

Investor:	 <b>SPRÁVA ŽELEZNIC</b>	Správa železnic, státní organizace Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1
-----------	---	---

Vypracoval: Ing. Stanislav Štábl	Zodp. projektant: Ing. Stanislav Štábl	Kontroloval: Ing. Miroslav Rykl	 <b>TÝM DOPRAVNÍHO INŽENÝRSTVÍ s.r.o.</b> <i>Renaissance of Quality</i>
Kraj: Jihomoravský	Traťový úsek/Obec: Moravské Bránice – Oslavany		
Investor Správa železnic s.o.; Dlážděná 1003/7; 110 Praha 1			
Akce: <b>ZAJIŠTĚNÍ SKALNÍCH MASIVŮ NA TRATI MORAVSKÉ BRÁNICE – OSLAVANY</b>			
Objekt: SO 02-02-02 Zajištění skal v km 1,700 – 1,900 – Moravské Bránice			Formát A4
Část: Železniční spodek – sanace skalních svahů			Datum 05/2021
Obsah dokumentace: <b>TECHNICKÁ ZPRÁVA SO 02-02-02 – MORAVSKÉ BRÁNICE</b>			Účel DSP+PDPS
			Č. zakázky 184C
			Změna Č. kopie
			Měřítko –
			Část dokumentace D.2.2.
			Č. výkresu 01
POUŽITÍ DOKUMENTACE SE ŘÍDÍ PŘÍSLUŠNOU SMLOUVOU O DÍLO. KOPÍROVÁNÍ A ROZŠÍŘOVÁNÍ POUZE PO PÍSEMNÉM SOUHLASU ZPRACOVATELE ČÁSTI.			

## **Zajištění skalních masivů na trati Moravské Bránice – Oslavany**

### **D.2.2.01 Technická zpráva**

#### **SO 02–02–02 Zajištění skal km 1,700 – 1,900 – Moravské Bránice**

**OBSAH:**

1.	Identifikační údaje .....	3
	1.1.1. Údaje o stavebníkovi .....	3
	1.1.2. Údaje o zpracovateli dokumentace .....	3
2.	Technické a technologické provádění stavby .....	3
	2.1 Popis stávajícího stavu .....	3
	2.2 SOUBOR 01 – Odstranění vegetace .....	5
	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 08 – Odkopávky akumulací .....	10
	2.7 SOUBOR 10 – Přesuny hmot .....	10
	2.8 Specifikace materiálu .....	10
	2.9 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>	Zajištění skalních masivů na trati Moravské Bránice – Oslavany
<b>Místo stavby:</b>	kraj Jihomoravský, okres Brno–venkov
<b>Trat'ový úsek:</b>	Moravské Bránice – Oslavany
<b>Mezistaniční úsek:</b>	Moravské Bránice – Ivančice
<b>Katastrální území:</b>	Moravské Bránice [698890]
<b>Číslo parcely:</b>	1469;
<b>Účel stavby:</b>	Zajištění bezpečnosti provozu na železniční trati ve vazbě na nestabilní skalní svahy

### 1.1.1. Údaje o stavebníkovi

<b>Stavebník:</b>	Správa železnic, s.o. Dlážděná 1007/3, 110 00 Praha 1 – Nové Město IČO: 70994234, DIČ: CZ70994234 Oblastní ředitelství Brno, Kounicova 26, 611 43 Brno
-------------------	---

### 1.1.2. Údaje o zpracovateli dokumentace

<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

Tento jednostranný zářez je dokumentován s četným opadem. Lokálně jsou viditelné dozvuky po skalním řícení. V kolejišti se nachází suť opadlá z vyšších partií. V horních partiích svahu se nachází degradované části skály, které jsou odloučené od mateřské části. Svahy jsou hustě porostlé nálety. V km 1,850 – 1,905 je zapotřebí zajistit skalní stěnu na pozemcích, které vlastní fyzické osoby. Technicky se tomuto zásahu nejde jinak vyhnout.

