

DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

č. zakázky 2016-06-29

ZAJIŠTĚNÍ SKALNÍHO MASIVU V UL. DR. M. HORÁKOVÉ, Č. P. 146/99



TIŠNOV, ČERVEN 2016

Název zakázky: **Zajištění skalního masivu v ul. Dr. M. Horákové, u č.p. 146/99**

Odpovědný řešitel: **Ing. Ondřej Holý**
ČKAIT pro obor geotechnika: 0012237

Číslo zakázky: **2016-06-29**

ABD SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

OBSAH:

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA	3
A.1. Identifikační údaje	3
A.2. Seznam vstupních podkladů	3
A.3. Údaje o území	3
A.4. Údaje o stavbě	3
A.5. Členění stavby na stavební objekty	4
B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA	5
B.1. Popis území stavby	5
B.2. Celkový popis stavby	6
B.3. Připojení na technickou infrastrukturu	8
B.4. Dopravní řešení	8
B.5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	8
B.6. Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana	8
B.7. Ochrana obyvatelstva	9
B.8. Zásady organizace výstavby	9
D.1.2.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA	10
D.1.2.1.1 Odstranění náletu	10
D.1.2.1.2 Očištění zvětralých částí	10
D.1.2.1.3 Odtěžení nestabilních bloků	10
D.1.2.1.4 Zajištění skalního svahu vysokopevnostními ocelovými dvouzákrutovými sítěmi s podélně vpleteným lanem po 500 mm	11
D.1.2.1.5 Kotvené ocelové sítě s trojdimenzionální matrací z polypropylenových vláken	11
D.1.2.1.6 Zajištění skalního svahu biopásy	12
D.1.2.1.7 Kotvení	13
D.1.2.1.8 Vyzdívky a plomby	13
D.1.2.1.9 Zpevněný příkop	13
D.1.2.1.10 Záchytná stěna	13
D.1.2.1.11 Obnova akumulčního prostoru	14
D.1.2.1.12 Geotechnický monitoring	14
D.1.2.1.13 Závěrečná zhodnocení a doporučení	14

PŘÍLOHA:

- 01 FOTODOKUMENTACE
- 02 VYTYČOVACÍ SOUŘADNICE
- 03 STATICKÉ POSOUZENÍ
- 04 HARMONOGRAM PRACÍ

Tišnov, Červen 2016

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

A.1. Identifikační údaje

Název stavby: Zajištění skalního masivu v ul. Dr. M. Horákové, u č.p. 146/99

Místo stavby: Liberecký kraj, okres Liberec

Katastrální území: Rochlice u Liberce

Objednatel: Statutární město Liberec
Odbor ekologie a veřejného prostoru
náměstí Dr. E. Beneše 1/1, 460 59 Liberec 1
IČO: 00262978

Projektant: Ing. Ondřej Holý
Autorizovaný inženýr pro geotechniku č. 0012237
IČ: 707 05 330
Tel: 724 562 173

Stupeň dokument.: DSP / PDPS

A.2. Seznam vstupních podkladů

- [1] Vyhláška 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č.499/2006 Sb., o dokumentaci staveb s účinností od 29. 3. 2013, příloha 6.
- [2] Projektová dokumentace DSP – ing. Holý 08/2015.
- [3] Vydané stavební povolení č.j. SURR/7130/123668/16-Ja.
- [4] Geotechnický posudek stavu skalní stěny v ul. Dr. M. Horákové, u č.p. 146/99 – ing. Holý 08/2016.
- [5] Stanovisko ČGS 2016.

A.3. Údaje o území

Skalní svah se nachází na pozemcích p. č. 953/1, 954/1 a 951 v katastrálním území obce Rochlice u Liberce za domem č. p. 146, viz. *Tab. č. 1 – Pozemky dotčené stavbou*. Tento dům leží v ulici Dr. Milady Horákové vedoucí do Vratislavic nad Nisou. Skalní svah je orientován v SZ až JZ směru, je cca 50 m dlouhý a dosahuje výšky 10 až 15 m. Jednotlivé skalní stěny byly v minulosti obnaženy erozní činností řeky Lužická Nisa a navíc v těchto místech probíhala také těžba. Vznikly tak strmé členité stěny z hrubozrnné žuly se složitým systémem puklin, trhlin a tektonických linií. Skalní svah je lokálně silně erodovaný a také porostlý náletovými křovinami a dřevinami.

Tab. č. 1 – Pozemky dotčené stavbou

Pozemek par. č.	Katastrální území	Pl. pozemku dle KN [m ²]	Dočasný zábor [m ²]	Trvalý zábor [m ²]	Majitel dle KN
951	Rochlice u Lib.	904	288	0	Marcel Mejzr
953/1	Rochlice u Lib.	1 026	832	0	Město Liberec
954/1	Rochlice u Lib.	1 609	85	0	Město Liberec

A.4. Údaje o stavbě

Sanační práce spočívají v odstranění porostu a náletových dřevin ze svahu, provedení očištění skalních stěn a svahů, a to včetně odtěžení nestabilních bloků, vyždění podezdívek, provedení zajištění skalních stěn a svahů speciálními ocelovými sítěmi, protierozními sítěmi, biopásy a také v zajištění stability skalních bloků pomocí kotvení. Po dokončení sanačních prací bude prováděn geotechnický monitoring, a to minimálně dvakrát ročně.

A.5. Členění stavby na stavební objekty

Stavba je koncipována jako jediný stavební objekt *SO.01 Sanace skalního svahu*.

