

Název zakázky :	Pačejov, žst. - průzkum
Číslo zakázky :	2013 - 225
Objednatel :	METROPROJEKT Praha a. s.
Pořadové číslo na zakázce :	1

PERONIZACE A ODSTRANĚNÍ OMEZENÍ
RYCHLOSTI V ŽST. PAČEJOV

ČÁST D.1.1.

SKALNÍ ZÁŘEZ V KM 299,500 – 299,750

GEOTECHNICKÝ POSUDEK

březen 2014

2013 - 225

Výtisk č. :

OBSAH

1. ÚVOD	3
2. CÍL A ÚČEL POSUDKU	3
3. HODNOCENÍ PODLE KLASIFIKACE RSR-PR.....	3
3.1 HODNOCENÍ RIZIKA PODLE KLASIFIKACE RSR - PR.....	4
4. METODIKA PRŮZKUMU.....	5
5. PREZENTACE POZNATKŮ.....	7
6. GEOLOGICKÉ A GEOTECHNICKÉ POMĚRY	7
7. RIZIKO OPADÁVÁNÍ FRAGMENTŮ A BLOKŮ.....	7
7.1 RIZIKO NA PRAVÉ STRANĚ ZÁŘEZU	7
7.2 RIZIKO NA LEVÉ STRANĚ ZÁŘEZU.....	8
7.3 DÍLČÍ ZÁVĚR K RIZIKŮM	8
8. NÁZOR NA TECHNICKÁ OPATŘENÍ	8
9. SHRNUÍ A ZÁVĚR	9

PŘÍLOHY

Příloha č.	1	Situace
Příloha č.	2	Fotodokumentace
Příloha č.	3	Dokumentační bod DB - 1
Příloha č.	4	Hodnocení rizik dle klasifikace RSR - PR

1. ÚVOD

Objednatel : METROPROJEKT Praha a.s.
I.P.Pavlova 2/1786
120 00 Praha 2

Zhotovitel : GeoTec – GS, a.s.
Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10

Název zakázky zhotovitele: Horažďovice – Pačejov, Průzkum

Číslo zakázky zhotovitele: 2013 - 225

Předmět plnění : Geotechnické zhodnocení stavu skalního zářezu u obce Pačejov v km 299,500 – 299,750 s prognózou rizik a vyslovení názoru na případné technické zajištění svahů.

2. CÍL A ÚČEL POSUDKU

Účelem tohoto posudku je geotechnické posouzení stávajícího skalního zářezu na vjezdovém zhlaví (budějovickém) v obci Pačejov pod silničním nadjezdem v úseku km 299,500 – 299,750. V případě nutných technických opatření vyslovit názor na způsob minimálního nutného zajištění.

3. HODNOCENÍ PODLE KLASIFIKACE RSR-PR

Zhodnocení je v tomto posudku rovněž provedeno na základě účelové klasifikace RSR-PR, uvedené v manuálu „Metodika pro hodnocení stavu skalních svahů, ROCK SLOPE RATING RISK CLASSIFICATION“, autor Ing. Stanislav Štábl, Brno, NEMETON 2013. Manuál je dostupný na webu.

UPOZORNĚNÍ :

Protože pro zhodnocení stavu skalních svahů pro výše citovanou účelovou klasifikaci není nutné detailní měření puklin geolog. kompasem, ani odhad pevnosti horniny v jednoosém tlaku Schmidtovým kladivem, nelze tudíž predigovat podle metodiky Hoek – Brown smykové a deformační parametry masivu, a ani nelze stanovit smykovou pevnost na puklinách.

Proto bylo ještě provedeno měření geolog. kompasem, jak je popsáno dále v textu a odhad pevnosti na puklinách Schmidtovým kladivem „L“.

3.1 HODNOCENÍ RIZIKA PODLE KLASIFIKACE RSR - PR

Hodnocené rizikové faktory jsou zahrnuté do klasifikace rizikového stavu na základě jejich přínosu a vlivu na možnou iniciaci a dopad pohybujících se horninových fragmentů ze svahu do místa akumulace k patě svahu. Jedná se však o faktory, jejichž kvantifikace a hodnocení nelze řešit kvalitativním pravděpodobnostním přístupem, ale lze je pouze kvantitativně hodnotit podle předpokládané váhy a dopadu na posuzovaný svah.

Riziko je hodnoceno na základě několika faktorů, které zohledňují množství labilní horniny, typu ohrožení sledovaného prostoru, míru ohrožení lidského zdraví, přímé a nepřímé seismické jevy, klimatické jevy a nahodilé události. Hodnocení míry rizika je rovněž vztaženo na předpokládanou míru vzniklých materiálních škod a omezení provozu.

Na základě zadaných a zdokumentovaných rizikových faktorů je vyhodnocován celkový rizikový stav. Tento stav hodnotí reálnost ohrožení prostoru a možnou újmu na majetku a zdraví osob se specifikací přístupu pro snížení stavu rizika a zvýšení bezpečnosti, případně i snížení pravděpodobnosti výskytu jevu.

V následující tabulce je popis klasifikace rizika ve vztahu na činnost ke snížení rizika. Jsou zde uvedené čtyři kategorie rizik.

klasifikace rizika	Popis klasifikace rizika ve vazbě na činnost ke snížení rizika
nízké riziko	<p>Riziko skalního řícení je málo pravděpodobné a to v případě nenadálého zhoršení podmínek. Může dojít k mírnému až střednímu dotčení zdraví osob, a k málo významným materiálním škodám.</p> <p>Měla by probíhat pravidelná údržba skalního svahu, a v případě i stávajících zabezpečovacích opatření a měla by být prováděna rovněž pravidelná revize svahu.</p>
střední riziko	<p>Riziko skalního řícení je pravděpodobné na základě kombinace rizikových faktorů, či v případě nenadálého zhoršení podmínek. Může dojít ke středně závažnému dotčení zdraví osob, a k významným, nikoliv však závažným materiálním škodám.</p> <p>Mělo by být přistoupeno k plánovitému a dlouhodobě neodkladnému řešení stavu pro snížení míry rizika, a to s ohledem na stav stability a typ ohroženého prostoru a možnosti zásahu, či by měla probíhat pravidelná údržba svahu, a také stávajících zabezpečovacích objektů.</p>
velmi vysoké riziko	<p>Riziko skalního řícení je pravděpodobné na základě kombinace rizikových faktorů, či v případě nenadálého zhoršení podmínek. Může dojít k významnému dotčení zdraví osob, a k závažným materiálním škodám.</p> <p>Mělo by být přistoupeno k plánovitému, a dlouhodobě neodkladnému řešení stavu pro snížení rizika, a to s ohledem na stav stability a typ ohroženého prostoru a možnosti zásahu.</p>
nepříjemné riziko	<p>Míra ohrožení a poškození ohroženého prostoru skalním řícením je velmi pravděpodobné. Skalní řícení, obecně spad horninových fragmentů může být inicializováno mnoha faktory prakticky kdykoliv. Může dojít k závažné újmě na zdraví osob, a k závažným materiálním škodám.</p> <p>Musí být přistoupeno k neodkladnému řešení stavu pro snížení míry rizika, a to s ohledem na stav stability, a typ ohroženého prostoru a možnosti zásahu.</p>

UPOZORNĚNÍ K ČETNOSTI SPADU FRAGMENTŮ

Je třeba si uvědomit, že nelze argumentovat s tím, že se ze svahu dosud ještě nic neuvolnilo nebo, že opadávání je jen sporadické, a tudíž není žádné nebezpečí, tedy riziko ohrožení. Máme celou řadu svahů, které dlouhodobě vykazovaly stabilitu, a pak zcela nečekaně došlo ke kolapsu. Proto při posuzování stávajícího stavu je třeba vždy přihlídnout k tomu, jaký může být vývojový trend.

