

ARCADIS CZ a.s.
divize Geotechnika

GEOTECHNICKÝ POSUDEK

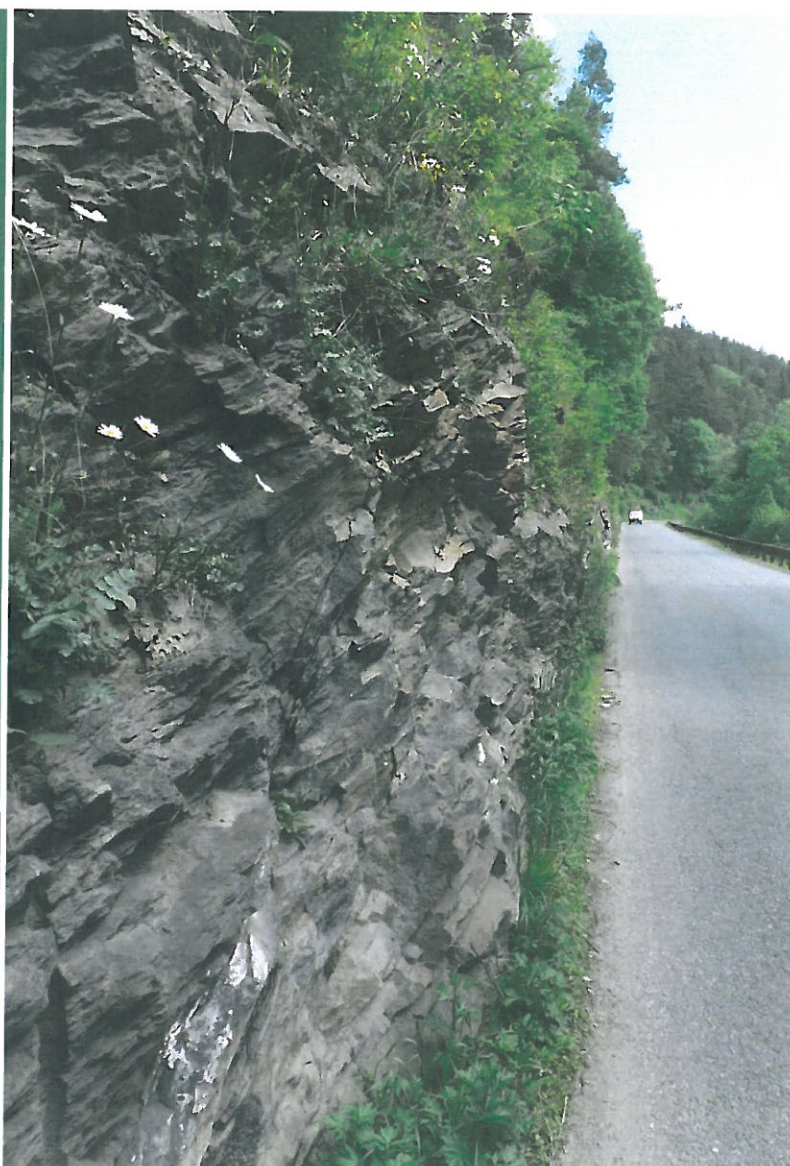
DLOUHÁ VES –
RADEŠOV ÚSEK C

Stav skalní části zářezu na
silnici II/145 Dlouhá Ves –
Radešov, úsek C - v km
4,292 - 6,445 (levý svah ve
směru staničení).

Značka objednatele:
-

Číslo zakázky zhotovitele:
15 0060 Z 051

České Budějovice, 07/2015



Název zakázky: Dlouhá Ves – Radešov úsek C
Číslo zakázky: 150060Z051
Pořadové číslo na zakázce: 1
Odpovědný řešitel: Bc. Stanislav Klaudy

**Stav skalní části zářezu na silnici
II/145 Dlouhá Ves – Radešov, úsek C - v
km 4,292 - 6,445 (levý svah ve směru
staničení).**

