

Generální projektant:




**TÝM DOPRAVNÍHO  
INŽENÝRSTVÍ s.r.o.**

*Renaissance of Quality*

Zpracovatel dílčí části dokumentace:

Souřadnicový systém JTSK, Výškový systém Bpv

Vypracoval: Ing. Stanislav Štábl		Zodp. projektant: Ing. Stanislav Štábl	Kontroloval: Ing. Stanislav Štábl	 <div>TÝM DOPRAVNÍHO INŽENÝRSTVÍ s.r.o. <i>Renaissance of Quality</i></div>	
Kraj: Liberecký		Traťový úsek/Obec: Jaroměř - Liberec			
Investor SŽDC s.o.; Dlážděná 1003/7; 110 Praha 1					
Akce:  Sanace svahu v km 144,278 – 145,080 trati Jaroměř – Liberec				Formát	1xA4
				Datum	08/2017
				Účel	PROJEKT
				Č. zakázky	
				Změna	Č. kopie
Měřítko -					
Obsah dokumentace: Technická zpráva S0.01				Část dokumentace E	Č. výkresu 1.5.1

## **Rychnov u Jablonce nad Jizerou**

### **Sanace svahu v km 144,278 – 145,080 trati Jaroměř – Liberec**

#### **E.1.5.1 Technická zpráva SO.01**

#### **SO.01 – Sanace skalního svahu v km 144,235 - 144,575**

**OBSAH:**

1.	<i>Identifikační údaje stavby .....</i>	3
2.	<i>Technické řešení stavby.....</i>	3
3.	<i>Popis sanačních opatření.....</i>	3
	3.1 SOUBOR 01 – Plošné odstranění vzrostlých náletových dřevin .....	4
	3.2 SOUBOR 02 – Očištění skalních stěn, masívu a svahů .....	4
	3.3 SOUBOR 03 – Odtěžení nestabilních částí a bloků.....	4
	3.4 SOUBOR 04 – Zajištění skalního masívu.....	5
	3.5 SOUBOR 05 – Lokální kotvení bloků .....	7
	3.6 SOUBOR 06 – Podezdívky a sanace puklin .....	8
	3.7 SOUBOR 08 – Dokončovací práce a přesuny hmot .....	9
	3.8 Specifikace materiálů .....	9
4.	<i>Kapacitní údaje stavby.....</i>	11
5.	<i>Geotechnické vyhodnocení skalních svahů .....</i>	11
	5.1 Stanovení základních geomechanických parametrů skalního svahu.....	11
	5.2 Vstupní parametry pro posouzení plošného zajištění skalního svahu .....	12
	5.3 Posouzení sítí TYP 1 .....	12
	5.4 Posouzení kotevních prvků sítí TYP 1 .....	13
	5.5 Posouzení sítí TYP2.....	14
	5.6 Posouzení kotevních prvků sítí TYP 5 .....	16
6.	<i>Porovnání s předchozím stupněm .....</i>	16
7.	<i>Základní dokumentační popis stavu skalních svahů SO.01.....</i>	17
8.	<i>Obecné postupy stavby.....</i>	18
9.	<i>Závěrečné zhodnocení a doporučení.....</i>	18

## **1. Identifikační údaje stavby**

<b>Název stavby:</b>	Trat' Liberec - Jaroměř
<b>Stavební objekty:</b>	SO.01 – Sanace skalního svahu v km 144,235 – 145,575
<b>Objednatel:</b>	Správa železniční dopravní cesty, s.o. Dlážděná 1007/3, 110 00 Praha 1 IČO: 70994234, DIČ: CZ70994234

## **2. Technické řešení stavby**

Navržené technické řešení stavby je koncipováno tak, aby došlo k trvalému zajištění vysoce rizikového zářezu a odstranění propadu traťové rychlosti vlivem stavu skalních svahů. Sanační práce na skalním svahu budou probíhat v hlavním rozsahu horolezeckým způsobem a částečně strojní technikou, za přímého dozoru projektanta. V průběhu realizace stavby budou dodržovány veškeré bezpečnostní předpisy a normy. Po dokončení stavby bude okolní dotčené území uvedeno do původního stavu a bude možné spustit běžný provoz na trati.

Technické řešení se sestává v instalaci plošných prvků zajištění skalního svahu. Plošné prvky zajištění – ocelové sítě budou instalovány na očištěný skalní svah, zbavený narušující vegetace a náletových stromů. Ve zvětralých partiích budou ocelové sítě podloženy protierozní geomatrací.

Skalní masív postižený četnými poruchami bude dále stabilizován systémem kotevních prvků délky 5 m. V rámci stabilizace masívu dojde k realizaci stabilizní kamenné podezdívky a souboru lokálního kotvení pro zajištění stability bloku v km 144,520 – 144,550. Značná část vytěžených zemin a hornin bude zpětně uložena na místě stavby SO.02 do zemních valů. Do železničního svršku nebude zasahováno.

Technické řešení je proti předchozímu stupni značně upraveno s ohledem na ověřené geologické poměry lokality a také na fakt, že u předchozího stupně nebyl respektován ráz a charakter skalní horniny, která neumožňuje provedení těžby a svahování ve sklonech dle PD.

Po dokončení každého souboru prací a stavby jako celku budou provedeny dokončovací práce vedoucí k odstranění případných nepřímých negativních dopadů stavby na dotčenou lokalitu stavby. V rámci stavby nedojde ke střetu s inženýrskými sítěmi a k jejich překládce.

V rámci stavby budou provedeny níže uvedené soubory prací, které budou aplikovány na skalní svah pro zajištění předmětu díla.

## **3. Popis sanačních opatření**

### **3.0 Přípravné práce**

Před zahájením prací dojde k protokolárnímu vytýčení polohy všech tras inženýrských sítí v přímé blízkosti či přímé v lokalizaci stavby. V místech prací se nacházejí kabely, kabelové trasy a zabezpečovací zařízení ve správě SŽDC OŘ HK SSZT Hradec Králové. Před zahájením prací tak musí být provedeno vytýčení kabelových tras. Prováděním prací nesmí dojít k poškození kabelových tras, kabelů a zabezpečovacího zařízení. Případné opravy nebo přeložky kabelů budou provedeny dodavatelsky na náklady zhotovitele. Vytýčení kabelových tras a technologický postup prací musí být projednán s VM SZT p. Krausem, tel.: 972 268 625, 724 955 654.

Současné s ochranou geodetických značek dojde k ochraně prvků vybavení trati. Ty budou po dobu stavby dočasně demontovány a po zajištění zpětně instalovány v počtu 5 ks. Sanačními pracemi nedojde ke střetu s kabely ČD Telematika, SŽDC SSZT a jiných organizací. Nebudou prováděny přeložky.

Stávající svršek bude po dobu hlavních prací souborů 01,02, 03, 07 a 08 (popis souborů prací dále) chráněn proti znečištění netkanou geotextilií. Během těžby bloků souboru 03 musí být svršek chráněn např. pryžovými deskami proti poškození vlivem nahodilého pádu bloku.

### **3.1 SOUBOR 01 – Plošné odstranění vzrostlých náletových dřevin**

V prostoru staveniště bude v projektu vymezených plochách odstraněna veškerá náletová vegetace. Náletem jsou míněny dřeviny do průměru kmene 200 mm. Kácení stromů nad průměr kmene 200 mm bude provedeno jen v odůvodněných případech, kde bude prokázána jejich negativní a narušující činnost na skalní svahy, nebo v případech, kde by bránili provedení následných sanačních prací. Rozsah kácení a odstranění stromů na místě stavby určí projektant. Jiná vegetace ze skalních svahů odstraňována nebude. V rozsahu stavby SO.01 dojde pouze k odstranění keřovitých porostů a mladých náletových dřevin. Ke kácení vzrostlých stromů nedojde.

Kořenový systém náletu bude kompletně odstraněn tam, kde je silně narušen skalní masív. Odstraňování kořenů bude provedeno mechanicky. Dřevní hmota bude na místě řízeně seštěpkována. Použití herbicidních prostředků je podmíněnou aktuální situací a souhlasu projektanta. Je nutné předpokládat, že vlivem časové prodlevy mezi zpracováním projektu a vlastní realizací dojde k zahuštění a většímu vzrůstu náletové vegetace. Rozsah prací je jednoznačně dán linií souboru prací uvedeného v části E.1.5.2 – Situace stavby SO.01.

### **3.2 SOUBOR 02 – Očištění skalních stěn, masívu a svahů**

V rámci tohoto souboru sanačních prací bude provedeno očištění svahů dle zjištěného stavu míry zvětrání a narušení skalního svahu v povrchové části.

Očištění skalních stěn, masívu a svahů bude provedeno v mocnosti zásahu do hloubky 0,55 m, lokálně místy až do hloubky 0,8 m. Plocha bude dotčena odstraněním odvětralých, volných a labilních částí skalního masívu, napadávek a svahových pokryvů. Práce není nutné chápat tak, že z celé dotčené plochy budou odstraněny hmoty striktně v dané mocnosti, ale že pracemi budou z vymezeného rozsahu skalní stěny dotčeny maloplošné (do 10 m<sup>2</sup>) až středně plošné (do 100 m<sup>2</sup>) partie. Tam, kde bude zastiženo málo narušený masív, tam k mocnějšímu očištění či odtěžení nebude docházet. Rozsah čištění na místě stavby řídí projektant podle rozsahu zvětralých poloh a o tomto způsobu čištění provede zápis do stavebního deníku.

Předmětem prací není odstranění veškerého zvětralého materiálu, ale jen takových částí, které jsou zcela odděleny od mateřského masívu a přímo by bránily realizaci díla, či by byla možnost pohybem osob a vlastní realizací během dalších fází sanace tento materiál nenadále uvolnit. Budou odstraněny i potencionálně nestabilní zeminy šterkové terasy a kvartérních pokryvů z horních partií svahů.

Práce nesmí být vedeny tak, aby došlo k necitelnému a hloubkovému zásahu do skalního masívu. Na předmětných skalních svazích je nemožné odstranit veškerý zvětralý materiál. Došlo by tak plošně k odtěžení celých partií. Dlouhodobě bude docházet k dalšímu narušování a zvětrávání masívu, které není možné mechanicky zastavit či zamezit.

Očištění skalních stěn bude provedeno pomocí horolezecké techniky a ručního nářadí, ve vybraných partiích svahů také pomocí pneumatického nářadí a smí být prováděno jen nad zajištěným prostorem. Odtěžené hmoty skalního svahu budou odvezeny na dočasnou mezideponii stavební sutí s následným trvalým uložením do objektu SO.02 – Soubor 07 – Přítěžovací vyztužená lavice.

### **3.3 SOUBOR 03 – Odtěžení nestabilních částí a bloků**

V rámci tohoto souboru prací dojde k několika typům zásahů do zemního a skalního svahu. Tento soubor prací bude prováděn jednotlivě ve středně plošném (do 100 m<sup>2</sup>) rozsahu. K plošné těžbě na stavbě docházet nebude.

*Svahování a strojní odtěžení* – budou odtěženy zeminy a zcela zvětralé partie skalního masívu pro úpravu svahu do projektovaného stavu. Hlavním účelem těchto prací je odtěžení nestabilních pokryvných a skalních útvarů v rámci zemních prací na profilaci skalního svahu. Svahování bude prováděno převážně horolezecky ručními nástroji a strojní odtěžování bude prováděno v rozsahu dostupnosti strojní techniky do cca výšky 5 m na niveletu koleje. Předpoklad rozsahu prací na celkovém objemu odtěžení stavby cca 10%.

*Odtěžení a profilace sbíjecími kladivy* – odtěžování zvětralých a volných částí pro konečnou profilaci skalního svahu. Tímto způsobem dojde rovněž k odtěžení drobných výchozů a skalních převisů pro zlepšení instalace sítí plošného zajištění. Předpoklad rozsahu prací na celkovém objemu odtěžení stavby cca 45%.

*Odtěžení a profilace hydraulickými klíny* – hlavní činnost na šetrném a řízeném způsobu odtěžení skalního masívu. Práce budou prováděny tak, aby maximální objem odlámané horniny byla do 0,15 m<sup>3</sup>. Skalní masív dosahuje sice vyšší tvrdosti, avšak je celkově postižen výrazným systémem poruch a ploch odlučnosti, které budou ztěžovat postup prací. Postup prací musí být přizpůsoben lokálním podmínkám a stavu skalního masívu. Předpoklad rozsahu prací na celkovém objemu odtěžení stavby cca 45%.

Lokální rizikové partie porušených, labilních a odloučených částí masívu budou odtěženy. Odtěžování bude provedeno u těch bloků, které jsou výrazně postižené zvětřením a plochami odlučnosti – puklinovým systémem. Tyto bloky na místě specifikuje projektant dle aktuálního geotechnického stavu.

Jedná se hlavně o oddělené struktury od mateřského masívu a bloky s potencionální nestabilitou a mírou rizika skalního řízení do prostoru trati. Práce budou provedeny manuálně za přispění horolezecké techniky. Odtěžení je možné provést pomocí ručního náradí u malých fragmentů či menších bloků, pomocí tlakových podušek pro bloky silně oddělené od masívu s možností řízení pádu

Část masívu je možné odtěžit strojně za podmínky nepoškození železničního svršku.

Postup destrukce v jednotlivých místech bude od vrchních uvolněných bloků směrem k ose trati. Jednotlivé rozvolněné kusy hornin budou řízeně spouštěny k patě svahu. Zde budou jednotlivé kusy deponovány pro následnou nakládku a odvoz na trvalou skládku.

Odtěžování bude řízeno za vysokého stupně zajištění bezpečnosti a odtěžovací práce musí být navíc řízeny tak, aby nedošlo k navýšení odtěžovaných hmot. Odtěžený materiál bude odvezen na dočasnou mezideponii stavební suti s následným trvalým uložením do objektu SO.02 – Soubor 07 – Přitěžovací vyztužená lavice.

### **3.4 SOUBOR 04 – Zajištění skalního masívu**

Pro zajištění skalních svahů oboustranného zářezu SO.01 budou použity tři typy sítí v kombinaci s podložením s protierozní matrací. Nasazení tří typů sítí vychází z geotechnické situace a předpokládanému namáhání sítí během životnosti stavby a efektivnosti využití sanačních postupů.

**Kotvené ocelové sítě TYP 1** - zajištění dvojzákrutovými sítěmi s okem 60x80 mm s Ø drátu 2,2 mm. Tímto typem sítí bude zajištěna největší plocha skalních svahů. Tyto sítě budou zajišťovat skalní partie, kde bude dlouhodobě docházet k postupnému odvětrání partií, bez aktivace větších blokových částí, které by výrazně namáhaly ocelové sítě a kotevní prvky. Plošně dojde ve zvětralých polohách k podložení polymerovou trojrozměrnou protierozní geomatrací vyrobenou z UV stabilizovaného vysokohustotního polyetyleny. Tyto geomatrace zabrání propadu menších úlomků skalní stěny ocelovou sítí. Specifikace požadavků na materiál sítí je uveden v tabulce 01.

TYP 1 bude nasazen v km 144,238 – 144,454 vlevo, 144,248 – 144,328 vpravo, 144,395 – 144,447 vpravo a v km 144,510 – 144,558 vlevo.

Profilace sítí – horní kotevní úroveň je dána profilací dle příčných řezů a situace stavby, v konečném ohledu však tuto linii na místě určuje projektant dle skutečného stavu skalního masívu po očištění.

Realizace zajištění TYPem 1 proběhne navrtáním a osazením kotevních prvků v horní kotevní linii sítí – samozavrtávací kotevní tyč IBO R32N Ø 32 mm délky 3,0 m s matkou a očnicí. Rozteč mezi jednotlivými kotevními prvky v horní kotevní úrovni bude 2,0 m, přičemž je nutné upřednostnit deprese ve skalní stěně tak, aby kotevní prvky co nejvíce kopírovaly morfologii skalní stěny. Osová vzdálenost tak může být proměnlivá v rozsahu 1,5 – 2,0 m. Injekce kotevních prvků bude provedena v celé jejich délce cementovou injekční směsí (vodní součinitel 0,45; pevnost min. 25 MPa po 28 dnech zrání). Je nutné, aby bylo zajištěno dokonalé vytvoření kotevní zálivky vrtu po celé jeho délce. Horniny tvořící skalní podloží nejsou typické pro agresivní prostředí. Pro stavbu je navrženo použití cementu CEMII / B-M (V-LL) 32,5 R. Specifikace tohoto zajištění je uvedena v části E.1.5.6 Detail kotvené ocelové sítě TYP 1.

Sítě budou na skalní stěnu pokládány vedle sebe na sraz pásy vysokopevnostního pletiva plošně podloženého protierozní matrací. Jednotlivé pásy jsou odvinovány z role podle přístupnosti terénu buď pod skalní stěnou, nebo přímo ve skalní stěně. Po položení bude síť provizorně uchycena na horní hraně (vázacím drátem).

Jednotlivé pásy budou pak vzájemně spojovány c-kroužky. Boční kraje pletiva budou zpevněna obvodovým ocelovým lanem  $\varnothing 12,5$  mm v PVC.

Následně bude připravenými kotevními prvky protaženo hlavní kotvící lano systému – ocelové lano  $\varnothing 12,5$  mm v PVC. Pro zajištění systému v horní kotevní linii bude ocelové pletivo ohnuto přes hlavní kotvící lano v délce min. 500 mm a průběžně fixováno c-kroužky  $\varnothing 3$  mm po 200 mm uzavíraných pomocí spojovacích kleští. Spojovací c-kroužky se budou osazovat min. ve 2 liniích. Vkomponovaná lana budou v ohybu sítě fixována pomocí 2 ks lanových svorek. Následně bude ocelová síť vyprofilována podle morfologie skalní stěny a přichycena k ní pomocí systémového kotvení realizovaného kotevními prvky R32N  $\varnothing 32$  mm délky 3,0 m. Uspořádání kotevních prvků bude provedeno v šachovnicovém rastru 2 x 2 m. Rastr kotevních prvků není nutné dodržet striktně ale více profilovat a přizpůsobit skalní stěně v šachovnicovém rastru. Vrty systémového kotvení se provedou až po přetažení skalní stěny ocelovými sítěmi. Rozmístění kotevních prvků bude provedeno tak, aby síť co nejvíce kopírovaly povrch skalních stěn. Skutečné rozmístění kotevních prvků sítě určí projektant přímo na stavbě dle daných geologických podmínek a morfologie skalního svahu. V rámci stavby se předpokládá doplnění cca 15% kotevních prvků k profilaci sítě ke skalnímu masívu.

Na dokončené tyčové kotevní prvky sítě budou osazeny ocelové podložky 150 x 150 x 8 mm a matice.

Nakonec se ocelové síť zajistí i ve spodní kotevní linii pomocí tyčí IBO R32N  $\varnothing 32$  mm délky 3,0 m s matkou a očnicí a pomocí spodního kotvícího lana  $\varnothing 12,5$  mm, přes které se ocelové pletivo opět přehne v min. délce 500 mm s fixací ohybu pomocí c-kroužků  $\varnothing 3$  mm po 200 mm uzavíraných pomocí spojovacích kleští. Vkomponovaná lana budou v ohybu sítě fixována pomocí 2 ks lanových svorek. Rozteč mezi jednotlivými kotevními prvky ve spodní kotevní úrovni bude opět 2,0 m s upřednostněním skalních depresí. Spodní linie kotevních prvků bude přizpůsobena morfologii skalního svahu. Není předmětné, aby tyto prvky byly v striktně v jedné výškové úrovni.

Při realizaci kotevních prvků je třeba dbát na geologickou stavbu masivu tak, aby tyče nebyly upevňovány v otevřených puklinách nebo plochách diskontinuit.

