



KOLEJCONSULT & servis, spol. s r.o.

Křenová 131 / 35

602 00 BRNO

tel – fax. +420 543 254 144

E – mail: info @ kcas.cz

společnost je registrována na základě usnesení č. Firm 2237 / 96; Rg. C 23193 / 3 ve výpisu z obchodního rejstříku, vedeného Krajským obchodním soudem v Brně; oddíl C, vložka 231 93

Odpovědný projektant:	Ladislav Minář, Ing. CSc.	Dokumentaci kontroloval:	Ladislav Minář, Ing. CSc.
Navrhl – vypracoval:	Martin Volf, Ing.	Kreslil - psal:	ACAD 2014; RailCad 3.2
Objednatel akce:			
SŽDC, s. o.; Stavební správa východ, Nerudova 1; 772 58 OLOMOUC			

Akce:

Rekonstrukce traťového úseku Vlkov u Tišnova (mimo) ÷ Křižanov (mimo)

Kraj:	Vysočina		Obec – město; KÚ:	viz. Technická zpráva	
Účel dokumentace	PD ... Přípravná dokumentace	Část dokumentace:	B	Stavební objekt; provozní soubor:	SO 02 – 16 - 03
Měřítko:	Text TZ	Formát:	1 A4	Datum:	09 / 2017
Název přílohy:	ÚPRAVA SKALNÍCH SVAHŮ			Příloha číslo:	B.1.1.1



ZÁKLADNÍ ÚDAJE O STAVBĚ

Stručný popis stavby z hlediska účelu a funkce

Předmětem stavby je zvýšení traťové rychlosti v kolejích č. 1 a 2 v úseku Vlkov u Tišnova ÷ Křižanov. Jedná se o dvoukolejnou elektrizovanou železniční trať v úseku Brno Židenice ÷ Havlíčkův Brod v mezistaničním úseku Vlkov u Tišnova (mimo) ÷ Křižanov (mimo) v km cca 50,480⁶⁸² ÷ 61,090⁰⁰⁰ tj. v dl. **10 609,318 m**. Jedná se o celostátní dráhu, zařazenou do evropského tranzitního systému TEN - T. Podle sdělení SŽDC, odboru strategie se jedná o TSI kategorii VII-M, modernizovaná jiná trať pro smíšenou dopravu (Rozhodnutí komise o technické specifikaci pro interoperabilitu subsystému „infrastruktura“ transevropského konvenčního železničního systému 2001/275/EU, tab. č. 2).

Kategorie dráhy: celostátní,
zařazená do evropského tranzitního systému TEN – T

TÚ: 2031 Brno Židenice (odbočka) ÷ Havlíčkův Brod (hranice oblasti)

DÚ: 14 Vlkov u Tišnova - Křižanov

Třída zatížení: UIC D4

Traťová rychlost: stávající 100 kmh⁻¹; po zvýšení až

V_{100}	= 110 ÷ 140 kmh ⁻¹
V_{130}	= 115 ÷ 160 kmh ⁻¹
V_{150}	= 120 ÷ 160 kmh ⁻¹
V_K	= 140 ÷ 160 kmh ⁻¹

Zábrzdná vzdálenost: stávající ... 1 000 m

Trakce - elektrická: jednofázová střídavá ≈ 25 kV – 50 Hz

Zabezpečovací zařízení: oboustranný autoblok traťového typu AB 3/74,
napájení 6 kV / 75 Hz

Označení dle JŘ: 250 st. Hr. SR / ČR Břeclav ÷ Havlíčkův Brod

Katastrální území:

Osová	713 341
Osová Bítýška	596 345
Ořechov	712 663
Křižanov	676 454

Kraj: Vysočina

Typ parcely: Parcela katastru nemovitostí

Způsob využití: dráha **Druh pozemku:** ostatní plocha

Vlastnické právo: Česká republika

Právo hospodařit s majetkem státu: Správa železniční dopravní cesty, s. o.
Dlážděná 1003 / 7; 110 00 Praha



**Rekonstrukce traťového úseku
Vlkov u Tišnova (mimo) ÷ Křižanov (mimo)**

Předmětem akce je dodávka a rozsah prací na SO 02-16-03 Úprava skalních svahů. SO řeší úpravu skalních svahů, za účelem jejich stabilizace, resp. zachování tvaru a rozměrů. Práce byly provedeny společností KOLEJCONSULT & servis, spol. s r.o. k časovému horizontu do 08 / 2016.

