



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Doprava

Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní
infrastruktury



Jiná ověření:

Paré:


Orientační schéma:

Razítko oprávněné osoby:

Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
000	7. 12. 2022	Definitivní odevzdání dokumentace	Mgr. Pavel Tichý

Stavebník/Investor:	Správa železnic, státní organizace	 SPRÁVA ŽELEZNIC
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1	
Zástupce investora:	Stavební správa západ	
Adresa:	Diamond Point, Ke Štvanici 656/3, 186 00 Praha 8 - Karlín	

Zhotovitel díla:	STRIXING + GEOTEC - skály Železný Brod-Tanvald		
Adresa:	Polní 4795, 430 01 Chomutov		
Kontakt:	T: +420 607 058 411 E: info@strixinzenyring.cz		
	 		
Zhotovitel objektu:	-		
Adresa:	-		
Kontakt:	-		
Hlavní projektant (HIP):	Mgr. Pavel Tichý	Specialista:	Mgr. Pavel Tichý

Název stavby/akce:	Zvýšení stability skalních masivů na trati Železný Brod - Tanvald		Označení investora: E618-S-4534/2021/PH
Název části:	Železniční spodek, skalní svahy		Označení zhotovitele: 7002/2021
Název objektu/dílčí části:	Železný Brod - Tanvald, sanace skalního zářezu v km 16,100-16,500		Označení části: D.2.1.1
Název přílohy:	Technická zpráva		Označení objektu/komplexu: SO 01-11-22
Název dílčí části přílohy:	-		Číslo přílohy: D.2.1.1.1.22.1
Odpovědný projektant:	Zpracovatel přílohy:	Měřítko: -	Stupeň dokumentace:
Ing. Otakar Hasík	Ing. Eliška Pilařová	Formáty: 23 x A4	DUSP + PDPS
Kraj:	Katastrální území:	TUDU:	Smluvní datum zpracování:
Liberecký	Šumburk nad Desnou [765031]	166106 Velké Hamry - Tanvald	7. 12. 2022

Označení investora:	Stupeň dokumentace:	Část:	Objekt:	Podobjekt:	Příloha:	Revize:
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43						
Souřadný systém: S-JTSK						

OBSAH:

D.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	3
D.1.1 Údaje o stavbě.....	3
D.1.2 Údaje o stavebníkovi.....	3
D.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace	3
D.1.4 Údaje o budoucích vlastnících a správcích	3
D.2 POPIS A ZÁKLADNÍ ÚDAJE O SOUČASNÉM STAVU	4
D.3 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ	5
D.3.1 Podklady a vyjádření.....	5
D.3.2 Normy, zákony, vyhlášky, směrnice a přepisy	5
D.4 ZDŮVODNĚNÍ A KONCEPCE TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ	7
D.5 POPIS NAVRŽENÉHO TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ	8
D.5.1 Provizorní zajištění staveniště a jeho odstranění	8
D.5.2 Odstranění vzrostlé vegetace	9
D.5.3 Očištění skalního svahu.....	9
D.5.4 Odtěžení nestabilních bloků	10
D.5.5 Obnova akumulčního prostoru.....	10
D.5.6 Lokální kotvení skalních bloků	10
D.5.7 Zajištění skalního svahu ocelovou sítí	10
D.5.8 Demolice betonových konstrukcí	13
D.5.9 Dynamická bariéra	13
D.5.10 Podezdívka z kamenného zdiva.....	14
D.6 Závěrečné zhodnocení a doporučení.....	14

PŘÍLOHY:

- 01 Fotodokumentace
- 02 Statické posouzení
- 03 Dynamické posouzení (pádová simulace)
- 04 Návrh HMG stavebních prací

CHOMUTOV, KVĚTEN 2022

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Níže uvedený seznam obsahuje zkratky a značky použité v tomto dokumentu. V seznamu se neuvádějí legislativní zkratky, zkratky a značky obecně známé, zavedené právními předpisy, uvedené v obrázcích, příkladech nebo tabulkách.

IS	Inženýrská síť
PKO	Protikorozi ochrana
IWRC	Konstrukce ocelového lana
PP	Polypropylen

D.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

D.1.1 Údaje o stavbě

Název stavby:	Zvýšení stability skalních masivů na trati Železný Brod – Tanvald
Název SO:	SO 01-11-22 Železný Brod – Tanvald, sanace skalního zářezu v km 16,100 - 16,500
Místo stavby:	Regionální (podle zákona č. 266/1994 Sb.), jednokolejná neelektrizovaná trať č. 035 (podle knižního jízdního řádu) Železný Brod – Tanvald, km 16,100 – 16,508
Traťový úsek:	1661 Železný Brod – Tanvald
Definiční úsek:	06 Velké Hamry – Tanvald, km 13,670 – 16,824
Kat. území:	Šumburk nad Desnou (765031)
Okres:	Jablonec nad Desnou
Kraj:	Liberecký
Předmět PD:	Sanace nestabilního skalního zářezu, nová stavba, trvalá
Stupeň PD:	DUSP + PDPS

D.1.2 Údaje o stavebníkovi

Název / Jméno:	Správa železnic, státní organizace
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1
Telefon:	+420 222 335 711
E-mail:	info@spravazeleznic.cz
IDDS:	uccchjm
IČ:	70994234
DIČ:	CZ70994234

