

D.1.2.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

č. zakázky 2022-10-01

SM/21/341 – STABILIZACE SKALNÍHO SVAHU VOLETINY NAD DOMEM č. p. 116 – PD



TIŠNOV, ŘÍJEN 2022

OBSAH:

D.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	2
D.1.1 Údaje o stavbě.....	2
D.1.2 Údaje o stavebníkovi.....	2
D.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace	2
D.1.4 Údaje o budoucích vlastnících a správcích	2
D.2 POPIS A ZÁKLADNÍ ÚDAJE O SOUČASNÉM STAVU	3
D.3 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ	4
D.3.1 Podklady a vyjádření.....	4
D.3.2 Normy, zákony, vyhlášky, směrnice a přepisy	4
D.4 ZDŮVODNĚNÍ A KONCEPCE TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ	6
D.5 POPIS NAVRŽENÉHO TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ	7
D.5.1 Dočasné zajištění staveniště a jeho odstranění	7
D.5.2 Vytyčení inženýrských sítí a prvků stavby.....	8
D.5.3 Odstranění vzrostlé vegetace	8
D.5.4 Očištění skalního svahu.....	9
D.5.5 Odtěžení nestabilních bloků	9
D.5.6 Obnova akumulčního prostoru.....	10
D.5.7 Lokální kotvení skalních bloků	10
D.5.8 Zajištění skalního svahu ocelovou sítí 80 x 100 mm.....	10
D.5.9 Dynamická bariéra výšky do 5 m	14
D.5.10 Ochranný plot výšky do 2 m	15
D.5.11 Geotechnický monitoring.....	16
D.5.12 Ostatní, přidružené práce.....	16
D.6 ZÁVĚREČNÉ ZHODNOCENÍ A DOPORUČENÍ	16

PŘÍLOHY:

- 01 Fotodokumentace
- 02 Statické a kinematické posouzení
- 03 Vytyčovací body stavby
- 04 Návrh HMG stavebních prací

TIŠNOV, ŘÍJEN 2022

D.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

D.1.1 Údaje o stavbě

Název stavby: SM/21/341 – Stabilizace skalního svahu
Voletiny nad domem č. p. 116 – PD
Místo stavby: Skalní svah nad domem č. p. 116
Kat. území: Voletiny
POÚ a ORP: Trutnov
Okres: Trutnov
Kraj: Královéhradecký
Předmět PD: Sanace nestabilního skalního svahu, nová stavba, trvalá
Stupeň PD: DUSP + PDPS

D.1.2 Údaje o stavebníkovi

Název / Jméno: Královéhradecký kraj
Adresa: Pivovarské náměstí 1245, 500 03 Hradec Králové
Telefon: +420 495 817 111
E-mail: posta@kr-kralovehradecky.cz
IDDS: gcgbp3q
IČ: 70889546
DIČ: CZ70889546

D.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

Název / Jméno: Geotechnika Holý
Adresa: Milešov 40, 26256 Milešov – Přední Chlum
Telefon: +420 724 562 173
E-mail: geolab.holy@volny.cz
IDDS: 2yt4z7d
IČ: 70705330
DIČ: CZ8301240717
Zpracoval: Ing. Matuš Klinčůch
Kontroloval: Ing. Martin Rychtecký, Ing. Martin Špička
Odp. projektant: Mgr. Ing. Ondřej Holý, Ph.D., ČKAIT pro obor geotechnika: 0012237

D.1.4 Údaje o budoucích vlastnících a správcích

Vlastník: Královéhradecký kraj
Správce: Královéhradecký kraj
Adresa: Pivovarské náměstí 1245, 500 03 Hradec Králové
Telefon: +420 495 817 111
E-mail: posta@kr-kralovehradecky.cz
IDDS: gcgbp3q
IČO: 70889546

DIČ: CZ70889546

D.2 POPIS A ZÁKLADNÍ ÚDAJE O SOUČASNÉM STAVU

Předmětná stavba se nachází v městské části Trutnova, ve Voletinách. Jedná se především o prostor nad posledním domem v údolí, s č. p. 116 a konkrétně na pozemcích viz Tab. č. 1. Dále již pokračuje zalesněné erozní údolí Voletinského potoka.

Dotčený skalní svah je vyvinut ve dvou úrovních. Spodní část je rozvinuté šířky cca 25 m, výšky až 10 m s generelním sklonem 79°. Za horní hranou svah pak pokračuje ve sklonu 37° až k patě skalního pilíře. Horní část je rozvinuté šířky cca 20 m, výšky až 16 m s generelním sklonem 88°.

Horninový masiv je tvořen sedimentárními horninami spodního permu (stáří cca 270MA – saxon), reprezentovanými na bázi červenohnědými vápnitými pískovci až arkózovitými pískovci s polohami aleuropelitů a nadložními červenohnědými slepenci až brekciovými slepenci trutnovského souvrství. Orientace svahu je k JZ.

Skalní svah je v současné době celoplošně porostlý náletovou vegetací a vzrostlými stromy s prokazatelným expanzním účinkem kořenového systému.

Tab. č. 1 – Pozemky dotčené stavbou

Parcela číslo	Katastr. území	Výměra [m ²]	Způsob využití	Dočasný záb. [m ²]	Trvalý záb. [m ²]	Vlastníci, jiní oprávnění dle KN
220	Voletiny	75	jiná pl., ost. pl.	74	0	SJM Klon Radim a Klonová Pavlína Československé armády 105 533 12 Chvaletice
223	Voletiny	4 216	trv. travní porost	319	0	SJM Klon Radim a Klonová Pavlína Československé armády 105 533 12 Chvaletice
578/4	Voletiny	141 655	lesní pozemek	444	0	KH kraj, hospodaří Česká lesnická akademie Trutnov Lesnická 9, Horní Předměstí 541 01 Trutnov

Celkem	837	0
---------------	-----	---

V rámci plánované stavební akce si Královéhradecký kraj nechal 5 – 6/2021 vypracovat inženýrskogeologický průzkum, společností JIP – Ing. Jiří Petera, který dokumentuje a hodnotí stav a stabilitu předmětného skalního masivu nad objektem domu s č. p. 116. Stabilita skalního svahu (metodika RSR-PR) byla vyhodnocena jako kriticky labilní a také míra rizika, podle které je daný svah zařazen do kategorie vysokého rizika.

Královéhradecký kraj si dále nechal 10/2022 vypracovat doplňkový inženýrskogeologický průzkum, společností Geotechnika Holý, který dokumentuje a hodnotí stav a stabilitu předmětného skalního masivu nad objektem domu s č. p. 116.

Kategorie rizika ohrožení prostoru pod skalním svahem (Lysenko 1997) byla stanovena takto:

- III – vysoké riziko vzhledem k aktivitě opadávání,
- FS ≤ 1,0 – hlavním pohybem je gravitační opad.

Jako další bylo použito bodové hodnocení celkové stability svahu:

- podle hodnocení RMR = 52 b. (Bieniawski 1973) je stav masivu uspokojivý,
- podle hodnocení $SMR_{min} = 45$ b. tř. III (Tomás et al. 2007) je svah částečně stabilní,
- podle hodnocení $Q_{slope} = 0,10$ při maximálním stabilním sklonu $45,0^\circ$ (Barton a Bar 2015) je stávající svah nestabilní ($F_s = 0,57$),
- podle hodnocení Rothovou metodou (Roth 1954) je maximální stabilní sklon stěny $85,4^\circ$ a tedy stávající $F_s = 0,97$ – svah je nestabilní (nelze ovšem zohlednit více systémů odlučnosti).

V obou případech byly průzkumem odhaleny výrazně nestabilní partie skalního svahu, které mají vysoký potenciál k iniciaci skalního řícení. Provoz, majetek a zdraví osob, pohybujících se pod skalním svahem, jsou tak nadále v přímém ohrožení.