DLOUHÁ VES – RADEŠOV ÚSEK C

Geotechnický posudek

České Budějovice, červenec 2015

OBSAH:**Textová část**

1. Základní údaje	4
2. Popis stavu skalních svahů.....	4
3. Hodnocení stavu skalních svahů.....	6
4. Návrh opatření pro snížení rizika	6
5. Závěrečné zhodnocení.....	7

Přílohová část

- Příloha A) Zákres do katastru*
- Příloha B) Hodnocení RSR-PR*
- Příloha C) Fotodokumentace*

1. Základní údaje

Na základě terénní pochůzky byla dne 1.6. 2015 provedena kontrola skalní části zářezu v km 4,292 – 6,445 (levý svah ve směru staničení). V uvedeném úseku byla v 01/2010 naší společností provedena pasportizace a návrh technického řešení sanace skalních svahů, tzn. před 5,5 roky.

Vybrané skalní svahy (km 5,400; 5,450; 5,900 a 6,050) jsou situovány na pozemku p.č. 368/1 a 360/1 v k.ú. Opolenec (příloha A), vlastník Lesy ČR s.p. Svahy nejsou součástí chráněného území.

Díky rozdílnému stupni zvětrání hornin dochází v některých místech k osypávání výchozů (tj. rozpad na zeminový materiál), případně k odlučování kamenů (většinou do 20 - 30 cm). Lokálně, kde je tektonické postižení méně četné, dochází k uvolňování velkých horninových bloků (jednotky m³). Četnost epizod skalních řícení a opadu horninových úlomků je vysoká. Nepříznivým činitelem je též působení kořenů na stěny diskontinuit a jejich postupné rozvírání. Při tomto procesu se kromě mechanického působení kořenů nadále zvyšuje zasakování vody do puklin a dochází k další podpoře jak mechanického, tak chemického zvětrávání hornin.

Silniční komunikace II/145 v tomto úseku není jakkoliv zajištěna proti pádu horniny. Posouzení má za úkol vyšetřit stav skalních svahů a reálnou míru rizika skalního řícení do ohroženého prostoru a navrhnout rozsah možných opatření pro zajištění ochrany majetku a bezpečnosti provozu na silniční komunikaci.

2. Přehled přírodních poměrů

Území se nachází v podhorské oblasti Šumavy, v krajině s výraznými výškovými rozdíly mezi okolními hřebeny a hluboce zaříznutým údolím Otavy a jeho přítoků. Geomorfologická členitost území se projevuje značnými výškovými rozdíly, což samozřejmě platí i pro trasu silniční komunikace II / 145 podél řeky Otavy mezi Radešovem a Dlouhou Vsí. V reliéfu terénu převažují strmé a velmi strmé svahy, s četnými skalními výchozy. Podél komunikace se v odřezech velmi často objevují skalní stěny v těsném kontaktu s komunikací.

Zájmové území je tvořeno výchozy, jež těsně přiléhají k předmětné komunikaci. Naprostá většina výchozů leží na levé straně komunikace (ve směru staničení), v podrobné situaci (příloha č. 3) jsou jednotlivé výchozy číslovány. Popisované skalní stěny a svahy vznikly erozním účinkem Otavy a přibírkou přírodních skalních výchozů při výstavbě komunikace. Jejich výška zpravidla nepřesahuje 20 m, výjimečně je skalní svah vysoký až 40. Na některými skalními výchozy navazují strmé svahy, které jsou taktéž potenciálním zdrojem nebezpečí.

Z hlediska geologického spadá zájmová lokalita do šumavské oblasti Českého masivu (pestrá série). Hornina je zastoupena pararulami šumavského moldanubika. Jedná se o biotitické pararuly s vložkami krystalických vápenců a elánů. Horniny jsou postiženy nerovnoměrným zvětráním a jsou tektonicky porušeny. Stupeň porušení se místo od místa mění.

