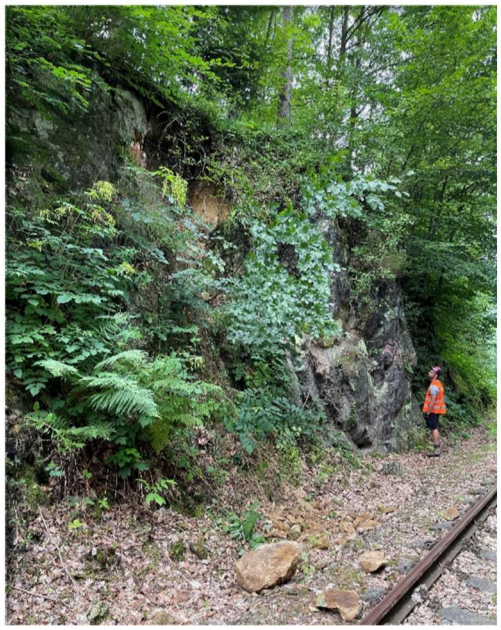
ČÍSLO ZAKÁZKY:

3051/2021

OPRAVY A ÚDRŽBY SKALNÍCH ZÁŘEZŮ U OŘ ÚSTÍ NAD LABEM 2020/2021

SANAČNÍ OPATŘENÍ SKALNÍCH MASIVŮ ZÁMĚRU „OPRAVA TK DĚČÍN ZÁPAD – TELNICE“

REVIZE Č. 1



ČERVENEC 2021

STRIX Inženýring, spol. s r.o.
28. října 1081/19, 430 01 Chomutov

www.strixinzenyring.cz

OBSAH:

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE 2
2. PŘÍRODNÍ POMĚRY [1] 2
3. POPIS STAVU 3
4. NÁVRH OPATŘENÍ PRO ZMÍRNĚNÍ RIZIKA 4
   4.1. ODSTRANĚNÍ NÁLETOVÉ VEGETACE A KÁCENÍ STROMŮ 5
   4.2. OČIŠTĚNÍ SKALNÍHO MASIVU OD ZVĚTRALIN A ODTĚŽENÍ NESTABILNÍCH ČÁSTÍ MASIVU 6
   4.3. STAVBA OCHRANNÝCH ZEMNÍCH VALŮ 7
   4.4. LOKÁLNÍ KOTVENÍ SKALNÍCH BLOKŮ POMOCÍ TYČOVÝCH KOTEVNÍCH PRVKŮ 7
   4.5. ZAVEDENÍ POMALÉ JÍZDY 8
   4.6. DALŠÍ DOPORUČENÍ 8
5. ZÁVĚR 9

PŘÍLOHY:

PŘÍLOHA 1: SITUACE STAVBY

PŘÍLOHA 2: PŘEDBĚŽNÝ POLOŽKOVÝ ROZPOČET

PŘÍLOHA 3: FOTODOKUMENTACE

SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ:

[1] MAYER, P.: *Opravy a údržby skalních zářezů u OŘ Ústí nad Labem 2020/2021, Sanační opatření skalních masivů záměru „oprava TK Děčín západ – Telnice*“, STRIX Inženýring, spol. s.r.o., 03/2021

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Objednatel:	Správa železnic, státní organizace Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1 – Nové Město
Organizační jednotka:	Oblastní ředitelství Ústí nad Labem Železničářská 1386/31 400 03 Ústí nad Labem
Zhotovitel:	STRIX Chomutov, a.s. 28. října 1081/19 430 01 Chomutov
Podzhotovitel:	STRIX Inženýring, spol. s.r.o. 28. října 1081/19 430 01 Chomutov
Název zakázky podzhotovitele:	Opravy a údržby skalních zářezů u OŘ Ústí nad Labem 2020/2021 Sanační opatření skalních masivů záměru „Oprava TK Děčín západ – Telnice“ – revize č. 1
Zakázkové číslo podzhotovitele:	3051/2021

Na základě smlouvy č. E650-S-149/2020, uzavřené mezi společnostmi STRIX Chomutov, a. s. a Správou železnic, byla provedena revizní pasportizační pochůzka za účelem zhodnocení stavu a návrhu sanačních opatření skalních masivů na trati č. 132 Děčín západ – Oldřichov u Duchcova, v traťovém úseku Děčín západ – Martiněves u Děčín.

