

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 04-26-01 - Sanace skal v km 26,150-26,260 - Bohumilice-Býkovice

Část:
Železniční spodek - sanace skalních svahů

Obsah dokumentace:
TECHNICKÁ ZPRÁVA SO 04-26-01 - BOHUMILICE - BÝKOVICE

Formát 15xA4

Datum 03/2020

Účel DSP

Č. zakázky 18/2018

Změna Č. kopie

Měřítko

-

Část dokumentace

D.2.6.

Č. výkresu

1

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

D.2.6.1 Technická zpráva SO 04-26-01 Sanace skal v km 26,150 – 26,260 Bohumilice - Býkovice

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 06 – Dynamické bariéry	8
	2.8 SOUBOR 08 – Odkopávky akumulací	10
	2.9 SOUBOR 10 – Přesuny hmot	11
	2.10 SOUBOR 11 – Pomocné ochranné prvky	11
	2.11 Specifikace materiálu	11
	2.12 Antikoroze ochrana	12
3.	Kapacitní údaje stavby	13
4.	Obecné postupy stavby	13
5.	Závěrečné zhodnocení a doporučení	14

1. Identifikační údaje

Název stavby:	Zvýšení stability skalních masivů na trati Strakonice – Volary, 1. stavba
Místo stavby:	kraj Jihočeský, okres Prachatice
Trat'ový úsek:	Strakonice – Vimperk
Stavební objekt:	SO 04-26-01
Mezistaniční úsek:	Čkyně – Bohumilice v Čechách, km 26,150 – 26,260
Katastrální území:	Bohumilice v Čechách (606 375)
Stavebník:	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
Zpracovatel:	Tým dopravního inženýrství s.r.o. Moskevská 532/60, 101 00 Praha 10 IČO: 24831832, DIČ: CZ24831832
Projektant:	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 odstranění narušující náletové vegetace a rizikových vzrostlých stromů na pozemcích SŽDC. Dále dojde k řízenému očištění skalních svahů od zvětralých, volných a labilních částí masivu. Hloubka zásahu bude 0,05 – 0,20 m. Část svahu bude strojně upravena. Hlavním prvkem zajištění skalních svahů je celý soubor sanačních opatření - speciální ocelové sítě s vpleteným lanem s okem 80x100 mm, kotevní prvky bloků masivu a také zátěžová dynamická ochranná bariéra.

Součástí stavby je také obnova funkce podélných příkopů odvodnění jejich reprofilací a pročištění stávajících propustků. Veškeré vytěžené horniny a suť budou uloženy na místo řízeného trvalého uložení v rámci terénních úprav v SO 05-28-02. 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.2.6.02. 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 2.9 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 a zvláště majetkovými poměry řešené lokality. Je navrženo optimální technické řešení pro předmětný stavební objekt, kdy jiné alternativy zajištění mají omezení hlavně technického rázu a se zásadním vlivem majetkových poměrů stavby a podmínky, kdy není možná realizace prací mim pozemky stavebníka.

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, lokálního kotvení rizikových partií skalního masívu a zátěžové dynamické bariéry. Ocelové sítě budou instalovány na očištěný a upravený svah, zbavený narušující vegetace. Dojde k realizaci lokálního kotvení bloků a částí masívu pro vyloučení nadměrných blokových řícení. Dynamická bariéra bude instalována do místa s četným opadem bloků z velmi vysokých partií masívu. Dojde k pročištění příkopů a propustků v blízkosti stavby SO. 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 projektu 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 dílčímu plošnému odstranění travin a drnu na stávajících svazích. Kořenový systém náletu bude kompletně odstraněn pouze v určených pozicích, jinak bude seříznut s terénem. Odstraňování kořenů bude provedeno strojně. Kmeny kácených stromů budou nařezány na manipulační díly. Dřevní hmota z nařezaných stromů bude likvidována dle určení stavebníka – majitele pozemku. 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 05-28-02.

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 – 0,2 m. Míru zásahu na místě upřesňuje projektant dle aktuální situace a stavu masívu. Plocha bude dotčena odstraněním odvětralých, 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 m²) a velkoplošné (do 200 m²) partie. Tam, kde bude zastiženo málo narušený masív, tak k mocnějšímu očištění či odtěžení nedojde. Práce budou provedeny pomocí horolezecké techniky a ručního nářadí a lokálně strojně.