B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

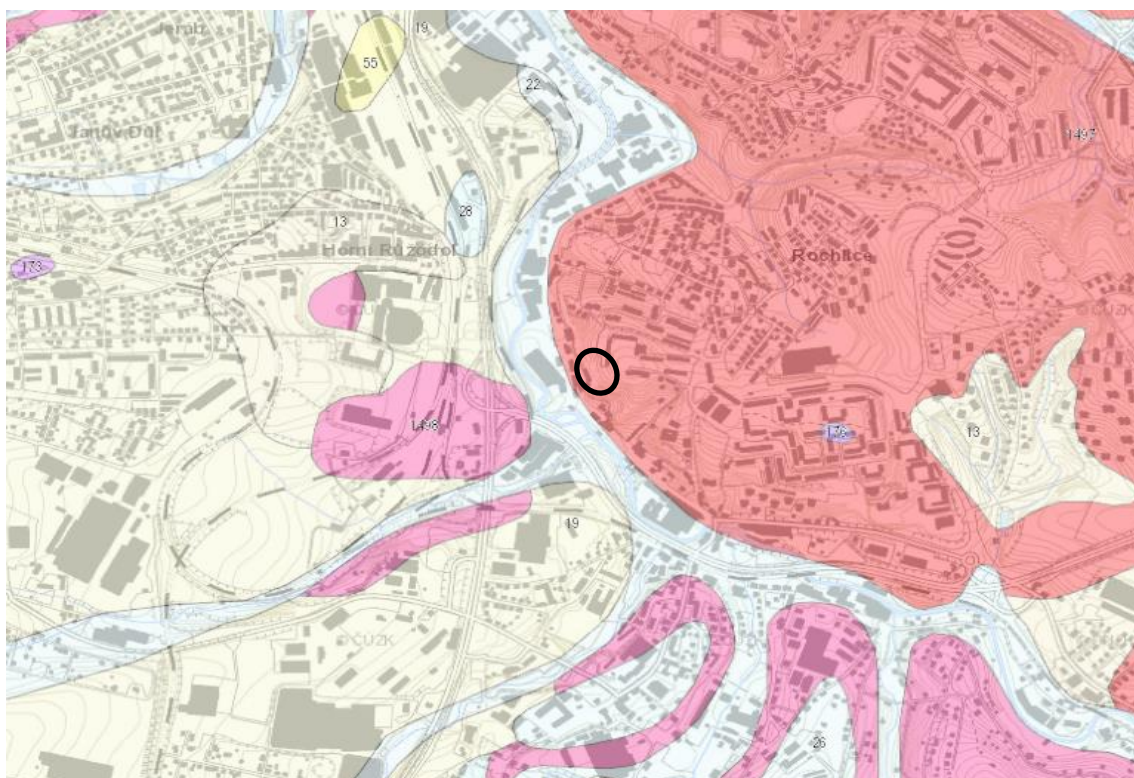
B.1. Popis území stavby

B.1.1 Charakteristika stavebního pozemku

Dle geomorfologického členění ČR (Demek J., 1987) náleží zkoumané území do Krkonoško-jesenické soustavy, Krkonošské podsoustavy, celku Žitavské pánve, podcelku Liberecká kotlina a okrsku Vratislavská kotlina. Vratislavská kotlina je tektonickou sníženinou s erozně denudačním pahorkatým povrchem.

Z regionálně-geologického hlediska lokalita leží v oblasti svrchnokarbonského krkonoško-jizerského žulového masivu, který je zde reprezentován porfyrickou hrubě a středně zrnitou biotitickou žulou. Žilným doprovodem žul jsou především aplity, aplitické žuly a žilné pegmatity.

Horninový masív je obvykle porušen třemi k sobě navzájem kolmými systémy puklin. Jeden systém je vodorovný a dva systémy jsou svislé. Převládají zde tektonické linie ve směru SZ - JV. Při povrchu skalního masivu je žula zvětřalá, často rozložená až na eluvium. Toto zvětřání obvykle postupuje směrem do masivu podél ploch odlučnosti. Rozpukání masivu je větší v jižní části výchozu. Výraznějších poruchových zón je ve výchozu celkem pět. V jejich okolí je masív zcela zvětřalý. Zájmové území odvodňuje Lužická Nisa, která protéká cca 150 m západně.



Legenda:



granit [ID: 1497]

Eratém: paleozoikum, Útvar: karbon, Oddělení: karbon svrchní, Horniny: granit, Typ hornin: magmatit hlubinný, Mineralogické složení: biotit, Zrnitost: hrubozrnná, Soustava: Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: lužická (západosudetská) oblast, Region: magmatity lužické oblasti, Jednotka: krkonoško-jizerský masiv, Poznámka: lugikum



Zájmové území

B.1.2 Ochranná a bezpečnostní pásma
Bude zapracováno dle vyjádření správců sítí.

B.2. Celkový popis stavby

B.2.1 Účel užívání stavby

Účelem stavby je zamezit možnému skalnímu řícení za objektem č. p. 146 a docílit tak dostatečné ochrany osob a majetku.

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

Navrhovaná sanace skalního svahu neplní žádnou urbanistickou a ani architektonickou funkci. Navrhovaná stavba bude realizována v intravilánu obce a jejím cílem je ochránit stávající objekty proti negativním účinkům skalního řícení.

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby
Není předmětné pro tuto stavbu.

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby
Stavba nevyžaduje splnění požadavků na bezbariérové řešení stavby.

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby
Stavba nevyžaduje zvláštní opatření pro zajištění bezpečnosti během užívání.

B.2.6 Základní charakteristika objektů

Stavba je tvořena jediným stavebním objektem, jehož součástí je odstranění náletové vegetace z prostoru skalního svahu, odstranění zvětralin a volných a problematických bloků. Následně bude skalní svah částečně přetažen vysokopevnostní ocelové dvouzákrutové sítě s podélně vpleteným lanem, částečně kotvenými ocelovými sítěmi s trojdimenzionální matrací z polypropylenových vláken a částečně biopásky. Bloky odloučené od mateřského masivu budou ke skalnímu svahu přichyceny pomocí ocelových svorníků popřípadě podepřeny vyzdívkou anebo pomocí plomby. V rámci sanačního opatření bude provedeno také obnovení akumulčního prostoru, vybudována záchytná stěna a zpevněný příkop.

B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení
Na stavbě nebudou instalována žádná technická, ani technologická zařízení.

B.2.8 Požární bezpečnostní řešení

V průběhu realizace stavby bude zhotovitel odpovídat za dodržování požární bezpečnosti, bezpečnosti práce a hygieny v souladu s platnými předpisy a rovněž bude respektovat zákon č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích a zákon č. 88/2004 Sb., o ochraně zdraví před účinky hluku a vibrací.