Hydrologické poměry jsou determinovány horninovým prostředím s puklinovou propustností, bohatými srážkami v horské oblasti a výraznou drenážní funkcí otavského údolí. V zásadě se ve středně a strmě svažitéch pozicích setkáváme s nesouvislým výskytem mělké podzemní vody infiltračního typu, a to v propustnějších polohách kvartérního pokryvu a v rozvolněném povrchu podloží metamorfovaných hornin. Ve svazích zpravidla nelze hovořit o hladině podzemní vody, infiltrovaná voda se vyskytuje spíše v podobě izolovaných průsaků. Výskyt mělké podzemní vody je závislý na aktuálních srážkách. Lokální kolektory ve svahových pozicích jsou v některých místech přerušovány nepropustnými vrstvami, kde dochází ke vzniku laterálních pramenů, často zpětně přecházejících do povrchového odtoku.

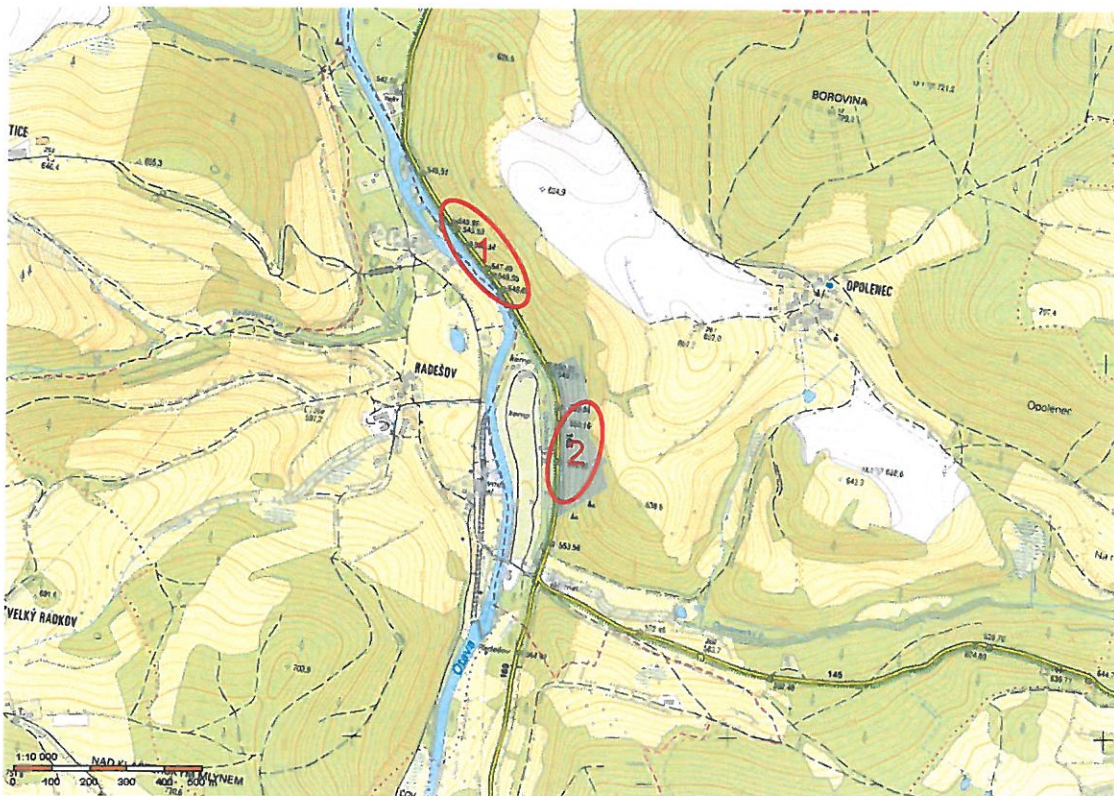
Zvodnění ve velmi strmých svazích je velmi řídké, projevuje se pouze na několika místech v patě svahu v rozevřeném puklinovém systému hornin. Výjimku tvoří lokalita C na km 5,820 a 6,160 kde infiltrovaná povrchová voda z vyšších svažitých pozic proniká do tektonických puklin a zjevuje se v

podobě dosti vydatného puklinového pramene v patě skalní stěny (s vydatností do 1 l.s^{-1}). Tyto vývěry trvale zamokřují patu svahu v délce větší než 50 m.

