

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	5
D.5 POPIS NAVRŽENÉHO TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ	5
D.5.1 Provizorní zajištění staveniště a jeho odstranění	6
D.5.2 Vytyčení inženýrských sítí a prvků stavby	6
D.5.3 Odstranění vzrostlé vegetace	6
D.5.4 Očištění skalního svahu	7
D.5.5 Odtěžení nestabilních bloků	7
D.5.6 Zajištění skalního svahu ocelovou sítí.....	7
D.5.7 Dynamické bariéry.....	9
D.5.8 Záchytné ploty	10
D.6 Závěrečné zhodnocení a doporučení	12

Přílohy:

Příloha č. 1	Fotodokumentace
Příloha č. 2	Statické posouzení
Příloha č. 3	Dynamické posouzení (pádová simulace)
Příloha č. 4	Návrh HMG stavebních prací

Chomutov, září 2023

D.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

D.1.1 Údaje o stavbě

Název stavby:	VD Vrchlice, zabezpečení skalní stěny
Název SO:	stavba není členěna na SO ani PS
Místo stavby:	Vodní nádrž Vrchlice, ř. km 10,800
Kat. území:	Malešov
Okres:	Kutná Hora
Kraj:	Středočeský
Předmět PD:	Zajištění skalního masivu nad objekty hráze (vzdušný líc), trvalá
Stupeň PD:	DSP/DPS

D.1.2 Údaje o stavebníkovi

Název / Jméno:	Povodí Labe, státní podnik
Adresa:	Víta Nejedlého 951/8, Slezské Předměstí, 500 03 Hradec Králové
Telefon:	+420 495 088 111
E-mail:	podatelna@pla.cz
IDDS:	dbyt8g2
IČ:	70890005

D.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

Název / Jméno:	STRIX Inženýring, spol. s r. o.
Adresa:	Polní 4795, 430 01 Chomutov
Telefon:	+420 607 058 411
E-mail:	info@strixinzenyring.cz
IDDS:	rad4zsb
IČ:	25435396
Zpracoval:	Alexandr Kačora
Odp. projektant:	Mgr. Pavel Tichý

D.1.4 Údaje o budoucích vlastnících a správcích

Vlastník:	Povodí Labe, státní podnik
Správce:	Povodí Labe, státní podnik
Adresa:	Víta Nejedlého 951/8, Slezské Předměstí, 500 03 Hradec Králové
Telefon:	+420 495 088 111
E-mail:	podatelna@pla.cz
IDDS:	dbyt8g2
IČ:	70890005

D.2 POPIS A ZÁKLADNÍ ÚDAJE O SOUČASNÉM STAVU

Předmětná stavba se nachází na vzdušné straně klenbové hráze VD Vrchlice, pod levým zavázáním do skalního masivu a podél spodní výpusti na pozemcích viz *Tab. č. 1*.

Jedná se o soubor technických opatření pro zajištění skalního masivu s výškou 29 m. Předmětem stavby je zajištění bezpečnosti objektů a dále pohybu osob pod skalním defilé v místě stávající betonové rampy. Problematiku lze rozdělit do několika okruhů/rizik:

- první představuje liniová deprese (hl. do 2-4 m), která lemuje patu klenbové hráze na levé straně spodní výpusti

- druhou část reprezentuje skalní stěna nad betonovou rampou podél spodní výpusti. Stěna se západní expozicí dosahuje výšky až 10 m, délky cca 40 m, v proměnlivém sklonu líce 65-85°. Je budována metamorfovanými horninami, konkrétně světlou rulou porušenou třemi systémy ploch nespojitosti. V důsledku negativního souběhu těchto tří systémů (vrstevnatosti a dvou puklinových systémů) dochází k tvorbě nestabilních bloků a stabilita stěny je snížena potenciálním rizikem vzniku skalních klínů (*Kolařík, V; Podolský, F.: Vodní dílo Vrchlice, inženýrsko-geologický průzkum pro posouzení stability skalní stěny, 2G geolog s.r.o., Ústí nad Orlicí, 2019*).

