

Investor:



Správa železnic, státní organizace  
Dlážděná 1003/7  
110 00 Praha 1

Vypracoval: Ing. Stanislav Štábl  
Zodp. projektant: Ing. Stanislav Štábl  
Kontroloval: Ing. Miroslav Rykl

Kraj: Jihočeský  
Traťový úsek/Obec: STRAKONICE - VOLARY

Investor  
SŽ s.o.; Dlážděná 1003/7; 110 00 Praha 1



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

*Renaissance of Quality*

Akce:  
**ZVÝŠENÍ STABILITY SKALNÍCH MASÍVŮ  
NA TRATI STRAKONICE-VOLARY, 1. STAVBA**

Objekt:  
SO 01-04-02 Sanace skal v km 4,250 - 4,480 - Přední Zborovice

Část:  
Železniční spodek - sanace skalních svahů

Obsah dokumentace:  
**TECHNICKÁ ZPRÁVA**

Formát 14x A4

Datum 03/2020

Účel DSP

Č. zakázky 18/2018

Změna Č. kopie

Měřítko

-

Část dokumentace

**D.2.1.**

Č. výkresu

**1**

## **Zvýšení stability skalních masivů na trati Strakonice – Volary, 1. stavba**

### **D.2.1.1 Technická zpráva SO 01-04-02 Sanace skal v km 4,250 – 4,480 – Přední Zborovice**

**OBSAH:**

1.	Identifikační údaje .....	3
2.	Technické a technologické provádění stavby .....	3
	2.1 Popis stávajícího stavu .....	3
	2.2 SOUBOR 01 – Odstranění vegetace .....	4
	2.3 SOUBOR 02 – Očištění skalního svahu .....	5
	2.4 SOUBOR 03 – Odtěžení nestabilních bloků a částí .....	5
	2.5 SOUBOR 04 – Kotvené ocelové sítě .....	6
	2.6 SOUBOR 04 – Lokální kotvení bloků .....	8
	2.7 SOUBOR 07 – Podezdívky a sanace puklin .....	8
	2.8 SOUBOR 08 – Odkopávky akumulací .....	9
	2.9 SOUBOR 10 – Přesuny hmot .....	9
	2.10 SOUBOR 11 – Pomocné ochranné prvky .....	9
	2.11 Specifikace materiálu .....	11
	2.12 Antikorozní ochrana .....	12
3.	Kapacitní údaje stavby .....	12
4.	Obecné postupy stavby .....	13
5.	Závěrečné zhodnocení a doporučení .....	13

## 1. Identifikační údaje

<b>Název stavby:</b>	Zvýšení stability skalních masivů na trati Strakonice – Volary, 1. stavba
<b>Místo stavby:</b>	kraj Jihočeský, okres Strakonice
<b>Trat'ový úsek:</b>	Strakonice – Vimperk
<b>Stavební objekt:</b>	SO 01-04-02
<b>Mezistaniční úsek:</b>	Strakonice – Strunkovice nad Volyňkou, km 4,250 – 4,480
<b>Katastrální území:</b>	Přední Zborovice (757 161)
<b>Stavebník:</b>	Správa železnic, s.o. Dlážděná 1007/3, 110 00 Praha 1 – Nové Město IČO: 70994234, DIČ: CZ70994234 Zastoupená organizační jednotkou Stavební správa západ Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha Oblastní ředitelství Plzeň Sušická 25, Plzeň 326 00
<b>Zpracovatel:</b>	Tým dopravního inženýrství s.r.o. Moskevská 532/60, 101 00 Praha 10 IČO: 24831832, DIČ: CZ24831832
<b>Projektant:</b>	Ing. Stanislav Štábl – ČKAIT pro obor geotechnika: 1004356

