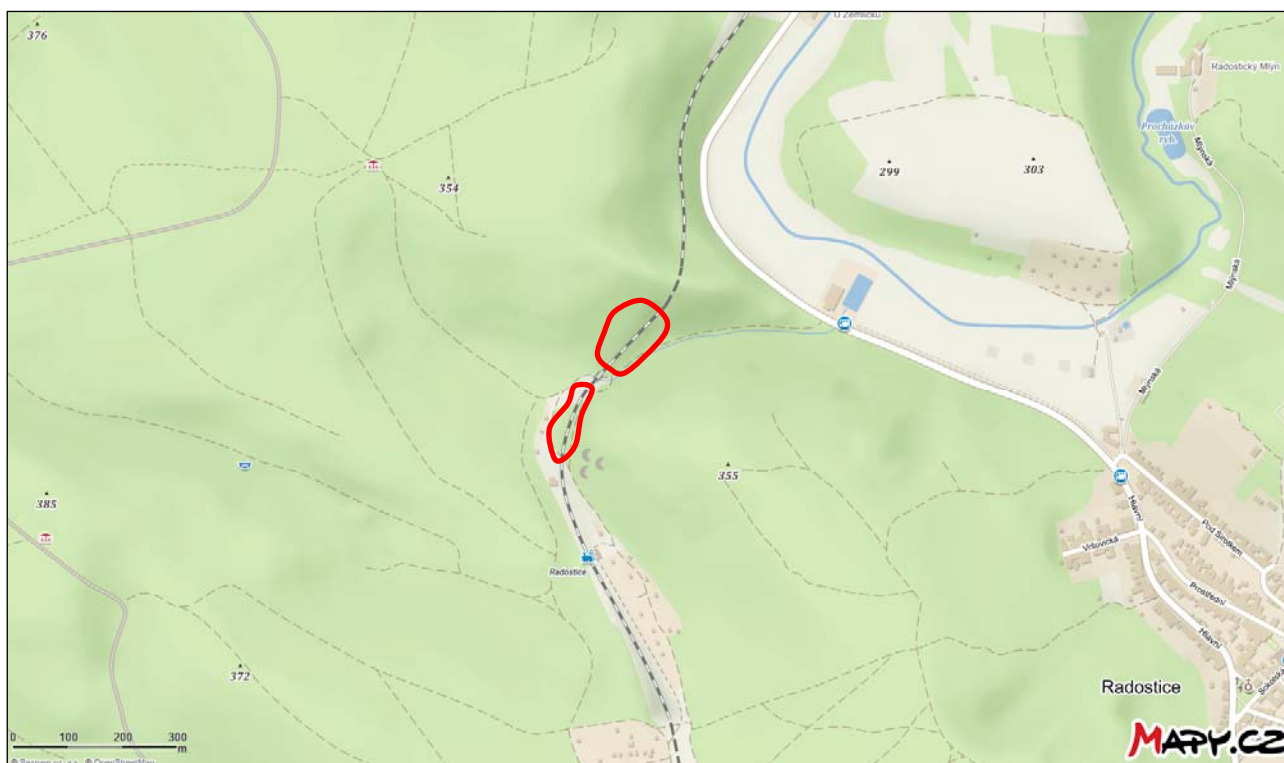
Pravá strana skalního zářezu je v km 127,784–127,860 je délky cca 76 m, kdy je svah ve sklonu 75°–80°. Horní hrana svahu končí ve výšce 8 – 12 m od paty svahu. Za horní hranou je svah tvořen zemním svahem. V km 127,791–127,805 je vyzděná zárubní zeď z lomového kamene do výšky 5 m nad zdí pokračuje skalní svah. Stav zdi je uspokojivý. Je znatelné pouze poškození svrchních řádků zdiva vlivem zvětrání malty a částí kamenných bloků. Zeď jinak nevykazuje známky statického poškození. Pouze lokální poruchy spárování a výplně zdiva. Skalní svah i zárubní zeď je pokryta hustou vegetací. V horní části svahu jsou vzrostlé stromy. Vodní režim je zde vázán na dešťové srážky a puklinovou propustnost. Při větším úhrnu srážek zde může docházet k výronům vody z masivu. U paty svahu se nachází bloky velikosti 30–90 cm. Od výšky 5 metrů jsou viditelné bloky, které jsou oddělené od mateřské horniny. Může zde vzniknout říčení velmi velkého rozsahu, cca 2,5 m³.

Úsek 5 – za Budkovickým tunelem v km 127,790–127,850, představuje levostranný zářez.

Levá strana skalního zářezu je v km 127,784–127,860 je délky cca 76 m. Svah je ve sklonu v rozmezí 70° – 76°. Nejvyšší místo svahu od paty svahu je výšky 8 m, kde za hranou přechází v zemní svah. Pata svahu je od ohroženého prostorou vzdálena 3 m. Skalní svah je mírně porostlý vzrostlými stromy v kombinaci s nálety. Svah je vázán pouze na vodní režim z dešťových srážek, která se drží v puklinách a v zimě napomáhá rychlejší degradaci. U paty svahu je převážně opad bloků do velikosti 40 cm. Na levostranném svahu se vyskytují partie s běžnou mírou zvětrání vzhledem ke stáří zářezu. U tohoto svahu je doporučen základní sanační zásah v rozsahu odstranění vegetace a odstranění zvětralých částí skalního svahu.

Další popis těchto úseků je uveden v pasportizačních listech v příloze P2 a v P1.

2.3 SO 02-03-02 Zajištění svahu v km 139,670 – 139,980 – Radostice



Obr. č. 3: Orientační mapa objektu SO 02-03-02 u obce Radostice, zdroj mapy.cz

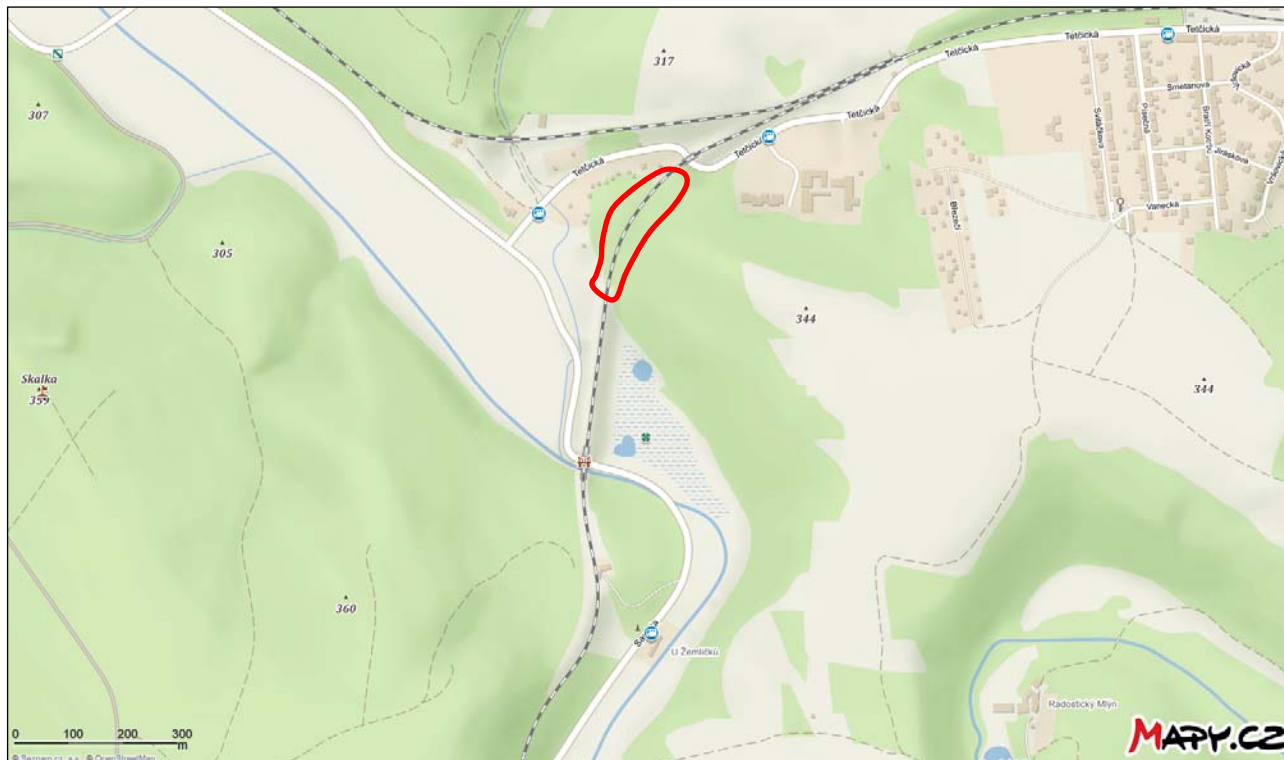
Úsek 6 – Radostice z objektu SO 02-03-02, představuje levostranný zářez v km 139,67–127,730. Zářez je v pravotočivém oblouku, který byl zbudován v masivu z migmatizované biotitické pararuly až migmatitu, místy s amfibolem následovně přechází do biotitického granodioritu. Na svahu není provedeno jakékoli sanační opatření. Před úsekem je v km 139,623 je propustek DN 0,60 m. Za úsekem v km 139,809 se nachází most. Levá strana skalního zářezu je v km 139,670–139,730 je délky cca 60 m. Skalní svah je ve sklonu v rozmezí 75–80°. Nejvyšší místo svahu od paty svahu je výšky 9 m, kde za hranou přechází v poloskalní svah. Pata svahu je od ohroženého prostorem vzdálena 2–2,5 m. Skalní svah je velmi porostlý vzrostlými stromy v kombinaci s nálety. U paty svahu je převážně opad bloků o velikosti 5–30 cm lokálně je v akumulacím prostoru splavený materiál charakteru šterku. Levostranný skalní svah je převážně kompaktní jen lokálně se vyskytují lokálně partie s oddělenými bloky velikosti cca do 30 cm v kombinaci splachů charakteru šterku. Horní partie svahu jsou lokálně silně degradovány. Může zde vzniknout říčení velmi velkého rozsahu, do 1,5 m³.