D.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

Název / Jméno:	STRIXING + GEOTEC – skály Železný Brod-Tanvald
Adresa:	Polní 4795, 430 01 Chomutov
Telefon:	+420 607 058 411
E-mail:	info@strixinzenyring.cz
IDDS:	rad4zsb
IČ:	25435396
DIČ:	CZ25435396
Zpracoval:	Ing. Josef Rychtecký
Odp. projektant:	Mgr. Pavel Tichý

D.1.4 Údaje o budoucích vlastnících a správcích

Vlastník:	Správa železnic, státní organizace
Správce:	Stavební správa západ
Adresa:	Diamond Point, Ke Štvanici 656/3, 186 00 Praha 8 – Karlín

Telefon: +420 972 244 732
E-mail: sszsek@spravazeleznic.cz
IDDS: uccchjm
IČO: 70994234
DIČ: CZ70994234

D.2 POPIS A ZÁKLADNÍ ÚDAJE O SOUČASNÉM STAVU

Předmětná stavba se nachází na regionální (podle zákona č. 266/1994 Sb.), jednokolejné neelektrizované železniční trati č. 035 (podle knižního jízdního řádu) Železný Brod – Tanvald v definičním úseku 06 Velké Hamry – Tanvald v km 15,780 – 15,852 a na pozemcích viz Tab. č. 1.

Základní údaje o dotčené železniční trati:

- Kategorie dráhy podle zákona č. 266/1994 Sb.: regionální
- Kategorie dráhy podle TSI INF: P6/F4
- Součást sítě TEN-T: ne
- Číslo trati podle Prohlášení o dráze: 508
- Číslo trati podle nákrešného jízdního řádu: 548A
- Číslo trati podle knižního jízdního řádu: 035
- Číslo traťového a definičního úseku: 166106 Velké Hamry – Tanvald
- Traťová třída zatížení: C3
- Maximální traťová rychlost: 60 km/h
- Trakční soustava: neelektrizovaná
- Počet traťových kolejí: 1
- Průjezdny průřez: GC

SO 01-11-22 Železný Brod – Tanvald, sanace skalního zářezu v km 16,100– 16,500:

je skalní odřez výšky 10 až 15 m, celkové délky přibližně 400 m s generelním sklonem 45 – 80°. Předmětem stavby je pravý svah (odřezu).

Skalní svah odřezu je lokálně porostlý náletovou vegetací a vzrostlými stromy. Voda do stěny viditelně nevniká. Akumulační prostor v patě svahu je tvořen nezpevněným příkopem.

Tab. č. 1 – Pozemky dotčené stavbou v km 16,100 – 16,508

Par. č.	Katastr. území	Výměra [m ²]	Způsob využití	Dočasný záb. [m ²]	Trvalý záb. [m ²]	Vlastníci, jiní oprávnění dle KN
34/6	Šumburk nad Desnou	27081	dráha, ost. plocha	6017	0	ČR, právo hospodařit SŽ, s. o., Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1

Společnost Správa železnic, s. o. si v rámci plánované akce „Zvýšení stability skalních masivů na trati Železný Brod – Tanvald“ nechala 5/2017 vypracovat inženýrsko-geologický průzkum [4], který dokumentuje a hodnotí stav a stabilitu předmětného horninového masivu.

Kategorie rizika ohrožení prostoru pod skalním svahem (Lysenko 1997) byla stanovena jako III – nepřijatelné riziko a stav skalního svahu (metodika RSR) byl vyhodnocen jako podmíněčně labilní.

V období 1/2022 byla provedena rekognoskace za účelem ověření zjištěného stavu zářezů v dodaném IGP [4]. Rekognoskace byla provedena autorizovanými osobami v oboru geotechnika a oprávněnými osobami ke geologickým pracím. Nebyla nalezena změna stability od 5/2017 (cca 4,5 roku). Návrh ovšem reflektuje skutečný stav, zjištěný během mnoha rekognoskací v zimě 2021/2022.

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 *N.1.1 Závazná stanoviska, stanoviska, rozhodnutí a vyjádření dotčených orgánů*.

D.3.1 Podklady a vyjádření

- [1] Fotodokumentace a terénní rekognoskace, STRIXING + GEOTEC – skály Železný Brod-Tanvald, 1/2022
- [2] Zaměření aktuálního stavu metodou laserového skenování, Gepoint s. r. o., 1/2022
- [3] Záměr projektu pro akci „Zvýšení stability skalních masivů v km 16,100 – 16,500 na trati Železný Brod – Tanvald“, AZ Konzult, spol. s. r. o., 11/2018
- [4] Závěrečná zpráva z inženýrsko-geologického průzkumu pro akci „Zvýšení stability skalních masivů na trati Železný Brod – Tanvald“, AZ Konzult, spol. s. r. o., 5/2017
- [5] SoD s číslem E618-S-4534/2021/PH, ISPROFIN 5513530007, včetně všech příloh
- [6] Zadávací podmínky objednatele pro vypracování DUSP + PDPS a výkonu AD k akci „Zvýšení stability skalních masivů na trati Železný Brod – Tanvald“, včetně všech příloh, 8 – 9/2021
- [7] Manuál pro strukturu dokumentace a popisové pole, SŽ – Odbor investiční (O7), 3/2021
- [8] Zápis ze vstupního jednání k zpracování DUSP na akci „Zvýšení stability skalních masivů na trati Železný Brod – Tanvald“, STRIX Inženýring, spol. s. r. o., 1/2022
- [9] Geodetické a mapové podklady, SŽG Praha
- [10] Vyjádření všech správců sítí a dotčených orgánů, viz část *N.1.1 Závazná stanoviska, stanoviska, rozhodnutí a vyjádření dotčených orgánů*
- [11] Protokol o zkoušce vzorků zemin a hornin s č. 196/22
- [12] AOPKCR.MAPS.ARCGIS
- [13] MAPY.GEOLOGY.CZ
- [14] GEOPORTAL.GOV
- [15] GEOPORTAL.NPU
- [16] AGS.CUZZK