D.3 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ

Projektová dokumentace je zpracována podle zadávacích podmínek pro vypracování projektové dokumentace se zpracováním všech požadavků a podmínek určených objednatelem. Navržené technické řešení je také v souladu se všemi závaznými stanovisky a vyjádřeními, viz část *E Dokladová část*.

D.3.1 Podklady a vyjádření

- [1] Fotodokumentace a terénní rekognoskace, Ing. O. Holý, PhD., Ing. M. Klinčůch, 9/2022
- [2] Zaměření aktuálního stavu konvenčními geodetickými metodami, polohopisné a výškopisné zaměření, SCE CZ s. r. o., 4/2022
- [3] Doplnkový inženýrskogeologický průzkum, Geotechnika Holý, 10/2022
- [4] Inženýrskogeologické posouzení stability skalního svahu, Voletiny – skalní svah nad domem č. p. 116, Ing. Jiří Petera, 5 – 6/2021
- [5] Studie stabilizace skalního svahu, Voletiny – skalní svah na pozemku p. p. č. 578/4, Ing. Jiří Petera, 10/2021
- [6] Smlouva o dílo s číslem, včetně všech příloh
- [7] Vyjádření všech správců sítí a dotčených orgánů, viz část *E Dokladová část*
- [8] AOPKCR.MAPS.ARCGIS
- [9] MAPY.GEOLOGY.CZ
- [10] GEOPORTAL.GOV
- [11] GEOPORTAL.NPU
- [12] WEBMAP.DPPCR
- [13] AGS.CUZZK

D.3.2 Normy, zákony, vyhlášky, směrnice a přepisy

- [14] ČSN EN 1990, Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [15] ČSN EN 1993-1-1, Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
- [16] ČSN EN 1997-1-2, Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
- [17] ČSN EN 1537: Provádění speciálních geotechnických prací – Horninové kotvy

- [18] ČSN EN 13411-5+A1 Ukončení ocelových drátěných lan – Bezpečnost.
Část 5: Třmenové svorky pro zakončení drátěných lan
- [19] ČSN EN ISO 12944-1 Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí
ochrannými nátěrovými systémy – Část 1: Obecné zásady
- [20] ČSN EN ISO 12944-2 Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí
ochrannými nátěrovými systémy – Část 2: Klasifikace vnějšího prostředí
- [21] ČSN EN ISO 12944-5 Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí
ochrannými nátěrovými systémy – Část 5: Ochranné nátěrové systémy
- [22] ČSN 83 9061 Technologie vegetačních úprav v krajině – Ochrana stromů, porostů
a vegetačních ploch při stavebních pracích
- [23] Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění
některých zákonů
- [24] Zákon č. 88/2004 Sb., o ochraně zdraví před účinky hluku a vibrací
- [25] Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí
- [26] Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny
- [27] Zákon č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek
- [28] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu
- [29] Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší
- [30] Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách
- [31] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví
- [32] Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce
- [33] Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích
- [34] Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví
při práci
- [35] Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů
- [36] Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech
- [37] Zákon č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu
zdraví při práci na staveništích
- [38] Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané
stavební výrobky
- [39] Nařízení vlády č. 272/2011, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku
a vibrací
- [40] Nařízení vlády č. 352/2014 Sb., o Plánu odpadového hospodářství České republiky
pro období 2015 – 2024
- [41] Nařízení vlády č. 375/2017 Sb., o vzhledu, umístění a provedení bezpečnostních značek
a značení a zavedení signálů
- [42] Vyhláška č. 8/2021 Sb., o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů
- [43] Vyhláška č. 169/2016 Sb., o stanovení rozsahu dokumentace veřejné zakázky
na stavební práce a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr
- [44] Vyhláška č. 246/2001 Sb., o požární prevenci
- [45] Vyhláška č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady
- [46] Vyhláška č. 405/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci
staveb, ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb., a vyhláška č. 169/2016 Sb., o stanovení

rozsahu dokumentace veřejné zakázky na stavební práce a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr

D.4 ZDŮVODNĚNÍ A KONCEPCE TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Jedná se o novou stavbu, charakteru terénních úprav daného území. Stavební práce se týkají pouze skalního svahu nad objektem domu s č. p. 116 a netýkají se domu samotného. Stav domu, odvodnění ani jiných provozních věcí objektu není předmětem této projektové dokumentace, respektive stavby.

Vlastní stavba nevyžaduje členění na stavební objekty. V rámci stavby dojde k provedení těchto souborů stavebních prací:

- Dočasné zajištění staveniště a jeho odstranění
- Vytyčení inženýrských sítí a prvků stavby
- Demontáž stávající dřevěné kůlny
- Odstranění vzrostlé vegetace
- Očištění skalního svahu
- Odtěžení nestabilních bloků
- Obnova akumulčního prostoru
- Lokální kotvení skalních bloků
- Zajištění skalního svahu ocelovou sítí 80 x 100 mm
- Dynamická bariéra výšky do 5 m
- Ochranný plot výšky do 2 m
- Instalace geotechnického monitoringu

Statické a kinematické posouzení navržených konstrukcí viz *Příloha č. 02.*

Hlavním důvodem a účelem stavby je zamezit možnému skalnímu řícení a dalšímu rozvoji svahových deformací a odstranění nevyhovujícího stavebně-technického stavu. Provedením navržených opatření se docílí dostatečné ochrany osob a majetku nacházejících se na ohrožených pozemcích.

Nutným předpokladem provedení navrhovaných stavebních prací (především čištění a odtěžování skalního masivu) je realizace dočasného zajištění staveniště pod konkrétní částí skalního svahu a omezení pobytu v domě. Časový požadavek na omezení v průběhu stavby vychází z návrhu harmonogramu stavebních prací, viz *Příloha č. 04.*

Předpokladem zdárného dokončení stavby je také morfologická a geometrická shoda PD se skutečností v terénu. Proto musí být stavební práce na zajištění skalního svahu prováděny za pravidelného geotechnického dozoru nebo projektanta stavby.

Všechny stavební práce budou řešeny mobilními přenosnými zdroji energie a stavba jako taková nevyžaduje řešení hospodaření s energiemi či dešťovou vodou. Stavba nebude napojena na veřejné, či soukromé zdroje energií a médií. Předpokládané produkované množství a druhy odpadů, včetně jejich plánovaného koncového využití, viz část *B Souhrnná technická zpráva*. Bilance zemních hmot, viz část *B Souhrnná technická zpráva*.

Vzhledem k použitým materiálům a technologiím je vhodná doba realizace v období, kdy průměrná denní teplota je vyšší jak +5 °C a terén není pokryt sněhovou pokrývkou. Pro provádění prací není vhodné ani období zvýšených srážek.

Celková doba výstavby vychází z návrhu harmonogramu stavebních prací, viz *Příloha č. 04*. Projekt předpokládá realizaci vlastní stavby v období měsíců března až listopadu s upřesněním dle plánu stavebníka a dalších vyplývajících požadavků na realizaci stavby. Orientační doba výstavby činí 50 dní a orientační náklady stavby 12 – 14 mil. Kč bez DPH.

Stavba po dokončení nevyžaduje zřizování vlastního ochranného či bezpečnostního pásma.

Stavba nevyžaduje zkušební provoz a po dokončení bude předána do užívání najednou. Prozatímní užívání stavby ke zkušebnímu provozu není předmětné pro tuto stavbu.

Doposud nebylo vydáno žádné rozhodnutí o povolení výjimky z technických požadavků na stavby, či jiných.

D.5 POPIS NAVRŽENÉHO TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Návrh technického řešení stavby je v souladu s obecnými požadavky na výstavbu a v souladu se závaznými stanovisky všech správců stávajících IS, dotčených orgánů a subjektů, které jsou nedílnou součástí této dokumentace, viz část *E Dokladová část*. Zásadní úprava technického řešení se nepředpokládá.