Záměrem objednatele je zajištění podmínečného obnovení provozu na trati formou víkendové vlakové dopravy a stanovení rozsahu minimálních opatření pro jeho spuštění.

Přehledná situace dané oblasti je Přílohou 1.

2. PŘÍRODNÍ POMĚRY [1]

Jak již bylo prezentováno v [1]. Předmětné skalní masivy se nacházejí v km 2,400 – 7,100 (mezistaniční úseky Děčín, zastávka – Martiněves u Děčína).

Skalní masivy na lokalitě vystupují formou vápnito-jílovitých pískovců (jizerského souvrství), náležících do regionálně-geologického hlediska do regionu České křídové pánve. Složení hornin je různorodé – v širším okolí se nacházejí kromě pískovců

především magmatické horniny - čedič, znělec a trachyt; vzácněji třetihorní tufity, jíly a písky.

Oblast skalních masivů náleží z geomorfologického hlediska do nechráněné krajinné oblasti České středohoří (podcelek Verneřické středohoří – okrsek Ústecké středohoří). Četné geomorfologické tvary byly formovány mrazovým zvětráváním a odnosem vulkanitů. Krajinu výrazně zformovala řeka Labe svou erozívní činností, hřbety a zarovnané povrchy jsou v této oblasti střídány hlubokými údolími řek (Labe, Ploučnice) Nejvyšším bodem oblasti je vrchol Sedla 726 m n. m., nejnižším bodem je hladina Labe v Děčíně s nadmořskou výškou 121,9 metrů.

3. POPIS STAVU

Uvedená trať je od roku 2015 vyloučena z pravidelného provozu osobní a nákladní dopravy v uvedeném traťovém úseku. Riziko pádu horniny, na které bylo již upozorňováno v orientačním průzkumu z období 03/2021 ***nadále přetrvává***. Během revizní pochůzky byla zjištěna nová místa, kde se objevuje čerstvý opad horniny. Po prudkých přívalových deštích jsou patrná i místa, kde se nachází vyplavený materiál z výše umístěných partií přilehlých svahů. V ploše masivů byly spatřeny další rozvolněné bloky a fragmenty horniny, které mají potenciál k případnému dalšímu pádu do kolejiště v důsledku kombinace nepříznivého působení exogenních činitelů.

V období 03/2021 byla v daném úseku provedena prořezávka náletové vegetace a kácení nevhodných stromů, zasahujících do průjezdného profilu trati. Během revizní pasportizace však bylo zjištěno, že některá místa opětovně výrazně zarůstají náletovou vegetací a v případě sanačních prací bude třeba znovu z určitých míst odstranit náletovou vegetaci, která sice v současné době nezasahuje až do průjezdného profilu trati, ale znemožňovala by jakoukoliv údržbu skalních masivů.

Pro záměr vlastníka trati, kterým je podmínečné obnovení víkendové dopravy, byla revizní pasportizace zaměřena na zejména ***nejkritičtější lokality***, jež byly prezentovány dle zpracovaného vyhodnocení Nemeton 2013 v [1]. Zpřesněna byla také jednotlivá staničení zastižených úseků z důvodu přesnější lokalizace úseků.

Tabulka č. 1 – Základní informace:

Úsek v km	Katastrální území	Souřadnice úseku	Hodnocení rizika
2,425 – 2,655 L	Podmokly	50.7779758N, 14.1826308E	**Havarijní stav**
2,790 – 2,900 L	Horní Oldřichov	50.7786467N, 14.1781261E	**Kriticky labilní stav**
3,000 – 3,075 L		50.7790197N, 14.1753581E	**Kriticky labilní stav**
4,134 – 4,554 L	Bynov	50.7808725N, 14.1600358E	**Havarijní stav**
4,554 – 4,640 L		50.780001N; 14.156172E	**Havarijní stav**