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

- [17] ČSN EN 1990, Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [18] ČSN EN 1993-1-1, Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí

- [19] ČSN EN 1997-1-2, Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
- [20] ČSN EN 1537: Provádění speciálních geotechnických prací – Horninové kotvy
- [21] EN 13411-5 Ukončení ocelových drátěných lan – Bezpečnost. Část 5: Třmenové svorky pro zakončení drátěných lan
- [22] Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů
- [23] Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí
- [24] Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny
- [25] Zákon č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek
- [26] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu
- [27] Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech
- [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. 266/1994 Sb., o drahách
- [32] Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů
- [33] Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky
- [34] Nařízení vlády č. 272/2011, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- [35] Nařízení vlády č. 352/2014 Sb., o Plánu odpadového hospodářství České republiky pro období 2015 – 2024
- [36] Vyhláška č. 8/2021 Sb., o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů
- [37] Vyhláška č. 146/2008 Sb., o rozsahu a obsahu projektové dokumentace dopravních staveb
- [38] Vyhláška č. 169/2016 Sb., o stanovení rozsahu dokumentace veřejné zakázky na stavební práce a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr
- [39] Vyhláška č. 177/1995 Sb., kterou se vydává stavební a technický řád drah
- [40] Vyhláška č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady
- [41] 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
- [42] SŽDC Směrnice GR č. 11/2006, Dokumentace pro přípravu staveb na železničních drahách celostátních a regionálních
- [43] SŽDC Směrnice SŽDC č. 20/2017, Směrnice pro stanovení a členění investičních nákladů staveb státní organizace Správa železniční dopravní cesty
- [44] Směrnice Ministerstva dopravy, č. V-2/2012
- [45] SŽDC S3 Železniční svršek
- [46] SŽ S4 Železniční spodek
- [47] SŽDC S5 Správa mostních objektů
- [48] SŽDC (ČD) SR5/7 (S) Služební rukověť. Ochrana železničních mostních objektů proti účinkům bludných proudů

- [49] SŽ SR70 Číselník železničních stanic a dopravně významných míst
- [50] SŽ D7/2 Organizování výlukových činností
- [51] SŽ D1 ČÁST PRVNÍ Dopravní a návěstní předpis pro tratě nevybavené evropským vlakovým zabezpečovačem
- [52] SŽ Bp1 Pokyny provozovatele dráhy k zajištění bezpečnosti a k ochraně zdraví osob při činnostech a pohybu v jeho prostorách a v prostorách železniční dráhy provozované Správou železnic, státní organizace
- [53] SŽ Bp2 Předpis o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci zaměstnanců Správy železnic, státní organizace
- [54] SŽ Bp3 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci na stavbách a při stavebních činnostech v prostorách Správy železnic, státní organizace
- [55] SŽ Zam1 Předpis o odborné způsobilosti a znalosti osob při provozování dráhy a drážní dopravy
- [56] SŽDC Ob1 díl II Vydávání povolení ke vstupu do míst veřejnosti nepřístupných. Průkaz pro cizí subjekt
- [57] SŽ S8 Předpis pro provoz, údržbu a opravy speciálních vozidel
- [58] SŽ Metodický pokyn pro údržbu stromů
- [59] ČSN 83 9061 Technologie vegetačních úprav v krajině – Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích
- [60] SŽDC T1 Telefonní provoz
- [61] SŽDC T7 Rádiový provoz
- [62] SŽ D17 Předpis pro hlášení a šetření mimořádných událostí
- [63] SŽ R14 Řád zabezpečení požární ochrany státní organizace Správa železnic

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 železniční trati a netýkají se železničního svršku. Stav železničního svršku, odvodnění ani jiných provozních věcí dráhy není předmětem této projektové dokumentace, respektive stavby.

Hlavním důvodem a účelem stavby je odstranění nevyhovujícího stavebně-technického stavu předmětné části železniční trati, a to způsobem trvalého zajištění skalních zářezů v km 16,100 – 15,852 a zamezit tak možnému skalnímu řícení a dalšímu rozvoji svahových deformací. Provedením navržených opatření se docílí dostatečné ochrany osob a majetku nacházejících se na ohrožených pozemcích.

Stavbu je nutno zkoordinovat s aktuálním plánem výluk v daném roce.

Projekt předpokládá realizaci vlastní stavby v době vyloučení jednokolejné trati z provozu v období 3/2025 – 7/2025, a to v rámci některé z plánovaných investičních akcí či opravných prací, viz část B Souhrnná technická zpráva.

Nutným předpokladem provedení části navrhovaných stavebních prací (zemní, bourací a vrtné práce) je celodenní nepřetržitá výluka na konkrétní části trati. Požadavky na výluky železniční dopravy viz část B Souhrnná technická zpráva.