Povrchová úprava a ochrana pletiva je žárové pokovení povlakem Galfan (95% Zn a 5% Al) s přídavným ochranným plastovým povlakem z polyvinylchloridu (PVC). Taktéž povrchová úprava a ochrana ocelových lan je žárové pokovení povlakem zinku s přídavným ochranným plastovým povlakem z polyvinylchloridu (PVC). Hlavy kotevních prvků budou ošetřeny nátěrem ocelových konstrukcí třídy 3. Jako antikoroziční nátěr bude použita dvousložková epoxidová pryskyřice ve dvou vrstvách (základní a mezivrstva) celkové tl. do 120  $\mu$ m. Nátěr bude proveden v černé barvě či v barvě skalního podkladu.

Při zajištění antikoroziční ochrany jednotlivých prvků bude dodržena min. životnost navržených konstrukcí 50 let.

Instalace ocelových sítí a systému kotvení sítě nezabrání rozšíření a růstu vegetace skalních stěn a svahů a dalšímu zvětrávání skalního svahu.

**Kotvené ocelové síť TYP 2** - zajištění vysokopevnostními ocelovými sítěmi s okem 80 x 100 mm s vkomponovaným ocelovým lanem po 100 cm. Tímto typem sítě bude zajištěna hlavní plocha skalních svahů, se silně zvětralými polohami a partie, kde bude dlouhodobě docházet k aktivaci a uvolňování blokových částí, které budou více namáhat ocelové síť a kotevní prvky. Specifikace požadavků na materiál sítě je uveden v tabulce 01.

TYP 2 bude nasazen v km 144,454 – 144,510 vlevo a v km 144,447 – 144,556 vpravo.

Profilace sítě – horní kotevní úroveň je dána profilací dle příčných řezů a situace stavby, v konečném ohledu však tuto linii na místě určuje projektant dle skutečného stavu skalního masívu po očištění.

Realizace zajištění TYPem 2 proběhne navrtáním a osazením kotevních prvků v horní kotevní linii sítě – betonářské tyče  $\varnothing 25$  mm délky 3,0 m s kovaným okem z oceli B 500. Rozteč mezi jednotlivými kotevními prvky v horní kotevní úrovni bude 2,0 m, přičemž je nutné upřednostnit deprese ve skalní stěně tak, aby kotevní prvky co nejvíce kopírovaly morfologii skalní stěny. Osová vzdálenost tak může být proměnlivá v rozsahu 1,5 – 2,0 m. Vrty pro kotevní prvky sítě budou provedeny bezjádrovým vrtáním o průměru min. 32 mm. Injektáž kotevních prvků bude provedena v celé jejich délce cementovou injekční směsí (vodní součinitel 0,45; pevnost min. 25 MPa po 28 dnech zrání). Je nutné, aby bylo zajištěno dokonalé vytvoření kotevní zálivky vrtu po celé jeho délce. Horniny tvořící skalní podloží nejsou typické pro agresivní prostředí.

Pro stavbu je navrženo použití cementu CEMII / B-M (V-LL) 32,5 R. Specifikace tohoto zajištění je uvedena v části E.1.5.7 Detail kotvené ocelové sítě TYP 2.

Sítě budou na skalní stěnu pokládány vedle sebe na sraz pásy vysokopevnostního pletiva. Jednotlivé pásy jsou odvinovány z role podle přístupnosti terénu buď pod skalní stěnou, nebo přímo ve skalní stěně. Po položení bude síť provizorně uchycena na horní hraně (vázacím drátem). Jednotlivé pásy budou pak vzájemně spojovány c-kroužky po 75 mm. Boční kraje pletiva budou zpevněna obvodovým ocelovým lanem Ø 12,5 mm v PVC.

Následně bude připravenými kotevními prvky protaženo hlavní kotvící lano systému – ocelové lano Ø 12,5 mm v PVC. Pro zajištění systému v horní kotevní linii bude ocelové pletivo ohnuto přes hlavní kotvící lano v délce min. 500 mm a průběžně fixováno c-kroužky Ø 3 mm po 200 mm uzavíraných pomocí spojovacích kleští. Spojovací c-kroužky se budou osazovat min. ve 2 liniích. Vkomponovaná lana budou v ohybu sítí fixována pomocí 2 ks lanových svorek. Následně bude ocelová síť vyprofilována podle morfologie skalní stěny a přichycena k ní pomocí systémového kotvení realizovaného kotevními prvky CKT Ø 25 mm délky 2,5 m. Uspořádání kotevních prvků bude provedeno v šachovnicovém rastru 2,0 x 2,0 m (4 m<sup>2</sup> síť/1 ks kotevního prvku). Rastr kotevních prvků není nutné dodržet striktně, ale více profilovat a přizpůsobit skalní stěně v šachovnicovém rastru. Vrty systémového kotvení se provedou až po přetažení skalní stěny ocelovými sítěmi. Rozmístění kotevních prvků bude provedeno tak, aby síť co nejvíce kopírovaly povrch skalních stěn. Skutečné rozmístění kotevních prvků sítě určí projektant přímo na stavbě dle daných geologických podmínek a morfologie skalního svahu. V rámci stavby se předpokládá doplnění cca 15% kotevních prvků k profilaci sítě ke skalnímu masívu.

Prvky CKT budou ve skalní stěně upevněny cementovou injekční směsí. Případně po souhlasu projektanta je možné omezené nasazení lepících ampulí (např. LOKSET HS Slow). Na dokončené tyčové kotevní prvky sítě budou osazeny ocelové podložky 200 x 200 x 10 mm a matice.

Nakonec se ocelové síť zajistí i ve spodní kotevní linii pomocí betonářských tyčí Ø 25 mm délky 2,5 m a pomocí spodního kotvícího lana Ø 12,5 mm, přes které se ocelové pletivo opět přehne v min. délce 500 mm s fixací ohybu pomocí c-kroužků Ø 3 mm po 200 mm uzavíraných pomocí spojovacích kleští. Vkomponovaná lana budou v ohybu sítí fixována pomocí 2 ks lanových svorek. Rozteč mezi jednotlivými kotevními prvky ve spodní kotevní úrovni bude opět 2,0 m s upřednostněním skalních depresí. Spodní linie kotevních prvků bude přizpůsobena morfologii skalního svahu. Není předmětné, aby tyto prvky byly v striktně v jedné výškové úrovni.

Při realizaci kotevních prvků je třeba dbát na geologickou stavbu masivu tak, aby tyče nebyly upevňovány v otevřených puklinách nebo plochách diskontinuit.

Povrchová úprava a ochrana pletiva je žárové pokovení povlakem Galfan (95% Zn a 5% Al) s přídavným ochranným plastovým povlakem z polyvinylchloridu (PVC). Taktéž povrchová úprava a ochrana ocelových lan je žárové pokovení povlakem zinku s přídavným ochranným plastovým povlakem z polyvinylchloridu (PVC). Hlavy kotevních prvků budou ošetřeny nátěrem ocelových konstrukcí třídy 3. Jako antikoroziní nátěr bude použita dvousložková epoxidová pryskyřice ve dvou vrstvách (základní a mezivrstva) celkové tl. do 120 µm. Nátěr bude proveden v černé barvě či v barvě skalního podkladu.

Při zajištění antikoroziní ochrany jednotlivých prvků bude dodržena min. životnost navržených konstrukcí 50 let.

Instalace ocelových sítí a systému kotvení sítí nezabrání rozšíření a růstu vegetace skalních stěn a svahů a dalšímu zvětrávání skalního svahu.

### **3.5 SOUBOR 05 – Lokální kotvení bloků**

Ve vymezeném rozsahu skalní stěny silně postižené poruchovými zónami dojde ke stabilizaci pomocí kotevních prvků CKT Ø 28 mm délky 6,0 m. Ve zvětralých polohách a v místech hustou sítí poruch bude kotvení provedeno samozavrtávacími kotevními tyčemi IBO R32N Ø 32 mm délky 5,0 m. Polohu prvků a jejich nasazení na místě určuje projektant dle stavu očištěného masívu.

Vrty pro kotevní prvky CKT budou provedeny bezjádrovým vrtáním o průměru min. 43 mm. Kotevní tyč bude osazena centrátory. Injekce kotevních prvků bude provedena v celé jejich délce cementovou injekční směsí (vodní součinitel 0,45; pevnost min. 25 MPa po 28 dnech zrání). Je nutné, aby bylo zajištěno dokonalé vytvoření kotevní zálivky vrtu po celé jeho délce. Horniny tvořící skalní podloží nejsou typické pro agresivní prostředí. Pro stavbu je navrženo použití cementu CEMII / B-M (V-LL) 32,5 R. Na dokončené tyčové kotevní prvky budou osazeny ocelové podložky - kotevní desky 300 x 300 x 16 mm a matice. Matice bude k tyči po aktivování přivařena.

Kotvení prvky CKT bude provedeno v km 144,520 – 144,550 vlevo s doplněním v pravé části po očištění skalního masívu.

Kotvení prvky R32N bude provedeno v km 144,425 – 144,465 vlevo i vpravo dle povahy skalního masívu po očištění a odtěžení.

### **3.6 SOUBOR 06 – Podezdívky a sanace puklin**

Ve skalním zářezu SO.01 se nachází stávající tři zárubní zdi. Tyto zdi byly postupně budovány ve vazbě na stav a údržbu zářezu v minulosti stavby. V úseku zdí je zúžený volný schůdný manipulační prostor. Volný schůdný manipulační prostor mezi lícem zdi/skalním masívem a průjezdným průřezem vozu je v km 144,440 – 144,525. Tento stav je možné změnit pouze drastickým odtěžením skalního masívu v uvedeném úseku. Jednalo by se o zásah do hloubky cca 1,2 – 1,7 m na výšky 7 – 15 m. Takový zásah je řádu 17 – 20 mil Kč. Změna šířkového uspořádání je tak mimo reálné ekonomické možnosti této stavby a to i v případě řešení úpravy byť jen jednostranné části zářezu.

V km 144,470 – 144,487 vlevo je stávající kamenná zárubní zeď zbudována na MVC se spárováním tl. 10 – 12 mm, horní hrana je částečně předsazená masívu a opatřena cementovou mazaninou. Zeď nevykazuje známky poruch ani změn tvaru či poškození dilatace. Stávající zeď tak nebude ani dotčena v rámci řešení zúženého volného prostoru. Povrch zdi bude očištěn tlakovou vodou od mechů a nánosů nečistot. Drobné lokální poruchy spárování budou řešeny hloubkovým přespárováním. S ohledem ke stavu zdi se nepředpokládá doplňující realizace odvodňovacích vrtů. Zeď nevykazuje znaky, které by takový zásah vyžadovaly.

Zárubní zeď v km 144,507 – 144,520 vpravo je částečně provedena zděním na maltu MVC se šířkou spár 10 – 15 mm a část nejstarší zdi je zděná na sucho. Vyzdívka na sucho má zásadní opodstatnění ve vodním režimu zdi a masívu. Hlavní část této zdi byla upravena kamenicky ve vazbě na statické zajištění masívu se zajištěním volného vodního režimu. Ze skalního masívu trvale vytéká voda z puklinového systému, výtoky jsou zvýšeny po srážkách ve vazbě cca 2 – 8 dní. Zdi nevykazují poruchy vyjma koncové části v km 144,517 – 144,520. V této části bude provedeno doplnění zdiva této zárubní zdi. Bude použit kamenicky opracovaný kámen – žulové kvádry. Nelze použít místní materiál. Doplnění bude provedeno na sucho se zasekáním a vyklínováním k masívu. V rámci prací se provede dílčí obnažení puklinového systému masívu a geotechnik na místě rozhodne o případné nutnosti instalace monitoringu masívu s ohledem na zjištěné poruchy v masívu. Instalace monitoringu je pouze dokumentací pro sledování stavu a vývoje změn v puklinovém systému masívu, který je zajištěn zídou. Systém povrch může v dlouhodobém měřítku vést k celkovému kolapsu, a proto je doporučeno sledování stavu ve vazbě na skutečně zjištění podmínky po očištění masívu. Povrch zdi bude očištěn tlakovou vodou od mechů a nánosů nečistot. Drobné lokální poruchy spárování u menší části zdi budou řešeny hloubkovým přespárováním. **U zdi na sucho se spárování nesmí provádět.**

Hlavní stabilitní kamenná podezdívka a soubor lokálního kotvení pro zajištění stability bloku bude realizována v km 144,520 – 144,550 vpravo. U bloku dojde k plné podezdívce po dokončení kotevních prvků. Provedení podezdívek je v části E.1.5.8 Detail – kotvení a podezdívky.

Samotná podezdívka bude realizována jako spárované zdivo z dovezeného – kamenicky opracovaného kamene velikosti 150 – 600 mm (10 – 60 kg). Pro zdivo bude použito žulových kvádrů. Místní vytěžený kámen je pro tento druh vyzdívky nevyhovující. Mocnost vyzdívky bude dle profilu skalního masívu 250 – 1250 mm. Výška vyzdívky 650 – 1480 mm. Sklon líce zdi bude 15:1. Spáry budou tloušťky min. 8 mm a maximálně 10 mm. Charakter zdiva řádkový – zachování charakteru stávajících kamenných zdí. Pro zajištění

většího spolupůsobení a začlenění do masívu je možné na stavbě doplnit pomocnými kotevními trny z betonářské oceli B 500 pr. 14 mm délky 0,6 m. Pomocné kotevní trny osadit 0,3 m do skalního masívu a zalepit dvousložkovou pryskyřicí.

Jako pojivo a na spárování bude použita malta M25 XF3 s přísadou zvyšující přilnavost směsi k materiálu kamene. Vyzdívka bude provedena v rozsahu zajišťujícím trvalou stabilitu sanovaného skalního bloku. Podezdívky budou realizovány s řádným vyklínováním jednotlivých kamenů a zalícováním podezdívky. Spáry budou v konečném důsledku řádně vyspárovány cementovou mazaninou. Podle lokálních podmínek projektant určí provedení lokálních prostupů pro odvodnění zdi.

Otevřené trhliny, pukliny a spáry skalního masívu, jež nebude možno sanovat výplňovým zdivem, budou mechanicky očištěny a vyplňovány injektážní aktivovanou směsí cementu a písku nebo jen cementovým mlékem. Rozsah a provedení výplňové injektáže určí projektant přímo na místě dle jednotlivého stavu a rozsahu puklin a nutnosti tohoto způsobu sanace skalního masívu a lokálních podmínek stavby.

### **3.7 SOUBOR 08 – Dokončovací práce a přesuny hmot**

V rámci tohoto souboru prací dojde na stavbě sanace skal k odtěžení napadávek, suťových kuželů a zemin v akumulacním prostoru a stávajících příkopech. Dojde k obnovení funkce a k částečné reprofilaci obou příkopů pro zajištění podélného odvodnění. Reprofilace příkopů je řešena mimo rámec předpisu s ohledem na místní podmínky stavby. Profil a rozsah příkopu dle S4 a vzorových listů není u této stavby možné dosáhnout bez výrazného zásahu do skalních masívů a zvýšení těžby. Stávající stav bude uveden do vyhovujícího stavu a dojde hlavně k pročištění příkopu. Šířkově bude profilovaný příkop šířky 0,4 – 0,65 m ve stávajícím spádu, který kopíruje niveletu koleje. **Během odtěžování suti a reprofilaci příkop nesmí dojít k odtěžení stěrku železničního svršku.** V opačném případě je zhotovitel povinen tento štěrk nahradit. V rámci stavby nebude realizováno zpevnění odvodňovacích příkopů dle přípravné dokumentace. Došlo by k zásadnímu zásahu do nového železničního svršku a značnému zásahu do skalních svahů a také by lokálně došlo k narušení stability silně zvětralých masívů. Stávající režim je pro správce trati vyhovující a reprofilaci příkopů nezměnění stávající rozsah údržby příkopů.

Odtěžený materiál bude odvezen na dočasnou mezideponii stavební suti s následným trvalým uložením do objektu SO.02 – Soubor 07 – Přitěžovací vyztužená lavice. Jelikož znečištěné a nevhodné zeminy byly odstraněny během stavby Odstranění propadu traťové rychlosti trati Turnov – Liberec, nebudou zeminy vytěžené v tomto souboru vykazovat znečištění, které by znemožnilo jejich zpětné použití v uvedeném trvalém uložení.

Po dobu prací musí být provedena ochrana zajišťovacích a nivelačních značek, které jsou umístěny ve skalním masívu po obou stranách. Před zahájením prací je nutné jejich polohu označit a ochránit proti poškození.

Nadzářezové odvodnění nebude prováděno s ohledem na charakter zajištění skalního masívu a hydrogeologické poměry. Ke zlepšení odvodnění zářezu by nedošlo s ohledem na charakter přítoků puklinami. Srážkový voda nebude mít na skalní masív erozní účinek s ohledem na navržené technické zajištění.

Po dobu stavby, hlavně během prací na souborech 01 – 03, dojde k ochraně železničního svršku pokládkou ochranné netkané geotextilie. Předpokládá se opakovaná pokládka a likvidace poškozené a znečištěné ochrany.

### **3.8 Specifikace materiálů**

#### **Geosyntetika**

Protierozní geomatrace – Trojrozměrná protierozní 3D geomatrace z UV stabilizovaného vysokohustotního polyetyleny pro zajištění drobného opadu. Pevnost v podélném i příčném směru min. 2,8 kN/m<sup>-1</sup>, plošná hmotnost min. 350 g/m<sup>2</sup> a tloušťka 15 mm.

Základní vlastností této geomatrace je protierozní ochrana skalního svahu a zachytávání drobných úlomků zvětrávajícího skalního svahu, které by jinak propadly oky ocelových sítí. Geomatrace nezabrání zvětrávání. Omezuje jeho projev v podobě opadu částí a výrazně omezuje erozní účinky srážkové vody. Geomatrace jsou hlavní protierozní prvek v místech s vyšším zvětřením skalního svahu.

**Použití geosyntetik musí na základě parametrů dodaných výrobcem geosyntetik schválit projektant této části stavby (nebo jinou oprávněnou osobou vykonávající dozorovou činnost) dle zhotovitelem konkrétně vybraného výrobce geosyntetik.**

#### **Ocelové sítě zajištění skal a ocelová lana**

Technické parametry projektem požadované na kvalitu sítí a spojovacího materiálu jsou uvedeny v tabulce č. 01. V tabulce č. 02 jsou uvedeny parametry ocelových lan.