Vzhledem na stávající stav skalních zářezů, které vzhledem na svoji polohu, plochu, a vegetační porost nejsou prakticky přístupné, byl rozsah sanačních prací na skalních svazích stanoven na základě odborného místního šetření, a výsledků odebraných vzorků horninového materiálu.

Popis zájmové lokality

Skalní svahy se budou upravovat v celé ploše současně s pracemi na železničním svršku a spodku, včetně odvodnění. Práce budou provedeny na stávajícím drážním tělese za předpokladu jeho maximálního využití.

Stručný popis stávajícího stavu skalních svahů

Projektové kapacity stavby lze charakterizovat délkou stavby měřené v ose koleje č. 1 cca km 50,480 ⁶⁸² ÷ 61,090 tj. v dl. **10 609,318 m**. Rekonstrukční práce budou provedeny v 1. i 2. traťové koleji. Stávající stav skalních svahů je velice neutěšený. Vykazují značné povrchové a podpovrchové poruchy na bázi zvětrávání a pokrytí náletovou vegetací je také značné. Celkově jsou v trase čtyři úseky skalních zářezů, převážně oboustranných s celkovou délkou **4 555,00 m** resp. plochou cca **85 590 m²**.

Morfologické poměry

Těleso železničního spodku je tvořeno směsnými materiály - zeminy, zvětraliny a rozlámané horniny atd..

Vzhledem na charakter úseku tratě, který je charakteristický náhorním trasováním, je zemní těleso tvořeno kombinací vysokých násypů a hlubokých skalních zářezů výšky do 20,0 m od úrovně terénu.

Z celkové délky traťového úseku Vlkov u Tišnova (mimo) ÷ Křižanov (mimo) cca 10 609 m je druh zemního tělesa rozložen následovně:

- úroveň trénu ... 533 m = 5,0 % délky úseku
- zářez ... 6 400 m = 60,3 % délky úseku
- násyp ... 3 676 m = 34,7 % délky úseku

Některé mostní objekty jsou s přesypáním zemním tělesem.

Geologické poměry

V podloží proměřeného úseku se nacházejí horniny moldanubického krystalinika. Jsou to převážně metamorfované horniny - pararuly, migmatity a granulity, v menší míře ortoruly. Jimi pronikají intruzivní kyselé magmatická tělesa granitů až syenitů a jejich žilné deriváty - aplity a pegmatity. V okolí Křižanova tvoří významnější podíl podloží bazické horniny - serpentinity a amfibolity. Ojedinele se vyskytují kontaktní skarny.



**Rekonstrukce traťového úseku
Vlkov u Tišnova (mimo) ÷ Křižanov (mimo)**

Horninové komplexy jsou složitě zvrásněné, avšak zlomové porušení je malé. Pouze jižně od Ořechova protíná proměřený úsek významnější regionální zlom směru jihozápad - severovýchod.

Pokryvnými útvary jsou vesměs svahové hlinitokamenité sedimenty, jejichž mocnost je na převážné části plochy malá. Ve významnější mocnosti se pokrývají horniny (nivní hlíny, písky a jíly, smíšené a svahové hlinitokamenité sedimenty) vyskytují pouze v okolí Osové Bitýšky a Ořechova.

Kategorizace horninového materiálu byla provedena dle ČSN 73 6133 - Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací, Příloha D a ČSN 73 3050 resp. ČSN EN 805. Vzhledem na střídání hornin v zářezovém tělese nebylo možné provést selektivní těžení, proto byla pro klasifikaci použita metoda procentuálního rozdělení horninových tříd, vyhodnocená na základě podrobného měření dle bodu a) přílohy D příslušné ČSN 73 6133.