Zhotovitel stavby bude plně respektovat všechny skutečnosti a provedení stavby bude plně v souladu se všemi podmínkami, které jsou uvedeny ve všech doložených stanoviscích.

Navržená záchytná zařízení jsou dimenzována na pád horniny o maximálním možném výpočtovém (nominálním) objemu. Veškeré práce na očištění, odtěžení a kotvení skalního svahu musí být provedeny tak, aby nedošlo k překročení tohoto objemu, jehož hodnota činí 10 m³.

Pokud by došlo k pádu většího objemu horniny, není možné dodržet bezpečnou deformační zónu za jednotlivými dynamickými bariérami a zároveň nelze zaručit jejich navrženou energetickou účinnost a stabilitu. Bezpečný stav masivu po provedení sanačních prací musí určit a odsouhlasit geotechnický dozor a v případě rozdílu mezi stavem in situ a předpoklady PD ihned upozorní projektanta.

V rámci stavby budou provedeny níže uvedené přípravné práce a následně vlastní sanační opatření.

D.5.1 Dočasné zajištění staveniště a jeho odstranění

Před zahájením stavebních prací bude nejdříve provedeno dočasné zajištění staveniště pod konkrétní částí skalního svahu a omezení pobytu v domě.

Dočasné zajištění bude instalováno v prostoru pod skalním svahem a také ve svahu. To bude provedeno v celé části zajišťovaného skalního svahu. Jedná se o dočasné konstrukce, které vymezí prostor stavby a budou zachytávat případné úlomky v průběhu provádění sanačních prací. Tím bude zajištěn bezpečný provoz pod prováděným zásahem. Práce bude na místě řídit geotechnik stavby nebo projektant.

Vlastní záchytná konstrukce bude z ocelové, dvouzákrutové ZnAl sítě s oky 60 x 80 mm z drátu min. Ø 2,2 mm, která bude doplněna o netkanou PP geotextílii s plošnou hmotností 200 g/m². Kompozitní síť bude vyvěšena přes ocelové pZn lano min. Ø 10 mm a zavrtávací kotevní tyče (sloupky) z oceli 28Mn6 (500 kN), min. Ø 38 mm, délky min. 3,5 m, které budou po cca 2 m fixovány ve vrtu min. Ø 51 mm, délky min. 1,5 m, cementovou injekční směsí.

Kotvení sloupků bude realizováno v ose (krajní sloupky) a také kolmo ke skalnímu svahu (do svahu), systémem 1 kotevní prvek na 1 sloupek. Pro kotvení budou použity zavrtávací kotevní tyče z oceli 28Mn6 (280 kN), min. \varnothing 32 mm, délky min. 1,5 m, které budou po cca 2 m fixovány ve vrtu min. \varnothing 51 mm, délky min. 1,5 m, cementovou injekční směsí. Každá tyč bude vybavena šroubovacím pZn okem pro příslušný průměr tyče.

Rovněž každý sloupek bude vybaven šroubovacím ocelovým pZn okem pro příslušný průměr tyče, přes které bude vedeno nosné lano. Kompozitní síť bude spirálovitě navázána na každý sloupek pomocí vázacího pZn drátu min. \varnothing 2,2 mm a ztužena dalšími dvěma ocelovými pZn lany min. \varnothing 10 mm s konstrukcí 6 x 19 + WSC, třídy pevnosti 1 770 MPa, jmenovité únosnosti min. 64 kN. Celková výška konstrukce bude min. 2 m a celkem bude instalováno 8 + 8 + 14 m.

V průběhu stavby nesmí dojít k poškození stávajících konstrukcí, nacházejících se pod skalním svahem. Jedná se především o rodinný dům, č. p. 116, včetně garáže s terasou a také dvorku za domem. V době a v místě provádění sanačních prací (čištění a odtěžování skalního masivu) budou tyto konstrukce před mechanickým poškozením při pádu horniny, chráněny dřevěným obedněním a povrch dvorku gumovými pláty. Obednění kritické části objektu bude z vrstvy starých pneumatik, skládaných naležato na sebe a vrstvy dřevěných palet, vzájemně ztlučených a čelně ztužených OSB deskami. Celková výška konstrukce bude min. 3 m a celkem bude instalováno 18 m.

Rovněž okolní stromy, které budou zachovány, budou před mechanickým poškozením chráněny dřevěným obedněním.

V průběhu stavby nesmí dojít ke spadu materiálu do koryta Voletinského potoka a veškerý výkopek bude ihned odvážen mimo záplavové území. Zahájení a ukončení prací bude v dostatečném předstihu (min. 1 týden) oznámeno na Povodí Labe s. p., provozní středisko Hradec Králové. Realizaci stavby nedojde ke změně stávajících odtokových poměrů daného území, či změně říčního profilu pod skalním svahem.

Po dokončení stavby budou všechny dočasné konstrukce odstraněny. Za realizaci a také odstranění je zodpovědný dodavatel stavby.

D.5.2 Vytyčení inženýrských sítí a prvků stavby

Před zahájením stavebních prací je rovněž nutné vytyčení a přehledné zdokumentování všech stávajících inženýrských sítí (IS) dotčeného území. Dále bude provedeno vytyčení těchto navržených prvků stavby:

- Ocelová síť 80 x 100 mm
- Dynamická bariéra výšky do 5 m
- Ochranný plot výšky do 2 m

Výchozí podklad pro vytyčení viz *Příloha č. 03*, respektive část *C.3 Koordinační situační výkres*. Za vytyčení všech stávajících IS a navržených prvků stavby je zodpovědný dodavatel stavby.

D.5.3 Odstranění vzrostlé vegetace

Skalní svah je v současné době celoplošně porostlý náletovou vegetací a vzrostlými stromy s prokazatelným expanzním účinkem kořenového systému. Náletem jsou míněny dřeviny průměru kmene do 10 cm (obvod kmene do 32 cm), měřeného ve výšce cca 1,3 m nad zemí.

Odstraňování vegetace bude realizováno v období vegetačního klidu, tedy od 1. 11. do 31. 3. běžného roku. Zároveň budou tyto práce provedeny v době mimo hnízdění ptáků, tedy od 1. 10. do 1. 4. běžného roku.

Po provedení zajištění prostoru budou zahájeny horolezecké práce na odstranění vzrostlé vegetace v projektem vymezeném rozsahu. Bude provedeno odstranění travin a náletových dřevin s odstraněním kořenového systému v celkovém rozsahu 957 m² a bude odstraněno 34 ks nevhodných stromů s průměrem kmene do 300 mm. Kořenový systém bude ponechán pouze v místech, kde by mělo odstranění negativní vliv na celistvost horniny skalního masivu. K odstranění kořenů bude použito mechanických prostředků. Použití chemických (herbicidních) prostředků je zcela vyloučeno.

Dřevní hmota bude během realizace na místě zpracována rozřezáním na manipulační díly a štěpkováním. Kusové dřevo bude deponováno na pozemku stavebníka, kterému bude následně také předáno. Pařezy a dřevní štěpka budou naloženy na silniční vozidla a odvezeny na doporučenou skládku. Nakládání s odpady je podrobně zpracováno v části *B Souhrnná technická zpráva*.

Vegetační porost skalního svahu je nežádoucí. Vlivem expanzního účinku kořenového systému dochází k degradaci a výraznému urychlení eroze skalního masivu. Z tohoto důvodu, po provedení stavebních prací, náhradní výsadbu nedoporučujeme. Vzhledem k navrženému technickému řešení nedojde k poškození stromů v sousedství stavby ani ostatní vzrostlé zeleně.

V rámci stavby nejsou navržena žádná biotechnická či protierozní opatření.