Úsek 7 – Radostice objektu SO 02-03-02, představuje levostranný zářez v km 139,930–139,980. Zářez přechází z pravotočivého do levotočivého oblouku. Zářez končí v km 139,991, kde začíná tunel č. 204. Zářez byl zbudován v masivu z migmatizované biotitické pararuly až migmatitu, místy s amfibolem následovně přechází do biotitického granodioritu. Na svahu není provedeno jakékoli sanační opatření. Levá strana skalního zářezu v km 139,930–139,991 je cca délky 50 m. Svah je ve sklonu v rozmezí 55°–60°. Nejvyšší místo svahu od paty je výšky 12 – 18 m, kde za hranou přechází v zemní svah. Pata svahu je od ohroženého prostorem vzdálena 1,5 m. Skalní až poloskalní svah je velmi hustě porostlý vzrostlými stromy a nálety. U paty svahu je převážně opad bloků o velikosti 5–15 cm. Lokálně jsou viditelné bloky a výchozy o velikosti 100 cm, které jsou oddělené od mateřské části. Může zde vzniknout říčení velmi velkého rozsahu, do 2,5 m³. Hlavní riziko představuje opad bloků z vyšších partií svahu, které jsou mimo pozemky SŽ. Nejedná se tak o čistě

skalní plochu, ale o výrazné rizikové území poloskalního svahu s četným opadem blokových částí po svahu.

Další popis tohoto úseku je uveden v pasportizačních listech v příloze P2 a v P1.

2.4 SO 02-04-02 Zajištění svahu v km 141,290 – 141,400 – Vršovice



Obr. č. 6: Orientační mapa objektu SO 02–04–02 Vršovice, zdroj mapy.cz

Úseky 8 a 9 Vršovice, představují oboustranný zářez v km 141,290–141,400. Zářez je v pravotočivém oblouku, který byl zbudován v masivu granodioritu. Na svahu není provedeno jakékoli sanační opatření.

Levá strana skalního zářezu v km 141,285–141,400 je cca délky 115 m. Skalní svah je ve sklonu 70°–76°, lokálně i strmější s převisy. V nejvyšším bodě skalní svah měří od paty svahu k horní hraně 11 m. Za horní hranou skalní zářezu svah přechází v zemní svah. Pata zářezu je vzdálena od ohroženého prostoru 2,5 – 5 m. Skalní svah je lokálně velmi zarostlý. Kořenový systém velmi narušuje stabilitu lokálních poloh skalního zářezu. Skalní masiv je vlivem povětrnostních vlivů velmi narušený. Rozvolněný materiál je velikosti 10–50 cm, místy charakteru šterku. Skalní zářez je vázán na srážkovou vodu, která v zimních měsících zamrzá v puklinách. U paty svahu v akumulacím prostoru je viditelný častý opad bloků velikosti až 40 cm. Může zde vzniknout říčení velmi velkého rozsahu, cca do 5 m³.

Pravá strana zářezu 141,285–141,405 je cca délky 120 m. Skalní svah je ve sklonu 75°–80°. V nejvyšším bodě skalní svah měří od paty svahu k horní hraně 13 m. Za horní hranou skalní zářezu svah přechází v zemní svah. Pata zářezu je vzdálena od ohroženého prostoru 2,5–3 m. Skalní svah je kompletně do výšky 3 m zarostlý. V Horních partiích jsou mezi porostem lokálně odkryté části vystupujícího zářezu. Díky méně častému střídání teplot je skalní masiv kompaktnější. Avšak lokálně jsou viditelné partie oddělených bloků velikosti cca 10–20 cm. Skalní zářez je vázán na srážkovou vodu, která vlivem gravitace stéká z vyšších partií svahu a v zimních měsících zamrzá v puklinách. U

paty svahu v akumulacním prostoru je viditelný opad bloků do velikosti 40 cm. Může zde vzniknout řízení velmi velkého rozsahu, cca do 5 m³.

Další popis tohoto úseku je uveden v pasportizačních listech v příloze P2 a v P1.

3. Vyhodnocení stavu skalních svahů

Pro každý jednotlivý hodnocený úsek byla provedena dokumentace formou Pasportizačního listu včetně fotodokumentace a bylo provedeno hodnocení dle RSR–RC a systémem NEMETON 2013. V tabulce 2 je uveden přehled hodnoceného stavu skalních svahů a reálné míry rizika.

Tabulka 2: přehledná tabulka hodnocení stavu dokumentovaných úseků

Objekt	Úsek	Staničení dokumentace	Strana	Hodnocení stavu RSR	RSR-PR	Hodnocení míry rizika
SO 02-01-01	1	115,700 – 115,800	Levá	kriticky labilní stav	60	Střední
SO 02-02-03	2	127,430 – 127,500	Levá	kriticky labilní stav	64	Střední
	3	127,600 – 127,643	Pravá	kriticky labilní stav	59	Vysoké
	4	127,784 – 127,855	Pravá	havarijní stav	73	Nepříjemné
	5	127,784 – 127,845	Levá	kriticky labilní stav	61	Střední
SO 02-03-02	6	139,670 – 139,730	Levá	kriticky labilní stav	63	Vysoké
	7	139,930 – 139,991	Levá	kriticky labilní stav	63	Nepříjemné
SO 02-04-02	8	141,282 – 141,400	Levá	kriticky labilní stav	59	Nepříjemné
	9	141,300 – 141,385	Pravá	kriticky labilní stav	63	Nepříjemné

Ve stavu hodnocení skalních svahů proti předchozímu stupni předběžného průzkumu – pasportizaci skalních svahů v rámci předchozího stupně průzkumu, nedošlo významnému zhoršení dokumentovaného stavu. **Havarijní stav** vykazuje pouze jeden úsek, ostatní úseky jsou stále hodnoceny ve stavu **kriticky labilním**. U většiny úseků však vlivem degradace došlo ke zvýšení hodnocené míry rizika, kdy původně jeden úsek byl v nepříjemné míře, ale nyní jsou takto hodnocené 4 úseky a dva úseky jsou s vysokým stupněm rizika.

Celkem tak bylo dokumentováno a hodnoceno 9 úseků skalních svahů u 4 stavebních objektů. Tento stav hodnocení stavu skalních svahů prokazuje nezbytnost investice na předmětné trati na zajištění bezpečnosti provozu.