V okolí Vlkova u Tišnova je v podloží několik těles serpentinitů, které jsou lokálně silně satureovány vlhkostí. Zvláště se jedná o úsek v místě nové polohy zast Vlkov u Tišnova. Dále prochází trať rozsáhlejším granitovým až syenitovým masivem. Lokálně jsou v podloží pararuly až migamity, opět s vložkami granitů až syenitů, zvláště v okolí Ořechova.

- **inženýrsko-geologické** ... zkoumaná lokalita se nachází v oblasti, ve které je těleso železničního spodku trasováno na náhorní rovině resp. po rozvodí (násypy, zářezy,).

Zemní těleso je stabilní, ale není opatřeno konstrukční vrstvou tělesa železničního spodku. Odvodnění je značně amortizováno, proto lokálně vykazuje GPK rozpad. Těleso železničního spodku má podudržované a nedostatečné odvodnění.

- **hydrogeologické** ... zkoumaná lokalita (násyp) se nachází v oblasti příznivého až mírně nepříznivého vodního režimu. HPV nebyla pracemi zasažena.

- **povětrnostní** ... během provádění geotechnického průzkumu byly proměnlivé klimatické podmínky (mírný Z vítr, teplota + 8 ÷ 18 °C , vlhkost vzduchu 50 ÷ 58 %).