Pracovníci podílející se na realizaci prací, musejí mít prokazatelně zdravotní způsobilost. Další odborná způsobilost dle technologického postupu a použitého strojního zařízení (např. obsluha strojních zařízení a mechanizace aj.).

Zásady bezpečnosti práce a povinnosti pracovníků řídících a provádějících práce na sanaci musí být součástí technologického postupu prací, který vypracuje zodpovědný provozní technik provádějící firmy a se kterým musí být všichni pracovníci prokazatelně seznámeni. V průběhu

realizace stavby bude zhotovitel odpovídat za dodržování zásad požární bezpečnosti a hygieny práce v souladu s platnými předpisy.

Z hlediska bezpečnosti práce je při provádění stavby nutné věnovat této problematice odpovídající péči. K všeobecným povinnostem ve vztahu k zajištění bezpečnosti při stavební činnosti patří zabránění následků rizik, vyplývajících z charakteru stavby.

Je nutné řádné a prokazatelné seznámení všech osob, které budou stavbu realizovat, s právními předpisy, které se týkají bezpečnosti práce. Rozsah seznámení musí odpovídat obsahu činnosti příslušných osob.

Při práci na skalní stěně platí zásady a předpisy pro práce ve výškách. Za práci ve výšce se považuje práce a pohyb pracovníka, při kterých je ohrožen pádem z výšky, propadnutím nebo sesutím. Při této činnosti musí být pracovníci zajištěni proti pádu. Zajištění proti pádu musí být zabezpečeno od výšky 1,5 m, pokud není stanoveno jinak v dokumentaci nebo stavebním dozorem.

Prostředky osobního zajištění proti pádu jsou zejména: bezpečnostní lano, bezpečnostní pás, bezpečnostní postroj, zkracovač lana, samonavíjecí kladka, bezpečnostní brzda, přípravky pro spouštění a vytahování, vč. příslušenství. Tyto prostředky zajištění musí být pravidelně prohlíženy a zkoušeny nejméně jedenkrát za rok, pokud není interními předpisy stanoveno jinak. Pracovník je povinen se vizuálně přesvědčit před použitím osobního zajištění o jeho kompletnosti, provozuschopnosti a nezávadnosti. Pracovníci, kteří budou používat prostředky osobního zajištění, musí být o jejich používání prokazatelně poučeni a vyškoleni.

Materiál, nářadí a pomůcky musí být uloženy, případně skladovány ve výškách tak, aby byly po celou dobu uloženy zajištěny proti pádu nebo sklouznutí. Pracovní nářadí je zakázáno zavěšovat na části oděvů, pokud k tomu oděv není zvlášť upraven (pás s upínkami apod.). Prostory, nad kterými se pracuje, musí být vždy bezpečně zajištěny (ohrazeny, označeny), aby nedošlo k ohrožení pracovníků a zájmu jiných osob.

Práce ve výškách a v prostorách nechráněných proti povětrnostním vlivům musí být přerušeny při: bouři, silném dešti a sněžení, tvoření námrazy, dohlednosti menší než 30 m, teplotě prostředí nižší než -10°C . Používání silonových lan a ochranných pásů ze silonu a jiných umělých vláken v období, kdy klesne teplota pod $+5^{\circ}\text{C}$, je zakázáno.

Z hlediska požární ochrany je nutné včas odstraňovat ze svahů přeschlé travní porosty a křoviny jako prevence před možným vznikem požárů. Je zakázáno odstraňovat přeschlou travu a křoviny vypalováním.

Po dokončení stavby není nutné zřizovat zabezpečení stavby proti požáru. Použité materiály jsou nehořlavé.

Napojení na dopravní a technickou infrastrukturu

Stavba nevyžadovala připojení k rozvodné síti ani k jiným inženýrským sítím.

B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi

Stavební práce budou řešeny mobilními přenosnými zdroji energie a stavba jako taková nevyžaduje řešení hospodaření s energiemi. Stavba nebude napojena na veřejné, či soukromé zdroje energií.

B.2.10 Hygienické požadavky na stavby

Řešení hygienických požadavků na stavby, či požadavků na pracovní a komunální prostředí není předmětné pro tuto stavbu

B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

Antikoroziní ochrana stavby bude řešena u jednotlivých použitých prvků primární antikoroziní povrchovou úpravou. Minimální projektem požadovaná antikoroziní ochrana všech prvků je 265 g/cm². Kotevní prvky budou antikorozně ošetřeny základním nátěrem před instalací do vrtu a po osazení budou natřeny antikorozním nátěrem dle specifikace.

B.3. Připojení na technickou infrastrukturu

Stavba nevyžaduje připojení na technickou infrastrukturu. Pro stavbu nebude zřizována žádná nová přístupová komunikace – dojde k využití stávajících komunikací v okolí dané lokality.

Veškeré použité technologie a vybavení budou přenosného charakteru a vyžadují pouze omezený prostor k uložení přímo na místě stavby.

V případě provozních a dopravních technologií se jedná o mobilní sociální zařízení a plechový sklad materiálu a nářadí. Proto si po dobu realizace zhotovitel zajistí možnost zřízení dočasných skladovacích ploch pro skladování materiálu a vybavení stavby.

Na stavbě budou prováděny práce pomocí strojů poháněných vzduchem (vrtné stroje apod.). Obsluha těchto strojů a agregátů pro jejich pohon musí být prováděna pouze školenými osobami s platnými průkazy strojníků a technický stav strojů a zařízení musí odpovídat bezpečnostním a manipulačním předpisům pro práci s nimi.

B.4. Dopravní řešení

Dopravní řešení v průběhu realizace stavby bude řešeno zhotovitelem. K omezení dopravy na ulici Dr. M. Horákové nedojde.

B.5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

Stavbou bude provedeno pouze odstranění náletové vegetace, a to včetně kořenového systému, která značně přispívá k degradaci skalního masívu. Bude odstraněn také jeden vzrostlý strom o průměru kmene do 300 mm. Vegetační porost ve skalní stěně je nežádoucí a má pouze narušující účinek, proto je nedoporučujeme žádnou výsadbu ve skalní stěně po realizaci sanačních opatření.