## 2. Technické a technologické provádění stavby

### 2.1 Popis stávajícího stavu

V rámci stavebního objektu dojde k plošnému odstranění narušující náletové vegetace a rizikových vzrostlých stromů na pozemcích SŽ. Dále dojde k řízenému očištění skalních svahů od zvětralých, volných a labilních částí masivu. Hloubka zásahu bude 0,15 – 0,60 m. Část svahu bude strojně upravena. Hlavním prvkem zajištění skalních svahů jsou speciální ocelové sítě s vpleteným lanem s okem 80x100 mm, které budou v místech silného zvětrání a trvalé erozní činnosti vody podloženy protierozní 3D geomatrací. Některé skalní partie budou dále zpevněny kotevními prvky délky 3 m pro stabilizaci skalního masívu jako celku. Součástí stavby je také obnova funkce podélných příkopů odvodnění jejich reprofilací s vystrojením drenážní trubkou DN 200 mm s následnou úpravou zapuštěného kolejového lože a pročištění stávajících propustků. Veškeré vytěžené horniny a suť budou uloženy na místo řízeného trvalého uložení v rámci terénních úprav v SO 03-15-02. Dojde k řízenému uložení čisté vytěžené horniny ze základního očištění skalního svahu a odtěžení hornin. Specifický popis řešení SO je uveden ve výkresové části D.2.1.2. V rámci stavby nedojde k přeložkám sítí či zásahu do sousedních pozemků.

Stavba po svém dokončení nevyžaduje zkušební provoz. Po dokončení sanačních opatření dle projektové dokumentace je stavba způsobilá k provozu.

Předpokládané vlastní přímé stavební náklady se v rámci ocenění soupisu prací dle CÚ URS I/2019 předpokládají ve výši cca 6.5 mil Kč bez DPH.

Navržené technické řešení stavby je koncipováno tak, aby došlo k trvalému zajištění rizikového skalního svahu se současným četným projevem svahových nestabilit. Sanační práce na celém svahu budou probíhat horolezeckým způsobem a strojní technikou, za koordinačního dozoru projektanta. V průběhu realizace stavby budou dodržovány veškeré bezpečnostní předpisy a normy.

Po dokončení stavby bude okolní dotčené území uvedeno do původního stavu. Práce budou provedeny na pozemcích investora. Během stavby nebudou dotčeny stávající vedení sdělovací a zabezpečovací techniky, dojde pouze k jejich ochraně proti nahodilému poškození.

Technické řešení je vymezeno geomorfologickou stavbou zářezu, mírou degradace masívu, výrazným vodním režimem a majetkovými poměry řešené lokality. Na rozsah technického zajištění skalního svahu má také zásadní vliv nároky na minimální náklady na údržbu stavu sanačních opatření pro zajištění bezpečnosti provozu, předpokládaný rozsah degradace masívu v dlouhodobém horizontu a časový rámec realizace stavby ve vazbě na výlukovou činnost. Je navrženo optimální technické řešení pro předmětný stavební objekt, kdy jiné alternativy zajištění mají omezení buď technologického, pevnostního či nákladového rázu.

Navržený rozsah trvalých technických opatření vychází z koncepce navržené v [1] a z podmínek dle vstupních podkladů [4] a [5]. Technické řešení bylo upřesněno na základě doplňkového geotechnického průzkumu 05/2019. Zajištění skalního svahu je navrženo s ohledem na geotechnické podmínky stavby, morfologii zářezu, stavu zvětrání, predikci vývoje stavu skalních svahů a hlavně s ohledem na charakteristiku trati. Navržené řešení je koncipováno tak, aby byly náklady na údržbu minimalizovány.

Technické řešení se sestává v instalaci plošných prvků zajištění skalního svahu a lokálního kotvení rizikových partií skalního masívu. Ocelové sítě budou instalovány na očištěný a upravený svah, zbavený narušující vegetace. V dílčích polohách budou ocelové sítě podloženy protierozní geomatrací. Dojde také k realizaci lokálního kotvení bloků a částí masívu pro vyloučení nadměrných blokových řícení. Dojde k pročištění příkopů a propustků v blízkosti stavby SO a dojde k zatrubnění příkopu a překrytí šterkem s konečnou realizací se zapuštěným šterkovým ložem pro snížení rizika zanesení příkopu napadávkami v místě, kde je silné zavodnění zářezu. Účinnost, bezpečnost a spolehlivost řešení zajištění skalního svahu je ověřena a popsána v části B.2 Geotechnický průzkum.