*Tabulka č. 01: Požadované vlastnosti drátu pletiva*

<b>Ocelové sítě pro TYP 1</b>		
<b>Zkouška</b>	<b>Kritérium</b>	<b>Poznámka</b>
Průměr drátu	min. 2,2 mm	max. +/-0,4mm
Oko sítě	min. 60 x 80 mm	
Tloušťka pokovení drátu	min. 40 $\mu\text{m}$ , min. 230 $\text{g.m}^{-2}$	Galfan
Tloušťka poplastování	min. 0,2 mm	PVC
Tahová pevnost drátu	min. 350 Mpa	
Tažnost drátu	max. 8%	
Tahová pevnost pletiva	min. 35 $\text{kN.m}^{-1}$	
Odolnost proti korozi	min. 1500 hod	

<b>Ocelové sítě pro TYP 2</b>		
<b>Zkouška</b>	<b>Kritérium</b>	<b>Poznámka</b>
Průměr drátu	2,7 mm	Tolerance +/- 3%
Oko sítě	80 x 100 mm	
Typ vkomponovaného lana	pr. 8 mm	1,0 m
Tloušťka pokovení drátu	min. 230 $\text{g.m}^{-2}$	Galfan
Tloušťka poplastování	min. 0,2 mm	PVC
Tahová pevnost drátu	min. 350 MPa	
Tažnost	max. 8%	
Tahová pevnost pletiva	min. 35 $\text{kN.m}^{-1}$	
Odolnost proti korozi	min. 1500 hod	

*Tabulka č. 02 Požadované vlastnosti ocelového lana*

<b>Ocelové lano – průměr 12,5 mm v PVC</b>	
Druh lana	šestipramenné, 6x19 drátu
Duše	textilní
Tloušťka pozinkování	min. 40 $\mu\text{m}$ , min. 230 $\text{g.m}^{-2}$
Tloušťka poplastování	min. 0,5 mm
Tahová pevnost drátů	min. 1770 MPa
Jmenovitá únosnost lana	min. 101,4 kN
Tažnost	max 8%
Odolnost proti korozi	min. 1500 hod

#### 4. Kapacitní údaje stavby

Na objektu SO.01 – Sanace skal – levá strana budou provedeny nezbytné sanační práce:

Odstranění vegetace (soubor 01)	v rozsahu 7 645,00 m <sup>2</sup>
Očištění skalních stěn, masívu a svahů (soubor 02)	v rozsahu 1 189,00 m <sup>3</sup>
Odtěžení bloků (soubor 03)	v rozsahu 448,00 m <sup>3</sup>
Zajištění svahu ocelovými sítěmi (soubor 04)	v rozsahu 7782 m <sup>2</sup>
Protierozní geomatrace (soubor 04)	v rozsahu 4228 m <sup>2</sup>
Lokální kotvení dl. 5 - 6 m (soubor 05)	v rozsahu 33 ks
Stabilizační podezdívky masívu (soubor 06)	v rozsahu 12,45 m <sup>3</sup>
Odkopávky akumulárního prostoru (soubor 08)	v rozsahu 451,25 m <sup>3</sup>
Uložení vytěžené horniny a zeminy na mezideponii (soubor 08)	v rozsahu 2751 m <sup>3</sup>

#### 5. Geotechnické vyhodnocení skalních svahů

##### 5.1 Stanovení základních geomechanických parametrů skalního svahu

Na základě IG průzkumu a dokumentace zemních a skalních svahů byly a stanoveny základní geomechanické parametry pro návrh sanačních opatření a postup sanačních prací. Tento typ horniny neobsahuje minerály, které by během chemického zvětrávání vytvářely agresivní sloučeniny pro betonové a ocelové konstrukce. Nezávětralý masív je nepropustný, avšak hydrogeologický režim je 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.

Tab. 03: Geomechanické parametry skalních svahů

	Jednotka	TYP1	TYP2
Objemová hmotnost $\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	24,65	25,64
Generelní sklon svahu $\beta$	°	45	61
Drsnost ploch odlučnosti podle JRC	-	13	25
Sklon ploch odlučnosti $\alpha$	°	22	22
Pevnost v tlaku podle JCS	MPa	12,3	28,5
Hloubka míry zvětrání (R5) $\delta$ :	m	0,75	0,3
Úhel vnitřního tření výplně puklin $\varphi_t$	°	20	24
Velikost kriticky odloučeného bloku	m <sup>2</sup> /m	0,85	0,85
Mocnost odloučeného kritického bloku	m	0,5	0,55
Roční míra přírůstku zvětralých částí $k_{zt}$	%	10,0	6,5
Vrtatelnost do hl. 2 m	-	III	IV

**5.2 Vstupní parametry pro posouzení plošného zajištění skalního svahu**

Posouzení sítí je provedeno dle nově vytvořeného postupu posouzení prvků zajištění skalní stěny dle řešených programových projektů MPO – NEMETON 2013 a KOTVY.

**5.3 Posouzení sítí TYP 1**

Je uveden postup posouzení únosnosti a použitelnosti sítí TYP 1 v nejkritičtějších místech km 144,438 vlevo.

Vstupní parametry masívu TYP 1 – nejnepríznivější stav:

Objemová hmotnost $\gamma$ :	24,65 kN/m <sup>3</sup>
Generelní sklon svahu $\beta$ :	45°
Drsnost ploch odlučnosti podle JRC:	13
Sklon ploch odlučnosti $\alpha$ :	22 °
Pevnost v tlaku podle JCS:	12,3 MPa
Hloubka míry zvětrání (R5) $\delta$ :	0,75 m
Úhel vnitřního tření výplně puklin $\phi$ :	20°
Velikost kriticky odloučeného bloku:	0,85 m <sup>2</sup> /m
Mocnost odloučeného kritického bloku:	0,50 m

Tab. 04: Vstupní parametry sítí

Sítě TYP 1	
Průměr drátu	min. 2,2 mm
Oko sítě	min. 60 x 80 mm
Tloušťka pozinkování	min. 35 $\mu$ m, min. 250 g.m <sup>-2</sup>
Tahová pevnost drátu	min. 450 Mpa
Tažnost	max. 8%
Tahová pevnost pletiva	min. 35 kN/m <sup>2</sup>
Maximální pevnost sítě v tahu $T_m$	min. 50 kN/m
Přípustná pevnost sítě v tahu	min 28 kN/m
Odolnost proti korozi	min. 350 hod.
Maximální přípustná deformace sítí	0,3 m

Vstupní parametry kotvení:

Typ kotevního prvku	R 32 N
Ø kotevního prvku	32 mm
Délka kotevního prvku	3 m
Tahová pevnost kotevního prvku	360 kN – na mezi kluzu
Ø vrtu kotevního prvku	51 mm
Rastr kotevních prvků	2,0 x 2,0 m
Úhel vrtu kotevních prvků $\alpha_s$	-31°
Tahová pevnost kotevního prvku	360 MPa
Soudržnost zálivka – hornina $c$	0,6

Součinitelé bezpečnosti:

Redukční součinitel stabilizačních sil $\gamma_b$	1,15
Redukční součinitel pevnosti sítě $\gamma_n$	1,75
Součinitel kritického uvolnění sítě $\gamma_{SH}$	1,5
Požadovaný faktor bezpečnosti	1,3 dle ČSN 736301

Posouzení sítí:

Velikost kritického bloku:

$$V = 0,5m \times 0,85m^2 = 0,43m^3$$

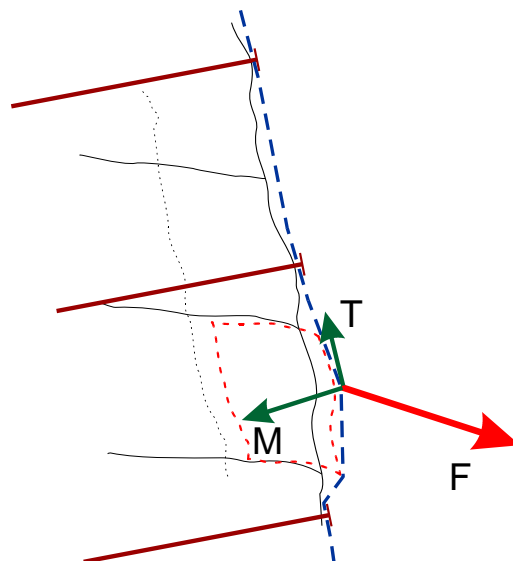
Tíha kritického bloku:

$$M_B = V \times \gamma = 0,43m^3 \times 24,65kN/m^3 = 10,48kN$$

Působení kritického bloku na síť:

$$\gamma_{DW} = 1 + \frac{1}{J_{RC}} = 1 + \frac{1}{13} = 1,08$$

$$M_{BDW} = \frac{M_B \times \sin(\beta - \alpha)}{\gamma_{DW}} = \frac{10,48 \times \sin 23}{1,08} = 3,80 kN$$



Obr. 1: Základní silové schéma namáhání sítí

Základní podmínka posouzení:

$$T_{ADM} - T > 0$$

$$T_{ADM} = T_m / \gamma_n = 50kN/m / 1,75 = 28,571 kN/m$$

$$T = M_B \times \cos(\beta - \alpha) = 10,48kN \times \cos 23 = 9,643kN/m$$

$$T_{ADM} [28,571kN/m] - T [9,643kN/m] = 18,928kN/m > 0$$

Celkový faktor bezpečnosti posuzovaných sítí:

$$F_{SMESH} = \frac{T_{ADM}}{T} = \frac{28,571}{9,643} = 2,963$$

**VYHOVUJE**

#### 5.4 Posouzení kotevních prvků sítí TYP 1

Základní rovnice pro posouzení únosnosti kotevního prvku:

$$F_{zk} = D \times \pi \times l_k \times c_e \times T_e$$

kde:

D je průměr vrtu pro osazení kotevního prvku v mm,

$l_k$  je délka kotevního prvku v nezvětralém masívu v mm,

$$l_k = (l - \delta)m = (3000 - 750) = 2250mm$$

$c_e$  je součinitel soudržnosti kotevního prvku na úrovni zálivka – horninový masív, včetně vlivu tektoniky a vzdálenosti ploch odlučnosti masívu,

$$c_e = 1 - g_{HT} \times c = 1 - 0,286 \times 0,6 = 1 - 0,172 = 0,89$$

Horniny R5, plochy odlučnosti ve vzdálenosti 0,35 – 0,65 m, sklon ploch odlučnosti  $22^\circ \Rightarrow g_{HT} = 0,183$ ,

soudržnost zálivka – hornina  $c = 0,6$ ,

$T_e$  je součinitel vlivu technologie instalace kotevního prvku.

Vhodné klima nad  $10^\circ C$ , dokonalá instalace  $\Rightarrow 0,98$ ,

Únosnost kotevního prvku sítí:

$$F_{zk} = 51 \times \pi \times 2250 \times 0,89 \times 0,98 = 314,43kN$$

$$F_z = \frac{F_{zk}}{\gamma_b} = \frac{314,43}{1,15} = 273,41kN < \text{tahová pevnost kotevního prvku } 330kN$$

**VYHOVUJE**

Plocha zatížené sítě dle základního rastru:  $2,0 \times 2,0 \text{ m} = 4,00 \text{ m}^2$ .

Zatížení sítě od kriticky uvolněného bloku na 1 bm

$$F_{SH} = M_B \times \gamma_{SH} = 10,48 \times 1,5 = 15,71 \text{ kN/m}^2$$

$$F_{SHDOV} = \frac{F_{DOV}}{F_{SH}} = \frac{28}{15,71} = \mathbf{1,78} > 1,3$$

**VYHOVUJE**

Celková zatěžovací plocha  $P_{SA} = 4 \text{ m}^2$

Kritická plocha sítě v případě kritického uvolnění bloku  $P_S = 4 \times 0,8 = 3,2 \text{ m}^2$ ;

Redukce profilace sítí a doplnění kotevním 0,8.

Kritické zatížení kotevního prvku v případě uvolnění kritického bloku

$$M_{BS} = F_{SH} \times P_S = 15,71 \text{ kN/m}^2 \times 3,2 \text{ m}^2 = 50,29 \text{ kN}$$

$$M_{BSADW} = \frac{M_{BSA}}{\gamma_{DW}} = \frac{50,29}{1,08} = 46,69 \text{ kN}$$

Celkový faktor bezpečnosti kotevních prvků sítí:

$$F_{SKPS} = \frac{F_Z}{M_{BSDW}} = \frac{273,41}{46,69} = \mathbf{5,86} > 1,3$$

**VYHOVUJE**

### 5.5 Posouzení sítí TYP2

Je uveden postup posouzení únosnosti a použitelnosti sítí TYP 2 v nejkritičtějších místech km 144,475 vlevo.

Vstupní parametry masívu TYP 2 – nejnepríznivější stav:

Objemová hmotnost $\gamma$ :	25,64 kN/m <sup>3</sup>
Generelní sklon svahu $\beta$ :	61°
Drsnost ploch odlučnosti podle JRC:	25
Sklon ploch odlučnosti $\alpha$ :	22°
Pevnost v tlaku podle JCS:	28,5 MPa
Hloubka míry zvětrání (R5) $\delta$ :	0,3 m
Úhel vnitřního tření výplně puklin $\phi$ :	24°
Velikost kriticky odloučeného bloku:	0,85 m <sup>2</sup> /m
Mocnost odloučeného kritického bloku:	0,55 m

Tab. 05: Vstupní parametry sítí

Sítě TYP 2	
Průměr drátu	min. 2,7 mm
Oko sítě	min. 80 x 100 mm
Tloušťka pozinkování	min. 35 $\mu\text{m}$ , min. 250 g.m <sup>-2</sup>
Tahová pevnost drátu	min. 450 Mpa
Tažnost	max. 8%
Tahová pevnost pletiva	min. 50 kN/m <sup>2</sup>
Maximální pevnost sítě v tahu $T_m$	min. 50 kN/m
Přípustná pevnost sítě v tahu	min. 35 kN/m
Odolnost proti korozi	min. 350 hod.
Maximální přípustná deformace sítí	0,45 m

Vstupní parametry kotvení:

Typ kotevního prvku	CKT 25 S 670 H
Ø kotevního prvku	25 mm
Délka kotevního prvku	2,5 m
Tahová pevnost kotevního prvku	390 kN – na mezi kluzu
Ø vrtu kotevního prvku	32 mm
Rastr kotevních prvků	2,25 × 2,25 m
Úhel vrtu kotevních prvků $\alpha_s$	-19°
Tahová pevnost kotevního prvku	390 MPa
Soudržnost zálivka – hornina $c$	0,75

Součinitelé bezpečnosti:

Redukční součinitel stabilizačních sil $\gamma_b$	1,15
Redukční součinitel pevnosti sítě $\gamma_n$	1,75
Součinitel kritického uvolnění sítě $\gamma_{SH}$	1,5
Požadovaný faktor bezpečnosti	1,3 dle ČSN 736301

Posouzení sítě:

Velikost kritického bloku:

$$V = 0,55m \times 0,85m^2 = 0,47m^3$$

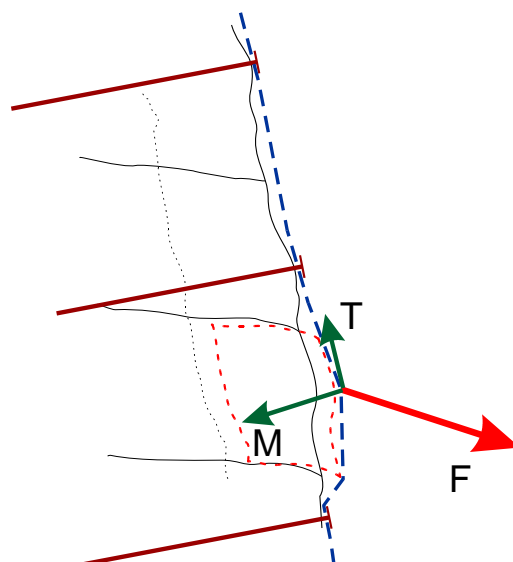
Tíha kritického bloku:

$$M_B = V \times \gamma = 0,47m^3 \times 25,64kN/m^{-3} = 11,49kN$$

Působení kritického bloku na síť:

$$\gamma_{DW} = 1 + \frac{1}{JRC} = 1 + \frac{1}{25} = 1,04$$

$$M_{BDW} = \frac{M_B \times \sin(\beta - \alpha)}{\gamma_{DW}} = \frac{11,49 \times \sin 39}{1,04} = 7,25 kN$$



Obr. 2: Základní silové schéma namáhání sítě

Základní podmínka posouzení:

$$T_{ADM} - T > 0$$

$$T_{ADM} = T_m / \gamma_n = 50kN/m / 1,75 = 28,571 kN/m$$

$$T = M_B \times \cos(\beta - \alpha) = 11,49kN \times \cos 39 = 9,315kN/m$$

$$T_{ADM} [28,571kN/m] - T [9,315kN/m] = 19,256kN/m > 0$$

Celkový faktor bezpečnosti posuzovaných sítě:

$$F_{SMESH} = \frac{T_{ADM}}{T} = \frac{28,571}{9,315} = 3,067$$

**VYHOVUJE**

**5.6 Posouzení kotevních prvků sítí TYP 5**

Základní rovnice pro posouzení únosnosti kotevního prvku:

$$F_{zk} = D \times \pi \times l_k \times c_e \times T_e$$

kde:

- D je průměr vrtu pro osazení kotevního prvku v mm,  
 $l_k$  je délka kotevního prvku v neztvrdlém masívu v mm,  
 $l_k = (l - \delta)m = (2500 - 300) = 2200mm$   
 $c_e$  je součinitel soudržnosti kotevního prvku na úrovni zálivka – horninový masív,  
včetně vlivu tektoniky a vzdálenosti ploch odlučnosti masívu,  
 $c_e = 1 - g_{HT} \times c = 1 - 0,120 \times 0,75 = 1 - 0,09 = 0,91$   
Horniny R5, plochy odlučnosti ve vzdálenosti 0,45 – 0,95 m, sklon ploch odlučnosti  
 $22^\circ \Rightarrow g_{HT} = 0,120$ ,  
soudržnost zálivka – hornina  $c = 0,75$ ,  
 $T_e$  je součinitel vlivu technologie instalace kotevního prvku.  
Vhodné klima nad  $10^\circ C$ , dokonalá instalace  $\Rightarrow 0,98$ ,

Únosnost kotevního prvku sítí:

$$F_{zk} = 32 \times \pi \times 2200 \times 0,91 \times 0,98 = 197,24 kN$$

$$F_z = \frac{F_{zk}}{\gamma_b} = \frac{197,24}{1,15} = 171,51 kN < \text{tahová pevnost kotevního prvku } 330 kN$$

**VYHOVUJE**

Plocha zatížené sítě dle základního rastru:  $2,25 \times 2,25 m = 2,00 m^2$ .

Zatížení sítě od kriticky uvolněného bloku na 1 bm

$$F_{SH} = M_B \times \gamma_{SH} = 11,49 \times 1,5 = 17,98 kN/m^2$$

$$F_{SHDOV} = \frac{F_{DOV}}{F_{SH}} = \frac{35}{17,98} = 1,95 > 1,3$$

**VYHOVUJE**

Celková zatěžovací plocha  $P_{SA} = 5 m^2$

Kritická plocha sítě v případě kritického uvolnění bloku  $P_S = 5 \times 0,7 = 3,5 m^2$ ;

Redukce profilace sítí a doplnění kotevním 0,7.

Kritické zatížení kotevního prvku v případě uvolnění kritického bloku

$$M_{BS} = F_{SH} \times P_S = 17,98 kN/m^2 \times 3,5 m^2 = 62,93 kN$$

$$M_{BSADW} = \frac{M_{BSA}}{\gamma_{DW}} = \frac{62,93}{1,04} = 60,51 kN$$

Celkový faktor bezpečnosti kotevních prvků sítí:

$$F_{SKPS} = \frac{F_z}{M_{BSDW}} = \frac{171,51}{60,51} = 2,83 > 1,3$$

**VYHOVUJE**

**6. Porovnání s předchozím stupněm**

V rámci Projektu došlo ke specifikaci provedení plošného zajištění skalních svahů zářezu sítěmi. Byly navrženy dva typy sítí zajištění skal dle charakteru zvětrání a rozpadu skalního masívu. Proti Přípravné dokumentaci došlo k vymezení plochy a způsobu zajištění na základě provedených průzkumných prací v roce 2016 a 2017.

Zásadní změnou je značné omezení zemních prací a svahování zářezových svahů. V přípravné dokumentaci nebyla jakkoli respektována geologická stavba, sklon foliačních a tektonických ploch a míra zvětrání masívu, které by trvalé provedení odtěžení masívu a vytvoření laviček dle Vzorových listů naprosto neumožnilo. Odtěžení masívu by ani nebylo do figury dle PD ekonomicky proveditelné a technicky v dané časové vazbě

proveditelné. Výrazná těžba je nahrazena standardním a citlivým způsobem sanace skalních svahů, kdy je přihlíženo k masívu dle jeho stavby, zvětrání ve vazbě na časové a ekonomické podmínky zajištění bezpečnosti provozu.

V rámci navrhovaného tetického řešení dle Projektu se nebudou realizovat práce původních SO.01 – Železniční svršek a SO.02 – Železniční spodek. Tyto práce byly částečně realizovány v rámci stavby Odstranění propadu traťové rychlosti trati Turnov – Liberec. Realizace zpevněného příkopu pomocí žlabovek UCH není již proveditelné bez zásadního zásahu do nového svršku či značného navýšení nákladů na sanaci skal. Stávající příkopy budou obnoveny a budou reprofilovány. Příkopy nebudou zpevněny. Nedojde k jakékoli realizaci zpevněných příkopů v patě ani ve svazích zářezu či k výstavbě nezářezových příkopů.