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

SO 01-11-22 Železný Brod – Tanvald, sanace skalního zářezu v km 16,100 – 16,500:

Stavební práce realizované za úplné výluky na trati:

- očištění skalních výchozů od volných částí horniny a napadávek
- realizace lokálního kotvení skalních bloků
- realizace kamenné podezdívky
- zajištění části skalního svahu ocelovou sítí 80 x 100 mm
- zajištění části skalního svahu ocelovou sítí 80 x 100 mm s vplétaným ocelovým lanem ϕ 8 mm á 50 cm
- zajištění části skalního svahu ocelovou sítí 80 x 100 mm s extrudovanou 3D protieroční UV stabilní georochoží

Stavební práce realizované v režimu pomalých jízd:

- provizorní zajištění staveniště, včetně odstranění
- vytyčení inženýrských sítí a prvků stavby
- realizace lokálního kotvení skalních bloků
- zajištění části skalního svahu ocelovou sítí 80 x 100 mm
- realizace dynamické bariéry

Statické a dynamické posouzení viz Příloha č. 02 Statické posouzení a Příloha č. 03 Dynamické posouzení (pádová simulace).

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 *N.1.1 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.

V rámci SO 01-11-22 Železný Brod – Tanvald, sanace skalního zářezu v km 16,100 – 16,850 budou provedeny níže uvedené přípravné práce a následně vlastní sanační opatření.

D.5.1 Provizorní zajištění staveniště a jeho odstranění

Před samotnou realizací sanačních prací bude nejdříve instalováno provizorní zajištění prostoru pod skalními svahy, případně ve svahu a na skalních terasách jednotlivých výchozů. To bude provedeno v celé délce řešeného úseku. Jedná se o dočasnou konstrukci, která vymezení prostor stavby od případně provozované koleje a bude zachytávat případné úlomky v průběhu provádění sanačních prací. Tím bude zajištěn bezpečný provoz pod prováděným zásahem.

Vlastní záchytná konstrukce bude z PA uzlové sítě s rozměrem ok 80 x 80 mm ze šňůrky min. ϕ 3,5 mm, která bude doplněna o netkanou PP geotextílii s plošnou hmotností 200 g/m². Kompozitní síť bude vyvěšena přes ocelové pZn lano min. ϕ 10 mm a zavrtávací injekční tyče z oceli 28Mn6, min. ϕ 32 mm, délky min. 3 m, osově po 4 m. Každá tyč (sloupek) bude vybavena šroubovacím ocelovým pZn 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. 2 m.

V průběhu stavby nesmí dojít k poškození a znečištění železničního svršku. V době a v místě provádění sanačních prací (čištění a odtěžování skalního masivu) bude před mechanickým poškozením při pádu horniny, chráněn gumovými pláty. Proti znečištění budou přilehlá kolej a příkop chráněny netkanou PP geotextílií s plošnou hmotností 200 g/m².

V průběhu stavby nesmí dojít k poškození stávajícího dopravního značení, návěstidel, bodů ŽBP, zajišťovacích konzolových značek PPK, či jiných stávajících konstrukcí dráhy. Proti mechanickému poškození budou tyto konstrukce chráněny dřevěným obedněním.

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

D.5.2 Odstranění vzrostlé vegetace

Po provedení zajištění prostoru, budou zahájeny práce na odstranění vegetace v projektu vymezených rozsazích. Skalní svah je v současné době lokálně hustě porostlý náletovými dřevinami a také vzrostlými stromy s prokazatelným expanzním účinkem kořenového systému.

Během realizace bude dřevní hmota na místě zpracována štěpkováním anebo rozřezáním na manipulační díly a předána do příslušného zařízení, dle plánovaného koncového využití konkrétního odpadu. Náletem jsou míněny dřeviny do průměru kmene do 100 cm (obvod kmene do 32 cm), měřeného ve výšce cca 1,3 m nad zemí. K odstranění kořenů bude použito mechanických prostředků. Použití chemických (herbicidních) prostředků je zcela vyloučeno.

Ve vymezené ploše 1769 m² dojde k odstranění travin a náletu s odstraněním kořenového systému. Kořenového systém bude ponechán pouze v místech, kde by mělo odstranění negativní vliv na celistvost horniny skalního masivu. V rámci těchto prací bude odstraněno 19 kusů nevhodných stromů s ϕ kmene do 30 cm, 12 kusů s ϕ kmene do 50 cm a 7 ks s ϕ kmene do 70 cm. Vegetace bude odstraňována s použitím horolezecké techniky. Současně s kácením stromů proběhne seříznutí pařezů do roviny svahu v počtu ϕ kmene do 32 cm (15 ks), do ϕ 50 cm (13 ks) a do ϕ 70 cm (6 ks).

Odstraňování vegetace bude ohlášeno s dostatečným předstihem, ještě před zahájením vlastní stavby, příslušnému správci zařízení, kterým je Správa železnic, s. o., OR Hradec Králové.

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

D.5.3 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 zvětření.

Očištění svahu skalního zářezu bude provedeno v mocnosti zásahu do průměrné hloubky 0,5 m, a to v celkovém rozsahu 973,0 m³. Veškeré odtěžené hmoty budou naloženy, deponovány a předány do příslušného zařízení, dle plánovaného koncového využití konkrétního odpadu.