V podstatě je pouze a jen na investorovi, respektive na provozovateli, jaká rizika je ochoten přijmout, protože s minimalizací rizik narůstají náklady spojené se sníženým každého rizika. To je objektivní skutečnost. Někdy je také požadováno provozovatelem totální vyloučení údržby, tedy odklizení padajících fragmentů k patě svahu. To pak ale vede na rozsáhlá zajišťování celých ploch svahů. Na to se standardně používají ocelové sítě v kombinaci s kotevními prvky. Na případné budování pouze záchytných plotů u paty svahu zde není potřebný prostor.

4. METODIKA PRŮZKUMU

Při vlastním geotechnickém posouzení pravého i levého svahu ve vymezeném úseku skalního zářezu se vyšlo jednak z :

1. Z prohlídky celého zářezu, včetně fotodokumentace viz příloha č.2, a puklinových měření a odhadu pevnosti horniny v tlaku.
2. Použití v současné době ve firmě zavedené klasifikace RSR – PR s prognózou rizika kolapsu svahu viz příloha č.4.

Postup podle ad 1) - Práce v terénu :

- měření puklin geolog. kompasem
- stanovení odrazového čísla „R“ Schmidtovým kladivem typu „L“
- stanovení velkoměřítkových a maloměřítkových nerovností (drsnot) JRC
- makroskopický popis horniny
- vizuální projevy stability (nestability)
- fotodokumentace

Poznámka :

Bylo vytypováno jedno charakteristické místo na pravé straně zářezu v km 299,600, kde je dokumentační bod DB – 1 (viz příloha č.2 - Fotodokumentace, foto 9 a příloha č.3 – Dokumentační bod DB – 1 popis).

Postup podle ad 1) - Vyhodnocovací práce :

- sestavení puklinových diagramů s promítáním na spodní polokouli
- stanovení pevnosti horniny na puklinách v jednoosém tlaku z výsledků měření Schmidtovým kladivem
- stanovení hodnoty RQD z polního popisu
- ohodnocení horninového prostředí podle Bieniawského klasifikace

- stanovení smykové pevnosti na puklinách a zabudování této hodnoty do puklinového diagramu
- smykové a deformační parametry masivu
- orientační ohodnocení stability skalního svahu podle M.R.Ruize (1985)
- rozdělení na dílčí úseky z hlediska zajištění
- vyslovení názoru na technická opatření na svahu

Postup podle ad 2) - Práce v terénu :

- generelní sklon svahu
- odhad výšky svahu
- vzdálenost paty svahu od krajního kolejového pasu
- geomorfologická stavba
- základní popis stavu masivu
- makroskopický popis horniny
- měření sklonu svahu a jeho orientace geolog. kompasem
- orientační měření spádníc puklinových ploch
- stanovení počtu puklinových systémů
- charakteristická vzdálenost puklin
- stanovení orientace puklin k líci svahu
- popis zvodnění
- expozice svahu s vlivem klimatického ovlivnění
- možné destruktivní ovlivnění vegetace
- četnost opadávání fragmentů
- popis případného pohybu fragmentů
- vizuální projevy stability (nestability)
- okamžité vyslovení názoru na technická opatření pro případné zajištění líce svahu
- fotodokumentace

Postup podle ad 2) - Vyhodnocovací práce :

- vyplnění tabulek v příloze č.2 s uvedením poznatků z rekognoskace
- vyhodnocení podle účelové klasifikace RSR-PR
- zhodnocení stavu (dle RSR-PR)
- prognóza výskytu jevu
- stanovení rizika
- vyslovení názoru na technická opatření na svahu

5. PREZENTACE POZNATKŮ

Poznatky z průzkumných prací jsou mimo jiné prezentované v přílohách za textovou částí posudku, a to :

- Příloha č. 1 **Situace**, obsahuje vyznačení místa zářezu ve fotomapě.
- Příloha č. 2 **Fotodokumentace**, obsahuje 22 snímků z úseku skalního zářezu.
- Příloha č. 3 **Dokumentační bod DB - 1**, obsahuje protokoly dokumentačního bodu DB 1.
- Příloha č. 4 **Hodnocení rizik dle klasifikace RSR - PR**, obsahuje prognózu rizik opadávání bloků na obou stranách zářezu.

6. GEOLOGICKÉ A GEOTECHNICKÉ POMĚRY

Horninu skalního zářezu tvoří generelně žula (biotitický granodiorit), všesměrně rozpukaná, v líci s otevřenými puklinami. Zvodnění nebylo v době prohlídky zaznamenáno a bude závislé pouze na intenzitě srážek. Zvodnění bude tedy jen příležitostné. Pokud bude studená zima se střídáním deště a mrazu, bez sněhové pokrývky, pak bude zamrzat voda v puklinách, a po rozmrznutí dojde k vypadávání bloků ze svahu.

Hornina vykazuje pevnost v jednoosém tlaku výrazně nad 50 MPa, tedy vykazuje pevnost odpovídající pevnostní třídě min. R2 (dle ČSN 73 6133). Počet systémů puklin je 3 až 4. Na řadě míst vykazují fragmenty velikosti 300 a více mm tendenci vyjíždět ze svahu, na řadě míst i v klínech nebo vyklápěním ze svahu, zejména na levé straně. V horní partii jsou pukliny otevřené. Destruktivně se zde uplatňuje i náletová vegetace na hraně svahu.

Geotechnické parametry masivu jsou vysoké, a to jak smykové, tak i deformační. Globální stabilita svahu tedy bude vždy vyhovující.

Zásadním problémem jsou ovšem rozvolněné bloky v líci na obou stranách zářezu.

7. RIZIKO OPADÁVÁNÍ FRAGMENTŮ A BLOKŮ

V následujících dvou tabulkách jsou rekapitulované výsledky z přílohy č.4, kde jsou výsledky hodnocení podle účelové klasifikace RSR – PR.

7.1 RIZIKO NA PRAVÉ STRANĚ ZÁŘEZU

staničení od – do (km)	299,535 – 299,735
strana (pohled ve směru rostoucího staničení)	vpravo
foto z přílohy č.2	1,2,5,6,7,8,9,18,19,22
hodnota RSR-PR (bodové hodnocení)	62
hodnocení stavu	kriticky labilní

pravděpodobnost výskytu jevu p	0,54
riziko	velmi vysoké
názor na technická opatření vzhledem ke stavu svahu : Je nutná zajištění svahu ocelovou sítí a tyčovými kotvami viz dále v textu.	