V rámci stavby nedojde dle Projektu k demolici stávajících kamenných zdí. Ty budou pouze očištěny a dojde k výstavbě nové zdi.

Celková koncepce zajištění skalních svahů byla v rámci Projektu změněna s ohledem na skutečnou povahu skalního svahu a nesprávnou koncepci zásahu do skalního svahu dle Přípravné dokumentace.

Přesuny hmot byly minimalizovány řešením s využitím vytěžených hmot do souboru 07 – Přítěžovací vyztužená lavice, která bude realizována v rámci stavby – SO.02 – Sanace skalního zářezu v km 144,700 – 145,020.

Koncepce zajištění skalního svahu dle Projektu zajistí trvalou bezpečnost provozu na trati a odstranění omezení rychlosti na trati vlivem nevyhovujícího stavu skalních svahů.

## 7. Základní dokumentační popis stavu skalních svahů SO.01

V rámci zpracování projektu bylo provedeno doplňkové posouzení stavu skalních svahů pro potřeby aktualizace stavu a získání doplňujících podkladů pro návrh konečného zajištění skalních svahů.

V úseku km 144,418 – 144,446 jak na levé i pravé straně, byly lokalizovány stabilně silně narušené bloky včetně odtahových míst po skalních říceních. Zbytky řícených hmot byly napadány u kolejového lože. Rizikové nestabilní bloky v horních partiích svahu byly následně odstraněny v rámci údržbové akce správy tratí.

Předmětný oboustranný zářez byl v rámci hodnocení rozdělen na 8 úseků. Nebyl hodnocen úsek se stávajícím zajištěním skalního svahu pravé strany v km 144,328 – 144,395. Hodnocení stavu skalních svahů bylo provedeno v platné metodice pro posuzování skalních svahů dle české geologické služby Rock Slope Rating v systému NEMETON 2013. Vyhodnocení dle základní analýzy je součástí přílohy 2.

Vyhodnocením stavu skalních svahů byla potvrzena nutnost provedení sanačních prací a zajištění skalních svahů zářezu. Rozsah sanačních opatření dle návrhu projektu byl rovněž potvrzen vhodností způsobů sanace skalních svahů.

Tab. 06: Dokumentace stavu hodnocení skalních svahů

Stavební objekt	Úseky hodnocení	Hodnocení dle RSR		
		RSR-PR	RSR stav	Hodnocení rizika
SO.01 – Sanace skalního svahu v km 144,235 – 144,575	144,240 – 144,340 L	57	Podmínečně labilní	Střední riziko
	144,340 – 144,380 L	55	Podmínečně labilní	Střední riziko
	144,380 – 144,455 L	56	Podmínečně labilní	Nepřijatelné riziko
	144,455 – 144,510 L	58	Podmínečně labilní	Nepřijatelné riziko
	144,510 – 144,558 L	55	Podmínečně labilní	Střední riziko
	144,247 – 144,328 P	61	Stav havárie	Střední riziko
	144,395 – 144,447 P	60	Podmínečně labilní	Nepřijatelné riziko
	144,447 – 144,547 P	65	Kriticky labilní	Nepřijatelné riziko

## **8. Obecné postupy stavby**

Během stavby budou ve značném rozsahu prováděny práce odtěžování nestabilních bloků a profilaci skalního masívu pro posun koleje. Provádění prací na odtěžování bloků se řídí Sbírkou zákonů - Nařízení vlády č. 362 / 2005 (odstavec VIII – Shazování předmětů a materiálů). Toto NV řeší bezpečnost práce při výškových pracích (OOPP, Zajištění, postupy, dočasné stavební konstrukce, shazování, apod.). Pracovníci provádějící tyto práce musí být proškoleni v rámci tohoto NV.

Shoz – svislý přesun vybouraných hmot bude prováděn ve vymezeném zajištěném koridoru pro každý skalní výchoz. Zajištěný prostor bude pomocí textilní síťoviny, instalované jako záchytné clony podél celé výšky trasy shozu hmot. Vybouraný materiál bude jímán do dočasně zřízeného akumulčního prostoru pod koridorem pro svislý přesun hmot. Okolo akumulčního prostoru a koridoru pro shoz materiálu bude v okruhu 5 m zcela vyloučen pohyb osob pomocí výstražných prvků a pásek vyznačujících zakázaný prostor. Ke shozu je možné přistoupit pouze, pokud jednotlivý kus má menší objem jak 0,15 m<sup>3</sup>.

Pro bourací práce budou použity postupy a technologie:

- sbíjecí a bourací kladiva – pro rozbití menších bloků,
- těžká ruční palice – pro rozbití či odtěžení malých kusů bloku
- hydraulické klíny technologie DARDA – pro řízené odtěžování
- strojní rozpojování rypadly – pro svahování odtěžování narušených partií.

**Je zcela vyloučeno nasazení strojních bouracích kladiv.**

**Na stavbě je zcela vyloučeno použití trhacích a střelných prací.**

Pokud nebude možno použít jeden z dvou výše uvedených způsobů odtěžení bloku, ať z důvodů neúnosného podkladu pro instalaci či jiných nevhodných přírodních podmínek, stanoví na místě projektant způsob odtěžení v souladu s Nařízením vlády č. 362 / 2005.

## **9. Závěrečné zhodnocení a doporučení**

Navrženými opatřeními budou ze svahu a skalních výchozů odstraněny veškeré nestabilní bloky, čím se zcela eliminuje riziko skalního řícení do prostoru koridoru předmětné železnice. Není proto nutné instalovat jakékoli geodetické, resp. monitorovací body či jiné monitorovací zařízení. Opad menších částí navětralé horniny do cca 15 mm bude probíhat přirozenou cestou i nadále. Instalovanými opatřeními dojde k jeho zachycení, či usměrnění řízeného pádu do akumulčního prostoru u paty svahu.

**Trvalá funkce sanačních opatření se neobejde bez pravidelné údržby a revize sanačních prvků. Doporučujeme min. 1x ročně prohlídku skalního svahu geotechnikem se zhodnocením stavu ochranných opatření. Pravidelná údržba ochranných opatření je nutná provádět min. 1x za dva roky a min. 1x za 5 let v případě ochranných sítí.**

V Praze 20. 7. 2017

Zpracoval:

ING. STANISLAV ŠTÁBL

*Autorizovaný inženýr pro geotechniku*

**Příloha 1: Fotodokumentace**



*Obr. 1: Celkový pohled na zářez svahu v km 144,240 – 144,280, směr Liberec*



*Obr. 2: Pohled na skalní svah – úsek 1 vlevo, km 144,240 – 144,340*



*Obr. 3: Pohled na skalní svah – úsek 1 vlevo, km 144,280 – 144,340*



*Obr. 4 a 5: Pohled na stav zářezu vlevo a vpravo v km 144,300*



*Obr. 6: Celkový pohled na zářez svahu v km 144,320 – 144,400, směr Liberec*



*Obr. 7 a 8: Pohled na stav zářezu vlevo a vpravo v km 144,328*



*Obr. 9: Kritická partie levého svahu v km 144,420 – 144,430 – vyznačen kritický blok 8 m<sup>3</sup>*



*Obr. 10: Pohled na patu kritického místa po skalním řícení v km 144,420 – 144,430 vlevo*



*Obr. 11: Kritická partie pravého svahu v km 144,430 – 144,442 – vyznačen kritické bloky 12 m<sup>3</sup>*



*Obr. 12: Celkový pohled na kritickou partii pravého svahu v km 144,420 – 144,445*



*Obr. 13: Kritická partie pravého svahu v km 144,435 – 144,445 – vyznačeny kritické bloky 2 - 6 m<sup>3</sup>*



*Obr. 14: Celkový pohled na zářez svahu v km 144,440 – 144,460, směr Liberec – místo opadu skalních řícení*



*Obr. 15: Riziková partie levého svahu v km 144,452*



*Obr. 16 a 17: Pohled na stav zářezu vlevo a vpravo v km 144,460*



*Obr. 18: Pohled na pravostranný svah v km 144,450 – 144,520 směr Liberec*



*Obr. 19: Pohled na levostranný svah v km 144,450 – 144,520 směr Liberec*



*Obr. 20: Detail stavu skalního svahu v km 144,500*



*Obr. 21: Detail stavu skalního masívu v pravé straně v km 144,520 se stávající podezdívkou*



*Obr. 22: Pohled na stav horní hrany zářezu v km 144,520 – 144,540 vlevo*



*Obr. 23 a 24: Stav zvětrání pravé strany masívu v km 144,510 – 144,550*



*Obr. 25: Pohled na stav skalního masívu vlevo v km 144,550 – 144,560*





*Obr. 26: Celkový pohled na zářez svahu v km 144,580 – 144,560, směr Jaroměř*



*Obr. 27: Pohled na stav zárubní zdi v km 144,470 – 144,487 vlevo*



*Obr. 28: Pohled na zárubní zdi v km 144,507 – 144,520 vpravo*

-  Rozsah zárubní zdi zděné na MVC
-  Rozsah doplnění a opravy stávající zdi na suchu, revize stavu masívu během prací

**Příloha 2: Dokumentační listy skalních svahů**

# Nemeton 2013a **Základní vyhodnocení — dokumentační list**

## Základní údaje o projektu

ID	1034	Datum zpracování	21. července 2017
Název	Sanace svahu v km 144,278 – 145,080 trati Jaroměř – Liberec		
Lokalita	Rychnov u Jablonce nad Nisou		
Stavba	SO.01 – Sanace skalního svahu v km 144,248 - 145,060		
Sektor	Levá strana - km 144,240 - 144,340		
Délka skalního svahu	100 m	Výška skalního svahu	7 m

Zpracováno v programu Nemeton 2013. Tento program byl realizován za finanční podpory z prostředků státního rozpočtu prostřednictvím Ministerstva průmyslu a obchodu v rámci projektu “Výzkum a vývoj – tvorby systematizace bezpečných, spolehlivých a ekonomicky optimálních opatření pro sanace skal a skalních svahů”, ID projektu FR-TI1/546.

## Výsledek vyhodnocení

### Stabilita dle RSR: stav podmíněčně labilní

Orientační RSR bodování stanovené součtem: **57 bodů**.

stabilní stav	stav bdělosti	▼ stav podmíněčně labilní ▲	kriticky labilní stav	stav havárie
---------------	---------------	--------------------------------------	-----------------------	--------------

### Míra rizika: Střední riziko

Nízké riziko	▼ Střední riziko ▲	Vysoké riziko	Nepřijatelné riziko
--------------	--------------------------	---------------	---------------------

## Analýza stavu

<b>Výška skalního svahu</b> uvádí se výška hlavní posuzované části skalní stěny od její paty, uvádí se kolmý průmět skalní stěny	<b>3 až 8 m</b> malé skalní výchozy, odřezy skalních svahů malého rozsahu RSR: +2 b.
<b>Sklon svahu</b> posuzuje se generelní (celkový) sklon, lokální změny sklonu a převisy se neuvažují	<b>35° až 50°</b> strmý - pohyb chůzí je obtížný RSR: +2 b.
<b>Geomorfologická stavba</b> popisuje se stavba posuzovaného svahu a jeho terénní návaznost	<b>skalní stěna tvoří jediný morfologický celek od paty po horní hranu, za horní hranou svahu může mírně přecházet v zemní svah</b> RSR: +5 b.
<b>Základní popis stavu masívu</b> stav porušení se uvádí dle popisné doprovodné tabulky, makroskopicky mnohdy těžko určitelné, maloplošné zvětralé celky se neuvažují, popisuje míru porušení skalního svahu	<b>skalní masív postižen plošně výraznými poruchami, jen lokální výskyt kompaktního materiálu, části masívu jsou viditelně odděleny od mateřské části</b> RSR: +7 b.
<b>Sklon hlavních odlučných ploch</b> popisuje se sklon odlučných ploch, ze kterých dochází k nejčastějšímu a nejkritičtějšímu opadu	<b>systém odlučnosti je ukloněn -15° až -75° do svahu</b> RSR: +3 b.
<b>Průměrná vzdálenost ploch odlučnosti</b> popisuje se vzdálenost odlučných ploch dle stavu zvětrání a sklonu stejně orientovaných ploch odlučnosti	<b>méně jak 20 mm</b> RSR: +9 b.
<b>Četnost opadávání</b> popisuje časový rozsah vzniku – opakování událostí poruchy skalního řícení, jak často ze skalní stěny dochází k uvolnění nestabilních částí, hodnotí se i případné předchozí krizové situace	<b>časté – neustálý opad</b> RSR: +9 b.
<b>Expozice svahu</b> specifikuje expozici skalního svahu vůči okolním a klimatickým vlivům	<b>Expoziční typ 2 - studený</b> expozice s častým střídáním slunečního osvětlení, mírné až střední zimy, skalní svah je odkrytý, podhorské prostředí RSR: +5 b.
<b>Rozrušující vliv vegetace</b> specifikuje rozrušující dopad vegetace na skalní svahy a popisuje se mírou pokrytí skalního svahu a skladbu porostu	<b>porostlé křovinami a drobným náletem</b> skalní svah porostlý v plošném rozsahu náletem (stromy do průměru 150 mm) a křovinami RSR: +3 b.
<b>Vodní aktivita</b> popisuje rozrušující vliv vody na skalní svah	<b>silné erozní působení vody, lokální slabé výrony z puklin, vodní aktivita vázána na srážky</b> RSR: +3 b.
<b>Vzdálenost paty stěny od ohroženého prostoru</b> popisuje vzdálenost ohroženého objektu od paty skalního svahu	<b>méně jak 1,5 m</b> RSR: +9 b.

## Riziková analýza

<b>Typ ohroženého prostoru</b> specifikuje typ ohroženého prostoru/objektu vlivem události	<b>objekty dopravních tras – regionální a lokální tratě SŽDC, s.o., jiné železniční tratě a vlečky</b>
<b>Riziko ohrožení lidského zdraví</b> míra újmy na zdraví či lidských životech	<b>omezené</b> skalním řícením může být způsobeno jen lehké zranění či šok
<b>Riziko ohrožení majetku - regionální tratě SŽDC</b> objekty dopravních tras: regionálních a lokálních tratí SŽDC	<b>omezené</b> skalní řícení může částečně poškodit železniční svršek, dojde ke krátkodobému omezení provozu či výluka provozu bude do 3 dnů, škody do výše 0,5 až 2 mil. Kč
<b>Množství rozvolněného materiálu</b> udává se odhadované množství rozvolněného či labilního materiálu ve skalí stěně	<b>malé, do 1 m<sup>3</sup></b> opadání malého množství horniny do objemu cca 1 m <sup>3</sup> , opadávání jako sut' nebo jako jednotlivé bloky
<b>Přímá seismicitá - průmyslová těžba</b> vliv průmyslové těžby: odstřely	<b>žádné</b> žádný lom do vzdálenosti 1000 m, bez rizika dopadů průmyslové těžby
<b>Přímá seismicitá - dopravní zatížení</b> vliv dopravního zatížení	<b>velmi vysoké</b> regionální a lokální tratě SŽDC
<b>Nepřímá seismicitá - souběžná železniční trať</b> sousední či navazující železniční trasa v blízkosti ohroženého prostoru	<b>žádná železniční trasa a nebo ve vzdálenost větší než 30 m od ohroženého prostoru</b>
<b>Nepřímá seismicitá - souběžná silniční komunikace</b> sousední či navazující silniční trasa na ohrožený prostor	<b>žádná silniční trasa a nebo ve vzdálenost větší než 20 m od ohroženého prostoru</b>
<b>Vliv změny užívání území</b> změna hydrogeologických podmínek při zemědělské a lesnické činnosti	<b>žádná</b> změna území není pravděpodobná či její dopad nebude mít negativní vliv na skalní svah
<b>Nahodilý pohyb zvířete či osob</b> uvádí se míra rizika uvolnění volných bloků pohybem zvířete či nezodpovědným lidským zásahem	<b>nahodilým pohybem zvířete či osob po svahu může dojít ke skalnímu řícení</b> u svahů sklonu do 75° je předpoklad nahodilého pohybu osob a zvířete a možné aktivace řícení

## Geotechnická kritéria

<b>Podskajon (územní podcelek)</b> Zařazení svahu do územních geotechnických celků	<b>Skupina Jizerského krystalinika</b> 8 B
<b>Horninový typ</b> základní horninový typ se zadává dle rámcové genetické skupiny dle výběru, výběr je proveden dle charakteru zvětrávání horninových typů a jejich geotechnického chování	<b>Krystalické břidlice s výraznou foliací: fylit, svor, pararula, zelené břidlice, fylitické břidlice</b>
<b>Charakter pohybu</b> specifikace převládajícího charakteru pohybu porušených částí skalního svahu	<b>opadávání – skupina gravitačního transportu po šikmé ploše či volným pádem</b>
<b>Specifikace účinnosti ochranných opatření</b> Specifikuje požadovanou míru rizika zajištění ohroženého prostoru či objektu	<b>90%, pád bloků do bariéry, vypuštění nízko pravděpodobného vývoje pádu za bariéru</b>

## Stavebně technická kritéria

<b>Popis skalního svahu</b> popis typu posuzovaného skalního svahu a jeho základní geneze	<b>jednostranný či oboustranný zářez pro výstavbu či stávající komunikaci nebo liniovou stavbu, inženýrská díla</b>
<b>Vazba na stavební akci</b> popisuje charakter prací na sanaci skalního svahu a účel prací	<b>zvýšení bezpečnosti provozu na dopravních cestách – SŽDC, ŘSD, SUS, SDC apod.</b> zajištění bezpečnosti staveb trvalým opatřením
<b>Přístupnost pro techniku a pracovníky</b> popisuje náročnost přístupnosti k místu geohazardu, na míru omezení dopravy, nutnost zřízení objízdných tras, přístupových cest, aj.	<b>přístup podmíněný</b> pro realizaci stavby je nutné provést omezení dopravy, pohybu osob, je nutné upravit způsob dopravy materiálu a techniky na stavbu
<b>Charakter opadávání</b> specifikace velikosti úlomků a bloků během skalního řícení	<b>při opadávání převažují malé úlomky do velikosti fotbalového míče a sut'</b> úlomky menší jak 60 mm, malé bloky (60 - 200 mm)
<b>Charakter vlivu zvětrávání</b> definice typu porušení skalního svahu – hlavní činitel	<b>skalní svah porušen kombinací zvětrávacích faktorů</b>
<b>Lokalizace ve vztahu k ŽP, chráněným a vyloučeným územím</b> specifikace typu ochrany území se vznikem geohazardu ve vazbě na jeho legislativní míru ochrany	<b>skalní svah bez umístění v chráněném území či prostoru</b>
<b>Vlastník pozemků, kde vznikl problém</b> specifikace typu majitele pozemků na nichž vznikl geohazard	<b>státní organizace – krajský úřad, městské či obecní správy, státní správa, příspěvkové organizace, apod.</b>
<b>Vlastník ohrožených či poškozených pozemků</b> specifikace typu majitele pozemků ohrožených geohazardem	<b>státní organizace – krajský úřad, městské či obecní správy, státní správa, příspěvkové organizace, apod.</b>

# Kombinace sanačních prací a vhodnost jejich realizace

## ZP4: odtěžení, síťování včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu

vyloučené	málo vhodné	omezené	doporučené	vhodné	velmi vhodné	▼ efektivní ▲
-----------	-------------	---------	------------	--------	--------------	---------------------

Spolehlivost vyhodnocení: **100,0%**.

Odtěžení labilních částí a zajištění skalního svahu systémem speciálních sítí.

