

## **D.1.2.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA**

č. zakázky 2023-06-06

### **VD ŠTĚCHOVICE – DOPLNĚNÍ ZÁCHYTNÉHO SYSTÉMU SKALNÍHO MASIVU NAD PŘÍJEZDOVOU KOMUNIKACÍ – DSJ**



**TIŠNOV, ZÁŘÍ 2023**

**OBSAH:**

<b>D.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE</b> .....	2
<b>D.1.1</b> Údaje o stavbě.....	2
<b>D.1.2</b> Údaje o stavebníkovi.....	2
<b>D.1.3</b> Údaje o zpracovateli dokumentace .....	2
<b>D.1.4</b> Údaje o budoucích vlastnících a správcích .....	2
<b>D.2 POPIS A ZÁKLADNÍ ÚDAJE O SOUČASNÉM STAVU</b> .....	3
<b>D.3 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ</b> .....	6
<b>D.3.1</b> Podklady a vyjádření.....	6
<b>D.3.2</b> Normy, zákony, vyhlášky, směrnice a přepisy .....	7
<b>D.4 ZDŮVODNĚNÍ A KONCEPCE TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ</b> .....	8
<b>D.5 POPIS NAVRŽENÉHO TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ</b> .....	9
D.5.1 Dočasné zajištění staveniště a jeho odstranění .....	10
D.5.2 Vytyčení inženýrských sítí a prvků stavby .....	11
D.5.3 Odstranění vzrostlé vegetace .....	11
D.5.4 Očištění skalního svahu .....	12
D.5.5 Odtěžení nestabilních bloků.....	12
D.5.6 Obnova akumulčního prostoru .....	12
D.5.7 Lokální kotvení skalních bloků.....	13
D.5.8 Kotvená kamenná podezdívka .....	13
D.5.9 Zajištění skalního svahu ocelovou sítí 80 x 100 mm .....	14
D.5.10 Dynamická bariéra výšky do 4,0 / 4,5 m .....	17
D.5.10.1 Dynamická bariéra výšky do 4,0 m (DB1).....	18
D.5.10.2 Dynamická bariéra do 4,5 m (DB2) .....	19
D.5.11 Ochranné ploty výšky do 2 m .....	19
D.5.12 Geotechnický monitoring.....	20
<b>D.6 ZÁVĚREČNÉ ZHODNOCENÍ A DOPORUČENÍ</b> .....	21

**PŘÍLOHY:**

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

**TIŠNOV, ZÁŘÍ 2023****D.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE****D.1.1 Údaje o stavbě**

Název stavby:	VD Štěchovice – doplnění záchytného systému skalního masivu nad příjezdovou komunikací – DSJ
Místo stavby:	Skalní svah nad příjezdovou komunikací k VD Štěchovice
Kat. území:	Hradištko pod Medníkem
POÚ:	Jílové u Prahy
ORP:	Černošice
Okres:	Praha-západ
Kraj:	Středočeský
Předmět PD:	Sanace nestabilního skalního svahu, nová stavba, trvalá
Stupeň PD:	DUSP + PDPS

**D.1.2 Údaje o stavebníkovi**

Název / Jméno:	Povodí Vltavy, státní podnik
Adresa:	Holečkova 3178/8, 150 00 Praha 5 – Smíchov
Telefon:	+420 221 401 111
E-mail:	pvl@pvl.cz
IDDS:	gg4t8hf
IČ:	70889953
DIČ:	CZ70889953

**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. Matůš Klinčůch
Odp. projektant:	Mgr. Ing. Ondřej Holý, Ph.D., ČKAIT pro obor geotechnika: 0012237

**D.1.4 Údaje o budoucích vlastnících a správcích**

Vlastník:	Povodí Vltavy, státní podnik
Správce:	Povodí Vltavy, státní podnik, závod Dolní Vltava
Adresa:	Grafická 36, 150 21 Praha 5
Telefon:	+420 257 099 111
E-mail:	pvl@pvl.cz
IDDS:	2yt4z7d
IČ:	70889953

DIČ: CZ70889953

## D.2 POPIS A ZÁKLADNÍ ÚDAJE O SOUČASNÉM STAVU

Předmětná stavba se nachází ve Středočeském kraji, v okrese Praha-západ, poblíž městyse Štěchovice. Jedná se o skalní svah na pravém břehu řeky Vltavy, nad příjezdovou komunikací k VD Štěchovice. Konkrétně na pozemcích viz *Tab. č. 1*.

Vlastní skalní svah je rozvinuté délky cca 500 m a dosahuje výšky až cca 39 m. Generelní sklon svahu se pohybuje v rozmezí 50 – 68° a strmých skalních stěn až 87° s místy výraznými převisy. Orientace hlavní části svahu je k JZ. Z morfologického hlediska náleží předmětná lokalita do Středočeské pahorkatiny. Z geologického hlediska se jedná o antropogenní skalní svah, tvořen komplexem proterozoických hornin Kralupsko-zbraslavské skupiny jílovského pásma. Jedná se o výlevné horniny porfyryty a křemenné keratofyry, které byly silně tektonicky postiženy a částečně i metamorfovány. To způsobilo jejich silné rozpukání a vytvoření systému prasklin, které mají zásadní vliv na stabilitu svahu.

Vznik svahové nestability souvisí především s výše uvedeným stavem skalního masivu a působením kombinace exogenních činitelů. Jedná se především o kombinaci působení kořenového systému vegetace, srážkových vod a expanzní činnosti ledu. Velkou měrou přispívá i nepříznivý sklon diskontinuit, směrem k řece Vltavě. V nedávné minulosti zde ke skalnímu řízení došlo již poněkolkáté.

*Tab. č. 1 – Pozemky dotčené stavbou*

Parcela číslo	Katastr. území	Výměra [m <sup>2</sup> ]	Způsob využití	Dočasný záb. [m <sup>2</sup> ]	Trvalý záb. [m <sup>2</sup> ]	Vlastníci, jiná oprávnění dle KN
165/10	Hradištko pod Medníkem	1 653	jiná plocha, ostatní plocha	348	0	Povodí Vltavy, státní podnik Holečkova 3178/8, Smíchov 150 00 Praha 5
877	Hradištko pod Medníkem	13 426	ostatní komunikace, ost. plocha	1 024	0	Povodí Vltavy, státní podnik Holečkova 3178/8, Smíchov 150 00 Praha 5
878	Hradištko pod Medníkem	27 352	neplodná půda, ostatní plocha	11 840	0	Povodí Vltavy, státní podnik Holečkova 3178/8, Smíchov 150 00 Praha 5
879	Hradištko pod Medníkem	2 435	ostatní komunikace, ost. plocha	683	0	Povodí Vltavy, státní podnik Holečkova 3178/8, Smíchov 150 00 Praha 5
st. 501	Hradištko pod Medníkem	544	zastavěná plocha a nádvoří	544	0	Povodí Vltavy, státní podnik Holečkova 3178/8, Smíchov 150 00 Praha 5
st. 3014	Hradištko pod Medníkem	190	zastavěná plocha a nádvoří	190	0	Povodí Vltavy, státní podnik Holečkova 3178/8, Smíchov 150 00 Praha 5
st. 3015	Hradištko pod	42	zastavěná plocha	42	0	Povodí Vltavy, státní podnik Holečkova 3178/8, Smíchov

	Medníkem		a nádvoří			150 00 Praha 5
--	----------	--	-----------	--	--	----------------

<b>Celkem</b>	14 671	0
---------------	--------	---

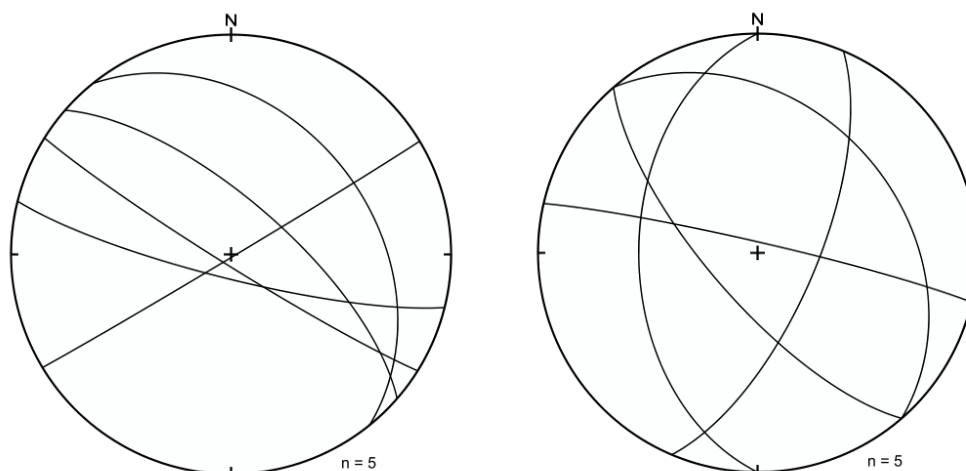
V rámci místní rekognoskace byly zde lokalizovány výrazně nestabilní partie skalního svahu, které mají vysoký potenciál k iniciaci dalšího skalního řícení. Provoz, majetek a zdraví osob, pohybujících se pod skalním svahem, jsou tak nadále v přímém ohrožení.