4. Vyhodnocení průzkumných prací a doporučení pro koncepci zajištění

V rámci projektové přípravy byl na celém předmětném úseku stavby proveden podrobný geotechnický průzkum za účelem stanovení základních geomechanických parametrů pro relevantní, bezpečné a efektivní návrh nezbytných technických opatření. Dokumentace a kvantifikace ověřovaných parametrů byla prováděna in-situ pro každý řešený úsek v nejkritičtějších místech daného úseku a objektu. Pro potřeby průzkumu byly na místě prováděny destruktivní zkoušky a sondy do masívu, včetně nezbytného měření potřebných veličin puklinového systému.

Rozsah ověřovaných a zjišťovaných geomechanických parametrů byl stanoven v předchozím stupni průzkumu a byl pro potřeby této projektové dokumentace dále doplněn o další parametry, vztahující se k charakteru skalního svahu a konceptu technického řešení zajištění stavu a stability skalních masivů. Tyto parametry byly dokumentovány v rozsahu dle tabulky č. 3.

Tabulka 3: Dokumentované geomechanické parametry skalních svahů

Objemová hmotnost (kN/m ³)	γ
Generelní sklon svahu (°)	β
Drsnost ploch odlučnosti podle JRC (-)	
Sklon ploch odlučnosti (°)	α
Faktor tření na hlavních plochách diskontinuit (-)	$tg\delta$
Třecí úhel horniny na hlavních plochách diskontinuit (°)	δ
Pevnost v tlaku podle (MPa)	
Hloubka míry zvětrání (R5/R6) (m)	ζ_6
Hloubka míry zvětrání (R5) (m)	ζ_5
Úhel vnitřního tření výplně puklin (°)	ϕ_t
Hustota diskontinuit (mm)	
Rozevřenost puklinového systému (mm)	
Velikost kriticky odloučeného bloku (m ² /m):	
Mocnost odloučeného kritického bloku (m):	
Roční míra přírůstku zvětralých částí (%)	kzr
Členitost skalního / strmého svahu	ks
Vrtatelnost do hl. 2 m	
Vrtatelnost do hl. 3 m	

Na základě podrobného geotechnického průzkumu a dokumentace skalních svahů byly a stanoveny základní geomechanické parametry pro návrh sanačních opatření a postup sanačních prací. Dokumentovaný typ horninového prostředí neobsahuje minerály, které by během chemického zvětrávání vytvářely agresivní sloučeniny pro betonové a ocelové konstrukce. Nezvětralý masív je málo propustný, avšak hydrogeologický režim je ve většině rozsahu stavby vázán výhradně na puklinovou propustnost. Ta je u tohoto typu hornin středně až velmi vysoká. Srážková voda zasakující do horninového masívu není agresivní. Horninové prostředí je z tak hlediska výluhů a agresivity prostředí hodnoceno bez agresivity.

Pro potřeby vše řešených geotechnických úloh byly v rámci provedeného geotechnického průzkumu dokumentovány, zaměřeny a in-situ ověřeny nezbytné geomechanické parametry strmých a skalních svahů. Souhrnná a přehledná tabulka parametrů dle dokumentovaných úseků je součástí přílohy 3 – Základní tabulka GT parametrů, kde jsou uvedeny veškeré požadované hodnoty všech dokumentovaných úseků.

V předchozím stupni průzkumu byly pro jednotlivé úseky a stavební objekty doporučeny způsoby řešení zajištění skalních svahů. Na základě provedeného geotechnického průzkumu ve vazbě na zadávací podmínky a majetkové poměry, je doporučeno technické opatření pro jednotlivé řešené úseky a objekty s ohledem na maximální efektivitu opatření s minimalizací údržby a dlouhé životnosti opatření ve vazbě na předpokládaný vývoj degradace skalního masívu vlivem zvětrávání.

Pro předmětnou stavbu doporučujeme nasazení georohoží s ocelovou výztuží s velkou schopností profilace k členitému skalnímu svahu v úsecích s předpokladem dlouhodobého výrazného zvětrání a namáhání sítí. U skalních masívu, kde je možné dlouhodobě očekávat převážně blokový rozpad doporučujeme nasazení překrytí speciálními sítí s vpleteným lanem.

Pro fixaci určených plošných technických prvků je pro danou stavbu vhodné nasazení samozávrtných injekčních tyčí R32 délky 2,5 m pro polohy silně zvětralé, v místech s pevnější strukturou budou použity celozávitové kotevní prvky CKT pr. 25 mm délky 2,5 m. Lokální kotvení bloků je možné řešit kotevními prvky délky 3 m.

Doporučené způsoby zajištění pomocí georohoží s ocelovou výztuží s okem 80x100 mm – jako zajištění sítěmi TYP 1, zajištění svahu plošného překrytí speciální sítí 80 x100 s lany Ø 6 mm podélně 30 cm příčně 60 cm – jako zajištění TYP 2. U jednoho objektu je s ohledem na rozsah zářezu a povahu akumulčního prostoru vhodné realizovat zajištění svahu formou vysokozátěžových ochranných plotů.

Tabulka 4: doporučení způsobů zajištění skalních svahů

Objekt	Úsek	Staničení dokumentace	Strana	Hlavní způsob zajištění	Doplňující opatření
SO 02-01-01	1	115,700 – 115,800	Levá	Bez zajištění skalního svahu, pouze základní očištění	
SO 02-02-03	2	127,430 – 127,500	Levá	TYP 1	Obnova akumulčního prostotu, reprofilace příkopu, odstranění rizikových vzrostlých stromů
	3	127,600 – 127,643	Pravá	TYP 1	Částečná rekonstrukce zárubních zdí, obnova akumulčního prostoru
	4	127,784 – 127,855	Pravá	TYP 2 / TYP 1	
	5	127,784 – 127,845	Levá	Pouze očištění skalního svahu se základním odtěžením nestabilních bloků	
SO 02-03-02	6	139,670 – 139,730	Levá	TYP 1	Obnova akumulčního prostotu, reprofilace příkopu, odstranění rizikových vzrostlých stromů
	7	139,930 – 139,991	Levá	TYP 1	
SO 02-04-02	8	141,282 – 141,400	Levá	Základní očista skalního svahu, liniové ochranné prvky – vysokozátěžové ochranné ploty, obnova akumulčního prostoru	
	9	141,300 – 141,385	Pravá		

Navržené georohože s ocelovou výztuží pro TYP 1 jsou klíčové svou charakteristikou vysoké pevnosti při velmi dobré profilovatelnosti ke skalnímu svahu. Jiné typy sítí, i třeba s vyšší pevností drátu, však jsou příliš tuhé a dochází k nežádoucím volným prostorům mezi instalovanou sítí a skalním masivem, což je v tomto případě řešených skalních svahů **nepřijatelné**. Doporučený rozsah sanačních opatření sítěmi byl v rámci přílohy P3 – část 02 posouzen a navrhovaná opatření jsou vyhovující z hlediska bezpečnosti a použitelnosti konstrukce. Podrobně je doporučené technické opatření zajištění skalních svahů ocelovými sítěmi posouzeno a řešeno v uvedené příloze P3 – část 02–Posouzení ocelových sítí. Technická specifikace řešení uvedených způsobů sanace skalních svahů je uvedena v jednotlivé technické části dokumentace u jednotlivých stavebních objektů.

U většiny dokumentovaných úseků byly podélné příkopy zcela zaplněné napádkami, zbytky vegetace s omezenou funkcí. Také navazující propustky byly značně zaneseny. Proto je v rámci sanačních prací doporučeno u všech úseků provedení pročištění a reprofilace příkopů s obnovením jejich funkce.

V rámci provedeného geotechnického průzkumu byly pro technickou část dokumentace zpracovány podklady pro upřesnění polohy a nezbytného rozsahu kotevních prvků labilních či rizikových bloků u všech stavebních objektů. Určené polohy kotevních prvků bloků jsou tak přímou součástí technického řešení sanačních opatření jednotlivých stavebních objektů, u kterých vyvstala nutnost provést stabilizaci skalních bloků kotevními prvky.

5. Plán údržby sanačních opatření a skalních svahů

Pro zachování trvalé a bezpečné provozuschopnosti trati je nezbytné provádět pravidelnou údržbu sanačních opatření, skalních svahů v následujícím rozsahu.