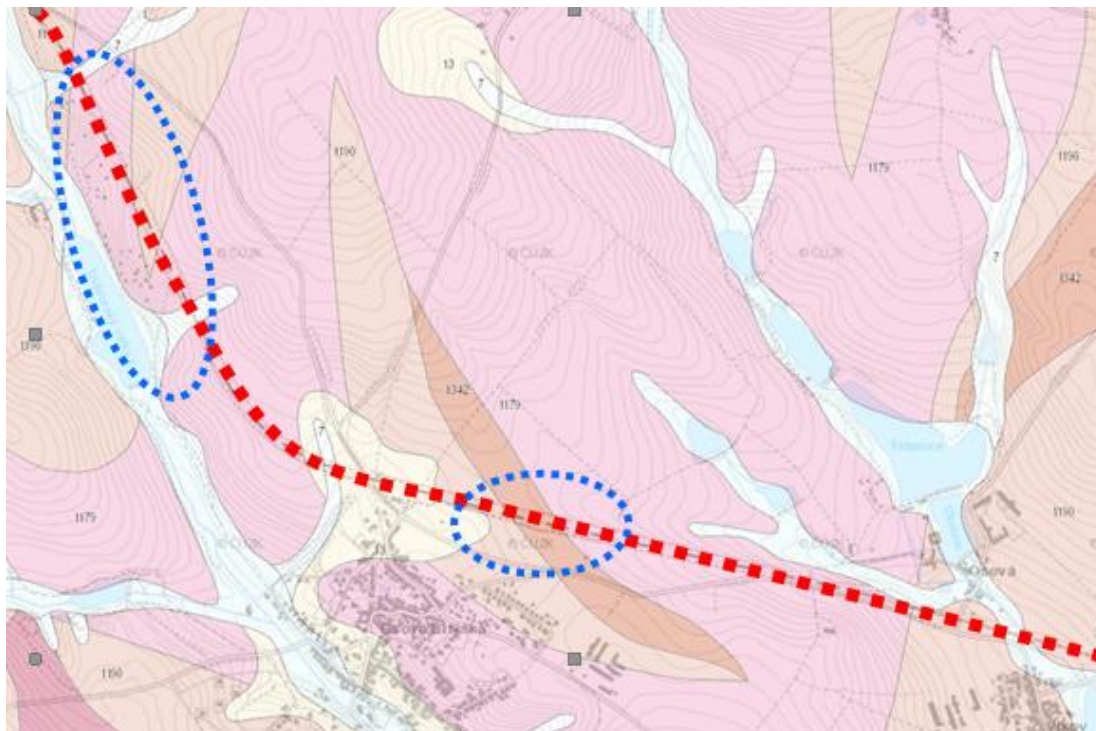




**Rekonstrukce traťového úseku
Vlkov u Tišnova (mimo) ÷ Křižanov (mimo)**

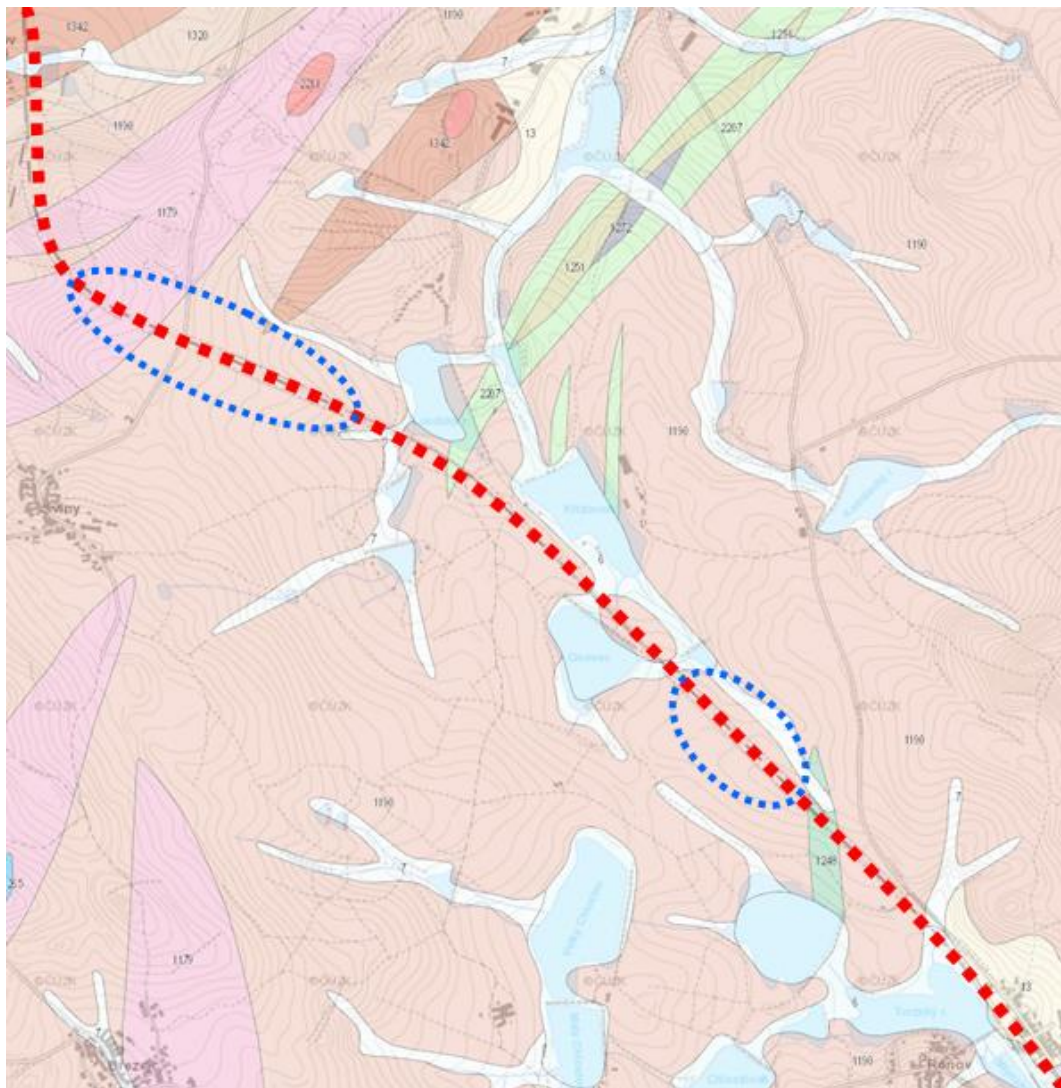
Geologická situace lokality

Geologická situace lokality je graficky znázorněna na třech situacích snímku podrobné geologické mapy.