Mimo strmých skalních stěn je skalní svah v současné době lokálně porostlý náletovou vegetací a místy i vzrostlými stromy s prokazatelným expanzním účinkem kořenového systému.

Část skalního svahu byla v rámci předchozí sanace 2015, očištěna a zajištěna lokálním kotvením, ochrannými ploty a kotvenou, ocelovou dvouzákrutovou sítí s výrobně podélně vpletenými lany  $\varnothing$  8 mm, á 0,5 m a v diagonálním směru ztuženou ocelovými pZn lany  $\varnothing$  8 mm á 1,0 m, viz část D.1.1.2 *Situace stavby*. Po zhodnocení geotechnikem, v rámci místní rekognoskace 3/2023, bude dodatečně provedeno:

- odstranění zmlazené náletové vegetace v ploše navrženého doplnění ocelové sítě,
- doplnění ocelové dvouzákrutové sítě s výrobně podélně vpletenými lany  $\varnothing$  8 mm, á 0,5 m v části horní hrany skalního masivu.

Projektová dokumentace vychází z vlastního doplňkového GT průzkumu skalního svahu 3/2023 ve dvou dokumentačních bodech DB1 a DB2. Během rekognoskace terénu bylo provedeno strukturní měření hlavních prvků diskontinuit, viz následující obrázek.



Obr. č. 1 – Strukturní diagram DB1 (vlevo) a DB2 (vpravo)

Dále bylo provedeno skleroskopické měření pevnosti masivu a diskontinuit, stanovení stupně zvětrání a dalších vybraných charakteristik pro návrh kotevního systému, viz Tab. č. 2.

Tab. č. 2 – Charakteristické hodnoty vlastností masivu a diskontinuit

		DB1	DB2	
<b>Objemová tíha</b>	$\gamma$	25,5	25,5	kN
<b>Jednoosá tlaková pevnost</b>	UCS	119	134	MPa

<b>Pevnost stěny diskontinuity</b>	JCS	65 až 145	25 až 75	MPa
<b>Koeficient drsnosti pukliny</b>	JRC	20	11	-
<b>Drsnost puklin</b>	J <sub>r</sub>	4	2	-
<b>Alterace puklin</b>	J <sub>a</sub>	4	2,5	-
<b>Rezid. úhel smyk. pevnosti diskontinuit</b>	φ <sub>rez</sub>	40,3	29,7	°
<b>Tvarový index</b>	β	34	37,5	-
<b>Volumetrický počet spár</b>	J <sub>v</sub>	12,8	11,5	ks.m <sup>-3</sup>
<b>Blokovitost</b>	V <sub>b</sub>	0,02	0,02	m <sup>3</sup>
<b>Index kvality horniny</b>	RQD	73	77	%
<b>Index geologické pevnosti horniny</b>	GSI	63	62	-
<b>Plášťové tření kořen / hornina</b>	τ <sub>b</sub>	1,26 (injekt.)	1,43 (injekt.)	MPa
		1,71 (záliv.)	1,94 (záliv.)	

Projektová dokumentace byla zpracována takovým způsobem, aby přírodní, kulturní a estetické hodnoty dotčeného území byly stavbou ovlivněny co nejméně. Umístěním a provedením stavby se nepředpokládá ohrožení žádného zvláště chráněného druhu (ZCHD) rostlin a živočichů.

Pro stavbu bude ustanoven biologický dozor stavby, viz část *E Dokladová část*, povolení výjimky ze zákazů u ZCHD rostlin a živočichů s č. j. 129333/2023/KUSK, kterou vydal Krajský úřad Středočeského kraje, Odbor životního prostředí a zemědělství s platností do 31. 12. 2025.

Stavba se nenachází na území maloplošných (MZCHÚ), či velkoplošných (VZCHÚ) zvláště chráněných území a není součástí žádné evropsky významné lokality (EVL), či vyhlášené ptačí oblasti (PO).

Stavba se nenachází na území přírodního parku či geoparku UNESCO a nezasahuje do území žádné biosférické rezervace. Je však součástí národního geoparku Barrandien. Územím stavby neprochází žádná osa EECONET koridoru. Je však součástí EECONET území: Zóna zvýšené péče o krajinu. Tato chráněná území předmětná stavba nijak neovlivní.

Z pohledu územního systému ekologické stability (ÚSES) se stavba nenachází v oblasti regionálního biokoridoru a nezasahuje do území regionálního biocentra. Je však součástí nadregionálního biokoridoru a také nadregionálního biocentra Štěchovice. Územím stavby neprochází žádná osa regionálního, či nadregionálního biokoridoru. Tato chráněná území předmětná stavba nijak neovlivní.

Území stavby nezasahuje do žádného ochranného pásma (OP) vodních zdrojů, přírodních léčivých zdrojů, či nádrží. Nezasahuje do žádného záplavového území, aktivní zóny záplavového území a do žádné chráněné oblasti pro akumulaci vod, či odběry vody pro lidskou spotřebu.

V průběhu stavby nesmí dojít ke spadu materiálu do koryta vodního toku či vodní nádrže a veškerý výkopek bude ihned odvážen mimo záplavové území. Zahájení a ukončení prací bude v dostatečném předstihu (min. 1 týden) oznámeno na Povodí Vltavy, s. p., provozní středisko závodu Dolní Vltavy (+420 257 099 111, pvl@pvl.cz). Realizací stavby nedojde ke změně stávajících odtokových poměrů daného území, či změně říčního profilu pod skalním svahem.

Stavba nezasahuje do žádného památkově chráněného území, kulturní či národní kulturní památky a ani do jejich OP.

Předmětný skalní svah byl Českou geologickou službou (ČGS) zařazen do katalogu Svahových nestabilit pod č. 12-44-02, a to jako řízení přírodního původu, uklidněné se způsobem projevů typu odsedávání a řízení.

Stavba nevyvolá zásah do zemědělského půdního fondu (ZPF).

Stavba se nenachází v OP silnice, které je (dle § 30, odst. 2, zákona č. 13/1997 Sb.) pro silnice II. a III. třídy a místní komunikace II. třídy vymezeno vzdáleností 15 m od osy vozovky nebo od osy přilehlého jízdního pásu.

Území stavby se nenachází v obvodu dráhy a ani nezasahuje do OP dráhy, které je (dle § 8, odst. 1, zákona č. 266/1994 Sb.) u dráhy celostátní a u dráhy regionální, vymezeno vzdáleností 60 m od osy krajní koleje, nejméně však ve vzdálenosti 30 m od hranic obvodu dráhy. Obvod dráhy je pak (dle § 4, odst. 2, zákona č. 266/1994 Sb.) u dráhy celostátní a u dráhy regionální, vymezen svislými plochami vedenými hranicemi pozemků, které jsou určeny pro umístění dráhy a její údržbu.

Stavba se nachází v OP lesa, které je (dle § 14, odst. 2, zákona č. 289/1995 Sb.) vymezeno vzdáleností do 50 m od okraje lesního pozemku (PUPFL). Jedná se o pozemek s parcelním číslem 775/1 v katastrálním území Hradištko pod Medníkem. Tento pozemek nebude stavbou přímo dotčen a předmětná stavba jej nijak neovlivní, viz část C.3 Koordinační situační výkres.

Co se týká technické infrastruktury, území stavby koliduje s vedením inženýrských sítí (nebo zasahuje do jejich OP), v majetku nebo správě těchto společností:

.....  
Jejich přibližná poloha je zakreslena v části C.3 Koordinační situační výkres a je pouze orientační, dle dostupných podkladů příslušných správců.

Před zahájením stavebních prací nechá zhotovitel stavby prokazatelně ověřit, vytyčit a přehledně zdokumentovat stávající IS v celém zájmovém území stavby. Přesné umístění stávajících IS (přesná poloha a hloubka), bude případně ověřena provedením kopaných sond. Podle místního šetření se na daném území nenachází žádná stávající IS, která by musela být řešena její dočasnou, či trvalou přeložkou.

V průběhu stavby nesmí dojít k poškození, či porušení žádného z vedení stávajících IS. Zhotovitel stavby bude plně respektovat všechny skutečnosti, respektive všechna všeobecná ustanovení jednotlivých správců stávajících IS pro práci v jejich OP a provedení stavby bude plně v souladu se všemi jejich podmínkami, které jsou uvedené v doložených souhlasných stanoviscích, viz část E Dokladová část.