- třetí rizikovou oblast představuje silně porušený skalní výchoz nad výše uvedenou skalní stěnou, která přechází do svahu ves klonu 40-45°. Výchoz se nachází nad pilířem stabilizace. Jedná se o 6-7 m vysoký skalní výchoz s lokálně převýšenými partiemi tvořený blokovitě rozpadavou rulou. Hornina je zvětřalá, z plochy líce dochází k intenzivnímu vypadávání dílčích horninových bloků (objem do 1,5 m³). V místě vyšší koncentrace ploch diskontinuity dochází ke vzniku lokálně nestabilních partií o objemech do 10 m³. Voda do stěny viditelně nevniká. Při patě svahu dochází k hromadění většího objemu horninových hmot. Svah položený níže je pokryt větším množstvím menších bloků a fragmentů horniny.

Skalní svah odřezu je lokálně porostlý náletovou vegetací a vzrostlými stromy. Před zahájením projekčních prací byly náletové dřeviny částečně odstraněny pro účely provedení geodetického zaměření formou 3D laserového scanování.

Tab. č. 1 – Pozemky dotčené stavbou

Par. č.	Katastr. území	Výměra [m ²]	Způsob využití	Dočasný záb. [m ²]	Trvalý záb. [m ²]	Vlastníci, jiní oprávnění dle KN
554/7	Malešov	5881	jiná plocha	757	0	Povodí Labe, státní podnik, Víta Nejedlého 951/8, Slezské Předměstí, 500 03 Hradec Králové

Společnost Povodí Labe, státní podnik si v rámci plánované akce „VD Vrchlice, zabezpečení skalní stěny“ nechala 12/2019 vypracovat inženýrsko-geologický průzkum [4], který dokumentuje a hodnotí stav a stabilitu předmětného horninového masivu.

Kategorie rizika ohrožení prostoru pod skalním svahem byla stanovena jako velmi vysoké riziko s velkou pravděpodobností vzniku projevů nestability v podobě vzniku skalního řícení.

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, 101 Závazná stanoviska, stanoviska, rozhodnutí a vyjádření dotčených orgánů.*

D.3.1 Podklady a vyjádření

- [1] Fotodokumentace a terénní rekognoskace, STRIX Inženýring, spol. s. r. o., 05/2023
- [2] Zaměření aktuálního stavu metodou laserového skenování, Gepoint s. r. o., 06/2023
- [3] Investiční záměr pro akci „VD Vrchlice, zabezpečení skalní stěny“, Povodí Labe, státní podnik, 11/2021
- [4] Kolařík, V; Podolský, F.: Vodní dílo Vrchlice, inženýrskogeologický průzkum pro posouzení stability skalní stěny, 2G geolog s.r.o., Ústí nad Orlicí, 2019
- [5] SoD s číslem E618-S-4534/2021/PH, včetně všech příloh
- [6] Vyjádření všech správců sítí a dotčených orgánů, viz část *E. Dokladová část, 101 Závazná stanoviska, stanoviska, rozhodnutí a vyjádření dotčených orgánů*
- [7] AOPKCR.MAPS.ARCGIS
- [8] MAPY.GEOLOGY.CZ
- [9] GEOPORTAL.GOV
- [10] GEOPORTAL.NPU
- [11] AGS.CUZZK

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

- [12] ČSN EN 1990, Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [13] ČSN EN 1993-1-1, Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
- [14] ČSN EN 1997-1-2, Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
- [15] ČSN EN 1537: Provádění speciálních geotechnických prací – Horninové kotvy
- [16] EN 13411-5 Ukončení ocelových drátěných lan – Bezpečnost. Část 5: Třmenové svorky pro zakončení drátěných lan
- [17] Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů
- [18] Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí
- [19] Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny
- [20] Zákon č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek
- [21] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu
- [22] Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech
- [23] Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší
- [24] Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách
- [25] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví
- [26] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví
- [27] Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů
- [28] Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky

- [29] Nařízení vlády č. 272/2011, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- [30] Vyhláška č. 93/2016 Sb., o Katalogu odpadů
- [31] Vyhláška č. 169/2016 Sb., o stanovení rozsahu dokumentace veřejné zakázky na stavební práce a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr
- [32] Vyhláška č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady
- [33] 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 přilehlého skalního svahu k tělesu hráze a podél spodní výpusti.