7.2 RIZIKO NA LEVÉ STRANĚ ZÁŘEZU

staničení od – do (km)	299,535 – 299,715
strana (pohled ve směru rostoucího staničení)	vlevo
foto z přílohy č.2	3,4,5,10,11,12,13,14,15,16,17,18,20,21
hodnota RSR-PR (bodové hodnocení)	61
hodnocení stavu	kriticky labilní
pravděpodobnost výskytu jevu p	0,51
riziko	velmi vysoké
názor na technická opatření vzhledem ke stavu svahu : Je nutná zajištění svahu ocelovou sítí a tyčovými kotvami viz dále v textu.	

7.3 DÍLČÍ ZÁVĚR K RIZIKŮM

Z uvedeného hodnocení zcela jasně vyplývá, že stav obou svahů zářezu ve vymezeném staničení je kritický a riziko opadávání bloků i menších fragmentů je „**velmi vysoké**“. Investor by měl neprodleně přistoupit k zajišťovacím pracím pro minimalizaci rizik.

8. NÁZOR NA TECHNICKÁ OPATŘENÍ

Z prohlídky obou stran zářezu ve vymezeném úseku vyplývá, že je nutné provést technická opatření pro zvýšení bezpečnosti provozu na trati.

Pro zajištění svahu skalního odkryvu zde přichází v úvahu prakticky pouze **ocelové dvouzákrutové sítě s tyčovými kotvami** lepenými, v horní partii svahu (v místě přechodu skalní stěny do svahu s následným sklonem okolo 35 – 40 stupňů pak samozávrtné kotvy. Síť je přetažena za hranu min. 2,0 m a ve spodní části začíná, resp. končí u paty stěny (svahu). Rastr tyčových kotev je projekčně 2 x 2 m a délky 1,5 m. Délka kotev je ve svahu do 1,5 m (pod horní hranou), za hranou (v místě nad zalomením svahu) pak 2,0 m.

Poznámka :

Vždy je nutné odstranění náletových dřevin a při zajišťování sítěmi i odstranění uvolněných bloků horniny v lici skalní stěny (svahu odkryvu). V Případě ocelových sítí je nutné při stanovení jejich výměry zvětšit průmětovou plochu minimálně o 30 %, což je dáno nutností kopírovat sítí nerovnosti povrchu ve skalní stěně.

9. SHRNUTÍ A ZÁVĚR

V tomto geotechnickém posudku jsou presentovány poznatky z prohlídky a dokumentace skalního zářezu na trati Plzeň – Č.Budějovice v místě obce Pačejov v km 299,500 – 299,750. Z klasifikace RSR – PR plyne, že oba svahy jsou kriticky labilní s velmi vysokým rizikem kolapsu, tedy akutního vypadávání bloků do těsně přiléhající koleje na každé straně. Lze tedy doporučit neprodlené zahájení sanačních prací.

V Praze, leden 2014

Zpracoval :

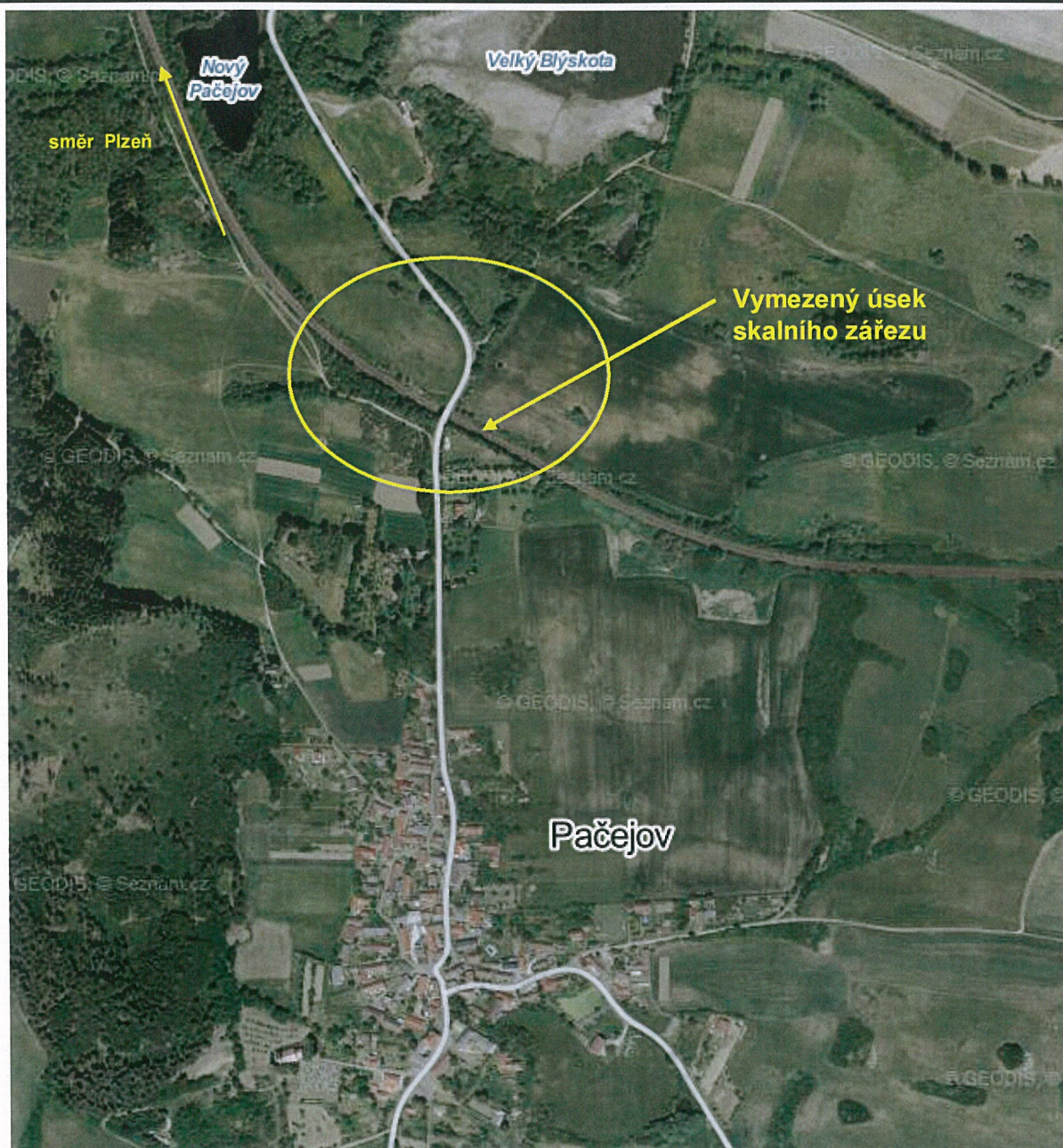
Ing. Miroslav Šedivý
hlavní specialista společnosti

RNDr. Václav Hájek

Za věcnou správnost :

Mgr. Filip Dudík
ředitel společnosti

SITUACE



Název zakázky :	Horažďovice – Pačejov, průzkum		
Číslo zakázky :	2013 - 225	Objednatel :	METROPROJEKT Praha a.s.
Datum :	2/ 2014	Zpracoval :	Ing.Miroslav Šedivý
Počet stran :	1 A4	Schválil :	Mgr. Filip Dudík

FOTODOKUMENTACE

Název zakázky :

Horažďovice – Pačejov, průzkum

Číslo zakázky :

2013 - 225

Objednatel :

METROPROJEKT Praha a.s.