D.5.4 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. Odtěžení nestabilních bloků bude upřesněno a koordinováno geotechnickým dozorem stavby nebo projektantem přímo na místě stavby, po provedení očištění skalního svahu.

Odtěžování nestabilních bloků o objemu do 1,5 m³ bude provedeno s použitím ručního nářadí, popřípadě pomocí pneumatického nářadí. Odtěžení bude provedeno v celkovém rozsahu 60,0 m³ a jen u těch bloků, které jsou výrazně postiženy zvětráním a plochami odlučnosti. Veškeré odtěžené hmoty budou použity pro výstavbu přítěžovací lavice (zemní val) s výškou do 1,5 m (viz Situace stavby).

D.5.5 Obnova akumulčního prostoru

Z akumulčního prostoru pod skalním svahem bude odtěžena napadaná suť v celkovém rozsahu 25,0 m³. Dojde tak k výraznému a nutnému obnovení a zvýšení kapacity akumulčního prostoru. V části skalního masivu bude také provedena reprofilace nezpevněného příkopu. Odtěžení materiálu bude provedeno ruční i strojní odkopávkou. Součástí těchto prací bude i vyčištění propustku v ev. km 16,296.

Mocnost a rozsah odtěžení bude na místě řídit geotechnik stavby nebo projektant. Veškeré odtěžené hmoty budou naloženy, deponovány a předány do příslušného zařízení, dle plánovaného koncového využití konkrétního odpadu.

D.5.6 Lokální kotvení skalních bloků

Skalní struktury, které jsou odlučné po odlučných plochách, budou stabilizovány systémem svorníků. Jedná se 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 ocelové tyčové svorníky (ocel S670 H) ø 25 mm, délky 3,0 m. Kotevní prvky budou realizovány a rozmístěny ve vyznačených oblastech v celkovém počtu 27 kusů. Přesnou polohu prvků a jejich sklon určí geotechnický dozor přímo na stavbě, dle daných geologických podmínek.

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

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

D.5.7 Zajištění skalního svahu ocelovou sítí

S ohledem na strukturu a kvalitu horninového prostředí v jednotlivých úsecích svahu byly pro zajištění navrženy tři typy ocelových sítí. Projektem vyznačená oblast skalního zářezu o celkové ploše 2016 m² (3 úseky) bude po očištění a odtěžení případných labilních struktur zajištěna systémem plošného překrytí ocelovou dvouzákrutovou ZnAl sítí s rozměrem ok 80 x 100 mm z drátu min. ø 2,7 mm. V ploše 395 m² je navrženo použití ocelové dvouzákrutové ZnAl sítě s rozměrem ok

80 x 100 mm z drátu min. \varnothing 2,7 mm v kombinaci s extrudovanou 3D protirerozní UV stabilní georohoží (materiál PP) – dva úseky. Ve výše uváděných případech bude síť ke skalnímu svahu kotvena ocelovými tyčovými svorníky (ocel S670 H) \varnothing 22 mm, délky 1,5 m. Vzdálenost kotevních prvků sítě je navržena v rastru 1,75 x 1,75 m (podélně x svisle).

V rámci jednoho úseku je navrženo použití ocelové dvouzákrutové ZnAl sítě s rozměrem ok 80 x 100 mm z drátu min. \varnothing 2,7 mm spolu s výrobně vplétanými ocelovými lany \varnothing 8 mm á 50 cm. V tomto případě bude ocelová síť kotvena prostřednictvím ocelových tyčových svorníků (ocel S670 H) \varnothing 22 mm, délky 2,0 m. Vzdálenost kotevních prvků sítě je navržena v rastru 2,0 x 2,0 m (podélně x svisle).

Skutečné rozmístění kotevních prvků sítě určí geotechnický dozor přímo na stavbě dle daných geologických podmínek. Aby nedošlo k vyklouznutí lana spodního horizontu obvodových lan zpod roznášecí desky, bude lano procházet střídavě nad a pod kotevními prvky sítě. Pro zajištění sítě na nedostatečně přiléhajících místech budou použity stejné typy kotevních tyčí. Ochranná síť se tak vytvaruje podle tvaru masivu.

Na skalní svah budou sítě pokládány vedle sebe na sraz. Záchytná síť bude odvinována z role 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 panelů dvouzákrutové ZnAl sítě s rozměrem ok 80 x 100 mm z drátu min. \varnothing 2,7 mm (příp. stejné sítě s extrudovanou 3D protirerozní georohoží) navzájem bude prováděno pomocí C kroužků typu SPENAX \varnothing 3,0 mm. U dvouzákrutové ZnAl sítě s rozměrem ok 80 x 100 mm z drátu min. \varnothing 2,7 mm s výrobně vplétanými ocelovými lany \varnothing 8 mm á 50 cm bude spojování panelů prováděno prostřednictvím ocelového lana \varnothing 8 mm (konstrukce 16 x 19 IWRC s min. tahovou pevností 40 kN).

Vrty pro kotevní prvky budou min. \varnothing 40 mm s úklonem vrtu kolmým na plochu líce skalního svahu a budou se provádět pneumatickými vrtacími 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 překrytých ochrannou sítí bude přes kotevní prvky sítě instalováno ocelové pZn lano min. \varnothing 10 mm s konstrukcí 6 x 19 + IWRC, třídy pevnosti 1 770 MPa, jmenovité únosnosti min. 64 kN (v případě dvouzákrutové ZnAl sítě s rozměrem ok 80 x 100 mm z drátu min. \varnothing 2,7 mm s výrobně vplétanými ocelovými lany \varnothing 8 mm á 50 cm instalováno ocelové pZn lano min. \varnothing 12 mm s konstrukcí 6 x 19 + IWRC, třídy pevnosti 1 770 MPa, jmenovité únosnosti min. 90 kN).