Rekonstrukce traťového úseku
Vlkov u Tišnova (mimo) ÷ Křižanov (mimo)



Geologicky lze oblast charakterizovat jako stabilní území bez sesuvných oblastí. Podrobně lze geologické poměry charakterizovat:

KVARTÉR

NIVNÍ SEDIMENT [ID: 6]

Eratém: **kenozoikum**, Útvar: **kvartér**, Oddělení: **holocén**, Horniny: **hlína, písek, štěrk**, Typ hornin: **sediment nezpevněný**, Zrnitost: **hlína, písek, štěrk**, Poznámka: **inundovaný za vyšších vodních stavů**, Soustava: **Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity**, Oblast: **kvartér**

KAMENITÝ AŽ HLINITO-KAMENITÝ SEDIMENT [ID: 13]

Eratém: **kenozoikum**, Útvar: **kvartér**, Horniny: **kamenitý až hlinito-kamenitý sediment**, Typ hornin: **sediment nezpevněný**, Mineralogické složení: **pestré**, Zrnitost: **kamenitá až hlinito-kamenitá**, Barva: **různá**, Poznámka: **místy bloky nebo eolická příměs**, Soustava: **Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity**, Oblast: **kvartér**



PALEOZOIKUM



GRANIT [ID: 2211]

Eratém: **paleozoikum**, Horniny: **granit**, Typ hornin: **magmatit hlubinný**, Mineralogické složení: **biotit, biotit muskovit, místy s andalusitem**, Poznámka: **metasomatický ?**, Soustava: **Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum**, Oblast: **moldanubická oblast (moldanubikum)**, Region: **magmatity v moldanubiku, Jednotka: durbachitová tělesa v moldanubiku**, Poznámka: **Třebíčský, jihlavský pluton a jejich ekvivalenty**
[\[Zobrazit tuto jednotku samostatně\]](#)

PALEOZOIKUM AŽ PROTEROZOIKUM



AMFIBOLIT [ID: 1248]

Eratém: **paleozoikum až proterozoikum**, Poznámka: **paleozoikum - proterozoikum, archaikum**, Horniny: **amfibolit**, Typ hornin: **metamorfit**, Soustava: **Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum**, Oblast: **moldanubická oblast (moldanubikum)**, Region: **metamorfní jednotky v moldanubiku**, Poznámka: **moldanubikum Českého lesa, šumavské, české, strážecké, moravské**



AMFIBOLIT, RULA [ID: 1251]

Eratém: **paleozoikum až proterozoikum**, Poznámka: **paleozoikum - proterozoikum, archaikum**, Horniny: **amfibolit, rula**, Typ hornin: **metamorfit**, Mineralogické složení: **(0), hornblend**, Soustava: **Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum**, Oblast: **moldanubická oblast (moldanubikum)**, Region: **metamorfní jednotky v moldanubiku**, Poznámka: **moldanubikum Českého lesa, šumavské, české, strážecké, moravské**



AMFIBOLIT, MÍSTY GRANITIZOVANÝ [ID: 2207]

Eratém: **paleozoikum až proterozoikum**, Poznámka: **paleozoikum - proterozoikum, archaikum**, Horniny: **amfibolit, amfibolit granitizovaný**, Typ hornin: **metamorfit**, Soustava: **Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum**, Oblast: **moldanubická oblast (moldanubikum)**, Region: **metamorfní jednotky v moldanubiku**, Poznámka: **moldanubikum Českého lesa, šumavské, české, strážecké, moravské**



RULA [ID: 1320]

Eratém: **paleozoikum až proterozoikum**, Poznámka: **paleozoikum - proterozoikum, archaikum**, Horniny: **rula**, Typ hornin: **metamorfit**, Mineralogické složení: **sillimanit biotit**, Poznámka: **perlová**, Soustava: **Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum**, Oblast: **moldanubická oblast (moldanubikum)**, Region: **metamorfní jednotky v moldanubiku**, Poznámka: **moldanubikum Českého lesa, šumavské, české, strážecké, moravské**



PARARULA [ID: 1342]