Datum :

2/ 2014

Zpracoval :

Ing.Miroslav Šedivý

Počet stran :

12 A4

Schválil :

Mgr. Filip Dudík



Foto – 1 Pohled z mostu směrem k Horažďovicím na pravý svah.



Foto – 2 Pohled z mostu směrem k Plzni na pravý svah. **Červená šipka** ukazuje na uvolněný blok. **Modrá šipka** ukazuje na konec potřebného zajištění svahu.

Foto – 3



Foto – 3 Pohled z mostu směrem k Horažďovicím na pravý svah. Na snímku jsou **karmínově vyznačené oblasti** s uvolněnými bloky žuly, mající tendenci k vyklápění ze svahu.



Foto – 4 Pohled z mostu směrem k Plzni na levý svah. **Červená šipka** ukazuje labilní blok horniny. **Karmínově omezená oblast** ukazuje na zcela rozvolněné partie svahu v horní části. **Modrá šipka** ukazuje na konec zajištění svahu na levé straně směrem k žst. Pačejov.



Foto – 5 Pohled do zářezu směrem k Pačejovu. **Šipky** ukazují na počátek nutného zajištění obou svahů směrem k mostu.

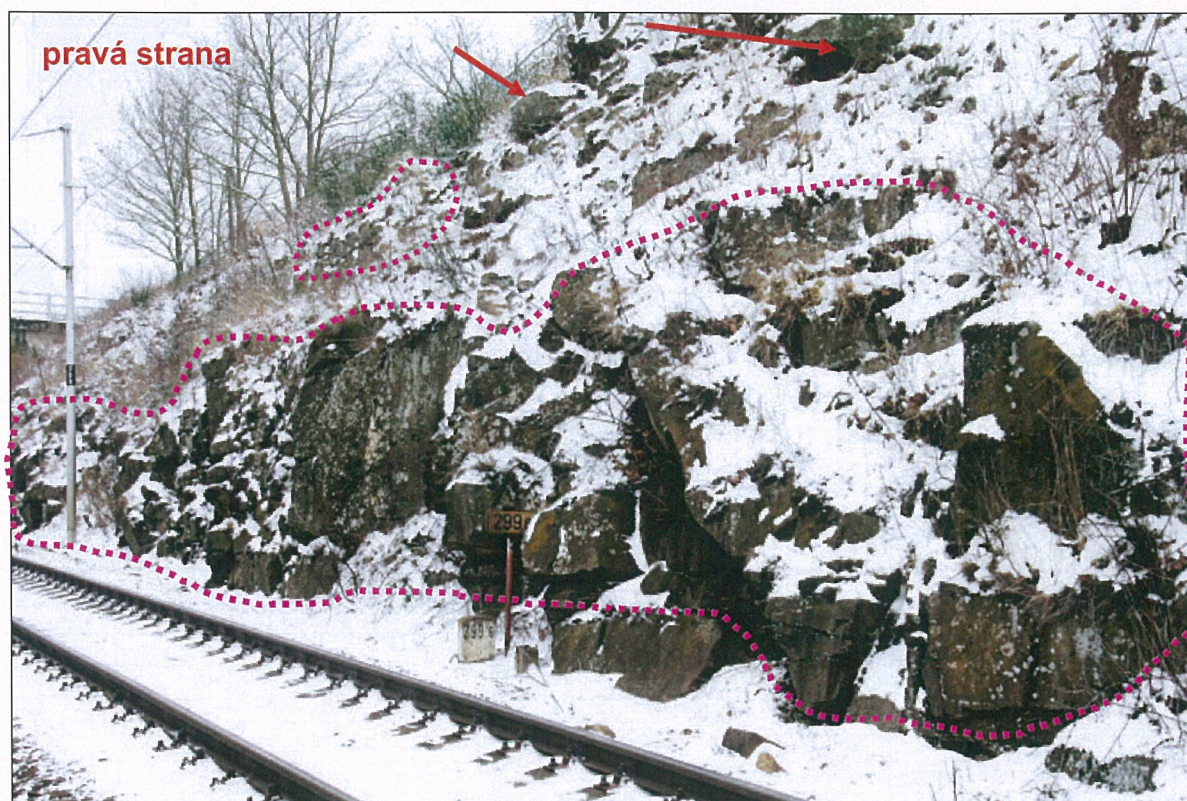


Foto – 6 Pohled na pravý svah (okolo km 299,600) k Pačejovu na rozvolněné, labilní bloky (**karmínově vyznačené oblasti**). **Šipky** ukazují na převislý, labilní bloky.



Foto – 7 Pohled na pravou stranu s rozvolněnými bloky, zejména v horní polovině.



Foto – 8 Pohled na pravé straně v km cca 299,600 jak ukazuje šipka.
Kořeny stromů působí destruktivně. Rozevírají pukliny.



Foto – 9 Pohled na pravé straně na místo dokumentačního bodu DB 1 v km 299,600. Jsou dobře patrné zcela rozvolněné a převísle bloky horniny. Pukliny jsou v lici převážně otevřené.

**V případě vypadnutí bloku nedojde k jeho rozpadu na menší fragmenty!
Hornina fragmentu je pevná, tvrdá a blok je tak kompaktní!**



Foto – 10 Pohled na levé straně na zcela rozvolněnou spodní partii svahu.



Foto – 11 Pohled na levou stranu zcela rozvolněné masivu před mostem od Horažďovic.
Karmínově vyznačené oblasti omezují problémová místa.
Vzdálenost od krajního kolejového pasu je cca 1,5 m!



Foto – 12 Výřez z horního snímku (levá strana). Je vidět labilní stav bloků.



Foto – 13 Detail rozvolněné partii svahu v horní části na levé straně před mostem od Horažďovic.



Foto – 14 Celkový pohled na rozvolněnou partii svahu v horní části na levé straně před mostem od Horažďovic. Karmínově jsou vyznačené problémové oblasti.



Foto – 15 Pohled na levou stranu k Horažďovicím od mostu. Jsou **karmínově vymezené oblasti** zcela rozvolněné horniny v líci. Bloky jsou ve stavu labilní rovnováhy.



Foto – 16 Pohled na levou stranu od mostu k žst. Pačejov. **Karmínově vymezená oblast** ukazuje na vyklápějící se bloky! **Červená šipka** ukazuje na skalní stěnu u TS převalskou ke koleji. **Zelená oblast** vymezuje totálně rozvolněnou hranu skalní stěny.



