



## ČISTOPIS 11/2019

Souřadnicový systém: S-JTSK

Výškový systém: Bpv

Přehled verzí přílohy				
Číslo	Datum	Popis změny	Jméno	Podpis

<b>Zadavatel:</b> <b>Správa železniční dopravní cesty, státní organizace</b> Dlážděná 1003/7, Praha 1 - Nové Město 110 00 <b>SŽDC s.o., Stavební správa západ</b> Sokolovská 278, Praha 9 - 190 00		
<b>Zhotovitel:</b> <b>STRIX Inženýring, spol. s r.o.</b> 28. října 1081/19, 430 01 Chomutov IČ: 254 35 396 tel.: 602 473 239 www.strixinzenyring.cz		
<b>Vypracoval:</b> Ing. Matuš Klinčůch	<b>Kontroloval:</b> Ing. Ondřej Holý Autorizovaný inženýr pro geotechniku pod č. 0012237	<b>Odpovědný projektant části:</b> Ing. Ondřej Holý Autorizovaný inženýr pro geotechniku pod č. 0012237
KRAJ: Jihočeský	OKRES: Prachatice	TÚ: 0381 Strakonice - Volary
<b>Název akce:</b> <b>ZVÝŠENÍ STABILITY SKALNÍCH MASIVŮ NA TRATI STRAKONICE - VOLARY, 2. STAVBA</b>		
<b>Obsah:</b>  <b>E STAVEBNÍ ČÁST</b>	<b>Číslo zakázky:</b> <b>61819011</b>	
	<b>Stupeň:</b>	DSP / PDPS
	<b>Datum:</b>	05 / 2019
	<b>Měřítko:</b>	-
<b>Příloha:</b> <b>E.1.1.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA</b> <b>SO 02-06-01, SO 02-06-02, SO 02-06-03</b>	<b>Formát:</b> -	
	<b>Verze:</b> <b>01</b>	<b>Část:</b> <b>E</b>
	<b>Č. přílohy:</b> <b>1.1.1.1</b>	

## **OBSAH:**

E.1.1.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	3
E.1.1.1.1.1 Odstranění vzrostlého náletu.....	3
E.1.1.1.1.2 Očištění skalního svahu .....	4
E.1.1.1.1.3 Odtěžení skalních bloků.....	4
E.1.1.1.1.4 Lokální kotvení skalních bloků .....	5
E.1.1.1.1.5 Kamenné podezdívky.....	5
E.1.1.1.1.6 Zajištění skalního svahu ocelovou sítí 60 x 80 mm.....	6
E.1.1.1.1.7 Zajištění skalního svahu ocelovou sítí 80 x 100 mm.....	7
E.1.1.1.1.8 Ochranný plot výšky do 2 m .....	9
E.1.1.1.1.9 Obnova akumulčního prostoru .....	10
E.1.1.1.1.10 Horizontální odvodňovací vrty.....	10
E.1.1.1.1.11 Závěrečné zhodnocení a doporučení.....	11

## **PŘÍLOHY:**

- 01 Fotodokumentace
- 02 Statické posouzení

**CHOMUTOV, KVĚTEN 2019**

## **SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK:**

KÚ	Konec úseku
OOP	Orgán ochrany přírody
PA	Polyamid
PP	Polypropylén
ZnAl	Slitina zinku a hliníku
ZÚ	Začátek úseku

#### E.1.1.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

Hlavním důvodem a účelem stavby je odstranění nevyhovujícího stavebně-technického stavu předmětné části železniční trati. Stavební práce se týkají pouze přilehlých svahů železničního zářezu a netýkají se železničního svršku.

SO 02-06-01 je levostranný skalní zářez délky přibližně 189 m a s maximální výškou 14 m. Generelní sklon svahu v dolní části (skalní stěny) je 73° a v horní části (zemní / skalní svah) je to 44°.

SO 02-06-02 je oboustranný skalní zářez délky přibližně 205 m a s maximální výškou 13 m. Generelní sklon svahů v dolní části (skalní stěny) je 74° a v horní části (zemní / skalní svah) je to 40°.

SO 02-06-03 je oboustranný skalní zářez. Jeho levá část je délky přibližně 68 m a s maximální výškou 10 m. Jeho pravá část je délky přibližně 119 m a s maximální výškou 13 m. Generelní sklon svahů v dolní části (skalní stěny) je 75° a v horní části (zemní / skalní svah) je to 40°.

Před samotnou realizací sanačních prací bude nejdříve instalováno provizorní zajištění prostoru pod skalními svahy. Jedná se o dočasné konstrukce z PA sítě a z ocelového pletiva, které zajistí bezpečný provoz pod prováděným zásahem. Kolejový svršek bude před znečištěním chráněn geotextilií a před mechanickým poškozením, případným pádem horniny, gumovými pláty. Za realizaci a taky odstranění provizorního zajištění po dokončení stavby je zodpovědný dodavatel sanačních prací.

V rámci stavby budou provedeny níže uvedené sanační opatření, které jsou rozdělené do příslušných prací.

##### E.1.1.1.1.1 Odstranění vzrostlého náletu

Po provedení zajištění prostoru, budou zahájeny práce na odstranění vegetace v projektem vymezených rozsazích. Svahy jsou převážně porostlé dřevinami, jako jsou akát, líska, bříza a příměs smrku. Během realizace bude dřevní hmota na místě zpracována štěpkováním anebo rozřezáním na manipulační díly a předána do příslušného zařízení, dle plánovaného koncového využití konkrétního odpadu. Náletem jsou míněny dřeviny do průměru kmene do 95 mm (obvod kmene do 300 mm), měřeného ve výšce cca 1,3 m nad zemí. K odstranění kořenů bude použito mechanických prostředků. Použití chemických (herbicidních) prostředků je zcela vyloučeno.

Ve vymezené ploše 6 880 m<sup>2</sup> dojde k odstranění travin a náletu s odstraněním kořenového systému. Kořenového systém bude ponechán pouze v místech, kde by mělo odstranění negativní vliv na celistvost horniny. Tyto práce budou realizovány v období vegetačního klidu, tedy od 1. 11. do 31. 3. běžného roku a se souhlasem příslušného OOP. Aktuální stav místní vegetace řeší podrobně samostatná část, viz 03 Dendrologický průzkum.