Odstraňování náletové vegetace z prostoru stavby u všech SO je nutné realizovat min. 1x za dva roky. Není možné připustit vzrůst vegetačního krytu.

Minimálně jednou za 3 roky je nutné prokazatelně provést odbornou revizi všech sanačních prvků – sítí. V případě uvolnění bloků do ocelových sítí, je nutné tyto bloky řízeně odstranit ze zajištěného prostoru pod sítí. Akumulační prostor u paty skalních svahů a ochranných plotů je nutné min. 1x za 4 roky odtěžit a obnovit odtokové poměry.

Po jarním období či po mimořádných srážkách provést kontrolu vysokozátěžových ochranných plotů.

Min. 1x za 5 let je nezbytné provedení zhodnocení stavu skalních svahů a ochranných opatření geotechnikem. Předpoklad drobných oprav sanačních opatření je cca 1x za 10 let, dle klimatických podmínek a stavu zvětrání skalního svahu může být i čtenější. O takovém zásahu rozhoduje revizní zpráva geotechnika o stavu ochranných opatření.

Jiná opatření údržby v rámci údržby nejsou pro tuto stavbu předmětná a nutná.

Údržbové práce na skalním svahu může vzhledem k jejich specializovanému charakteru provádět pouze oprávněná osoba a odborně způsobilá osoba.

Vyhodnocení s revizní zprávou o stavu ochranných opatření může zpracovat pouze autorizovaný geotechnik.

6. Přehled výchozích podkladů

- [1] Prohlídka lokality geotechnikem v období 10/2020;
- [2] Zadávací podmínky zpracování projektu DSP akce „Zajištění skalních masívů na trati Miroslav - Střelice, Správa železnic, s.o. 07/2020;
- [3] Metodika Rock Slope Rating–Risk Classification, Ing. Stanislav Štábl, Brno 2013,
- [4] geologické mapy online – www.geology.cz, mapové podklady www.cuzk.cz,
- [5] Závěrečná zpráva pasportizace skal Zajištění skalních masívů na trati Moravské Bránice – Oslavany a Miroslav – Střelice, TÝM DI, s.r.o., 09/2019

Příloha 1 – Fotodokumentace

SO 02-01-01 Zajištění svahu v km 115,700 – 115,800 - Bohutice



Obrázek 1: Pohled na stav zářezu v km 115,700 – 115,800, pohled směr Miroslav, svah v podstatě není viditelný



Obrázek 2: Pohled na opad u paty svahu, hustý porost a stav příkopu, pohled směr Moravský Krumlov, km 115,750

SO 02-02-03 Zajištění svahu v km 127,430 – 127,850 Budkovice



Obrázek 3: Akumulace opadu z degradovaného masivu úseku 2



Obrázek 4: stav rozpadu masívu na konci úseku v km 127,500 vlevo, pohled směr Moravské Bránice



Obrázek 5: stav masívu úseku 3 se zaplněním podélného příkopu vpravo, km 127,600, znatelné poruchové zóny masívu



Obrázek 6: celkový pohled na úsek 3 včetně zárubní zdi a portálové části, horní komunikace vymezující železniční zářez je přístupová cesta k oboře Moravský Krumlov.



Obrázek 7: bližší pohled na hlavní partie zářezu úseku 3 se zárubní zdí a portálovou částí, povaha odlučnosti masivu



Obrázek 8: celkový pohled na zárubní zeď úseku 4, vpravo v pravé části znatelný blokový rozpad masivu do výšky až 15 m



Obrázek 9: stav a povaha masivu vůči portálové části v úseku 4



Obrázek 10: pohled na zářez úseky 4 a 5, levostranný svah je od trati vymezen větším akumulacním prostorem a z části zaplněným příkopem, pohled směr Moravské Bránice



Obrázek 11: stav degradace svahu úseku 4 v km 127,830



Obrázek 12: pohled na zářez úseku 4, silný porost vegetací, pohled směr Moravský Krumlov

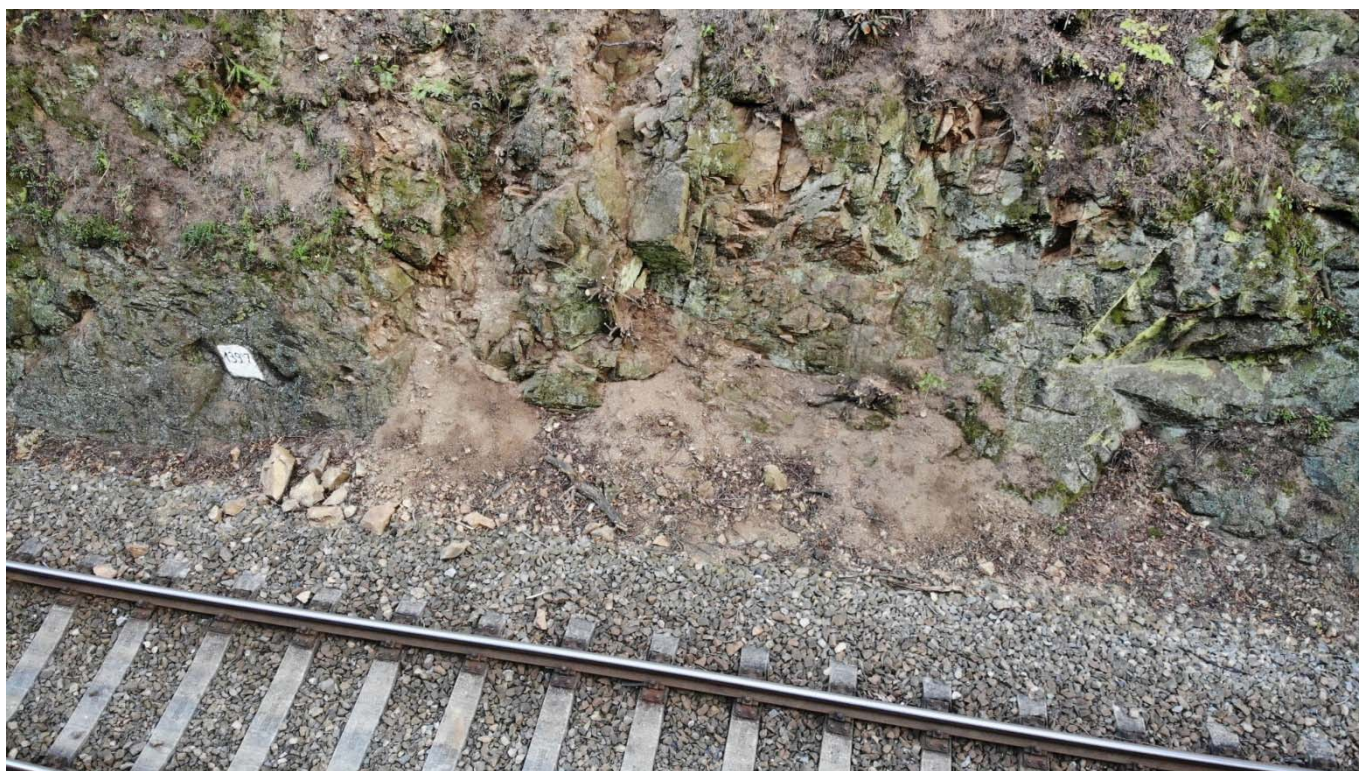


Obrázek 13: celkový pohled na úseky 4a 5 v km 127,784 – 127,845, zaplnění akumulčního prostoru, rozdílné oslunění svahů a vegetační kryt i povaha skalních svahů vůči trati