Úsek v km	Katastrální území	Souřadnice úseku	Hodnocení rizika
4,700 – 4,753 L	Bynov	50.779918N; 14.15301E	**Kriticky labilní stav**
4,960 – 5,025 L		50.779909N; 14.14942E	**Kriticky labilní stav**
5,043 – 5,158 P	Krásný Studenec	50.77985N; 14.148733E	**Kriticky labilní stav**
5,074 – 5,136 L		50.77985N; 14.148733E	**Kriticky labilní stav**
5,500 – 5,800 L	Krásný Studenec / Martiněves u Děčína	50.779285N; 14.142456E	**Havarijní stav**
5,872 – 6,085 L		50.7777N; 14.136427E	**Havarijní stav**
6,450 – 6,750 L		50.774179N; 14.131621E	**Havarijní stav**

Je nutné zdůraznit, že vyhodnocení systémem Nemeton 2013, prezentované v [1] je nutné chápat tak, že se jedná o čistě vyhodnocení z celkového geotechnického hlediska, nejedná se však o reálné zhodnocení rizika ohrožení bezpečnosti provozu a zdraví osob na přilehlé železniční trati, které je vždy nutné posuzovat aktuálně, dle situace in situ. Proto ve výše uvedené tabulce č. 1 byly uvedeny i lokality nespadající nutně do *stavu havarijního*, ale byly zde zahrnuty i lokality představující určité riziko ohrožení bezpečnosti provozu dopravy následkem skalního řícení.

Stav masivů zastižený během pochůzky je ilustrován v Příloze č. 3 – fotodokumentace.

4. NÁVRH OPATŘENÍ PRO ZMÍRNĚNÍ RIZIKA

Během terénní pochůzky byla zhodnocena rizikovost jednotlivých úseků. Opatření, která jsou nutná přijmout, jsou svým rozsahem přizpůsobena tak, aby bylo možné zahájit alespoň podmínečně dopravu na zmíněném traťovém úseku.

V rámci *Přílohy 2* byl zpracován návrh sanačních opatření s odhadem nákladů. Návrh sanačního opatření představuje údržbové práce, jako odstranění náletové vegetace a vzrostlých stromů a očistu od zvětralin a volných kamenů, včetně lokální těžby rizikových částí masivu v kombinaci s lokálním kotvením nestabilních skalních bloků. Provedením těchto prací budou odstraněny bezprostředně viditelné rizikové části horniny, ale nebude zajištěna trvalá ochrana železniční trati v řešeném úseku.

Nutná opatření lze rozdělit do několika souborů:

4.1. ODSTRANĚNÍ NÁLETOVÉ VEGETACE A KÁCENÍ STROMŮ

Vzhledem k tomu, že kořenový systém vzrostlého náletu a stromů má vůči horninovému prostředí značný dezintegrační účinek a aktivně se tak podílí na jeho destabilizaci, bude třeba v první fázi odstranit nežádoucí vegetaci.

Jedná se o odstranění vzrostlých stromů a náletové vegetace ze skalních ploch s využitím ručního nářadí (pilky, sekery, mačety) nebo strojně (motorové pily, křovinořezy, motorové kosy). Toto odstranění vegetace a stromů bude realizováno v rozsahu dle přiložené *tabulky č. 2* pod tímto textem. Veškerá dřevní hmota bude na místě zpracována rozřezáním na manipulační díly. S výřezy bude nakládáno dle požadavků vlastníka. Větve a zbytky náletu budou zpracovány štěpkováním nebo řízeně spáleny. Vzniklá dřevní štěpka bude rozmístěna v místě nebo odvezena a předána do příslušného zařízení, dle plánovaného koncového využití konkrétního odpadu.

Je nutné podotknout, že vzhledem k možnému rozsahu sanačních prací se nebude jednat o celoplošné odstranění vegetace, ale pouze lokálně v místech, kde by stromy či náletová vegetace svým kořenovým systémem výrazně rozrušovaly celistvost skalního masivu, popřípadě by klínovitým efektem narušovaly stabilitu skalních bloků.