Tab. č. 1 – Přehled projektovaných kapacit

Odstranění vzrostlého náletu a nevhodných stromů	
SO 02-06-01 Sanace skal v km 36,280 – 36,450	1 850 m <sup>2</sup>
SO 02-06-02 Sanace skal v km 36,600 – 36,780	3 049 m <sup>2</sup>
SO 02-06-03 Sanace skal v km 37,200 – 37,290	1 981 m <sup>2</sup>
CELKEM	6 880 m <sup>2</sup>

#### E.1.1.1.2 Očištění skalního svahu

V technologické návaznosti, po odstranění nežádoucí vegetace, budou zahájeny práce na očištění skalních stěn a svahů. V rámci těchto prací budou odstraněny svahové pokryvy a povrchově narušené části čištěných skalních ploch.

Jedná se o odstranění zvětralé skalní horniny, která je zcela oddělena od mateřského masivu a lze ji poměrně lehce odstranit, respektive vylomit pomocí ručního náradí, případně také pomocí pneumatického ručního náradí. Tyto práce budou realizovány horolezeckým způsobem a rozsah vlastního očištění bude na místě řízen geotechnikem dle aktuálně zjištěného stavu zvětrání.

Očištění skalních stěn a svahů bude provedeno v mocnosti zásahu do hloubky max. 0,2 m, a to v rozsahu 382 m<sup>3</sup>. Veškeré odtěžené hmoty budou naloženy, deponovány a předány do příslušného zařízení, dle plánovaného koncového využití konkrétního odpadu.

Tab. č. 2 – Přehled projektovaných kapacit

Očištění skalních stěn, svahů a lokálních výchozů	
SO 02-06-01 Sanace skal v km 36,280 – 36,450	81 m <sup>3</sup>
SO 02-06-02 Sanace skal v km 36,600 – 36,780	144 m <sup>3</sup>
SO 02-06-03 Sanace skal v km 37,200 – 37,290	157 m <sup>3</sup>
CELKEM	382 m <sup>3</sup>

#### E.1.1.1.3 Odtěžení skalních bloků

Jedná se hlavně o oddělené struktury od mateřského masivu 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 o objemu do 1,5 m<sup>3</sup> bude provedeno s použitím ručního náradí, popřípadě pomocí pneumatického náradí. Použitelná část odtěžených hmot bude využita jako zdivo u případných zděných konstrukcí. Zbylá část bude předána do příslušného zařízení, dle plánovaného koncového využití konkrétního odpadu.

Odtěžování bude na místě řídit geotechnický dozor stavby. Odtěžování bude provedeno v rozsahu 26,2 m<sup>3</sup>, a jen u těch bloků, které jsou výrazně postiženy zvětráním a plochami odlučnosti.

Tab. č. 3 – Přehled projektovaných kapacit

Odtěžení nestabilních kamenů a bloků	
SO 02-06-01 Sanace skal v km 36,280 – 36,450	6,3 m <sup>3</sup>
SO 02-06-02 Sanace skal v km 36,600 – 36,780	12,3 m <sup>3</sup>
SO 02-06-03 Sanace skal v km 37,200 – 37,290	7,6 m <sup>3</sup>
CELKEM	26,2 m <sup>3</sup>

#### E.1.1.1.1.4 Lokální kotvení skalních bloků

Skalní struktury, které jsou odlučné po odlučných plochách, budou stabilizovány systémem svorníků. Jedná se o 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 tyče min.  $\varnothing$  25 mm, délky min. 4 m. Kotevní tyčové prvky budou realizovány a rozmístěny ve vyznačených oblastech v celkovém počtu 23 kusů. Specifikace polohy prvků je však možná až po provedení prací na odstranění náletu, očištění zvětralých částí a odtěžení nestabilních bloků. Přesnou polohu prvků a jejich sklon určí na místě geotechnický dozor.

Kotevní prvky budou osazené do vrtu min.  $\varnothing$  40 mm a následně se zainjektují cementovou směsí, či směsí na bázi cementu CEMII/B-M (V-LL) 32,5 R. Kotevní prvky budou aktivovány osazením ocelových podložek o rozměru 150 x 150 x 8 mm a typových matek na hlavy kotevních prvků.

Všechny kotevní prvky s podložkou, matkou a spojníky budou opatřeny antikoročním krycím nátěrem v definované barvě skalního podkladu, ještě před instalací do vrtu.

Tab. č. 4 – Přehled projektovaných kapacit

Lokální kotvení nestabilních skalních bloků	
SO 02-06-01 Sanace skal v km 36,280 – 36,450	8 ks
SO 02-06-02 Sanace skal v km 36,600 – 36,780	6 ks
SO 02-06-03 Sanace skal v km 37,200 – 37,290	9 ks
CELKEM	23 ks

#### E.1.1.1.1.5 Kamenné podezdívky

Stávající vzniklé převisy, kaverny a nestabilní bloky budou zajištěny pomocí podezdívek, které budou zároveň působit jako ochrana proti vodní a mrazové erozi. Bude provedeno vyčištění místa podezdívky od napadávek a volných částí horniny a založení bude na upraveném horninovém masivu. Ve výjimečných případech, kdy by založení bylo nevyhovující, lze po konzultaci s geotechnikem provést založení na betonovém základě s případným doplněním o celozávitové kotevní tyče min.  $\varnothing$  25 mm, délky min. 0,6 m, z oceli S 670 H (800 MPa). Přesný způsob založení určí na místě stavby geotechnický dozor až po vyčištění místa podezdívky od napadávek a volných částí horniny.

Vlastní zdění bude prováděno na maltu M25 XF3 s přísadou zvyšující přilnavost směsi k materiálu kamene. Bude použit místní vytěžený kámen, opracovaný do formátu max. 0,2 x 0,3 x 0,3 m. Tento kámen musí co nejvíc barevně korespondovat s okolní skalní horninou. Ve vyzdívkách budou vytvořeny drenážní prostupy zvětšením rozestupu mezi jednotlivými bloky kamene bez příslušného vyspárování. Zbylá část pohledové plochy bude vyspárována cementovou maltou.

Kamenné podezdívky budou realizovány v celkovém rozsahu 2,1 m<sup>3</sup>. Technické parametry projektem požadované na kvalitu zdiva, viz tabulka č. 6.