D.5.4 Očištění skalního svahu

V technologické návaznosti, po odstranění nežádoucí vegetace, budou zahájeny horolezecké práce na očištění svahu skalního svahu. 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 nářadí, případně také pomocí pneumatického ručního nářadí. Rozsah vlastního očištění bude na místě řízen geotechnikem stavby nebo projektantem, dle aktuálně zjištěného stavu zvětrání.

Očištění svahu skalního svahu bude provedeno v mocnosti zásahu do průměrné hloubky 0,25 m, a to v celkovém rozsahu 34,8 m³. Veškeré odtěžené hmoty budou místního charakteru (charakteru odpadu ostatního) v podobě kamenité suti. Nakládání s odpady je podrobně zpracováno v části *B Souhrnná technická zpráva*.

D.5.5 Odtěžení nestabilních 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. Rozsah vlastního odtěžení bude na místě řízen geotechnikem stavby nebo projektantem, dle aktuálně zjištěného stavu zvětrání.

Odtěžení nestabilních bloků o objemu do cca 1,5 m³ bude provedeno pomocí ručního, případně také pneumatického nářadí.

Odtěžení rozměrných skalních bloků bude provedeno pomocí pneumatického nářadí, tlakových podušek a hydraulických klínů, ale především řízeně. Skalní blok bude nejdřív zajištěn pomocí lanové sítě 300 x 300 mm z ocelového pZn lana min. Ø 8 mm, která bude kotvena pomocí

zavrtávacích kotevních tyčí z oceli 28Mn6 (280 kN), min. \varnothing 32 mm, délky min. 3,5 m. Základní rastr kotvení bude 2 x 2 m (H x V) a každá kotevní tyč bude dodána včetně příslušenství (spojníky, podložka 150 x 150 x 8 mm, matka). O způsobu odtěžení, umístění sítě a kotevních prvků rozhodne geotechnik na místě, dle aktuálně zastižených geologických podmínek.

Odtěžení bude provedeno v celkovém rozsahu 785,5 m³ a jen u těch bloků, které jsou výrazně postiženy zvětřáním a plochami odlučnosti. Veškeré odtěžené hmoty budou místního charakteru (charakteru odpadu ostatního) v podobě kamenité suti. Nakládání s odpady je podrobně zpracováno v části *B Souhrnná technická zpráva*.

D.5.6 Obnova akumulčního prostoru

Z akumulčního prostoru pod skalním svahem bude odtěžena napadaná suť v celkovém rozsahu 24,8 m³. 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 nebo projektant. Veškeré odtěžené hmoty budou místního charakteru (charakteru odpadu ostatního) v podobě zemitě-kamenité suti. Nakládání s odpady je podrobně zpracováno v části *B Souhrnná technická zpráva*.

D.5.7 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 zavrtávací kotevní tyče z oceli 28Mn6 (280 kN), min. \varnothing 32 mm, délky min. 4 m. Kotevní prvky budou realizovány a rozmístěny ve vyznačených oblastech v celkovém počtu 6 ks. Přesnou polohu kotevních prvků a jejich sklon určí geotechnický dozor přímo na stavbě, dle daných geologických podmínek.

Kotevní prvky budou osazené do vrtu min. \varnothing 51 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 200 x 200 x 10 mm a typových matek na hlavy kotevních prvků.

Všechny kotevní prvky s podložkou, matkou a spojníky budou opatřeny antikoročním nátěrem ještě před instalací do vrtu. Krycí (vrchní) vrstvy PKO budou provedeny v barevném odstínu RAL 7013. Protikorozní ochrana je podrobně zpracována v části *B Souhrnná technická zpráva*.

D.5.8 Zajištění skalního svahu ocelovou sítí 80 x 100 mm

Po očištění a odtěžení nestabilních struktur budou zahájeny horolezecké práce na zajištění skalního svahu systémem plošného překrytí, v projektu vymezeném rozsahu. Bude provedena instalace ocelové, dvouzákrutové ZnAl sítě s oky 80 x 100 mm z drátu min. \varnothing 2,7 mm a s výrobně podélně vpletenými lany \varnothing 8 mm po 1 m, v celkovém rozsahu 387 m². Tato síť bude částečně doplněna (podložena) protierozní extrudovanou PP georohoží tloušťky do 13 mm s plošnou hmotností min. 500 g/m² v celkovém rozsahu 97 m².

Ke skalnímu svahu bude síť kotvena zavrtávacími kotevními tyčemi z oceli 28Mn6 (280 kN), min. \varnothing 32 mm, délky min. 3,5 m. Osová vzdálenost kotevních prvků sítě je navržena základním v rastru 3 x 2 m (H x V). Skutečné rozmístění kotevních prvků určí geotechnik stavby

nebo projektant na místě, dle aktuálně 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 ty samé kotevní tyče. Ochranná síť se tak vytvaruje podle tvaru masivu.

Na skalní svah budou jednotlivé pásy sítě pokládány vedle sebe na sraz. 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 skalního svahu. Spojování jednotlivých pásů sítě navzájem bude prováděno pomocí ocelového pZn lana min. \varnothing 8 mm s konstrukcí 6 x 19 + WSC, třídy pevnosti 1 770 MPa, jmenovité únosnosti min. 41 kN.

Vrty pro kotevní prvky budou min. \varnothing 51 mm s úklonem vrtu 5° 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 2,5 – 2 / 1, 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 přes kotevní prvky sítě instalováno ocelové pZn lano min. \varnothing 10 mm s konstrukcí 6 x 19 + WSC, třídy pevnosti 1 770 MPa, jmenovité únosnosti min. 64 kN. Lana budou spojována pomocí lanových svorek odpovídající velikosti. Spojování a zakončování ocelových pZn lan bude splňovat požadavky normy EN 13411-5+A1 Ukončení ocelových drátěných lan – Bezpečnost. Část 5: Třímenové svorky pro zakončení drátěných lan. U lanových svorek bude prováděna důsledná kontrola utahení 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 nátěrem ještě před instalací do vrtu. Krycí (vrchní) vrstvy PKO budou provedeny v barevném odstínu RAL 7013. Protikorozní ochrana je podrobně zpracována v části *B Souhrnná technická zpráva*. Projektem požadované kvalitativní vlastnosti sítě, lan a spojovacího materiálu, viz *Tab. č. 2* a *Tab. č. 3*.

V rámci těchto prací budou, na geotechnikem vytipovaném místě ve skalní stěně, provedeny 3 kusy ověřovacích tahových zkoušek systémových kotevních prvků. Projektem požadovaná únosnost kotevních prvků je min. 120 kN.

Tab. č. 2 – Technické parametry ocelových sítí, lan a spojovacího materiálu

Zkouška	Kritérium	Přípustná tolerance
Ocelová ZnAl síť 80 x 100 mm		
Označení sítě / oko sítě	8 x 10 / 80 mm	-0, +10 mm
Průměr drátu	2,7 mm	\pm 0,06 mm
Tloušťka pozinkování	min. 35 μ m, min. 245 g/m ²	
Odolnost proti korozi	min. 350 h	
Tahová pevnost drátu	min. 350 – 550 MPa	
Tažnost sítě	max. 9 %	
Tahová pevnost sítě	55 kN/m	\pm 5 kN/m
Mezní síla při protlačení	70 kN	\pm 5 kN
Tahová pevnost pásu sítě	min. 219 kN	