Po dokončení SO a stavby jako celku budou provedeny dokončovací práce vedoucí k odstranění případných nepřímých negativních dopadů stavby na dotčenou lokalitu stavby.

## **2.2 SOUBOR 01 – Odstranění vegetace**

V prostoru staveniště bude v projektem vymezené ploše odstraněna veškerá náletová vegetace. Náletem jsou míněny dřeviny do průměru kmene 150 mm. Kácení stromů nad průměr kmene 200 mm bude provedeno v určeném rozsahu u všech rizikových stromů a stromů, které svým kořenovým systémem narušují skalní svah. Rozsah kácení a odstranění stromů na místě stavby specifikuje projektant na základě dendrologického průzkumu. Základní rozsah zásahu do vegetace a kácení stromů je určen v projektové dokumentaci. Stávající pařezy či pařezy po kácených stromech budou

odstraněny z míst, která budou následně zajištěna sítěmi či by byly v kolizi s trasou liniových ochranných prvků. V jiných pozicích budou pařezy pouze seříznuty s terénem. Kmeny stromů budou pořežány na manipulační díly s následnou likvidací či přesunem dle určení správce trati. Na stavbě se nepředpokládá nasazení herbicidních prostředků.

Dojde rovněž k dílčímu plošnému odstranění travin a drnu na stávajících svazích. Kořenový systém náletu bude kompletně odstraněn pouze v určených pozicích, jinak bude seříznut s terénem. Likvidace veškerého kořenového systému by na stavbě způsobila nežádoucí nadvýlomy. Odstraňování kořenů bude provedeno strojně. Ostatní dřevní hmota bude na místě zpracována štěpkováním. Dřevní hmota ze štěpkování bude použita pro konečnou úpravu vegetační a protierozní úpravu terénních ochranných prvků v rámci SO 03-15-02.

Kácení a likvidace vegetace bude provedena pouze na pozemcích stavebníka. Do sousedních pozemků nebude zasahováno.

### **2.3 SOUBOR 02 – Očištění skalního svahu**

Jeden ze zásadních procesů sanace, kdy budou odstraněny zvětralé, volné a nestabilní části skalního masívu. Očištění skalních stěn, masívu a svahů bude provedeno v určených partiích svahu v mocnosti zásahu do hloubky 0,05 – 0,35 m. Lokálně je však nutné předpokládat hlubší ruční i strojní zásah do hloubky až 1,0 m. Míru zásahu na místě upřesňuje projektant dle aktuální situace a stavu masívu. Plocha bude dotčena odstraněním zvětralých, volných a labilních částí skalního masívu, lokálních napadávek a svahových pokryvů. Práce není nutné chápat tak, že z celé dotčené plochy budou odstraněny hmoty striktně v dané mocnosti, ale že odstraněním budou z vymezeného rozsahu skalní stěny dotčeny středně plošné (do 80 m<sup>2</sup>) a velkoplošné (do 200 m<sup>2</sup>) partie. Tam, kde bude zastižen málo narušený masív, tak k mocnějšímu očištění či odtěžení nedojde. Práce budou provedeny pomocí horolezecké techniky a ručního náradí a lokálně strojně.

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. 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. Postup a rozsah čištění skalního svahu specifikuje dle skutečně zastižených podmínek projektant.

Vlastní práce budou provedeny ve skalním masívu v úseku pravá strana km 4,300 - 4,420 do hloubky 0,3 m, levá strana 4,270 - 4,480 do hloubky 0,35 m zvláště ve vymezených partiích v km 4,290 - 4,295 dojde k vícečetnému zásahu s ohledem na hloubku zvětrání a narušení masívu dojde odstranění napadávek a svahovin lokálně i v mocnosti 0,6 – 1,0 m.