Tab. č. 5 – Přehled projektovaných kapacit

Kamenné podezdívky	
SO 02-06-03 Sanace skal v km 37,200 – 37,290	2,1 m <sup>3</sup>
CELKEM	2,1 m <sup>3</sup>

Tab. č. 6 – Technické parametry zdiva

Charakteristika	Hodnota
Objemová hmotnost	2,22 g/cm <sup>3</sup>
Nasákavost	4,18 % hmotnosti
Pevnost v tlaku	57,0 MPa
Pevnost v tahu za ohybu	5,30 MPa
Koef. mrazuvzdornosti	0,77
Obrusnost	3,40 mm

#### E.1.1.1.1.6 Zajištění skalního svahu ocelovou sítí 60 x 80 mm

Projektem vyznačená oblast skalních svahů o celkové ploše 3 434 m<sup>2</sup> bude po očištění a odtěžení případných labilních struktur zajištěna systémem plošného překrytí speciálními ocelovými sítěmi, které budou částečně doplněny (podloženy) protierozní extrudovanou georohoží tloušťky do 13 mm v rozsahu 521 m<sup>2</sup>. Budou použity vysokopevnostní ocelové dvouzákrutové sítě s rozměrem ok 60 x 80 mm s drátu ø 2,2 mm a s antikorozií úpravou ZnAl.

Ke skalnímu svahu budou sítě kotveny celozávitovými tyčemi min. ø 25 mm, délky min. 2,8, 2,9 a 3,2 m. Osová vzdálenost kotevních prvků sítě je navržena v rastru 3 x 2 a 3 x 3 m (podélně x svisle). Skutečné rozmístění kotevních prvků sítě určí geotechnický dozor zhotovitele přímo na stavbě dle daných geologických podmínek. Aby nedošlo k vyklouznutí lana zpod roznášecí desky, bude lano procházet střídavě nad a pod kotevními prvky sítě. Pro zajištění sítě na nedostatečně přiléhajících místech budou použity pomocné celozávitové kotevní tyče min. ø 25 mm o délce min. 2,8, 2,9 a 3,2 m. Ochranná síť se tak vytvaruje podle tvaru masivu.

Na skalní svah budou sítě pokládány vedle sebe na sraz. Záchytná síť bude odvinována z role šíře cca 3 m podle přístupnosti terénu buď pod, či nad skalním svahem nebo přímo na skalním svahu. Po položení bude síť provizorně uchycena na horní hraně vázacím drátem a následně vytvarována podle morfologie skalního svahu. Spojování sítí navzájem bude provedeno pomocí síťové spojky v rozteči max. 200 mm.

Vrty pro kotevní prvky budou min. ø 40 mm s úklonem vrtu 4° a 6° a budou se provádět pneumatickými kladivy. Jako výplach bude použit stlačený vzduch. Injektování vrtů bude nízkotlaké vzestupné, tlakem do 0,6 Mpa, a to cementovou zálivkou v poměru cement / voda v rozmezí 0,4 – 0,6, dle stavu skalního svahu a potřeby vyplnění vrtu. Konce kotevních prvků sítě budou zajištěny podložkou o rozměrech 150 x 150 x 8 mm a typovou maticí. Kotevní prvky sítě budou po montáži podložek a matic aktivovány.

Po obvodu oblasti překryté ochrannou sítí bude instalováno vodící lano ø 10 mm přes kotevní prvek sítě, celozávitovou kotevní tyč min. ø 25 mm, délky min. 2,8, 2,9 a 3,2 m s kovaným okem. Přes vodící lano bude síť přehnuta a zajištěna s přesahem min. 500 mm. Lana budou spojována pomocí lanových svorek odpovídající velikosti. Na jeden spoj budou použity vždy dvě svorky.

Ocelová lana budou pozinkována. U lanových svorek bude prováděna důsledná kontrola utažení matek na lanových svorkách a jejich správná montáž – usazení sedla na napínanou část lana.

Všechny kotevní prvky s podložkou, matkou a spojníky budou opatřeny antikoročním krycím nátěrem v definované barvě skalního podkladu, ještě před instalací do vrtu. Projektem požadované kvalitativní vlastnosti sítě, pletiva, georohoží, lan a spojovacího materiálu, viz tabulka č. 9 a 10.

Tab. č. 7 – Přehled projektovaných kapacit

Zajištění skal. svahu ocelovou sítí 60 x 80 mm	(ocelová síť / georohož / systém kotvení)
SO 02-06-01 Sanace skal v km 36,280 – 36,450	1 293 m <sup>2</sup> / 328 m <sup>2</sup> / CKT ø 25 mm, dl. 3,2 m, 3 x 3 m
SO 02-06-02 Sanace skal v km 36,600 – 36,780	795 m <sup>2</sup> / 193 m <sup>2</sup> / CKT ø 25 mm, dl. 2,9 m, 3 x 2 m
SO 02-06-03 Sanace skal v km 37,200 – 37,290	1 346 m <sup>2</sup> / 0 m <sup>2</sup> / CKT ø 25 mm, dl. 2,8 m, 3 x 3 m
CELKEM	3 434 m <sup>2</sup> / 521 m <sup>2</sup>

#### E.1.1.1.7 Zajištění skalního svahu ocelovou sítí 80 x 100 mm

Projektem vyznačená oblast skalních svahů bude po očištění a odtěžení případných labilních struktur zajištěna systémem plošného překrytí speciálními ocelovými sítěmi, které budou částečně doplněny (podloženy) protierozní extrudovanou georohoží tloušťky do 13 mm v rozsahu 28 m<sup>2</sup>. Budou použity vysokopevnostní ocelové dvouzákutové sítě s rozměrem ok 80 x 100 mm s drátu ø 2,7 mm a s antikorozní úpravou ZnAl. Celkem bude instalováno 1 537 m<sup>2</sup> sítě s výrobně vpleteným lanem ø 8 mm po 0,5 m a 1 788 m<sup>2</sup> sítě s výrobně vpleteným lanem ø 8 mm po 1 m.

Ke skalnímu svahu bude síť kotvena celozávitovými tyčemi min. ø 25 mm, délky min. 2,9, 3,2 a 3,3 m. Osová vzdálenost kotevních prvků sítě je navržena v rastru 3 x 2 a 3 x 3 m (podélně x svisle). Skutečné rozmístění kotevních prvků sítě určí geotechnický dozor zhotovitele přímo na stavbě dle daných geologických podmínek. Aby nedošlo k vyklouznutí lana zpod roznášecí desky, bude lano procházet střídavě nad a pod kotevními prvky sítě. Pro zajištění sítě na nedostatečně přiléhajících místech budou použity pomocné celozávitové kotevní tyče min. ø 25 mm o délce min. 2,9, 3,2 a 3,3 m. Ochranná síť se tak vytvaruje podle tvaru masivu.