Po dokončení stavebních prací bude vše uvedeno do původního stavu a vlastní stavba po jejím dokončení nebude mít žádný vliv na dané území, či vedení stávajících IS a jejich OP.

### **D.3 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ**

Projektová dokumentace je zpracována podle zadávacích podmínek pro vypracování projektové dokumentace se zapracováním 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, 3/2023

- [2] Zaměření aktuálního stavu metodou laserového skenování s podporou konvenčních geodetických metod, 3G Praha, s. r. o., 3/2023
- [3] Doplnkový geotechnický průzkum skalního svahu, Geotechnika Holý, 3/2023
- [4] Dokumentace skutečného provedení stavby, VD Štěchovice – sanace skalního bloku na p.č. 878 v k.ú. Hradištko pod Medníkem, STRIX Chomutov, a. s., 1/2016
- [5] Smlouva o dílo s číslem ....., včetně všech příloh
- [6] Vyjádření všech správců sítí a dotčených orgánů, viz část *E Dokladová část*
- [7] AOPKCR.MAPS.ARCGIS
- [8] MAPY.GEOLOGY.CZ
- [9] GEOPORTAL.GOV
- [10] GEOPORTAL.NPU
- [11] WEBMAP.DPPCR
- [12] AGS.CUZZK

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

- [13] ČSN EN 1990, Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [14] ČSN EN 1993-1-1, Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
- [15] ČSN EN 1997-1-2, Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
- [16] ČSN EN 1537: Provádění speciálních geotechnických prací – Horninové kotvy
- [17] ČSN EN 13411-5+A1 Ukončení ocelových drátěných lan – Bezpečnost.  
Část 5: Třmenové svorky pro zakončení drátěných lan
- [18] ČSN EN ISO 12944-1 Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 1: Obecné zásady
- [19] ČSN EN ISO 12944-2 Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 2: Klasifikace vnějšího prostředí
- [20] ČSN EN ISO 12944-5 Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 5: Ochranné nátěrové systémy
- [21] ČSN 83 9061 Technologie vegetačních úprav v krajině – Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích
- [22] Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů
- [23] Zákon č. 88/2004 Sb., o ochraně zdraví před účinky hluku a vibrací
- [24] Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí
- [25] Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny
- [26] Zákon č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek
- [27] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu
- [28] Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší
- [29] Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách
- [30] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví
- [31] Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce
- [32] Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích
- [33] Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci



- [34] Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů
- [35] Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech
- [36] Zákon č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- [37] Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky
- [38] Nařízení vlády č. 272/2011, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- [39] Nařízení vlády č. 352/2014 Sb., o Plánu odpadového hospodářství České republiky pro období 2015 – 2024
- [40] Nařízení vlády č. 375/2017 Sb., o vzhledu, umístění a provedení bezpečnostních značek a značení a zavedení signálů
- [41] Vyhláška č. 8/2021 Sb., o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů
- [42] Vyhláška č. 169/2016 Sb., o stanovení rozsahu dokumentace veřejné zakázky na stavební práce a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr
- [43] Vyhláška č. 246/2001 Sb., o požární prevenci
- [44] Vyhláška č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady
- [45] 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 příjezdovou komunikací k VD Štěchovice a netýkají se VD samotného. Stav VD, odvodnění a jiných provozních věcí VD 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
- Demolice stávajících konstrukcí
- Odstranění vzrostlé vegetace
- Očištění skalního svahu
- Odtěžení skalních bloků
- Obnova akumulčního prostoru
- Lokální kotvení skalních bloků
- Kotvená kamenná podezdívka
- Zajištění skalního svahu ocelovou sítí 80 x 100 mm
- Dynamická bariéra výšky do 4,0 / 4,5 m
- Ochranné ploty výšky do 2,0 m
- Geotechnický monitoring

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, vrtné práce, realizace vlastních sanačních opatření, atd.) je realizace dočasného zajištění staveniště a částečné omezení provozu nad a pod skalním svahem. 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. Předpokládáné 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 122 dní (118 dní bez státních svátků) a orientační náklady stavby 24 – 28 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.

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 upozornit 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 a částečné omezení provozu nad a pod skalním svahem.

Dočasné zajištění bude instalováno v prostoru pod skalním svahem. To bude provedeno v části zajišťovaného skalního svahu. Jedná se o dočasné konstrukce, které vymezí prostor stavby od provozované části VD 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 PA uzlové sítě s rozměrem ok 50 x 50 mm ze šňůrky min.  $\varnothing$  3,5 mm, která bude doplněna o netkanou PP geotextílii s plošnou hmotností 200 g/m<sup>2</sup>. Kompozitní síť bude vyvěšena přes ocelové pZn lano min.  $\varnothing$  10 mm a celozávitové kotevní tyče z oceli B550B (550 MPa), min.  $\varnothing$  25 mm, délky min. 3,0 m, které budou po cca 4,0 m osazeny do betonových svodidel (jednostranných) typu New Jersey délky 4,0 m, výšky 0,8 m. Tyče (sloupky) budou s kovaným okem, přes které bude nosné lano vedeno a kompozitní síť bude navázána ke každé tyči. Kompozitní síť bude ztužena a navázána na ocelové pZn lano také ve spodní a střední části. Celková výška dočasné záchytné konstrukce bude min. 3,0 m, přičemž betonová svodidla budou instalována v délce 108 m a kompozitní síť pak v délce 100 m. Po realizaci části stavby bude záchytná konstrukce přesunuta do jiné části, dle potřeby stavby.

Stávající ochranné ploty na začátku úseku budou v průběhu stavby ponechány jako dočasné, záchytné konstrukce, za účelem zachytávání případných úlomků skalní horniny v průběhu provádění sanačních prací. V určité fázi stavby budou pak demontovány, viz *Příloha č. 4*.

Stávající ocelová síť na začátku úseku, instalovaná v rámci předchozí sanace 2015, bude demontována a využita pro realizaci dočasných záchytných konstrukcí.

V průběhu stavby nesmí dojít k poškození stávajících konstrukcí, nacházejících se pod skalním svahem. Jedná se především o stávající říční jeřáb. V době a v místě provádění stavebních prací (čištění a odtěžování skalního masivu) bude tato konstrukce před mechanickým poškozením při pádu horniny, chráněna vrstvou starých pneumatik a dřevěným obedněním. 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. 2,0 m a celkem bude instalováno 32 m. Polohu upřesní geotechnik stavby nebo projektant na místě.

Rovněž okolní stromy, které budou zachovány, budou před mechanickým poškozením chráněny dřevěným obedněním. Povrch bezprostředně přilehlých zpevněných ploch bude před mechanickým poškozením chráněn gumovými pláty.

V průběhu stavby nesmí dojít ke spadu materiálu do koryta vodního toku či vodní nádrže a veškerý výkopek bude ihned odvážen mimo záplavové území. Zahájení a ukončení prací bude v dostatečném předstihu (min. 1 týden) oznámeno na Povodí Vltavy, s. p., provozní středisko Vltava kaskáda ZDV (Ing. Peška Libor, libor.peska@pvl.cz, +420 777 270 523). 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:

- Ocelové sítě 80 x 100 mm
- Dynamické bariéry výšky do 4,0 / 4,5 m
- Ochranné ploty výšky do 2,0 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**

Mimo strmých skalních stěn je skalní svah v současné době lokálně porostlý náletovou vegetací a místy i 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 od 1. 9. do 31. 10. běžného roku, viz část *E Dokladová část*, povolení výjimky ze zákazů u ZCHD rostlin a živočichů s č. j. 129333/2023/KUSK, kterou vydal Krajský úřad Středočeského kraje, Odbor životního prostředí a zemědělství s platností do 31. 12. 2025.

Po provedení zajištění prostoru budou zahájeny horolezecké práce na odstranění vzrostlé vegetace v projektu vymezeném rozsahu. Bude provedeno odstranění travin a náletových dřevin s odstraněním kořenového systému v celkovém rozsahu 5 505 m<sup>2</sup> a bude odstraněno 11 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 štěrka budou po odkoupení zhotovitelem stavby naloženy, odvezeny a zákonně zlikvidovány. 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.

Protierozní opatření je navrženo v podobě protierozní extrudované PP georohože, černé barvy, tloušťky do 13 mm s plošnou hmotností min. 500 g/m<sup>2</sup>, která bude podložena pod ocelovou

sít' v místech výskytu nesoudržného pokryvu a zvětralejších partií, náchylných k propadu skrz oka sítě, či erozi.

V rámci stavby nejsou navržena žádná biotechnická 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 čistěných 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 250 mm, a to v celkovém rozsahu 419,8 m<sup>3</sup>. 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 m<sup>3</sup> bude provedeno horolezeckým způsobem s použitím ručního a pneumatického nářadí. Odtěžení skalních bloků u paty svahu bude pak provedeno z úrovně terénu s použitím hydraulických klínů. O způsobu odtěžení rozhodne geotechnik na místě, dle aktuálně zastižených geologických podmínek.