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 0,10 – 0,20 m v horních partiích do 0,35 m. Část svahu bude strojně upravena. Hlavním prvkem zajištění skalních svahů jsou georohož v PVC vyztužená ocelovou sítí s okem 80x100 mm a ocelovým lanem po 100 cm, speciální ocelové sítě

s obousměrně vpleteným lanem. Součástí stavby je také obnova funkce podélných příkopů odvodnění jejich reprofilací a pročištění stávajících propustků. Veškeré vytěžené horniny a suť budou uloženy na místo. 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.2.2.02. 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 II/2020 předpokládají ve výši cca 3.1 mil Kč bez DPH.

Navržené technické řešení stavby je koncipováno tak, aby došlo k trvalému zajištění rizikových skalních svahů objektu se současným četným projevem svahových nestabilit. Sanační práce na celém objektu 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 odřezu a zářezu, mírou degradace a členitosti. Je navrženo optimální technické řešení pro předmětný stavební objekt, kdy jiné alternativy zajištění mají omezení hlavně technického rázu či se zvýšenou náročností na pravidelnou údržbu.

Na rozsah technického zajištění skalního svahu mají také zásadní vliv nároky na minimální náklady na údržbu stavu sanačních opatření pro zajištění bezpečnosti provozu, předpokládaný rozsah degradace masivu 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 hlavně technického rázu. Technické řešení předpokládá 90% míru zajištění svahů zářezu.

Navržený rozsah trvalých technických opatření vychází z koncepce navržené z podmínek dle vstupních podkladů. 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.

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

Při hlavních zemních a vrtných pracích musí být chráněno kolejové lože proti výraznému znečištění více vrstvami geotextilie. Předpokládá se četné a opakované použití s pokládkou při všech pracích, které mohou kolejové lože znečistit.

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

V prostoru staveniště bude v projektem vymezené ploše bude odstraněn zapojený porost, případně odstraněny pouze dřeviny s obvodem kmene do 80 cm a menším, které nevyžadují povolení ke kácení. Dřeviny s obvodem nad 80 cm káceny nebudou, nebo pouze v nejnutnějším případě na základě dendrologického posudku a které určí projektant stavby.

Rozsah nezbytného zásahu na místě stavby specifikuje projektant. 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 pořezány 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.

## **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 0,20 – 0,35 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 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 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 km 1,715 – 1,905 vpravo do hloubky max 0,35 m, vlevo 1,875 – 1,905 očista do hloubky 0,50 m, z velké části strojně.

## **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

### **D.2.2.01 Technická zpráva**

SO 02–02–02 Zajištění skal km 1,700 – 1,900 – Moravské bránice

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 80%.

*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 20%.

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

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 do Moravských Bránic odkud bude materiál odvezen na skládku.

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

Pro sanaci skalních svahů v rámci stavby je navrženo zajištění dvěma typy speciálních ocelových 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 systémem plošného překrytí skalního svahu georohožemi s ocelovou výztuží. Ocelová výztužná síť s okem 80 x 100 mm s Ø drátu 2,7 mm a s vpleteným lanem Ø 6 mm po 1000 mm. Tímto typem sítí bude zajištěna určená a vymezená plocha skalních svahů, se silně zvětřalými polohami. Specifikace požadavků na materiál sítí je uveden v kapitole 2.8 Specifikace materiálu.



TYP 1 bude nasazen v km 1,723 – 1,812 vpravo. Tyto georohože s ocelovou výztuží zabrání propadu menších úlomků v nejvíce zvětralých partiích skalní stěny a zajistí stabilitu blokové části masívu. Pokládka bude provedena v určeném rozsahu skalního masívu tak, aby nedošlo k výskytu nekrytých míst. Během pokládky musí být dbáno, aby nedošlo následně k poškození georohože při profilaci a dopínání sítí. Na georohože nebude ve strmém skalním svahu aplikován hydroseiv.