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

V rámci tohoto souboru prací dojde k několika typům zásahů do zemního a skalního svahu. Tento soubor prací bude prováděn jednotlivě v maloplošném (do 10 m<sup>2</sup>) až středně plošném (do 80 m<sup>2</sup>) rozsahu. K plošné těžbě a dolamování na stavbě docházet nebude.

Lokální rizikové partie porušených, labilních a odloučených částí masívu budou dotčeny celkovým odtěžením těchto částí. Dále dojde k úpravě profilace skalního svahu v lokálních partiích, kde by po pokládce došlo k nežádoucímu vypínání ocelových sítí. Rizikové partie a bloky specifikuje na místě stavby projektant dle aktuálního geotechnického stavu po očištění skalního svahu.

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 nářadí u malých fragmentů či menších bloků a pomocí sbíjecích kladiv pro bloky silně oddělené od masívu s možností řízení pádu bloku. Změna těžiště a rozpojování pevných rozměrných bloků bude na místě provedeno speciální technologií pomocí hydraulických klínů. U nízko položených partií skalního svahu je možné nasazení lehké bourací strojní techniky pro projektantem určené odtěžení bloků. Strojním bouracím kladivem nelze provádět tyto práce celkově, ale pouze v omezeném a určeném rozsahu.

Práce dolamování bloků budou nasazeny i na druhotné rozpojování nadměrných bloků, které budou uvolněny během prací souboru 02, a které bude nutné rozpojit pro vhodnou nakládku a následné uložení do tělesa trvalých terénních úprav.

*Odtěžení sbíjecími kladivy* – odtěžování zvětralých a volných částí pro konečnou profilaci skalního svahu. Tímto způsobem dojde rovněž k odtěžení drobných výchozů a skalních převisů. Předpoklad rozsahu prací na celkovém objemu odtěžení stavby cca 50%.

*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 40%.

*Strojní odtěžení* – budou odtěženy labilní bloky v rozsahu dostupnosti strojní techniky do cca výšky 3 m nad niveletu koleje. Předpoklad rozsahu prací na celkovém objemu odtěžení stavby cca 10%.

Lokální rizikové partie porušených, labilních a odloučených částí masívu budou odtěženy. Odtěžování bude provedeno u těch bloků, které jsou výrazně postižené zvětřáním 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 nářadí 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 a povrchového odvodnění.

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 trvalé místo uložení rubaniny na SO 03-15-02.

## **2.5 SOUBOR 04 – Kotvené ocelové sítě**

Pro sanaci skalních svahů v rámci stavby je navrženo zajištění nejvhodnějším typem sítí s ohledem na charakter a povahu skalního masívu, charakteru zvětřávání a pozici vůči trati a bezpečnému vyhrazenému prostoru trati.

Pro zajištění řešených skalních svahů budou u SO 01-04-02 budou speciální ocelové sítě s vkomponovaným lanem s lokálním podložením protieroční 3D geomatrací.



**Kotvené ocelové sítě TYP 1** - zajištění vysokopevnostními ocelovými sítěmi s okem 80 x 100 mm s vkomponovaným ocelovým lanem po 100 cm. Tímto typem sítí bude zajištěna určená a vymezená plocha skalních svahů, se silně zvětralými polohami Specifikace požadavků na materiál sítí je uveden v tabulce 01.

TYP 1 bude nasazen v km 4,269 – 4,480 vlevo. Tyto sítě budou částečně podloženy polymerovou trojrozměrnou protierozní geomatrací vyrobenou z UV stabilizovaného vysokohustotního polyetyleny. Tyto geomatrace zabrání propadu menších úlomků v nejvíce zvětralých partiích skalní stěny ocelovou sítí. Pokládka geomatrací bude provedena v určeném rozsahu skalního masívu tak, aby nedošlo k výskytu nekrytých míst, míra překladu jednotlivých pásů geomatrace min. 100 mm. Profilace pokládky geomatrací musí odpovídat pokládce hlavních sítí, aby nedošlo následně k poškození geomatrací pro instalaci ocelových sítí na skalní svah.