Odtěžení s použitím ručního a pneumatického nářadím bude provedeno v celkovém rozsahu 9,5 m<sup>3</sup>, a to jen u těch bloků, které jsou výrazně postiženy zvětráním a plochami odlučnosti. Odtěžení s použitím hydraulických klínů bude provedeno v celkovém rozsahu 25,7 m<sup>3</sup>. 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 ručně odtěžena napadaná suť v celkovém rozsahu 49,5 m<sup>3</sup>, strojně pak v celkovém rozsahu 222,4 m<sup>3</sup>. V rámci těchto prací budou také ručně odtěžena stávající suťová pole v celkovém rozsahu 84,8 m<sup>3</sup>. Dojde tak k výraznému a nutnému obnovení a zvýšení kapacity akumulčního prostoru.

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 a 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 celozávitové kotevní tyče z oceli B550B (550 MPa), min.  $\varnothing$  28 mm, délky min. 3,0 m. Kotevní prvky budou realizovány a rozmístěny ve vyznačených oblastech v celkovém počtu 12 ks. Přesnou polohu kotevních prvků a jejich sklon určí geotechnický dozor přímo na stavbě, dle daných geologických podmínek.

Vrty pro kotevní prvky budou min.  $\varnothing$  43 mm s úklonem vrtu  $10^\circ$  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 budou zajištěny podložkou o rozměrech 200 x 200 x 10 mm a typovou maticí. Kotevní prvky budou po montáži podložek a matic aktivovány.

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

### D.5.8 Kotvená kamenná podezdívka

Stávající vzniklé převisy, kaverny a nestabilní bloky budou sanovány pomocí podezdívky, která bude zároveň působit jako ochrana proti vodní a mrazové erozi. Bude provedeno vyčištění místa podezdívky od napadávek a volných částí horniny a založení bude na upraveném horninovém masivu. Ve výjimečných případech, kdy by založení bylo nevyhovující, lze po konzultaci s geotechnikem provést založení na základě z betonu C25/30 XC2, rozměru cca 0,5 x 0,8 m příslušné délky. Skutečný tvar bude dle provedení výkopu, dle místních základových poměrů. V případě potřeby budou v ploše betonového základu nebo nevodorovného skalního podloží použity protismykové trny z oceli B550B (550 MPa), min.  $\varnothing$  25 mm, délky min. 0,6 m.

Plocha vyzdívky bude kotvena pomocí zavrtávacích injekčních tyčí z oceli 28Mn6 (580 MPa), min.  $\varnothing$  32 mm, délky min. 2,0 m. Osová vzdálenost kotevních prvků je navržena v rastru 1,5 x 1,5 m (H x V). Skutečné rozmístění kotevních prvků určí geotechnický dozor přímo na stavbě dle daných geologických podmínek.

Vrty pro kotevní prvky budou min.  $\varnothing$  51 mm s úklonem vrtu  $10^\circ$  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 budou zajištěny podložkou o rozměrech 150 x 150 x 8 mm a typovou maticí. Po aktivaci kotevního prvku bude vzniklý sklípek vyzděn, případně zaplombován cementovou maltou.

Vlastní zdění bude prováděno na maltu M25 XF3 s přísadou zvyšující přilnavost směsi k materiálu kamene. Bude použit místní, vytěžený kámen, opracovaný do formátu cca 0,2 x 0,3 x 0,3 m. Projekt předpokládá využití cca 30 % stávajícího, znovu použitelného kamene, získaného ručním rozebráním stávající, na sucho skládané zídky na začátku úseku.

Ve vyzdívce budou vytvořeny drenážní prostupy zvětšením rozestupu mezi jednotlivými bloky kamene bez příslušného vyspárování. Zbýlá část čelní pohledové plochy bude vyspárována

cementovou maltou, hloubky spárování do 30 mm a v celkovém rozsahu 44 m<sup>2</sup>. Kamenná kotvená podezdívka bude realizována v celkovém rozsahu 39,1 m<sup>3</sup>.

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

#### **D.5.9 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 1,0 m, v celkovém rozsahu 8 095 m<sup>2</sup>.

Po zhodnocení geotechnikem, v rámci místní rekognoskace 3/2023, bude v části skalního svahu, která byla v rámci předchozí sanace 2015 očištěna a zajištěna kotvenou, ocelovou dvouzákrutovou sítí, dodatečně provedeno doplnění této sítě v části horní hrany skalního masivu. 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 0,5 m, v celkovém rozsahu 744 m<sup>2</sup>.

Oba typy ocelové sítě budou částečně doplněny (podloženy) protierozní extrudovanou PP georohoží tloušťky do 13 mm s plošnou hmotností min. 500 g/m<sup>2</sup> v celkovém rozsahu 2 578 m<sup>2</sup>. Protierozní georohož bude podložena pod ocelovou síť v místech výskytu nesoudržného pokryvu a zvětřejších partií, náchylných k propadu skrz oka sítě, či erozi.

Ke skalnímu svahu budou sítě kotveny zavrtávacími injekčními tyčemi z oceli 28Mn6 (580 MPa), min.  $\varnothing$  32 mm, délky min. 3,0 m. Osová vzdálenost kotevních prvků sítě je navržena základním v rastru 3 x 2 m (H x V). Lokálně budou použity kotevní prvky délky min. 5,0 m, osově po 2 m. Přibližná linie kotvení ocelové sítě těmito prvky viz část D.1.2.2 Situace stavby. 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 13° 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 utažení matek na lanových svorkách a jejich správná montáž, usazení sedla na napínanou část lana.

Všechny kotevní prvky s podložkou, matkou a spojníky budou opatřeny antikoročním nátěrem ještě před instalací do vrtu. Krycí (vrchní) vrstvy PKO budou provedeny v černé barvě. Protikorozní ochrana je podrobně zpracována v části *B Souhrnná technická zpráva*. Projektem požadované kvalitativní vlastnosti sítě, lan a spojovacího materiálu, viz *Tab. č. 3* a *Tab. č. 4*.

V rámci těchto prací bude, na geotechnikem vytipovaném místě ve skalní stěně, provedeno 15 kusů ověřovacích tahových zkoušek systémových kotevních prvků. Projektem požadovaná únosnost kotevních prvků je min. 120 kN.

*Tab. č. 3 – Technické parametry ocelových sítí, lan a spojovacího materiálu*

Zkouška	Kritérium	Přípustná tolerance
<b>Ocelová ZnAl síť 80 x 100 mm s PVL á 0,5 m</b>		
Označení sítě / oko sítě	8 x 10 / 80 mm	-0, +10 mm
Průměr drátu	2,7 mm	± 0,06 mm
Tloušťka pozinkování	min. 35 µm, min. 245 g/m <sup>2</sup>	
Odolnost proti korozi	min. 350 h	
Tahová pevnost drátu	min. 350 – 550 MPa	
Tažnost sítě	max. 9 %	
Tahová pevnost sítě	55 kN/m	± 5 kN/m
Mezní síla při protlačení	125 kN	± 5 kN
Tahová pevnost pásu sítě	min. 366 kN	
Tuhost pásu sítě	min. 138 kN/m (při ref. hodnotě 50 kN)	
Mezní tuhost	min. 265 kN/m (při ref. hodnotě 125 kN)	
Výrobně vpletené lano	min. Ø 8 mm, po 0,5 m	
<b>Ocelová ZnAl síť 80 x 100 mm s PVL á 1,0 m</b>		
Označení sítě / oko sítě	8 x 10 / 80 mm	-0, +10 mm
Průměr drátu	2,7 mm	± 0,06 mm
Tloušťka pozinkování	min. 35 µm, min. 245 g/m <sup>2</sup>	
Odolnost proti korozi	min. 350 h	
Tahová pevnost drátu	min. 350 – 550 MPa	
Tažnost sítě	max. 9 %	
Tahová pevnost sítě	55 kN/m	± 5 kN/m
Mezní síla při protlačení	70 kN	± 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	
<b>Ocelová ZnAl síť 60 x 80 mm</b>		
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 <sup>2</sup>	
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)	
<b>Spojovací materiál</b>		
Průměr drátu	3 mm	± 0,2 mm
Tloušťka pozinkování	min. 45 µm, min. 325 g/m <sup>2</sup>	
Odolnost proti korozi	min. 350 h	
Tahová pevnost drátu	min. 350 – 550 MPa	
Tažnost	max. 8 %	
<b>Ocelové pZn lano ø 8 mm</b>		
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 <sup>2</sup>	
Odolnost proti korozi	min. 350 h	
Tahová pevnost drátů	min. 1 770 MPa	
Jmenovitá únosnost lana	min. 41 kN	
Tažnost	max. 8 %	
<b>Ocelové pZn lano ø 10 mm</b>		
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 <sup>2</sup>	
Odolnost proti korozi	min. 350 h	
Tahová pevnost drátů	min. 1 770 MPa	
Jmenovitá únosnost lana	min. 64 kN	
Tažnost	max. 8 %	
<b>Ocelové pZn lano ø 18 mm</b>		
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 <sup>2</sup>	
Odolnost proti korozi	min. 350 h	
Tahová pevnost drátů	min. 1 770 MPa	
Jmenovitá únosnost lana	min. 207 kN	
Tažnost	max. 8 %	

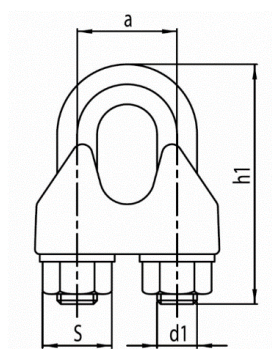
Tab. č. 4 – Technické parametry protierozní extrudované PP georohože

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

Tab. č. 5 – 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.