2. Popis stavu skalních svahů

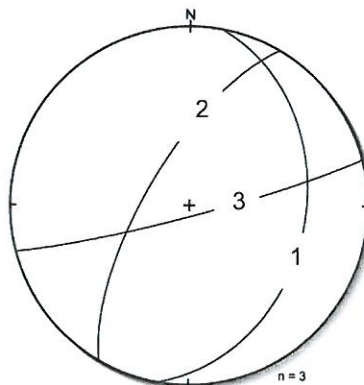
Skalní svah č.1 v km 5,400 – 5,600 - skalní svah je situován na pozemku parc. č. 368/1 na pravé ve směru Sušice. Skalní svah je šířky cca 200,0 m, generelní sklon svahu je cca 65° , s orientací k JZ.

Skalní svah č.2 v km 5,900 – 6,100 - skalní svah je situován na pozemku parc. č. 360/1 na pravé ve směru Sušice. Skalní svah je šířky cca 200,0 m, generelní sklon svahu je cca 60° , s orientací k Z.



Obr. 1 Situační mapa. Zdroj ČÚZK.

Pararula je výrazně tektonicky postižena spojitými deformacemi díky horotvorným procesům. Dále jsou skalní výchozy postiženy silným mrazovým zvětráváním ve formě mrazových srubů. Významnou roli zde sehrála také antropogenní činnost při stavbě silniční komunikace s použitím trhacích prací. Průměrná vzdálenost ploch odlučnosti je 200 mm, orientace hlavního puklinového systému (foliace) je vůči komunikaci relativně příznivá a to 100/35 (úpadní k JVV), sekundární systém 300/70 (úpadní k SZ) a 165/85 (úpadní k JJZ) vytíná nebezpečné horninové bloky a převisy.



Skalní svah č.1 je výškově středně exponovaný a je reprezentován soustavou výchozů s místy kolmou až převislou úvodní částí s pozvolným přechodem do lesního porostu. Pád horninového úlomku má charakter vyklonění, opadávání, popř. mírné saltace. Padající bloky se během trajektorie pádu nerozpadají a možnost jejich zachytu ve svahu je minimální. Tzn., že 95 % padajícího materiálu končí v těsné blízkosti silniční komunikace (dokumentováno 5 ks čerstvých úlomků). K hlavnímu ohrožení prostoru pod svahem dochází uvolněním horniny ze spodních partií skalního svahu, tedy z výšky max cca 8 m. Důvodem je především expanzní činnost vody během nočních mrazů a následná denní obleva. Postupnými kmity tak dochází k uvolnění fragmentů horniny. Dalším faktorem je tektonické postižení pararul a také lidská činnost.

Skalní svah č.2 je soustavou výchozů s místy kolmou až převislou úvodní částí s pozvolným přechodem do lesního porostu. Pád horninového úlomku má charakter vyklonění, opadávání, popř. mírné saltace. Padající bloky se během trajektorie pádu nerozpadají a možnost jejich zachytu ve svahu je minimální. Tzn., že 95 % padajícího materiálu končí v těsné blízkosti silniční komunikace. K hlavnímu ohrožení prostoru pod svahem dochází uvolněním horniny ze spodních partií skalního svahu, tedy z výšky max cca 6 m. Důvodem je především expanzní činnost vody během nočních mrazů a následná denní obleva. Postupnými kmity tak dochází k uvolnění fragmentů horniny. Dalším faktorem je tektonické postižení pararul a také lidská činnost.

3. Hodnocení stavu skalních svahů

Hodnocení stavu skalního svahu je provedeno na základě zpracované metodiky RSR-PR, která byla vyvinuta pro území České republiky v rámci výzkumného projektu systematizace sanací skal a skalních svahů číslo FR-TI1/546. Hodnocení skalního svahu je zpracováno dle vyvinutého hodnocení in situ (příloha C).