Tabulka č. 2 – Rozsah odstranění náletové vegetace a stromů:

Úsek v km	Rozsah odstranění vegetace [m²]	Počet stromů průměru 30–50 cm k pokácení
2,425 – 2,655 L	1 381,00	16,00
2,790 – 2,900 L	220,00	-
3,000 – 3,075 L	150,00	3,00
4,134 – 4,554 L	1430,00	30,00
4,554 – 4,640 L	-	12,00
4,700 – 4,753 L	-	8,00
4,960 – 5,025 L	260,00	6,00
5,043 – 5,158 P	276,00	-
5,074 – 5,136 L	521,00	2,00
5,500 – 5,800 L	-	-
5,872 – 6,085 L	426,00	15,00
6,450 – 6,750 L	-	6,00

4.2. OČIŠTĚNÍ SKALNÍHO MASIVU OD ZVĚTRALIN A ODTĚŽENÍ NESTABILNÍCH ČÁSTÍ MASIVU

V technologické návaznosti, po odstranění nežádoucí vegetace, by bylo vhodné zahájit práce na očištění ploch skalních svahů od zvětralin a volných kamenů a odtěžit nestabilní části horninového masivu hrozící pádem.

Jedná se o odstranění zvětralé skalní horniny, která je zcela oddělena od mateřského masivu a lze ji poměrně lehce odstranit, respektive vylomit pomocí ručního nářadí (motyky, krumpáče, ruční lopatky, sochory, páčidla), případně také pomocí pneumatického ručního nářadí (pneumatická sbíjecí kladiva, hydraulické rozpojovací klíny DARDA,.). Větší fragmenty odtěžené horniny budou případně u paty svahu druhotně rozpojeny. Veškerý odtěžený materiál bude naložen s využitím dvoucestného bagru a odvezen na vybraná místa, kde z něj budou vybudovány ochranné valy viz *kap. 4.3.*

Veškeré odstraňování nestabilní horniny navrhujeme realizovat pod instalovaným zabezpečením trati, které bude realizováno formou gumových pásů a pokládkou geotextilie proti znečištění kolejového lože. Odtěžování navrhujeme realizovat pod dohledem geotechnika. Rozsah těchto prací je stanoven v níže uvedené tabulce č. 3.

Tento soubor prací není rovněž možné chápat jako celoplošný – očištěny a odstraněny budou pouze nadměrně zvětralé partie, vykazující zjevnou nestabilitu a jejich případný pád by ohrožoval bezpečnost na přilehlé trati.

Tabulka č. 3 – Rozsahy ploch a objemy materiálu k odstranění:

Úsek v km	Očištění skalních ploch [m²]	Odtěžení nestabilních bloků [m³]
2,425 – 2,655 L	2 700,00	20,00
2,790 – 2,900 L	622,00	5,00
3,000 – 3,075 L	180,00	-
4,134 – 4,554 L	3 881,00	20,00
4,554 – 4,640 L	100,00	-
4,700 – 4,753 L	50,00	-
4,960 – 5,025 L	1 014,00	5,00
5,043 – 5,158 P	276,00	5,00
5,074 – 5,136 L	521,00	3,00
5,500 – 5,800 L	2 430,00	15,00
5,872 – 6,085 L	2 109,00	10,00
6,450 – 6,750 L	200,00	2,00

4.3. STAVBA OCHRANNÝCH ZEMNÍCH VALŮ

Vzhledem k prostornému akumulačnímu prostoru pod vybranými skalními výchozy není třeba materiál odvážet a likvidovat na skládkách odpadu. Navrhujeme vybudování ochranných zemních valů z vytěženého materiálu, jako další doplňující opatření proti skalnímu řícení, které bude sloužit pro zachytávání případného opadu z vrchních partií.

Vhodná místa se nacházejí prakticky po celé délce traťového úseku, mezi nejvhodnější místa patří km 2,400 – 2,425, dále km 3,960 – 3,990, km 4,035 – 4,080, km 4,554 – 4,640, km 4,960 – 5,040, km 6,840 – 6,900.

4.4. LOKÁLNÍ KOTVENÍ SKALNÍCH BLOKŮ POMOCÍ TYČOVÝCH KOTEVNÍCH PRVKŮ

Skalní struktury, které vykazují zjevnou nestabilitu a nebude je možné při odtěžování odstranit, navrhujeme přikotvit pomocí tyčových kotevních prvků. Jedná se o lokální kotvení bloků s přerušením rizikových kluzných ploch, popř. zabránění vyklánění bloků ze svahu.