## ZP2: odtěžení, bariéry, síťování, kotvení včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu

vyloučené	málo vhodné	omezené	doporučené	▼ vhodné ▲	velmi vhodné	efektivní
-----------	-------------	---------	------------	------------------	--------------	-----------

Spolehlivost vyhodnocení: **100,0%**.

Odtěžení labilních částí a zajištění skalního svahu systémem bariér, speciálních sítí, kotvení velkých bloků.

## ZP6: odtěžení, pravidelná údržba včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu

vyloučené	málo vhodné	omezené	▼ doporučené ▲	vhodné	velmi vhodné	efektivní
-----------	-------------	---------	----------------------	--------	--------------	-----------

Spolehlivost vyhodnocení: **100,0%**.

Lokální či souborové odtěžení labilních částí a pravidelná údržba skalního svahu v max. 3 letých cyklech

# Nemeton 2013a **Základní vyhodnocení — dokumentační list**

## Základní údaje o projektu

ID	1035	Datum zpracování	21. července 2017
Název	Sanace svahu v km 144,278 – 145,080 trati Jaroměř – Liberec		
Lokalita	Rychnov u Jablonce nad Nisou		
Stavba	SO.01 – Sanace skalního svahu v km 144,248 - 145,060		
Sektor	Levá strana - km 144,340 - 144,380		
Délka skalního svahu	40 m	Výška skalního svahu	8 m

Zpracováno v programu Nemeton 2013. Tento program byl realizován za finanční podpory z prostředků státního rozpočtu prostřednictvím Ministerstva průmyslu a obchodu v rámci projektu “Výzkum a vývoj – tvorby systematizace bezpečných, spolehlivých a ekonomicky optimálních opatření pro sanace skal a skalních svahů”, ID projektu FR-TI1/546.

## Výsledek vyhodnocení

### Stabilita dle RSR: stav podmíněčně labilní

Orientační RSR bodování stanovené součtem: **55 bodů**.

stabilní stav	stav bdělosti	▼ stav podmíněčně labilní ▲	kriticky labilní stav	stav havárie
---------------	---------------	--------------------------------------	-----------------------	--------------

### Míra rizika: Střední riziko

Nízké riziko	▼ Střední riziko ▲	Vysoké riziko	Nepřijatelné riziko
--------------	--------------------------	---------------	---------------------

## Analýza stavu

<b>Výška skalního svahu</b> uvádí se výška hlavní posuzované části skalní stěny od její paty, uvádí se kolmý průmět skalní stěny	<b>3 až 8 m</b> malé skalní výchozy, odřezy skalních svahů malého rozsahu RSR: +2 b.
<b>Sklon svahu</b> posuzuje se generelní (celkový) sklon, lokální změny sklonu a převisy se neuvažují	<b>35° až 50°</b> strmý - pohyb chůzí je obtížný RSR: +2 b.
<b>Geomorfologická stavba</b> popisuje se stavba posuzovaného svahu a jeho terénní návaznost	<b>skalní stěna tvoří jediný morfologický celek od paty po horní hranu, za horní hranou svahu může mírně přecházet v zemní svah</b> RSR: +5 b.
<b>Základní popis stavu masívu</b> stav porušení se uvádí dle popisné doprovodné tabulky, makroskopicky mnohdy těžko určitelné, maloplošné zvětralé celky se neuvažují, popisuje míru porušení skalního svahu	<b>skalní masív postižen plošně výraznými poruchami, jen lokální výskyt kompaktního materiálu, části masívu jsou viditelně odděleny od mateřské části</b> RSR: +7 b.
<b>Sklon hlavních odlučných ploch</b> popisuje se sklon odlučných ploch, ze kterých dochází k nejčastějšímu a nejkritičtějšímu opadu	<b>systém odlučnosti je ukloněn -15° až -75° do svahu</b> RSR: +3 b.
<b>Průměrná vzdálenost ploch odlučnosti</b> popisuje se vzdálenost odlučných ploch dle stavu zvětrání a sklonu stejně orientovaných ploch odlučnosti	<b>20 až 75 mm</b> RSR: +7 b.
<b>Četnost opadávání</b> popisuje časový rozsah vzniku – opakování událostí poruchy skalního řícení, jak často ze skalní stěny dochází k uvolnění nestabilních částí, hodnotí se i případné předchozí krizové situace	<b>časté – neustálý opad</b> RSR: +9 b.
<b>Expozice svahu</b> specifikuje expozici skalního svahu vůči okolním a klimatickým vlivům	<b>Expoziční typ 2 - studený</b> expozice s častým střídáním slunečního osvětlení, mírné až střední zimy, skalní svah je odkrytý, podhorské prostředí RSR: +5 b.
<b>Rozrušující vliv vegetace</b> specifikuje rozrušující dopad vegetace na skalní svahy a popisuje se mírou pokrytí skalního svahu a skladbu porostu	<b>porostlé křovinami a drobným náletem</b> skalní svah porostlý v plošném rozsahu náletem (stromy do průměru 150 mm) a křovinami RSR: +3 b.
<b>Vodní aktivita</b> popisuje rozrušující vliv vody na skalní svah	<b>silné erozní působení vody, lokální slabé výrony z puklin, vodní aktivita vázána na srážky</b> RSR: +3 b.
<b>Vzdálenost paty stěny od ohroženého prostoru</b> popisuje vzdálenost ohroženého objektu od paty skalního svahu	<b>méně jak 1,5 m</b> RSR: +9 b.

## Riziková analýza

<b>Typ ohroženého prostoru</b> specifikuje typ ohroženého prostoru/objektu vlivem události	<b>objekty dopravních tras – regionální a lokální tratě SŽDC, s.o., jiné železniční tratě a vlečky</b>
<b>Riziko ohrožení lidského zdraví</b> míra újmy na zdraví či lidských životech	<b>omezené</b> skalním řícením může být způsobeno jen lehké zranění či šok
<b>Riziko ohrožení majetku - regionální tratě SŽDC</b> objekty dopravních tras: regionálních a lokálních tratí SŽDC	<b>omezené</b> skalní řícení může částečně poškodit železniční svršek, dojde ke krátkodobému omezení provozu či výluka provozu bude do 3 dnů, škody do výše 0,5 až 2 mil. Kč
<b>Množství rozvolněného materiálu</b> udává se odhadované množství rozvolněného či labilního materiálu ve skalí stěně	<b>malé, do 1 m<sup>3</sup></b> opadání malého množství horniny do objemu cca 1 m <sup>3</sup> , opadávání jako suť nebo jako jednotlivé bloky
<b>Přímá seismicitá - průmyslová těžba</b> vliv průmyslové těžby: odstřely	<b>žádné</b> žádný lom do vzdálenosti 1000 m, bez rizika dopadů průmyslové těžby
<b>Přímá seismicitá - dopravní zatížení</b> vliv dopravního zatížení	<b>velmi vysoké</b> regionální a lokální tratě SŽDC
<b>Nepřímá seismicitá - souběžná železniční trať</b> sousední či navazující železniční trasa v blízkosti ohroženého prostoru	<b>žádná železniční trasa a nebo ve vzdálenost větší než 30 m od ohroženého prostoru</b>
<b>Nepřímá seismicitá - souběžná silniční komunikace</b> sousední či navazující silniční trasa na ohrožený prostor	<b>žádná silniční trasa a nebo ve vzdálenost větší než 20 m od ohroženého prostoru</b>
<b>Vliv změny užívání území</b> změna hydrogeologických podmínek při zemědělské a lesnické činnosti	<b>žádná</b> změna území není pravděpodobná či její dopad nebude mít negativní vliv na skalní svah
<b>Nahodilý pohyb zvěře či osob</b> uvádí se míra rizika uvolnění volných bloků pohybem zvěře či nezodpovědným lidským zásahem	<b>nahodilým pohybem zvěře či osob po svahu může dojít ke skalnímu řícení</b> u svahů sklonu do 75° je předpoklad nahodilého pohybu osob a zvěře a možné aktivace řícení

## Geotechnická kritéria

<b>Podskajon (územní podcelek)</b> Zařazení svahu do územních geotechnických celků	<b>Skupina Jizerského krystalinika</b> 8 B
<b>Horninový typ</b> základní horninový typ se zadává dle rámcové genetické skupiny dle výběru, výběr je proveden dle charakteru zvětrávání horninových typů a jejich geotechnického chování	<b>Krystalické břidlice s výraznou foliací: fylit, svor, pararula, zelené břidlice, fylitické břidlice</b>
<b>Charakter pohybu</b> specifikace převládajícího charakteru pohybu porušených částí skalního svahu	<b>opadávání – skupina gravitačního transportu po šikmé ploše či volným pádem</b>
<b>Specifikace účinnosti ochranných opatření</b> Specifikuje požadovanou míru rizika zajištění ohroženého prostoru či objektu	<b>90%, pád bloků do bariéry, vypuštění nízko pravděpodobného vývoje pádu za bariéru</b>

## Stavebně technická kritéria

<b>Popis skalního svahu</b> popis typu posuzovaného skalního svahu a jeho základní geneze	<b>jednostranný či oboustranný zářez pro výstavbu či stávající komunikaci nebo liniovou stavbu, inženýrská díla</b>
<b>Vazba na stavební akci</b> popisuje charakter prací na sanaci skalního svahu a účel prací	<b>zvýšení bezpečnosti provozu na dopravních cestách – SŽDC, ŘSD, SUS, SDC apod.</b> zajištění bezpečnosti staveb trvalým opatřením
<b>Přístupnost pro techniku a pracovníky</b> popisuje náročnost přístupnosti k místu geohazardu, na míru omezení dopravy, nutnost zřízení objízdných tras, přístupových cest, aj.	<b>přístup podmíněný</b> pro realizaci stavby je nutné provést omezení dopravy, pohybu osob, je nutné upravit způsob dopravy materiálu a techniky na stavbu
<b>Charakter opadávání</b> specifikace velikosti úlomků a bloků během skalního řízení	<b>při opadávání převažují malé úlomky do velikosti fotbalového míče a sut'</b> úlomky menší jak 60 mm, malé bloky (60 - 200 mm)
<b>Charakter vlivu zvětrávání</b> definice typu porušení skalního svahu – hlavní činitel	<b>skalní svah porušen kombinací zvětrávacích faktorů</b>
<b>Lokalizace ve vztahu k ŽP, chráněným a vyloučeným územím</b> specifikace typu ochrany území se vznikem geohazardu ve vazbě na jeho legislativní míru ochrany	<b>skalní svah bez umístění v chráněném území či prostoru</b>
<b>Vlastník pozemků, kde vznikl problém</b> specifikace typu majitele pozemků na nichž vznikl geohazard	<b>státní organizace – krajský úřad, městské či obecní správy, státní správa, příspěvkové organizace, apod.</b>
<b>Vlastník ohrožených či poškozených pozemků</b> specifikace typu majitele pozemků ohrožených geohazardem	<b>státní organizace – krajský úřad, městské či obecní správy, státní správa, příspěvkové organizace, apod.</b>

# Kombinace sanačních prací a vhodnost jejich realizace

## ZP4: odtěžení, síťování včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu

vyloučené	málo vhodné	omezené	doporučené	vhodné	velmi vhodné	▼ efektivní ▲
-----------	-------------	---------	------------	--------	--------------	---------------------

Spolehlivost vyhodnocení: **100,0%**.

Odtěžení labilních částí a zajištění skalního svahu systémem speciálních sítí.

## ZP2: odtěžení, bariéry, síťování, kotvení včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu

vyloučené	málo vhodné	omezené	doporučené	▼ vhodné ▲	velmi vhodné	efektivní
-----------	-------------	---------	------------	------------------	--------------	-----------

Spolehlivost vyhodnocení: **100,0%**.

Odtěžení labilních částí a zajištění skalního svahu systémem bariér, speciálních sítí, kotvení velkých bloků.

## ZP6: odtěžení, pravidelná údržba včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu

vyloučené	málo vhodné	omezené	▼ doporučené ▲	vhodné	velmi vhodné	efektivní
-----------	-------------	---------	----------------------	--------	--------------	-----------

Spolehlivost vyhodnocení: **100,0%**.

Lokální či souborové odtěžení labilních částí a pravidelná údržba skalního svahu v max. 3 letých cyklech

# Nemeton 2013a **Základní vyhodnocení — dokumentační list**

## Základní údaje o projektu

ID	1038	Datum zpracování	4. srpen 2017
Název	Sanace svahu v km 144,278 – 145,080 trati Jaroměř – Liberec		
Lokalita	Rychnov u Jablonce nad Nisou		
Stavba	SO.01 – Sanace skalního svahu v km 144,248 - 145,060		
Sektor	Levá strana - km 144,380 - 144,455		
Délka skalního svahu	75 m	Výška skalního svahu	15 m

Zpracováno v programu Nemeton 2013. Tento program byl realizován za finanční podpory z prostředků státního rozpočtu prostřednictvím Ministerstva průmyslu a obchodu v rámci projektu “Výzkum a vývoj – tvorby systematizace bezpečných, spolehlivých a ekonomicky optimálních opatření pro sanace skal a skalních svahů”, ID projektu FR-TI1/546.

## Výsledek vyhodnocení

### Stabilita dle RSR: stav podmíněčně labilní

Orientační RSR bodování stanovené součtem: **56 bodů**.

stabilní stav	stav bdělosti	▼ stav podmíněčně labilní ▲	kriticky labilní stav	stav havárie
---------------	---------------	--------------------------------------	-----------------------	--------------

### Míra rizika: Nepřijatelné riziko

Nízké riziko	Střední riziko	Vysoké riziko	▼ Nepřijatelné riziko ▲
--------------	----------------	---------------	-------------------------------

## Analýza stavu

<b>Výška skalního svahu</b> uvádí se výška hlavní posuzované části skalní stěny od její paty, uvádí se kolmý průmět skalní stěny	<b>8 až 15 m</b> velké skalní celky, odřezy velkých skalních svahů, osamělé významné skalní výchozy RSR: +3 b.
<b>Sklon svahu</b> posuzuje se generelní (celkový) sklon, lokální změny sklonu a převisy se neuvažují	<b>35° až 50°</b> strmý - pohyb chůzí je obtížný RSR: +2 b.
<b>Geomorfologická stavba</b> popisuje se stavba posuzovaného svahu a jeho terénní návaznost	<b>skalní stěna tvoří jediný morfologický celek od paty po horní hranu, za horní hranou svahu může mírně přecházet v zemní svah</b> RSR: +5 b.
<b>Základní popis stavu masívu</b> stav porušení se uvádí dle popisné doprovodné tabulky, makroskopicky mnohdy těžko určitelné, maloplošné zvětralé celky se neuvažují, popisuje míru porušení skalního svahu	<b>skalní masív postižen plošně výraznými poruchami, jen lokální výskyt kompaktního materiálu, části masívu jsou viditelně odděleny od mateřské části</b> RSR: +7 b.
<b>Sklon hlavních odlučných ploch</b> popisuje se sklon odlučných ploch, ze kterých dochází k nejčastějšímu a nejkritičtějšímu opadu	<b>systém odlučnosti je ukloněn -15° až -75° do svahu</b> RSR: +3 b.
<b>Průměrná vzdálenost ploch odlučnosti</b> popisuje se vzdálenost odlučných ploch dle stavu zvětrání a sklonu stejně orientovaných ploch odlučnosti	<b>20 až 75 mm</b> RSR: +7 b.
<b>Četnost opadávání</b> popisuje časový rozsah vzniku – opakování událostí poruchy skalního řícení, jak často ze skalní stěny dochází k uvolnění nestabilních částí, hodnotí se i případné předchozí krizové situace	<b>časté – neustálý opad</b> RSR: +9 b.
<b>Expozice svahu</b> specifikuje expozici skalního svahu vůči okolním a klimatickým vlivům	<b>Expoziční typ 2 - studený</b> expozice s častým střídáním slunečního osvětlení, mírné až střední zimy, skalní svah je odkrytý, podhorské prostředí RSR: +5 b.
<b>Rozrušující vliv vegetace</b> specifikuje rozrušující dopad vegetace na skalní svahy a popisuje se mírou pokrytí skalního svahu a skladbu porostu	<b>hustě porostlé náletem a křovinami</b> plošně silně porostlé náletem (stromy do průměru 150 mm) a křovinami, kořenový systém náletu silně narušuje puklinový systém masívu RSR: +5 b.
<b>Vodní aktivita</b> popisuje rozrušující vliv vody na skalní svah	<b>silné erozní působení vody, lokální slabé výrony z puklin, vodní aktivita vázána na srážky</b> RSR: +3 b.
<b>Vzdálenost paty stěny od ohroženého prostoru</b> popisuje vzdálenost ohroženého objektu od paty skalního svahu	<b>1,5 až 3 m</b> RSR: +7 b.

## Riziková analýza

<b>Typ ohroženého prostoru</b> specifikuje typ ohroženého prostoru/objektu vlivem události	<b>objekty dopravních tras – regionální a lokální tratě SŽDC, s.o., jiné železniční tratě a vlečky</b>
<b>Riziko ohrožení lidského zdraví</b> míra újmy na zdraví či lidských životech	<b>velmi vysoké</b> skalní řícení může způsobit rozsáhlé těžké újmy na zdraví či ztráty na životech
<b>Riziko ohrožení majetku - regionální tratě SŽDC</b> objekty dopravních tras: regionálních a lokálních tratí SŽDC	<b>vysoké</b> skalní řícení může značně poškodit trať, výluka provozu bude delší než 4 dny, škody ve výši 2 až 5 mil. Kč
<b>Množství rozvolněného materiálu</b> udává se odhadované množství rozvolněného či labilního materiálu ve skalí stěně	<b>omezené, do 5 m3</b> opadání či řícení v omezeném rozsahu do objemu hmot cca 5 m3, opadávání jako suť nebo jako jednotlivé bloky
<b>Přímá seismická - průmyslová těžba</b> vliv průmyslové těžby: odstřely	<b>žádné</b> žádný lom do vzdálenosti 1000 m, bez rizika dopadů průmyslové těžby
<b>Přímá seismická - dopravní zatížení</b> vliv dopravního zatížení	<b>velmi vysoké</b> regionální a lokální tratě SŽDC
<b>Nepřímá seismická - souběžná železniční trať</b> sousední či navazující železniční trasa v blízkosti ohroženého prostoru	<b>žádná železniční trasa a nebo ve vzdálenost větší než 30 m od ohroženého prostoru</b>
<b>Nepřímá seismická - souběžná silniční komunikace</b> sousední či navazující silniční trasa na ohrožený prostor	<b>žádná silniční trasa a nebo ve vzdálenost větší než 20 m od ohroženého prostoru</b>
<b>Vliv změny užívání území</b> změna hydrogeologických podmínek při zemědělské a lesnické činnosti	<b>žádná</b> změna území není pravděpodobná či její dopad nebude mít negativní vliv na skalní svah
<b>Nahodilý pohyb zvířete či osob</b> uvádí se míra rizika uvolnění volných bloků pohybem zvířete či nezodpovědným lidským zásahem	<b>nahodilým pohybem zvířete či osob po svahu může dojít ke skalnímu řícení</b> u svahů sklonu do 75° je předpoklad nahodilého pohybu osob a zvířete a možné aktivace řícení

## Geotechnická kritéria

<b>Podskajon (územní podcelek)</b> Zařazení svahu do územních geotechnických celků	<b>Skupina Jizerského krystalinika</b> 8 B
<b>Horninový typ</b> základní horninový typ se zadává dle rámcové genetické skupiny dle výběru, výběr je proveden dle charakteru zvětrávání horninových typů a jejich geotechnického chování	<b>Krystalické břidlice s výraznou foliací: fylit, svor, pararula, zelené břidlice, fylitické břidlice</b>
<b>Charakter pohybu</b> specifikace převládajícího charakteru pohybu porušených částí skalního svahu	<b>opadávání – skupina gravitačního transportu po šikmé ploše či volným pádem</b>
<b>Specifikace účinnosti ochranných opatření</b> Specifikuje požadovanou míru rizika zajištění ohroženého prostoru či objektu	<b>90%, pád bloků do bariéry, vypuštění nízko pravděpodobného vývoje pádu za bariéru</b>

## Stavebně technická kritéria

<b>Popis skalního svahu</b> popis typu posuzovaného skalního svahu a jeho základní geneze	<b>skalní stěna po skalním řízení či po geologické události</b>
<b>Vazba na stavební akci</b> popisuje charakter prací na sanaci skalního svahu a účel prací	<b>zvýšení bezpečnosti provozu na dopravních cestách – SŽDC, ŘSD, SUS, SDC apod.</b> zajištění bezpečnosti staveb trvalým opatřením
<b>Přístupnost pro techniku a pracovníky</b> popisuje náročnost přístupnosti k místu geohazardu, na míru omezení dopravy, nutnost zřízení objízdných tras, přístupových cest, aj.	<b>přístup podmíněný</b> pro realizaci stavby je nutné provést omezení dopravy, pohybu osob, je nutné upravit způsob dopravy materiálu a techniky na stavbu
<b>Charakter opadávání</b> specifikace velikosti úlomků a bloků během skalního řízení	<b>opadávání charakterizují převážně úlomky velikosti fotbalového míče</b> malé bloky (60 - 200 mm)
<b>Charakter vlivu zvětrávání</b> definice typu porušení skalního svahu – hlavní činitel	<b>skalní svah porušen kombinací zvětrávacích faktorů</b>
<b>Lokalizace ve vztahu k ŽP, chráněným a vyloučeným územím</b> specifikace typu ochrany území se vznikem geohazardu ve vazbě na jeho legislativní míru ochrany	<b>skalní svah bez umístění v chráněném území či prostoru</b>
<b>Vlastník pozemků, kde vznikl problém</b> specifikace typu majitele pozemků na nichž vznikl geohazard	<b>státní organizace – krajský úřad, městské či obecní správy, státní správa, příspěvkové organizace, apod.</b>
<b>Vlastník ohrožených či poškozených pozemků</b> specifikace typu majitele pozemků ohrožených geohazardem	<b>státní organizace – krajský úřad, městské či obecní správy, státní správa, příspěvkové organizace, apod.</b>

# Kombinace sanačních prací a vhodnost jejich realizace

## ZP2: odtěžení, bariéry, sít'ování, kotvení včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu

vyloučené	málo vhodné	omezené	doporučené	vhodné	velmi vhodné	▼ efektivní ▲
-----------	-------------	---------	------------	--------	--------------	---------------------

Spolehlivost vyhodnocení: **100,0%**.