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 S670H Ø 25 mm, délky 2,0 m s podložkou a matkou a v silně zvětralých polohách samozavrtávací kotevní tyč R32 / 380 Ø 32 mm délky 2,0 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 1,75 – 2,25 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 / 380. 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. U kotevních prvků CKT je možné provedení lepení kotevního prvku pomocí dvojsložkové pryskyřice v certifikované kartuši. Specifikace tohoto zajištění je uvedena v příloze D.2.2.04 Detail sanačních prvků – ochranné sítě. Specifikace materiálů pro tento soubor prací je uveden v kapitole 2.8 Specifikace materiálu.

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. Boční kraje pletiva budou zpevněna obvodovým ocelovým lanem Ø 10 mm v PVC.

Následně bude pod 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 ST 500 S Ø 25 mm délky 2,0 m s podložkou a matkou (cca 50% rozsahu) a prvky R32 / 380 Ø 32 mm délky 2,0 m (v silně zvětralých polohách, cca 50% rozsahu). Uspořádání kotevních prvků bude provedeno v šachovnicovém – **vystřídaném** 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 kopírovala 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 10% kotevních prvků k profilaci sítě ke skalnímu masívu. Na dokončené tyčové kotevní prvky sítí 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 S Ø 25 mm délky 2,0 m s podložkou a matkou či ve zvětralých polohách R32 / 380 Ø 32 mm délky 2,0 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) a poplastováním. 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 IV. Jako antikoroziční 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 antikoroziční 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.

**Kotvené ocelové sítě TYP 2** – Zajištění systémem plošného překrytí speciální sítě s obousměrným lanem, síť 80 x 100 mm s lany Ø 6 mm podélně 30 cm příčně po 60 cm v plastu (např. PoliMac®), profilována dle skalního masívu. Tímto typem sítí bude zajištěn pravostranný svah v určené a vymezené ploše skalních svahů, s degradovanými a zvětralými polohami. Specifikace požadavků na materiál sítí je uveden v kapitole 2.8.

TYP 2 bude nasazen v km 1,845 – 1,905. 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. V úseku km 1,865 – 1,895 bude na místě dle stavu očištění řešena nutná specifická úprava horního horizontu sítí pro zajištění skalního svahu ve vysokých partiích se složitými geotechnickými a majetkovými poměry.

Realizace zajištění TYPem 2 proběhne navrtáním a osazením kotevních prvků v horní kotevní linii sítí – celozávitové kotevní tyče CKT S670H Ø 30 mm délky 3,0 m s podložkou a matkou a v silně zvětralých polohách samozavrtávací kotevní tyč R32 / 380 Ø 32 mm délky 3,0 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 1,75 – 2,25 m. Vrtky pro kotevní prvky sítí budou provedeny bezjádrovým vrtáním o průměru 43 mm u tyčí CKT a min. 51 mm u tyčí R 32 / 380. 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. U kotevních prvků CKT je možné provedení lepení kotevního prvku pomocí dvojsložkové pryskyřice v certifikované kartuši. Specifikace tohoto zajištění je uvedena v příloze D.2.2.04 Detail sanačních

prvků – ochranné sítě. Specifikace materiálů pro tento soubor prací je uveden v kapitole 2.8 Specifikace materiálu.

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. Boční kraje pletiva budou zpevněna obvodovým ocelovým lanem Ø 12,5 mm v PVC.

Následně bude pod 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 150 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 S670H Ø 30 mm délky 3,0 m s podložkou a matkou (cca 75% rozsahu) a prvky R32 / 380 Ø 32 mm délky 3,0 m (v silně zvětralých polohách, cca 25% rozsahu). Uspořádání kotevních prvků bude provedeno v šachovnicovém – vystřídaném 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 10% 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 sítě zajistí i ve spodní kotevní linii pomocí tyčí CKT S670H Ø 30 mm délky 3,0 m s podložkou a matkou či ve zvětralých polohách R32 / 380 Ø 32 mm délky 3,0 m s podložkou a matkou 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 150 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 3,0 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 (90% Zn a 10% Al). 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 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 zvětřování skalního svahu.