Hlavním důvodem a účelem stavby je odstranění nevyhovujícího geotechnického stavu předmětné části skalního masivu, a to způsobem trvalého zajištění skalního svahu a zamezit tak možnému skalnímu řízení a dalšímu rozvoji svahových deformací. Provedením navržených opatření se docílí dostatečné ochrany osob a majetku nacházejících se na ohrožených pozemcích pod hodnoceným svahem

Celková koncepce technického řešení pro zajištění skalních svahů spočívá v provedení těchto stavebních prací:

- provizorní zajištění staveniště, včetně jeho následného odstranění
- vytýčení prvků stavby (v rámci výkonu AD)
- očištění skalních výchozů a skalních stěn od volných částí horniny a napadávek
- zajištění části skalního svahu ocelovou sítí s tahovou pevností min. 80 kN
- zajištění části skalního svahu ocelovou sítí s tahovou pevností mn. 240 kN
- zabezpečení objektů a prostoru obsluhy zaměstnanci VD Vrchlice záchytnými konstrukcemi v podobě záchytných lotů a dynamických bariér

Statické posouzení kotvených ocelových sítí viz *Příloha č. 2 Statické posouzení* (2a Kotvená ocelová síť 80 kN, 2b Kotvená ocelová síť 240 kN). Dynamické posouzení tzv. pádová simulace pro ekonomický návrh dynamických bariér viz *Příloha č. 3 Dynamické posouzení (pádová simulace)* (3a Dynamická bariéra DB1, 3b Dynamická bariéra DB2).

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, 101 Závazná stanoviska, stanoviska, rozhodnutí a vyjádření dotčených orgánů*. 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.

D.5.1 Provizorní zajištění staveniště a jeho odstranění

V průběhu stavby nesmí dojít k poškození objektu pod skalní stěnou, odvodňovacího žlabu, ocelové trubky, zábradlí a betonového krytu na povrchu betonové rampy. V době a v místě provádění sanačních prací (čištění a odtěžování skalního masivu) bude před mechanickým poškozením při pádu horniny, chráněn netkanou geotextilií a navezenou vrstvou písku v tl. 0,5 m a zčásti dřevěným bedněním (např. paletami). Zhotovitel stavby může v rámci své cenové nabídky uvažovat i jiný způsob zajištění ochrany stávajících konstrukcí během stavby.

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

D.5.2 Vytyčení inženýrských sítí a prvků stavby

V řešeném prostoru se dle vyjádření správců nenacházejí žádné inženýrské sítě. Při patě svahu je v ocelové chrániče veden metalický kabel ve vlastnictví organizace zadavatele. V době prováděných prací bude tento kabel chráněn opatřením viz D.5.1. Dále je nutno upozornit, že v betonové rampě je veden kolektor pro zásobování vodou ve správě spol. Vodohospodářská společnost Vrchlice – Maleč, a.s. Kolektor je veden v ocelovém potrubí a je chráněn betonovým záklopem, který je aktuálně ve špatném technickém stavu. Z toho důvodu není možné na něj najíždět technikou a příp. na něm skladovat materiál. V průběhu realizace demolice bloků bude nutné provedení opatření pro jeho zabezpečení.

Navrhovaná technická opatření jsou situována mimo místa uložení sítí a jejich ochranného pásma. V tomto smyslu nemůže dojít ke kolizi s podzemními inženýrskými sítěmi. Tuto skutečnost je zhotovitel před zahájením prací povinen ověřit.

Za případné vytyčení všech stávajících IS a všech navržených prvků stavby je zodpovědný dodavatel sanačních prací.

D.5.3 Odstranění vzrostlé vegetace

Po provedení zajištění prostoru, budou zahájeny práce na odstranění vegetace v projektem vymezených rozsazích. Skalní svah je v současné době lokálně porostlý náletovými dřevinami s prokazatelným expanzním účinkem kořenového systému. Pro potřeby realizace zaměření formou 3D laserového scanování zajistil objednatel odstranění náletové zeleně, a to především v depresi podél paty hráze a ze svahu nad skalní stěnou. Nálet nebyl odstraněn ze skalní stěny a ze jižního okraje zájmového území. S ohledem na skutečnost, že zadavatel uvažuje s realizací sanačních opatření v roce 2024, dojde k obnově náletu v celé jeho aktuálně odstraněné ploše. Dle zkušeností nelze znovuoobnovení náletu v kontextu s okolními charakteristikami trvale zabránit, a to ani herbicidními prostředky.