B.6. Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

Charakter této stavby nevyžaduje zpracování dokumentace E.I.A. Charakter stavby nebude mít rušivý ani negativní vliv na životní prostředí, nezpůsobí změnu hydrogeologických podmínek dotčeného území. Pro stavbu budou použity materiály přírodního charakteru či materiály, jež do přírodního prostředí nevyklučují látky rizikové pro životní prostředí.

Stavba dodrží následující body:

- Práce budou provedeny dle projektové dokumentace.
- Při dopravě materiálu a techniky budou použity stávající dopravní cesty.
- Odpady budou likvidovány a skladovány v souladu s platnými předpisy.

Při výstavbě dojde ve vnějším prostředí okolí stavby ke zvýšení hlučnosti. Uvnitř stavby dojde ke zvýšení jak hlučnosti, tak i prašnosti. Hlučnost a prašnost bude eliminována vhodnými technologickými postupy a volbou strojního zařízení. Vnější prostředí nebude z hlediska prašnosti dotčeno.

Zhotovitel povede o odpadech a jeho separaci jednoduchou evidenci, kde bude uvedeno skutečné množství vzniklých odpadů a doložen způsob jejich využití či likvidace. Tato evidence bude sloužit pro kontrolní činnost KÚ – Odboru životního prostředí.

B.7. Ochrana obyvatelstva

Provedenými stavebními úpravami se výrazně zlepší stávající podmínky pro splnění základních požadavků na situování a stavební řešení stavby z hlediska ochrany obyvatelstva. Stavbou dojde k výraznému zlepšení podmínek z hlediska ochrany obyvatelstva a majetku.

B.8. Zásady organizace výstavby

Průběh, rozsah a koordinace postupu stavebních prací musí být prováděn pod stálým dozorem geotechnika a za autorského dozoru projektanta.

Podrobný plán ZOV předloží zhotovitel před zahájením prací. Zásadním způsobem musí zhotovitel řešit koordinaci postupu prací s majiteli pozemků a nemovitostí, přes které bude prováděn transport materiálu potřebný na ochranu nemovitosti a poté odvoz sutí.

D.1.2.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

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

D.1.2.1.1 Odstranění náletu

Po provedení zajištění prostoru, budou zahájeny práce na odstranění vegetace v projektem vymezených rozsazích. Vegetace bude odstraněna s použitím horolezecké techniky. Během realizace bude dřevní hmota na místě zpracována štěpkováním a odvezena na skládku odpadu nebo na místo trvalého uložení.

Ve vymezené ploše o velikosti 463,0 m² dojde k odstranění travin a náletu, včetně kořenového systému. Náletem jsou míněny dřeviny do průměru kmene 150 mm. K odstranění kořenů bude použito mechanických i chemických (herbicidních) prostředků. Herbicidní prostředky současně zpomalí růst a obnovení porostu. Bude odstraněn také jeden vzrostlý strom o průměru kmene do 300 mm.

D.1.2.1.2 Očištění zvětralých částí

Současně s pracemi určenými pro odstranění vegetace bude probíhat očištění skalního svahu. Rozsah očištění svahu bude na místě řízen geotechnikem dle 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. Čištění skalních stěn bude provedeno ručním náradím. Odtěžené hmoty skalního svahu budou odvezeny na skládku odpadů.

V rámci očištění skalních stěn budou odstraněny svahové pokryvy a povrchově narušené partie čištěných ploch. Čištění vybraných ploch bude provedeno v mocnosti zásahu do hloubky 0,35 m na ploše 786,0 m². Práce není nutné chápat tak, že celé vymezené plochy budou očištěny v mocnosti 0,35 m. V místech kde bude zastižen málo narušený masív, tam k významnému odtěžení nebude docházet a naopak v maloplošných partiích bude provedeno očištění v mocnosti větší než 0,35 m.

D.1.2.1.3 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 o objemu 1,5 m³ bude provedeno s použitím ručního náradí, popř. pomocí pneumatického náradí. Odtěžené hmoty skalního svahu budou odvezeny na skládku odpadů, popř. využity na provádění vyzdívek.

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

D.1.2.1.4 Zajištění skalního svahu vysokopevnostními ocelovými dvouzákrutovými sítěmi s podélně vpleteným lanem po 500 mm

Projektem vyznačená oblast skalního svahu o ploše 338,0 m² bude po očištění a odtěžení případných labilních struktur zajištěna systémem plošného překrytí speciálními ocelovými sítěmi. Budou použity vysokopevnostní ocelové dvouzákrutové sítě s již z výroby podélně vpleteným lanem Ø 8 mm po 500 mm a rozměrem ok sítě 80 x 100 mm o Ø drátu 2,7 mm.

Ke skalnímu svahu budou sítě kotveny kotevními prvky sítě R32N Ø 32 mm délky 2,0 m. Osová vzdálenost kotevních prvků sítě je navržena v rastru 2,0 x 2,0 m. Skutečné rozmístění kotevních prvků sítě určí geotechnický dozor zhotovitele přímo na stavbě dle daných geologických podmínek. Pro zajištění sítě na nedostatečně přiléhajících místech je vhodné použít pomocné kotevní prvky sítě R32N Ø 32 mm také o délce 2,0 m. Ochranná síť se tak vytvaruje podle tvaru stěny. Na skalní stěnu jsou sítě pokládány vedle sebe na sraz. Záchytná síť je odvinována z role podle přístupnosti terénu buď pod či nad skalní stěnou nebo přímo ve skalní stěně. Po položení je síť provizorně uchycena na horní hraně vázacím drátem a následně vytvarována podle morfologie skalní stěny. Spojování sítí navzájem se provede pomocí síťové spojky v rozteči max. 200 mm. Vrty se budou provádět pneumatickými kladivy a jako výplach bude použit stlačený vzduch. Konce kotevních prvků sítě budou zajištěny podložkou o rozměrech 200 x 200 x 10 mm a maticí. Kotevní prvky sítě budou po montáži podložek a matic aktivovány.