## 2.6 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.

Součástí prací je rovněž provedení reprofilace příkopů podélného odvodnění trati. V pravé části v km 1,715 – 1,930 a v levé části v km 1,880 – 1,910 pro odkop akumulací a odkopání zeminy pro nový podélný trativod, pro řízené odvedení srážkových vod mimo prostor zářezu. Profilace bude provedena dle části D.2.2.3. Mocné vrstvy nánosů budou mechanicky odstraněny a uloženy na skládku.

## 2.7 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 do Moravských Bránic, kde bude následně naložen a odvezen na skládku.

## 2.8 Specifikace materiálu

### Kotevní prvky

Celozávitové kotevní tyče	CKT S 670 H (670/800 MPa),
průměr tyče	25 mm, délky 2,0
Smluvní únosnost tyče na mezi kluzu:	330 kN
Únosnost tyče na mezi pevnosti:	390 kN

Celozávitové kotevní tyče	CKT S 670 H (670/800 MPa),
průměr tyče	30 mm, délky 3,0
Smluvní únosnost tyče na mezi kluzu:	475 kN
Únosnost tyče na mezi pevnosti:	565 kN

Samozavrtávací injekční tyče	R 32 / 380 – délka 2,0 m
Specifikace tyče:	R 32 290/380
Průměr tyče:	32/15 mm
Smluvní únosnost tyče na mezi kluzu:	290 kN
Únosnost tyče na mezi pevnosti:	380 kN
Průřezová plocha tyče:	520 mm <sup>2</sup>

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.

Ocelové sítě zajištění skal a ocelová lana

Tabulka 1: Požadované vlastnosti pletiva TYP 1

Zkouška	Kritérium
Materiál georohože	PP (polypropylén)
Tloušťka georohože	min. 12 mm
Typ ocelové sítě	8x10, ø2,7 mm + vpletená lana ø6mm á 1,0 m
Tahová pevnost sítě	min. 80 kN/m
Odolnost sítě vůči protlačení	min. 85 kN
Povrchová ochrana ocelového drátu	Zn+5%Al, Třída A + polymerní ochrana (např.
Odolnosti vůči korozi ve zkoušce v solné mlze do vzniku 5% koroze na povrchu	min. 6000 h
Snížení mechanických vlastností (prodloužení a pevnost v tahu) polymerové ochrany po vystavení 2500 hodin Q–UVA záření	max. 25 %
Odolnost vůči abrazi (mechanickému poškození) při zatížení 20 N	min. 100 000 cyklů
Životnost (pro prostředí třídy C4)	120 LET

Tabulka 2: Požadované vlastnosti pletiva TYP 2

Zkouška	Kritérium
Typ ocelové sítě	8x10, ø2,7mm + vpletená lana ø6mm, podélně 0,3 x příčně 0,6 m
Průměr drátu	2,7 mm
Oko sítě	80 x 100 mm
Tahová pevnost sítě	min. 100 kN/m
Odolnost sítě vůči protlačení	min. 185 kN
Přetvoření v kolmém směru při max. zatažení	max. 460 mm
Povrchová ochrana ocelového drátu	Zn+5%Al, Třída A
Odolnosti vůči korozi ve zkoušce v solné mlze do vzniku 5% koroze na povrchu sítě	min. 2000 h
Životnost (pro environment. prostředí třídy C2/C3)	>50/25 let

Tabulka 3: Požadované vlastnosti ocelového lana

Ocelové lano – průměr 12,5 mm v PVC	
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. 101,4 kN
Tažnost	max 8%
Odolnost proti korozi	min. 1500 hod

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%

## 2.9 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 02–02–02 budou provedeny rozsahy prací:

Odstranění vegetace (soubor 01)	v rozsahu 1900 m <sup>2</sup>
Očištění skalních stěn, masívu a svahů (soubor 02)	v rozsahu 181 m <sup>3</sup>
Odtěžení bloků a profilace (soubor 03)	v rozsahu 6,3 m <sup>3</sup>
Zajištění svahu ocelovými sítěmi (soubor 04)	v rozsahu 1150 m <sup>2</sup>
Odkopávky a obnova akumulačního prostoru	v rozsahu 47 m <sup>3</sup>
Přesun hmot celkově	v rozsahu 470 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.**