Během realizace bude dřevní hmota snesena, na místě zpracována štěpkováním anebo rozřezáním na manipulační díly a předána do příslušného zařízení, dle plánovaného koncového využití konkrétního odpadu. Náletem jsou míněny dřeviny do průměru kmene 100 mm (obvod kmene do 300 mm), měřeného ve výšce cca 1,3 m nad zemí. K odstranění kořenů bude použito mechanických prostředků. Použití chemických (herbicidních) prostředků je vyloučeno.

Ve vymezené ploše dojde k odstranění křovin s částečným odstraněním kořenového systému bez narušení integrity pokryvu. Kořenového systému bude ponechán pouze v místech, kde by mělo

odstranění negativní vliv na celistvost horniny skalního masivu. Vegetace bude odstraňována s použitím horolezecké techniky.

Odstraňování vegetace bude realizováno v období vegetačního klidu, tedy od 1. 11. do 31. 3. běžného roku. Sanační práce by bylo vhodné zahájit od 1.4. běžného roku.

D.5.4 Očištění skalního svahu

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

Jedná se o odstranění zvětralé skalní horniny, která je zcela oddělena od mateřského masivu a lze ji poměrně lehce odstranit, respektive vylomit pomocí ručního náradí, případně také pomocí pneumatického ručního náradí. Rozsah vlastního očištění bude na místě řízen geotechnikem stavby nebo projektantem, dle aktuálně zjištěného stavu zvětrání.

Očištění svahu skalního zářezu bude provedeno v mocnosti zásahu do hloubky 0,1-0,3 m. K čištění je navržena pouze skalní stěna v rozsahu instalace kotvených ocelových sítí. Veškeré odtěžené hmoty budou naloženy a deponovány v místě areálu VD Vrchlice pro další potřeby terénních úprav zadavatele. Aktuální akumulace bloků pod skalním výchozem v místě stávajícího ocelového žebříku (přístupu k pilíři stabilizace) nebude snášena a zůstane ve stávající pozici.

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 přítomnost osob vyžadující činnost. Odtěžení nestabilních bloků bude upřesněno a koordinováno geotechnickým dozorem stavby nebo projektantem přímo na místě stavby, po provedení plošného očištění skalního svahu.

Odtěžování nestabilních bloků o objemu do 1,0 m³ bude provedeno s použitím ručního náradí, pomocí pneumatického náradí příp. hydraulického klínu. V případě, že by hrozilo poškození objektů pod svahem, bude nutno zvážit demolici bloků pod ochranou sítí. Rozhodnutí učiní geotechnický dozor stavby nebo projektant v na místě stavby. Veškeré odtěžené hmoty budou naloženy a deponovány v místě areálu VD Vrchlice pro další potřeby terénních úprav zadavatele..

D.5.6 Zajištění skalního svahu ocelovou sítí

S ohledem na strukturu a kvalitu horninového prostředí v jednotlivých úsecích svahu byly pro zajištění skalní stěny tj. prostoru navazujícího na betonovou rampu spodní výpusti navrženy dva typy ocelových sítí. Projektem vyznačená **první** oblast skalní stěny bude po odstranění náletu, očištění a odtěžení případných labilních struktur zajištěna systémem plošného překrytí ocelovou sítí s min. tahovou pevností 80 kN (např. síť SteelGrid HR100 GL10). Tato síť bude kotvena prostřednictvím systémových ocelových svorníků typu CKT25 (ocel SAS 670/800) dl. 2,0 m v počtu 1 ks/3 m². Síť bude zajištěna pomocí čtvercové ocelové desky 200/200/10 mm a systémovou maticí. Síť bude rozvinuta mezi horním a spodním horizontem obvodových lan. Ocelové lano $\phi 12$ mm bude vedeno ocelovými tyčovými svorníky s kovaným okem z BSt 500 S (IV S) (1.0438) dle DIN 488-1 $\phi 25$ mm délky 2,0 m bez oka délky $l=0,1$ m s osovou vzdáleností 2,0 m. Ocelové lano konstrukce 6x19 IWRC bude v okrajových příp. lomových bodech zajištěné min. 3 ks lanových svěrek odpovídajícího průměru. Max. délka jedné sekce lana činí 30,0 m (min. tahová pevnost lana 90 kN). Ocelová síť bude přes horní a spodní horizont přehnuta v šíři 0,5 m a zajištěna odpovídajícím