Na horní a dolní hraně oblastí překrytých ochrannou sítí bude instalováno vodící lano o Ø 10 mm přes kotevní prvek sítě R25 délky 2,5 m s okem. Přes toto lano je síť přehnuta a zajištěna s přesahem 500 mm. Ke zvýšení pevnosti budou také doplněny horizontální lana o Ø 10 mm ve vzájemné osově vzdálenosti 3,0 m. Horizontální lana se připevní ke kotevním prvkům sítě umístěných po stranách a napnou se proti nim. Lano by mělo procházet střídavě nad a pod kotevními prvky sítě. To by mělo zabránit vyklouznutí lana zpod roznášecí desky. Lana jsou spojována pomocí lanových svorek odpovídající velikosti. Na jeden spoj jsou 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. Veškeré ocelové prvky budou pozinkované ve smyslu ČSN EN ISO 1461: Zinkové povlaky nanášené žárově ponorem na ocelové a litinové výrobky - Specifikace a zkušební metody. Instalace ocelových sítí a systému kotvení sítí nezabrání rozšíření a růstu vegetace skalních stěn a svahů a dalšímu zvětrávání skalního svahu.

D.1.2.1.5 Kotvené ocelové sítě s trojdimenzionální matrací z polypropylenových vláken

Projektem určené skalní výchozy, partie a převisy o ploše 253,0 m³ budou zajištěny systémem plošného překrytí kotvenými ocelovými sítěmi s rozměrem ok 60 x 80 mm s trojdimenzionální matrací z polypropylenových vláken.

Nejprve se navrtají a osadí kotevní prvky v horní kotevní linii sítí – kotevní prvek sítě R25 délky 2,5 m s okem. Rozteč mezi jednotlivými kotevními prvky v horní kotevní úrovni bude 2,0 m, avšak je nutné upřednostnit deprese ve skalní stěně tak, aby následně instalované ocelové sítě co nejvíce kopírovali morfologii skalní stěny. Následně se kotevní prvky zainjektují cementovou směsí, či směsí na bázi cementu.

Poté jsou 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. Jednotlivé pásy budou pak vzájemně spojovány c-kroužky. Krajiní pásy ocelového pletiva budou z vnější strany vertikálně zpevněny obvodovým lanem Ø 10 mm.

Následně bude na připravené kotevní prvky nataženo ocelové lano Ø 10 mm. Pro zajištění systému v horní kotevní linii bude ocelové pletivo ohnuto přes lano v délce min. 500 m a průběžně fixováno dle technologického předpisu c-kroužky Ø 3 mm po 200 mm uzavíraných pomocí spojovacích kleští. Doporučujeme c-kroužky osazovat ve 2 liniích. Následně bude ocelová síť vyprofilována podle morfologie skalní stěny a přichycena k ní pomocí systémového kotvení realizovaného kotevními injektážními prvky R32N Ø 32 mm délky 2,0 m. Vrtý systémového kotvení se provedou v rastru 2,0 x 2,0 m šachovnicově. Skutečné rozmístění kotevních prvků sítě určí geotechnický dozor zhotovitele přímo na stavbě dle daných geologických podmínek.

Pro zajištění sítě na nedostatečně přiléhajících místech je vhodné použít pomocné kotevní injektážní prvky R32N Ø 32 mm délky 2,0 m. Po zainjektování vrtů suspenzí na bázi cementu budou hlavy kotevních prvků zajištěny ocelovou podložkou a typovou maticí. Kotevní prvky sítě budou po montáži podložek a matic aktivovány. Poté se ocelové síť zajistí i ve spodní kotevní linii pomocí kotevních prvků sítě R25 délky 2,5 m s okem 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. Rozteč mezi jednotlivými kotevními prvky ve spodní kotevní úrovni bude opět 2,0 m s upřednostněním skalních depresí. Všechny použité ocelové prvky musí mít antikorozi úpravu. Skutečné rozmístění sítě určí geotechnický dozor přímo na stavbě dle daných geologických podmínek.

D.1.2.1.6 Zajištění skalního svahu biopásy

Biopásy jsou plošné prvky, které se stávají z hlavní nosné sítě a podélných pásů. Vzhledem k vysokým nárokům a plnění dlouhodobé funkce je pro hlavní síť i pro podélné pásy použité ocelové dvouzákrutové pletivo s rozměrem ok 60 x 80 mm s antikorozi úpravou. Podélné pásy mají šířku 0,5 m a jsou vystlané kokosovou rohoží a geotextílií pro separaci jemné frakce. Uchycení vystýlek je provedeno pomocí vázacího drátu. Antikorozi musí být ošetřen i veškerý spojovací materiál. Uchycení podélných pásů do hlavní sítě je pak provedeno mechanicky, speciálními kleštěmi.

Po odstranění vegetace a celkovém očištění svahu jsou pásy pokládány na sanovaný povrch. Samotná instalace se realizuje seshora dolů a se vzájemným překryvem pásů min. 0,25 m. Vzrostlé stromy tomuto systému nevadí. Vzhledem k ruční realizaci je možné provést v místě styku se vzrostlou vegetací lokální úpravu ochranného prvku, který je náležitě obstřížený a bezpečně zapravený. Po obvodě je konstrukce zajištěna pomocí celozávitových kotevních tyčí Ø 25 mm o délce 1,2 m. Stejnými prvky je konstrukce zajištěna i plošně, a to v rastu 2,0 m x 2,0 m. Skutečné rozmístění kotevních prvků sítě určí geotechnický dozor zhotovitele přímo na stavbě dle daných geologických podmínek. Po zainjektování vrtů suspenzí na bázi cementu budou hlavy kotevních prvků zajištěny ocelovou podložkou a typovou maticí. Kotevní prvky sítě budou po montáži podložek a matic aktivovány.

Po zajištění prvku ke svahu jsou podélné pásy ručně naplněné zemním materiálem a náležitě zhutněné v množství cca 0,4 m³/bm². V závěru je pak ještě realizované dosypání a ohumusování této vzniklé terasovité struktury tak, aby byla konečná tloušťka konstrukce max. 0,3 m. Celková plocha zajištěná pomocí biopásů bude 230,0 m².

