

E.1.5.6 TECHNICKÁ ZPRÁVA SO.02 - SANACE SKALNÍHO SVAHU V KM 85,570 - 85,880

Ochrana trati před pádem horniny – lokalita Prudká



**Praha
Březen 2017**

Název zakázky: **Ochrana trati před pádem horniny – lokalita Prudká**

Odpovědný řešitel: **Ing. Ondřej Holý**, 724 562 173, holy@geotechnikaholy.cz
ČKAIT pro obor geotechnika: 0012237

Číslo zakázky: E 617-S-182/2017

E.1.5.6 TECHNICKÁ ZPRÁVA - SO.02

OBSAH:

E.1.5.6.1 Odstranění vzrostlého náletu	3
E.1.5.6.2 Práce na skalní stěně	3
E.1.5.6.3 Odtěžení nestabilních bloků	3
E.1.5.6.5 Lokální kotvení skalních bloků	4
E.1.5.6.7 Závěrečné zhodnocení a doporučení	5
Příloha 01 Přehled sanačních prací na objektu SO.02	6
Příloha 02 Fotodokumentace	7
Příloha 03 Statické posouzení	9

PŘÍLOHA:

- 01 Přehled souborů prací v jednotlivých objektech**
- 02 Fotodokumentace**
- 03 Statické posouzení**

Praha, Březen 2017

E.1.5.6 TECHNICKÁ ZPRÁVA – SO.02

V rámci stavby budou provedeny níže uvedené sanační opatření, které jsou rozdělené do příslušných souborů prací. Při realizaci stavby bude v souladu s čl. 50 dílu X, předpisu SŽDC S3 ochráněno kolejové lože před znečištěním, a to překrytím ochrannou geotextilií.

E.1.5.6.1 Odstranění vzrostlého náletu

Po provedení zajištění prostoru, budou zahájeny práce na odstranění vegetace ve vymezeném rozsahu. Bude odstraněna vegetace, křoviny, náletové dřeviny a vzrostlé stromy tam, kde dochází k silnému narušení skalního masívu a tam, kde brání provedení sanačních prací. Vegetace bude na skalních stěnách a strmých svazích odstraněna s použitím horolezecké techniky. Během realizace bude dřevní hmota na místě zpracovávána štěpkováním anebo rozřezáním na manipulační díly a odvezena na skládku odpadu nebo na místo trvalého uložení.

Ve vymezené ploše dojde také k odstranění travin a náletu, včetně kořenového systému. Náletem jsou míněny dřeviny do průměru kmene cca 150 mm. Kácení stromů nad průměr kmene 150 mm bude prováděno jen v odůvodněných případech, kde je prokázána jejich negativní a narušující činnost na skalní svahy. K odstranění kořenů bude použito mechanických prostředků.

E.1.5.6.2 Práce na skalní stěně

Současně s pracemi určenými pro odstranění vegetace bude probíhat očištění skalního svahu. Rozsah prací na skalním svahu bude na místě řízen geotechnikem dle aktuálně zjištěného stavu zvětrání. Práce musí být vedeny tak, aby nedošlo k necitelnému a hloubkovému zásahu do skalního masívu. Předmětem prací není odstranění veškerého zvětralého materiálu, ale jen takových částí, které jsou zcela odděleny od mateřského masívu. Práce skalních stěnách budou provedeny pomocí horolezecké techniky a ručního nářadí, ve vybraných partiích svahů také pomocí pneumatického nářadí. Odtěžené hmoty skalního svahu budou odvezeny na skládku odpadů.

V rámci prací skalních stěnách budou odstraněny svahové pokryvy a povrchově narušené partie skalních ploch. Práce na vybraných plochách bude provedena v mocnosti zásahu do hloubky 0,35 m. Práce není nutné chápat tak, že celé vymezené plochy budou odstraněny v mocnosti 0,35 m. V místech kde bude zastiženo málo narušený masív, tam k významnému odtěžení nebude docházet a naopak v maloplošných partiích bude provedeno odstranění v mocnosti větší než 0,35 m.

E.1.5.6.3 Odtěžení nestabilních bloků

Na místě budou geotechnikem popř. projektantem stavby na základě aktuálního geotechnického stavu určeny lokální rizikové části masívu a tyto partie budou následně odtěženy. Jedná se hlavně o oddělené struktury od mateřského masívu a bloky s potencionální nestabilitou a mírou rizika skalního řícení.