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 sítěmi TYP 1 proběhne navrtáním a osazením kotevních prvků v horní kotevní linii sítí – celozávitové kotevní tyče CKT S 670H Ø 25 mm délky 2,0 m s podložkou a matkou a v silně zvětralých polohách samozavrtávací kotevní tyč R32 / 280 Ø 32 mm délky 2,5 m s podložkou a matkou. Rozteč mezi jednotlivými kotevními prvky v horní kotevní úrovni bude 2,0 m, přičemž je nutné upřednostnit profilaci ve skalní stěně tak, aby kotevní prvky co nejvíce kopírovaly morfologii skalní stěny. Osová vzdálenost tak může být proměnlivá v rozsahu 1,8 – 2,1 m. Vrty pro kotevní prvky sítí budou provedeny bezjádrovým vrtáním o průměru 43 mm u tyčí CKT a min. 51 mm u tyčí R 32 / 280. 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 příloze D.2.1.4 Detail sanačních prvků – ochranné sítě. Specifikace materiálů pro tento soubor prací je uveden v tabulce 01 a 02.

Sítě budou na skalní stěnu pokládány vedle sebe na sraz pásy vysokopevnostního pletiva, které bude v určených partiích podloženo 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 Ø 10 mm v PVC.

Následně bude připravenými kotevními prvky protaženo hlavní kotvící lano systému – ocelové lano Ø 10 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. Spojovací c-kroužky se budou osazovat min. ve 2 liniích. Vkomponovaná lana budou v ohybu sítí fixována pomocí 4 ks c-kroužků po 100 mm nebo 2 ks lanových svorek. Následně bude ocelová síť vyprofilována podle morfologie skalní stěny a přichycena k ní pomocí systémového kotvení realizovaného kotevními prvky CKT S 670H Ø 25 mm délky 2,0 m s podložkou a matkou (cca 75% rozsahu) a prvky R32 / 280 Ø 32 mm délky 2,5 m (v silně zvětralých polohách, cca 25% rozsahu). 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 zajištění horní kotevní úrovně. Rozmístění kotevních prvků bude provedeno tak, aby sítě co nejvíce kopírovaly povrch skalních stěn. Skutečné rozmístění kotevních prvků sítí upřesní projektant přímo na stavbě dle daných geologických podmínek a morfologie skalního svahu. V rámci stavby se předpokládá doplnění cca 10% kotevních prvků k profilaci sítí ke skalnímu masívu.



Na dokončené tyčové kotevní prvky sítě budou osazeny ocelové podložky 200 x 200 x 10 mm a matice.

Nakonec se ocelové sítě zajistí i ve spodní kotevní linii pomocí tyčí CKT S 670H Ø 25 mm délky 2,0 m s podložkou a matkou či ve zvětralých polohách R32 / 280 Ø 32 mm délky 2,5 m s podložkou a matkou a pomocí spodního kotvícího lana Ø 10 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 sítě fixována pomocí 4 ks c-kroužků po 100 mm nebo 2 ks lanových svorek. Rozteč mezi jednotlivými kotevními prvky ve spodní kotevní úrovni bude opět 2,0 m s upřednostněním profilace svahu. Spodní linie kotevních prvků bude přizpůsobena morfologii skalního svahu. Není předmětné, aby tyto prvky byly striktně v jedné výškové úrovni.

Povrchová úprava a ochrana pletiva je žárové pokovení povlakem Galfan (95% Zn a 5% Al). Taktéž povrchová úprava a ochrana ocelových lan je žárové pokovení povlakem zinku s přídatným ochranným plastovým povlakem z polyvinylchloridu (PVC). Hlavy kotevních prvků budou ošetřeny nátěrem ocelových konstrukcí třídy IV. Jako antikoroziní nátěr bude použita dvousložková epoxidová pryskyřice ve dvou vrstvách (základní a mezivrstva) celkové tl. min. 80 µm. Nátěr bude proveden v černé barvě.