Veškeré ocelové prvky budou pozinkované ve smyslu ČSN EN ISO 1461: Zinkové povlaky nanášené žárově ponorem na ocelové a litinové výrobky – Specifikace a zkušební metody. Instalace ocelových sítí a systému kotvení sítí nezabrání rozšíření a růstu vegetace skalních stěn a svahů a dalšímu zvětrávání skalního svahu. Technické parametry projektem požadované na kvalitu pletiva a spojovacího materiálu jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. č. 2 – Požadované vlastnosti drátu, pletiva a spojovacího materiálu

Zkouška	Kritérium	Přípustná tolerance
<i>Pletivo sítí</i>		
Průměr drátu	min. 2,7 mm	max. +/-0,4 mm
Oko sítě	min. 80 x 100 mm	
Tloušťka pozinkování	min. 35 μm , min. 235 g.m^{-2}	
Tahová pevnost drátu	min. 450 MPa	
Tažnost	max. 8%	
Tahová pevnost pletiva	min. 50 kN.m^{-2}	
Odolnost proti korozi	min. 350 hod.	
Tahová pevnost pásu sítě	min. 110 kN/m	
<i>Spojovací materiál</i>		
Průměr drátu	min. 3,00 mm	max. +/-0,2 mm
Tloušťka pozinkování	min. 45 μm , min. 325 g.m^{-2}	
Tahová pevnost drátu	min. 450 MPa	
Tažnost	max. 8%	
Odolnost proti korozi	min. 350 hod.	
<i>Ocelové lano Ø 10 mm</i>		
Druh lana	šestipramenné, 6 x 19 drátů	
Duše	Textilní	
Tloušťka pozinkování	min. 45 μm , min. 325 g.m^{-2}	
Tahová pevnost drátů	min. 1770 MPa	
Jmenovitá únosnost lana	min. 91,10 kN	
Tažnost	max. 8%	
Odolnost proti korozi	min. 350 hod.	

D.1.2.1.7 Lokální kotvení

Pro kotvení určených partií skalní stěny budou použity celozávitové kotevní tyče Ø 25 mm, délky 5,0 m. Tyče budou vyrobeny z oceli S 670 H.

Kotevní tyčové prvky budou realizovány a rozmístěny ve vyznačených oblastech v celkovém počtu 20 ks. 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 stavby geotechnický dozor.

Kotevní prvky budou osazené do vrtu min. Ø 30 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 natrou antikoročním nátěrem.

D.1.2.1.8 Vyzdívky a plomby

Stávající kaverny a pukliny je nutné sanovat zaplombováním pomocí vyzdívek, působících jako ochrana proti vodní a mrazové erozi. Bude provedeno hloubkové vyčištění sanované kaverny. Založení všech vyzdívek bude na upraveném horninovém masivu. Ve výjimečných případech, kdy by založení bylo nevyhovující, lze po konzultaci s geotechnikem provést založení na betonovém základě. Vyzdívky budou doplněny v ploše ocelovými trny R8 délky 0,75 m v rastru 4 ks/m².

Zdění bude prováděno na maltu M25 XF3 s přísadou zvyšující přilnavost směsi k materiálu kamene. Bude použit opracovaný kámen o rozměrech cca 200 x 300 mm. Ve vyzdívkách budou vytvořeny drenážní prostupy zvětšením rozestupu mezi jednotlivými bloky kamene bez příslušného vyspárování.

Plombování bude provedeno pomocí malty M25, popř. betonu C25/30 S3 s frakcí max. 4 mm. Jeho aplikace bude provedena ve všech obnažených spárách a puklinách, kde může docházet nebo již dochází k vnikání srážek, horninového materiálu nebo jejich směsi. Plomba musí být provedena do dostatečné hloubky pro zajištění soudržnosti směs/hornina a na návodní straně musí být provedena s náběhem. Podélný sklon plomb min 1,5 %, pro snadnější odtok vytvarování do korýtky. Celkový objem všech vyzdívek a plomb bude 20,0 m³.

D.1.2.1.9 Zpevněný příkop

Zpevněný příkop o celkové délce 27,0 m bude vytvořen v koruně skalního masivu v místě současného nezpevněného příkopu. Tímto nezpevněným příkopem totiž dochází ke vsakování povrchových vod.

Zpevněný příkop bude tvořen betonovými žlabovkami o rozměrech 630 mm x 330 mm x 150 mm a hmotnosti 40 kg/kus. Tvárnice budou uloženy do betonového lůžka tloušťky min. 150 mm z betonu třídy C16/20. Příkop bude napojen k navazujícímu zatrubněnému systému odvodnění. Po dokončení se doporučuje realizovat pravidelné revize zpevněného příkopu min. jedenkrát ročně.

D.1.2.1.10 Záchytná stěna

V prostoru paty skalního masivu bude na místě současných betonových svodidel provedena záchytná stěna z ocelových profilů IPE 220 mm délky 2,1 m s osovou vzdáleností 2,0 m. Založení bude provedeno do betonového lože C16/20 a do hloubky 0,6 m pod stávající terén, volná výška sloupků bude tedy 1,5 m. Povrch ocelových prvků bude povrchově upraven, aby odolával korozi. Prostor mezi sloupky bude vyplněn dřevěnou kulatinou o průměru 0,20 m. Celková délka záchytné stěny bude 28,0 m.

D.1.2.1.11 Obnova akumulčního prostoru

Z prostoru výrazných akumulací bude odtěžena napadaná suť a dojde tak k výraznému a nutnému obnovení kapacity akumulčního prostoru. Odtěžení bude provedeno strojní odkopávkou a naložením na dopravní prostředek a přesunem na skládku či určenou mezideponii. Mocnost a rozsah odtěžení na místě řídí geotechnik stavby či projektant.

D.1.2.1.12 Geotechnický monitoring

Po provedení všech předchozích souborů prací bude provedena instalace geotechnického monitoringu. Jedná se o posadační monitoring a jeho přesnou polohu musí určit na místě geotechnik.