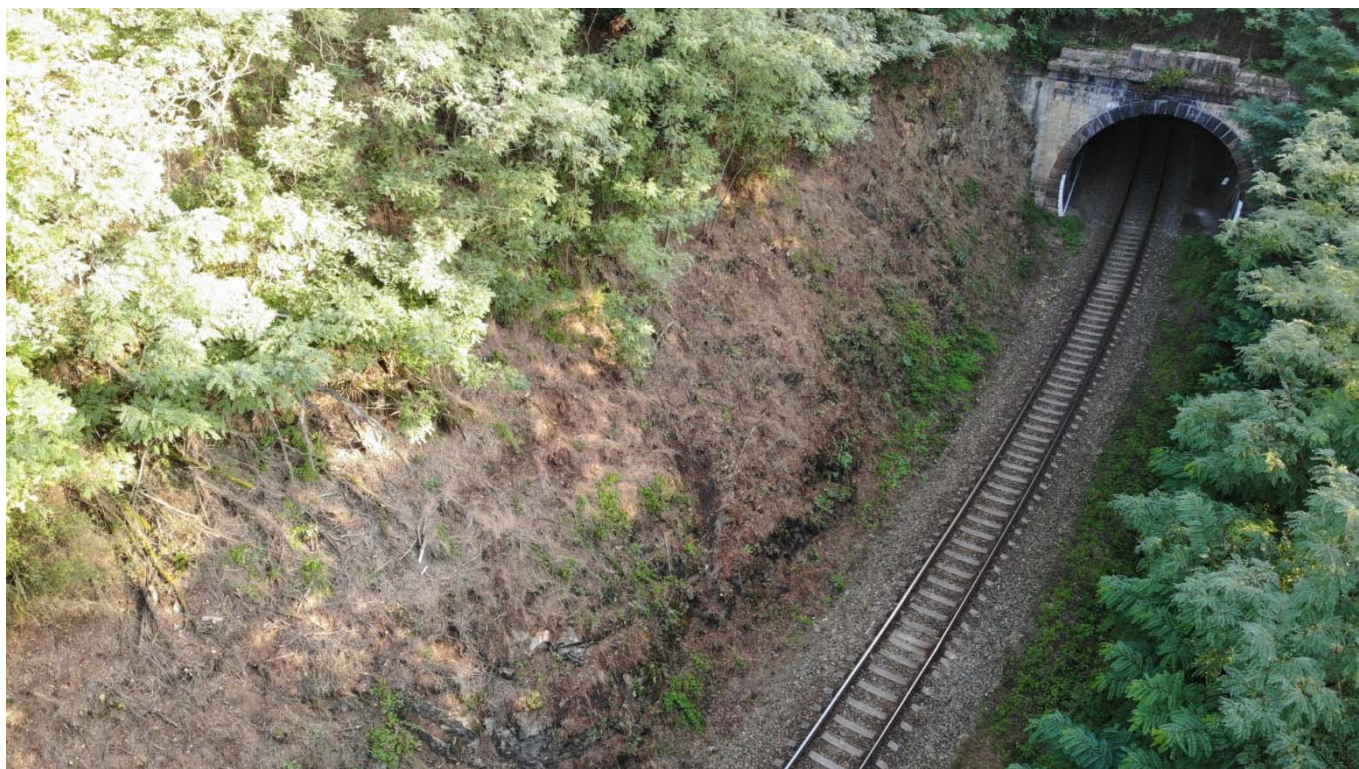
SO 02-03-02 Zajištění svahu v km 139,670 – 139,980 - Radostice



Obrázek 14: celkový pohled na očištěný svah úseku 6, pohled směr Moravské Bránice



Obrázek 15: detail stavu rozpadu masívu a opadu do podélného příkopu v km 139,700, čist bloků z masívu je přímo v kolejovém loži



Obrázek 16: celkový pohled na úsek 7, směr Střelice, náletová vegetace odstraněna jen do části svahu, vegetační kryt svahu je ponechán, viditelné zvodnění v patě svahu a výchozy vymezující poruchy masívu, horní blokové struktury jsou kryty stromy



Obrázek 17: vymezení úseku 7 odstraněním vegetace a rizikové spodní výchozy s oddělenými bloky do velikosti 0,5 m³

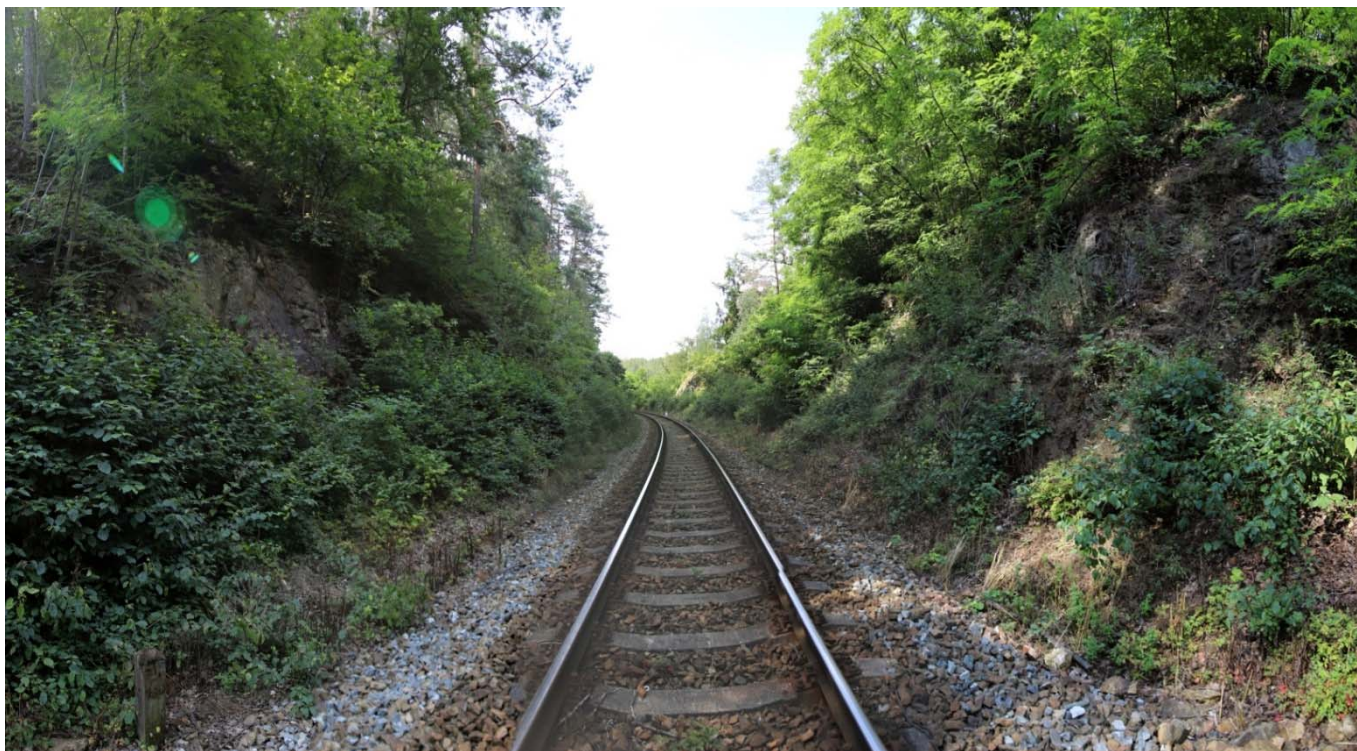
SO 02-04-02 Zajištění svahu v km 141,290 – 141,400 - Vršovice