#### D.5.10 Dynamická bariéra výšky do 4,0 / 4,5 m

V geodeticky vytyčených a geotechnikem stavby odsouhlasených liniích budou instalovány celkem dvě dynamické bariéry (DB), viz *Tab. č. 6*. 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 (EAD) pro dimenzování jednotlivých bariér vycházejí z kinematického posouzení v konkrétním, kritickém profilu skalního masivu, viz *Příloha č. 02*.

Jednotlivé sloupy bariér, 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 sloupy případně mezi sloupem a okrajovou kotvou přímo, bez zdvihu na terénních nerovnostech. Sloupy bariéry budou instalovány ve sklonu přibližně 20 – 25° od svislé roviny (po svahu) s upřesněním dle pokynů geotechnického dozoru na místě.

*Tab. č. 6 – Technické parametry navržených 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 ]
DB1	1 000	22	4,0	10 – 12	76 / 25 – 2 / 3
DB2	2 000	40	4,5	12 – 12 – 8 – 8	76 / 32 – 2 / 3

V projektu stanovených místech bude provedeno odtěžení bloků skalního masivu, které by kolidovaly s budovanou konstrukcí. Skalní hornina bude rozpojena pomocí sbíjecích kladiv v celkovém rozsahu 2,4 m<sup>3</sup>, případně pomocí hydraulických klínů. Zemina či skalní hornina musí být v trase navržených bariér 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 1,0 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 kotvení tyče s kovaným okem, z oceli B550B (550 MPa), min. ø 32 mm, délky min. 3,0 m, osově po cca 1,5 m, osazené do vrtu min. ø 76 mm.

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

#### *D.5.10.1 Dynamická bariéra výšky do 4,0 m (DB1)*

DB1 je dynamická bariéra o typové energetické účinnosti do 1 000 kJ (MEL) s deformační zónou max. 6,95 m. Její typová výška je 4,0 m a celkem bude instalováno 22 m.

Sloupy bariéry budou z pZn trubek ø 114,3/5 mm z oceli S235JRH. Pro hlavní nosná (horní a spodní) lana 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, mezilehlá a zadní 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 3,0 mm a doplňkové ocelové, dvouzákrutové pZn pletivo 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.  $\varnothing$  25 mm, délky min. 3,0 m, osazených do vrtu min.  $\varnothing$  76 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. 3,0 m, osazených do vrtu min.  $\varnothing$  76 mm.

Pro vlastní kotvení bariéry budou použity pZn lanové kotvy (458 kN), min.  $\varnothing$  16 mm, délky min. 4,0 m pro zadní i postranní kotvení, osazené do vrtu min.  $\varnothing$  114 mm. Kotevní prvky budou pak napnuty momentovým klíčem na min. 30 kN. Vrty pro kotvení budou provedeny bezjádrovým vrtáním 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.5.10.2 Dynamická bariéra do 4,5 m (DB2)*

DB2 je dynamická bariéra o typové energetické účinnosti do 2 000 kJ (MEL) s deformační zónou max. 11,93 m. Její typová výška je 4,5 m a celkem bude instalováno 40 m.

Sloupy bariéry budou z pZn profilu 180 x 180 mm, tloušťky stěny 5 mm z oceli S355JR. Pro hlavní nosná (horní a spodní) a zadní lana bude použito ocelové pZn lano  $\varnothing$  18 mm s konstrukcí 6 x 19 + WSC, třídy pevnosti 1 770 MPa, jmenovité únosnosti min. 207 kN. Pro postranní, spojovací a mezilehlá lana bude použito ocelové pZn lano  $\varnothing$  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.  $\varnothing$  3,0 mm a doplňkové ocelové, dvouzákrutové pZn pletivo s oky 80 x 100 mm z drátu min.  $\varnothing$  2,7 mm.

Založení sloupů bariéry bude provedeno pomocí 2 ks / sloup celozávitových kotevních tyčí z oceli B550B (550 MPa), min.  $\varnothing$  32 mm, délky min. 3,0 m, osazených do vrtu min.  $\varnothing$  76 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.  $\varnothing$  32 mm, délky min. 3,0 m, osazených do vrtu min.  $\varnothing$  76 mm.

Pro vlastní kotvení bariéry budou použity pZn lanové kotvy (350 kN), min.  $\varnothing$  14 mm, délky min. 4,0 m pro zadní kotvení a pro postranní kotvení pZn lanové kotvy (560 kN), min.  $\varnothing$  18 mm, délky min. 8,0 m, osazené do vrtu min.  $\varnothing$  114 mm. Kotevní prvky budou pak napnuty momentovým klíčem na min. 30 kN. Vrty pro kotvení budou provedeny bezjádrovým vrtáním 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.5.11 Ochranné ploty výšky do 2 m**

Po očištění a odtěžení nestabilních struktur budou zahájeny horolezecké práce na realizaci ochranných plotů (OP), v projektu vymezeném rozsahu. Bude provedena instalace plotů s nadzemní výškou sloupu / pletiva: 1,9 / 1,8 m o celkové délce 66 m. Poloha záchytných konstrukcí bude geodeticky vytyčená až po očištění a odtěžení skalního svahu. Práce bude na místě řídit geotechnik stavby nebo projektant.

V geodeticky vytyčených a geotechnikem stavby odsouhlasených liniích 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 plotů 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 plotů 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 plotu bude nejdřív 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 plotů 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 (580 MPa), 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 min. 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 černé barvě. Protikorozní ochrana je podrobně zpracována v části *B Souhrnná technická zpráva*. Projektem požadované kvalitativní vlastnosti pletiva, lan a spojovacího materiálu, viz Tab. č. 4.

#### **D.5.12 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.

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.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**





*Před zahájením stavebních prací bude nejdříve provedeno dočasné zajištění staveniště a částečné omezení provozu nad a pod skalním svahem. Po očištění a odtěžení bude skalní svah zajištěn kotvenou ocelovou sítí 80 x 100 mm s PVL á 1,0 m, částečně doplněnou (podloženou) protierozní extrudovanou PP georohoží.*



*Stávající OP na začátku úseku budou v průběhu stavby ponechány jako dočasné, záchytné konstrukce, za účelem zachytávání případných úlomků skalní horniny v průběhu provádění sanačních prací. V určité fázi stavby budou pak demontovány, viz Příloha č. 4. Stávající ocelová síť na začátku úseku, instalovaná v rámci předchozí sanace 2015, bude demontována a využita pro realizaci dočasných záchytných konstrukcí.*





*Po odstranění vegetace, očištění, odtěžení a obnově akumulčního prostoru  
bude ve vytyčených a geotechnikem odsouhlasených liniích instalována  
DB výšky do 4,0 m a OP výšky do 2,0 m.*



*Stávající ochranný plot po nedávném skalním řícení. Po odstranění vegetace,  
očištění, odtěžení a obnově akumulčního prostoru bude ve vytyčené  
a geotechnikem odsouhlasené linii instalována DB výšky do 4,5 m.*



*Detailní pohled na probíhající korozi paty sloupu stávajícího OP a degradaci betonové patky. Stávající OP na začátku úseku budou v průběhu stavby ponechány jako dočasné, záchytné konstrukce, za účelem zachytávání případných úlomků skalní horniny v průběhu provádění sanačních prací. V určité fázi stavby budou pak demontovány, viz Příloha č. 4.*



*Projekt předpokládá využití cca 30 % stávajícího, znovu použitelného kamene, získaného ručním rozebráním stávající, na sucho skládané zídky na začátku úseku.*