Foto – 17 Pohled k Horažďovicím na levý svah. **Červená šipka** ukazuje na rozvolněný blok viz foto – 4. **Karmínově omezená oblast** ukazuje na rozvolněný svah.



Foto – 18 Pohled do zářezu k Horažďovicím.



Foto – 19 Pohled od žst. Pačejov k Horažďovicím na pravou stranu zářezu.



Foto – 20 Pohled z mostu na levou stranu svahu k žst. Pačejov s rozvolněným blokem.
Šipka ukazuje na otevřenou puklinu šířky min. 5 cm. Jinak je vyznačeno ještě
 na foto 16 a 17.



Foto – 21 Pohled z mostu na levou stranu svahu k žst. Pačejov s rozvolněnými bloky (vyznačeno jako karmínová oblast) v horní partii skalní stěny. U paty stěny se akumulují vypadlé fragmenty.



Foto – 22 Pohled z mostu na pravou stranu svahu k žst. Pačejov s rozvolněnými bloky (vyznačeno jako karmínová oblast) v horní partii skalní stěny. Sněhová pokrývka znemožňuje další hodnocení plochy svahu. Šipky ukazují na již vypadlé fragmenty.

DOKUMENTAČNÍ BOD DB - 1

Název zakázky :

Horažďovice – Pačejov, průzkum

Číslo zakázky :

2013 - 225

Objednatel :

METROPROJEKT Praha a.s.

Datum :

2/ 2014

Zpracoval :

Ing.Miroslav Šedivý

Počet stran :

2 A4

Schválil :

Mgr. Filip Dudík

DOKUMENTACE SKALNÍCH SVAHŮ (VÝCHOZŮ, ODKRYVŮ, STĚN)		dokumentační bod	DB - 1
tabulka č. 1			
akce : Pačejov, žst. - průzkum			
zak. číslo : 2013 - 225			
lokalizace : km 299,600 vpravo			
datum : 30.1.2014		dokumentoval : Ing.M.Šedivý, RNDr.V.Hájek	
Puklinový diagram (promítáno na spodní polokouli)		Typ puklin (bloků)	
		Vysvětlivky : průběžnost puklin P.... průběžné, ČP..... částečně průběžné, N..... neprůběžné	
hornina : žula zdravá, všesměrně rozpučená, v líci značně rozvolněná, v horní polovině svahu s převislymi bloky velikosti do 1,0 m.			
zvodnění : Závisí na srážkách. Může docházet k mrznutí vody v puklinách a tvorbě ledopádů.			
orientace svahu - spádnice roviny svahu..... směr / sklon (o) :		210 / 75	
výška svahu (m) :		7	
počet puklinových systémů Pn		4	
puklinový systém Pi		P1 P2 P3 P4 P5	
směr / sklon spádnice pukliny (o)		215 / 10 205 / 80 140 / 50 70 / 55 /	
interval puklin (mm)		300-1000(500) 700 nad 1000 600-900(600)	
průběžnost puklin		průběžné průběžné část průběžné průběžné	
rozevření puklin (mm)		do 20 v líci sevřené sevřené sevřené	
koeficient drsnosti JRC		16-18 18-20 18-20 18-20	
velkoměřítková nerovnosti		zvl.drsné zvl.drsné zvl.drsné zvl.drsné	
amplituda nerovnosti "a" (mm)		150 250 250 200	
délka nerovnosti La při dané amplitudě "a" (m)		2,00 2,00 2,00 2,00	
počet puklin na 1 m ²Jv		6,1	
charakteristický interval puklin (mm)		500	
charakter dominujících ploch nespojitosti generelně		zvl.drsné	
pevnost stěny pukliny σ_c (MPa) *		80,0 130,0 90,0 80,0	
kategorie pevnosti (ČSN 72 1001) Ri		R2 R2 R2 R2	
základní úhel tření na puklině Φ_b (o) **		33 33 33 33	
velkoměřítková hodnota JRCn (-)		6 6 6 6	
velkoměřítková hodnota JCSn (MPa) σ_c		16 22 15 13	
vrcholový úhel tření na puklině Φ_{pr} (o) **		47 52 48 48	
charakteristický vrcholový úhel tření na puklině Φ_{pr} (o)		36	
charakteristická pevnost σ_c (MPa)		90	
průměrná objemová tíha γ_n (kN/m ³)		26,0	
pevnost horniny v jednoosém tlaku na pravidelném vzorku (MPa)		laboratorně nestanovena	
úhel dilatace na puklině Pi ϕ (o)		14,8 15,8 14,5 14,1	
poškození stěny pukliny při smyku		NE NE NE NE	
je řešen(o)		skalní svah	
index kvality podle Deere RQD (%)		95	
hodnocení podle Bieniawského RMR (základní)		69	
hodnocení podle Bieniawského RMR (s orientace puklin k ražbě)		69	
geologický index pevnosti GSI		91	
vliv nerovnosti puklin Jw (GSI)		2,00	
vliv drsnosti Js (GSI)		2,00	
vliv alterace Ja (GSI)		1,00	
rychlost šíření seismických vln v masivu (m/s) (orientačně)		5233	
hodnocení podle SMR třída, kvalita		SMR = 4 - 61, tř.2-4, dobrá až špatná	
stabilita		částec. stabilní až nestabilní (plošné skluzy a vyjždění v klínech)	
vizuální projevy nestability		Akutní nebezpečí vyjždění, vyklápění a spad i větších fragmentů (bloků) do přilehlé koleje na obou stranách.	
názor na technické opatření pro zajištění stability		Očištění svahů od vegetace, odstranění uvolněných bloků a zakrytí obou svahů ocelovou dvouzákrutovou sítí s tyčovými kotvami.	

*) stanoveno Schmidovým kláděm typu "L"

**) stanoveno podle Rock Mechanics

***) podle ROCK ENGINEERING, Course notes by Evert Hoek; RocLab, Rock mass strength analysis using the Hoek-Brown failure criterion, User's Guide, 2002 Rocscience Inc.

DOKUMENTACE SKALNÍCH SVAHŮ (VÝCHOZŮ, STĚN)

Tabulka č. 2

PARAMETRY MASIVU (HOEK-BROWN)

dokumentační bod

DB - 1

akce : Pačejov, žst. - průzkum

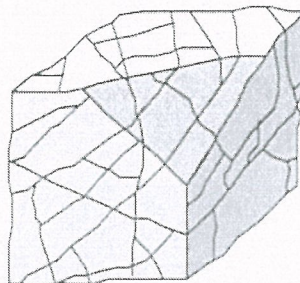
zak č. 2013 - 225

lokalizace : km 299,600 vpravo

Typ bloku - charakter rozpukání

hornina : žula zdravá, všesměrně rozpukaná, v líci značně rozvolněná, v horní polovině svahu s převislymi bloky velikosti do 1,0 m.