Skalní svah č.1 je v současné době ve stavu **havarijním** (kontrolní součet $5+3+5+7+5+3+9+9+9+7+9 = 71$), při pokračujících mrazových cyklech může dojít k přechodu do havarijního stavu a tím k ohrožení života osob pohybujících se pod svahem. Stejně tak může dojít ke zhoršení při nadprůměrných srážkách, kdy dochází ke zvýšení hydrostatického tlaku v puklinovém systému masivu.

Míra ohrožení pohybu osob a provozu vozidel je **nepříjemná**.

Skalní svah č.2 je v současné době ve stavu **kriticky labilním** (kontrolní součet $5+3+3+7+5+3+9+9+9+7+9 = 69$), při pokračujících mrazových cyklech může dojít k přechodu do havarijního stavu a tím k ohrožení života osob pohybujících se pod svahem. Stejně tak může dojít ke zhoršení při nadprůměrných srážkách, kdy dochází ke zvýšení hydrostatického tlaku v puklinovém systému masivu.

Míra ohrožení pohybu osob a provozu vozidel je **nepříjemná**.

4. Návrh opatření pro snížení rizika

Pro snížení míry ohrožení bezpečnosti pohybu osob a dopravy je, v případě předcházení havarijního a kriticky labilního stavu, provést nezbytná okamžitá opatření alespoň dočasného charakteru a v časovém horizontu max. do 2 let řešení trvalé. Charakter skalních svahů a jejich ochrana dovolují odtěžení nestabilních bloků vč. Instalace ocelových sítí. Dle zjištění stavu skalních svahů a vazby na přírodní hodnoty, předkládáme návrh opatření, která jsou vzhledem k současnému i dlouhodobému stavu efektivní a udržitelná.

Soupis prací pro okamžité odstranění havarijního a kriticky labilního stavu a nepříjemné míry ohrožení s životností do 2 let:

Skalní svah č.1

Odstranění náletu a vzrostl. stromů, příprava pro sítě
Očištění skalního svahu do hl. 0,35 m
Odtěžení nestabil. bloků, změna těžiště

45 ks
2 100 m²
250 m³

Skalní svah č.2

Odstranění náletu a vzrostl. stromů, destab. kořen. systém	60 ks
Očištění skalního svahu do hl. 0,35 m	1 600 m ²
Odkopávky akumul. prostoru v hor. tř. III	160 m ³
Odtěžení nestabil. bloků, změna těžiště	280 m ³

Soupis prací pro trvalé zajištění stabilního stavu a vysoké míry bezpečnosti s životností ocelových prvků min **50 let** v časovém horizontu max. 2 roky:

Skalní svah č.1

Instalace ochranné ocel. sítě	1 400 m ²
Instalace těžkého ochranného plotu v. 2 m	170 bm
Provedení kotvení bloků pomocí svorníků dl. 2,5 m	35 ks

Skalní svah č.2

Instalace var I těžkého ochranného plotu v. 2 m	240 bm
Provedení kotvení bloků pomocí svorníků dl. 2,5 m	40 ks

Opatření v podobě ocelových sítí, těžkých plotů a kotvení nezamezí dalšímu zvětrávání a opadávání částí masivu. Oddělené fragmenty však budou zachyceny za rubem sítí či řízeně propadnou, nový akumulační prostor pak zajistí těžké ochranné ploty.

Min. 2x ročně bude nutné akumulační prostor za ploty vyčistit a zkontrolovat stav a celistvost plotů a sítí geotechnikem. Před realizací trvalého zajištění musí předcházet podrobné geodetické zaměření svahu včetně geotechnikem určených kritických řezů jako podklad pro zpracování projektové dokumentace.

5. Závěrečné zhodnocení

Posuzované skalní svahy jsou v současné době ve stavu kriticky labilním až havarijním (RSR-PR: 69 a 71 [metodický bodový rozsah 59 – 69 a 70 < bodů]). V případě dlouhodobých či krátkodobých intenzivních srážek či střídání teplot však může dojít k náhlé změně stavu stability a skalní svah se může dostat do stavu havarijního, což se může projevit nepříjemným rizikem ohrožení lidského zdraví.