Pro kotvení budou využity ocelové kotevní tyče CKT Ø 25 mm, délky do 4,0 m. Vrty pro kotevní prvky doporučujeme realizovat v průměru do Ø 56 mm za pomoci pneumatických kladiv. Instalované kotevní prvky budou v celé jejich délce ve vrtech upevněny cementovou injekční směsí (cement CEM II/B-M (V-LL) 32,5 R; pevnost min. 25 MPa po 28 dnech zrání). Při realizaci kotev je třeba dbát na geologickou stavbu masivu tak, aby kotvy nebyly upevňovány v otevřených puklinách nebo plochách diskontinuit. Konce kotevních prvků budou opatřeny příslušnou ocelovou podložkou a maticí. Následně budou aktivovány, aby byly schopny přenášet tahové napětí, čímž dojde k trvalé stabilizaci pohybu bloku. Všechny kotevní prvky s podložkou a matkou se opatří antikorozním krycím nátěrem ve dvou vrstvách. Parametry lokálního kotvení jsou uvedeny v níže uvedené tabulce č. 4.

Tabulka č. 4 – Parametry lokálního kotvení skalních bloků:

Úsek v km	Typ kotevního prvku	Délka kotevního prvku [m]	Počet [ks]
2,425 – 2,655 L	CKT 25 mm ocel S 670 H	4,00	25,00
2,790 – 2,900 L			15,00
3,000 – 3,075 L			4,00
4,134 – 4,554 L			50,00
4,554 – 4,640 L			-
4,700 – 4,753 L			-
4,960 – 5,025 L			4,00

Úsek v km	Typ kotevního prvku	Délka kotevního prvku [m]	Počet [ks]
5,043 – 5,158 P			10,00
5,074 – 5,136 L			8,00
5,500 – 5,800 L			20,00
5,872 – 6,085 L			16,00
6,450 – 6,750 L			-

V Příloze 2 byl zpracován odhad rozsahu sanačních opatření s předběžným položkovým rozpočtem. Je však nutné zdůraznit, že objemy prací, prezentované v Příloze 2, se mohou neočekávaně změnit, a to v závislosti na aktuálně zastižené geologii a geotechnickém stavu masivu během provádění prací. Přesný rozsah sanačních opatření uvedených v kap. 4.1 – 4.4 bude určovat geotechnický dozor zhotovitele přímo na stavbě dle aktuální situace. Není tedy možné navrhovaný objem prací brát jako závazný.

4.5. ZAVEDENÍ POMALÉ JÍZDY

Na předmětné trati *nedojde* k instalaci trvalých sanačních opatření, která by v maximální možné míře vedla k eliminaci rizika skalního řícení do ohroženého prostoru u paty svahu, ale budou provedeny pouze údržbové práce v kombinaci s lokálním kotvením nestabilních skalních bloků.

Důrazně tak doporučujeme, aby byla na vybraných úsecích zavedena ***pomalá jízda***, která se v kombinaci s výše uvedenými soubory (minimálním stupněm opatření) jeví z hlediska prevence možné havárie jako efektivní z důvodu možného rizika nepředvídatelného pádu horniny do kolejiště.

Během pasportizační pochůzky byly vytipovány úseky vyžadující zavedení pomalé jízdy, a to km 2,425 – 2,655, km 2,790 – 2,900, km 4,134 – 4,554, km 5,043 – 5,158, km 5,500 – 5,800, km 5,872 – 6,085.

4.6. DALŠÍ DOPORUČENÍ

Soubory opatření, které byly prezentovány v kapitolách 4.1. – 4.4. se vzhledem k dlouhodobé udržitelnosti provozu nejeví jako efektivní. Důvodem je fakt, že opatření, která byla prezentována v kapitolách 4.1. – 4.4., nezajistí bezpečnost na provozované trati. Dojde pouze k lokálnímu odstranění nestabilních skalních bloků, případně jejich přikotvení do stabilního skalního masivu a vyřezání vegetace v nezbytném rozsahu. Není však zaručeno, že po tomto zásahu nedojde k další havárii. Pouze instalace trvalých opatření povedou k eliminaci rizika skalního řícení v maximální možné míře.