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

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

## **2.6 SOUBOR 04 – Lokální kotvení bloků**

Ve vymezeném rozsahu skalní stěny silně postižené poruchovými zónami dojde ke stabilizaci pomocí kotevních prvků CKT S670H Ø 25 mm délky 3,0 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. 43mm a max. 56 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. Na dokončené tyčové kotevní prvky budou osazeny ocelové podložky 200 x 200 x 10 mm a matice.

Celkem bude na místě použito kotvení prvky délky 3,0 m v počtu 10 ks. Předpokládaná poloha prvků je specifikována zákresem v části D.2.1.2, kdy konečné umístění prvků definuje projektant pro očištění skalního svahu.

## **2.7 SOUBOR 07 – Podezdívky a sanace puklin**

Stávající pukliny a převisy je nutné sanovat zaplombováním pomocí podezdívek, působících jako ochrana proti vodní a mrazové erozi. Vždy bude provedeno hloubkové vyčištění sanovaného prostoru.

Pro provedení vyzdívek bude provedena řízená úprava skalního masívu odtěžením hydraulickými klíny s úpravou a dočištěním sbíjecími kladivy. Samotná podezdívka bude realizována jako spárované zdivo z dovezeného – kamenicky opracovaného kamene velikosti 150 – 600 mm (10 – 60 kg) – lom Černětice. Pro zdivo bude použito rulových bloků. Místní vytěžený kámen je pro tento druh vyzdívky pouze podmíněčně vyhovující. Mocnost vyzdívky bude dle profilu skalního masívu 250 – 850 mm. Výška vyzdívky 650 – 1480 mm. Sklon líce vyzdívek bude dle povahy vyzdívky 10:1 - 15:1. Spáry budou tloušťky min. 8 mm a maximálně 10 mm. Charakter zdiva řádkový. Pro zajištění

většího spolupůsobení a začlenění do masívu je možné na stavbě doplnit pomocnými kotevnými 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 CEMIX 331 s přísadou zvyšující přilnavost směsi k materiálu kamene – (např. Planicrete). Poměr přísady a malty bude použit v rozsahu hmotnostních dílů: Přísada do malty : Voda : Malta = 1 : 1,5 – 2 : 5. Množství vody bude v určeném rozsahu řešeno ve vazbě na konečnou konzistenci směsi. Určené dávkování musí být dodrženo.

Vyzdívky budou provedeny v rozsahu zajišťujícím trvalou stabilitu sanovaných pozic masívu 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 autorský dozor určí provedení lokálních prostupů pro odvodnění zdi.

Předpokládaný rozsah podezdívek masívu je v km 4,290 – 4,293 a v km 4,300 – 4,330 po stavu očištění skalního svahu. Poloha sanace podezdívkami se může dle stavu očištěného masívu lišit a na místě upravit dle určení projektanta.

## **2.8 SOUBOR 08 – Odkopávky akumulací**

V rámci tohoto souboru prací dojde ke strojnímu odtěžení veškerých napadávek zvětralého materiálu, akumulací nasunutého materiálu v terénních depresích, úpatních žlebech a akumulačních ploch v patě skalního svahu. Odkopávky budou prováděny strojně z koleje do maximálního dosahu strojní techniky. V rámci těchto prací dojde k odkopávkám veškerých hmot rubaniny vzniklých během prací souboru prací 02 a 03.

Dojde k odkopávkám čisté rubaniny s příměsí jemnozrnné zeminy a vegetačních zbytků v třídě těžitelnosti II. (90% rozsahu), ojediněle v třídě III. (10% rozsahu).

Pracemi v rámci souboru 08 dojde pouze k odstranění napadávek a rubaniny vzniklé z očištění skalního svahu, nebude docházet k zásadním terénním úpravám či zásahům do skalního svahu. Rozsah prací a charakter prací na místě bude určovat a specifikovat projektant stavby.