*V průběhu stavby nesmí dojít k poškození stávajících k-cí, nacházejících se pod skalním svahem. Říční jeřáb bude v průběhu provádění sanačních prací (čištění a odtěžování skalního masivu) před mechanickým poškozením při pádu horniny, chráněn vrstvou starých pneumatik a dřevěným obedněním. Polohu upřesní geotechnik stavby nebo projektant na místě. Rovněž okolní stromy, které budou zachovány, budou před mechanickým poškozením chráněny dřevěným obedněním. Povrch bezprostředně přilehlých zpevněných ploch bude před mechanickým poškozením chráněn gumovými pláty.*



*Detailní pohled na probíhající erozi horní hrany skalního svahu a odtrhovou hranu nedávného skalního řícení. Protierozní georohož bude podložena pod ocelovou síť právě v takovýchto místech, v místech výskytu nesoudržného pokryvu a zvětralejších partií, náchylných k propadu skrz oka sítě, či erozi.*



*Po očištění a odtěžení bude skalní svah zajištěn kotvenou ocelovou sítí 80 x 100 mm s PVL á 1,0 m, částečně doplněnou (podloženou) protierozní extrudovanou PP georohoží. Lokálně budou použity kotevní prvky délky min. 5,0 m, osově po 2 m. Přibližná linie kotvení ocelové sítě těmito prvky viz část D.1.2.2 Situace stavby.*



*Po očištění a odtěžení bude skalní svah zajištěn kotvenou ocelovou sítí 80 x 100 mm s PVL á 1,0 m, částečně doplněnou (podloženou) protierozní extrudovanou PP georohoží. Odtěžení skalních bloků u paty svahu bude pak provedeno z úrovně terénu s použitím hydraulických klínů. O způsobu odtěžení rozhodne geotechnik na místě, dle aktuálně zastížených geologických podmínek.*





*Po očištění a odtěžení bude skalní svah (vlevo) zajištěn kotvenou ocelovou sítí 80 x 100 mm s PVL á 1,0 m, částečně doplněnou (podloženou) protierozní extrudovanou PP georohoží. Skalní stěna (vpravo) bude zajištěna lokálním kotvením.*



*Stávající vzniklé převisy, kaverny a nestabilní bloky budou sanovány pomocí kotvené kamenné podezdívky, která bude zároveň působit jako ochrana proti vodní a mrazové erozi. Bude použit místní, vytěžený kámen, opracovaný do formátu cca 0,2 x 0,3 x 0,3 m.*



*Po odstranění vegetace, očištění a obnově akumulčního prostoru za zídou bude provedeno lokální kotvení geotechnikem vytipovaných skalních bloků (vpravo) a ve vytyčených a geotechnikem odsouhlasených liniích budou instalovány ochranné ploty výšky do 2,0 m.*



*Po zhodnocení geotechnikem, v rámci místní rekognoskace 3/2023, bude v části skalního svahu, která byla v rámci předchozí sanace 2015 očištěna a zajištěna kotvenou, ocelovou dvouzákrutovou sítí, dodatečně provedeno doplnění této sítě v části horní hrany skalního masivu. Bude použita kotvená ocelová síť 80 x 100 mm s PVL á 0,5 m, částečně doplněna (podložena) protierozní extrudovanou PP georohoží.*





*Zcela špatné provedení horního horizontu ocelové sítě. Po provedení doplnění ocelové sítě bude její přesah za hranu degradovaného skalního masivu min. 1,5 m šikmé vzdálenosti do svahu. Použita síť bude, viz předchozí obr.*



*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  $\beta$  [°] - sklon svahu;  $W$  [kN] - tíha hornin;  $\varphi$  [°] - 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 D-D':**

#### **1) Vstupní parametry:**



Generelní sklon svahu	[°]	77,00
Průměrná hloubka zvětrání	[m]	2,40
Koeficient morfologie	[-]	1,10
Seismický koeficient	[-]	0,05
Objemová hmotnost horniny	[kN/m <sup>3</sup> ]	25,50
Koeficient zatížení	[-]	1,24
Sklon nejnebezpečnější smykové plochy	[°]	70,00
Smykové napětí na nejnebezpečnější smykové ploše - JCS	[MPa]	65,00
Koeficient drsnosti nejnebezpečnější smykové plochy - JRC	[-]	20,00
Horizontální rastr svorníků	[m]	3,00
Vertikální rastr svorníků	[m]	2,00
Sklon vrtu od vodorovné	[°]	13,00
Průměr svorníku	[mm]	32/18,5
Mez kluzu oceli	[N/mm <sup>2</sup> ]	580,00
Redukční součinitel	[-]	1,16
Soudržnost zálivka/hornina	[MPa]	1,26
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]	0,19

## **2) Posouzení systému svorník / síť:**

Množství rozvolněné horniny na 1 svorník	[m <sup>3</sup> ]	14,40
Tíha horniny na 1 svorník	[kN]	367,20
Výpočtová kotevní síla tah/smyk	[kN]	0,81/136,88
Stupeň stability	[-]	1,01
Objem horniny zachycený sítí	[m <sup>3</sup> /m]	0,25
Tahové namáhání sítě	[kN/m]	6,10
Stupeň stability	[-]	5,24
Nominální průměr vrtu	[mm]	47,00
Minimální délka svorníku	[m]	3,00

## **3) Dimenze záchytné sítě a kotevního systému:**

ocelová síť s okem 8x10 cm s vpleteným lanem á 100 cm;  
zavrtávací kotevní tyče pr. 32 mm; mez kluzu oceli 580 MPa; dl. 3,0 m  
v rastru 3,0 x 2,0 m; cem. zálivka, průměr vrtu 51 mm; úklon vrtu 13°

## **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 EAD 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 1,5.