I zde je třeba zdůraznit, že práce smí být prováděny pouze nad zajištěným prostorem a pod realizovanou částí objektu nesmí probíhat pohyb osob ani jiná realizace. Odtěžení nestabilních bloků do objemu 1,5 m³ bude provedeno s použitím ručního nářadí, popř. pomocí pneumatického nářadí. Odtěžené hmoty skalního svahu budou odvezeny na skládku odpadů.

Odtěžování bude na místě řídit geotechnický dozor stavby. Odtěžování bude prováděno jen u těch bloků, které jsou výrazně postiženy zvětráním a plochami odlučnosti.

E.1.5.6.4 Obnova akumulčního prostoru Z prostoru paty skalního svahu, popřípadě z prostoru za ochrannými prvky bude odtěžena napadaná suť, a to jak stávající, tak ta z odtěžení během sanačních prací. Dojde tak k výraznému a nutnému obnovení a zvýšení kapacity akumulčního prostoru. Odtěžení bude provedeno jak strojní odkopávkou s naložením na dopravní prostředek, tak manuálně. Odtěžený materiál bude přesunut na skládku či určenou mezideponii. Mocnost a rozsah odtěžení na místě řídí geotechnik stavby či projektant.

E.1.5.6.5 Lokální kotvení skalních bloků

Skalní struktury, oddělené od skalního masivu plochami odlučnosti, budou stabilizovány systémem svorníků. Jedná se kotvení bloků s přerušením rizikových kluzných ploch či zabránění vyklánění bloku ze svahu, čímž dojde k trvalé stabilizaci pohybu bloku. Při realizaci svorníků je třeba dbát na geologickou stavbu masivu tak, aby svorníky nebyly upevňovány v otevřených puklinách nebo plochách diskontinuit.

V určených partiích budou použity celozávitové kotevní tyče \varnothing 25 mm, délky 2,7 m. Tyče budou vyrobeny z oceli S 670 H (800 MPa). Přesná specifikace polohy prvků je možná až po provedení prací na odstranění náletu, očištění zvětralých částí a odtěžení nestabilních bloků. Přesnou polohu prvků a jejich sklon určí na místě stavby geotechnický dozor.

Kotevní prvky budou osazené do vrtu \varnothing 38 mm a následně se zainjektují cementovou směsí, či směsí na bázi cementu. Kotevní prvky budou aktivovány osazením ocelových podložek o rozměru 200 x 200 x 10 mm a typových matek na hlavy kotevních prvků. Ty se na závěr natřou antikoročním nátěrem.

E.1.5.6.6 Ochranná palisáda Stávající ochranné palisády jsou výrazně poškozené a přestávají plnit svou funkci. Ochranné palisády nacházející se v objektu SO.02 budou rekonstruovány.

Při rekonstrukci stávajících palisád dojde k odstranění všech dřevěných prachů a také sloupků, které jsou vyosené, vyvrácené, nebo kratší než 1,5 m. Místo původních sloupků budou zhotoveny nové ze zápor HEB 200 délky 2,9 m, popř. 2,7 m osazených do základových betonových patek. Volná délka zápor nad terén bude 1,7 m, popř. 1,5 m. Základové patky pro sloupky budou provedeny z betonu třídy C 16/20 o rozměrech 0,75 x 0,75 x 1,25 m. V případě zastižení skalního podloží R5 - R4 je možno patku do nutné kotevní délky záporu dokončit vrtem průměru do 245 mm.

Před zahájením sanačních prací na ochranných palisádách bude odstraněna veškerá vegetace v minimální vzdálenosti 2,0 m od osy palisády. Původní sloupky, které budou zachovány, musí být zbaveny rzi. Na všechny sloupky bude poté přichycena upevňovací spojka a budou opatřeny antikoročním nátěrem. Na záporů budou také navařeny ocelové trny, které budou umístěny tak, aby zabránily přímému styku dřevěných prachů s terénem. Základové patky, které budou jakýmkoli způsobem poškozeny, budou opraveny pomocí sanační malty.