Poznámka : -



Vstupní data

výška nadloží	H	7,0	m
objemová tíha horniny	γ_n	26,50	kN/m ³
materiálová konstanta	m_i	-	-
pevnost v jednoosém tlaku (na vzorku)	σ_{ci}	90,000	MPa
pevnost v jednoosém tlaku (na vzorku)-korigovaná	$\sigma_{ci,korig}$	90,000	MPa
modul přetvárnosti intaktního vzorku	$E_{def,vzorku}$		MPa

Charakteristický interval puklin v masivu

systém puklin P_i

puklinový systém	P1	500	mm
puklinový systém	P2	700	mm
puklinový systém	P3	600	mm
puklinový systém	P4	1000	mm
puklinový systém	P5		mm

Vypočtené hodnoty

pevnost horniny v jednoosém tlaku na vzorku	σ_{ci}	90,000	MPa
materiálová konstanta	m_i	18,8	-
parametr puklin	J_c	4,00	-
vliv technochologie rozpojování	D	1,0	-
geologický index pevnosti	GSI	91	-
objemové zastoupení puklin v 1 m ³	J_v	6,1	-
index kvality horninového masivu	RQD	95	-
konstanta	a	0,5002	-
konstanta	s	0,2093	-
redukováná hodnota konstanty m_i	m_b	9,6173	-
modul přetvárnosti intaktního vzorku	$E_{def,vzorku}$	8293,9	MPa
modulový poměr	MR	92	-
svislé geostatické napětí v dané úrovni	σ_z	185,5	kPa
modul přetvárnosti masivu	$E_{def,m}$	3505	MPa
modul pružnosti masivu	$E_{p,m}$	5170	MPa
pevnost masivu v tlaku	σ_{cm}	48,1088	MPa
pevnost masivu v tahu	σ_t	-1,9585	MPa
limitní vodorovné napětí v masivu (pro svah)	σ_{3max}	0,220	MPa
vodorovné napětí v masivu (pro svah)	σ_{3n}	0,002	MPa
limitní vodorovné napětí v masivu (pro tunel)	σ_{3max}	0,122	MPa
vodorovné napětí v masivu (pro tunel)	σ_{3n}	0,001	MPa
úhel vnitřního tření masivu (pro svah)	$\Phi_{(svah)}$	62,7	o
koheze (pro svah)	$c_{(svah)}$	5,198	MPa
úhel vnitřního tření masivu (pro tunel)	$\Phi_{(tunel)}$	63,0	o
koheze (pro svah)	$c_{(tunel)}$	5,198	MPa
Poissonovo číslo	v	0,17	-
úhel dilatace	ψ	8,30	o

HODNOCENÍ RIZIK DLE KLASIFIKACE RSR - PR

tabulka č. 1 a 2 pravá strana

tabulka č. 3 a 4 levá strana

Název zakázky :	Horažďovice – Pačejov, průzkum		
-----------------	--------------------------------	--	--

Číslo zakázky :	2013 - 225	Objednatel :	METROPROJEKT Praha a.s.
-----------------	------------	--------------	-------------------------

Datum :	2/ 2014	Zpracoval :	Ing.Miroslav Šedivý
---------	---------	-------------	---------------------

Počet stran :	4 A4	Schválil :	Mgr. Filip Dudík
---------------	------	------------	------------------

GEOTECHNICKÉ HODNOCENÍ SKALNÍCH SVAHŮ

Tabulka č. 1

akce : Pačejov, žst. - průzkum

zak.č. 2013 - 225

úsek č. : -

strana : vpravo

staničení (km) : 299,535 - 299,735

dokumentoval : Ing.M.Šedivý, RNDr.V. Hájek

datum : 30.1.2014

počasí v době prohlídky :

zataženo, vítr teplota -5° C

výška svahu : 2 - 7 m

směr a sklon svahu : 210/75 (spádníkové měření)

vzdálenost paty svahu od kolejového pasu (m) : do 1,5

vegetace :

svahu je sporadicky porostlý keři, v horní partii na hraně stromy a částečně zatravněn

hornina :

žula zdravá, všesměrně rozpukaná, v líci rozvolněná, horní polovině svahu s převýšenými bloky velikosti do 1,0 m.

poruchové zóny, linie

-

zvodnění v době prohlídky :

Závisí na srážkách.

výhledové zvodnění (odhad) :

výtoky z puklin a tvorba ledu v líci svahu

počet systémů puklin Pn : 4

sklon puklin v líci svahu (o) : 80 ze svahu, 50 kose ze svahu

pohyb fragmentů při porušování líce svahu :

kutálením : saltací : ano volným pádem : ano

náchylnost k porušení a stávající projevy nestability (včetně globální stability celého svahu, případně stěny)

Vyjíždění v klínech, a vypadávání fragmentů do 1,0 m³. V horní části svahu na řadě míst jsou i převisy.

názor na minimální zajištění líce, případně celého svahu , případně stěny

Celoplošné ocelové dvouzákrutové sítě, tyčové kotvy v rastru 2 x 2 m, délky do 1 m (lepené) ve spodní 2/3 výšky svahu, v horní části samozávrtne tyčové kotvy ve stejném rastru, délky do 2,5 m.

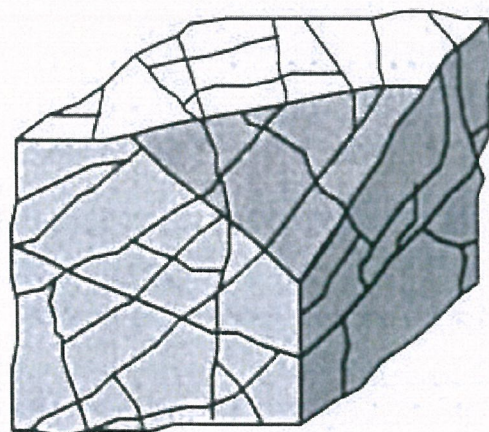
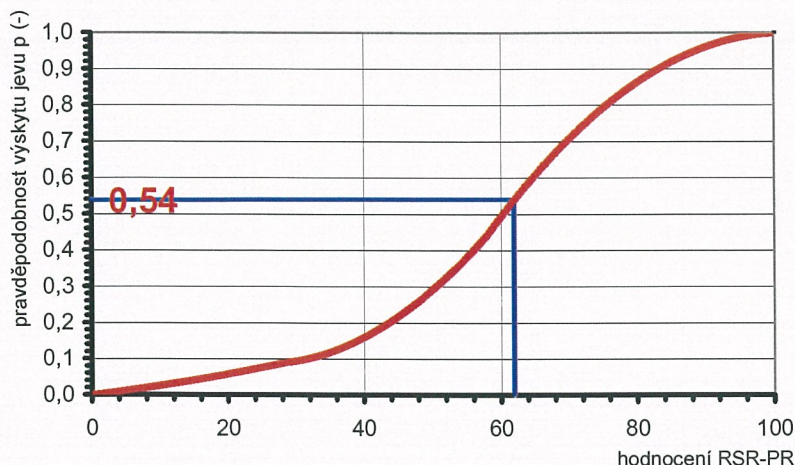
Pravděpodobnost výskytu jevu : 0,54

hodnota RSR-PR : 62

riziko : velmi vysoké

hodnocení stavu kriticky labilní stav

uspořádání puklin, typ bloku :