Tuhost pásu sítě	min. 119 kN/m (při ref. hodnotě 50 kN)	
Mezní tuhost	min. 164,4 kN/m (při ref. hodnotě 74 kN)	
Výrobně vpletené lano	min. Ø 8 mm, po 1,0 m	
Ocelová ZnAl síť 60 x 80 mm		
Označení sítě / oko sítě	6 x 8 / 60 mm	-0, +8 mm
Průměr drátu	2,2 mm	± 0,06 mm
Tloušťka pozinkování	min. 35 µm, min. 245 g/m ²	
Odolnost proti korozi	min. 350 h	
Tahová pevnost drátu	min. 350 – 550 Mpa	
Tažnost sítě	max. 9 %	
Tahová pevnost sítě	40 kN/m	± 3 kN/m
Mezní síla při protlačení	48 kN	± 5 kN
Tahová pevnost pásu sítě	80 kN	± 3 kN
Tuhost pásu sítě	min. 74 kN/m (při max. deformaci 580 mm)	
Spojovací materiál		
Průměr drátu	3 mm	± 0,2 mm
Tloušťka pozinkování	min. 45 µm, min. 325 g/m ²	
Odolnost proti korozi	min. 350 h	
Tahová pevnost drátu	min. 350 – 550 MPa	
Tažnost	max. 8 %	
Ocelové pZn lano Ø 8 mm		
Průměr lana	min. 8 mm	max. + 5 %
Typ lana	šestipramenné, 114 drátů 6 x 19 + WSC	
Duše	z drátěného pramene	
Tloušťka pozinkování	min. 45 µm, min. 325 g/m ²	
Odolnost proti korozi	min. 350 h	
Tahová pevnost drátů	min. 1 770 MPa	
Jmenovitá únosnost lana	min. 41 kN	
Tažnost	max. 8 %	
Ocelové pZn lano Ø 10 mm		
Průměr lana	min. 10 mm	max. + 5 %
Typ lana	šestipramenné, 114 drátů 6 x 19 + WSC	
Duše	z drátěného pramene	
Tloušťka pozinkování	min. 45 µm, min. 325 g/m ²	
Odolnost proti korozi	min. 350 h	
Tahová pevnost drátů	min. 1 770 MPa	
Jmenovitá únosnost lana	min. 64 kN	
Tažnost	max. 8 %	
Ocelové pZn lano Ø 18 mm		
Průměr lana	min. 18 mm	max. + 5 %
Typ lana	šestipramenné, 114 drátů 6 x 19 + WSC	
Duše	z drátěného pramene	

Tloušťka pozinkování	min. 45 µm, min. 325 g/m ²	
Odolnost proti korozi	min. 350 h	
Tahová pevnost drátů	min. 1 770 MPa	
Jmenovitá únosnost lana	min. 207 kN	
Tažnost	max. 8 %	

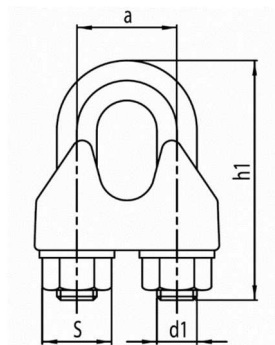
Tab. č. 3 – Technické parametry protierozní extrudované PP georohože

Charakteristika	Hodnota	Jednotka měření	Referenční norma
Hustota	900	kg/m ³	ASTM 1505
Bod tání	150	°C	ASTM D 1525
Odolnost proti UV záření	Stabilizováno	0,94	ASTM 4355

Tab. č. 4 – Rozměry a požadavky na použití lanových svorek dle EN 13411-5.

Velikost svorky *	a [mm]	d1 [mm]	h1 [mm]	s [mm]	Počet svorek [ks]	Utahovací moment [Nm]	Hmotnost [kg / 100 ks]
5	12	M5	25	8	3	2	2,1
6,5	14	M6	32	10	4	3,5	4
8	18	M8	41	13	4	6	8,2
10	20	M10	46	13	4	9	9,2
12	24	M12	56	16	4	20	17,1
13	27	M13	64	18	4	33	27,5
14	28	M14	66	18	4	33	27,7
16	32	M16	76	21	4	49	43
19	36	M19	83	21	4	68	49
22	40	M22	96	24	5	107	68
26	46	M26	118	30	5	147	117
30	54	M30	131	30	6	212	140
34	60	M34	150	34	6	296	213
40	68	M40	167	34	6	363	268

* max. průměr použitého ocelového lana



Obr. č. 1 – Lanová svorka.



Obr. č. 2 – Barevný odstín RAL 7013.

D.5.9 Dynamická bariéra výšky do 5 m

V geodeticky vytyčené a geotechnikem stavby odsouhlasené linii bude instalována celkem jedna dynamická bariéra (DB), viz Tab. č. 5. Přesná specifikace polohy je možná až po provedení prací na odstranění náletu, očištění zvětralých částí a odtěžení nestabilních bloků. Práce bude na místě řídit geotechnik stavby nebo projektant. Minimální návrhové hodnoty (ETAG 027) pro dimenzování jednotlivých bariér vycházejí z kinematického posouzení v konkrétním, kritickém profilu skalního masivu, viz Příloha č. 02.

Tab. č. 5 – Technické parametry navržené DB

Označení DB	Typová energ. účinnost MEL [kJ]	Délka DB [m]	Typová výška [m]	Skladba polí [m]	Založení 1 ks sloupu min. Ø vrt / Ø CKT [mm] – počet [ks] / délka [m]
DB	2 000	16	5,0	8 – 8	70 / 32 – 2 / 4

Jednotlivé sloupky bariéry, rozmístění pomocného kotvení a všechna ocelová lana budou instalována vždy dle instalačního manuálu výrobce konkrétní bariéry. Spodní podélné lano a ukončovací lano by měla procházet mezi sloupky případně mezi sloupem a okrajovou kotvou přímo, bez zdvihu na terénních nerovnostech. Sloupky bariéry budou instalovány ve sklonu přibližně 20 – 25° od svislé roviny (ze svahu) s upřesněním dle pokynů geotechnického dozoru na místě.

V projektu stanovených místech bude provedeno odtěžení bloků skalního masivu, které by kolidovaly s budovanou konstrukcí. Skalní hornina bude rozpojena pomocí sbíjecích kladiv, případně hydraulických klínů. Zemina či skalní hornina musí být v trase navržené bariéry odstraněna všude tam, kde by docházelo při vypnutí spodního podélného lana k jeho zdvihu o terén – lano musí mezi ocelovými patkami procházet volně položené na terénu. Pro vykrytí (dopletení) terénních depresí bude použita ocelová, dvouzákrutová ZnAl síť s oky 80 x 100 mm z drátu min. Ø 2,7 mm a s výrobně podélně vpletenými lany Ø 8 mm po 1 m. Kotvení dopletů bude pomocí ocelového pZn lana min. Ø 18 mm s konstrukcí 6 x 19 + WSC, třídy pevnosti 1 770 MPa, jmenovité únosnosti min. 207 kN, přes celozávitové kotevní tyče s kovaným okem, z oceli B550B (550 MPa), min. Ø 25 mm, délky min. 2 m, osově po cca 1,5 m, osazené do vrtu min. Ø 70 mm.

Všechny kotevní prvky s podložkou, matkou a spojníky budou opatřeny antikoročním nátěrem ještě před instalací do vrtu / betonové patky. Krycí (vrchní) vrstvy PKO budou provedeny v barevném odstínu RAL 7013. Protikorozní ochrana je podrobně zpracována v části B *Souhrnná technická zpráva*. Projektem požadované kvalitativní vlastnosti jednotlivých materiálů, viz výkresová část.

Sloupky bariéry budou z pZn profilu 180 x 180 mm, tloušťky stěny 5 mm z oceli S355JR. Pro hlavní nosná (horní a spodní) a zadní lano bude použito ocelové pZn lano Ø 18 mm s konstrukcí 6 x 19 + WSC, třídy pevnosti 1 770 MPa, jmenovité únosnosti min. 207 kN. Pro postranní, spojovací a mezilehlá lano bude použito ocelové pZn lano Ø 16 mm s konstrukcí 6 x 19 + WSC, třídy pevnosti 1 770 MPa, jmenovité únosnosti min. 164 kN. Vlastní výplň bariéry bude tvořit hlavní záchytný panel z kruhového pletiva s oky 350 mm s jednotlivým pZn drátem min. Ø 3 mm a doplňkové ocelové, dvouzákrutové pZn pletivo s oky 80 x 100 mm z drátu min. Ø 2,2 mm.