Veškerá odkopaná zeminy (rubanina, svahoviny a hlíny s vegetačními zbytky) bude naložena na nákladní Ua vozy a bude přesunuta na místo trvalého uložení v rámci SO 03-15-02 v místě konečných terénních úprav a řízeného uložení.

## **2.9 SOUBOR 10 – Přesuny hmot**

V rámci tohoto souboru dojde k celkovému odvozu odkopávek vzniklých z očištění skalního svahu, z dolamování a odkopávek svahovin. Přesun bude proveden výlučně po trati pracovním vlakem na místo budoucího trvalého uložení v rámci terénních prací SO 03-15-02. V rámci této stavby jsou z kapacitních důvodů doporučeny Ua vozy. Veškerá doprava suti se pohybuje do 10 km vyjma tohoto objektu SO 01-04-02, kdy je dopravní vzdálenost po trati nad 10 km.

Část hmot (stavební odpad a znečištěná sůť z odkopávek čišťení příkopů) bude na místě překládky naložena na nákladní vozy a odvezeno na místo skládky odpadů. Vše se bude překládat v místě prací SO 03-15-02.

## **2.10 SOUBOR 11 – Pomocné ochranné prvky**

Kabelové trasy nacházející se v obvodu stavby budou v rámci přípravných prací podrobně vytýčeny a protokolárně předány zhotoviteli.

Následně dojde k položení ochranných pryžových bloků pro ochranu kabelových tras a povrchového odvodnění. Dále zhotovitel plně přizpůsobí svou činnost tak, aby k ohrožení kabelových tras stavební činností nedošlo.

Stávající kolejové lože bude během prací na souboru 02,03 a 08 chráněno netkanou geotextilií ve dvou vrstvách proti nadměrnému znečištění. Předpokládá se opakované použití a nasazení geotextilií pro ochranu svršku s následnou likvidací a uložení tohoto prvku na skládku či sekundární použití v rámci terénních prací SO 03-15-02.

Prvky a vybavení trati budou před zahájením prací chráněny proti náhodnému poškození dřevěnou pomocnou konstrukcí, pakliže to bude charakter stavby vyžadovat. Zajišťovací značky a hektometry budou chráněny proti poškození, u některých prvků je možné po souhlasu správce provést dočasné vyjmutí s následným navrácením do původní polohy.

V rámci stavby dojde k doplnění částečně odtěženého kolejového lože novým štěrkem frakce 32-63 mm třídy BI OTP ČD a na levé straně dojde k obnově drážní stezky štěrkodrtí 0/32 mm v rámci úpravy příkopu na zapuštěné kolejové lože.

Příkopy budou pročištěny v úseku km 4,131 – 4,525 včetně obou propustí. Mocné vrstvy nánosů budou mechanicky či ručně odstraněny a uloženy na skládku. Vyčištění příkopu proběhne mezi napojením trativodu ke konečnému vyústění, levá strana 50 m, pravá strana 30 m.

V km 4,226 – 4,496 levá a 4,240 – 4,420 pravá dojde k položení drenážní trubky DN 200 mm, s perforací min. 220°, materiál PEHD, třída SN8 pro zajištění trvalé funkce odvodnění zářezu s osazením revizních šachet DN 400 mm. Šachty budou včetně plastových poklopů. Příkopy budou následně zasypány drtí frakce 16/32 mm a dorovnány do úrovně kolejového lože. To bude v tomto úseku řešeno jako zapuštěné pro snížení rizika zanesení funkčního prvku odvodnění.