Lana budou spojována pomocí lanových svorek odpovídající velikosti. 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 kotevní prvky s podložkou, matkou a spojníky budou opatřeny antikoročním nátěrem ještě před instalací do vrtu. Krycí (vrchní) vrstvy PKO budou provedeny v barevném odstínu RAL 7013. Protikorozní ochrana je podrobně zpracována v samostatné části *B Souhrnná technická zpráva*. Projektem požadované kvalitativní vlastnosti sítě, lan a spojovacího materiálu, viz *Tab. č. 2*.

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. 120 kN.

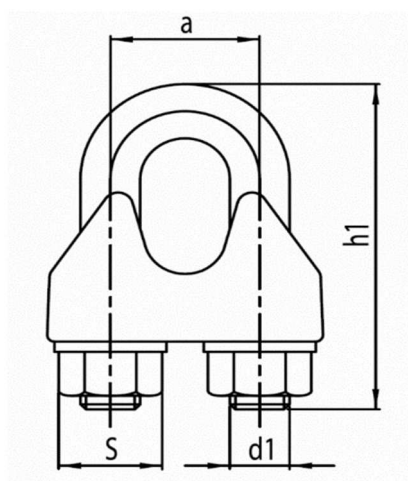
Tab. č. 2 – Technické parametry ocelových materiálů

Zkouška	Kritérium	Přípustná tolerance
Ocelová ZnAl síť 80 x 100 mm (příp. Ocelová ZnAl síť 80 x 100 mm + 3D protierozní georohož)		
Označení sítě / oko sítě	8 x 10 / 75 mm	-0, +8 mm
Průměr drátu	2,7 mm	± 0,06 mm
Tloušťka pozinkování	min. 35 µm, min. 245 g/m ²	
Tahová pevnost drátu	min. 350 – 550 MPa	
Tažnost sítě	max. 9 %	
Tahová pevnost sítě	50 kN/m	± 3 kN/m
Odolnost proti korozi	min. 350 hod.	
Spojovací materiál (C kroužky, SPENAX)		
Průměr drátu	3,0 mm	± 0,2 mm
Tloušťka pozinkování	min. 45 µm, min. 325 g/m ²	
Tahová pevnost drátu	1670 MPa	
Odolnost proti korozi	min. 350 hod.	
Ocelové pZn lano Ø 10 mm (obvodové)		
Průměr lana	min. 10 mm	max. + 5 %
Druh lana	šestipramenné, 114 drátů 6 x 19 + IWRC	
Duše	ocelová	
Tloušťka pozinkování	min. 45 µm, min. 325 g/m ²	
Tahová pevnost drátů	min. 1 770 MPa	
Jmenovitá únosnost lana	min. 64 kN	
Tažnost	max. 8 %	
Odolnost proti korozi	min. 350 hod.	
Ocelová ZnAl síť 80 x 100 mm s vplétanými ocelovými lany Ø 8 mm á 50 cm		
Označení sítě / oko sítě	8 x 10 / 75 mm + lano 8 mm (16 x 19 IWRC)	- 0, +8 mm
Průměr drátu	2,7 mm	± 0,06 mm
Tloušťka pozinkování	min. 35 µm, min. 245 g/m ²	
Tažnost sítě	max. 9 %	
Tahová pevnost sítě	122 kN	± 3 kN/m
Odolnost proti korozi	min. 350 hod.	
Ocelové pZn lano Ø 12 mm (obvodové)		
Průměr lana	min. 12 mm	max. + 5 %
Druh lana	šestipramenné, 114 drátů 6 x 19 + IWRC	
Duše	ocelová	
Tloušťka pozinkování	min. 45 µm, min. 325 g/m ²	
Tahová pevnost drátů	min. 1 770 MPa	
Jmenovitá únosnost lana	min. 90 kN	
Tažnost	max. 8 %	
Odolnost proti korozi	min. 350 hod.	

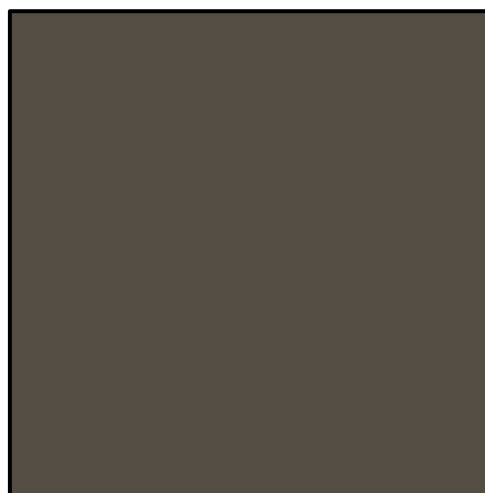
Tab. č. 4 – Rozměry a požadavky na použití lanových svorek dle EN 13411-5.

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

* max. průměr použitého ocelového lana



Obr. č. 1 – Lanová svorka.



Obr. č. 2 – Barevný odstín RAL 7013.