Založení sloupů bariéry bude provedeno pomocí 2 ks / sloup celozávitových kotevních tyčí z oceli B550B (550 MPa), min. Ø 32 mm, délky min. 4 m, osazených do vrtu min. Ø 70 mm. Patky sloupů budou provedeny z betonu C 25/30 XC2, do dřevěného bednění a budou rozměru cca 0,5 x 0,5 x 0,8 m. Skutečný tvar bude dle provedení výkopu, dle místních základových poměrů. Deviační

kotvení sloupů bude pomocí celozávitových kotevních tyčí s kovaným okem, z oceli B550B (550 MPa), min. \varnothing 25 mm, délky min. 3 m, osazených do vrtu min. \varnothing 70 mm.

Pro vlastní kotvení bariéry budou použity pZn lanové kotvy (616 kN), min. \varnothing 20 mm, délky min. 5 m pro zadní a postranní „B“ kotvení a délky min. 6 m pro postranní „A“ kotvení, osazené do vrtu min. \varnothing 100 mm. Kotevní prvky budou pak napnuty momentovým klíčem na min. 30 kN. Vrty pro kotvení budou provedeny bezjádrovým vrtáním o průměru vrtu min. 100 mm se vzduchovým výplachem. Injektáž – zálivka kotev s centrátory bude provedena v celé jejich délce cementovou injekční směsí. Pro tento účel bude použit cement CEMII/B-M (V-LL) 32,5 R.

D.5.10 Ochranný plot výšky do 2 m

Po očištění a odtěžení nestabilních struktur budou zahájeny horolezecké práce na realizaci ochranného platu (OP), v projektu vymezeném rozsahu. Bude provedena instalace platu volné výšky 1,9 m o celkové délce 9 m. Poloha záchytné konstrukce bude geodeticky vytyčená až po očištění a odtěžení skalního svahu. Práce bude na místě řídit geotechnik stavby nebo projektant.

V geodeticky vytyčené a geotechnikem stavby odsouhlasené linii budou nejdříve provedeny vrty min. \varnothing 150 mm, hloubky min. 1,2 m, osově po cca 3 m. Po osazení sloupu a vycentrování bude vrt zalit cementovou zálivkou v poměru cement / voda v rozmezí 2,5 – 2 / 1, pro kterou bude použit cement CEMII/B-M (V-LL) 32,5 R. V místě realizace sloupu v zemním svahu, mělkém kvartérním krytu nebo v místech, kde se předpokládá rychlé zvětrání skalního svahu, budou sloupy založeny do betonových patek, respektive kombinace vrtu a betonové patky. V případě realizace základových patek bude použit beton třídy C25/30 XC2 a budou rozměru min. 0,5 x 0,5 x 0,7 m. Skutečný tvar bude dle provedení výkopu a aktuálně zastižených základových poměrů.

Sloupy platu budou z modifikovaných trubek z oceli S235JR, \varnothing 89/10 mm a s nadzemní výškou min. 1,9 m. Sloupy budou mít zavařenou hlavu a aby se zabránilo kondenzaci vlhkosti vzduchu a následné korozi zevnitř, bude každý opatřen dvěma otvory \varnothing 10 mm, nahoře a dole. Po výšce každého sloupu bude navařeno 5 ok pro vedení průběžných ocelových lan. Kotvení sloupů bude realizováno v ose (krajní sloupy) a také kolmo ke skalnímu svahu (do svahu), systémem 1 kotevní prvek na 2 sloupy.

Pro výplň jednotlivých polí platu bude použito ocelové, dvouzákrutové ZnAl pletivo s oky 60 x 80 mm z drátu min. \varnothing 2,2 mm a s nadzemní výškou min. 1,8 m. Mezi sloupy platu bude nejdříve nataženo horní a dolní ocelové pZn lano min. \varnothing 10 mm s konstrukcí 6 x 19 + WSC, třídy pevnosti 1 770 MPa, jmenovité únosnosti min. 64 kN. Tyto lana budou pak u krajních sloupů kotvena ke skalnímu svahu tím samým způsobem jako sloupy. Na takto připravená lana bude následně, směrem do svahu, vyvěšeno vlastní pletivo, které nesmí být plně napnuto. Pás pletiva šíře cca 2 m bude instalován podélně a v místě napojení na další pás bude proveden překryv na šířku min. 200 mm. Jednotlivé pásy budou spájeny c-kroužky po max. 100 mm. Pletivo bude spirálovitě navázáno na každý druhý sloup pomocí vázacího pZn drátu min. \varnothing 2,2 mm a ztuženo dalšími třemi ocelovými pZn lany min. \varnothing 10 mm s konstrukcí 6 x 19 + WSC, třídy pevnosti 1 770 MPa, jmenovité únosnosti min. 64 kN. Ve spodní linii bude pak provedeno zpětné zahnutí cca 200 mm pletiva směrem do svahu, položeno na zem a přitíženo kameny.

Vlastní kotvení platu bude realizováno pomocí ocelového pZn lana min. \varnothing 10 mm s konstrukcí 6 x 19 + WSC, třídy pevnosti 1 770 MPa, jmenovité únosnosti min. 64 kN, přes zavrtávací kotevní tyč z oceli 28Mn6 (280 kN), min. \varnothing 32 mm, délky min. 1,5 m do vrtu min. \varnothing 51 mm. Každá tyč bude vybavena šroubovacím pZn okem pro příslušný průměr tyče. V případě realizace základových patek bude použit beton třídy C25/30 XC2 a budou rozměru

cca 0,5 x 0,5 x 0,7 m. Skutečný tvar bude dle provedení výkopu a aktuálně zastižených základových poměrů.

Lana budou spojována pomocí lanových svorek odpovídající velikosti. Spojování a zakončování ocelových pZn lan bude splňovat požadavky normy EN 13411-5+A1 Ukončení ocelových drátěných lan – Bezpečnost. Část 5: Třmenové svorky pro zakončení drátěných lan. 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 a také sloupy plotu budou opatřeny antikoročním nátěrem ještě před instalací do vrtu / betonové patky. Krycí (vrchní) vrstvy PKO budou provedeny v barevném odstínu RAL 7013. Protikorozní ochrana je podrobně zpracována v části *B Souhrnná technická zpráva*. Projektem požadované kvalitativní vlastnosti pletiva, lan a spojovacího materiálu, viz *Tab. č. 2*.

D.5.11 Geotechnický monitoring

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

V rámci postsanačního monitoringu budou provedeny celkem 2 stanoviště pro periodické měření potenciálního pohybu bloků skalního masivu. Na jedno stanoviště připadají dva, ručně provedené vrty pro osazení nerezových měřících šroubů, průměru 10 mm. Osazení musí být provedeno do cementové směsi. Přesnost měření bude min. 0,01 mm s odchylkou max. $\pm 0,05$ mm.

Četnost měření bude min. 2x ročně, po dobu 3 roků. Předpokládaný termín ukončení měření je 12/2026.

Pro lokalitu jsou stanoveny tyto varovné stavy pohybu bloku:

- < 5 mm blok v klidu – teplotní oscilace,
- 5 ÷ 10 mm upozornit projektanta – zvýšit četnost sledování,
- > 10 mm zakázat pohyb osob v okolí bloku, dokotvit.

D.5.12 Ostatní, přidružené práce

Stávající dřevěná kůlna bude kompletně demontována a vzniklý materiál bude předán vlastníkově. Jako náhrada mu bude dodán nový zahradní domek na nářadí o půdorysu max. 3 x 3 m.