Na skalní svah budou sítě pokládány vedle sebe na sraz. Záchytná síť bude odvinována z role šíře cca 3 m podle přístupnosti terénu buď pod, či nad skalním svahem nebo přímo ve skalní stěně. Po položení bude síť provizorně uchycena na horní hraně vázacím drátem a následně vytvarována podle morfologie skalních svahů. Spojování sítě navzájem bude provedeno pomocí síťové spojky v rozteči max. 200 mm.

Vrty pro kotevní prvky budou min. ø 40 mm s úklonem vrtu 4° a 6° a budou se provádět pneumatickými kladivy. Jako výplach bude použit stlačený vzduch. Injektování vrtů bude nízkotlaké vzestupné, tlakem do 0,6 Mpa, a to cementovou zálivkou v poměru cement / voda v rozmezí 0,4 – 0,6, dle stavu skalního masivu a potřeby vyplnění vrtu. Konce kotevních prvků sítě budou zajištěny podložkou o rozměrech 150 x 150 x 8 mm a typovou maticí. Kotevní prvky sítě budou po montáži podložek a matic aktivovány.

Po obvodu oblastí překryté ochrannou sítí bude instalováno vodící lano ø 10 mm přes kotevní prvek sítě, celozávitovou kotevní tyč min. ø 25 mm, délky min. 2,9, 3,2 a 3,3 m s kovaným okem. Přes vodící lano bude síť přehnuta a zajištěna s přesahem min. 500 mm. Lana budou spojována pomocí lanových svorek odpovídající velikosti. Na jeden spoj budou použity vždy dvě svorky. Ocelová lana budou pozinkována. U lanových svorek bude prováděna důsledná kontrola utažení matek na lanových svorkách a jejich správná montáž – usazení sedla na napínanou část lana.



Všechny kotevní prvky s podložkou, matkou a spojníky budou opatřeny antikoročním krycím nátěrem v definované barvě skalního podkladu, ještě před instalací do vrtu. Projektem požadované kvalitativní vlastnosti sítí, pletiva, georochoží, lan a spojovacího materiálu, viz tabulka č. 9 a 10.

Tab. č. 8 – Přehled projektovaných kapacit

Zajištění skal. svahu ocelovou sítí 80 x 100 mm	(ocelová síť / georochož / systém kotvení)
SO 02-06-01 Sanace skal v km 36,280 – 36,450	944 m <sup>2</sup> / 0 m <sup>2</sup> / CKT ø 25 mm, dl. 3,2 m, 3 x 3 m
SO 02-06-02 Sanace skal v km 36,600 – 36,780	1 537 m <sup>2</sup> / 28 m <sup>2</sup> / CKT ø 25 mm, dl. 2,9 m, 3 x 2 m
SO 02-06-03 Sanace skal v km 37,200 – 37,290	844 m <sup>2</sup> / 0 m <sup>2</sup> / CKT ø 25 mm, dl. 3,3 m, 3 x 3 m
CELKEM	lano á 0,5 m: 1 537 m <sup>2</sup> / lano á 1 m: 1 788 m <sup>2</sup> / 28 m <sup>2</sup>

Tab. č. 9 – Technické parametry ocelových materiálů

Zkouška	Kritérium	Přípustná tolerance
<b>Pletivo sítí 80 x 100 mm</b>		
Oko sítě	min. 80 x 100 mm	
Průměr drátu	min. 2,7 mm	max. +/- 0,6 mm
Tloušťka pozinkování	min. 35 µm, min. 245 g.m <sup>-2</sup>	
Tahová pevnost drátu	min. 380 – 550 MPa	
Tažnost sítě	max. 9 %	
Tahová pevnost sítě	min. 50 kN.m <sup>-2</sup>	
Odolnost proti korozi	min. 350 hod.	
Tahová pevnost pásu sítě	min. 219 kN	
Tuhost pásu sítě	min. 119 kN.m <sup>-1</sup> (při ref. hodnotě 50 kN)	
Mezní tuhost	min. 164,4 kN.m <sup>-1</sup> (při ref. hodnotě 74 kN)	
Průměr výrobně vplet. lana	min. 8 mm	
<b>Pletivo sítí 60 x 80 mm</b>		
Oko sítě	min. 60 x 80 mm	
Průměr drátu	min. 2,2 mm	max. +/- 0,4 mm
Tloušťka pozinkování	min. 35 µm, min. 245 g.m <sup>-2</sup>	
Tahová pevnost drátu	min. 380 – 550 Mpa	
Tažnost sítě	max. 9 %	
Tahová pevnost pletiva	min. 50 kN.m <sup>-2</sup>	
Odolnost proti korozi	min. 350 hod.	
Tahová pevnost pásu sítě	min. 110 kN	
<b>Spojovací materiál</b>		
Průměr drátu	min. 3,00 mm	max. +/- 0,2 mm
Tloušťka pozinkování	min. 45 µm, min. 325 g.m <sup>-2</sup>	
Tahová pevnost drátu	min. 380 – 550 MPa	
Tažnost	max. 8 %	
Odolnost proti korozi	min. 350 hod.	
<b>Ocelové lano ø 10 mm</b>		
Průměr lana	min. 10 mm	max. + 5 %
Druh lana	šestipramenné, 114 drátů 6 x 19 + WSC	
Duše	z drátěného pramene	

Tloušťka pozinkování	min. 45 $\mu\text{m}$ , min. 325 $\text{g.m}^{-2}$	
Tahová pevnost drátů	min. 1770 MPa	
Jmenovitá únosnost lana	min. 62,91 kN	
Tažnost	max. 8 %	
Odolnost proti korozi	min. 350 hod.	

Tab. č. 10 – Technické parametry protierozní extrudované PP georohože

Charakteristika	Jednotka měření	Hodnota	Referenční norma
Hustota	$\text{kg/cm}^3$	900	ASTM 1505
Bod tání	$^{\circ}\text{C}$	150	ASTM D 1525
Odolnost proti UV záření	0,94	Stabilizováno	ASTM 4355

#### E.1.1.1.1.8 Ochranný plot výšky do 2 m

Ochranný plot (OP) bude vysoký min. 2 m nad terénem a bude složen z modifikovaných sloupků z ocelových trubek. Volná výška plotu bude cca 1,9 m. Sloupky plotu, které budou ve skalním svahu, budou vždy osazeny do vrtů. Ve výjimečných případech budou sloupky osazeny do základových patek anebo kombinace vrtu a základové patky. Jedná se o místa realizace sloupku v zemním svahu, mělkém kvartérním krytu anebo v místech, kde se předpokládá rychlé zvětrání skalního svahu. Pro výplň jednotlivých polí plotu bude použita vysokopevnostní ocelová dvouzákrutová síť s antikorozi úpravou ZnAl. Pás pletiva šířky 2,25 m bude osazen tak, aby pletivo nebylo plně napnuté. Pletivo bude navázáno na každý druhý sloupek. Sloupky plotu budou kotveny kolmo ke skalnímu svahu a bude kotven každý druhý sloupek, či případně v místech změny vedení plotu, či v místech s výrazněji porušenou tektonikou svahu jednotlivě. Plot bude opatřen pěti podélnými lany min.  $\varnothing$  10 mm. Celkem budou realizovány dvě konstrukce v délkách 28 a 54 m. Práce bude na místě řídit geotechnik či projektant.

Nejprve budou provedeny vrty min.  $\varnothing$  156 mm, hloubky min. 1,1 m a v osové vzdálenosti po 2 m. Po osazení sloupku a vycentrování bude vrt zalit cementovou zálivkou c:v = 1:2, pro kterou bude použit cement CEMII/B-M (V-LL) 32,5 R. V případě realizace základových patek bude použit beton třídy C 25/30 XC2 a patky budou mít minimální půdorysný rozměr 0,35 x 0,35 m, hloubka bude min. 1,1 m. Tvar bude dle provedení výkopu, dle místních základových poměrů.

Sloupky plotu budou z ocelových trubek  $\varnothing$  76/6,3 mm, délky min. 3 m. V místech se složitější morfologií terénu (deprese, skalní schodek) budou sloupky prodlouženy tak, aby výška plotu nad terénem byla vždy min. 2 m a hloubka založení min. 1/3 délky sloupku. Sloupky budou mít zavařenou hlavu a budou mít navařený oka pro vedení hlavního horního a dolního lana. Přes tyto oka je pak realizováno i kotvení sloupků. Mezi sloupky plotu budou nejdříve natažena hlavní ocelová lana  $\varnothing$  10 mm, která budou u krajních sloupků kotvena ke skalní stěně pomocí tyčí s kovaným okem, z betonářské oceli B500, min  $\varnothing$  25 mm, délky min. 1,1 m. Na takto připravená lana bude zavěšeno ocelové dvouzákrutové pletivo s rozměrem oka 60 x 80 mm s drátu  $\varnothing$  2,2 mm. Jedná se o pás pletiva šířky min. 2,25 m. Pás pletiva bude instalován podélně a v místě napojení na další pás bude proveden překryv na šířku min. 0,2 m. Jednotlivé pásy budou spájeny c-kroužky, max. po 0,1 m. Pletivo bude vázáno ke každému druhému sloupku pomocí vázacího drátu  $\varnothing$  2,2 mm. Pletivo bude instalováno na stranu sloupků směrem dolů po svahu a ve spodní linii bude provedeno zpětné zahnutí pletiva směrem proti stoupání svahu, poté bude pletivo položeno na zem a přitíženo kameny. Realizace pletiva mezi svah a sloupky je nepřípustná. V místě sloupků budou provedeny prostřihy pletiva, aby bylo možné realizovat zpětný ohyb.

Kotvení plotu bude realizováno kolmo ke skalnímu svahu pomocí ocelového lana  $\varnothing$  10 mm přes navařená oka k tyči s kovaným okem, z betonářské oceli B500, min  $\varnothing$  25 mm, délky min. 1,1 m anebo do základových patek z betonu třídy C 25/30 XC2. Lana budou upevňována pomocí lanových spojek pro příslušný průměr lana. Vlastní přikotvení plotu bude provedeno napnutím ocelového lana přes lanové spojky. Patky budou mít minimální půdorysný rozměr 0,35 x 0,35 m, hloubka bude min. 1,1 m a stěny základu budou dle provedení výkopu, dle místních základových poměrů.

Všechny kotevní prvky s podložkou, matkou a spojníky budou opatřeny antikoročním krycím nátěrem v definované barvě skalního podkladu, ještě před instalací do vrtu. Projektem požadované kvalitativní vlastnosti pletiva, lan a spojovacího materiálu, viz tabulka č. 9.

Tab. č. 11 – Přehled projektovaných kapacit

Ochranný plot výšky do 2 m	
SO 02-06-02 Sanace skal v km 36,600 – 36,780	28 a 54 m
CELKEM	82 m

#### E.1.1.1.9 Obnova akumulčního prostoru

Z akumulčního prostoru pod skalními svahy bude odtěžena napadaná suť v celkovém rozsahu 52 m<sup>3</sup>. Dojde tak k výraznému a nutnému obnovení a zvýšení kapacity akumulčního prostoru. Odtěžení materiálu bude provedeno ruční i strojní odkopávkou. Mocnost a rozsah odtěžení bude na místě řídit geotechnik stavby či projektant. Všechn vyzískaný materiál bude předán do příslušného zařízení, dle plánovaného koncového využití konkrétního odpadu.

Tab. č. 12 – Přehled projektovaných kapacit

Obnova akumulčního prostoru	
SO 02-06-01 Sanace skal v km 36,280 – 36,450	19 m <sup>3</sup>
SO 02-06-02 Sanace skal v km 36,600 – 36,780	23 m <sup>3</sup>
SO 02-06-03 Sanace skal v km 37,200 – 37,290	10 m <sup>3</sup>
CELKEM	52 m <sup>3</sup>

#### E.1.1.1.10 Horizontální odvodňovací vrtý

Po očištění skalních svahů bude ve vytipovaných polohách realizováno lokálního odvodnění svahu systémem horizontálních odvodňovacích vrtů. Jejich přibližná poloha je zakreslena ve výkresové části této dokumentace. Přesnou polohu odvodňovacích vrtů a jejich sklon určí na místě geotechnický dozor.

Vlastní vrtání bude prováděno průběžným sacím vrtáním, pomocí maloprofilových vrtů, délky min. 5 m s podélným sklonem min. 5 %. Každý vrt bude vystrojen částečně perforovanou PP trubicí min.  $\varnothing$  50 mm, příslušné délky. Celkem bude provedeno 45 m vrtů.

Voda z odvodňovacích vrtů bude přirozeným způsobem infiltrovat v místě ústí vrtů. Proces infiltrace probíhá i nyní, bude pouze technicky usměrněn.

Tab. č. 13 – Přehled projektovaných kapacit

Horizontální odvodňovací vrty	
SO 02-06-02 Sanace skal v km 36,600 – 36,780	9 ks x 5 m
CELKEM	45 m

#### E.1.1.1.11 Závěrečné zhodnocení a doporučení

Provedením navržených opatření budou ze skalních svahů, stěn a výchozů odstraněny veškeré nestabilní části, čím se pochopitelně eliminuje riziko skalního řícení do prostoru paty předmětného svahu. Žádné sanační opatření nezamezí dalšímu zvětrávání a ani nezpomalí jeho přirozený proces. Výrazně však sníží dopady projevů zvětrání – skalní řícení, pravidelný opad úlomků a části ze skalních svahů do ohroženého prostoru. Opad menších částí navětralé horniny, do cca 100 mm, bude tedy probíhat přirozenou cestou i nadále.

Navržená a provedená sanační opatření není možné považovat jako jednorázově trvalé a nevyžadující údržbu. Trvalá funkce sanačních opatření se neobejde bez pravidelné údržby a revize. Doporučujeme min. 1x ročně prohlídku skalního svahu geotechnikem se zhodnocením stavu ochranných opatření. Pravidelnou revizi, respektive údržbu ochranných opatření doporučujeme min. 1x za dva roky. Bez pravidelné údržby bude velmi razantně snížena účinnost a životnost opatření a zvýší se riziko ohrožení. Není nutné provádět uvedené udržovací práce v masivním rozsahu, ale odborným a efektivním postupem může být trvale zajištěna bezpečnost provozu a zdraví osob. Pravidelná údržba skalního svahu a technických konstrukcí by měla vycházet z oblastí:

- pravidelná údržba případné vegetace a odstraňování náletové a narušující vegetace
- pravidelné odstraňování odvětralých částí a labilních bloků
- pravidelné odtěžování a obnova akumulčních prostorů a napadané suti
- revize a obnova prvků zajištění v případě impaktu bloků
- revize a obnova prvků zajištění v případě poškození mimořádnou událostí
- případné doplnění sanačních opatření v případě zhoršení lokálních partií svahů z hlediska dlouhodobého.

V Chomutově, dne .....

## **Příloha 01 Fotodokumentace**

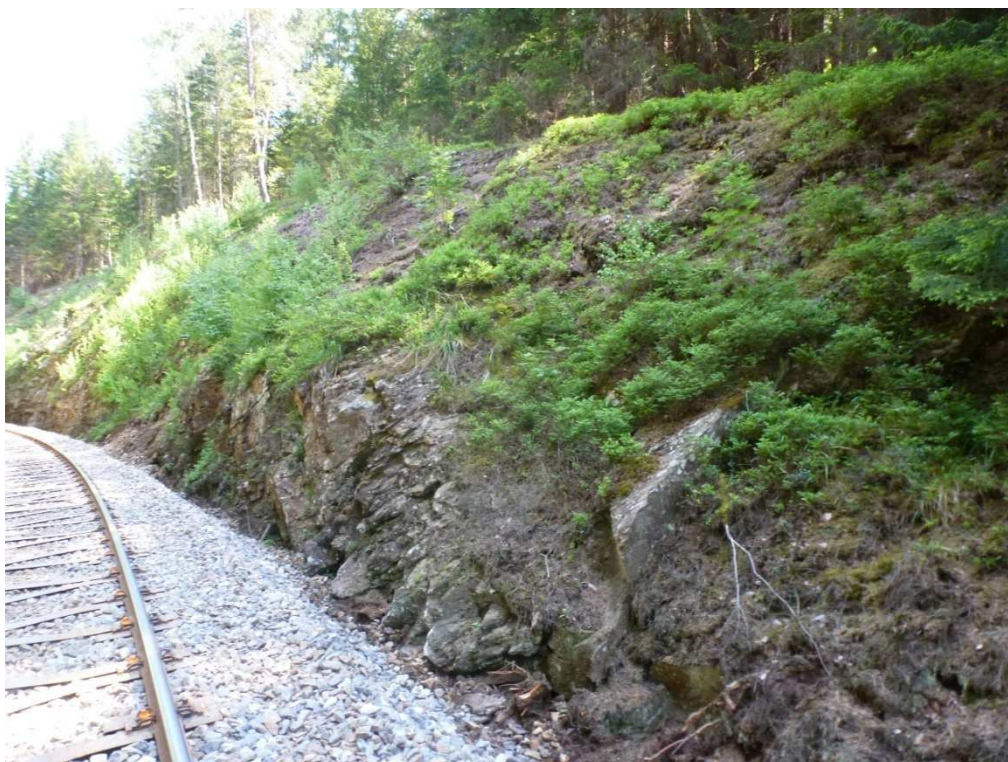


*SO 02-06-01: ZÚ a pohled na šířkové a sklonové poměry.*



*SO 02-06-01: část skal. svahu, která bude zajištěna ocel. sítí 60 x 80 mm.*





*SO 02-06-01: KÚ a část, která bude zajištěna ocel. sítí 80 x 100 mm.*



*SO 02-06-02: ZÚ, kde bude instalován ochr. plot a ocel. síť 80 x 100 mm.*





*SO 02-06-02: ZÚ a část, která bude zajištěna ocel. sítí 80 x 100 mm.*

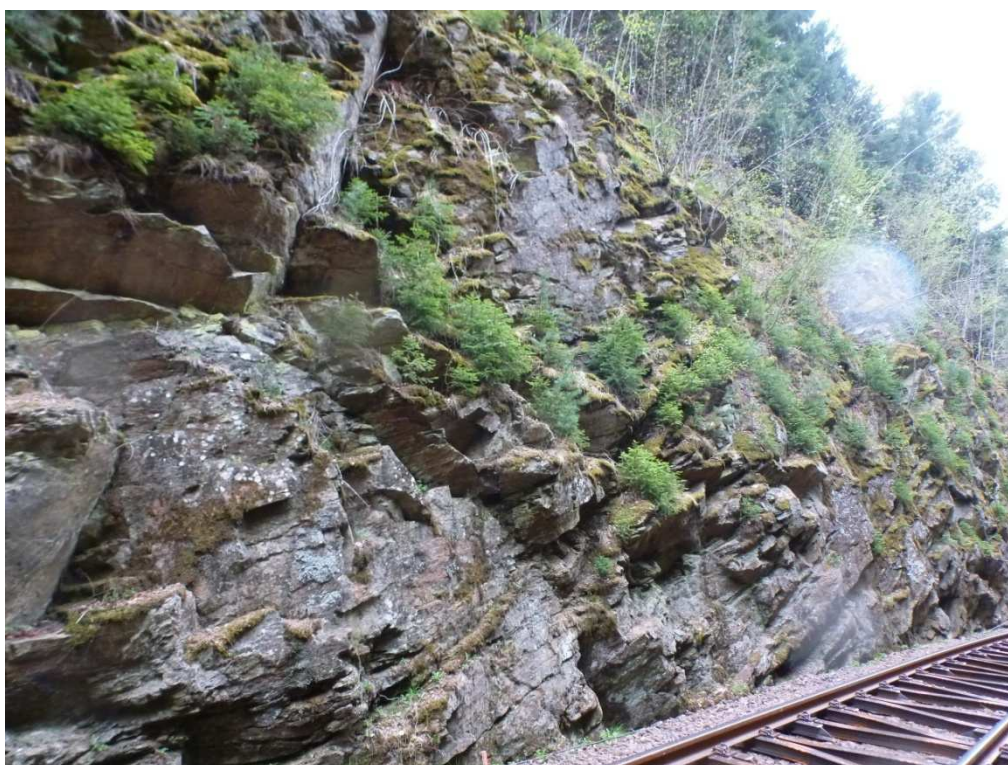


*SO 02-06-02: Část skal. svahu, která bude zajištěna ocel. sítí 80 x 100 mm.*





*SO 02-06-02: KÚ a část která bude zajištěna ocel. sítí 60 x 80 mm.*



*SO 02-06-03: ZÚ a část, která bude zajištěna ocel. sítí 60 x 80 mm.*





*SO 02-06-03: vlevo stáv. sanace, vpravo bude instal. ocel. síť 60 x 80 mm.*



*SO 02-06-03: KÚ, vlevo bude ocel. síť 80 x 100 mm, vpravo 60 x 80 mm.*

## Příloha 02 Statické posouzení

### Systém ocelová síť + kotevní prvky sítě

Statický posudek používá k výpočtu základní kinetickou stabilitní analýzu planárních poruch (Kliche, 1999). Ta je jednou z metod mezní rovnováhy, při které jsou porovnávány síly bránící pohybu hornin (soudržnost, tření) vůči silám pohyb působícím (vliv vody, tíha hornin). Stupeň stability  $F_s$  po zavedení kotevní síly  $R$  jednotlivých svorníků, fixujících síť, je dán základním vztahem:

$$F_s = \frac{F_{stab}}{F_{destab}} \cong \frac{W \cdot \cos \beta \cdot \tan \varphi + R}{W \cdot \sin \beta} > 1$$

kde  $\beta$  - sklon svahu;  $W$  - tíha hornin;  $\varphi$  - úhel vnitřního tření na ploše porušení a  $R$  - síla, přenášená svorníky do masivu. Tíha hornin - bloků je zde představována rozvolněnou oblastí s definovanou mocností. Pro stanovení konkrétních účinků zatížení byl použit strojový výpočet pomocí SW MACRO Studio.

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).

### SO 02-06-01 Levá strana

#### **1) Vstupní parametry:**

Generelní sklon svahu	[°]	74,00
Průměrná hloubka zvětrání	[m]	1,60
Koeficient morfologie	[-]	1,10
Seismický koeficient	[-]	0,05
Objemová hmotnost horniny	[kN/m <sup>3</sup> ]	27,00
Koeficient zatížení	[-]	1,39
Sklon nejnebezpečnější smykové plochy	[°]	73,00
Smykové napětí na nejnebezpečnější smykové ploše - JCS	[MPa]	26,00
Koeficient drsnosti nejnebezpečnější smykové plochy - JRC	[-]	5,00
Horizontální rastr svorníků	[m]	3,00
Vertikální rastr svorníků	[m]	3,00
Sklon vrtu od vodorovné	[°]	4,00
Průměr svorníku	[mm]	25
Mez kluzu oceli	[N/mm <sup>2</sup> ]	5,5.10 <sup>6</sup>
Redukční součinitel	[-]	1,15
Soudržnost zálivka/hornina	[MPa]	0,50

Redukční součinitel soudržnosti	[-]	1,80
Stupeň bezpečnosti na vytržení	[-]	1,50
Typ sítě	oko 6x8 cm; drát 2,2 mm;	
Redukční součinitel únosnosti sítě	[-]	1,15
Výpočtová deformace sítě	[m]	0,02

## 2) Posouzení systému svorník / sítě:

Množství rozvolněné horniny na 1 svorník	[m <sup>3</sup> ]	14,40
Tíha horniny na 1 svorník	[kN]	388,80
Výpočtová kotevní síla - tah	[kN]	28,75
Výpočtová kotevní síla - smyk	[kN]	138,67
Stupeň stability	[-]	1,00
Objem horniny zachycený sítí	[m <sup>3</sup> /m]	0,08
Tahové namáhání sítě	[kN/m]	2,04
Stupeň stability	[-]	11,77
Nominální průměr vrtu	[mm]	40,00
Minimální délka svorníku	[m]	3,20

## 3) Dimenze záchytné sítě a kotevního systému:

ocelová síť s okem 6x8 cm;  
celozávitové tyče pr. 25 mm; dl. 3,2 m v rastru 3x3 m; cem. zálivka,  
průměr vrtu 40 mm; úklon vrtu 4°

### SO 02-06-02 Levá a pravá strana

#### 1) Vstupní parametry:

Generelní sklon svahu	[°]	84,00
Průměrná hloubka zvětrání	[m]	1,60
Koeficient morfologie	[-]	1,10
Seismický koeficient	[-]	0,05
Objemová hmotnost horniny	[kN/m <sup>3</sup> ]	27,00
Koeficient zatížení	[-]	1,39
Sklon nejnebezpečnější smykové plochy	[°]	45,00
Smykové napětí na nejnebezpečnější smykové ploše - JCS	[MPa]	26,00
Koeficient drsnosti nejnebezpečnější smykové plochy - JRC	[-]	5,00
Horizontální rastr svorníků	[m]	3,00
Vertikální rastr svorníků	[m]	2,00
Sklon vrtu od vodorovné	[°]	6,00
Průměr svorníku	[mm]	25
Mez kluzu oceli	[N/mm <sup>2</sup> ]	5,5.10 <sup>6</sup>
Redukční součinitel	[-]	1,15