Předmětem prací není odstranění veškerého zvětraleho 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 km 26,169 – 26,233 do hloubky 0,2 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 m²) až středně plošném (do 80 m²) 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 40%.

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 m³. 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 60%.

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 řícení 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.

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 26,184 – 26,228 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 – 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.2.6.04 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 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 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 sítě 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 95% rozsahu) a prvky R32 / 280 Ø 32 mm délky 2,5 m (v silně zvětralých polohách, cca 5% 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 síť co nejvíce kopírovaly povrch skalních stěn. Skutečné rozmístění kotevních prvků sítě upřesní 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 200 x 200 x 10 mm a matice.

Nakonec se ocelové síť 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 v 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 sítí a systému kotvení sítí 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 25 ks. Předpokládaná poloha prvků je specifikována zákresem v části D.2.6.02, kdy konečné umístění prvků definuje projektant pro očištění skalního svahu.

2.7 SOUBOR 06 – Dynamické bariéry

Tyto speciální dynamické ploty představují konstrukci, která je schopná zachytit padající skalní blok. V rámci této stavby jsou navrženy dynamické bariéry o kinetické energii 750 kJ, výšky 3,0 m. Dynamická bariéra je složena z modifikovaných sloupků, které jsou kloubově spojeny se základovou deskou uloženou na vrstvu vyrovnávacího betonu a do podloží ukotveny pomocí ocelových kotev nebo mikropilot.

Poloha bariéry je předurčena polohově ve výkresové části, konečnou polohu na místě stavby určuje projektant ve vymezeném prostoru ve vazbě na polohu stav skalního svahu po očištění a odstranění vegetace. Taktéž rozmístění pomocného kotvení, které se jinak řídí instalačním manuálem dodávaných bariér, je určeno vytyčovacími souřadnicemi.

Vlastní práce na vybudování dynamické bariéry budou zahájeny určením míst pro vrty lanových kotev (kotvení sloupků, stranové kotvení) a polohou základových patek pro sloupky bariéry. Vrty pro kotvy budou provedeny bezjádrovým vrtáním o průměru 80 – 156 mm. Injektáž - zálivka kotev s centrátořmi bude provedena v celé jejich délce cementovou injekční směsí (c:v = 1:2; pevnost min. 25 MPa po 28 dnech zrání). Pro stavbu je navrženo použití cementu CEMII/B-M (V-LL) 32,5 R. Krytí ocelových prvků musí činit min. 50 mm, u mikropilot min. 30 mm.

V některých místech musí být před zahájením vrtání provedeny zemní práce, které zajistí správný výškový rozdíl mezi budovanými patkami bariéry (max. 0,5 m převýšení). Stejně tak bude nutné provést dotvarování větších bloků skalního masívu, které by mohly kolidovat s budovanou konstrukcí. Skalní hornina bude rozpojena pomocí sbíjecích kladiv, případně hydraulických klínů. Zemina či skalní hornina musí být v trasách navržených bariér odstraněna všude tam, kde by docházelo při vypnutí spodního podélného lana k jeho zdvihu o terén - lano musí mezi ocelovými patkami procházet volně položené na terénu. **Tato místa budou průběžně konzultována s projektantem stavby, který následně určí způsob úpravy terénu.** Pokud vzniká mezi lanem a povrchem terénu mezera větší než 20 cm, musí být později vykryta přídavným panelem či vhodnou sítí typově příbuznou se sítí bariéry. **Tato místa budou průběžně konzultována s projektantem stavby, který následně určí provedení vykrytí terénní deprese.** Předpokládá se u této bariéry s dodatečných vykrytím depresí v celkovém rozsahu 10 m².