D.6 ZÁVĚREČNÉ ZHODNOCENÍ A DOPORUČENÍ

Provedením navržených opatření budou ze skalního svahu odstraněny veškeré nestabilní části, čím se pochopitelně eliminuje riziko skalního řícení do prostoru paty 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, přibližně do 100 mm, bude 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 zářezu 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,
- vizuální prohlídka stavu antikoroze ochrany,
- revize a obnova prvků zajištění v případě poškození mimořádnou událostí,
- případné doplnění sanačních opatření v případě zhoršení lokálních partií svahů z hlediska dlouhodobého.

V Tišnově, dne

Příloha č. 01 Fotodokumentace



Po odstranění vegetace, očištění, odtěžení a obnově akumulčního prostoru bude skal. svah za domem zajištěn kotvenou ocel. sítí 80 x 100 mm, částečně doplněnou (podloženou) protierozní extrudovanou PP georohoží.



Dtto předchozí. Stávající vedení IS bude zachováno.



*Detailní pohled na stav skalního masivu za domem.
Po odstranění vegetace, očištění, odtěžení a obnově akumulčního prostoru
bude skalní svah zajištěn kotvenou ocelovou sítí 80 x 100 mm, částečně
doplněnou (podloženou) protierozní extrudovanou PP georohoží.*



Před zahájením stavebních prací bude nejdříve provedeno dočasné zajištění staveniště pod konkrétní částí skal. svahu a omezení pobytu v domě. V průběhu stavby nesmí dojít k poškození stávajících k-cí, nacházejících se pod skalním svahem a okolních stromů, které budou zachovány. V průběhu stavby nesmí rovněž dojít ke spadu materiálu do koryta Voletinského potoka.



Po odstranění vegetace, očištění a odtěžení skal. svahu bude provedeno lokální kotvení geotechnikem vytipovaných skalních bloků a ve vytyčené a geotechnikem odsouhlasené linii bude instalován ochranný plot v. do 2 m.



Celkový pohled na nestabilní skalní pilíř ve svahu, nad domem. Rozměrné skalní bloky nad cca 1,5 m³ budou odtěženy řízeně, pomocí kotvené lanové sítě 300 x 300 mm z ocelového pZn lana ø 8 mm. O způsobu odtěžení, umístění sítě a kotevních prvků rozhodne geotechnik na místě, dle aktuálně zastižených geologických podmínek. Vlastní odtěžování bude provedeno pneumatickým náradím, tlakovými poduškami a hydraulickými klíny.



Detailní pohled na převislou část nestabilního skalního pilíře. Dtto předchozí.



Celkový pohled na náhorní část nestabilního skalního pilíře. Dtto předchozí.

Příloha č. 02 Statické a kinematické 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 [kN] 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 [kN] - tíha hornin; φ [°] - úhel vnitřního tření na ploše porušení a R [kN] - 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).

Posuzovaný příčný řez B-B':

1) Vstupní parametry:

Generelní sklon svahu	[°]	79,00
Průměrná hloubka zvětrání	[m]	2,60
Koeficient morfologie	[-]	1,10
Seismický koeficient	[-]	0,00
Objemová hmotnost horniny	[kN/m ³]	26,00
Koeficient zatížení	[-]	1,24
Sklon nejnebezpečnější smykové plochy	[°]	78,00
Smykové napětí na nejnebezpečnější smykové ploše - JCS	[MPa]	57,00
Koeficient drsnosti nejnebezpečnější smykové plochy - JRC	[-]	20,00
Horizontální rastr svorníků	[m]	3,00
Vertikální rastr svorníků	[m]	2,00
Sklon vrtu od vodorovné	[°]	5,00
Průměr svorníku	[mm]	32/18,5
Mez kluzu oceli	[N/mm ²]	550,00
Redukční součinitel	[-]	1,16
Soudržnost zálivka/hornina	[MPa]	1,08
Redukční součinitel soudržnosti	[-]	2,00
Stupeň bezpečnosti na vytržení	[-]	1,50
Typ sítě	oko 8x10 cm; drát 2,7 mm; vpletené lano á 100 cm	
Redukční součinitel únosnosti sítě	[-]	2,50
Výpočtová deformace sítě	[m]	0,02

2) Posouzení systému svorník / síť:

Množství rozvolněné horniny na 1 svorník	[m ³]	15,60
Tíha horniny na 1 svorník	[kN]	405,60
Výpočtová kotevní síla tah/smyk	[kN]	13,05/148,05
Stupeň stability	[-]	1,05
Objem horniny zachycený sítí	[m ³ /m]	0,03
Tahové namáhání sítě	[kN/m]	0,89
Stupeň stability	[-]	35,92
Nominální průměr vrtu	[mm]	47,00
Minimální délka svorníku	[m]	3,50

3) Dimenze záchytné sítě a kotevního systému:

ocelová síť s okem 8x10 cm s vpleteným lanem á 100 cm;
samozávrtné kotevní tyče pr. 32 mm; ocel S 670 H; dl. 3,5 m
v rastru 3,0x2,0 m; cem. zálivka, průměr vrtu 51 mm; úklon vrtu 5°

Dynamické bariéry

Kinematický posudek používá k výpočtu pádové trajektorie metodu CRSP (Colorado Rockfall Simulation Program, Pfeiffer&Bowen 1989) a umožňuje modelovat pády horninových bloků na předem definovaném reliéfu ve 2D řezu. Modelovanému prostředí jsou v řezu přiřazeny materiálové konstanty, které vyjadřují drsnost a typ povrchu. Pro jednotlivé bloky je možné zadat jejich objemovou tíhu a počáteční rychlost. Jednotlivé parabolické trajektorie jsou následně během modelového impaktu ovlivněny rotací bloku, jeho tíhou a drsností svahu (koeficienty restituce). Model uvažuje všechny tři možné pohyby bloku (volný pád, odskoky, rotace). Výpočet je možný jak statistickým přístupem, tak v tomto případě deterministicky (pro každý odraz byly počítány parametry přímo ze zadaných hodnot koeficientů restituce) dle základního kvadratického vztahu průsečíku přímky a paraboly:

$$\left[\frac{1}{2} g \right] t^2 + [V_{y0} - qV_{x0}]t + [Y_0 - Y_1 + q(X_1 - X_0)] = 0$$

kde q – směrový parametr; t – čas; V – rychlost, X , Y – poloha hmotného bodu a g – gravitační konstanta. Pro stanovení konkrétních účinků impaktu byl použit strojový výpočet pomocí SW RocFall.

Konkrétní účinky zatížení byly stanoveny výpočtem – silovou metodou dle dopadové rychlosti. 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 hornin. 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).

Návrh energetické účinnosti byl proveden podle metodiky ETAG 027 pro mezní stav únosnosti MEL (extrémní zatížení) a mezní stav přetvoření SEL (provozní zatížení).

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 minimální energetické účinnosti 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,
- pro dimenzování minimální záchytné výšky a délky deformační zóny bylo použito stupně bezpečnosti 1,0 a 1,3.