Eratém: **paleozoikum až proterozoikum**, Poznámka: **paleozoikum - proterozoikum, archaikum**, Horniny: **pararula**, Typ hornin: **metamorfit**, Mineralogické složení: **biotit, sillimanit biotit, + cordierit, muskovit, granát**, Poznámka: **místy slabe migmatitizovaná**, Soustava: **Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum**, Oblast: **moldanubická oblast (moldanubikum)**, Region: **metamorfní jednotky v moldanubiku**, Poznámka: **moldanubikum Českého lesa, šumavské, české, strážecké, moravské**



MIGMATIT AŽ ORTORULA [ID: 1179]

Eratém: **paleozoikum až proterozoikum**, Skupina: **gföhlská skupina**, Horniny: **migmatit, ortorula**, Typ hornin: **metamorfit**, Barva: **leukokratická**, Poznámka: **nebulitického typu**, Soustava: **Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum**, Oblast: **moldanubická oblast (moldanubikum)**, Region: **metamorfní jednotky v moldanubiku**, Subjednotka: **gföhlská skupina**, Poznámka: **moldanubikum Českého lesa, šumavské, české, strážecké, moravské**



PARARULA AŽ MIGMATIT [ID: 1190]

Eratém: **paleozoikum až proterozoikum**, Skupina: **gföhlská skupina**, Horniny: **pararula, migmatit**, Typ hornin: **metamorfit**, Poznámka: **silne migmatitizovaná, stromatitického typu**, Soustava: **Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum**, Oblast: **moldanubická oblast (moldanubikum)**, Region: **metamorfní jednotky v moldanubiku**, Subjednotka: **gföhlská skupina**, Poznámka: **moldanubikum Českého lesa, šumavské, české, strážecké, moravské**



**Rekonstrukce traťového úseku
Vlkov u Tišnova (mimo) ÷ Křížanov (mimo)**

Dále směrem k Ořechovu prochází měřený úsek tratě převážně cordierit-biotitickými rulami a migmatity s horninovými vložkami serpentinitu. V okolí Ořechova je rozsáhlejší granitový masiv. Dále se v trase nacházejí v podloží pararuly až migmatity, lokálně s vložkami granitů až syenitů, a to až do konce měřeného úseku v žst. Křížanov.

Mocnost kvartérního pokryvu podél celé tratě se pohybuje v rozmezí do dvou metrů. Jsou to zvětraliny podložních hornin, deluviální nebo deluviofluviální hlinitokamenité, písčité až hlinitopísčité sedimenty, zvláště v úsecích, kde trať kříží přirozené trasy vodotečí. V těchto lokalitách je velice proměnný stupeň saturace.

Zhodnocení dosažených výsledků

Na základě provedených prací v terénu a vyhodnocení naměřených dat a zpracování výsledků z laboratoře lze konstatovat, že rozsah prací na skalních svazích bude značně obtížný vzhledem na pevnost horninového materiálu a případnou polohu diskontinuit resp. horninových bloků. Lokálně lze vzhledem na orientaci puklin předpokládat značnou náchylnost na jejich Při sanačních pracích je nutné posuzovat bloky horninového masivu individuálně tak, aby při čištění a odstranění zvětralin nedošlo ke zhoršení stavu na hranici indiferentní rovnováhy, kdy by mohlo dojít po ukončení prací k jejich nekontrolovanému uvolnění a pádu.

ROZSAH ÚPRAV SKALNÍCH SVAHŮ

Na základě posouzení skalních svahů je navržena úprava jejich stabilizování a zajištění kombinací bodového a plošného systému.

Na začátku prací na úpravě skalních svahů bude provedeno odstranění náletové vegetace. Vzrostlé stromy s průměrem kmenu nad 100 mm budou posuzovány samostatně a odstraněny až po odsouhlasení AD, GKZ a GKI, aby nedošlo k narušení stability horninového masivu.

Dále bude následovat odstranění humusoidních vrstev a zvětralin až na pevný a stabilní horninový masiv.

Lokálně jsou bloky horninového masivu na hranici indiferentní rovnováhy a může dojít k jejich nekontrolovanému uvolnění a pádu.