Obrázek 18: opad bloků do prostoru trati v úseku 9 v km 141,310 vpravo



Obrázek 19: stav masívu svahu v km 141,300 vlevo, úsek 8



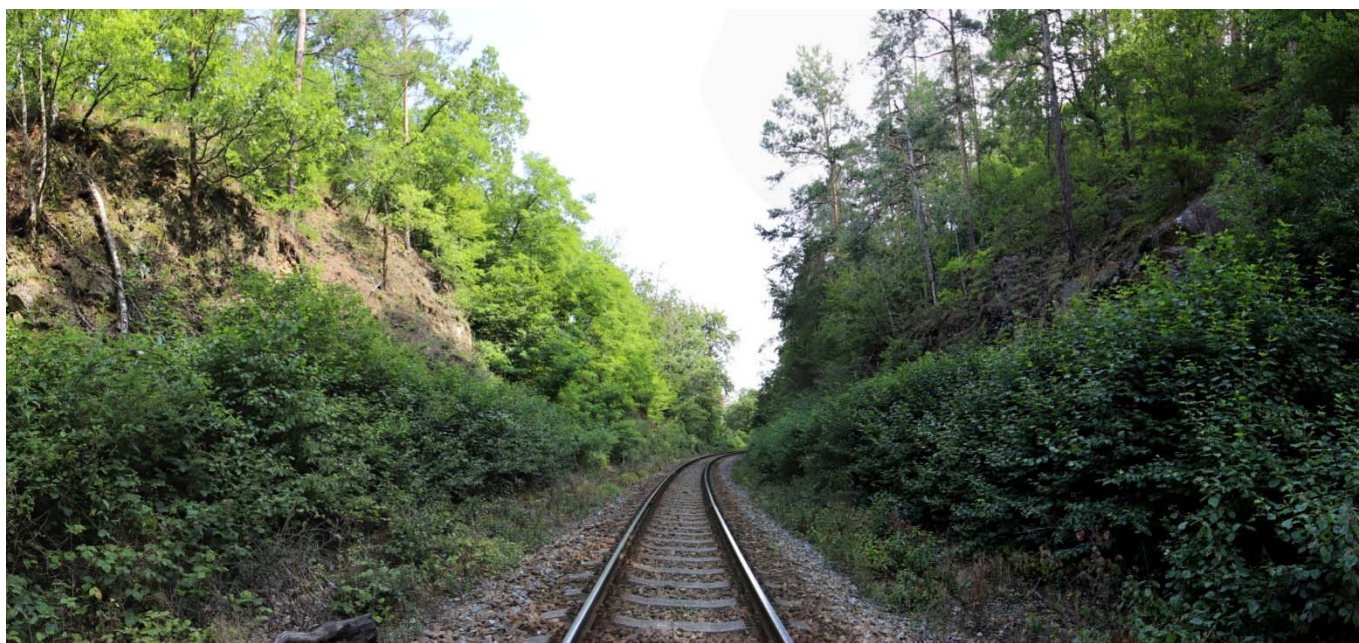
Obrázek 20: pohled na zářez směr Moravské Bránice, úseky 8 a 9, strmé svahy hustě kryty vegetací, akumulací prostor vhodný pro realizaci liniového ochranného prvku



Obrázek 21: stav a povaha levé strany zářezu, úsek 8, s převisy a rizikovými výchozy ve vysoké lokaci, riziková pozice vzrostlých stromů, km 141,380







Obrázek 22: stav a povaha levé strany zářezu, úsek 8, s převisy a rizikovými výchozy ve vysoké lokaci, riziková pozice vzrostlých stromů, km 141,280






Obrázek 23: pohled na zářez směr Střelice, úseky 8 a 9, strmé svahy hustě kryty vegetací, akumulční prostor vhodný pro realizaci liniového ochranného prvku

Příloha 2 – Pasportizační listy

AKCE, ÚKOL	Zajištění skalních masivů na trati Miroslav - Střelice			Dokumentoval: Ing. Petr Koleňák		 NEMETON 2013			
	B.2 Geotechnický průzkum			Ing. Stanislav Štábl					
ZÁKLADNÍ MAKROSKOPICKÝ POPIS				ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA ÚSEKU					
Typ odlučnosti a predispozice	Po - polyderická			Kraj:	Jihomoravský				
Charakter a velikost fragmentů skalního masívu	0 - 250 mm			Mezistaniční úsek:	Miroslav - Moravské Bránice				
Specifikace míry rozevření puklin horninového masívu	O4 Středně malá - 6 až 20 mm			Provozní staničení:	115,700 - 115,800				
Vazba na okolní urbanistické a přírodní celky	Oblast bez ochrany extravilán			Dokumentovaný úsek:	01	levá			
Hornina, výplně, dutiny, antropogenní zásahy	biotitický granodiorit			Typ a stav ohroženého prostoru	Regionální tratě				
Přístupnost pro techniku	přístup ztížený			Specifikace prostoru:	levostranný svah				
GEOTECHNICKÝ POPIS				NÁHLEDOVÁ FOTODOKUMENTACE ÚSEKU					
Hlavní - generelní sklon svahu	35° - 50°	2							
Výška skalního svahu	3 - 8 m	2							
Geomorfologická stavba	skalní stěna tvoří jediný morfologický celek od paty po horní hranu, za horní hranou svahu může mírně přecházet v zemní svah	5							
Základní popis stavu masívu	skalní masív postižen plošně výraznými poruchami, jen lokální výskyt kompaktního materiálu, části masívu jsou viditelně odděleny od mateřské	7							
Průměrná vzdálenost ploch odlučnosti masívu	75 - 250 mm - se sekundárním výrazným systémem diskontinuit	5							
Sklon ploch odlučnosti v povaze od vodorovné roviny	skalní svah s viditelným výrazným všesměrným systémem odlučnosti	5							
Vodní aktivita	bez viditelného projevu, lokálně či plošně vlhké, v zimě zamrzání v puklinách bez projevu na povrchu	2							
Expozice svahu	expozice odkrytého skalního svahu s částečným denním slunečním osvětlením, střední až silné zimní období	7							
Rozrušující vliv vegetace	silně celoplošně porostlé vegetací, zněmožňující větší dokumentaci skalního masívu	9							
Četnost opadávání	časté - neustálý opad	9							
Vzdálenost paty svahu od ohroženého prostoru	1,5 - 3 m	7							
Hodnocení stavu skalního svahu	kriticky labilní	60							
RIZIKOVÉ HODNOCENÍ ÚSEKU				POZNÁMKY PASPORTIZACE, DOPORUČENÝ POSTUP					
Reálná míra rizika	Střední riziko		Nezbytnost opatření	nutná obnova akumulace, provedení základního zásahu do 5 let					
Riziko ohrožení lidského zdraví	Střední riziko		Poznámka ke stavebnímu stavu						
Riziko ohrožení provozu a vybavení trati	Střední riziko		Předpoklad progresu	bez údržby zhoršení stavu, jinak malá progres					
Množství rozvolněného materiálu	řícení nadměrného rozsahu cca do 2,5 m3		Základní rozměry (m)	délka	100	výška	3,5	ks	1,15
Přípustná míra zajištění	80% - míra zajištění skalního svahu								
Přípustná míra rizika	Přípustná míra rizika na úrovni 10%		odtěžení, pravidelná údržba včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu						
Charakter akumulačního prostoru	u paty skalního svahu je omezený prostor pro akumulaci - je možný drobný opad či upravit opatřeními		Zpracování podrobné geotechnické dokumentace a následná sanace v plném rozsahu, dlouhodobá revize a údržba						

AKCE, ÚKOL	Zajištění skalních masivů na trati Miroslav - Střelice			Dokumentoval: Ing. Petr Koleňák		 NEMETON 2013
	B.2 Geotechnický průzkum			Ing. Stanislav Štábl		
ZÁKLADNÍ MAKROSKOPICKÝ POPIS				ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA ÚSEKU		
Typ odlučnosti a predispozice		Po - polyderická		Kraj:	Jihomoravský	
Charakter a velikost fragmentů skalního masívu		0 - 250 mm		Mezistaniční úsek:	Miroslav - Moravské Bránice	
Specifikace míry rozevření puklin horninového masívu		O4 Středně malá - 6 až 20 mm		Provozní staničení:	127,430 - 127,500	
Vazba na okolní urbanistické a přírodní celky		Oblast bez ochrany extravilán		Dokumentovaný úsek:	02	levá
Hornina, výplně, dutiny, antropogenní zásahy		biotitický granodiorit		Typ a stav ohroženého prostoru	Regionální tratě	
Přístupnost pro techniku		přístup ztížený		Specifikace prostoru:	levostranný svah	
GEOTECHNICKÝ POPIS				NÁHLEDOVÁ FOTODOKUMENTACE ÚSEKU		
Hlavní - generelní sklon svahu		50° - 75°	3			
Výška skalního svahu		3 - 8 m	2			
Geomorfologická stavba		skalní stěna tvoří jediný morfologický celek od paty po horní hranu, za horní hranou svahu může mírně přecházet v zemní svah	5			
Základní popis stavu masívu		skalní masív je silně až extrémně porušený na jednotlivé fragmenty a části až charakteru štěrku	9			
Průměrná vzdálenost ploch odlučnosti masívu		75 - 250 mm - se sekundárním výrazným systémem diskontinuit	5			
Sklon ploch odlučnosti v povaze od vodorovné roviny		skalní svah s viditelným výrazným všesměrným systémem odlučnosti	5			
Vodní aktivita		silné erozní působení vody, lokální výrony z puklin, vodní aktivita svahu vázána na srážky	3			
Expozice svahu		expozice odkrytého skalního svahu s částečným denním slunečním osvětlením, střední až silné zimní období	7			
Rozrušující vliv vegetace		silně celoplošně porostlé vegetací, znemožňující větší dokumentaci skalního masívu	9			
Četnost opadávání		časté - neustálý opad	9			
Vzdálenost paty svahu od ohroženého prostoru		1,5 - 3 m	7			
Hodnocení stavu skalního svahu		kriticky labilní	64			
RIZIKOVÉ HODNOCENÍ ÚSEKU				POZNÁMKY PASPORTIZACE, DOPORUČENÝ POSTUP		
Reálná míra rizika		Střední riziko		Nezbytnost opatření		nutná obnova příkopu, provedení základního zásahu do 2 let
Riziko ohrožení lidského zdraví		Střední riziko		Poznámka ke stavebnímu stavu		nutné rozšíření protierozního opatření a zajištění svahu
Riziko ohrožení provozu a vybavení trati		Střední riziko		Předpoklad progresu		postupné zhoršování stavu vlivem klimatických jevů
Množství rozvolněného materiálu		řícení nadměrného rozsahu cca do 2,5 m3		Základní rozměry (m)		délka 75 výška 5 ks 1,2
Přípustná míra zajištění		90% - míra zajištění skalního svahu				
Přípustná míra rizika		Přípustná míra rizika na úrovni 1%		odtěžení, síťování včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu		4.Spl
Charakter akumulačního prostoru		u paty skalního svahu je omezený prostor pro akumulaci - je možný drobný opad či upravit opatřeními		Zpracování základní geotechnické dokumentace a následné sanace v nezbytném rozsahu		