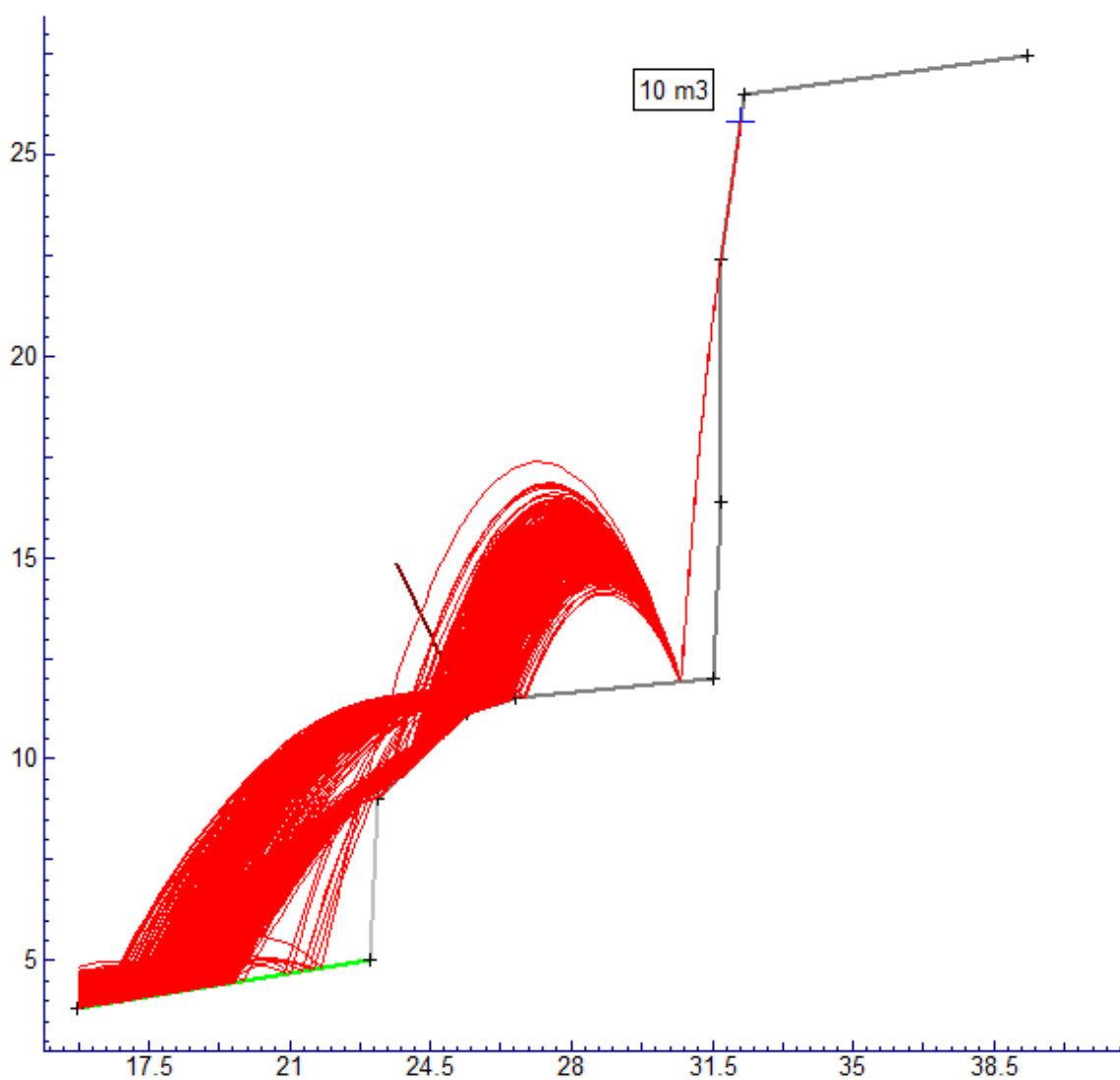
Posuzovaný příčný řez A-A':

Charakt. hodnoty	Výpoč. hodnoty	Koeficienty	Stupeň bezpečn.
d_{maxMEL} [m] 6,42	d_d [m] 8,346	γ_d only test 1,3 verificat. 1,2	
$d_{minslope}$ [m] 8,35	Deformační zóna bariéry		1,30
h_{doplet} [m] 0	h_{dv} [m] 1,51	Bez red. 1 calibrated biblio	
α [°] 7	h_{dt} [m] 1,11	γ_{tr} 1,02 1,07	
β [°] 50	d_{fence} [m] 3,26	toposurv low precis γ_{dp} 1,01 1,07	
h_{95} [m] 1,40		γ_b 1,5	
$2 \times r_{block}$ [m] 2,15			
$d_{fminmel}$ [m] 4,89	Výška bariéry		1,50
v_{95} [m.s ⁻¹] 9,55	v_d [m.s ⁻¹] 10,22	Bez red. 1 calibrated biblio γ_{tr} 1,02 1,07 toposurv low precis	
Vol. [m ³] 10	M_d [m ³] 10,1	γ_{dp} 1,01 1,07 γ_{tg} 1,1	
W [kg.m ⁻³] 2600	W_d [m ³] 2730	γ_x 1,05 Bez red. 1	
	m_d [kg] 27573		
	E_d [kJ] 1943	γ_Q 1,35	
E_{minSEL} [kJ] 648	Energetická úroveň bariéry		0,33
E_{minMEL} [kJ] 1943			1,00

	Min. účinná výška	Min. energetická účinnost MEL	Min. energetická účinnost SEL	Max. deformační zóna
DB	4,89 m	1 943 kJ	648 kJ	8,35 m

Tab. A – Získané návrhové hodnoty dimenzování DB

- získané trajektorie s podrobnými výsledky jsou vyjádřeny graficky následovně:



Příloha č. 03 Vytyčovací body stavby

TABULKA VYTYČOVACÍCH BODŮ Zajištění skal. svahu ocel. sítí 80 x 100 mm		
Č. B.	Y [m]	X [m]
1	629481,7	1001123,3
2	629484,8	1001125,0
3	629488,6	1001125,3
4	629491,9	1001125,8
5	629496,0	1001124,3
6	629498,5	1001122,9
7	629498,1	1001121,3
8	629501,6	1001118,4
9	629505,4	1001117,3
10	629504,1	1001114,2
11	629502,0	1001116,2
12	629499,9	1001116,8
13	629497,3	1001118,7
14	629494,4	1001122,0
15	629490,1	1001122,7
16	629486,6	1001121,7
17	629482,9	1001119,8

TABULKA VYTYČOVACÍCH BODŮ Ochranný plot výšky do 2 m		
Č. B.	Y [m]	X [m]
18	629485,2	1001116,8
19	629487,9	1001118,2
20	629490,8	1001118,8
21	629493,7	1001118,1

TABULKA VYTYČOVACÍCH BODŮ Dynamická bariéra výšky do 5 m		
Č. B.	Y [m]	X [m]
22	629492,9	1001119,6
23	629500,3	1001116,4
24	629506,9	1001111,9

Příloha č. 04 Návrh harmonogramu stavebních prací

NÁVRH HARMONOGRAMU STAVEBNÍCH PRACÍ																																	
Název stavby:			SM-21-341 - Stabilizace skalního svahu Voletiny nad domem č. p. 116 - PD																														
Místo stavby:			Skalní svah nad domem č. p. 116																														
Stavebník:			Královéhradecký kraj, Pivovarské náměstí 1245, 500 03 Hradec Králové																														
Poznámka:			Projekt předpokládá realizaci vlastních staveb v období měsíců března až listopadu s upřesněním dle plánu stavebníka a dalších vyplývajících požadavků na realizaci staveb. V návrhu HMG SP je uvažována 12 hodinová pracovní směna, 7 dní v týdnu, se zohledněním státem uznaných svátků v ČR.																														
x = státní svátek v roce 2024																																	
Celková doba výstavby = 50 dní																																	
Měsíc			5																														
Výkon / Den			4																														
Děsena zajištění staveniště, včetně odstranění			3																														
Geodetické práce před, v průběhu a po dokončení stavby			2																														
Demontáž stávající dřevěné kůly			1																														
Odstranění vzrostlé vegetace			30																														
Očištění skalního svahu			29																														
Odtěžení nestabilních bloků			28																														
Obnova akumulačního prostoru			27																														
Lokální kování skalních bloků			26																														
Zajištění skalního svahu ocelovou sítí 80 x 100 mm			25																														
Dynamická bartera výšky do 5 m			24																														
Ochranný plot výšky do 2 m			23																														
Instalace geotechnického monitoringu			22																														
Geotechnický a autorský dozor stavby			21																														
Činnost koordinátora BOZP			20																														