Podrobným místním šetřením a na základě provedených rozborů lze horninové materiály charakterizovat následující materiálovou skladbou. Zářezové svahy jsou tvořeny relativně pevnými a tvrdými vyvřelinami typu granit, syenit, serpentinit, migmatit až rula. Na lokalitách jsou horninové masivy lokálně prostoupeny puklinovými zónami, které jsou vzhledem na orientaci puklinových ploch, jejich sklon a drsnost, na hranici indiferentní rovnováhy. Jejich poloha a vztah ke stabilitě svahu bude posouzen na základě místního šetření. Tato skutečnost je dále umocněna sekundárními puklinami, které jsou orientovány kolmo na primární, čímž ještě více přispívají k případné nestabilitě jednotlivých skalních bloků.



**Rekonstrukce traťového úseku
Vlkov u Tišnova (mimo) ÷ Křižanov (mimo)**

Projednaný a optimalizovaný rozsah sanačních opatření na skalních svazích je navržen v následujícím rozsahu – viz. tab. č. 1.

tab. č. 1

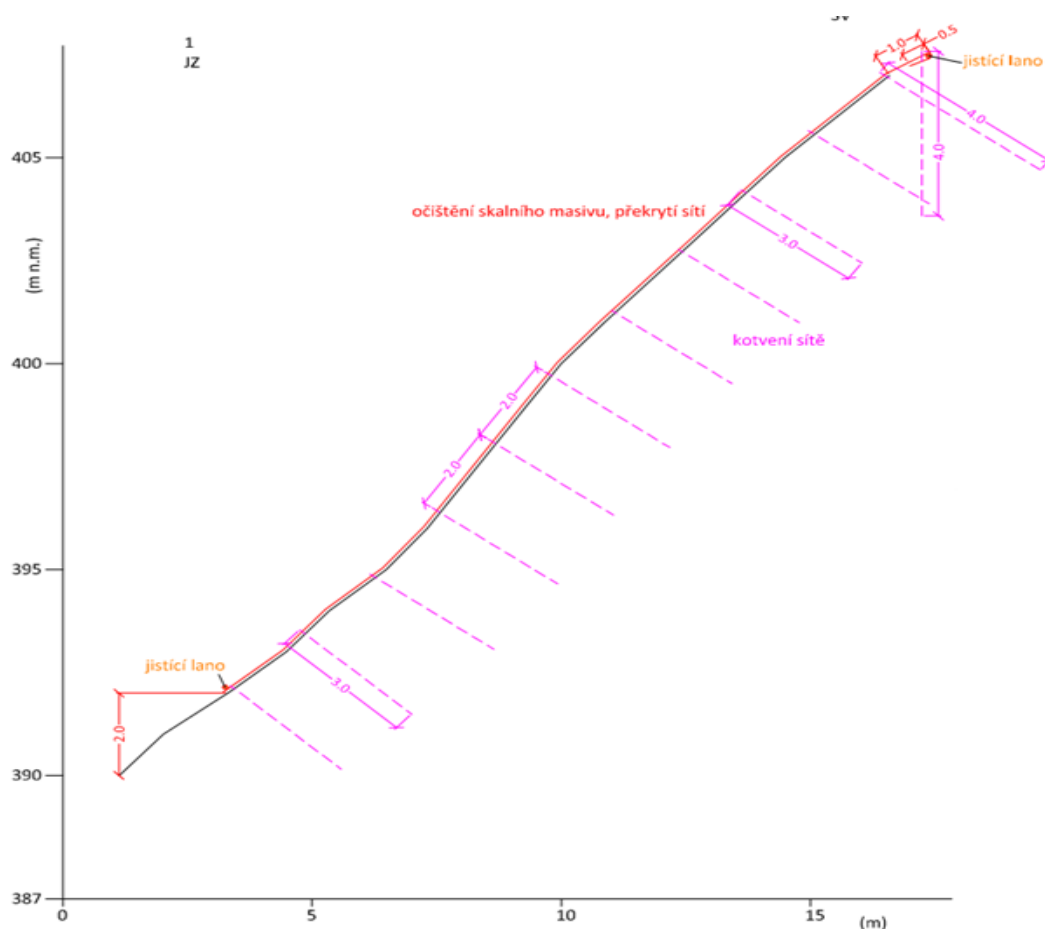
ZÚ = km	KÚ = km	délka km	poloha	poznámka	střední výška	sklon 1/	stř. dl. spádnice	plocha přepočet
59,346	60,049	0,703	oboustranný	Sviny	12,5	0,25	12,89	18 123,34
		0,703						18 123,34

ZPŮSOB ÚPRAV SKALNÍCH SVAHŮ

Navrhujeme provést důkladné očištění skalního svahu od vegetace, jemnozrnných materiálů a zvětralin, až na stabilní horninový masiv. Vzhledem na značný sklon nestabilního horninového masivu je nutné provést jeho stabilizování horninovými hřeby délky do 3,0 ÷ 4,0 m bez ok, Ø 28 a 32 mm do hloubky 3,0 ÷ 4,0, lokálně 4,0 ÷ 5,0 m v horní třetině svahu. Délky budou posouzeny Ad, GKZ a GKI na základě skutečného stavu.

Hřeby budou situovány v rastru cca 2,0 × 2,0 m tzv. do pětky. Hřeby budou vzhledem na elektrizaci železniční tratě opatřeny antikorozií úpravou.

Ve spodních $\frac{2}{3}$ výšky (např. 8,0 m) horninového masivu budou hřeby délky cca 3,0 m bez ok, v horní $\frac{1}{3}$ výšky (např. 4,0 m) budou délky 5,0 m. Kořeny hřebů budou zainjektovány cementovým mlékem.





**Rekonstrukce traťového úseku
Vlkov u Tišnova (mimo) ÷ Křižanov (mimo)**

Hřeby budou situovány v rastru cca 2,0 × 2,0 m tzv. do pětky a budou současně se stabilizací horninového masivu zajišťovat držebnost bezpečnostní sítě – např. STEELGRED HR 30. Síť bude rozvinuta v celé ploše horninového masivu a ve výšce od 2,0 m nad temenem kolejnice, do minimální vzdálenosti 1,5 m za horní hranou svahu. Síť bude v krajích i v ploše dále zajištěna ocelovými lany.

Poloha hřebů bude před zahájením vrtných prací přizpůsobena tvaru horninového svahu (*vydutý, vypuklý*) a odsouhlasena AD, GKI a GKZ.

Schéma umístění kotevních bodových prvků a plošného zajištění skalního svahu je na obrázku. Přesah sítě přes horní hranu výchozu bude na délku 1,5 m s tím, že dojde ke zpětnému ohnutí sítě o min. 0,5 m tak, aby celkový přesah sítě přes horní hranu byl 1,0 m.

Celkový rozsah a množství sanačních úprav skalních svahů řešených v rámci objektu SO 02-16-03 lze specifikovat dle tab. č. 2.

tab. č. 2

ZÚ = km	KÚ = km	délka km	plocha přepočít	množství kotev	plocha sítě	délka lan
59,346	60,049	0,703	18 123,34	4 534	19 030	12 082
		0,703	18 123,34	4 534	19 030	12 082

Rozhodujícím faktorem pro osazení ochranných a bezpečnostních konstrukcí na skalních svazích bude jejich skutečný stav po vyřezání vegetace, odstranění jemnozrnných a drobných materiálů a volných zvětralých horninových bloků. Proto lze předpokládat, že rozsah celkem sanované plochy skalních svahů se může od návrhu lišit až o ± 20 %.

Navržený rozsah úprav skalních svahů zajistí jejich stabilitu v rámci běžné údržby na další období železničního provozu, s omezením ohrožení jeho bezpečnosti.

Technickou zprávu vypracovali v Brně, září 2017

.....
Martin Volf, Ing.



KOLEJCONSULT & servis,
spol.s r.o.
602 00 Brno, Křenova 131/35
tel-fax: +420 543 254 144
tel: +420 543 254 278
iČO: 25301110
DIČ: CZ25301110
e-mail: minar@kosa.cz

.....
Ladislav Minář, Ing. CSc.