Skalní objekty jsou vystaveny nepříznivému působení exogenních činitelů (vody, slunečního záření, větru, vegetace), kteří způsobují zvětrávání horniny. V zimě dochází k opakovanému expanzivnímu působení vody (zamrzání vody) v puklinovém systému. Při oblevách, při přívalových a dlouhotrvajících deštích dochází obecně k nasycení prostředí skalního svahu vodou. Dalším vlivem jsou náhlé a velké teplotní rozdíly mezi denní a noční teplotou, včetně silného UV záření během dne. Vegetace pokrývající skalní plochu svými kořeny proniká do puklin a rozšiřuje je a umožňuje vtékání vody. Nárazy větrů do stromů se kořeny přenášejí do horninového masívu. Všechny tyto faktory negativně působí na skalní svahy a snižují tak jejich stabilitu.

Z tohoto důvodu doporučujeme realizaci trvalých opatření, v co nejkratším možném horizontu, a dále pravidelné revizní prohlídky celého dotčeného úseku trati. Pouze tímto způsobem bude efektivně a trvale zajištěna ochrana předmětné trati a stabilita skalních masivů, nacházejících se podél ní. Žádné sanační opatření nezamezí dalšímu zvětrávání, výrazně však sníží dopady projevů zvětrání – skalní řícení, pravidelný opad větších úlomků a částí ze skalních svahů do ohroženého prostoru.

V rámci orientačního průzkumu [1] byl stanoven odhad sanačních opatření pro trvalé zajištění skalních svahů na předmětném úseku. Při revizní pasportizaci, zaměřené zejména na určení nejkritičtějších lokalit, byl zaznamenán na několika místech nový horninový opad u paty svahů a byly dokumentovány další objekty, které by bylo vhodné zařadit do návrhu trvalých sanačních opatření, a to:

- skalní výchoz v úseku km 6,943 – 7,040 L
- opěrné / obkladní kamenné zdi, nacházející se podél trati v celé délce řešeného úseku trati

Ačkoli byly na trase registrovány nové skutečnosti, které nebyly zahrnuty v orientačním návrhu a představovaly by navýšení objemu prací, byly naopak i zaznamenány úseky, kde by sanační práce nemusely být provedeny v takovém rozsahu, jak bylo ve zprávě [1] popsáno. Dále byly vytipovány lokality, kde by bylo možné z vytěženého materiálu v rámci očisty skalních svahů vystavět zemní valy, které by tvořily ochrannou funkci v předmětných úsecích trati a došlo by tak i ke snížení nákladů spojených s odvozy a ukládkou materiálu na skládku.

Pro efektivní návrh trvalých sanačních opatření navrhujeme aktualizaci zprávy [1], kterou bude zpřesněn rozsah trvalých opatření.

5. ZÁVĚR

Předkládaná revizní zpráva podává přehled o stavu skalních masivů v km 2,400 – 7,100 (mezistaniční úsek Děčín, zastávka – Martiněves u Děčína) traťového úseku Děčín západ – Martiněves u Děčína, náležící do trati č. 132 Děčín západ – Oldřichov u Duchcova.

Pro záměr vlastníka trati, kterým je podmínečné obnovení víkendové dopravy, byla revizní pasportizace zaměřena zejména na ***nejkritičtější lokality***. Pro všechny tyto

lokality byl vytvořen minimální stupeň opatření, která jsou nutná pro podmínečné zavedení drážní dopravy na předmětné trati (viz *kapitola č. 4*). Avšak je nutné upozornit, že po tomto zásahu nebude zajištěna bezpečnost na předmětné trati.

Pro trvalou udržitelnost a zajištění bezpečnosti drážní dopravy doporučujeme, v co nejkratším možném časovém horizontu, realizaci trvalých opatření na základě aktualizace orientačního návrhu [1]. Žádné sanační opatření nezamezí dalšímu zvětrávání, výrazně však sníží dopady projevů zvětrání.

V Chomutově dne 21. 07. 2021

Zpracoval: Mgr. Petr Mayer

STRIX Inženýring, spol. s r.o.
Chomutov, 28. října 1081/19
IČ: 25435396, tel.: 727 818 399

Schválila: Ing. Barbora Vančurová

STRIX Inženýring, spol. s r.o.
Chomutov, 28. října 1081/19
IČ: 25435396, tel.: 727 818 399