Odtěžení labilních částí a zajištění skalního svahu systémem bariér, speciálních sítí, kotvení velkých bloků.

## ZP1: odtěžení, sít'ování, kotvení včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu

vyloučené	málo vhodné	omezené	doporučené	▼ vhodné ▲	velmi vhodné	efektivní
-----------	-------------	---------	------------	------------------	--------------	-----------

Spolehlivost vyhodnocení: **100,0%**.

Odtěžení labilních částí a zajištění skalního svahu systémem speciálních sítí, kotvení velkých bloků.

## ZP4: odtěžení, sít'ování včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu

vyloučené	málo vhodné	omezené	doporučené	▼ vhodné ▲	velmi vhodné	efektivní
-----------	-------------	---------	------------	------------------	--------------	-----------

Spolehlivost vyhodnocení: **100,0%**.

Odtěžení labilních částí a zajištění skalního svahu systémem speciálních sítí.

# Nemeton 2013a **Základní vyhodnocení — dokumentační list**

## Základní údaje o projektu

ID	1039	Datum zpracování	4. srpen 2017
Název	Sanace svahu v km 144,278 – 145,080 trati Jaroměř – Liberec		
Lokalita	Rychnov u Jablonce nad Nisou		
Stavba	SO.01 – Sanace skalního svahu v km 144,248 - 145,060		
Sektor	Levá strana - km 144,455 - 144,510		
Délka skalního svahu	55 m	Výška skalního svahu	16 m

Zpracováno v programu Nemeton 2013. Tento program byl realizován za finanční podpory z prostředků státního rozpočtu prostřednictvím Ministerstva průmyslu a obchodu v rámci projektu “Výzkum a vývoj – tvorby systematizace bezpečných, spolehlivých a ekonomicky optimálních opatření pro sanace skal a skalních svahů”, ID projektu FR-TI1/546.

## Výsledek vyhodnocení

### Stabilita dle RSR: stav podmíněčně labilní

Orientační RSR bodování stanovené součtem: **58 bodů**.

stabilní stav	stav bdělosti	▼ stav podmíněčně labilní ▲	kriticky labilní stav	stav havárie
---------------	---------------	--------------------------------------	-----------------------	--------------

### Míra rizika: Nepřijatelné riziko

Nízké riziko	Střední riziko	Vysoké riziko	▼ Nepřijatelné riziko ▲
--------------	----------------	---------------	-------------------------------

## Analýza stavu

<b>Výška skalního svahu</b> uvádí se výška hlavní posuzované části skalní stěny od její paty, uvádí se kolmý průmět skalní stěny	<b>15 až 25 m</b> velmi velké skalní celky, výchozy, odřezy či skalní zářezy liniových staveb RSR: +5 b.
<b>Sklon svahu</b> posuzuje se generelní (celkový) sklon, lokální změny sklonu a převisy se neuvažují	<b>více jak 85° s převisy členitosti do 0,5 m</b> skalní svah je přístupný pouze velmi náročně výhradně horolezeckou technikou RSR: +7 b.
<b>Geomorfologická stavba</b> popisuje se stavba posuzovaného svahu a jeho terénní návaznost	<b>skalní svah je od paty sklonově členitý s přímým přechodem do poloskalního až zemního svahu, horní hrana svahu není zřetelná</b> RSR: +9 b.
<b>Základní popis stavu masívu</b> stav porušení se uvádí dle popisné doprovodné tabulky, makroskopicky mnohdy těžko určitelné, maloplošné zvětralé celky se neuvažují, popisuje míru porušení skalního svahu	<b>skalní masív je celistvý jen v lokálním rozsahu, maloplošné zastoupení významných poruchových partií</b> RSR: +5 b.
<b>Sklon hlavních odlučných ploch</b> popisuje se sklon odlučných ploch, ze kterých dochází k nejčastějšímu a nejkritičtějšímu opadu	<b>systém odlučnosti je ukloněn -15° až -75° do svahu</b> RSR: +3 b.
<b>Průměrná vzdálenost ploch odlučnosti</b> popisuje se vzdálenost odlučných ploch dle stavu zvětrání a sklonu stejně orientovaných ploch odlučnosti	<b>75 až 250 mm</b> RSR: +3 b.
<b>Četnost opadávání</b> popisuje časový rozsah vzniku – opakování událostí poruchy skalního řícení, jak často ze skalní stěny dochází k uvolnění nestabilních částí, hodnotí se i případné předchozí krizové situace	<b>pravidelné – po zimním období a po vydatných srážkách</b> RSR: +7 b.
<b>Expozice svahu</b> specifikuje expozici skalního svahu vůči okolním a klimatickým vlivům	<b>Expoziční typ 2 - studený</b> expozice s častým střídáním slunečního osvětlení, mírné až střední zimy, skalní svah je odkrytý, podhorské prostředí RSR: +5 b.
<b>Rozrušující vliv vegetace</b> specifikuje rozrušující dopad vegetace na skalní svahy a popisuje se mírou pokrytí skalního svahu a skladbu porostu	<b>vegetací porostlé v lokálním rozsahu či v části plochy skalního masívu</b> převažuje travní porost a křoviny, drobný nálet jen lokálně (stromy do průměru 150 mm) RSR: +2 b.
<b>Vodní aktivita</b> popisuje rozrušující vliv vody na skalní svah	<b>silné erozní působení vody, lokální slabé výrony z puklin, vodní aktivita vázána na srážky</b> RSR: +3 b.
<b>Vzdálenost paty stěny od ohroženého prostoru</b> popisuje vzdálenost ohroženého objektu od paty skalního svahu	<b>méně jak 1,5 m</b> RSR: +9 b.

## Riziková analýza

<b>Typ ohroženého prostoru</b> specifikuje typ ohroženého prostoru/objektu vlivem události	<b>objekty dopravních tras – regionální a lokální tratě SŽDC, s.o., jiné železniční tratě a vlečky</b>
<b>Riziko ohrožení lidského zdraví</b> míra újmy na zdraví či lidských životech	<b>vysoké</b> skalní řícení způsobí středně těžkou až těžkou újmu na zdraví, nejsou ohroženy lidské životy
<b>Riziko ohrožení majetku - regionální tratě SŽDC</b> objekty dopravních tras: regionálních a lokálních tratí SŽDC	<b>vysoké</b> skalní řícení může značně poškodit trať, výluka provozu bude delší než 4 dny, škody ve výši 2 až 5 mil. Kč
<b>Množství rozvolněného materiálu</b> udává se odhadované množství rozvolněného či labilního materiálu ve skalí stěně	<b>omezené, do 5 m3</b> opadání či řícení v omezeném rozsahu do objemu hmot cca 5 m3, opadávání jako suť nebo jako jednotlivé bloky
<b>Přímá seismicitá - průmyslová těžba</b> vliv průmyslové těžby: odstřely	<b>žádné</b> žádný lom do vzdálenosti 1000 m, bez rizika dopadů průmyslové těžby
<b>Přímá seismicitá - dopravní zatížení</b> vliv dopravního zatížení	<b>velmi vysoké</b> regionální a lokální tratě SŽDC
<b>Nepřímá seismicitá - souběžná železniční trať</b> sousední či navazující železniční trasa v blízkosti ohroženého prostoru	<b>žádná železniční trasa a nebo ve vzdálenost větší než 30 m od ohroženého prostoru</b>
<b>Nepřímá seismicitá - souběžná silniční komunikace</b> sousední či navazující silniční trasa na ohrožený prostor	<b>žádná silniční trasa a nebo ve vzdálenost větší než 20 m od ohroženého prostoru</b>
<b>Vliv změny užívání území</b> změna hydrogeologických podmínek při zemědělské a lesnické činnosti	<b>žádná</b> změna území není pravděpodobná či její dopad nebude mít negativní vliv na skalní svah

## Geotechnická kritéria

<b>Podskajon (územní podcelek)</b> Zařazení svahu do územních geotechnických celků	<b>Skupina Jizerského krystalinika</b> 8 B
<b>Horninový typ</b> základní horninový typ se zadává dle rámcové genetické skupiny dle výběru, výběr je proveden dle charakteru zvětrávání horninových typů a jejich geotechnického chování	<b>Krystalické břidlice s výraznou foliací: fylit, svor, pararula, zelené břidlice, fylitické břidlice</b>
<b>Charakter pohybu</b> specifikace převládajícího charakteru pohybu porušených částí skalního svahu	<b>opadávání – skupina gravitačního transportu po šikmé ploše či volným pádem</b>
<b>Specifikace účinnosti ochranných opatření</b> Specifikuje požadovanou míru rizika zajištění ohroženého prostoru či objektu	<b>90%, pád bloků do bariéry, vypuštění nízko pravděpodobného vývoje pádu za bariéru</b>

## Stavebně technická kritéria

<b>Popis skalního svahu</b> popis typu posuzovaného skalního svahu a jeho základní geneze	<b>jednostranný či oboustranný zářez pro výstavbu či stávající komunikaci nebo liniovou stavbu, inženýrská díla</b>
<b>Vazba na stavební akci</b> popisuje charakter prací na sanaci skalního svahu a účel prací	<b>zvýšení bezpečnosti provozu na dopravních cestách – SŽDC, ŘSD, SUS, SDC apod.</b> zajištění bezpečnosti staveb trvalým opatřením
<b>Přístupnost pro techniku a pracovníky</b> popisuje náročnost přístupnosti k místu geohazardu, na míru omezení dopravy, nutnost zřízení objízdných tras, přístupových cest, aj.	<b>přístup podmíněný</b> pro realizaci stavby je nutné provést omezení dopravy, pohybu osob, je nutné upravit způsob dopravy materiálu a techniky na stavbu
<b>Charakter opadávání</b> specifikace velikosti úlomků a bloků během skalního řícení	<b>opadávání charakterizují převážně úlomky velikosti fotbalového míče</b> malé bloky (60 - 200 mm)
<b>Charakter vlivu zvětrávání</b> definice typu porušení skalního svahu – hlavní činitel	<b>skalní svah narušen vegetací v kombinaci s přirozenými procesy zvětrávání</b>
<b>Lokalizace ve vztahu k ŽP, chráněným a vyloučeným územím</b> specifikace typu ochrany území se vznikem geohazardu ve vazbě na jeho legislativní míru ochrany	<b>skalní svah bez umístění v chráněném území či prostoru</b>
<b>Vlastník pozemků, kde vznikl problém</b> specifikace typu majitele pozemků na nichž vznikl geohazard	<b>státní organizace – krajský úřad, městské či obecní správy, státní správa, příspěvkové organizace, apod.</b>
<b>Vlastník ohrožených či poškozených pozemků</b> specifikace typu majitele pozemků ohrožených geohazardem	<b>státní organizace – krajský úřad, městské či obecní správy, státní správa, příspěvkové organizace, apod.</b>

# Kombinace sanačních prací a vhodnost jejich realizace

## ZP1: odtěžení, síťování, kotvení včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu

vyloučené	málo vhodné	omezené	doporučené	vhodné	velmi vhodné	▼ efektivní ▲
-----------	-------------	---------	------------	--------	--------------	---------------------

Spolehlivost vyhodnocení: **100,0%**.

Odtěžení labilních částí a zajištění skalního svahu systémem speciálních sítí, kotvení velkých bloků.

## ZP2: odtěžení, bariéry, síťování, kotvení včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu

vyloučené	málo vhodné	omezené	doporučené	▼ vhodné ▲	velmi vhodné	efektivní
-----------	-------------	---------	------------	------------------	--------------	-----------

Spolehlivost vyhodnocení: **100,0%**.

Odtěžení labilních částí a zajištění skalního svahu systémem bariér, speciálních sítí, kotvení velkých bloků.

## ZP4: odtěžení, síťování včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu

vyloučené	málo vhodné	omezené	▼ doporučené ▲	vhodné	velmi vhodné	efektivní
-----------	-------------	---------	----------------------	--------	--------------	-----------

Spolehlivost vyhodnocení: **100,0%**.

Odtěžení labilních částí a zajištění skalního svahu systémem speciálních sítí.

# Nemeton 2013a **Základní vyhodnocení — dokumentační list**

## Základní údaje o projektu

ID	1040	Datum zpracování	4. srpen 2017
Název	Sanace svahu v km 144,278 – 145,080 trati Jaroměř – Liberec		
Lokalita	Rychnov u Jablonce nad Nisou		
Stavba	SO.01 – Sanace skalního svahu v km 144,248 - 145,060		
Sektor	Levá strana - km 144,510 - 144,558		
Délka skalního svahu	48 m	Výška skalního svahu	12 m

Zpracováno v programu Nemeton 2013. Tento program byl realizován za finanční podpory z prostředků státního rozpočtu prostřednictvím Ministerstva průmyslu a obchodu v rámci projektu “Výzkum a vývoj – tvorby systematizace bezpečných, spolehlivých a ekonomicky optimálních opatření pro sanace skal a skalních svahů”, ID projektu FR-TI1/546.

## Výsledek vyhodnocení

### Stabilita dle RSR: stav podmíněčně labilní

Orientační RSR bodování stanovené součtem: **55 bodů**.

stabilní stav	stav bdělosti	▼ stav podmíněčně labilní ▲	kriticky labilní stav	stav havárie
---------------	---------------	-----------------------------------	-----------------------	--------------

### Míra rizika: Střední riziko

Nízké riziko	▼ Střední riziko ▲	Vysoké riziko	Nepřijatelné riziko
--------------	--------------------------	---------------	---------------------

## Analýza stavu

<b>Výška skalního svahu</b> uvádí se výška hlavní posuzované části skalní stěny od její paty, uvádí se kolmý průmět skalní stěny	<b>8 až 15 m</b> velké skalní celky, odřezy velkých skalních svahů, osamělé významné skalní výchozy RSR: +3 b.
<b>Sklon svahu</b> posuzuje se generelní (celkový) sklon, lokální změny sklonu a převisy se neuvažují	<b>50° až 75°</b> velmi strmý - pohyb je možný pouze omezeně nebo s využitím horolezecké techniky RSR: +3 b.
<b>Geomorfologická stavba</b> popisuje se stavba posuzovaného svahu a jeho terénní návaznost	<b>skalní stěna tvoří jediný morfologický celek od paty po horní hranu, za horní hranou svahu může mírně přecházet v zemní svah</b> RSR: +5 b.
<b>Základní popis stavu masívu</b> stav porušení se uvádí dle popisné doprovodné tabulky, makroskopicky mnohdy těžko určitelné, maloplošné zvětralé celky se neuvažují, popisuje míru porušení skalního svahu	<b>skalní masív postižen plošně výraznými poruchami, jen lokální výskyt kompaktního materiálu, části masívu jsou viditelně odděleny od mateřské části</b> RSR: +7 b.
<b>Sklon hlavních odlučných ploch</b> popisuje se sklon odlučných ploch, ze kterých dochází k nejčastějšímu a nejkritičtějšímu opadu	<b>systém odlučnosti je ukloněn -15° až -75° do svahu</b> RSR: +3 b.
<b>Průměrná vzdálenost ploch odlučnosti</b> popisuje se vzdálenost odlučných ploch dle stavu zvětrání a sklonu stejně orientovaných ploch odlučnosti	<b>75 až 250 mm, s výrazným sekundárním systémem odlučnosti</b> RSR: +5 b.
<b>Četnost opadávání</b> popisuje časový rozsah vzniku – opakování událostí poruchy skalního řícení, jak často ze skalní stěny dochází k uvolnění nestabilních částí, hodnotí se i případné předchozí krizové situace	<b>časté – neustálý opad</b> RSR: +9 b.
<b>Expozice svahu</b> specifikuje expozici skalního svahu vůči okolním a klimatickým vlivům	<b>Expoziční typ 2 - studený</b> expozice s častým střídáním slunečního osvětlení, mírné až střední zimy, skalní svah je odkrytý, podhorské prostředí RSR: +5 b.
<b>Rozrušující vliv vegetace</b> specifikuje rozrušující dopad vegetace na skalní svahy a popisuje se mírou pokrytí skalního svahu a skladbu porostu	<b>hustě porostlé náletem a křovinami</b> plošně silně porostlé náletem (stromy do průměru 150 mm) a křovinami, kořenový systém náletu silně narušuje puklinový systém masívu RSR: +5 b.
<b>Vodní aktivita</b> popisuje rozrušující vliv vody na skalní svah	<b>silné erozní působení vody, lokální slabé výrony z puklin, vodní aktivita vázána na srážky</b> RSR: +3 b.
<b>Vzdálenost paty stěny od ohroženého prostoru</b> popisuje vzdálenost ohroženého objektu od paty skalního svahu	<b>1,5 až 3 m</b> RSR: +7 b.