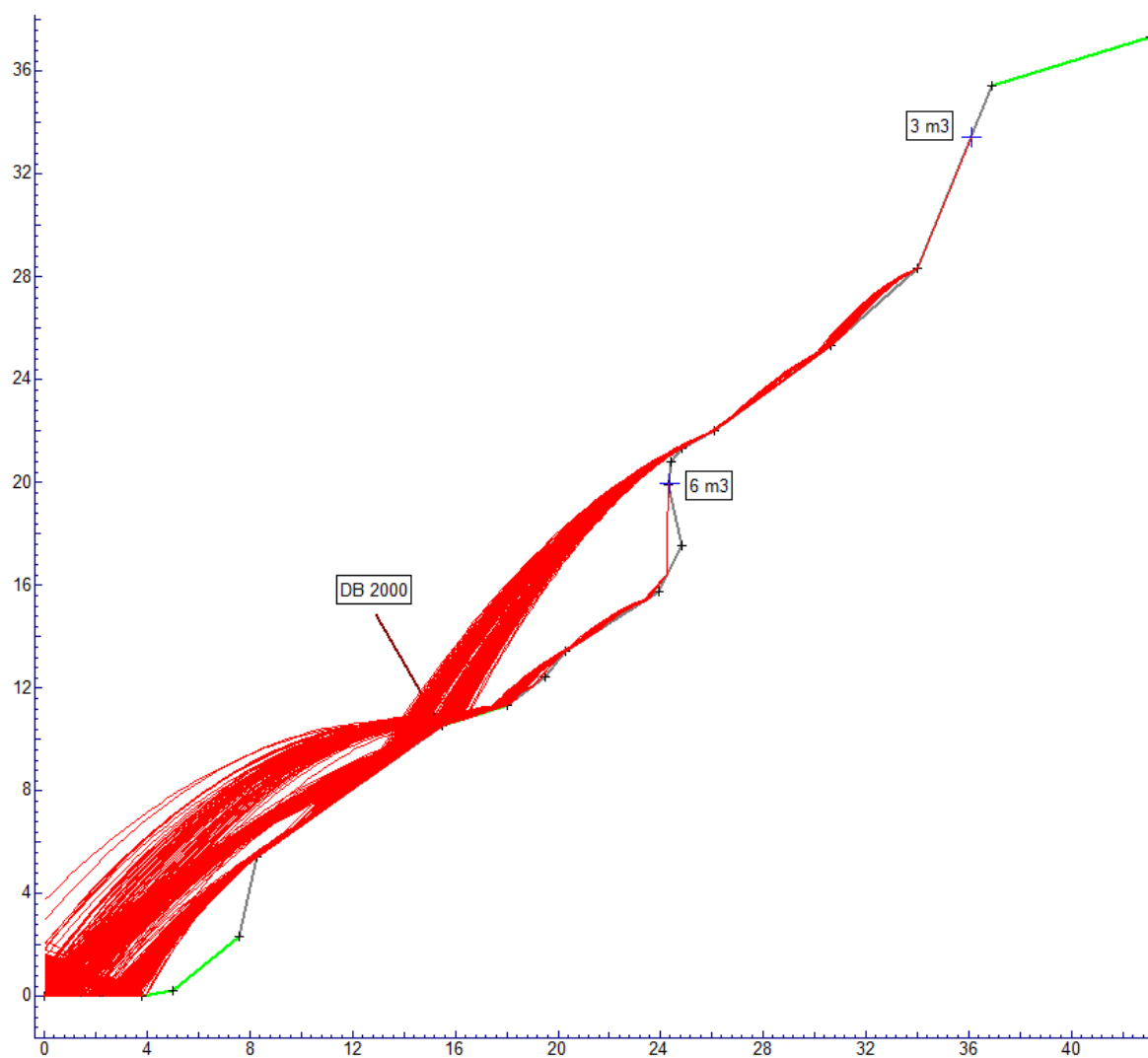
#### **Posuzovaný příčný řez A-A':**

Charakt. hodnoty	Výpoč. hodnoty	Koeficienty	Stupeň bezpečn.
$d_{maxMEL}$ [m] 7,95	$d_d$ [m] 10,335	$\gamma_d$ only test 1,3 verificat. 1,2	
$d_{minslope}$ [m] 11,93	Deformační zóna bariéry		1,50
$h_{doplet}$ [m] $\alpha$ [°] 62 $\beta$ [°] 4 $h_{95}$ [m] 1,23 $2 \times r_{block}$ [m] 2,08	0 $h_{dv}$ [m] 1,33 $h_{dt}$ [m] 0,70 $d_{fence}$ [m] 2,78	Bez red. 1 calibrated biblio $\gamma_{tr}$ 1,02 1,07 toposurv low precis $\gamma_{dp}$ 1,01 1,07 $\gamma_b$ 1,5	
$d_{fminmel}$ [m] 4,17	Výška bariéry		1,50
$v_{95}$ [m.s <sup>-1</sup> ] 17,85 Vol. [m <sup>3</sup> ] 3 W [kg.m <sup>-3</sup> ] 2550	$v_d$ [m.s <sup>-1</sup> ] 19,10 $M_d$ [m <sup>3</sup> ] 3,03 $W_d$ [m <sup>3</sup> ] 2677,5 $m_d$ [kg] 8112,825 $E_d$ [kJ] 1998	Bez red. 1 calibrated biblio $\gamma_{tr}$ 1,02 1,07 toposurv low precis $\gamma_{dp}$ 1,01 1,07 $\gamma_{tg}$ 1,1 $\gamma_x$ 1,05 Bez red. 1 $\gamma_Q$ 1,35	
$E_{minSEL}$ [kJ] 666	Energetická úroveň bariéry		0,33
$E_{minMEL}$ [kJ] 1998			1,00

Označení DB	Min. účinná výška	Min. energetická účinnost MEL	Min. energetická účinnost SEL	Max. deformační zóna
DB2	4,17 m	1 998 kJ	666 kJ	11,93 m

Tab. A – Získané návrhové hodnoty dimenzování DB

- získané trajektorie s podrobnými výsledky jsou vyjádřeny graficky následovně:



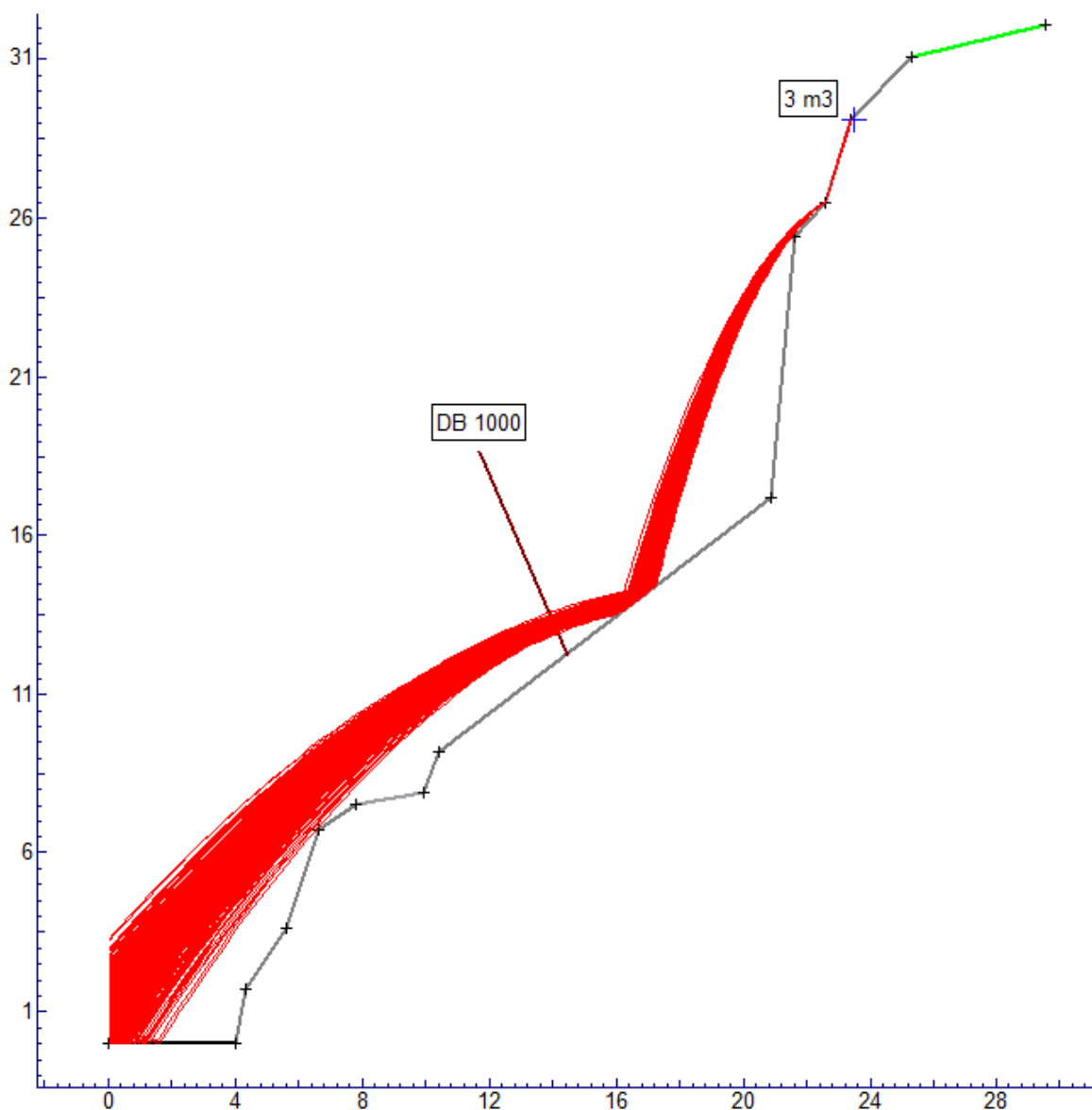
**Posuzovaný příčný řez A1-A1':**

Charakt. hodnoty	Výpoč. hodnoty	Koeficienty	Stupeň bezpečn.
$d_{maxMEL}$ [m] 4,63	$d_d$ [m] 6,019	$\gamma_d$ only test 1,3 verificat. 1,2	
$d_{minslope}$ [m] 6,95	Deformační zóna bariéry		1,50
$h_{doplet}$ [m] $\alpha$ [°] 3 $\beta$ [°] 15 $h_{95}$ [m] 1,17 $2 \times r_{block}$ [m] 1,43	0 $h_{dv}$ [m] 1,26 $h_{dt}$ [m] 1,24 $d_{fence}$ [m] 2,67	Bez red. 1 calibrated biblio $\gamma_{tr}$ 1,02 1,07 toposurv low precis $\gamma_{dp}$ 1,01 1,07 $\gamma_b$ 1,5	
$d_{fminmel}$ [m] 4	Výška bariéry		1,50
$v_{95}$ [m.s <sup>-1</sup> ] 13,09 Vol. [m <sup>3</sup> ] 3 W [kg.m <sup>-3</sup> ] 2550	$v_d$ [m.s <sup>-1</sup> ] 14,01 $M_d$ [m <sup>3</sup> ] 3,03 $W_d$ [m <sup>3</sup> ] 2677,5 $m_d$ [kg] 8112,825 $E_d$ [kJ] 1074	Bez red. 1 calibrated biblio $\gamma_{tr}$ 1,02 1,07 toposurv low precis $\gamma_{dp}$ 1,01 1,07 $\gamma_{tg}$ 1,1 $\gamma_x$ 1,05 Bez red. 1 $\gamma_Q$ 1,35	
$E_{minSEL}$ [kJ] 358	Energetická úroveň bariéry		0,33
$E_{minMEL}$ [kJ] 1074			1,00

Označení DB	Min. účinná výška	Min. energetická účinnost MEL	Min. energetická účinnost SEL	Max. deformační zóna
DB1	4,00 m	1 074 kJ	358 kJ	6,95 m