Vrtání vrtů pro kotvy a založení sloupků dynamických bariér bude prováděno bezjádrovým vrtáním o průměru do 156 mm se vzduchovým výplachem. Projekt předpokládá použití mobilní hydraulické vrtací soupravy s odděleným hydraulickým agregátem (např. LUMESA SIG Mounty) apod.), nebo pro menší průměry použití pneumatických vrtacích kladiv. Úvodní 1 m vrtu průměru nad 156 mm

bude dle potřeby zapažen pracovní pažnicí \varnothing 150 mm. Pokud nebude specifikací konkrétního výrobce určeno jinak, uvažuje projekt s následujícími parametry vrtů a kotev:

- **kotvy lan sloupků** - vrt \varnothing min. 93 mm, délka 4 a 6 m, sklon generelně kolmo k povrchu terénu
- typizované kotvy výrobce bariér, zpravidla lanové
- **okrajové kotvy** - vrt \varnothing min. 110 mm, délka 4 a 6 m, sklon generelně v průměru mezi kolmicí k terénu a orientací lana okrajového zavětrování bariéry
- typizované kotvy výrobce bariér, zpravidla lanové, jsou možné i tyčové kotvy a flexibilní hlavou,
- **kotvy pro fixaci přídavných panelů v úžlabích**
- vrt \varnothing min. 93 mm, délka 4 a 6 m, sklon generelně kolmo k povrchu terénu
- typizované kotvy výrobce bariér, zpravidla lanové
- **(vyvazovací) deviační kotvy**
- vrt min. \varnothing 80 mm, situována min. 3 m od příslušného sloupku, délka 4 m, sklon určí projektant dle situace v terénu (generelně kolmo k terénu)
- typizované kotvy výrobce bariér, zpravidla lanové
- **založení sloupku:** -generelně dva typy založení A a B
-založení „A“ - centricky umístěný vrt pro mikropilot vrt \varnothing 150 mm, délka min. 4 m sklon dle dodavatelské dokumentace
-ocelová bezešvá trubka 89/10, délka min. 4 m
-založení „B“ -podkladní vrstva betonu na skalním podloží – tj. bez mikropiloty – fixace všech základových ocelových desek, 2 x vrt \varnothing do 56 mm, délka až 3 m
(sklon dle dodavatelské dokumentace), vrty budou vrtány až po dokončení betonáže patek (viz níže)
-2 ks kotevní zavrtávací tyče typu CKT, \varnothing 32 mm, délka až 3 m, s maticí,
Nejsou přípustné samozavrtávací injekční tyče!

Konkrétní způsob zakládání pro každý sloupek bariéry musí být odsouhlasen projektantem. V místech mikropilot (pokud se nezakládá na skalní hornině) a trnů pro uchycení ocelové základové desky bude proveden výkop a obnažení dokončené mikropiloty do hloubky cca 30 cm pod vytyčenou výškovou úroveň základové patky. Do připraveného bednění o rozměrech, vycházejících z konkrétních rozměrů ocelové základové desky bariéry (určí dodavatelská dokumentace), bude položena betonová směs (C25/30, XC2, XF1). Pokud takto vzniklá patka bude vyšší jak 50 mm, je nutné ji vyztužit ocelovou betonářskou svařovanou sítí \varnothing drátu 8 mm a s velikost oka 100 x 100 mm (mezera mezi lícem patky a výztuží min. 40 mm). Plocha pro uložení ocelové základové desky musí být rovinná, ve sklonu dle dodavatelské dokumentace (musí vycházet z typu bariéry konkrétního výrobce). Před betonáží musí být v bednění fixovány plastové průchodky pro vedení ocelových zavrtávacích tyčí (min. \varnothing průchodky musí činit 70 mm) skrz celou výšku budované patky. V případě větší denivelace mezi jednotlivými sloupky (více jak 50 cm) bude provedeno vyvýšené založení pomocí mikropiloty, jejíž délka se zvětší o potřebné převýšení. Terén se pak upraví vhodným vyskládáním místního kamene a výkopku. Provedení patky, mikropiloty i její krytí je pak shodné s předešlým postupem.

Po zatuhnutí betonové směsi, odbednění a úpravě terénu v okolí patky budou na hotové základové patky instalovány ocelové základové desky, jež budou vybaveny trnem pro zasunutí do připravené mikropiloty. Desky budou fixovány maticemi. Po vytvrzení betonu patky musí být na povrch

provedeno natažení lepidla (mrazuvzdorné pro pokládku dlažby) pro uzavření povrchu a snížení vlivu degradace betonu.

Následně budou instalovány jednotlivé sloupky dynamické bariéry a všechna ocelová lana dle instalačního manuálu výrobce bariéry. Spodní podélné lano a ukončovací lano by měla procházet mezi sloupky případně mezi sloupkem a okrajovou kotvou přímo, bez zdvihu na terénních nerovnostech. Pokud se takové v trase bariéry vyskytují, je třeba je odkopat či je bude jinak technicky řešit projektant. Sloupky bariér budou instalovány ve sklonech specifikovaných v dokumentaci jednotlivých objektů s upřesněním dle pokynů projektanta na místě stavby.