AKCE, ÚKOL	Zajištění skalních masivů na trati Miroslav - Střelice			Dokumentoval: Ing. Petr Koleňák		
	B.2 Geotechnický průzkum			Ing. Stanislav Štábl		
ZÁKLADNÍ MAKROSKOPICKÝ POPIS			ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA ÚSEKU			
Typ odlučnosti a predispozice	Po - polyderická		Kraj:	Jihomoravský		
Charakter a velikost fragmentů skalního masívu	0 - 250 mm		Mezistaniční úsek:	Miroslav - Moravské Bránice		
Specifikace míry rozevření puklin horninového masívu	O4 Středně malá - 6 až 20 mm		Provozní staničení:	127,784 - 127,845		
Vazba na okolní urbanistické a přírodní celky	Oblast bez ochrany	extravilán	Dokumentovaný úsek:	05	levá	
Hornina, výplně, dutiny, antropogenní zásahy	biotitický granodiorit		Typ a stav ohroženého prostoru	Regionální tratě		
Přístupnost pro techniku	přístup ztížený		Specifikace prostoru:	levostranný svah		
GEOTECHNICKÝ POPIS			NÁHLEDOVÁ FOTODOKUMENTACE ÚSEKU			
Hlavní - generelní sklon svahu	50° - 75°	3				
Výška skalního svahu	8 - 15 m	3				
Geomorfologická stavba	skalní stěna tvoří jediný morfologický celek od paty po horní hranu, za horní hranou svahu může mírně přecházet v zemní svah	5				
Základní popis stavu masívu	skalní masív postižen plošně výraznými poruchami, jen lokální výskyt kompaktního materiálu, části masívu jsou viditelně odděleny od mateřské	7				
Průměrná vzdálenost ploch odlučnosti masívu	75 - 250 mm - se sekundárním výrazným systémem diskontinuit	5				
Sklon ploch odlučnosti v povaze od vodorovné roviny	systém odlučnosti je ukloněn +15° až +75° - ze svahu	9				
Vodní aktivita	silné erozní působení vody, lokální výrony z puklin, vodní aktivita svahu vázána na srážky	3				
Expozice svahu	expozice odkrytého skalního svahu s částečným denním slunečním osvětlením, střední až silné zimní období	7				
Rozrušující vliv vegetace	hustě porostlé náletem a křovinami, větší část skalního masívu je dokumentovatelná	5				
Četnost opadávání	časté - neustálý opad	9				
Vzdálenost paty svahu od ohroženého prostoru	3 - 7,5 m	5				
Hodnocení stavu skalního svahu	kriticky labilní	61				
RIZIKOVÉ HODNOCENÍ ÚSEKU			POZNÁMKY PASPORTIZACE, DOPORUČENÝ POSTUP			
Reálná míra rizika	Střední riziko		Nezbytnost opatření	odstranění vegetace a zvětralých částí, odtěžení labilních částí		
Riziko ohrožení lidského zdraví	Střední riziko		Poznámka ke stavebnímu stavu	nutné rozšíření protierozního opatření a zajištění svahu		
Riziko ohrožení provozu a vybavení trati	Střední riziko		Předpoklad progresu	postupné zhoršování stavu vlivem klimatických jevů		
Množství rozvolněného materiálu	řícení nadměrného rozsahu cca do 2,5 m3		Základní rozměry (m)	délka	60	výška 12 ks 1,3
Přípustná míra zajištění	80% - míra zajištění skalního svahu					
Přípustná míra rizika	Přípustná míra rizika na úrovni 10%		odtěžení, síťování, kotvení včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu 1.OSK			
Charakter akumulačního prostoru	u paty skalního svahu vhodný prostor pro zajištění akumulace napadané suti		Zpracování základní geotechnické dokumentace a následné sanace v nezbytném rozsahu			

AKCE, ÚKOL	Zajištění skalních masivů na trati Miroslav - Střelice		Dokumentoval: Ing. Petr Koleňák		 NEMETON 2013
	B.2 Geotechnický průzkum		Ing. Stanislav Štábl		
ZÁKLADNÍ MAKROSKOPICKÝ POPIS			ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA ÚSEKU		
Typ odlučnosti a predispozice	Po - polyderická		Kraj:	Jihomoravský	
Charakter a velikost fragmentů skalního masívu	0 - 250 mm		Mezistaniční úsek:	Moravské Bránice - Střelice	
Specifikace míry rozevření puklin horninového masívu	O3 Středně velká - 20 až 60 mm		Provozní staničení:	141,282 - 141,400	
Vazba na okolní urbanistické a přírodní celky	Oblast bez ochrany	extravilán	Dokumentovaný úsek:	08	levá
Hornina, výplně, dutiny, antropogenní zásahy	ganodiorit		Typ a stav ohroženého prostoru	Regionální tratě	
Přístupnost pro techniku	přístup ztížený		Specifikace prostoru:	oboustranný svah	
GEOTECHNICKÝ POPIS			NÁHLEDOVÁ FOTODOKUMENTACE ÚSEKU		
Hlavní - generelní sklon svahu	75° - 85°	5			
Výška skalního svahu	8 - 15 m	3			
Geomorfologická stavba	skalní stěna tvoří jediný morfologický celek od paty po horní hranu, za horní hranou svahu může mírně přecházet v zemní svah	5			
Základní popis stavu masívu	skalní masív postižen plošně výraznými poruchami, jen lokální výskyt kompaktního materiálu, části masívu jsou viditelně odděleny od mateřské	7			
Průměrná vzdálenost ploch odlučnosti masívu	75 - 250 mm - se sekundárním výrazným systémem diskontinuit	5			
Sklon ploch odlučnosti v povaze od vodorovné roviny	skalní svah s viditelným výrazným všesměrným systémem odlučnosti	5			
Vodní aktivita	silné erozní působení vody, lokální výrony z puklin, vodní aktivita svahu vázána na srážky	3			
Expozice svahu	expozice odkrytého skalního svahu s částečným denním slunečním osvětlením, střední až silné zimní období	7			
Rozrušující vliv vegetace	hustě porostlé náletem a křovinami, větší část skalního masívu je dokumentovatelná	5			
Četnost opadávání	časté - neustálý opad	9			
Vzdálenost paty svahu od ohroženého prostoru	3 - 7,5 m	5			
Hodnocení stavu skalního svahu	kriticky labilní	59			
RIZIKOVÉ HODNOCENÍ ÚSEKU			POZNÁMKY PASPORTIZACE, DOPORUČENÝ POSTUP		
Reálná míra rizika	Nepřijatelné riziko		Nezbytnost opatření	nutná celková sanace svahu do 2 let	
Riziko ohrožení lidského zdraví	Střední riziko		Poznámka ke stavebnímu stavu		
Riziko ohrožení provozu a vybavení trati	Nepřijatelné riziko		Předpoklad progresse	aktivace vlivem náhlých změn klimatických podmínek, změna stavu na HAVARIJNÍ	
Množství rozvolněného materiálu	řícení velmi velkého rozsahu, cca 2,5 až 15 m3		Základní rozměry (m)	délka	125 výška 11 ks 1,3
Přípustná míra zajištění	90% - míra zajištění skalního svahu				
Přípustná míra rizika	Přípustná míra rizika na úrovni 10%		odtěžení, bariéry, síťování, kotvení včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu		
Charakter akumulačního prostoru	u paty skalního svahu je omezený prostor pro akumulaci - je možný drobný opad či upravit opatřeními		Zpracování základní geotechnické dokumentace a následné sanace v nezbytném rozsahu		