způsobem stanoveným výrobcem. Spojování pásů ocelové sítě bude provedeno taktéž dle požadavku výrobce (ocelové třmeny, ocelové lano apod.).

Ve **druhém případě** bude v projektu vyznačené oblasti bude po odstranění náletu, očištění a odtěžení případných labilních struktur zajištěna systémem plošného překrytí ocelovou sítí s min. tahovou pevností 240 kN (např. lanové panely HEA, oko 300/300 mm, lano $\phi 10$ mm). Tato síť bude kotvena prostřednictvím systémových ocelových svorníků typu CKT25 (ocel SAS 670/800) dl. 3,0 m v počtu 1 ks/2,25 m². Síť bude zajištěna pomocí systémové čtvercové ocelové desky (desky jsou na rozích zakřivené za účelem vytvoření co nejlepšího propojení obou stabilizačních prvků) 250/250/8 mm a systémovou maticí. Síť bude rozvinuta mezi horním a spodním horizontem obvodových lan. Ocelové lano $\phi 16$ mm bude vedeno ocelovými tyčovými svorníky s kovaným okem z BSt 500 S (IV S) (1.0438) dle DIN 488-1 $\phi 25$ mm délky 3,0 m bez oka délky $l=0,1$ m s osovou vzdáleností 1,5 m. Ocelové lano konstrukce 6x19 IWRC bude v okrajových příp. lomových bodech zajištěné min. 3 ks lanových svěrek odpovídajícího průměru. Max. délka jedné sekce lana činí 30,0 m (min. tahová pevnost lana 150 kN). Ocelová síť bude přes horní a spodní horizont přehnuta v šíři 0,5 m a zajištěna odpovídajícím způsobem stanoveným výrobcem. Spojování pásů/panelů ocelové sítě bude provedeno taktéž dle požadavku výrobce (ocelové třmeny, ocelové lano apod.).

Všechny svorníky budou vkládány do vrtu min. $\phi 45$ mm do $\phi 56$ mm. Vrty, prováděné pneumatickými vrtacími kladivy, budou v maximální možné míře vedeny kolmo na plochu líce skalního svahu. Jako výplach bude použit stlačený vzduch. Do masivu budou fixovány prostřednictvím zálivky cementové suspenze s vodním součinitelem $w=0,5$. Parametry cementové suspenze: vodní součinitel $w=0,5$ za použití portlandského směsného cementu CEM II/B-M 32.5 R s dosažením pevnosti v tlaku 25MPa po 28 dnech zrání ve smyslu ČSN EN 197-1 Cement. Složení, jakostní požadavky a kritéria pro stanovení shody. Část 1: Cementy pro obecné použití. Kotevní prvky sítě budou po montáži podložek a matic aktivovány. V rámci těchto prací budou, na geotechnikem vytipovaných místech ve skalní stěně, provedeny 3 ks ověřovacích tahových zkoušek systémových kotevních prvků. Projektem požadovaná únosnost kotevních prvků je min. 100 kN.

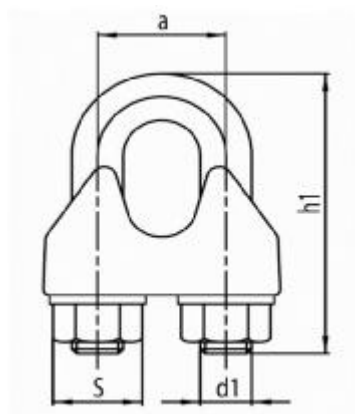
Spojování a zakončování ocelových pZn lan bude splňovat požadavky normy EN 13411-5 Ukončení ocelových drátěných lan – Bezpečnost. Část 5: Třmenové svorky pro zakončení drátěných lan. U lanových svorek bude prováděna důsledná kontrola utažení matek na lanových svorkách a jejich správná montáž, usazení sedla na napínanou část lana.