HODNOCENÍ SKALNÍCH SVAHŮ METODOU RSR-PR

akce : Pačejov, žst. - průzkum
zak.č. 2013 - 225
úsek č. : -
strana : vpravo

staničení (km) : 299,535 - 299,735

Tabulka č. 2

pořadí	položka	případ 1	případ 2	případ 3	případ 4	případ 5	případ 6	bodové hodnocení RSR-PR
1	generální sklon svahu (o) <i>aktuálnost</i>	do 35	35 - 50	50 - 75	75 - 85	nad 85 s převýšení do 0,5 m	nad 85 s převýšení nad 0,5 m	
	bodové hodnocení						x	9
2	výška skalního svahu (m) <i>aktuálnost</i>	do 3	3 - 8	8 - 15	15 - 25	25 - 75	nad 75	
	bodové hodnocení		x					2
3	geomorfologická stavba <i>aktuálnost</i>	spodní partie svahu je tvořena zemním svahem, za horní hranou vlastního skalního svahu přechází opět v zemní svah					skalní svah je od paty sklonové členitý s přímým přechodem do poloskalního až zemního svahu, horní hrana svahu není zřetelná	
	bodové hodnocení				x			5
4	základní popis stavu masivu <i>aktuálnost</i>	skalní svah je makroskopicky celistvý, puklinové systémy jsou sevržené	skalní svah je makroskopicky celistvý s lokálním výskytem poruchových partií	skalní svah je poměrně celistvý s maloplošným výskytem málo výrazných poruchových partií	skalní masiv je postížen výraznými poruchami, jen lokální výskyt kompaktní horniny, části masivu jsou viditelně oddělené od podkladu		skalní masiv je silně až extrémně porušený na dílčí fragmenty až charakteru stěrku	
	bodové hodnocení		x					3
5	průměrná vzdálenost puklin (mm) <i>aktuálnost</i>	nad 800	250 - 800	75 - 250	75 - 250 s dalším systémem puklin	20 - 75	méně jak 20	
	bodové hodnocení		x					2
6	sklon puklin od vodorovné (o) <i>1)</i>	skalní svah je bez výrazného systému puklin	pukliny jsou ukloněné -15 až +15 stupňů	pukliny jsou ukloněné -15 až -75 st. do svahu	skalní masiv je postižený výrazným všesměrným rozpukáním	systém puklin je ukloněný +75 až +90 až -75 až -90 stupňů	systém puklin je ukloněný +15 až +75 stupňů ze svahu	
	bodové hodnocení						x	9
7	zvodnění masivu <i>aktuálnost</i>	bezzvodý svah	lokálně či plošně vlhké, v zimě zamrzání v puklinách bez projevu na povrchu	silné erozní působení vody, lokální slabé výrony z puklin, vodní aktivita je vázána na srážky	lokální výrony vody z puklinách, slabá erozní činnost, v zimě tvorba malých ledopádů	slabé výrony vody z puklin v kombinaci s významnou erozní aktivitou vody, v zimě tvorba výrazných ledopádů	silné výrony z puklin, nahodilá silná erozní činnost či trvalá povrchová aktivita vody, v zimě zamrzání skalní stěny (svahu) masivními ledopády	
	bodové hodnocení				x			5
8	expozice svahu <i>aktuálnost</i>	expozice svahu s mírným střídáním přímého slunečního svitu, mírné zimní období, skalní svah je kryt vegetací či zástavbou		expozice s častým střídáním slunečního svitu, mírně až střední zimy, skalní svah je odkrytý			expozice odkrytého skalního svahu s celodenním denním slunečním osvětlením, střední až silné zimní období	
	bodové hodnocení					x		7
9	destruktivní vliv vegetace <i>aktuálnost</i>	bez vegetace, či s ojedinělými křovinami	vegetaci porostlé v lokálním rozsahu, či část plochy skalního masivu	porostlé křovinami a drobným náletem	hustě porostlé náletem a křovinami	plošně porostlé náletem s lokálním výskytem vzrostlých stromů	silné celoplošné porostlé vegetací, hlavně náletem a vzrostlými stromy	
	bodové hodnocení		x					2
10	četnost opadávání fragmentů <i>aktuálnost</i>	bez zaznamenaného opadu		ojedinělý opad fragmentů, dokumentováno 1x za 25 let	zřidkavý opad		časté - neustálý opad fragmentů	
	bodové hodnocení						x	9
11	vzdálenost paty svahu od ohroženého objektu (m) <i>aktuálnost</i>	více jak 20	20 - 15	7,5 - 15	3 - 7,5	1,5 - 3	méně jak 1,5	
	bodové hodnocení						x	9
1) kladné hodnoty sklonu puklin = uklonění ze svahu, záporné = zapadání do svahu								
praviděpodobnost výskytu jevu : 0,54						hodnocení stavu		
GeoTec-GS,a.s.						bodový součet		62
						kritický labilní stav		

GEOTECHNICKÉ HODNOCENÍ SKALNÍCH SVAHŮ

Tabulka č. 3

akce : Pačejov, žst. - průzkum

zak.č. 2013 - 225

úsek č. : -

strana : vlevo

staničení (km) : 299,535 - 299,715

dokumentoval : Ing.M.Šedivý, RNDr.V. Hájek

datum : 30.1.2014

počasí v době prohlídky :

zataženo, vítr teplota -5° C

výška svahu : 2 - 7 m

směr a sklon svahu : 30/75 (spádníkové měření)

vzdálenost paty svahu od kolejového pasu (m) : do 1,5

vegetace :

svahu je sporadicky porostlý keři, v horní partii na hraně stromy a částečně zatravněn

hornina :

žula zdravá, všesměrně rozpukaná, v líci rozvolněná, horní polovině svahu s vyklápějícími se bloky velikosti 0,2 až 1 m.

poruchové zóny, linie

-

zvodnění v době prohlídky :

Závisí na srážkách.

výhledové zvodnění (odhad) :

výtoky z puklin a tvorba ledu v líci svahu

počet systémů puklin Pn : 4

sklon puklin v líci svahu (o) : 80 ze svahu, 50 kose ze svahu

pohyb fragmentů při porušování líce svahu :

kutálením : **ano** saltací : **ano** volným pádem : **ano**

náchylnost k porušení a stávající projevy nestability (včetně globální stability celého svahu, případně stěny)

Vyjíždění v klínech, a vypadávání fragmentů až do 1,0 m³.

názor na minimální zajištění líce, případně celého svahu , případně stěny

Celoplošné ocelové dvouzákrutové síť, tyčové kotvy v rastru 2 x 2 m, délky do 1 m (lepené) ve spodní 2/3 výšky svahu, v horní části samozávrtné tyčové kotvy ve stejném rastru, délky do 2,5 m.