Sloupky ochranné palisády budou kotveny kolmo ke skalnímu svahu kotevními tyčemi IBO \varnothing 25 mm se šroubovací hlavou a okem o délce 2,0 m. Ke svahu budou kotveny vždy dva sloupky k jednomu kotevnímu bodu. V místech změny vedení plotu, či v místech s výrazněji porušenou tektonikou svahu budou sloupky kotveny jednotlivě. IBO tyče budou v případě skalního podkladu v podloží osazené do vrtů. V případě zemního svahu či hlubšího horizontu skalního podkladu bude IBO

tyč zabetonována do základové patky. Vrt pro osazení tyče bude zalit cementovou zálivkou. Vlastní kotvení plotu ke skalnímu svahu bude provedeno napnutím ocelového lana přes upevňovací spojky. Bude použito ocelového lana \varnothing 10 mm. V poslední fázi budou do zápor uloženy vyřazené dřevěné pražce. Všechny použité prvky ochranných palisád musí mít antikoroziční úpravu.

Bude zřízena i nová ochranná palisáda. Tato palisáda budou realizovány ze zápor HEB 200 a bude dosahovat výšky 3,0 m, resp. 2,0 m. Použité zápor budou tedy délky 4,2 m, resp. 3,2 m a osazeny budou do základových betonových patek. Do zápor budou poté uloženy vyřazené betonové pražce. Zápor budou realizovány v osově vzdálenosti 2,5 m v celé délce bariéry. Pražce budou ukládány do zápor střídavě.

Základové patky pro zápor budou provedeny o rozměrech 0,75 x 0,75 x 1,25 m. V případě zastižení skalního podloží R5 - R4 je možno patku do nutné kotevní délky zápor dokončit vrtem průměru do 245 mm. Pro tyto případy je dovoleno v délce vrtu upravit profil HEB zápor, tak aby bylo možné tuto usadit do vrtu. Vrty a patky budou vyplněny betonem třídy C 16/20. Betonové pražce je nutno před uložením očistit například vodním paprskem od nečistot a případných povrchových zbytků chemických látek. Není přípustné uložení znečištěných pražců.

Směrové vedení ochranné bariéry je zřejmé z výkresové části. Výškově bude bariéra přizpůsobena průběhu a sklonu podélného odvodňovacího příkopu drážního tělesa, který bude po dokončení prací na skalních zářezích reprofilován. Pro potřeby instalace pražců bude plocha v šíři cca 1,0 m souměrně od osy bariéry upravena do sklonu umožňující řádné uložení pražce.

Zápor bariéry budou opatřeny antikorozičním nátěrem. Barevný odstín antikorozičního nátěru zápor bariéry bude proveden v barvě hnědé či zelené, tak aby došlo k barevnému souladu s okolím bariéry.

E.1.5.6.7 Závěrečné zhodnocení a doporučení

Provedením navržených opatření budou ze skalního svahu odstraněny nestabilní části, čím se výrazně eliminuje riziko skalního řícení do prostoru paty předmětného svahu. Opad menších částí navětralé horniny bude však probíhat přirozenou cestou i nadále.

Trvalá funkce sanačních opatření se neobejde bez pravidelné údržby a revize. Doporučujeme min. 1x ročně prohlídku skalního svahu geotechnikem se zhodnocením stavu ochranných opatření. Pravidelná údržba ochranných opatření min. 1x za dva roky.

V Praze, dne 2. 3. 2017

Zpracoval:

Příloha 01 Přehled sanačních prací na objektu SO.02

Odstranění vzrostlého náletu: 3317,0 m²

Odklizení skalní stěny: 9951,0 m²

Odtěžení nestabilních bloků: 15,0 m³

Obnova akumulčního prostoru: 146 m³

Lokální kotvení skalních bloků: 15 ks

Ochranná palisáda: 265,5 m

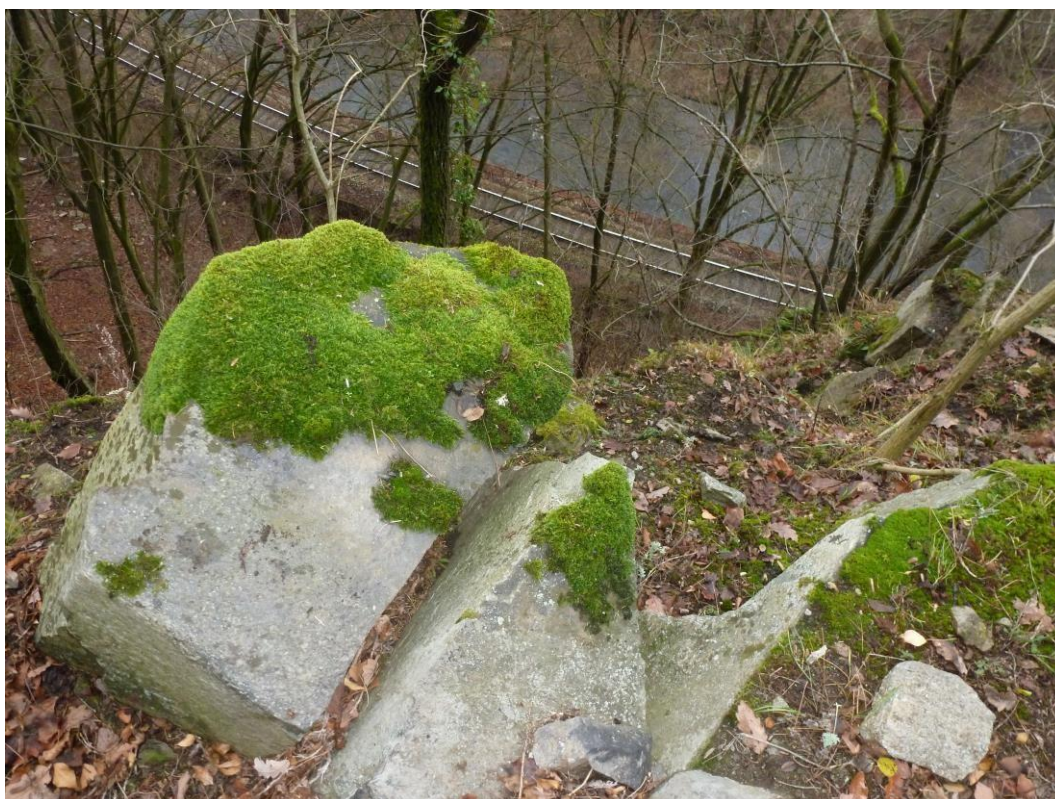


Příloha 02 Fotodokumentace

SO.0akumulace rozvolněného materiálu. Zemní val bude 2 – Na sucho vyskládaný zemní val, za nímž je výrazná nahrazen ochrannou palisádou a akumulace odtěžena.



SO.02 – Úsek ochranné palisády, kde sloupky nedosahují minimální délky 1,5 m a budou nahrazeny novými.



SO.02

Horninové bloky, které budou v rámci sanačního zásahu odstraněny

Příloha 03 Statické posouzení

Kotvení

bloků

Cílem statického výpočtu je posouzení kotevního systému konkrétního (nejrozměrnějšího) horninového bloku. Kotvy – svorníky slouží jako protismykové opatření.

Ve výpočtu je uvažováno pouze s takovým zatížením, které má na horninový blok destabilizující vliv. Jedná se o stálé zatížení od vlastní tíhy bloku s třením podél diskontinuity a zatížení proměnné způsobené hydrostatickým tlakem (extrémním) v diskontinuitě.

Konkrétní účinky zatížení byly stanoveny výpočtem – silovou metodou. To umožňuje norma ČSN 73 0037, čl. 23 b) a 25. Při takovém postupu nemusí být (v souladu s čl. 27 normy ČSN 73 0037) v plném rozsahu dodrženo ustanovení norem ČSN 73 0031 a ČSN 73 0033 a výsledky řešení je možné vyhodnotit individuálně. Není tedy vhodné použít redukci vstupních parametrů zemin. Individuálním vyhodnocením je pak myšleno, že metodika mezních stavů musí být zavedena alternativním způsobem nebo musí být použit jiný systém posouzení spolehlivosti konzistentní s výsledky výpočtu (např. dovolená namáhání nebo stupně bezpečnosti).

Ve výpočtu byly všechny vstupní veličiny uvažovány svými normovými hodnotami ve smyslu ČSN 73 0035 a ČSN 73 0037, respektive charakteristickými hodnotami ve smyslu ČSN EN 1990 a ČSN EN 1997-1. Výsledné účinky zatížení pak byly individuálním způsobem posouzeny následovně:

- pro dimenzování kotevního systému byly získané účinky zatížení převedeny na výpočtové účinky (ve smyslu ČSN EN 1990) pomocí koeficientů z normy ČSN EN 1997-1, návrhový přístup 2, poznámka 1.