Všechny nadzemní části kotevních prvků s podložkou a matkou budou opatřeny antikorozním nátěrem ještě před instalací do vrtu. Krycí (vrchní) vrstvy PKO budou provedeny v barevném odstínu RAL 9007. Ostatní materiál (čtvercové roznášecí desky sítě 80 kN a systémové matice svorníků CKT25) bude žárově pokoven (zinkem). Výjimkou jsou systémové roznášecí desky ocelové sítě s tahovou pevností 240 kN, které jsou z výroby žárově pozinkované s minimálním nánosem 500 g/m². Základní nátěr musí být proveden dílensky, rovnoměrně po celé ploše. Způsob a provedení PKO kotevních prvků bude dle ČSN EN 1537: Provádění speciálních geotechnických prací – Horninové kotvy. Minimální projektem požadovaná PKO všech prvků je 245 g/m² nebo 120 μ m. Plošné síťové prvky, tedy budou opatřeny typovou protikorozní ochranou, žárovým pokovením drátu slitinou zinku a hliníku (Zn + 10 % Al). Ocelová lana budou opatřena typovou protikorozní ochranou, žárovým pokovením drátu (pozinkováním).

Konkrétní požadavky na provedení PKO – viz str. 11.

Tab. č. 2 – 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
* max. průměr použitého ocelového lana							



Obr. č. 1 – Lanová svorka

D.5.7 Dynamické bariéry

Součástí technických opatření je návrh realizace dvou dynamických bariér. V **prvním případě** se jedná o dynamickou bariéru **energetické třídy 1000 kJ, výšky h=3,0 m a délkou l = 11+8 = 19 m**. Bariéra je navržena jako dvupolová (pole délky 11,0 a 8,0 m). Všechny detaily jsou zpracovány ve výkresové části projektové dokumentace. Kotevní body (boční, záchytné i pro dopředné napínací lano) jsou navrženy z lanových kotev typu C-FAST $\phi 14$ mm a jejich délka je stanovena na 4,0 m ve vrtu $\phi 89$ mm. Délka 2 ks kotevních svorníků je v místě založení navržena 3,0 m (svorníky CKT25

z oceli SAS 500/550), ve vrtu ϕ 64 mm. Součástí této bariéry je i dopředné napínací lano na druhém sloupku (kde dochází k lomu linie bariéry) pro zajištění požadované geometrie bariéry.

Ve **druhém případě** se jedná o dynamickou bariéru **energetické třídy 35 kJ, výšky $h=2,0$ m a délkou $l = 6+6+6 = 18$ m**. Bariéra je navržena jako třípolová (pole délky 8,0, 8,0 a 8,0 m). Všechny detaily jsou opět zpracovány ve výkresové části projektové dokumentace. Kotevní body (pouze boční) jsou navrženy z lanových kotev typu T-FAST ϕ 14 mm a jejich délka je stanovena na 3,0 m ve vrtu ϕ 89 mm. Délka 2 ks kotevních svorníků je v místě založení navržena 2,5 m (svorníky CKT25 z oceli SAS 500/550), ve vrtu ϕ 64 mm. Tato konstrukce má pevné sloupky tj. sloupky jsou navařeny na ocelovou základovou desku a dále postrádá záchytná lana.