Pravděpodobnost výskytu jevu : 0,51

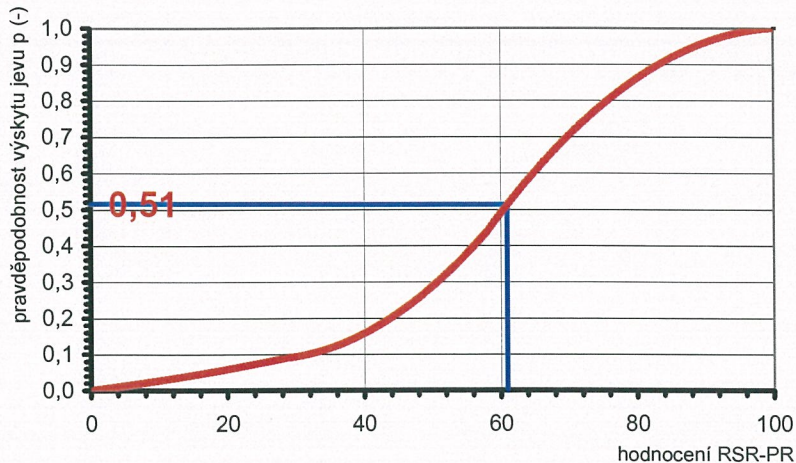
hodnota RSR-PR : 61

riziko : velmi vysoké

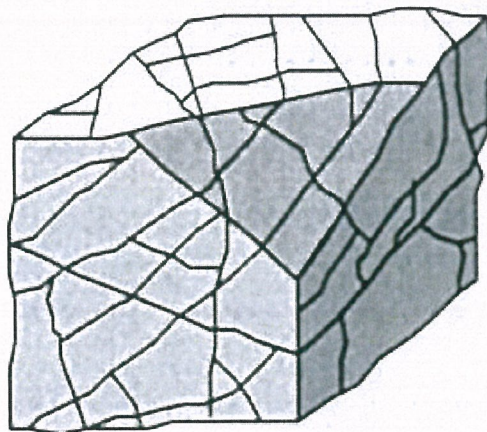
hodnocení stavu

kriticky labilní stav

uspořádání puklin, typ bloku :



GeoTec-GS,a.s.



Tabulka č. 4

akce: Pačeiov, žst. - průzkum

zak.č. 2013 - 225

Úsek č.: -

strana : vlevo

staničení (km) : 299,535 - 299,715

pořadí	položka	případ 1	případ 2	případ 3	případ 4	případ 5	případ 6	bodové hodnocení RSR-PR
1	generální sklon svahu (o)	do 35	35 - 50	50 - 75	75 - 85	nad 85 s převýší členitosti do 0,5 m	nad 85 s převýší členitosti nad 0,5 m	5
	aktualnost				x			
	bodové hodnocení				5			
2	výška skalního svahu (m)	do 3	3 - 8	8 - 15	15 - 25	25 - 75	nad 75	2
	aktualnost		x					
	bodové hodnocení		2					
3	geomorfologická stavba	spodní partie svahu je tvořena zemním svahem, za horní hranou vlastního skalního svahu přechází opět v zemní svah		skalní svah (stěna) tvoří jediný morfologický celek od paty po horní hranu, za horní hranou svahu může přecházet v zemní svah			x	9
	aktualnost						9	
	bodové hodnocení							
4	základní popis stavu masivu	skalní svah je makroskopicky celistvý, puklinové systémy jsou sevržené	skalní svah je makroskopicky celistvý s lokálním výskytům poruchových partií	skalní svah je poměrně celistvý s maloplošným výskytům málo výrazných poruchových partií	skalní masiv je celistvý jen v omezeném rozsahu, je maloplošně zastoupení významných poruchových partií	skalní masiv je posílen výraznými poruchami, jen lokální výskyt kompaktní horniny, části masivu jsou viditelně oddělené od podkladu	skalní masiv je silně až extrémně porušený na dílčí fragmenty až charakteru štěrku	3
	aktualnost			x				
	bodové hodnocení			3				
5	průměrná vzdálenost puklin (mm)	nad 800	250 - 800	75 - 250	75 - 250 s dalším systémem puklin	20 - 75	méně jak 20	3
	aktualnost			x				
	bodové hodnocení			3				
6	sklon puklin od vodorovné (o)	skalní svah je bez výrazného systému puklin	pukliny jsou ukloněné -15 až +15 stupňů	pukliny jsou ukloněné -15 až -75 st. do svahu	skalní masiv je posílený výrazným všesměrným rozpukáním	systém puklin je ukloněný +75 až +90 až -75 až -90 stupňů	systém puklin je ukloněný +15 až +75 stupňů ze svahu	7
	aktualnost					x		
	bodové hodnocení					7		
7	zvodnění masivu	bezvodý svah	lokálně či plošně vlhké, v zimě zamrzání v puklinách bez projevu na povrchu	silné erozní působení vody, lokální slabé výrony z puklin, vodní aktivity je vázána na srážky	lokální výrony vody v puklinách, slabá erozní činnost, v zimě tvorba malých ledopádů	slabé výrony vody z puklin v kombinaci s výraznou erozní aktivitou vody, v zimě tvorba výrazných ledopádů	silné výrony z puklin, nahodilá silná erozní činnost či trvalé povrchová aktivita vody, v zimě zamrzání skalní stěny (svahu) masivními ledopády	5
	aktualnost				x			
	bodové hodnocení				5			
8	expozice svahu	expozice svahu s mírným střídáním přímého slunečního svitu, mírné zimní období, skalní svah je kryt vegetací či zástavbou	expozice s častým střídáním slunečního svitu, mírné zimní svah je odkrytý			expozice odkrytého skalního svahu s částečným denním slunečním osvětlením, střední až silné zimní období	expozice odkrytého skalního svahu s celodenním denním osvětlením, silné zimní období, horské prostředí	7
	aktualnost					x		
	bodové hodnocení					7		
9	destruktivní vliv vegetace	bez vegetace, či s ojedinělými křovinami	vegetaci porostlé v lokálním rozsahu, či část plochy skalního masivu	porostlé křovinami a drobným náletem	husté porostlé náletem a křovinami	plošně porostlé náletem s lokálním výskytem vzrostlých stromů	silné celoplošné porostlé vegetací, hlavně náletem a vzrostlými stromy	2
	aktualnost		x					
	bodové hodnocení		2					
10	četnost opadávání fragmentů	bez zaznamenaného opadu		ojedinělý opad fragmentů, dokumentováno 1x za 25 let	zřídka opad	pravidelné - po zimním období a po vydatných srážkách	části - neustálý opad fragmentů	9
	aktualnost						x	
	bodové hodnocení						9	
11	vzdálenost paty svahu od ohroženého objektu (m)	více jak 20	20 - 15	7,5 - 15	3 - 7,5	1,5 - 3	méně jak 1,5	9
	aktualnost						x	
	bodové hodnocení						9	
1) kladné hodnoty sklonu puklin = uklonění ze svahu, záporné = zapadání do svahu								
pravidelnost výskytu jevu : 0.51								
hodnocení stavu								
bodový součet								61
kritický labilní stav								

1) **kladné hodnoty sklonu puklin** = uklonění ze svahu, **záporné** = zapadání do svahu

pravděpodobnost výskytu jevu : **0,51**

GeoTec-GS, a.s.