## Riziková analýza

<b>Typ ohroženého prostoru</b> specifikuje typ ohroženého prostoru/objektu vlivem události	<b>objekty dopravních tras – regionální a lokální tratě SŽDC, s.o., jiné železniční tratě a vlečky</b>
<b>Riziko ohrožení lidského zdraví</b> míra újmy na zdraví či lidských životech	<b>omezené</b> skalním řícením může být způsobeno jen lehké zranění či šok
<b>Riziko ohrožení majetku - regionální tratě SŽDC</b> objekty dopravních tras: regionálních a lokálních tratí SŽDC	<b>omezené</b> skalní řícení může částečně poškodit železniční svršek, dojde ke krátkodobému omezení provozu či výluka provozu bude do 3 dnů, škody do výše 0,5 až 2 mil. Kč
<b>Množství rozvolněného materiálu</b> udává se odhadované množství rozvolněného či labilního materiálu ve skalí stěně	<b>malé, do 1 m<sup>3</sup></b> opadání malého množství horniny do objemu cca 1 m <sup>3</sup> , opadávání jako suť nebo jako jednotlivé bloky
<b>Přímá seismicitá - průmyslová těžba</b> vliv průmyslové těžby: odstřely	<b>žádné</b> žádný lom do vzdálenosti 1000 m, bez rizika dopadů průmyslové těžby
<b>Přímá seismicitá - dopravní zatížení</b> vliv dopravního zatížení	<b>velmi vysoké</b> regionální a lokální tratě SŽDC
<b>Nepřímá seismicitá - souběžná železniční trať</b> sousední či navazující železniční trasa v blízkosti ohroženého prostoru	<b>žádná železniční trasa a nebo ve vzdálenost větší než 30 m od ohroženého prostoru</b>
<b>Nepřímá seismicitá - souběžná silniční komunikace</b> sousední či navazující silniční trasa na ohrožený prostor	<b>žádná silniční trasa a nebo ve vzdálenost větší než 20 m od ohroženého prostoru</b>
<b>Vliv změny užívání území</b> změna hydrogeologických podmínek při zemědělské a lesnické činnosti	<b>žádná</b> změna území není pravděpodobná či její dopad nebude mít negativní vliv na skalní svah
<b>Nahodilý pohyb zvěře či osob</b> uvádí se míra rizika uvolnění volných bloků pohybem zvěře či nezodpovědným lidským zásahem	<b>nahodilým pohybem zvěře či osob po svahu může dojít ke skalnímu řícení</b> u svahů sklonu do 75° je předpoklad nahodilého pohybu osob a zvěře a možné aktivace řícení

## Geotechnická kritéria

<b>Podskajon (územní podcelek)</b> Zařazení svahu do územních geotechnických celků	<b>Skupina Jizerského krystalinika</b> 8 B
<b>Horninový typ</b> základní horninový typ se zadává dle rámcové genetické skupiny dle výběru, výběr je proveden dle charakteru zvětrávání horninových typů a jejich geotechnického chování	<b>Krystalické břidlice s výraznou foliací: fylit, svor, pararula, zelené břidlice, fylitické břidlice</b>
<b>Charakter pohybu</b> specifikace převládajícího charakteru pohybu porušených částí skalního svahu	<b>opadávání – skupina gravitačního transportu po šikmé ploše či volným pádem</b>
<b>Specifikace účinnosti ochranných opatření</b> Specifikuje požadovanou míru rizika zajištění ohroženého prostoru či objektu	<b>90%, pád bloků do bariéry, vypuštění nízko pravděpodobného vývoje pádu za bariéru</b>

## Stavebně technická kritéria

<b>Popis skalního svahu</b> popis typu posuzovaného skalního svahu a jeho základní geneze	<b>jednostranný či oboustranný zářez pro výstavbu či stávající komunikaci nebo liniovou stavbu, inženýrská díla</b>
<b>Vazba na stavební akci</b> popisuje charakter prací na sanaci skalního svahu a účel prací	<b>ostatní druhy prací – protierozní, stabilitní, zajišťovací</b> doplňující práce, stabilizace maloplošné apod.
<b>Přístupnost pro techniku a pracovníky</b> popisuje náročnost přístupnosti k místu geohazardu, na míru omezení dopravy, nutnost zřízení objízdných tras, přístupových cest, aj.	<b>přístup podmíněný</b> pro realizaci stavby je nutné provést omezení dopravy, pohybu osob, je nutné upravit způsob dopravy materiálu a techniky na stavbu
<b>Charakter opadávání</b> specifikace velikosti úlomků a bloků během skalního řícení	<b>opadávání charakterizují převážně úlomky velikosti fotbalového míče</b> malé bloky (60 - 200 mm)
<b>Charakter vlivu zvětrávání</b> definice typu porušení skalního svahu – hlavní činitel	<b>skalní svah narušen vegetací v kombinaci s přirozenými procesy zvětrávání</b>
<b>Lokalizace ve vztahu k ŽP, chráněným a vyloučeným územím</b> specifikace typu ochrany území se vznikem geohazardu ve vazbě na jeho legislativní míru ochrany	<b>skalní svah bez umístění v chráněném území či prostoru</b>
<b>Vlastník pozemků, kde vznikl problém</b> specifikace typu majitele pozemků na nichž vznikl geohazard	<b>státní organizace – krajský úřad, městské či obecní správy, státní správa, příspěvkové organizace, apod.</b>
<b>Vlastník ohrožených či poškozených pozemků</b> specifikace typu majitele pozemků ohrožených geohazardem	<b>státní organizace – krajský úřad, městské či obecní správy, státní správa, příspěvkové organizace, apod.</b>

# Kombinace sanačních prací a vhodnost jejich realizace

## ZP1: odtěžení, síťování, kotvení včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu

vyloučené	málo vhodné	omezené	doporučené	vhodné	velmi vhodné	▼ efektivní ▲
-----------	-------------	---------	------------	--------	--------------	---------------------

Spolehlivost vyhodnocení: **100,0%**.

Odtěžení labilních částí a zajištění skalního svahu systémem speciálních sítí, kotvení velkých bloků.

## ZP2: odtěžení, bariéry, síťování, kotvení včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu

vyloučené	málo vhodné	omezené	doporučené	▼ vhodné ▲	velmi vhodné	efektivní
-----------	-------------	---------	------------	------------------	--------------	-----------

Spolehlivost vyhodnocení: **100,0%**.

Odtěžení labilních částí a zajištění skalního svahu systémem bariér, speciálních sítí, kotvení velkých bloků.

## ZP5: odtěžení, bariéry včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu

vyloučené	málo vhodné	omezené	▼ doporučené ▲	vhodné	velmi vhodné	efektivní
-----------	-------------	---------	----------------------	--------	--------------	-----------

Spolehlivost vyhodnocení: **100,0%**.

Odstranění lokálních labilních bloků a realizace systému bariér a zábran.

# Nemeton 2013a **Základní vyhodnocení — dokumentační list**

## Základní údaje o projektu

ID	1041	Datum zpracování	4. srpen 2017
Název	Sanace svahu v km 144,278 – 145,080 trati Jaroměř – Liberec		
Lokalita	Rychnov u Jablonce nad Nisou		
Stavba	SO.01 – Sanace skalního svahu v km 144,248 - 145,060		
Sektor	Pravá strana - km 144,247 - 144,328		
Délka skalního svahu	81 m	Výška skalního svahu	7 m

Zpracováno v programu Nemeton 2013. Tento program byl realizován za finanční podpory z prostředků státního rozpočtu prostřednictvím Ministerstva průmyslu a obchodu v rámci projektu “Výzkum a vývoj – tvorby systematizace bezpečných, spolehlivých a ekonomicky optimálních opatření pro sanace skal a skalních svahů”, ID projektu FR-TI1/546.

## Výsledek vyhodnocení

### Stabilita dle RSR: stav havárie

Orientační RSR bodování stanovené součtem: **61 bodů**.

stabilní stav	stav bdělosti	stav podmíněčně labilní	kriticky labilní stav	▼ stav havárie ▲
---------------	---------------	-------------------------	-----------------------	------------------------

### Míra rizika: Střední riziko

Nízké riziko	▼ Střední riziko ▲	Vysoké riziko	Nepřijatelné riziko
--------------	--------------------------	---------------	---------------------

## Analýza stavu

<b>Výška skalního svahu</b> uvádí se výška hlavní posuzované části skalní stěny od její paty, uvádí se kolmý průmět skalní stěny	<b>3 až 8 m</b> malé skalní výchozy, odřezy skalních svahů malého rozsahu RSR: +2 b.
<b>Sklon svahu</b> posuzuje se generelní (celkový) sklon, lokální změny sklonu a převisy se neuvažují	<b>35° až 50°</b> strmý - pohyb chůzí je obtížný RSR: +2 b.
<b>Geomorfologická stavba</b> popisuje se stavba posuzovaného svahu a jeho terénní návaznost	<b>skalní stěna tvoří jediný morfologický celek od paty po horní hranu, za horní hranou svahu může mírně přecházet v zemní svah</b> RSR: +5 b.
<b>Základní popis stavu masívu</b> stav porušení se uvádí dle popisné doprovodné tabulky, makroskopicky mnohdy těžko určitelné, maloplošné zvětralé celky se neuvažují, popisuje míru porušení skalního svahu	<b>skalní masív je silně až extrémně porušený na jednotlivé fragmenty a části až charakteru štěrku</b> RSR: +9 b.
<b>Sklon hlavních odlučných ploch</b> popisuje se sklon odlučných ploch, ze kterých dochází k nejčastějšímu a nejkritičtějšímu opadu	<b>systém odlučnosti je ukloněn -15° až -75° do svahu</b> RSR: +3 b.
<b>Průměrná vzdálenost ploch odlučnosti</b> popisuje se vzdálenost odlučných ploch dle stavu zvětrání a sklonu stejně orientovaných ploch odlučnosti	<b>20 až 75 mm</b> RSR: +7 b.
<b>Četnost opadávání</b> popisuje časový rozsah vzniku – opakování událostí poruchy skalního řícení, jak často ze skalní stěny dochází k uvolnění nestabilních částí, hodnotí se i případné předchozí krizové situace	<b>časté – neustálý opad</b> RSR: +9 b.
<b>Expozice svahu</b> specifikuje expozici skalního svahu vůči okolním a klimatickým vlivům	<b>Expoziční typ 3 - teplý</b> expozice odkrytého skalního svahu s částečným denním slunečním osvětlením, střední až silné zimní období RSR: +7 b.
<b>Rozrušující vliv vegetace</b> specifikuje rozrušující dopad vegetace na skalní svahy a popisuje se mírou pokrytí skalního svahu a skladbu porostu	<b>hustě porostlé náletem a křovinami</b> plošně silně porostlé náletem (stromy do průměru 150 mm) a křovinami, kořenový systém náletu silně narušuje puklinový systém masívu RSR: +5 b.
<b>Vodní aktivita</b> popisuje rozrušující vliv vody na skalní svah	<b>silné erozní působení vody, lokální slabé výrony z puklin, vodní aktivita vázána na srážky</b> RSR: +3 b.
<b>Vzdálenost paty stěny od ohroženého prostoru</b> popisuje vzdálenost ohroženého objektu od paty skalního svahu	<b>méně jak 1,5 m</b> RSR: +9 b.

## Riziková analýza

<b>Typ ohroženého prostoru</b> specifikuje typ ohroženého prostoru/objektu vlivem události	<b>objekty dopravních tras – regionální a lokální tratě SŽDC, s.o., jiné železniční tratě a vlečky</b>
<b>Riziko ohrožení lidského zdraví</b> míra újmy na zdraví či lidských životech	<b>omezené</b> skalním řícením může být způsobeno jen lehké zranění či šok
<b>Riziko ohrožení majetku - regionální tratě SŽDC</b> objekty dopravních tras: regionálních a lokálních tratí SŽDC	<b>omezené</b> skalní řícení může částečně poškodit železniční svršek, dojde ke krátkodobému omezení provozu či výluka provozu bude do 3 dnů, škody do výše 0,5 až 2 mil. Kč
<b>Množství rozvolněného materiálu</b> udává se odhadované množství rozvolněného či labilního materiálu ve skalí stěně	<b>malé, do 1 m<sup>3</sup></b> opadání malého množství horniny do objemu cca 1 m <sup>3</sup> , opadávání jako sut' nebo jako jednotlivé bloky
<b>Přímá seismicitá - průmyslová těžba</b> vliv průmyslové těžby: odstřely	<b>žádné</b> žádný lom do vzdálenosti 1000 m, bez rizika dopadů průmyslové těžby
<b>Přímá seismicitá - dopravní zatížení</b> vliv dopravního zatížení	<b>velmi vysoké</b> regionální a lokální tratě SŽDC
<b>Nepřímá seismicitá - souběžná železniční trať</b> sousední či navazující železniční trasa v blízkosti ohroženého prostoru	<b>žádná železniční trasa a nebo ve vzdálenost větší než 30 m od ohroženého prostoru</b>
<b>Nepřímá seismicitá - souběžná silniční komunikace</b> sousední či navazující silniční trasa na ohrožený prostor	<b>silniční trasa do vzdálenosti 20 m od ohroženého prostoru</b>
<b>Vliv změny užívání území</b> změna hydrogeologických podmínek při zemědělské a lesnické činnosti	<b>žádná</b> změna území není pravděpodobná či její dopad nebude mít negativní vliv na skalní svah
<b>Nahodilý pohyb zvířete či osob</b> uvádí se míra rizika uvolnění volných bloků pohybem zvířete či nezodpovědným lidským zásahem	<b>na skalním svahu a jeho horní partii není vyloučen nahodilý pohyb osob</b> nahodilý pohyb člověka u svahů nad 75° může vyvolat opad či řícení

## Geotechnická kritéria

<b>Podskajon (územní podcelek)</b> Zařazení svahu do územních geotechnických celků	<b>Skupina Jizerského krystalinika</b> 8 B
<b>Horninový typ</b> základní horninový typ se zadává dle rámcové genetické skupiny dle výběru, výběr je proveden dle charakteru zvětrávání horninových typů a jejich geotechnického chování	<b>Krystalické břidlice s výraznou foliací: fylit, svor, pararula, zelené břidlice, fylitické břidlice</b>
<b>Charakter pohybu</b> specifikace převládajícího charakteru pohybu porušených částí skalního svahu	<b>opadávání – skupina gravitačního transportu po šikmé ploše či volným pádem</b>
<b>Specifikace účinnosti ochranných opatření</b> Specifikuje požadovanou míru rizika zajištění ohroženého prostoru či objektu	<b>90%, pád bloků do bariéry, vypuštění nízko pravděpodobného vývoje pádu za bariéru</b>

## Stavebně technická kritéria

<b>Popis skalního svahu</b> popis typu posuzovaného skalního svahu a jeho základní geneze	<b>jednostranný či oboustranný zářez pro výstavbu či stávající komunikaci nebo liniovou stavbu, inženýrská díla</b>
<b>Vazba na stavební akci</b> popisuje charakter prací na sanaci skalního svahu a účel prací	<b>zvýšení bezpečnosti provozu na dopravních cestách – SŽDC, ŘSD, SUS, SDC apod.</b> zajištění bezpečnosti staveb trvalým opatřením
<b>Přístupnost pro techniku a pracovníky</b> popisuje náročnost přístupnosti k místu geohazardu, na míru omezení dopravy, nutnost zřízení objízdných tras, přístupových cest, aj.	<b>přístup podmíněný</b> pro realizaci stavby je nutné provést omezení dopravy, pohybu osob, je nutné upravit způsob dopravy materiálu a techniky na stavbu
<b>Charakter opadávání</b> specifikace velikosti úlomků a bloků během skalního řícení	<b>opadávání charakterizují převážně úlomky velikosti fotbalového míče</b> malé bloky (60 - 200 mm)
<b>Charakter vlivu zvětrávání</b> definice typu porušení skalního svahu – hlavní činitel	<b>skalní svah narušen vegetací v kombinaci s přirozenými procesy zvětrávání</b>
<b>Lokalizace ve vztahu k ŽP, chráněným a vyloučeným územím</b> specifikace typu ochrany území se vznikem geohazardu ve vazbě na jeho legislativní míru ochrany	<b>skalní svah bez umístění v chráněném území či prostoru</b>
<b>Vlastník pozemků, kde vznikl problém</b> specifikace typu majitele pozemků na nichž vznikl geohazard	<b>státní organizace – krajský úřad, městské či obecní správy, státní správa, příspěvkové organizace, apod.</b>
<b>Vlastník ohrožených či poškozených pozemků</b> specifikace typu majitele pozemků ohrožených geohazardem	<b>státní organizace – krajský úřad, městské či obecní správy, státní správa, příspěvkové organizace, apod.</b>

# Kombinace sanačních prací a vhodnost jejich realizace

## ZP2: odtěžení, bariéry, sít'ování, kotvení včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu

vyloučené	málo vhodné	omezené	doporučené	vhodné	velmi vhodné	▼ efektivní ▲
-----------	-------------	---------	------------	--------	--------------	---------------------

Spolehlivost vyhodnocení: **100,0%**.

Odtěžení labilních částí a zajištění skalního svahu systémem bariér, speciálních sítí, kotvení velkých bloků.

## ZP4: odtěžení, sít'ování včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu

vyloučené	málo vhodné	omezené	doporučené	vhodné	▼ velmi vhodné ▲	efektivní
-----------	-------------	---------	------------	--------	------------------------	-----------

Spolehlivost vyhodnocení: **100,0%**.

Odtěžení labilních částí a zajištění skalního svahu systémem speciálních sítí.

## ZP1: odtěžení, sít'ování, kotvení včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu

vyloučené	málo vhodné	omezené	doporučené	vhodné	▼ velmi vhodné ▲	efektivní
-----------	-------------	---------	------------	--------	------------------------	-----------

Spolehlivost vyhodnocení: **100,0%**.

Odtěžení labilních částí a zajištění skalního svahu systémem speciálních sítí, kotvení velkých bloků.

# Nemeton 2013a **Základní vyhodnocení — dokumentační list**

## Základní údaje o projektu

ID	1042	Datum zpracování	4. srpen 2017
Název	Sanace svahu v km 144,278 – 145,080 trati Jaroměř – Liberec		
Lokalita	Rychnov u Jablonce nad Nisou		
Stavba	SO.01 – Sanace skalního svahu v km 144,248 - 145,060		
Sektor	Pravá strana - km 144,395 - 144,447		
Délka skalního svahu	52 m	Výška skalního svahu	15 m

Zpracováno v programu Nemeton 2013. Tento program byl realizován za finanční podpory z prostředků státního rozpočtu prostřednictvím Ministerstva průmyslu a obchodu v rámci projektu “Výzkum a vývoj – tvorby systematizace bezpečných, spolehlivých a ekonomicky optimálních opatření pro sanace skal a skalních svahů”, ID projektu FR-TI1/546.