Ve smyslu požadavku zadavatele bylo nutné vyřešit přístup do prostoru mezi liniemi obou dynamických bariér. V případě dynamické bariéry DB1 (1000 kJ, $h=3,0$ m) bude panel ocelových sítí dl. 11 m rozdělen (již ve fázi výroby) na dva díly. Obě poloviny budou spojeny spojovacím materiálem v podobě ocelových třmenů (tahová pevnost dle výrobce systému). Takto bude možné provést mechanické rozpojení těchto dvou síťových panelů na potřebnou výšku, která umožní vstup pracovníkům zadavatele do prostoru pod konstrukci bariéry. V případě dynamické bariéry DB2 (35 kJ, $h=2,0$ m) byl vznesen požadavek na přístup zdola. Ten bude realizován pomocí zajištěné cesty vybudované z kramlí z oceli BSt 500 S (IV S) (1.0438) dle DIN 488-1 ϕ 14 mm ve tvaru „U“ o rozměrech 50 + 40 + 50 cm. Kramle budou do masivu fixovány chemickou kotvou na bázi polyesteru. Kramle budou vkládány do vývrtu ϕ 18 mm a hl. min. 30 cm. Po vyčištění otvorů (stlačeným vzduchem příp. mechanicky kartáčkem) proběhne aplikace chemické kotvy a osazení kramle. Vertikální odstup kramlí bude 50 cm. Jištění bude provedeno ocelovým lanem ϕ 12 mm (konstrukce 6x19 IWRC) vedeným svorníky s kutým okem z oceli BSt 500 S (IV S) (1.0438) dle DIN 488-1 ϕ 16 mm dl. 70 cm bez oka s odsazením dl. 2,0 m. Svorníky budou vkládány do vyčištěného vývrtu ϕ 20 mm a hl. min. 50 cm. Fixace do masivu proběhne aplikací chemické kotvy na bázi polyesterových pryskyřic. Lano bude zabezpečeno lanovou svěrkou odpovídajícího průměru, a to vždy vystřídaně tj. vždy nad a pod okem navazujících svorníků. Průchod skrz krajní pole bariéry DB2 bude umožněn rozpojením dvou řad třmenů, určených ke spojení dvou sousedních panelů záchytné sítě.

D.5.8 Záchytné ploty

V místech s omezenými prostorovými možnostmi (deprese lemující patu klenbové hráze podél přístupového schodiště) a zaznamenanými opady fragmentů hornin (do ϕ 30 cm) budou vybudovány tři linie záchytné konstrukce v podobě záchytného plotu výšky $h=1,5$ m tvořeného ocelovou sítí nataženou na nosný systém. Ten bude sestávat ze sloupků tvořených samozávrtnými ocelovými svorníky typu R32 S a systémem nosných a záchytných ocelových lan ϕ 10 mm konstrukce 6x19/1770 IWRC B, specifikace (ČSN EN 12385-1-5) s min. jmenovitou únosností 60 kN. Všechny detaily jsou opět zpracovány ve výkresové části projektové dokumentace. Umístění krajního sloupku je nutné provést 80 cm od vnější hrany schodiště.

Založení sloupků proběhne prostřednictvím samozávrtných svorníků R32 S dl. 1,5 m ve sklonu definovaném na místě zástupem AD. Svorníkové tyče budou v základové půdě fixovány prostřednictvím nízkotlaké injektáže cementovou suspenzí s vodním součinitelem $w=0.5$. Pro cementovou suspenzi je navrženo použití směsného portlandského cementu CEM II/B-M 32.5 R s dosažením pevnosti v tlaku 25MPa po 28 dnech zrání. Osová vzdálenost sloupků je navržena 3,0 m. Současně lze realizovat vrty pro kotevní a záchytné body ocelových lan. Vývrty ϕ do 56mm budou osazeny ocelovými tyčovými svorníky R32 S doplněné maticí s navařeným okem z kruhové oceli ϕ 16mm v délce 1,5 m (jak pro záchytné body, tak pro boční kotevní body). Krajní sloupek

(vlevo ve směru pohledu do svahu) bude zajištěn vzpěrou v podobě svorníků R32 S dl. 2,1 m našroubovaného do spojníku přivařeného ke sloupku plotu (viz výkresová část PD, díl D. Stavební část, číslo výkresu 401 Záchytný plot). V pravé části