## 2.11 Specifikace materiálů

### Kotevní prvky

Celozávitové kotevní tyče CKT S 670 H (670/800 MPa),

průměr tyče 25 mm, délky 2,0 a 3,0, m

Smluvní únosnost tyče na mezi kluzu: 330 kN

Únosnost tyče na mezi pevnosti: 390 kN

Samozavrtávací injekční tyče R 32 / 280 – délka 2,5 m

Specifikace tyče: R 32 230/280

Průměr tyče: 32/19 mm

Smluvní únosnost tyče na mezi kluzu: 230 kN

Únosnost tyče na mezi pevnosti: 280 kN

Průřezová plocha tyče: 396 mm<sup>2</sup>

Protierozní geomatrace – Trojrozměrná protierozní 3D geomatrace z UV stabilizovaného vysokohustotního polyetylenu pro zajištění drobného opadu. Pevnost v podélném i příčném směru více jak 10,0 kN/m<sup>-1</sup>, tažnost v obou směrech 12%, plošná hmotnost min. 375 g/m<sup>2</sup> a tloušťka 25 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 zvětráním skalního svahu a malou fragmentací zvětrávajícího skalního svahu.

### Ocelové sítě zajištění skal a ocelová lana

Technické parametry ocelových sítí použitých na stavbě 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 soubor 04 - TYP 1</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	v rozsahu 1,0 m
Tloušťka pokovení drátu	min. 230 g.m <sup>-2</sup>	(95% Zn a 5% Al)
Tahová pevnost drátu	min. 350 MPa	
Tažnost	max. 8%	
Tahová pevnost pletiva	min. 65 kN.m <sup>-1</sup>	
Odolnost proti korozi	min. 1000 hod	

Tabulka č. 02: Požadované vlastnosti ocelového lana

<b>Ocelové lano – průměr 10 mm</b>	
Druh lana	šestipramenné, 6x19 drátu
Duše	textilní
Třída zinkové úpravy	B
Tloušťka poplastování	min. 0,5 mm
Tahová pevnost drátů	min. 1770 MPa
Jmenovitá únosnost lana	min. 62,9 MPa
Tažnost	max 8%

## 2.12 Antikorozní ochrana

Povrchová úprava a ochrana pletiva je žárové pokovení povlakem ZnAl (95% Zn a 5% Al) s přídavným ochranným plastovým povlakem z polyvinylchloridu (PVC) u sítí pro těžké ploty. Taktéž povrchová úprava a ochrana ocelových lan je žárové pokovení povlakem zinku s přídavným ochranným plastovým povlakem z polyvinylchloridu (PVC). Sloupky plotů a hlavy kotevních prvků budou ošetřeny nátěrem ocelových konstrukcí třídy 3. Jako antikorozní nátěr bude použita dvousložková epoxidová pryskyřice ve dvou vrstvách (základní a mezivrstva) celkové tl. min. 80 µm. Nátěr bude proveden v černé barvě.

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

## 3. Kapacitní údaje stavby

V rámci sanačních prací SO 01-04-02 budou provedeny rozsahy prací:

Odstranění vegetace (soubor 01)	v rozsahu 2386,0 m <sup>2</sup>
Očištění skalních stěn, masívu a svahů (soubor 02)	v rozsahu 217,085 m <sup>3</sup>
Odtěžení bloků a profilace (soubor 03)	v rozsahu 57,62 m <sup>3</sup>
Zajištění svahu ocelovými sítěmi (soubor 04)	v rozsahu 1969 m <sup>2</sup>
Protierozní geomatrace (soubor 04)	v rozsahu 482 m <sup>2</sup>
Lokální kotvení tyčemi dl. 3,0 m (soubor 04)	v rozsahu 10 ks
Odkopávky a obnova akumulčního prostoru	v rozsahu 471,885 m <sup>3</sup>
Přesun hmot celkově	v rozsahu 932,758 t

## 4. 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.

**Na stavbě je zcela vyloučeno použití trhačích a střelných prací, vyjma pneumatických trhačích prací po odsouhlasení projektantem.**

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.

## 5. Závěrečné zhodnocení a doporučení

Navrženými opatřeními budou ze svahu a skalních výchozů odstraněny veškeré nestabilní bloky, čím se pochopitelně 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 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 v rozsahu odstranění náletové vegetace. Není přípustný vzrůst mladých náletů do velikosti stromů nad 80 mm. Jednou za 5 – 10 let provést revizi stavu technických opatření s postupem dle doporučení geotechnika dle aktuálního stavu sanačních opatření.**