## Výsledek vyhodnocení

### Stabilita dle RSR: stav podmíněčně labilní

Orientační RSR bodování stanovené součtem: **60 bodů**.

stabilní stav	stav bdělosti	▼ stav podmíněčně labilní ▲	kriticky labilní stav	stav havárie
---------------	---------------	--------------------------------------	-----------------------	--------------

### Míra rizika: Nepřijatelné riziko

Nízké riziko	Střední riziko	Vysoké riziko	▼ Nepřijatelné riziko ▲
--------------	----------------	---------------	-------------------------------

## Analýza stavu

<b>Výška skalního svahu</b> uvádí se výška hlavní posuzované části skalní stěny od její paty, uvádí se kolmý průmět skalní stěny	<b>8 až 15 m</b> velké skalní celky, odřezy velkých skalních svahů, osamělé významné skalní výchozy RSR: +3 b.
<b>Sklon svahu</b> posuzuje se generelní (celkový) sklon, lokální změny sklonu a převisy se neuvažují	<b>50° až 75°</b> velmi strmý - pohyb je možný pouze omezeně nebo s využitím horolezecké techniky RSR: +3 b.
<b>Geomorfologická stavba</b> popisuje se stavba posuzovaného svahu a jeho terénní návaznost	<b>spodní partie svahu je tvořena zemním svahem, za horní hranou vlastního skalního svahu přechází opět v zemní svah</b> RSR: +2 b.
<b>Základní popis stavu masívu</b> stav porušení se uvádí dle popisné doprovodné tabulky, makroskopicky mnohdy těžko určitelné, maloplošné zvětralé celky se neuvažují, popisuje míru porušení skalního svahu	<b>skalní masív postižen plošně výraznými poruchami, jen lokální výskyt kompaktního materiálu, části masívu jsou viditelně odděleny od mateřské části</b> RSR: +7 b.
<b>Sklon hlavních odlučných ploch</b> popisuje se sklon odlučných ploch, ze kterých dochází k nejčastějšímu a nejkritičtějšímu opadu	<b>systém odlučnosti je ukloněn +15° až +75° ze svahu</b> RSR: +9 b.
<b>Průměrná vzdálenost ploch odlučnosti</b> popisuje se vzdálenost odlučných ploch dle stavu zvětrání a sklonu stejně orientovaných ploch odlučnosti	<b>20 až 75 mm</b> RSR: +7 b.
<b>Četnost opadávání</b> popisuje časový rozsah vzniku – opakování událostí poruchy skalního řícení, jak často ze skalní stěny dochází k uvolnění nestabilních částí, hodnotí se i případné předchozí krizové situace	<b>časté – neustálý opad</b> RSR: +9 b.
<b>Expozice svahu</b> specifikuje expozici skalního svahu vůči okolním a klimatickým vlivům	<b>Expoziční typ 3 - teplý</b> expozice odkrytého skalního svahu s částečným denním slunečním osvětlením, střední až silné zimní období RSR: +7 b.
<b>Rozrušující vliv vegetace</b> specifikuje rozrušující dopad vegetace na skalní svahy a popisuje se mírou pokrytí skalního svahu a skladbu porostu	<b>porostlé křovinami a drobným náletem</b> skalní svah porostlý v plošném rozsahu náletem (stromy do průměru 150 mm) a křovinami RSR: +3 b.
<b>Vodní aktivita</b> popisuje rozrušující vliv vody na skalní svah	<b>silné erozní působení vody, lokální slabé výrony z puklin, vodní aktivita vázána na srážky</b> RSR: +3 b.
<b>Vzdálenost paty stěny od ohroženého prostoru</b> popisuje vzdálenost ohroženého objektu od paty skalního svahu	<b>1,5 až 3 m</b> RSR: +7 b.

## Riziková analýza

<b>Typ ohroženého prostoru</b> specifikuje typ ohroženého prostoru/objektu vlivem události	<b>objekty dopravních tras – regionální a lokální tratě SŽDC, s.o., jiné železniční tratě a vlečky</b>
<b>Riziko ohrožení lidského zdraví</b> míra újmny na zdraví či lidských životech	<b>vysoké</b> skalní řícení způsobí středně těžkou až těžkou újmu na zdraví, nejsou ohroženy lidské životy
<b>Riziko ohrožení majetku - regionální tratě SŽDC</b> objekty dopravních tras: regionálních a lokálních tratí SŽDC	<b>vysoké</b> skalní řícení může značně poškodit trať, výluka provozu bude delší než 4 dny, škody ve výši 2 až 5 mil. Kč
<b>Množství rozvolněného materiálu</b> udává se odhadované množství rozvolněného či labilního materiálu ve skalí stěně	<b>omezené, do 5 m3</b> opadání či řícení v omezeném rozsahu do objemu hmot cca 5 m3, opadávání jako suť nebo jako jednotlivé bloky
<b>Přímá seismicitá - průmyslová těžba</b> vliv průmyslové těžby: odstřely	<b>žádné</b> žádný lom do vzdálenosti 1000 m, bez rizika dopadů průmyslové těžby
<b>Přímá seismicitá - dopravní zatížení</b> vliv dopravního zatížení	<b>velmi vysoké</b> regionální a lokální tratě SŽDC
<b>Nepřímá seismicitá - souběžná železniční trať</b> sousední či navazující železniční trasa v blízkosti ohroženého prostoru	<b>žádná železniční trasa a nebo ve vzdálenost větší než 30 m od ohroženého prostoru</b>
<b>Nepřímá seismicitá - souběžná silniční komunikace</b> sousední či navazující silniční trasa na ohrožený prostor	<b>žádná silniční trasa a nebo ve vzdálenost větší než 20 m od ohroženého prostoru</b>
<b>Vliv změny užívání území</b> změna hydrogeologických podmínek při zemědělské a lesnické činnosti	<b>žádná</b> změna území není pravděpodobná či její dopad nebude mít negativní vliv na skalní svah
<b>Nahodilý pohyb zvíře či osob</b> uvádí se míra rizika uvolnění volných bloků pohybem zvíře či nezodpovědným lidským zásahem	<b>nahodilým pohybem zvíře či osob po svahu může dojít ke skalnímu řícení</b> u svahů sklonu do 75° je předpoklad nahodilého pohybu osob a zvíře a možné aktivace řícení

## Geotechnická kritéria

<b>Podskajon (územní podcelek)</b> Zařazení svahu do územních geotechnických celků	<b>Skupina Jizerského krystalinika</b> 8 B
<b>Horninový typ</b> základní horninový typ se zadává dle rámcové genetické skupiny dle výběru, výběr je proveden dle charakteru zvětrávání horninových typů a jejich geotechnického chování	<b>Krystalické břidlice s výraznou foliací: fylit, svor, pararula, zelené břidlice, fylitické břidlice</b>
<b>Charakter pohybu</b> specifikace převládajícího charakteru pohybu porušených částí skalního svahu	<b>opadávání – skupina gravitačního transportu po šikmé ploše či volným pádem</b>
<b>Specifikace účinnosti ochranných opatření</b> Specifikuje požadovanou míru rizika zajištění ohroženého prostoru či objektu	<b>90%, pád bloků do bariéry, vypuštění nízko pravděpodobného vývoje pádu za bariéru</b>

## Stavebně technická kritéria

<b>Popis skalního svahu</b> popis typu posuzovaného skalního svahu a jeho základní geneze	<b>skalní stěna po skalním řízení či po geologické události</b>
<b>Vazba na stavební akci</b> popisuje charakter prací na sanaci skalního svahu a účel prací	<b>zvýšení bezpečnosti provozu na dopravních cestách – SŽDC, ŘSD, SUS, SDC apod.</b> zajištění bezpečnosti staveb trvalým opatřením
<b>Přístupnost pro techniku a pracovníky</b> popisuje náročnost přístupnosti k místu geohazardu, na míru omezení dopravy, nutnost zřízení objízdných tras, přístupových cest, aj.	<b>přístup podmíněný</b> pro realizaci stavby je nutné provést omezení dopravy, pohybu osob, je nutné upravit způsob dopravy materiálu a techniky na stavbu
<b>Charakter opadávání</b> specifikace velikosti úlomků a bloků během skalního řízení	<b>opadávání charakterizují převážně úlomky velikosti fotbalového míče</b> malé bloky (60 - 200 mm)
<b>Charakter vlivu zvětrávání</b> definice typu porušení skalního svahu – hlavní činitel	<b>skalní svah porušen kombinací zvětrávacích faktorů</b>
<b>Lokalizace ve vztahu k ŽP, chráněným a vyloučeným územím</b> specifikace typu ochrany území se vznikem geohazardu ve vazbě na jeho legislativní míru ochrany	<b>skalní svah bez umístění v chráněném území či prostoru</b>
<b>Vlastník pozemků, kde vznikl problém</b> specifikace typu majitele pozemků na nichž vznikl geohazard	<b>státní organizace – krajský úřad, městské či obecní správy, státní správa, příspěvkové organizace, apod.</b>
<b>Vlastník ohrožených či poškozených pozemků</b> specifikace typu majitele pozemků ohrožených geohazardem	<b>státní organizace – krajský úřad, městské či obecní správy, státní správa, příspěvkové organizace, apod.</b>

# Kombinace sanačních prací a vhodnost jejich realizace

## ZP2: odtěžení, bariéry, sít'ování, kotvení včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu

vyloučené	málo vhodné	omezené	doporučené	vhodné	velmi vhodné	▼ efektivní ▲
-----------	-------------	---------	------------	--------	--------------	---------------------

Spolehlivost vyhodnocení: **100,0%**.

Odtěžení labilních částí a zajištění skalního svahu systémem bariér, speciálních sítí, kotvení velkých bloků.

## ZP4: odtěžení, sít'ování včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu

vyloučené	málo vhodné	omezené	doporučené	vhodné	velmi vhodné	▼ efektivní ▲
-----------	-------------	---------	------------	--------	--------------	---------------------

Spolehlivost vyhodnocení: **100,0%**.

Odtěžení labilních částí a zajištění skalního svahu systémem speciálních sítí.

## ZP1: odtěžení, sít'ování, kotvení včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu

vyloučené	málo vhodné	omezené	▼ doporučené ▲	vhodné	velmi vhodné	efektivní
-----------	-------------	---------	----------------------	--------	--------------	-----------

Spolehlivost vyhodnocení: **100,0%**.

Odtěžení labilních částí a zajištění skalního svahu systémem speciálních sítí, kotvení velkých bloků.

# Nemeton 2013a **Základní vyhodnocení — dokumentační list**

## Základní údaje o projektu

ID	1043	Datum zpracování	4. srpen 2017
Název	Sanace svahu v km 144,278 – 145,080 trati Jaroměř – Liberec		
Lokalita	Rychnov u Jablonce nad Nisou		
Stavba	SO.01 – Sanace skalního svahu v km 144,248 - 145,060		
Sektor	Pravá strana - km 144,447 - 144,547		
Délka skalního svahu	100 m	Výška skalního svahu	17 m

Zpracováno v programu Nemeton 2013. Tento program byl realizován za finanční podpory z prostředků státního rozpočtu prostřednictvím Ministerstva průmyslu a obchodu v rámci projektu “Výzkum a vývoj – tvorby systematizace bezpečných, spolehlivých a ekonomicky optimálních opatření pro sanace skal a skalních svahů”, ID projektu FR-TI1/546.

## Výsledek vyhodnocení

### Stabilita dle RSR: kriticky labilní stav

Orientační RSR bodování stanovené součtem: **65 bodů**.

stabilní stav	stav bdělosti	stav podmíněčně labilní	<b>kriticky labilní stav</b> ▼ ▲	stav havárie
---------------	---------------	-------------------------	--	--------------

### Míra rizika: Nepříjemné riziko

Nízké riziko	Střední riziko	Vysoké riziko	<b>Nepříjemné riziko</b> ▼ ▲
--------------	----------------	---------------	------------------------------------

## Analýza stavu

<b>Výška skalního svahu</b> uvádí se výška hlavní posuzované části skalní stěny od její paty, uvádí se kolmý průmět skalní stěny	<b>15 až 25 m</b> velmi velké skalní celky, výchozy, odřezy či skalní zářezy liniových staveb RSR: +5 b.
<b>Sklon svahu</b> posuzuje se generelní (celkový) sklon, lokální změny sklonu a převisy se neuvažují	<b>více jak 85° s převisy členitosti do 0,5 m</b> skalní svah je přístupný pouze velmi náročně výhradně horolezeckou technikou RSR: +7 b.
<b>Geomorfologická stavba</b> popisuje se stavba posuzovaného svahu a jeho terénní návaznost	<b>skalní stěna tvoří jediný morfologický celek od paty po horní hranu, za horní hranou svahu může mírně přecházet v zemní svah</b> RSR: +5 b.
<b>Základní popis stavu masívu</b> stav porušení se uvádí dle popisné doprovodné tabulky, makroskopicky mnohdy těžko určitelné, maloplošné zvětralé celky se neuvažují, popisuje míru porušení skalního svahu	<b>skalní masív je celistvý jen v lokálním rozsahu, maloplošné zastoupení významných poruchových partií</b> RSR: +5 b.
<b>Sklon hlavních odlučných ploch</b> popisuje se sklon odlučných ploch, ze kterých dochází k nejčastějšímu a nejkritičtějšímu opadu	<b>skalní svah s viditelným výrazným všesměrným systémem odlučnosti</b> RSR: +5 b.
<b>Průměrná vzdálenost ploch odlučnosti</b> popisuje se vzdálenost odlučných ploch dle stavu zvětrání a sklonu stejně orientovaných ploch odlučnosti	<b>75 až 250 mm, s výrazným sekundárním systémem odlučnosti</b> RSR: +5 b.
<b>Četnost opadávání</b> popisuje časový rozsah vzniku – opakování událostí poruchy skalního řícení, jak často ze skalní stěny dochází k uvolnění nestabilních částí, hodnotí se i případné předchozí krizové situace	<b>pravidelné – po zimním období a po vydatných srážkách</b> RSR: +7 b.
<b>Expozice svahu</b> specifikuje expozici skalního svahu vůči okolním a klimatickým vlivům	<b>Expoziční typ 3 - teplý</b> expozice odkrytého skalního svahu s částečným denním slunečním osvětlením, střední až silné zimní období RSR: +7 b.
<b>Rozrušující vliv vegetace</b> specifikuje rozrušující dopad vegetace na skalní svahy a popisuje se mírou pokrytí skalního svahu a skladbu porostu	<b>hustě porostlé náletem a křovinami</b> plošně silně porostlé náletem (stromy do průměru 150 mm) a křovinami, kořenový systém náletu silně narušuje puklinový systém masívu RSR: +5 b.
<b>Vodní aktivita</b> popisuje rozrušující vliv vody na skalní svah	<b>slabé výrony vody z puklin v kombinaci s významnou erozí či povrchovou aktivitou vody, v zimě tvorba výrazných ledopádů</b> RSR: +7 b.
<b>Vzdálenost paty stěny od ohroženého prostoru</b> popisuje vzdálenost ohroženého objektu od paty skalního svahu	<b>1,5 až 3 m</b> RSR: +7 b.

## Riziková analýza

<b>Typ ohroženého prostoru</b> specifikuje typ ohroženého prostoru/objektu vlivem události	<b>objekty dopravních tras – regionální a lokální tratě SŽDC, s.o., jiné železniční tratě a vlečky</b>
<b>Riziko ohrožení lidského zdraví</b> míra újmy na zdraví či lidských životech	<b>vyšoké</b> skalní řícení způsobí středně těžkou až těžkou újmu na zdraví, nejsou ohroženy lidské životy
<b>Riziko ohrožení majetku - regionální tratě SŽDC</b> objekty dopravních tras: regionálních a lokálních tratí SŽDC	<b>omezené</b> skalní řícení může částečně poškodit železniční svršek, dojde ke krátkodobému omezení provozu či výluka provozu bude do 3 dnů, škody do výše 0,5 až 2 mil. Kč
<b>Množství rozvolněného materiálu</b> udává se odhadované množství rozvolněného či labilního materiálu ve skalí stěně	<b>značné, od 5 do 20 m<sup>3</sup></b> skalní řícení značného rozsahu kdy dojde k řícení v rozsahu 5 až 20 m <sup>3</sup> , opadání bloků a sutí
<b>Přímá seismická - průmyslová těžba</b> vliv průmyslové těžby: odstřely	<b>žádné</b> žádný lom do vzdálenosti 1000 m, bez rizika dopadů průmyslové těžby
<b>Přímá seismická - dopravní zatížení</b> vliv dopravního zatížení	<b>velmi vysoké</b> regionální a lokální tratě SŽDC
<b>Nepřímá seismická - souběžná železniční trať</b> sousední či navazující železniční trasa v blízkosti ohroženého prostoru	<b>žádná železniční trasa a nebo ve vzdálenost větší než 30 m od ohroženého prostoru</b>
<b>Nepřímá seismická - souběžná silniční komunikace</b> sousední či navazující silniční trasa na ohrožený prostor	<b>žádná silniční trasa a nebo ve vzdálenost větší než 20 m od ohroženého prostoru</b>
<b>Vliv změny užívání území</b> změna hydrogeologických podmínek při zemědělské a lesnické činnosti	<b>žádná</b> změna území není pravděpodobná či její dopad nebude mít negativní vliv na skalní svah

## Geotechnická kritéria

<b>Podskajon (územní podcelek)</b> Zařazení svahu do územních geotechnických celků	<b>Skupina Jizerského krystalinika</b> 8 B
<b>Horninový typ</b> základní horninový typ se zadává dle rámcové genetické skupiny dle výběru, výběr je proveden dle charakteru zvětrávání horninových typů a jejich geotechnického chování	<b>Krystalické břidlice s výraznou foliací: fylit, svor, pararula, zelené břidlice, fylitické břidlice</b>
<b>Charakter pohybu</b> specifikace převládajícího charakteru pohybu porušených částí skalního svahu	<b>opadávání – skupina gravitačního transportu po šikmé ploše či volným pádem</b>
<b>Specifikace účinnosti ochranných opatření</b> Specifikuje požadovanou míru rizika zajištění ohroženého prostoru či objektu	<b>90%, pád bloků do bariéry, vypuštění nízko pravděpodobného vývoje pádu za bariéru</b>

## Stavebně technická kritéria

<b>Popis skalního svahu</b> popis typu posuzovaného skalního svahu a jeho základní geneze	<b>jednostranný či oboustranný zářez pro výstavbu či stávající komunikaci nebo liniovou stavbu, inženýrská díla</b>
<b>Vazba na stavební akci</b> popisuje charakter prací na sanaci skalního svahu a účel prací	<b>zvýšení bezpečnosti provozu na dopravních cestách – SŽDC, ŘSD, SUS, SDC apod.</b> zajištění bezpečnosti staveb trvalým opatřením
<b>Přístupnost pro techniku a pracovníky</b> popisuje náročnost přístupnosti k místu geohazardu, na míru omezení dopravy, nutnost zřízení objízdných tras, přístupových cest, aj.	<b>přístup podmíněný</b> pro realizaci stavby je nutné provést omezení dopravy, pohybu osob, je nutné upravit způsob dopravy materiálu a techniky na stavbu
<b>Charakter opadávání</b> specifikace velikosti úlomků a bloků během skalního řícení	<b>opadávání charakterizují převážně úlomky velikosti fotbalového míče</b> malé bloky (60 - 200 mm)
<b>Charakter vlivu zvětrávání</b> definice typu porušení skalního svahu – hlavní činitel	<b>skalní svah narušen vegetací v kombinaci s přirozenými procesy zvětrávání</b>
<b>Lokalizace ve vztahu k ŽP, chráněným a vyloučeným územím</b> specifikace typu ochrany území se vznikem geohazardu ve vazbě na jeho legislativní míru ochrany	<b>skalní svah bez umístění v chráněném území či prostoru</b>
<b>Vlastník pozemků, kde vznikl problém</b> specifikace typu majitele pozemků na nichž vznikl geohazard	<b>státní organizace – krajský úřad, městské či obecní správy, státní správa, příspěvkové organizace, apod.</b>
<b>Vlastník ohrožených či poškozených pozemků</b> specifikace typu majitele pozemků ohrožených geohazardem	<b>státní organizace – krajský úřad, městské či obecní správy, státní správa, příspěvkové organizace, apod.</b>

# Kombinace sanačních prací a vhodnost jejich realizace

## ZP1: odtěžení, sít'ování, kotvení včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu

vyloučené	málo vhodné	omezené	doporučené	vhodné	velmi vhodné	▼ efektivní ▲
-----------	-------------	---------	------------	--------	--------------	---------------------

Spolehlivost vyhodnocení: **100,0%**.

Odtěžení labilních částí a zajištění skalního svahu systémem speciálních sítí, kotvení velkých bloků.

## ZP6: odtěžení, pravidelná údržba včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu

vyloučené	málo vhodné	▼ omezené ▲	doporučené	vhodné	velmi vhodné	efektivní
-----------	-------------	-------------------	------------	--------	--------------	-----------

Spolehlivost vyhodnocení: **100,0%**.

Lokální či souborové odtěžení labilních částí a pravidelná údržba skalního svahu v max. 3 letých cyklech

## ZP2: odtěžení, bariéry, sít'ování, kotvení včetně zásahu do vegetace a očištění skalního svahu

vyloučené	málo vhodné	▼ omezené ▲	doporučené	vhodné	velmi vhodné	efektivní
-----------	-------------	-------------------	------------	--------	--------------	-----------

Spolehlivost vyhodnocení: **100,0%**.

Odtěžení labilních částí a zajištění skalního svahu systémem bariér, speciálních sítí, kotvení velkých bloků.