Prostřednictvím spojníků s navařeným okem z kruhové oceli $\phi 10$ mm DIN 670 budou nastaveny sloupky konstrukce ze svorníků typu R32 S dl. 1,5 m opatřených ve vrcholu příslušnou maticí s navařeným okem z kruhové oceli $\phi 16$ mm DIN 670. Oko na vrcholové matici slouží pro vedení horního nosného lana. Oky navařenými na spojníku bude vedeno spodní nosné lano. Poté bude instalován lanový systém tj. montáž horního a spodního nosného lana, které bude na jednom konci fixováno do vrcholového oka sloupku (horní) příp. navařeného oka na spojníku (spodní) a na druhém konci budou obě nosná lana (horní a spodní) připevněna do dvou kotevních bodů vyvrtaných do skalní stěny. Dále proběhne montáž záchytných lan mezi vrcholy sloupků a záchytnými body na dosvahové straně plotu.

Pro zajištění správné pozice vrcholu středových sloupků bude použito dvojic lanových svěrek před a za maticí s navařeným okem. Pro lanový systém bude použito pozinkovaného ocelového lana $\phi 10$ mm konstrukce 6x19/1770 IWRC B, specifikace (ČSN EN 12385-1-5). Jmenovitá únosnost ocelového lana min. 60 kN. Lana budou v koncových bodech zajištěna 2 ks lanových svěrek odpovídajícího průměru (DIN 1142, EN 13411-5-1). Mezi nosná lana bude dále rozvinuta záchytná síť např. v podobě např. dvouzákrtového pletiva s vel. oka 60 x 80 mm ϕ drátu 2,7 mm (šířka pásu 2,0 m). Pletivo bude vedeno za sloupky (na dosvahové straně). Pletivo bude k hornímu a spodnímu lanu připevněno pomocí C kroužků (sponek typu SPENAX $\phi 3$ mm, GALFAN) a ke sloupkům spirálou z nerezového vázacího drátu min. $\phi 1,8$ mm. Přesah sítě 0,5 m bude vyveden na terén.

Antikorozní úprava:

- samozávrtné svorníky R32 S - nadzemní část – syntetický nátěr (1x základní, 1x uzavírací), bude použito syntetické barvy
- spojník tyčí R32 S s navařeným okem – syntetický nátěr (1x základní, 1x uzavírací), bude použito syntetické barvy
- matice s navařeným okem - pozinkování, vrstva pokovení min. 245 g/m²
- roznášecí ocelové desky ocelových sítí s tahovou pevností 80 kN - pozinkování, vrstva pokovení min. 245 g/m²
- ocelové lano $\phi 10$ mm - pozinkování, vrstva pokovení min. 245 g/m²
- lanové svěrky - pozinkování, vrstva pokovení min. 280 g/m²
- dvouzákrtové pletivo - GALFAN (90 % Zn + 10 % Al), vrstva pokovení min. 245 g/m²
- sponky typu SPENAX - spony tvaru C, ocelové C kroužky do ručních i pneu kleští, $\phi 3,0$ mm, povrchová úprava GALFAN (95 % Zn + 5 % Al)

D.5.9 Ocelové schodiště

Součástí projekčních prací bylo i zpracování návrhu přístupu k měřičskému bodu na pilíři stabilizce. V rámci návrhu se jedná o ocelové montované (na místě) v antikorozní úpravě zinkováním. Technické detaily jsou zpracovány ve výkresové části PD část D., výkres 701 Schodiště. Základem jsou ocelové bočnice z ploché oceli P250/10. Samostatné schody budou upevněny pomocí šroubů M12x35 pevnost 8.8 povrchová úprava Hzn. Sloupky na zábradlí taktéž na šroubový spoj 2x M10-12 x 60. Madlo bude provedeno jako šroubované na styčnickové plechy (na sloupcích) pomocí

šroubů M10x60 s půlkulatou hlavou. Ve všech případech budou použity samojistící matice. Na místě jsou povoleny drobné úpravy s opravou zinku nátěrem. Před výrobou je nutné zaměřit skutečný stav příp. zhotovit dílenskou dokumentaci.

D.6 ZÁVĚREČNÉ ZHODNOCENÍ A DOPORUČENÍ

Provedením navržených opatření budou ze skalních svahů zářezu odstraněny veškeré nestabilní části, čímž 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 zářezu 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 zvětralých částí a labilních bloků
- 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

V Chomutově, dne 13.9.2023