Soudržnost zálivka/hornina	[MPa]	0,50
Redukční součinitel soudržnosti	[-]	1,80
Stupeň bezpečnosti na vytržení	[-]	1,50
Typ sítě	oko 8x10 cm; drát 2,7 mm; s výrobně vpleteným lanem á 0,5 m	
Redukční součinitel únosnosti sítě	[-]	1,15
Výpočtová deformace sítě	[m]	0,25

## 2) Posouzení systému svorník / sítě:

Množství rozvolněné horniny na 1 svorník	[m <sup>3</sup> ]	9,60
Tíha horniny na 1 svorník	[kN]	259,20
Výpočtová kotevní síla - tah	[kN]	23,92
Výpočtová kotevní síla - smyk	[kN]	107,95
Stupeň stability	[-]	1,05
Objem horniny zachycený sítí	[m <sup>3</sup> /m]	1,62
Tahové namáhání sítě	[kN/m]	16,22
Stupeň stability	[-]	3,01
Nominální průměr vrtu	[mm]	40,00
Minimální délka svorníku	[m]	2,90

## 3) Dimenze záchytné sítě a kotevního systému:

ocelová síť s okem 8x10 cm s výrobně vpleteným lanem á 0,5 m;  
celozávitové tyče pr. 25 mm; dl. 2,9 m v rastru 3x2 m; cem. zálivka,  
průměr vrtu 40 mm; úklon vrtu 6°

### SO 02-06-03 Levá strana

#### 1) Vstupní parametry:

Generelní sklon svahu	[°]	67,00
Průměrná hloubka zvětrání	[m]	1,50
Koeficient morfologie	[-]	1,10
Seismický koeficient	[-]	0,05
Objemová hmotnost horniny	[kN/m <sup>3</sup> ]	27,00
Koeficient zatížení	[-]	1,39
Sklon nejnebezpečnější smykové plochy	[°]	55,00
Smykové napětí na nejnebezpečnější smykové ploše - JCS	[MPa]	26,00
Koeficient drsnosti nejnebezpečnější smykové plochy - JRC	[-]	4,00
Horizontální rastr svorníků	[m]	3,00
Vertikální rastr svorníků	[m]	3,00
Sklon vrtu od vodorovné	[°]	6,00
Průměr svorníku	[mm]	25
Mez kluzu oceli	[N/mm <sup>2</sup> ]	5,5.10 <sup>6</sup>

Redukční součinitel	[-]	1,15
Soudržnost zálivka/hornina	[MPa]	0,50
Redukční součinitel soudržnosti	[-]	1,80
Stupeň bezpečnosti na vytržení	[-]	1,50
Typ sítě	oko 8x10 cm; drát 2,7 mm; s výrobně vpleteným lanem á 1,0 m	
Redukční součinitel únosnosti sítě	[-]	1,15
Výpočtová deformace sítě	[m]	0,28

## 2) Posouzení systému svorník / sítě:

Množství rozvolněné horniny na 1 svorník	[m <sup>3</sup> ]	13,50
Tíha horniny na 1 svorník	[kN]	364,50
Výpočtová kotevní síla - tah	[kN]	37,07
Výpočtová kotevní síla - smyk	[kN]	150,84
Stupeň stability	[-]	1,06
Objem horniny zachycený sítí	[m <sup>3</sup> /m]	0,96
Tahové namáhání sítě	[kN/m]	23,77
Stupeň stability	[-]	1,35
Nominální průměr vrtu	[mm]	40,00
Minimální délka svorníku	[m]	3,30

## 3) Dimenze záchytné sítě a kotevního systému:

ocelová síť s okem 8x10 cm s výrobně vpleteným lanem á 1,0 m;  
celozávitové tyče pr. 25 mm; dl. 3,3 m v rastru 3x3 m; cem. zálivka,  
průměr vrtu 40 mm; úklon vrtu 6°

### SO 02-06-03 Pravá strana

#### 1) Vstupní parametry:

Generelní sklon svahu	[°]	70,00
Průměrná hloubka zvětrání	[m]	1,50
Koeficient morfologie	[-]	1,10
Seismický koeficient	[-]	0,05
Objemová hmotnost horniny	[kN/m <sup>3</sup> ]	27,00
Koeficient zatížení	[-]	1,39
Sklon nejnebezpečnější smykové plochy	[°]	35,00
Smykové napětí na nejnebezpečnější smykové ploše - JCS	[MPa]	26,00
Koeficient drsnosti nejnebezpečnější smykové plochy - JRC	[-]	3,00
Horizontální rastr svorníků	[m]	3,00
Vertikální rastr svorníků	[m]	2,00
Sklon vrtu od vodorovné	[°]	6,00
Průměr svorníku	[mm]	25

Mez kluzu oceli	[N/mm <sup>2</sup> ]	5,5.10 <sup>6</sup>
Redukční součinitel	[-]	1,15
Soudržnost zálivka/hornina	[MPa]	0,50
Redukční součinitel soudržnosti	[-]	1,80
Stupeň bezpečnosti na vytržení	[-]	1,50
Typ sítě	oko 6x8 cm; drát 2,2 mm	
Redukční součinitel únosnosti sítě	[-]	1,15
Výpočtová deformace sítě	[m]	0,29

## 2) Posouzení systému svorník / sítě:

Množství rozvolněné horniny na 1 svorník	[m <sup>3</sup> ]	9,00
Tíha horniny na 1 svorník	[kN]	243,00
Výpočtová kotevní síla - tah	[kN]	21,30
Výpočtová kotevní síla - smyk	[kN]	140,59
Stupeň stability	[-]	1,21
Objem horniny zachycený sítí	[m <sup>3</sup> /m]	1,40
Tahové namáhání sítě	[kN/m]	13,20
Stupeň stability	[-]	2,42
Nominální průměr vrtu	[mm]	40,00
Minimální délka svorníku	[m]	2,80

## 3) Dimenze záchytné sítě a kotevního systému:

ocelová síť s okem 6x8 cm;  
celozávitové tyče pr. 25 mm; dl. 2,8 m v rastru 3x3 m; cem. zálivka,  
průměr vrtu 40 mm; úklon vrtu 6°