Celkem bude provedeno 10 stanovišť pro periodické měření potenciálního pohybu bloků horninového masivu. Na jedno stanoviště připadají dva, ručně provedené vrty pro osazení nerezových měřících šroubů o průměru 10 mm. Osazení musí být provedeno do cementové zálivky. Četnost měření je min. 2 ročně. Přesnost měření min. 0,01 mm s odchylkou max. $\pm 0,05$ mm. Pro lokalitu jsou stanoveny tyto varovné stavy pohybu bloku:

- < 5 mm ... Blok v klidu – teplotní oscilace.
- $5 \div 10$ mm ... Upozornit projektanta – zvýšit četnost sledování
- > 10 mm ... Zakázat pohyb osob v okolí bloku, dokotvit.

D.1.2.1.13 Závěrečné zhodnocení a doporučení

Provedením navržených opatření budou ze svahu a skalních výchozů odstraněny veškeré nestabilní části, čím se pochopitelně eliminuje riziko skalního řícení do prostoru paty předmětného svahu. Opad menších částí navětralé horniny, do cca 100 mm, bude 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 Tišnově 29. 6. 2016

Zpracoval:

ING. ONDŘEJ HOLÝ
Autorizovaný inženýr pro geotechniku

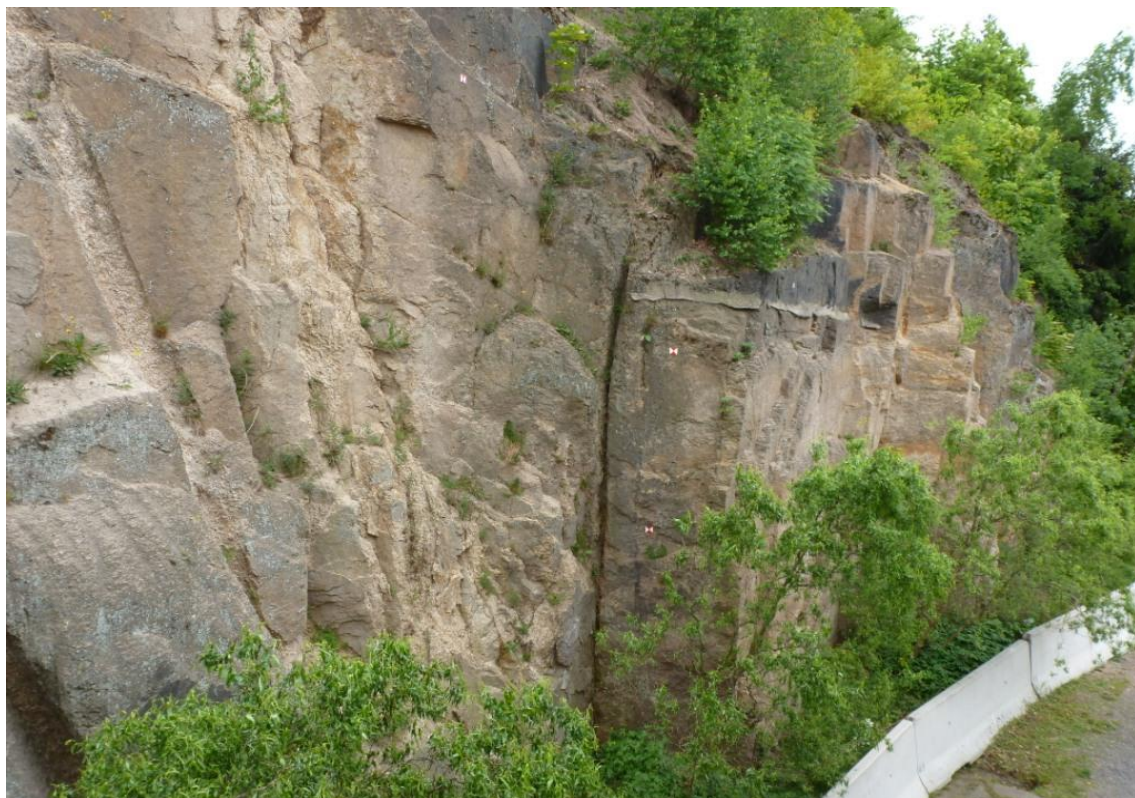
Příloha 01 Fotodokumentace



Obr. 1: Pohled na severní část skalního masivu



Obr. 2: Pohled na jižní část skalního masivu



Obr. 3: Patrná kritická trhлина ve skalním masívu



Obr. 4: Pohled na část skalního masivu, kde bude použita vysokopevnostní dvouzákrutová ocelová síť



Obr. 5: Vyústění nezpevněného příkopu



Obr. 6: Celkový pohled na nezpevněný příkop



Obr. 7: Silně degradované horní partie skalního masivu



Obr. 8: Akumulační prostor v patě skalního masivu

Příloha 02 Vytyčovací souřadnice

TABULKA VYTYČOVACÍCH BODŮ		
Č. B.	Y [m]	X [m]
01	898048,9872	1273036,7056
02	898050,1638	1273038,0315
03	898049,2676	1273039,9152
04	898048,3807	1273041,8506
05	898048,1767	1273041,8351
06	898048,3502	1273040,5491
07	898049,4190	1273038,7725
08	898049,4265	1273038,1600
09	898048,5331	1273036,9930
10	898048,2468	1273037,1880
11	898048,2467	1273037,6314
12	898047,6120	1273040,7205
13	898046,9917	1273043,6665
14	898046,3202	1273046,7818
15	898046,8140	1273047,3309
16	898047,4560	1273045,8143
17	898047,3463	1273045,0953
18	898047,6308	1273044,5421
19	898047,9585	1273042,6965
20	898047,7979	1273037,4817
21	898046,8780	1273040,9180
22	898046,1648	1273043,4234
23	898045,4661	1273044,7221
24	898045,2485	1273045,9594
25	898050,4237	1273038,3168
26	898048,9671	1273042,9927
27	898048,6801	1273046,6563
28	898048,5753	1273042,6738
29	898048,1169	1273043,5103
30	898045,4588	1273036,2126
31	898043,1987	1273039,6548
32	898040,9385	1273043,0969