Příloha 3 – Posouzení sítí a kotevních prvků

Příloha P3-1**Geotechnické parametry skalního masívu***Základní tabulka GT parametrů***Vstupní geotechnické parametry masívu**

Stavební objekt		SO 02-02-03				SO 02-03-02		SO 02-04-02	
dokumentovaný úsek ve staničení		127,430 - 127,500	127,600 - 127,643	127,780 - 127,800	127,805 - 127,857	139,670 - 139,730	139,930 - 139,991	vlevo	vpravo
Objemová hmotnost (kN/m ³)	γ	22,5	23	23,5	22,5	23	24,5	23,5	24
Generelní sklon svahu (°)	β	60	68	80	62	75	80	78	75
Drsnost ploch odlučnosti podle JRC (-)		12	14	14	12	12	10	13	13
Sklon ploch odlučnosti (°)	α	30	60	55	35	60	75	65	45
Faktor tření na hlavních plochách diskontinuit (-)	$tg \delta$	0,532	0,625	0,900	0,532	0,577	0,781	0,466	0,466
Třecí úhel horniny na hlavních plochách diskontinuit (°)	δ	28	32	42	28	30	38	25	25
Pevnost v tlaku podle (MPa)		3	12	25	5	5	15	10	12,5
Hloubka míry zvětření (R6) (m)	ζ_6	0,35	0,15	0	0,5	0,65	0	0	0
Hloubka míry zvětření (R5) (m)	ζ_5	0,8	0,45	0,6	0,6	0,6	0,55	0,75	0,6
Úhel vnitřního tření výplně puklin (°)	φt	22	24	24	22	26	30	24	25
Hustota diskontinuit (mm)		D4	D5	D3	D5	D5	D4	D4	D4
Rozevřenost puklinového systému (mm)		O4	O5	O6	O4	O4	O4	O4	O4
Velikost kriticky odloučeného bloku (m ² /m):		1,15	0,9	1,25	1,45	0,85	1,25	1,15	1,25
Mocnost odloučeného kritického bloku (m):		0,6	0,55	1,1	0,3	0,8	0,65	0,55	0,65
Roční míra přírůstku zvětralých částí (%)	kzr	15	10	5	15	15	10	15	10
Členitost skalního / strmému svahu	ks	1,3	1,35	1,35	1,35	1,25	1,3	1,35	1,35
Vrtatelnost do hl. 2 m		II	III	IV	II	III	III	III	III
Vrtatelnost do hl. 3 m		III	IV	IV	III	III	IV	IV	IV

Příloha P3-2**Geotechnické posouzení konstrukcí***Vstupní technické parametry***Vstupní geotechnické parametry sítí**

		TYP 1	TYP 2
Průměr drátu	mm	2,7	2,7
Oko sítě	mm	80x100	80x100
Tahová pevnost drátu	kN	450	450
Tahová pevnost pletiva / sítě	kN/m ²	85	185
Maximální pevnost sítě v tahu T_m	kN/m	125	275
Přípustná pevnost sítě v tahu F_{DOV}	kN/m	75	180

Vstupní geotechnické parametry kotevních prvků

		CKT25	R 32 / 380
Specifikace		S 670 H	R 32 / 380
Průměr kotevního prvku	mm	25	32/15
Délka kotevního prvku	m	2,5	2,5
Tahová pevnost kotevního prvku	kN	390	380
Průměr vrtu kotevního prvku	mm	43	51
Rastr kotevních prvků	m	2,0 x 2,0	2,0 x 2,0
Úhel vrtu kotevních prvků, průměrná α_s	°	-30	-30
Tahová pevnost kotevního prvku - kluz	kN	330	290

Součinitelé bezpečnosti:

Redukční součinitel stabilizačních sil γ_b	1,15
Redukční součinitel pevnosti sítě γ_n	1,75
Součinitel kritického uvolnění sítě γ_{SH}	1,3
Požadovaný faktor bezpečnosti	1,25

Příloha P2-3

Geotechnické parametry skalního masívu

Výpočtové parametry posouzení		SO 02-02-03				SO 02-03-02	
		127,430 - 127,500	127,600 - 127,643	127,780 - 127,800	127,805 - 127,857	139,670 - 139,730	139,930 - 139,991
Úsek staničení v posouzení		TYP 1	TYP 1	TYP 2	TYP 1	TYP 1	TYP 1
Plocha zatížené sítě	(m^2)	4	4	4	4	4	4
Nesystémové kotvení	(%)	0,15	0,15	0,15	0,1	0,15	0,15
Délka kotevního prvku v neztvářené masívu l_k	(mm)	1350	1915	1670	1950	1750	1900
Vliv tektoniky, odlučnosti a typu horniny	ghf	0,275	0,215	0,275	0,205	0,225	0,245
Soudržnost zálivka - hornina	c	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Součinitel soudržnosti kotevního prvku	c_e	0,766	0,817	0,766	0,826	0,809	0,792
Velikost kritického bloku	$V (m^3)$	0,69	0,44	0,68	0,81	0,63	0,81
Tíha kritického bloku	$M_B (kN/m^3)$	15,53	9,79	15,64	19,91	14,86	19,50
Působení kritického bloku na síť	g_{DW}	1,08	1,08	1,08	1,10	1,08	1,08
	M_{BDW}	7,17	4,10	3,74	1,58	3,10	9,05
Přípustné namáhání sítě	$T_{ADM} (kN/m)$	71,429	71,429	157,143	71,429	71,429	71,429
Kritické namáhání sítě od bloku	$T (kN/m)$	13,445	8,721	15,107	19,831	14,483	16,887
Podmínka posouzení > 0	$T_{ADM} - T$	57,984	62,708	142,036	51,598	56,946	54,541
Celkový faktor bezpečnosti posuzovaných sítí:	F_{SMESH}	5,313	8,191	10,402	3,602	4,932	4,230
Posouzení dovoleného namáhání sítí		VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE
Výpočtová únosnost kotevního prvku	$F_{ZK} (kN)$	162,42	245,74	169,41	252,83	222,23	236,20
Kritická únosnost kotevního prvku	$F_z (kN)$	141,24	213,68	147,31	219,85	193,24	205,40
Posouzení dovoleného namáhání kotevních prvků		VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE
Zatížení od kriticky uvolněného bloku	$F_{SH} (kN/m^2)$	20,18	12,72	20,33	25,88	19,32	25,35
Dovolené namáhání sítí	F_{SHDOV}	3,72	5,89	3,69	2,90	3,88	2,96
Posouzení dovoleného namáhání sítí		VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE
Kritická plocha sítě	(m^2)	3,4	3,4	3,4	3,6	3,4	3,4
Kritické zatížení kotevního prvku	$M_{BS} (kN)$	68,62	43,26	69,13	93,16	65,70	86,19
Kritické výpočtové namáhání kotevního prvku	$M_{BSADW} (kN)$	63,34	39,93	63,81	84,69	61,01	80,03
Celkový faktor bezpečnosti kotevních prvků	F_{SKPS}	2,23	5,35	2,31	2,60	3,17	2,57
Posouzení celkového faktoru bezpečnosti kotevních prvků sítí		VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE