

ZÁMĚR PROJEKTU

Zvýšení stability skalních masivů na trati Beroun – Rakovník

ČERVENEC 2018



Kontakty

MGR. PETR OLÍŠAR
engineering geologist

T +420 234 654 254
M +420 724 288 053
E petr.olisar@geotechnika.cz

SG Geotechnika a.s.
Geologická 988/4
152 00 Praha 5
Czech Republic

OBSAH

1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE	5
	Metodika 5	
2	VÝSLEDKY REKOGNOSKACE TERÉNU	8
	Úsek 01 (km 4,000–4,200)	8
	Popis svahové nestability	8
	Návrh sanačního opatření	8
	Vyhodnocení širších vztahů a majetkoprávních poměrů	8
	Úsek 02 (km 5,200–5,250)	8
	Nevyskytují se svahové nestability III. kategorie	8
	Úsek 03 (km 6,800–8,600)	8
	Popis svahové nestability	8
	Návrh sanačního opatření	9
	Vyhodnocení širších vztahů a majetkoprávních poměrů	10
	Úsek 04 (km 9,800–11,800)	10
	Popis svahové nestability	10
	Návrh sanačního opatření	10
	Vyhodnocení širších vztahů a majetkoprávních poměrů	11
	Úsek 05 (km 16,400–17,900)	11
	Popis svahové nestability	11
	Návrh sanačního opatření	11
	Vyhodnocení širších vztahů a majetkoprávních poměrů	12
	Úsek 06 (km 19,000–19,650)	12
	Popis svahové nestability	12
	Návrh sanačního opatření	12
	Vyhodnocení širších vztahů a majetkoprávních poměrů	13
	Úsek 07 (km 23,050–25,800)	13
	Popis svahové nestability	13
	Návrh sanačního opatření	13
	Vyhodnocení širších vztahů a majetkoprávních poměrů	14
	Úsek 08 (km 29,000–29,150)	14
	Nevyskytují se svahové nestability III. kategorie	14
	Úsek 09 (km 34,000–34,900)	14

Popis svahové nestability	14
Návrh sanačního opatření	14
Vyhodnocení širších vztahů a majetkoprávních poměrů	15
Úsek 10 (km 36,200–39,200)	15
Popis svahové nestability	15
Návrh sanačního opatření	15
Vyhodnocení širších vztahů a majetkoprávních poměrů	16
3 ZÁVĚR	17
4 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	18

1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Na základě smlouvy od dílo č. CZ0116.000503 (č. Zhotovitele) resp. Č. E618-S-237/2017/Pal (č. Objednatele) byla zpracována tato dokumentace, která tvoří přílohu záměru projektu (zpracovaná dle požadavků směrnice Ministerstva dopravy ČR č. V-2/2012; změny č. 4, která upravuje postup MD, investorských organizací a SFDI v průběhu přípravy investičních a neinvestičních akcí dopravní infrastruktury, financovaných bez účasti státního rozpočtu) [3].

Cílem textu je doložení současného stavu skalních stěn a svahů, které se vyskytují v bezprostřední blízkosti železniční trati Beroun-Rakovník v intervalu staničení zadaných úseků (viz dále). Zpráva mapuje výskyty skalních stěn u trati, vyhodnocuje shledané svahové pouze nestability III. kategorie, navrhuje možná sanační opatření.

Z hlediska předpisu SŽDC M12 pro staničení tratí se zpráva týká traťového úseku TÚ 0761 (Beroun os.n. (mimo) – Rakovník (včetně)).

Metodika

Ve shodě se zadáním smlouvy o dílo bylo provedeno zmapování a vyhodnocení svahových nestabilit kolem železniční trati Beroun – Rakovník včetně vyhodnocení možných rizik při jejich odstraňování, vyhodnocení majetkoprávních a širších vztahů dotčených pozemků, vyhodnocení přístupnosti z hlediska stavebních úprav a nutnost výluky železniční dopravy. Celkem bylo SOD zadáno 10 úseků na trati, daných kilometráží, přičemž po zevrubném prozkoumání bylo zjištěno, že úsek v km 27,100 není z hlediska skalního řízení relevantní a správcem trati byla lokalita nahrazena jiným novým v km 4,000–4,200 (mail ze dne 10.2.2017). Přehled hodnocených úseků podává následující tabulka, z níž je též patrné číselné označení úseků, jež je používáné dále v textu zprávy:

Číselné označení zadaných úseků:	Kilometráž trati Beroun - Rakovník
1 (doplňný úsek)	4,000 - 4,200
2	5,200 - 5,250
3	6,800 - 8,600
4	9,800 - 11,800
5	16,400 - 17,900
6	19,000 - 19,650
7	23,050 - 25,800
(zrušený úsek)	27,100 - 27,100
8	29,000 - 29,150
9	34,000 - 34,900
10	36,200 - 39,200

Protože jednotlivé zadané úseky jsou často velmi dlouhé, bylo pro potřeby zpracování dokumentace nutné tyto úseky rozčlenit na části, odpovídající vždy uceleným skalním objektům. Označení bylo prováděno doplněním písmena abecedy k číslu úseku. Přehled všech dílčích lokalit je uveden v následující tabulce včetně jejich konkrétních kilometráží.

Označení dílčí lokality	Kilometráž trati Beroun – Rakovník [km]	Délka dílčího úseku [m]
1	4,030 - 4,130	100
3 C	7,665 - 7,710	45

Označení dílčí lokality	Kilometráž trati Beroun – Rakovník [km]	Délka dílčího úseku [m]
3 D	7,785 - 7,870	85
3 E	8,100 - 8,345	245
3 F	8,490 - 8,580	90
4 C	10,335 - 10,450	115
5 A	16,400 – 16,615	215
5 B	16,650 – 16,770	120
5 E	17,400 – 17,535	135
5 F	17,730 – 17,800	70
6	19,525 – 19,630	105
7 B	23,450 – 23,760	310
7 C	23,820 – 23,910	90
7 F	24,620 – 24,665	45
7 G	24,740 – 24,775	35
7 H	24,805 – 24,875	70
7 I	25,125 – 25,620	135
7 J	25,580 – 25,685	105
7 K	25,700 – 25,770	70
9	34,770 – 34,900	130
10 A	36,200 – 36,335	135
10 D	36,885 – 37,000	115
10 F	37,570 – 37,650	80
10 H	37,995 – 38,155	200

Součástí prací bylo zpracování dokumentace pro posouzení svahových nestabilit Českou geologickou službou. Tato dokumentace byla kompletována vyhodnocením požadovaným systémem NEMETON 2013, i když k této metodice lze mít řadu připomínek. Dokumentace byla předána separátně a tvoří přílohu této zprávy.

Pro práci byly využity topografické podklady Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (mapa 1:10 000) na základě licenční smlouvy č. 341399-2. Staničení trati bylo poskytnuto Správou železniční dopravní cesty s.o., Správou železniční geodézie Praha, odborem centrální dokumentace, ve formě výřezů z výkresů map os kolejí a výkresu přehledu hektometrů. Tyto podklady byly poskytnuty pouze pro orientaci a nemohou sloužit pro navazující projekční práce.

V terénu byly lokality zanašeny do topografických podkladů na základě orientačního odměření od identifikovaných hektometrů v terénu (což nemusí nutně souhlasit s mapovými podklady uvedenými výše). Délkový rozsah lokalit byl vzhledem k uvažované přesnosti vždy zaokrouhlen na 5 m. Výšky jednotlivých lokalit byly měřeny laserovým dálkoměrem (při výšce do 15 m, výše byla výška odhadována případně odvozována

z topografických podkladů). Na lokalitách proběhla rekognoskace stavu skalních stěn a navazujících svahů, fotodokumentace a základní měření strukturních prvků na výchozech. Součástí prací bylo sledování znaků svahových nestabilit (velikost kamenů v kolejišti, jejich poloha, existence historických sanačních opatření a jejich stav apod.) a dalších rizik (např. výskyt zvěře, výskyt akumulací sutí).

V kapitole výsledky rekognoskace terénu jsou sumarizována zjištění, týkající se stávajícího stavu skalních stěn při trati a výsledky jsou shrnuty po jednotlivých zadaných úsecích.

2 VÝSLEDKY REKOGNOSKACE TERÉNU

Výsledky jsou podány po jednotlivých zadaných úsecích, přičemž ke každému úseku je zvlášť podáno vysvětlení k návrhu doporučených sanačních opatření, orientační zhodnocení přístupnosti, zásahu na cizí pozemky a uvedení nutnosti výluk železničního provozu v době sanačních prací.

Úsek 01 (km 4,000–4,200)

Popis svahové nestability

V úseku se vyskytují horniny ordovického stáří, náležející k barrandienským křemencům bohemika Českého masivu. Křemence, resp. křemenné pískovce se zde vyskytují v lavicích o mocnosti kolem jednoho metru a na vrstevních spárách jsou lavice nepravidelně odděleny slabšími vrstvami jílovitých břidlic. Břidlice snadno zvětrávají a jsou příčinou vyvětrávání menších bloků pískovce ze skalních stěn, nebo tvorby převisů větších bloků. Křemence jsou vůči zvětrávání dobře odolné. Tektonické postižení hornin je určující pro tvorbu úlomků křemenců od 10 do 50 cm (břidlice se rozpadají na lístkovité úlomky do 1 cm). Ojediněle lze na svahu najít i bloky velikosti hrany do 1,5 m. Zcela převažují úlomky velikosti do 30 cm, které lze identifikovat snadno i v koleji.

Na lokalitě se nachází jednak svah o sklonu 35–40°, který navazuje na v současnosti zcela zanesený a zasypaný odvodňovací příkop. Svah v tomto sklonu pokračuje až do výšek cca 100 m nad trať, kde se jeho sklon pozvolna mírní či je přerušen cestami. V centrální části lokality byl skalní hřbet při výstavbě trati odtěžen jednostranným zářezem, ve kterém částečně vystupuje skalní hornina (většina svahu v odřezu je však zakryta svahovinami). Vrstevnatost hornin je dominujícím systémem a její spádnice je orientována paralelně k lici svahu ve sklonu cca 35°. Ostatní systémy jsou na vrstevnatost a sebe navzájem kolmé.

Dochází jednak k opadávání úlomků [2] z líce skalního odřezu pro železniční trať a jednak k uvolňování kamenů a sesypávání [2] ze suťových polí nad hranou odřezu (již mimo obvod dráhy) a jejich přesunu k patě svahu. Na svahu je patrná rušivá činnost divoké zvěře, která zde prokazatelně způsobuje časté pády i větších bloků do kolejiště, z nichž jeden takový pád již způsobil mimořádnou událost v železničním provozu.

Návrh sanačního opatření

Proti negativnímu působení opadávajících úlomků a přesouvajících se sutí doporučujeme od začátku staničení zájmového úseku po začátek skalní stěny realizovat záchytné usměrňovací ploty o výšce do 2 m ve vzdálenosti cca 8 m od trati. Doporučujeme uvažovat těžký plot tj. na sloupcích z ocelových silnostěnných trubek (např. 89/10 mm), fixovaných v základových patkách nebo vrtech. Ve střední části, kde vystupuje skalní stěna v odřezu pro trať, bude nutné provést obdobný plot i na horní hraně odřezu tak, aby byly spolehlivě zachyceny nebo usměrněny i úlomky z výše navazujícího svahu. Celková délka plotů by se měla pohybovat kolem 170 m. Do vlastního svahu a odřezu doporučujeme nezasahovat (maximálně ve spodní části svahu odstranit stromy v počtu 7 ks a vegetaci ve výměře cca 700 m²). Podél trati bude nutné obnovení akumulčního prostoru a odvodňovacího příkopu v délce 200 m (tedy i mimo lokalitu tak, aby bylo zajištěno odvedení vody do stávajících propustků). Odvezeno by mělo být cca 450 m³ napadávky.

Vyhodnocení širších vztahů a majetkoprávních poměrů

Z hlediska majetkoprávních vztahů nelze vyloučit zásah do cizích pozemků nad hranou skalní stěny, kam by bylo výhodné umístit záchytný plot (k.ú. Beroun, p.č. 2163/29, vlastník Lesy ČR; p.č. 2163/28, vlastník Město Beroun; 2163/8, vlastník Frango Panarium a.s.). V terénu nejsou patrné mezníky, takže představu o zásahu poskytne až přesné geodetické zaměření v další etapě projektových prací.

Úsek 02 (km 5,200–5,250)

Nevyskytují se svahové nestability III. kategorie

Úsek 03 (km 6,800–8,600)

Popis svahové nestability

Celý úsek zahrnuje čtyři dílčí lokality skalních výchozů či odkryvů, které zasahují do bezprostřední blízkosti koleje, resp. účinky svahových nestabilit mohou a často přímo zasahují do průjezdného průřezu provozované koleje.

Z hlediska geologického jde ve všech případech o odkryvy, vzniklé při výstavbě železniční trati, a to většinou v prostředí proterozoických hornin, náležejících ke kralupsko-zbraslavské skupině Barrandienu bohemika

Českého masivu. V místě převažují břidlice, podřízeně se vyskytují prachovce či droby. Typický je výskyt minimálně tří, často i čtyř systematických diskontinuit, které způsobují rozpad masivu na roubíkovité, či kosoúhlé bloky. Typické je oddělování více úlomků při jedné epizodě. Velikost hrany úlomků hornin se pohybuje od jednotek cm po max. 1,5 m s maximem kolem 20-30 cm. Vrstevnatost hornin je většinou nejčtenějším systémem, ale často je nestabilita odkryvů vázána spíše na jiné systematické diskontinuity. Některé svahy jsou značně pokryty sutěmi, kde dochází k jejich přesouvání k patě svahu.

Jedna z lokalit je vázána na výskyt paleobazaltů ordovického stáří (lok. 3C). Rozpukání je sice poměrně intenzivní (vzdálenost diskontinuit všesměrného charakteru činí cca 5–20 cm (někdy i více), ale k uvolňování úlomků dochází díky menšímu zvětrání spodní části odřezu spíše ojediněle. Svou roli hrají i drsné stěny puklin a jejich zvlnění, stejně tak nízká průběžnost dosahující maximálně 2 m (pokud pomineme jednu průběžnou poruchu vyhojenou kalcitem). Horní část svahu vykazuje největší zvětrání. Sklon svahu se zmírňuje a stěna je v této části zarostlá křovinným náletem. Ze svahu se oddělují polyedrické úlomky paleobazaltů o velikosti hrany obvykle do 30 cm, lokálně větší.

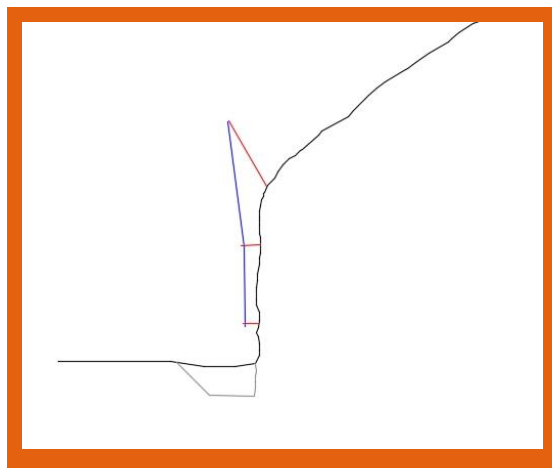
Na lokalitách obecně dochází jednak k opadávání úlomků [2] z líce železničních odřezů a sesypávání [2] úlomků hornin ze svahu nad odřezy a jejich přesunu k patě svahu. Svahy jsou buď zatravněny (začátek úseku), nebo většinou pokryty náletovou a křovinnou vegetací, v lesních úsecích i vzrostlými stromy, které nemají hospodářský význam.

Úlomky buď saturují svahové sutě (které se následně pohybují po svahu k patě), nebo plní stezku či odvodňovací příkopy či padají přímo do koleje (mezi kolejnicové pásy, někdy i za ně).

Návrh sanačního opatření

Před aplikací dalších technických opatření je navrhováno odstranění křovinné vegetace (pokud se v místě tato vegetace vyskytuje) a vzrostlých stromů. Vzniklá dřevní hmota by měla být likvidována přednostně drcením ve štěpkovačích. Před instalací technických opatření by měly být odstraněny také vybrané pařezy a mělo by být provedeno očištění skalních stěn od zvětralin a uvolněných horninových úlomků či bloků. Větší rozvolněné partie by měly být odtěženy. Vzniklá rubanina a stávající napadávká v patě svahů (příkopech či na stezkách) by měla být likvidována naložením a odvozem k trvalé likvidaci (další využití či uložení na skládku).

Na lokalitách je navržena instalace záchytných plotů proti pádu úlomků do koleje. Ploty by měly být umístěny buď při koleji, nebo na horních hranách skalních zářezů. Na některých lokalitách jsou umístěny též v patách úžlabí, kde je větší nebezpečí pádu horninových úlomků. Doporučujeme uvažovat těžký plot tj. na sloupcích z ocelových silnostěnných trubek (např. 89/10 mm), fixovaných v základových patkách nebo vrtech (výška 2 m). Týká se to lokalit 3 D, E a F.



Obr. 1 -schéma návrhu plotu s navazující sítí

Tam, kde se vyskytují sutě nad hranou skalních odřezů, nebo dochází k čtenějším svahovým nestabilitám opadávání či sesypávání úlomků k patě svahu a zároveň se v patách svahů vyskytují alespoň částečně svislé skalní stupně, je navržena aplikace záchytných plotů, které přechází níže do skalního stupně v ochrannou ocelovou síť (dvouzákutová síť), jež nebude přiléhat přímo ke stěně, ale umožní propad plotem zachycených kamenů k patě stěny do akumulčního prostoru. Ukotvení sítě bude provedeno ocelovými trny tak, aby síť nepřiléhala přímo ke skalní stěně. Podrobněji je opatření znázorněno ve schematickém nákresu v obr.č.1. Toto opatření je preferováno z důvodu snadné následné údržby (izolované záchytné ploty by bylo nutné pravidelně a relativně často čistit v obtížně přístupném terénu). Samozřejmě takové řešení předpokládá údržbu akumulčního prostoru při patě svahu, která je však snadno realizovatelná za pomoci běžných drážních mechanismů.

Stabilizace úlomků na místě (tedy bezúdržbové řešení) je ekonomicky nereálná a vyžadovala by určité značné zásahy na pozemky třetích stran. Celkově doporučujeme v úseku (lokality D, E, F) vybudování plotů, z nichž část přejde v předsazené síť.

Na vyšších skalních odkryvech, které sousedí s tratí, doporučujeme překrytí svahu ocelovou dvouzákutovou sítí, která bude v ploše svahu připevněna prostřednictvím ocelových trnů s podložkami (délka do 2 m) a po obvodu vyztužena ocelovým lanem. Opatření bylo navrženo na lokalitách C a D.

Na lokalitě E je v oblastech výskytu širších tektonických poruch navrženo buď spárování stávajících stavebních konstrukcí, které je chrání, nebo vyzdívka již vyvětralých prostor poruch obkladní zdí. Celkově se jedná o cca 20 m³ spárování a podezdívek.

V lokalitě C dochází k vyklízení širší tektonické poruchy s výplní zvětralin. K její stabilizaci je doporučeno vybudování gabionové konstrukce v patě svahu a navazujícího obkladu (kotvená matrace, nebo odvodněním opatřený stříkaný beton). Celková kubatura gabionu je odhadována na 35 m³.

Na lokalitě D se vyskytuje širší úžlabí, z kterého již došlo k pádu velkého bloku do kolejiště. Vzhledem k rozměrům paty svahu v úžlabí je doporučeno vybudování záchytného valu z vyztužených zemin o celkové kubatuře do 150 m³.

K ochraně trati před přesuny sutí či četnými pády kamenů ze svahů je na lokalitě E navržena v oblasti paty svahu instalace záchytné záporové konstrukce z ocelových profilů HEB a do nich zasunutých užitých betonových prachů. Výška takového opatření by v místě neměla překročit 1,5 m, aby bylo možné provádět běžnými traťovými mechanismy pravidelné čištění vzniklého prostoru za záporovou konstrukcí. Délka opatření na úseku se pohybuje kolem 110 m.

Vyhodnocení širších vztahů a majetkoprávních poměrů

Navržené zásahy jsou situovány většinou na pozemcích ve vlastnictví investora. Na lokalitě C a F nelze vyloučit zásah na pozemek třetích stran v oblasti horní hrany svahu (k.ú. Stradonice u Nižborum st.p.č. 114, vlastnictví Vosátková Jana; k.ú. Nižbor, p.č. 447/1, vlastník Lesy ČR), na pozemku D dochází k zásahu mimo pozemky ve vlastnictví investora v oblasti čištění skalní stěny úžlabí (k.ú. Stradonice u Nižboru, p.č. 565/2, vlastník Lesy ČR).

Úsek 04 (km 9,800–11,800)

Popis svahové nestability

Úsek zahrnuje jednu lokalitu skalních výchozů či odkryvů, které zasahují do bezprostřední blízkosti koleje, resp. účinky svahových nestabilit mohou a často přímo zasahují do průjezdného průřezu provozované koleje.

Z hlediska geologického jde o odkryvy, vzniklé při výstavbě železniční trati, a to výhradně v prostředí proterozoických hornin, náležejících ke kralupsko-zbraslavské skupině Barrandienu bohemika Českého masivu. V místě převažují břidlice, podřízeně se vyskytují prachovce či droby. Typický je výskyt minimálně tří, často i čtyř systematických diskontinuit, které způsobují rozpad masivu na roubíkovité, či kosoúhlé bloky. Typické je oddělování více úlomků při jedné epizodě. Velikost hrany úlomků hornin se pohybuje od několika cm po cca 0,5 m s maximem kolem 20-30 cm. Vrstevnatost hornin je většinou nejčtenějším a jistě nejprůběžnějším systémem, ale často je nestabilita odkryvů vázána spíše na jiné systematické diskontinuity. Některé svahy jsou značně pokryty sutěmi, kde dochází k jejich přesouvání k patě svahu.

Na lokalitách obecně dochází jednak k opadávání úlomků [2] z líce železničních odřezů a sesypávání [2] úlomků hornin ze svahu nad odřezy a jejich přesunu k patě svahu. Svahy jsou situovány převážně v lesních úsecích, takže se zde vyskytuje jak křovinná vegetace, tak vzrostlé stromy, které však nemají hospodářský význam (pokroucené kmeny).

Úlomky buď saturují svahové sutě (které se následně pohybují po svahu k patě), nebo plní stezku či odvodňovací příkopy či padají přímo do koleje (maximálně mezi kolejnicové pásy).

Návrh sanačního opatření

Před aplikací dalších technických opatření je navrhováno odstranění křovinné vegetace a vzrostlých stromů. Vzniklá dřevní hmota by měla být likvidována přednostně drcením ve štěpkovačích. Před instalací technických opatření by mělo být provedeno očištění skalních stěn od zvětralin a uvolněných horninových úlomků či bloků. Větší rozvolněné partie by měly být odtěženy. Vzniklá rubanina a stávající napadávká v patě svahů (příkopech či na stezkách) by měla být likvidována naložením a odvozem k trvalé likvidaci (další využití či uložení na skládku).

Tam, kde se vyskytují sutě nad hranou skalních odřezů, nebo dochází k čtenějším svahovým nestabilitám opadávání či sesypávání úlomků k patě svahu a zároveň se v patách svahů vyskytují alespoň částečně svislé skalní stupně, je navržena aplikace záchytných plotů, které přechází níže do skalního stupně v ochrannou ocelovou síť (dvouzákutová síť), jež nebude přiléhat přímo ke stěně, ale umožní propad plotem zachycených kamenů k patě stěny do akumulárního prostoru. Ukotvení sítě bude provedeno ocelovými trny tak, aby síť nepřiléhala přímo ke skalní stěně. Podrobněji je opatření znázorněno ve schematickém nákrese v obr.č.1.

Toto opatření je preferováno z důvodu snadné následné údržby (izolované záchytné ploty by bylo nutné pravidelně a relativně často čistit v obtížně přístupném terénu). Samozřejmě takové řešení předpokládá pravidelnou údržbu akumulčního prostoru při patě svahu, která je však snadno realizovatelná za pomoci běžných drážních mechanismů. Stabilizace úlomků na místě (tedy bezúdržbové řešení) je ekonomicky nereálná a vyžadovala by určitě značné zásahy na pozemky třetích stran. Toto řešení se jeví jako nutné také z důvodu náchylnosti svahových uloženin ke vzniku mur, které by mohly kapacitu plotu naplnit již při jedné či dvou srážkově nadprůměrných epizodách a nadále by běžný plot již neplnil svou funkci. Celkově doporučujeme v úseku vybudování cca 100 m plotů, doplněných předsazenou sítí (na ploše cca 1000 m²).

Na lokalitě C je v oblasti výskytu širší tektonické poruchy navrženo její vyčištění a vyplnění vyzdívkou v objemu 10 m³.

K ochraně trati před přesuny sutí či svahovin či četnými pády kamenů ze svahů je na lokalitě C navržena v oblasti paty svahu instalace záchytné záporové konstrukce z ocelových profilů HEB a do nich zasunutých užitých betonových prachců. Výška takového opatření by v místě neměla překročit 1,5 m, aby bylo možné provádět běžnými traťovými mechanismy pravidelné čištění vzniklého prostoru za záporovou konstrukcí. Délka opatření na úseku se pohybuje kolem 30 m.

Vyhodnocení širších vztahů a majetkoprávních poměrů

Z hlediska majetkoprávních vztahů nelze vyloučit zásah do cizích pozemků nad hranou skalní stěny na lokalitě C, protože v terénu nejsou všude viditelné mezníky, takže představu o zásahu poskytne až přesné geodetické zaměření a vytyčení vlastnické hranice v další etapě projektových prací. Potenciálně jde o pozemek v k.ú. Nižbor, p.č. 452/93 ve vlastnictví Ing. Batelkové.

Úsek 05 (km 16,400–17,900)

Popis svahové nestability

Celý úsek zahrnuje čtyři dílčí lokality skalních výchozů či odkryvů, které zasahují do bezprostřední blízkosti koleje, resp. účinky svahových nestabilit na nich mohou a často přímo také zasahují do průjezdného průřezu provozované koleje.

V úseku se vyskytují převážně vulkanické horniny proterozoického stáří, náležející k blovickému souvrství kralupsko-zbraslavské skupiny barrandienského proterozoika Českého masivu. Okrajově lze najít též sedimenty monotónní facie téže jednotky, která je zastoupena ponejvíce prachovci či břidlicemi. Na výchozech jsou patrné většinou slabě metamorfované bazalty, které jsou na povrchu zvětralé. Metabazalty jsou všesměrně rozpuštěné se vzdáleností diskontinuit nejméně kolem 30 cm, někdy i více. Diskontinuity jsou drsné, zvlněné a často rozevřené do 10 mm. Průběžnost diskontinuit zpravidla nepřesahuje 2 m.

Vlastní výchozy jsou jednostrannými odřezy železniční trati, vybudované převážně ve strmém sklonu kolem 70°. Na některých lokalitách byly jako problematické vyhodnoceny i vysoké a strmé svahy v blízkosti koleje (např. lokalita B). V patě stěn a svahů je obvykle situován nevelký a nedostatečný akumulční prostor (často ve formě nyní zaneseného odvodňovacího příkopu či stezky), který by nebyl pro záchyt kamenů dostatečný.

Na některých lokalitách jsou patrné relikty starých sanačních opatření, které jsou dnes povětšinou omezeně funkční, nebo zcela bez funkce.

V plochách odřezů se vyskytuje převážně křovinná vegetace. Stromy se vyskytují zpravidla dále od trati, nebo na vyšších stupních skalních stěn.

Ve strmých skalních stěnách dochází k opadávání horninových úlomků a patrně i větších horninových bloků [2] a jejich pádu do akumulčního prostoru, často však také přímo do provozované koleje. Zejména ve vyšších, méně strmých partiích dochází také k přesunům opadlých kamenů a bloků po svahu a jejich sesypávání [2] k patě svahu.

Návrh sanačního opatření

Před aplikací dalších technických opatření je navrhováno odstranění křovinné vegetace a vzrostlých stromů. Vzniklá dřevní hmota by měla být likvidována přednostně drcením ve štěpkovačích. Před instalací technických opatření by měly být odstraněny také vybrané pařezy a mělo by být provedeno očištění skalních stěn od zvětralin a uvolněných horninových úlomků či bloků. Větší rozvolněné partie by měly být odtěženy. Na lokalitě A bude odbourána i jedna ze starých kamenných konstrukcí pro ochranu úžlabí, která se ocitne pod nově navrženými ploty. Vzniklá rubanina a stávající napadávká v patě svahů (příkopech či na stezkách) by měla být likvidována naložením a odvozem k trvalé likvidaci (další využití či uložení na skládku).

Na lokalitách je navržena instalace záchytných plotů proti pádu úlomků do koleje. Ploty by měly být na lokalitách umístěny především na horních hranách dílčích skalních stupňů. Na některých lokalitách jsou umístěny též v patách úžlabí, kde je větší nebezpečí pádu horninových úlomků. Doporučujeme uvažovat těžký plot tj. na sloupcích z ocelových silnostěnných trubek (např. 89/10 mm mm), fixovaných v základových patkách nebo vrtech (výška 2 m). Týká se to lokalit 5 A, B, E a F. Na lokalitě A bude nutné zajistit kopírování pletiva sítí k nerovnostem v terénu (ostrá úžlabí). Celkově doporučujeme vybudovat na úseku cca 440 m plotů.

Na vyšších skalních odkryvech, které sousedí s tratí, doporučujeme překrytí svahu ocelovou dvouzákрутovou sítí, která bude v ploše svahu připevněna prostřednictvím ocelových trnů s podložkami (délka do 2 m) a po obvodu vyztužena ocelovým lanem. Překrytí sítí také bývá doporučováno na výchozy, které přímo nesousedí s tratí, ale jejich existence ve větší vzdálenosti (např. na prudkém svahu) stejně nezajišťuje zvýšení bezpečnosti pro uživatele trati a to ani při odstínění negativních účinků záchytnými konstrukcemi pod nimi. Opatření překrytí sítěmi bylo navrženo na lokalitách A, B a E v celkové ploše 9 400 m².

Na lokalitě A je v oblastech výskytu širších tektonických poruch či prostor po vypadlých blocích navrženo vyplnění dutin podezdívkou. Celkově se jedná o cca 5 m³ podezdívek.

Na lokalitě F bude nutné kromě jiného zajistit doplnění historické zábrany proti pádu kamenů v jednom z úžlabí novými např. dřevěnými výplněmi, nebo výplněmi z ocelových sítí. Doplnění by mělo být provedeno na délce do 10 m.

K ochraně trati před přesuny sutí či četnými pády kamenů ze svahů je na lokalitách A a B navržena v oblasti paty svahu instalace záchytné záporové konstrukce z ocelových profilů HEB a do nich zasunutých užitých betonových prachů. Výška takového opatření by v místě neměla překročit 1,5 m, aby bylo možné provádět běžnými traťovými mechanismy pravidelné čištění vzniklého prostoru za záporovou konstrukcí. Délka opatření na úseku se pohybuje kolem 150 m.

Vyhodnocení širších vztahů a majetkoprávních poměrů

Navržené sanační zásahy jsou situovány pouze na pozemcích ve vlastnictví investora.

Úsek 06 (km 19,000–19,650)

Popis svahové nestability

Na lokalitě, dané rozsahem staničení 19,525 – 19,630 (jinde skalní výchozy nebyly pozorovány), se vyskytují horniny proterozoického stáří, náležející ke kralupsko-zbraslavské skupině Barrandienu bohemika Českého masivu. V místě převažují břidlice a prachovce, vyskytnout se mohou i droby. Horniny vystupují na lokalitě spíše v lokálních skalních výchozech na strmých svazích a pak v patě svahu také ve svislém skalním stupni o výšce od 10 do 15 m. Sklon svahu činí kolem 45-50°, sklon stěny skalního stupně v patě dosahuje až 70 - 80°. Tektonické postižení hornin je určující pro tvorbu roubíkovitých či kosoúhlých úlomků hornin obvykle do 20 - 30 cm. V patě svahu v místě se vyskytuje značná akumulace horninových úlomků ze svahu. Ve skalním stupni se vyskytují i velké bloky (obvykle do 0,5m, lokálně i větší), z nichž část již bude nutné odtěžit a část bude možné stabilizovat technickým opatřením.

V závěru lokality se skalní stěna od trati vzdaluje do malého historického a dnes opuštěného lomu (km19,630 – 19,650).

Vrstevnatost hornin je dominujícím a nejprůběžnějším systémem. Ostatní diskontinuity jsou méně průběžné, zpravidla v prvních jednotkách metrů. Vzdálenost diskontinuit se pohybuje od desítek cm po jednotky m.

Dochází k opadávání úlomků a větších bloků [2] z lokálních skalních výchozů nad železniční tratí a skalního stupně v jeho patě a sesypávání [2] úlomků hornin ze svahu nad zářezem a jejich přesunu k patě svahu. Svah je spoře zatravněn a pokryt náletovou a vegetací charakteru křovinného náletu se vzrostlými stromy. Voda do zářezu viditelně nevniká.

Návrh sanačního opatření

Před aplikací dalších technických opatření je navrhováno odstranění křovinné vegetace a vzrostlých stromů. Vzniklá dřevní hmota by měla být likvidována přednostně drcením ve štěpkovačích. Před instalací technických opatření by měly být odstraněny také vybrané pařezy a očištění skalních stěn od zvětralin a uvolněných horninových úlomků či bloků. Větší rozvolněné partie a uvolněné bloky by měly být odtěženy. Vzniklá rubanina a stávající napadávká v patě svahu by měla být likvidována naložením a odvozem k trvalé likvidaci (další využití či uložení na skládku). Celkem jde na úseku o cca 350 m² vegetace, 10 stromů, odstranění 4 pařezů, 35 m³ rubaniny z čištění, 25 m³ rubaniny z těžby. K odvozu je určeno celkem 260 m³ rubaniny.

Na skalním stupni při patě svahu doporučujeme překrytí svahu ocelovou dvouzákрутovou sítí s vpleteným ocelovým lanem, která bude v ploše svahu připevněna prostřednictvím ocelových trnů (v tomto případě s délkou kolem 4 m) s podložkami a po obvodu vyztužena ocelovým lanem. Opatření bylo navrženo v celkové ploše 900 m².

Na strmém svahu v intervalu staničení 19,525–19,555 doporučujeme ve vzdálenost kolem 8-10 m od osy trati osazení záchytného plotu na svah v délce 30 m. Doporučujeme uvažovat těžký plot tj. na sloupcích z ocelových silnostěnných trubek (např. 89/10 mm), fixovaných v základových patkách nebo vrtech.

Vyhodnocení širších vztahů a majetkoprávních poměrů

Navržené sanační zásahy jsou situovány pouze na pozemcích ve vlastnictví investora.

Úsek 07 (km 23,050–25,800)

Popis svahové nestability

Celý úsek zahrnuje jedenáct dílčích lokalit skalních výchozů či odkryvů, které zasahují do bezprostřední blízkosti koleje, resp. účinky svahových nestabilit mohou a často přímo zasahují do průjezdného průřezu provozované koleje. V jednom případě (lokalita I) jde o problematiku svahových deformací suťového pokryvu v odřezu trati.

V úseku se vyskytují převážně vulkanické horniny proterozoického stáří, náležející k blovickému souvrství kralupsko-zbraslavské skupiny barrandienského proterozoika Českého masivu. Lokálně lze najít též sedimenty monotónní facie téže jednotky, která je zastoupena ponejvíce prachovci či břidlicemi. Na výchozech jsou patrné většinou slabě metamorfované bazalty, které jsou na povrchu zvětralé. Na lokalitách J a K se vyskytují i vulkanické tufy. Metabazalty jsou všesměrně rozpukané se vzdáleností diskontinuit nejméně kolem 50 cm, spíše však v řádu metrů. Diskontinuity jsou drsné, zvlněné a často rozevřené do 10 mm. Průběžnost diskontinuit zpravidla nepřesahuje 2 m.

Vlastní výchozy jsou jednostrannými odřezy železniční trati, vybudované převážně ve strmém sklonu kolem 70°. Mezi nimi se na lokalitě B vyskytují též mělké deprese, vyplněné sutěmi a v horních částech obsahující výchozy zvětralých hornin. V patě stěn a svahů je obvykle situován nevelký a nedostatečný akumulací prostor (často ve formě nyní zaneseného odvodňovacího příkopu), který by nebyl pro záchyt kamenů dostatečný.

V plochách odřezů se vyskytuje převážně křovinná vegetace. Stromy se vyskytují zpravidla dále od trati, nebo na vyšších stupních skalních stěn.

Ve strmých skalních stěnách dochází k opadávání horninových úlomků a patrně i větších horninových bloků [2] a jejich pádu do akumulacího prostoru, často však také přímo do provozované koleje. Zejména ve vyšších, méně strmých partiích dochází také k přesunům opadlých kamenů a bloků po svahu a jejich sesypávání [2] k patě svahu.

Návrh sanačního opatření

Před aplikací dalších technických opatření je navrhováno odstranění křovinné a vzrostlých stromů. Vzniklá dřevní hmota by měla být likvidována přednostně drcením ve štěpkovačích. Před instalací technických opatření by měly být odstraněny také vybrané pařezy a mělo by být provedeno očištění skalních stěn od zvětralin a uvolněných horninových úlomků či bloků. Větší rozvolněné partie by měly být odtěženy. Vzniklá rubanina a stávající napadávká v patě svahů (příkopech či na stezkách) by měla být likvidována naložením a odvozem k trvalé likvidaci (další využití či uložení na skládku). Celkem jde na úseku o cca 6 350 m² vegetace, 429 stromů, 13 pařezů, 432 m³ rubaniny z čištění, 40 m³ rubaniny z těžby. K odvozu je určeno celkem 2280 m³ rubaniny.

Na lokalitách je navržena instalace záchytných plotů proti pádu úlomků do koleje. Ploty by měly být na hranách dílčích skalních stupňů tak, aby zamezovaly účinně pádu kamenů z výše ležících strmých svahů, které nejsou sanovány jiným způsobem. Na některých lokalitách jsou umístěny též v patách úžlabí, kde je větší nebezpečí pádu horninových úlomků. Doporučujeme uvažovat těžký plot tj. na sloupcích z ocelových silnostěnných trubek (např. 89/10 mm), fixovaných v základových patkách nebo vrtech (výška 2 m). Týká se to lokalit 7 C, G, H a I). Celkově doporučujeme v úseku vybudování cca 305 m plotů.

Na vyšších skalních odkryvech, které sousedí s tratí, nebo se vyskytují v pozicích, které nelze zajistit pouze záchytnými ploty, doporučujeme překrytí svahu ocelovou dvouzákрутovou sítí, která bude v ploše svahu

přípevněna prostřednictvím ocelových trnů s podložkami (délka do 2 m) a po obvodu vyztužena ocelovým lanem. Opatření bylo navrženo na lokalitách B, C, F, G, H a K v celkové ploše cca 7300 m².

Na lokalitách J a K je v oblastech výskytu vůči zvětrání méně odolných tufů navrženo podezděnění již vyvětralých prostor poruch s tufy. Celkově se jedná o cca 30 m³ podezděvek.

Na lokalitě H je také v oblasti převisu nad tratí navrženo zpevnění tektonicky rozbitých bloků delšími trny (cca 10 ks o délce kolem 4 m). Trny však doporučujeme kvůli agresivitě prostředí volit v provedení z laminátu.

K ochraně trati před přesuny sutí či četnými pády kamenů ze strmých a vysokých svahů je na lokalitě C navrženo v oblasti paty svahu instalovat záchytnou záporovou konstrukci z ocelových profilů HEB a do nich zasunutých užitých betonových prahů. Výška takového opatření by v místě neměla překročit 1,5 m, aby bylo možné provádět běžnými traťovými mechanismy pravidelné čištění vzniklého prostoru za záporovou konstrukcí. Délka opatření na úseku se pohybuje kolem 50 m.

V oblastech, kde se vyskytují rozsáhlé deprese se sutěmi, nebo zvětralými výchozy nad svahy přímo přimykajícími se ke koleji, doporučujeme zbudování záchytných bariér z komerčně dodávaných sestav tzv. dynamických bariér. Pro toto použití bude na lokalitě postačovat energetická úroveň 750 kJ při výšce 3 m. Bariéry by měly být instalovány na lokalitách B (deprese se sutěmi) a J a K (strmé svahy s výskytem velkých bloků). Celkově by se mělo jednat o 1200 m².

Vyhodnocení širších vztahů a majetkoprávních poměrů

Navržené sanační zásahy jsou situovány pouze na pozemcích ve vlastnictví investora.

Úsek 08 (km 29,000–29,150)

Nevyskytují se svahové nestability III. kategorie

Úsek 09 (km 34,000–34,900)

Popis svahové nestability

Na lokalitě se vyskytují horniny proterozoického stáří, náležející ke kralupsko-zbraslavské skupině Barrandienu bohémika Českého masivu. V místě převažují prachovce a břidlice, vyskytují se zde i droby. Stěna zářezu byla otevřena v tektonicky porušených a dosti zvětralých horninách v uniformním sklonu 50°, ale později došlo působením exogenních činitelů k dalšímu zvětrávání a rozpadu hornin, čímž vznikl nerovný reliéf svahu s mnoha pevnějšími a strmějšími partiemi. Povrch svahu kryje chudý vegetační kryt a husté náletové křoviny, v minulosti zde rostly i stromy, ale ty byly vykáceny při pravidelné údržbě a zbyly zde po nich již pouze pařezy. Lokální sklon jednotlivých pevnějších skalních výchozů dosahuje až 85°. Zvětrávání postupuje výrazněji do hloubky v průběžnějších poruchových zónách a celkově je mocnost zvětralých hornin značná. Tektonické postižení hornin je určující pro tvorbu roubíkovitých úlomků hornin obvykle o délce hrany do 20 cm. Typické je oddělování více úlomků při jedné epizodě. V místě se v kolejovém šterku běžně vyskytují horninové úlomky ze svahu do velikosti hrany 20 cm. Zasypaný je i odvodňovací příkop.

Lokalita leží mimo zastavěné území obcí. Vrstevnatost hornin je dominujícím a nejprůběžnějším systémem. Rovina spádnice ploch paralelních s vrstevnatostí je orientována pod mírným sklonem směrem do zářezu. Ostatní diskontinuity jsou méně průběžné, zpravidla v prvních jednotkách metrů. Vzdálenost diskontinuit se pohybuje od jednotek cm po první desítky cm (výjimečně až 1 m).

Dochází jednak k opadávání úlomků [2] z líce odřezu a sesypávání [2] úlomků hornin ze svahu a jejich přesunu k patě svahu.

Voda do zářezu viditelně vniká pouze ojediněle po diskontinuitách viditelným skapem (v některých místech).

Návrh sanačního opatření

Před aplikací dalších technických opatření je navrhováno odstranění křovin vegetace na celém svahu. Vzniklá dřevní hmota by měla být likvidována přednostně drcením ve štěpkovačích. Před instalací technických opatření by měly být odstraněny také vybrané pařezy a mělo by být provedeno očištění skalních stěn od zvětralin a uvolněných horninových úlomků či bloků. Větší rozvolněné partie by měly být odtěženy. Vzniklá rubanina a stávající napadávká v patě svahů (v příkopu) by měla být likvidována naložením a odvozem k trvalé likvidaci (další využití či uložení na skládku). Celkem jde na úseku o cca 1300 m² vegetace, 15 pařezů, 130 m³ rubaniny z čištění, 15 m³ rubaniny z těžby. K odvozu je určeno celkem 210 m³ rubaniny.

Celý problematický svah doporučujeme překrýt s dostatečným přesahem ocelovou dvouzákrtovou sítí, která bude v ploše svahu připevněna prostřednictvím ocelových trnů s podložkami (délka do 4 m) a po obvodu vyztužena ocelovým lanem. Opatření bylo navrženo v ploše 1500 m².

Vyhodnocení širších vztahů a majetkoprávních poměrů

Navržené sanační zásahy jsou situovány pouze na pozemcích ve vlastnictví investora.

Úsek 10 (km 36,200–39,200)

Popis svahové nestability

Celý úsek zahrnuje dvanáct dílčích lokalit skalních svahů či odkryvů, které zasahují do bezprostřední blízkosti koleje, resp. účinky svahových nestabilit na nich mohou a často přímo zasahují do průjezdného průřezu provozované koleje.

V úseku se vyskytují horniny proterozoického stáří, náležející ke kralupsko-zbraslavské skupině Barrandienu bohemika Českého masivu. V místě převažují prachovce a břidlice, vyskytují se zde i droby. Na lokalitě A najdeme též malé těleso plutonitu, charakteru dioritu. Horniny vystupují v jednostranných železničních odřezech pro trať v odkryvech do výšky 30 m, svahy pak vystupují až do výše kolem 50 m nad trať. Na lokalitě F jde o zářez navazující na portál tunelu. Skalní stěny jsou až na výjimky většinou dosti zarostlé náletovou křovinnou vegetací významným rušivým elementem jsou též vzrostlé stromy. Často lze označit za jednoho z nejvýznamnějších původců svahových nestabilit na lokalitách. Tektonické postižení hornin je určující pro tvorbu roubíkovitých úlomků hornin obvykle do 20 cm. Typické je oddělování více úlomků při jedné epizodě. Na řadě lokalit se v kolejovém štěrku běžně vyskytují horninové úlomky ze svahu do velikosti hrany 20-30 cm a lokálně lze kameny nalézt i mezi kolejnicovými pásy. V některých případech pády kamenů a bloků způsobily prokazatelné problémy při zajišťování provozu na trati (především lokalita A).

Vrstevnatost hornin je dominujícím a nejprůběžnějším systémem. Rovina spádnice ploch paralelních s vrstevnatostí je obvykle orientována pod mírným sklonem do zářezu. Ostatní diskontinuity jsou méně průběžné, zpravidla v prvních jednotkách metrů. Vzdálenost diskontinuit se pohybuje od desítek cm po jednotky m.

Dochází jednak k opadávání úlomků [2] z líce železničních odřezů a sesypávání [2] úlomků hornin ze svahů nad zářezem a jejich přesunu k patě svahu. Všechny odřezy byly v době rekognoskace v zásadě suché, z existence stávajících kameny zpevněných žlabů z doby výstavby trati však lze předpokládat, že během srážek s vyšší intenzitou může docházet k silnějším přítokům z výše položených partií svahů.

Návrh sanačního opatření

Před aplikací dalších technických opatření je navrhováno odstranění křovinné vegetace a vzrostlých stromů. Vzniklá dřevní hmota by měla být likvidována přednostně drcením ve štěpkovačích. Před instalací technických opatření by měly být odstraněny také vybrané pařezy a mělo by být provedeno očištění skalních stěn od zvětralin a uvolněných horninových úlomků či bloků. Větší rozvolněné partie by měly být odtěženy. Vzniklá rubanina a stávající napadávká v patě svahů (příkopech či na stezkách) by měla být likvidována naložením a odvozem k trvalé likvidaci (další využití či uložení na skládku). Celkem jde na úseku o cca 2 720 m² vegetace, 159 stromů, 5 pařezů, 260 m³ rubaniny z čištění, 25 m³ rubaniny z těžby. K odvozu je určeno celkem 585 m³ rubaniny.

Na některých lokalitách je navržena instalace záchytných plotů proti pádu úlomků do koleje. Ploty by měly být umístěny na horních hranách skalních zářezů, nebo na koruně stávající zdi či portálu tunelu. Doporučujeme uvažovat těžký plot tj. na sloupcích z ocelových silnostěnných trubek (např. 89/10 mm), fixovaných v základových patkách nebo vrtech (výška 2 m). Týká se to lokalit 10 A, D a F.

Tam, kde se vyskytují suť nad hranou skalních odřezů, nebo dochází k četnějším svahovým nestabilitám opadávání či sesypávání úlomků k patě svahu a zároveň se v patách svahů vyskytují alespoň částečně svislé skalní stupně, je navržena aplikace záchytných plotů, které přechází níže do skalního stupně v ochrannou ocelovou síť (dvouzákrtová síť), jež nebude přiléhat přímo ke stěně, ale umožní propad plotem zachycených kamenů k patě stěny do akumulačního prostoru. Ukotvení sítě bude provedeno ocelovými trny tak, aby síť nepřiléhala přímo ke skalní stěně. Podrobněji je opatření znázorněno ve schematickém nákrese v obr.č.1. Toto opatření je preferováno z důvodu snadné následné údržby (izolované záchytné ploty by bylo nutné pravidelně a relativně často čistit v obtížně přístupném terénu). Samozřejmě takové řešení předpokládá údržbu akumulačního prostoru při patě svahu, která je však snadno realizovatelná za pomoci běžných drážních mechanismů. Stabilizace úlomků na místě (tedy bezúdržbové řešení) je ekonomicky nereálná

a vyžadovala by určité značné zásahy na pozemky třetích stran. Celkově doporučujeme v úseku (lokality D, F a H) vybudování cca 390 m plotů, z nichž část přejde v předsazené síť (na ploše cca 3100 m²).

Na vyšších skalních odkryvech, které sousedí s tratí, doporučujeme překrytí svahu ocelovou dvouzákrtovou sítí, která bude v ploše svahu připevněna prostřednictvím ocelových trnů s podložkami (délka do 2 m) a po obvodu vyztužena ocelovým lanem. Opatření bylo navrženo na lokalitách A a D v celkové ploše 2300 m².

Na lokalitách A a F je v oblastech výskytu širších a erodovaných tektonických poruch navrženo spárování, které je ochráněno. Celkově se jedná o cca 30 m sanovaných spár. Podobně budou sanovány větší dutiny výplní podezdívek v objemu cca 15 m³.

V lokalitě D je jako náhrada rozpadlé obkladní zdi pod skalní stěnou navržena realizace gabionové konstrukce. Kubatura gabionu je odhadována na 10 m³.

K ochraně trati před přesuny sutí či četnými pády kamenů ze svahu je na lokalitě A navržena v oblasti paty svahu instalace záchytné záporové konstrukce z ocelových profilů HEB a do nich zasunutých užitých betonových prahů. Výška takového opatření by v místě neměla překročit 1,5 m, aby bylo možné provádět běžnými traťovými mechanismy pravidelné čištění vzniklého prostoru za záporovou konstrukcí. Délka opatření na úseku se pohybuje kolem 70 m.

Vyhodnocení širších vztahů a majetkoprávních poměrů

Navržené sanační zásahy jsou situovány na pozemcích ve vlastnictví investora.

3 ZÁVĚR

Provedené práce upřesnily stav skalních odřezů, stěn a svahů v zadaných úsecích trati Beroun – Rakovník, které ohrožují, nebo mohou ohrozit bezpečnost a plynulost dopravy. V textu byla navržena sanační opatření, která by nepříznivý vliv jednotlivých skalních objektů či svahů odstínila. Před další etapou projektové přípravy je nutné provést geotechnický průzkum jednotlivých skalních objektů, které mají být opatřeny technickým sanačním opatřením, aby bylo možné stanovit přesné parametry a rozsah jednotlivých typů opatření.

Všechny úseky jsou pro stavební práce přístupné pouze po kolejích, což bude pro stavbu limitující. Sanační práce bude možné provádět jednak za pomalé jízdy vlaků (odstraňování vegetace a stromů, řada přípravných či stavebních prací dle stadia rozpracovanosti) nebo za nepřetržité či denní výluky provozu (konkrétní typ výluky bude muset být určen pro každou konkrétní lokalitu podle prováděných prací). Odborně lze odhadnout délky potřebných výluk a pomalých jízd dle následující tabulky:

Úsek	Pomalá jízda [dny]	Výluka [dny]
01	20	5 N
02	Neřeší se	Neřeší se
03	150	15 N
04	90	5 N
05	250	25 N
06	60	5 N
07	510	35 N
08	Neřeší se	Neřeší se
09	100	7 N
10	220	28 N

Zpracovali: Mgr. Petr Olišar
 Ing. Tomáš Pávek
 Ing. Jan Ďurove
 Mgr. Radim Hladký

Schválil: Ing. Milan Novák

V Praze 16.7.2018

4 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] HROCH, Zdeněk a Zdeněk LOCHMANN. Podíl Státní geologické služby ČGÚ na stabilizaci sesuvů iniciovaných extrémními srážkami v červenci 1997. In: LYSENKO, Vladimír. *Přehled výsledků geologických prací na ochranu horninového prostředí v roce 1997*. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 1998, s. 26-29. ISBN 80-7212-054-9.
- [2] 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.
- [3] Směrnice ministerstva dopravy ČR č. V-2/2012; změny č. 4; Směrnice upravující postup Ministerstva dopravy ČR, investorských organizací a Státního fondu dopravní infrastruktury v průběhu přípravy investičních a neinvestičních akcí dopravní infrastruktury, financovaných bez účasti státního rozpočtu. Praha. 2015
- [4] Müller, V. (ed.). Vysvětlivky k souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů v měřítku 1 : 50 000, List 12-14 Rakovník. Český geologický ústav, 1999.
- [5] Müller, V. (ed.). Vysvětlivky k souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů v měřítku 1 : 50 000, List 12-32 Zdice. Český geologický ústav, 1999.