1) Vstupní parametry:

Hornina:	$\gamma =$	26,2	kN/m ³
	$\varphi =$	55,4	°
	$R_{hs} =$	7,20	MPa
Zemina: (výplň puklin)	$\varphi =$	18,0	°
	$c =$	5,0	kPa
	$\text{orientace} =$	255	66 °
Blok:	$H =$	4,0	m
	$\check{S} =$	2,2	m
	$TL =$	1,6	m
Kotva:	$A =$	804,2	mm ²
	$R =$	800,0	MPa
	$n =$	1	ks
	$d_1 =$	32,0	mm
	$R_{\tau a} =$	2,5	MPa
	$R_{\tau b} =$	0,9	MPa
Únosnost táhla na mezi pevnosti	$F =$	$A \times R =$	280,0 MPa
		$S_{bmin} =$	1,75
Únosnost táhla na mezi kluzu	$F =$	$A \times R =$	230,0 MPa
		$S_{bmin} =$	1,55
Únosnost kořen x hornina		$S_{bmin} =$	1,60
Únosnost kořen x ocel		$S_{bmin} =$	1,60

2) Stanovení účinků zatížení dle EC7:

Zatížení stálé

Tíha bloku	$G =$	$tl. \times H \times \check{S} \times \gamma =$	368,90	kN/m
Třecí síla	$T_c =$	$H \times c =$	20,00	kN/m
Zatížení proměnné				
Hydrostatický tlak	$U =$	$0,5 \times \gamma_w \times H \times (H/\sin\alpha) =$	87,57	kN/m
Kotevní síla	$N =$	$G \times \sin(90^\circ - \alpha) =$	150,04	kN/m
	$T =$	$G \times \cos(90^\circ - \alpha) =$	337,00	kN/m
	$T_f =$	$N \times \tan \varphi =$	48,75	kN/m
	$N_k =$	$F_k \times \cos \omega =$	0,914	F_k
	$T_k =$	$F_k \times \sin \omega =$	0,407	F_k
	$T_{fk} =$	$N_k \times \tan \varphi =$	0,297	F_k
	$T_w =$	$U \times \sin \omega =$	35,62	kN/m
	$T - T_f - T_c - T_k - T_{fk} + T_w = 0$			
	$F_{kd} =$	431,90	kN/m	

Kotevní síla dle ČSN EN 1997-1, návrhový přístup 2, poznámka 1

Kotevní délka	$F_{kEd} =$	$F_{kd} \times q_M =$	583,06	kN/m
		Síla na 1 kotvu (4 ks) = $(0,22 \times n \times A \times R_{rhs})^{0,5}$	145,77	kN/m
	$l_{u1} =$	$=$	0,14	m
Délka kořene	$l_{u2} =$	$F_k \times S_{bmin} / n \times R_{ta} \times \pi \times d_1 =$	0,93	m
Průměr kořene	$d_2 =$	$F_k \times S_{bmin} / l_{u3} \times R_{tb} \times \pi =$	82	mm
Délka kotvy	$l_k =$	$l + l_{u1} + l_{u2} =$	2,67	m

Posouzení kotvy

Únosnost táhla na mezi pevnosti	$F =$	$R \times A =$	280,00	kN
Únosnost táhla na mezi kluzu	$S_b =$	$F/F_{kEd} =$	1,92	$> S_{bmin}$ 1,75
	$F =$	$R_{0,2} \times A =$	230,00	kN
Únosnost kořen x hornina	$S_b =$	$F/F_{kEd} =$	1,58	$> S_{bmin}$ 1,55
	$F =$	$l_{u3} \times n \times R_{tb} \times \pi \times d_2 =$	233,23	kN
Únosnost kořen x ocel	$S_b =$	$F/F_{kEd} =$	1,60	$> S_{bmin}$ 1,60
	$F =$	$l_{u2} \times n \times R_{ta} \times \pi \times d_1 =$	233,23	kN
	$S_b =$	$F/F_{kEd} =$	1,60	$> S_{bmin}$ 1,60

3) Dimenze kotev

4 ks injektovatelných kotevních tyčí na 14 m³; pr. 32 mm; ocel S 670 H; dl. 2,7 m; cem. zálivka, pr. vrtu 82 mm.