Tab. B – Získané návrhové hodnoty dimenzování DB

- získané trajektorie s podrobnými výsledky jsou vyjádřeny graficky následovně:



### **Příloha č. 03 Vytyčovací body stavby**

<b>TABULKA VYTYČOVACÍCH BODŮ</b> Ocelové síť 80 x 100 mm s PVL á 0,5 m					
Č. B.	Y [m]	X [m]	Č. B.	Y [m]	X [m]
1	746426,5	1069411,6	32	746385,5	1069466,8
2	746423,3	1069415,0	33	746384,1	1069465,6
3	746420,4	1069418,9	34	746387,4	1069461,8
4	746418,8	1069417,7	35	746388,3	1069459,5
5	746421,5	1069413,9	36	746386,4	1069455,7
6	746425,1	1069410,2	37	746335,8	1069497,7
7	746416,8	1069418,9	38	746335,8	1069500,5
8	746415,0	1069422,6	39	746337,5	1069502,5
9	746413,4	1069424,0	40	746335,9	1069503,8
10	746413,5	1069425,5	41	746332,0	1069503,6
11	746410,3	1069427,0	42	746332,1	1069499,5
12	746408,9	1069430,1	43	746332,6	1069497,1
13	746406,6	1069429,0	44	746327,9	1069507,7
14	746408,1	1069425,7	45	746325,9	1069507,7
15	746411,0	1069423,7	46	746324,3	1069508,5
16	746413,0	1069420,9	47	746323,0	1069507,9
17	746414,5	1069417,7	48	746318,5	1069508,8
18	746406,9	1069435,2	49	746311,3	1069511,5
19	746400,9	1069437,9	50	746309,0	1069513,4
20	746396,5	1069439,3	51	746306,9	1069514,4
21	746391,2	1069442,7	52	746303,1	1069515,1
22	746389,5	1069444,1	53	746300,7	1069518,0
23	746388,1	1069442,4	54	746298,8	1069522,2
24	746391,2	1069439,7	55	746297,7	1069523,5
25	746395,5	1069437,1	56	746294,0	1069524,0
26	746400,1	1069435,7	57	746293,3	1069521,0
27	746406,0	1069433,1	58	746296,4	1069519,8
28	746389,6	1069453,5	59	746298,3	1069516,0
29	746391,5	1069455,8	60	746301,6	1069512,4
30	746390,9	1069458,7	61	746306,0	1069511,3
31	746389,9	1069461,8	62	746310,4	1069508,6

Č. B.	Y [m]	X [m]
63	746319,9	1069505,3
64	746325,6	1069504,1
65	746327,9	1069504,3
66	746307,1	1069520,1
67	746306,1	1069521,9
68	746303,4	1069525,7
69	746303,8	1069527,6
70	746301,8	1069529,4
71	746300,3	1069529,1
72	746298,7	1069529,7
73	746296,8	1069528,4
74	746298,1	1069526,4
75	746300,1	1069525,1
76	746300,8	1069523,9
77	746303,1	1069522,2
78	746305,0	1069521,0

<b>TABULKA VYTYČOVACÍCH BODŮ</b> Dynamické bariéry výšky do 4,0 / 4,5 m		
Č. B.	Y [m]	X [m]
202	746514,6	1069327,6
203	746507,7	1069337,4
204	746500,8	1069347,2
205	746496,2	1069353,8
206	746491,1	1069359,9
207	746489,6	1069356,5
208	746483,4	1069364,3
209	746476,4	1069374,1

<b>TABULKA VYTYČOVACÍCH BODŮ</b> Ochranné ploty výšky do 2,0 m					
Č. B.	Y [m]	X [m]	Č. B.	Y [m]	X [m]
210	746479,4	1069373,5	224	746363,5	1069487,4
211	746477,7	1069375,9	225	746360,5	1069487,0
212	746475,6	1069378,1	226	746357,6	1069486,4
213	746473,6	1069380,3	227	746354,7	1069485,7
214	746471,9	1069382,7	228	746357,0	1069494,6
215	746470,1	1069385,2	229	746355,5	1069497,1
216	746468,1	1069387,3	230	746353,9	1069499,7
217	746466,0	1069389,5	231	746351,3	1069501,2
218	746463,6	1069391,4	232	746350,8	1069496,6
219	746461,1	1069392,9	233	746348,2	1069498,1
220	746390,6	1069451,7	234	746346,2	1069500,3
221	746388,4	1069453,7	235	746344,1	1069502,4
222	746386,0	1069455,5	236	746342,0	1069504,6
223	746383,6	1069457,3			



<b>TABULKA VYTYČOVACÍCH BODŮ</b> Ocelové síť 80 x 100 mm s PVL á 1,0 m					
Č. B.	Y [m]	X [m]	Č. B.	Y [m]	X [m]
79	746534,1	1069324,1	110	746468,7	1069394,5
80	746534,5	1069325,3	111	746467,5	1069396,6
81	746534,3	1069326,4	112	746466,2	1069397,6
82	746532,0	1069329,0	113	746465,8	1069397,4
83	746531,8	1069329,5	114	746466,5	1069396,6
84	746530,6	1069330,5	115	746465,2	1069395,5
85	746530,1	1069330,8	116	746465,2	1069393,6
86	746525,7	1069335,2	117	746471,2	1069388,1
87	746523,9	1069337,7	118	746469,1	1069385,8
88	746520,6	1069340,6	119	746473,2	1069379,9
89	746519,2	1069343,1	120	746477,3	1069375,6
90	746515,8	1069345,3	121	746484,5	1069365,5
91	746513,2	1069346,0	122	746487,5	1069366,6
92	746507,9	1069352,6	123	746490,6	1069365,4
93	746504,2	1069358,4	124	746495,7	1069356,4
94	746501,3	1069360,9	125	746498,7	1069348,4
95	746498,9	1069364,8	126	746501,7	1069340,3
96	746497,7	1069366,1	127	746511,3	1069337,1
97	746496,2	1069367,1	128	746518,5	1069330,4
98	746495,3	1069368,3	129	746527,8	1069325,6
99	746490,5	1069372,5	130	746262,3	1069569,5
100	746490,1	1069373,2	131	746258,8	1069571,1
101	746485,1	1069379,0	132	746256,4	1069570,8
102	746481,1	1069382,7	133	746254,3	1069571,3
103	746480,2	1069384,2	134	746251,7	1069571,7
104	746475,6	1069388,9	135	746248,8	1069573,0
105	746474,7	1069389,4	136	746245,9	1069574,0
106	746473,6	1069389,5	137	746244,3	1069576,0
107	746471,9	1069391,5	138	746245,6	1069577,4
108	746471,7	1069392,4	139	746244,7	1069579,7
109	746470,1	1069394,2	140	746243,3	1069581,6

Č. B.	Y [m]	X [m]	Č. B.	Y [m]	X [m]
141	746241,4	1069582,9	172	746184,1	1069631,3
142	746239,5	1069585,2	173	746183,7	1069631,9
143	746237,6	1069585,2	174	746182,5	1069632,4
144	746235,3	1069587,7	175	746182,1	1069633,5
145	746229,3	1069588,4	176	746183,1	1069633,5
146	746226,2	1069594,4	177	746182,9	1069634,8
147	746223,7	1069600,7	178	746182,3	1069635,8
148	746222,8	1069601,1	179	746182,7	1069638,1
149	746221,0	1069600,9	180	746182,0	1069639,6
150	746219,6	1069602,2	181	746180,0	1069639,5
151	746215,2	1069602,1	182	746178,3	1069640,2
152	746212,8	1069605,6	183	746176,7	1069636,9
153	746211,3	1069607,0	184	746176,0	1069633,1
154	746209,8	1069607,4	185	746178,8	1069629,2
155	746208,3	1069609,2	186	746179,9	1069620,1
156	746206,4	1069610,7	187	746181,0	1069611,1
157	746203,6	1069611,7	188	746186,6	1069604,7
158	746201,9	1069611,2	189	746192,1	1069598,3
159	746200,5	1069610,1	190	746199,0	1069593,0
160	746199,0	1069612,2	191	746203,2	1069594,6
161	746197,3	1069611,6	192	746207,4	1069593,4
162	746196,3	1069612,8	193	746210,3	1069594,6
163	746195,3	1069612,7	194	746217,9	1069587,9
164	746194,4	1069613,8	195	746222,6	1069574,8
165	746191,9	1069615,0	196	746226,7	1069571,1
166	746187,7	1069621,5	197	746235,4	1069570,4
167	746187,1	1069623,4	198	746247,8	1069560,0
168	746187,1	1069625,4	199	746252,3	1069561,0
169	746184,7	1069629,7	200	746256,9	1069565,2
170	746184,5	1069630,5	201	746259,6	1069566,4
171	746184,2	1069630,5			

## Příloha č. 04 Návrh harmonogramu stavebních prací