Na připravené sloupky s lany bude fixována výplň jednotlivých polí. Pokud se v trase bariéry vyskytují nerovnosti a úžlabí, kde pod spodním podélným lanem vzniká mezera, umožňující kamenům propadat níže na svah, je nutné tato úžlabí vykrýt přídavnými panely shodného materiálu s výplní jednotlivých polí mezi sloupky. V těchto úžlabích budou přídavné panely fixovány typovými lanovými kotvami (dle konkrétního výrobce). Připevnění přídavných panelů musí být provedeno dle předpisu výrobce konkrétní bariéry a v přímé koordinaci a určení projektantem stavby. Pro zamezení propadu menších částic bude na výplně instalováno jemnější ocelové pletivo okatosti minimálně 80 x 100 mm při tloušťce drátu min. 2,7 mm. Všechny ocelové prvky dodávaných dynamických bariér musí být opatřeny antikorozní úpravou, která bude splňovat minimálně požadavky EN ISO 1461 a EN 10244-2.

Veškeré ocelové prvky bez antikorozní ochrany z výroby, které jsou trvale instalovány na stavbě a vyčnívají nad povrch terénu, budou opatřeny antikorozními nátěry polyuretanovými nátěrovými hmotami ve složení 1 x základ a 2 x vrchní nátěr. Volba odstínu bude provedena stavebníkem před zahájením stavby (doporučujeme volbu tmavých odstínů, které nekонтastují s okolím).

Dynamická bariéra značená typ 750 kJ, výšky 3,0 m bude dle výše uvedené specifikace a definované polohy (dle D.2.6.05) proveden v:

- km 26,227 – 26,243 – v délce 16 m, dvě pole v rozsahu 8 m každé pole.

Celková délka dynamické bariéry DB 26-1 bude 16 m, účinná plocha bariéry 48 m².

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. (85% rozsahu), ojediněle v třídě III. (15% 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 05-28-02 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 05-28-02. V rámci této stavby jsou z kapacitních důvodů doporučeny Ua vozy.

Část hmot (stavební odpad a znečištěná suť z odkopávek čistění 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 činností 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 05-28-02.

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 v rámci úpravy příkopu na zapuštěné kolejové lože.

Příkopy budou pročištěny v úseku km 26,149 – 26,258 včetně propusti v km 26,292. Mocné vrstvy nánosů budou mechanicky či ručně odstraněny a uloženy na skládku. Vyčištění příkopu proběhne mezi napojením trativodu ke konečnému vyústění, levá strana celkem 90 m.

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 mm²

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

Ocelové sítě pro soubor 04 - TYP 1		
Zkouška	Kritérium	Poznámka
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 ⁻²	(95% Zn a 5% Al)
Tahová pevnost drátu	min. 350 MPa	
Tažnost	max. 8%	
Tahová pevnost pletiva	min. 65 kN.m ⁻¹	
Odolnost proti korozi	min. 1000 hod	

Tabulka č. 02: Požadované vlastnosti ocelového lana

Ocelové lano – průměr 10 mm	
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 04-26-01 budou provedeny rozsahy prací:

Odstranění vegetace (soubor 01)	v rozsahu 977 m ²
Očištění skalních stěn, masívu a svahů (soubor 02)	v rozsahu 77 m ³
Odtěžení bloků a profilace (soubor 03)	v rozsahu 14 m ³
Zajištění svahu ocelovými sítěmi (soubor 04)	v rozsahu 855 m ²
Dynamická bariéra DB 26-1 750 kJ, 3,0 m (soubor 06)	v rozsahu 48 m ²
Odkopávky a obnova akumulčního prostoru	v rozsahu 149 m ³
Přesun hmot celkově	v rozsahu 261 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 zachytivé 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 m³.

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 trhacích a střelných prací, vyjma pneumatických trhacích 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. U dynamické bariéry povinně provádět revizi jednou za tři roky. Jednou za 5 – 10 let provést revizi stavu technických opatření s postupem dle doporučení geotechnika dle aktuálního stavu sanačních opatření.