D.5.8 Demolice betonových konstrukcí

Cca ve staničení km 16,358 bude provedena demolice reliktu neznámé betonové konstrukce v odhadovaném objemu 1,0 m³.

D.5.9 Dynamická bariéra

Součástí technických opatření je návrh realizace dynamické bariéry energetické třídy 1000 kJ, výšky h=3,5 m a délkou l= 30,0 m. Bariéra je navržena jako třípolová (každé pole á 10,0 m). Všechny detaily jsou zpracovány ve výkresové části projektové dokumentace. Délka záchytných a bočních kotev typu C-FAST 14 je v případě výskytu zeminy stanovena na 4,0 m ve vrtu ϕ 102 mm (v případě horninového prostředí 3,0 m ve vrtu ϕ 89 mm). Délka kotevních svorníků je v případě výskytu zeminy v místě založená doporučena 3,0 m (svorníky z oceli 500 MPa, dl. min. 3,0 m, ϕ 24 mm ve vrtu

φ 64 mm). V případě založení v horninovém prostředí 2,0 m (svorníky z oceli 500 MPa, dl. min. 3,0 m, φ 24 mm ve vrtu φ 64 mm).

D.5.10 Podezdívka z kamenného zdiva

Ve staničení km 16,137 je navržena výstavba podepření převislé části skalní stěny podezdívkou z kamenného zdiva. Kameny budou získány výběrem z horninového materiálu získaného čištěním svahu a demolicí nestabilních bloků. Podezdívka bude stavěna zděním kamene na maltu M25 XF3. Ve vyzdívce budou vytvořeny drenážní prostupy a zbylá část pohledové plochy bude vyspárována cementovou maltou. Založení proběhne na nearmovaném betonovém pasu $s=0,7$ m, tl. 0,30 m. Do pasu bude použit beton tř. C16/20. Celkem bude vyzděno 5,25 m³.

D.6 ZÁVĚREČNÉ ZHODNOCENÍ A DOPORUČENÍ

Provedením navržených opatření budou ze skalních svahů zářezu odstraněny veškeré nestabilní části, čím se pochopitelně eliminuje riziko skalního řícení do prostoru paty zářezu. 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 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 Chomutově, dne 3.5.2022

Ing. Eliška Pilařová

Příloha 01 Fotodokumentace



Počáteční úsek řešeného území s řídkým porostem a nižší výškou skalního svahu vzrostlými stromy na horní hraně svahu



Pohled ve směru staničení – místo s uvažovanou výstavbou kamenné podezdívky



Charakter první části svahu s deskovitým až hranolovitým rozpadem, s nízkou intenzitou náletové vegetace a porostem vzrostlými stromy (za horní hranou bude instalována dynamická bariéra). Svah bude zajištěn dvouzákrutovou sítí s vel. oka 80 x 100 mm.



Výrazně blokovitý charakter skalní stěny lokálně přecházející do převisů a se stopami po vyjetí horninových bloků řádově 1-2 m³ (sanace proběhne instalací kotvené dvouzákrutové sítě s vel. oka 80 x 100 mm s výrobně vplétanými ocelovými lany ϕ 8 mm).



Silně zvětralý až rozložený skalní podklad charakteru perku (sanace proběhne instalací kotvené dvouzákrutové sítě s vel. oka 80 x 100 mm extrudovanou PP 3D protierozní rohoží).



Koncový úsek odřezu tvořený hrubě libereckou žulou s hrubě blokovitou strukturou a stupňovitou morfologií svahu (zajištění proběhne instalací kotvené dvouzákrutové sítě s vel. oka 80 x 100 mm).

Příloha 02a Statické posouzení ocelových sítí 80 x 100 mm (příp. 80 x 100 mm + protierozní georochož)

Rock Slope

Inclination of the slope [°]	β	65
Thickness of the surficial instability [m]	S	1.00
Density of the rock [kN/m³]	γ	27.00
Assumed plasticization between rock and anchor [m]	L_p	0.10

Most critical set of joints

Dip of the set of joints [°]	α	45
Compressive strength of the critical joint [MPa]	JCS _o	150.00
Roughness Coefficient of the critical joint	JRC _o	16.00

Seismicity

Horizontal seismic coefficient	ch	0.00
Vertical seismic coefficient	cv	0.00

External Loads

External force [kN]	E	0.00
Angle between the force and the slope [°]	ω	90.00

Anchor Bar

Geometry

Horizontal spacing between the anchors [m]	i_x	1.75
Vertical spacing between the anchors [m]	i_y	1.75
Inclination of bar to the horizontal [°]	ε	15

Anchor Type

Anchor type	CKT 22	
Inner diameter of the anchor bar [mm]	ϕ_i	0
External diameter of the anchorbar [mm]	ϕ_e	22
Thickness of the crown of corrosion [mm]	T_c	0.00
Yield tensile stress of the anchor [MPa]	$F_{y,k}$	250
Bond stress between grout and rock [MPa]	τ_{lim}	0.50

Mesh

Mesh type	MacMat R 8 x 10 Galmac	
Nominal punching resistance in lab test [kN]	M_0	65.00

• Results / Check

Analysis of sliding of the surficial zone

FOS_R	1.29
Anchor working rate	53.79 %

Mesh Analysis

	<i>Punching</i>
FOS_R	3.88
Working rate	25.80 %

Příloha 02b Statické posouzení ocelových sítí 80 x 100 mm s výrobně vplétaným lanem ϕ 8 mm á 50 cm