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:	$\gamma =$	26,0	kN/m ³
	$\varphi =$	40,0	°
	$R_{hs} =$	1,00	MPa
Zemina: (výplň puklin)	$\varphi =$	28,0	°
	$c =$	0,0	kPa
	orientace =	225	80 °
Blok:	H =	6,0	m
	Š =	6,0	m
	tl. =	2,2	m
Kotva:	A =	490,9	mm ²
	R =	800,0	MPa
	n =	1	ks
	d_I =	25,0	mm
	R_{ta} =	2,5	MPa
	R_{tb} =	0,8	MPa
Únosnost táhla na mezi pevnosti	F =	A x R =	390,0 MPa
		S_{bmin} =	1,5

Únosnost táhla na mezi kluzu	F =	A x R =	330,0	MPa
		S_{bmin} =	1,15	
Únosnost kořen x hornina		S_{bmin} =	1,60	
Únosnost kořen x ocel		S_{bmin} =	1,50	

2) Stanovení účinků zatížení dle EC7:

Zatížení stálé

Tíha bloku	G =	Tl. x H x Š x γ =	2059,20	kN/m
Třecí síla	T_c =	H x c =	0,00	kN/m

Zatížení proměnné

Hydrostatický tlak	U =	0,5 x γ_w x H x (H/sinα) =	182,78	kN/m
--------------------	------------	---	---------------	------

Kotevní síla	N =	G x sin (90° - α) =	357,58	kN/m
---------------------	------------	----------------------------	---------------	------

	T =	G x cos (90° - α) =	2027,92	kN/m
--	------------	----------------------------	----------------	------

	T_f =	N x tg φ =	190,13	kN/m
--	------------------------	-------------------	---------------	------

	N_k =	F_k x cos ω =	0,985	F _k
--	------------------------	--------------------------------	--------------	----------------

	T_k =	F_k x sin ω =	0,174	F _k
--	------------------------	--------------------------------	--------------	----------------

	T_{fk} =	N_k x tg φ =	0,524	F _k
--	-------------------------	-------------------------------	--------------	----------------

	T_w =	U x sin ω =	31,74	kN/m
--	------------------------	--------------------	--------------	------

$$T - T_f - T_c - T_k - T_{fk} + T_w = 0$$

	F_{kd} =	2681,17	kN/m
--	-------------------------	----------------	------

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

	F_{kEd} =	F_{kd} x q_M =	3619,58	kN/m
		Síla na 1 kotvu (14 ks) = (0,22 x n x A x R/Rhs) ^{0,5}	258,54	kN/m
Kotevní délka	l_{u1} =	=	0,29	m
		F_k x S_{bmin} / n x R_{ta} x π x		
Délka kořene	l_{u2} =	d₁ =	2,11	m
Průměr kořene	d₂ =	F_k x S_{bmin} / l_{u3} x R_{tb} x π =	75	mm
Délka kotvy	l_k =	l + l_{u1} + l_{u2} =	4,60	m

Posouzení kotvy

Únosnost táhla na mezi pevnosti	F =	R x A =	390,00	kN
			> S_{bmin}	
	S_b =	F/F_{kEd} =	1,51	= 1,50
Únosnost táhla na mezi kluzu	F =	R_{0,2} x A =	330,00	kN
			> S_{bmin}	
	S_b =	F/F_{kEd} =	1,28	= 1,15
Únosnost kořen x hornina	F =	l_{u3} x n x R_{tb} x π x d₂ =	413,67	kN
			> S_{bmin}	
	S_b =	F/F_{kEd} =	1,60	= 1,60
Únosnost kořen x ocel	F =	l_{u2} x n x R_{ta} x π x d₁ =	413,67	kN
			> S_{bmin}	
	S_b =	F/F_{kEd} =	1,60	= 1,60

3) Dimenze kotev

5 + 4 + 5 ks celozávit. kotev. tyče; á 1,0 m vodorov.; ve 3 řadách á 1,5 m prostřídát; pr. 25 mm; ocel S 670 H; dl. 5,0 m; cem. zálivka

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 β - sklon svahu; W - tíha hornin; φ - 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).

1) Vstupní parametry:

Generelní sklon svahu	[°]	72,00
Průměrná hloubka zvětrání	[m]	1,40
Koeficient morfologie	[-]	1,10
Seismický koeficient	[-]	0,04
Objemová hmotnost horniny	[kN.m ⁻³]	26,00
Koeficient zatížení	[-]	1,24
Sklon nejnebezpečnější smykové plochy	[°]	71,00
Smykové napětí na nejnebezpečnější smykové ploše - JCS	[MPa]	30,00
Koeficient drsnosti nejnebezpečnější smykové plochy - JRC	[-]	10,00
Horizontální rastr svorníků	[m]	3,00
Vertikální rastr svorníků	[m]	3,00
Sklon vrtu od vodorovné	[°]	10,00
Průměr svorníku	[mm]	32,00
Mez kluzu oceli	[N.mm ⁻²]	230,00
Redukční součinitel	[-]	1,16
Soudržnost zálivka/hornina	[MPa]	0,8

Redukční součinitel soudržnosti	[-]	2,00
Stupeň bezpečnosti na vytržení	[-]	1,04
Typ sítě	oko 8x10 cm; drát 2,7 mm; vpletené lano po 0,5 m	
Redukční součinitel únosnosti sítě	[-]	2,50
Maximální přípustná deformace sítě	[m]	0,32

2) Posouzení systému svorník / sítě:

Množství rozvolněné horniny na 1 svorník	[m ³]	5,30
Tíha horniny na 1 svorník	[kN]	125,62
Výpočtová kotevní síla	[kN]	15,63
Stupeň stability	[-]	1,04
Objem horniny zachycený sítí	[m ³ .m ⁻¹]	0,08
Tahové namáhání sítě	[kN.m ⁻¹]	1,94
Stupeň stability	[-]	17,51
Minimální průměr vrtu	[mm]	46,00
Minimální délka svorníku	[m]	2,00

3) Dimenze záchytné sítě a kotevního systému:

ocelová síť s okem 8x10 cm s z výroby podélně vpleteným lanem
pr. 8 mm á 0,5 m
samozávrtné kotevní tyče pr. 32 mm; ocel S 670 H; dl. 2,0 m v
rastru 3x3 m; pr. vrtu 46 mm; cem. zálivka

Příloha 04 Harmonogram prací