Rock Slope

Inclination of the slope [°]	β	70
Thickness of the surficial instability [m]	S	1.20
Density of the rock [kN/m ³]	γ	27.00
Assumed plasticization between rock and anchor [m]	L_p	0.10

Most critical set of joints

Dip of the set of joints [°]	α	35
Compressive strength of the critical joint [MPa]	JCS _o	150.00
Roughness Coefficient of the critical joint	JRC _o	16.00

Seismicity

Horizontal seismic coefficient	c_h	0.00
Vertical seismic coefficient	c_v	0.00

External Loads

External force [kN]	E	0.00
Angle between the force and the slope [°]	ω	90.00

Anchor Bar

Geometry

Horizontal spacing between the anchors [m]	i_x	2.00
Vertical spacing between the anchors [m]	i_y	2.00
Inclination of bar to the horizontal [°]	ε	10

Anchor Type

Anchor type	CKT 22	
Innner diameter of the anchor bar [mm]	ϕ_i	0
External diameter of the anchorbar [mm]	ϕ_e	22
Thickness of the crow of corrosion [mm]	T_c	0.00
Yield tensile stress of the anchor [MPa]	$F_{y,k}$	250
Bond stress between grout and rock [MPa]	τ_{lim}	0.50

Mesh

Mesh type	Steelgrid HR 50	
Nominal punching resistance in lab test [kN]	M_0	125.00

• Results / Check

Analysis of sliding of the surficial zone

FOS_R	1.04
Anchor working rate	88.58 %

Mesh Analysis

	Punching
FOS_R	2.10
Working rate	47.62 %

Příloha 03 Dynamické posouzení (pádová simulace)

CRSP computation method (VÝPOČETNÍ METODA COLORADO ROCKFALL SIMULATION PROGRAM)

The CRSP model (Colorado Rockfall Simulation Program) has been developed by Pfeiffer and Bowen (1989) with the purpose of modeling the falling motion of boulders having the shape of spheres, cylinders or discs, with circular cross section in the vertical plane of the movement.

To describe the movement of the boulders the CRSP model applies the parabolic equation of motion of a body in free fall and the principle of conservation of the total energy.

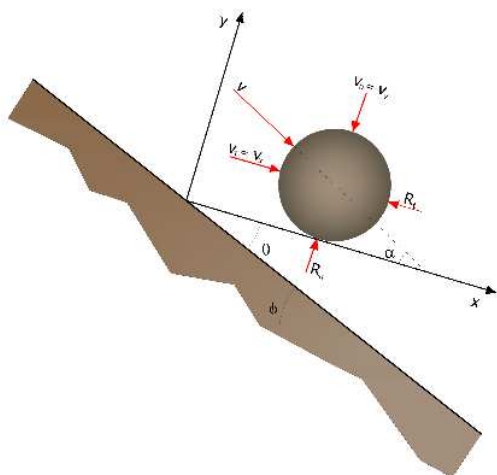
The phenomenon of the impact is modeled using as additional parameters, compared to the *Lumped Mass* method, the roughness of the slope and the size of boulders.

In particular, the CRSP model assumes that the angle formed between the direction of the boulder and the profile of the slope varies according to a statistic that must be defined for each analyzed case. The model considers statistically also the results that mainly consist in the velocities and bounce heights, as compared to the surface of the slope, during the fall path. So the model considers the combinations of movements of free fall, of bounce, rolling and slipping, which can vary depending on the size of the boulders and the roughness of the slope.

The reliability of the model was verified by comparisons between numerical results and the results obtained from in situ tests.

The description of the motion of free fall starts from a point in which the initial velocity is known and is decomposed into its horizontal and vertical components. The boulder is subjected to the movement of free fall until it collides with the surface of the slope.

From the intersection are obtained the coordinates of the impact point. The velocity vector of pre-impact V , forms an angle α with the slope.



CHARAKTERISTIKY HORNINOVÉHO BLOKU

Boulder form Sphere/Block	
Density	2700,0 Kg/m ³
Elasticity	5500000,0 kPa
Initial velocity in x	2,0 m/s
Initial velocity in y	-3,0 m/s
Terminal limit velocity	0,01 m/s
Diameter	1,7 m

Descr.	Xb (m)	Yb(m)	HpMax (m)	Vmax (m/s)	E _{max} (KJ)
DB 1	36,444	10,129	1,34	14,301	775,075

(HpMax) Maximum height = maximální výška

(Vmax) Maximum velocity = maximální rychlost

(E_{max}) Maximum energy of the boulder upon the barrier = maximální energie bloku nad bariérou

VÝSLEDKY

Maximum velocity	14,214 m/s
Minimum velocity	5,486 m/s
Average velocity	9,243 m/s
Mean standard deviation	2,166 m/s
Maximum pre-impact energy	753,642 KJ
Average pre-impact energy	341,607 KJ
Energy standard deviation	168,029 KJ
Average stop abscissa	35,108 m
Maximum abscissa reached	37,115 m

Maximální předdopadová energie činí 753,642 kJ. Maximální dopadová energie v místě dynamické bariéry je 775,075 m ve výšce 1,34 m nad úrovní terénu při rychlosti horninového bloku 14,301 m.s⁻¹.

Příloha 04 Návrh harmonogramu stavebních prací