Provedení prací musí být realizováno pod geotechnickým dozorem, který bude na místě řídit postup prací a upřesní polohu ochranných opatření. Doporučujeme, aby provedení dočasných opatření nebylo odkládáno.

V Českých Budějovicích, dne 14.7. 2015

Zpracoval:


Bc. Stanislav Klauďy
Geotechnik

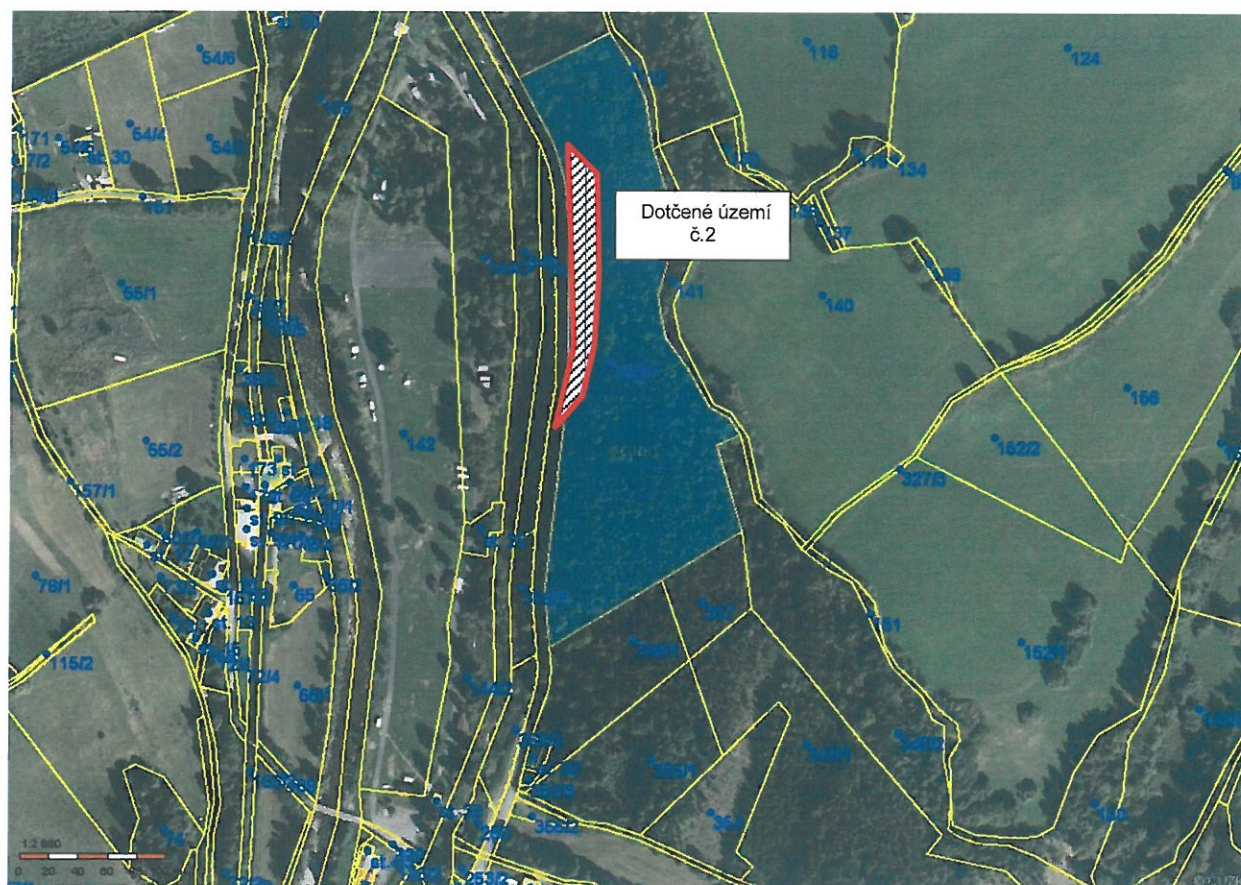
Kontroloval:


Ing. Ondřej Holý
Autorizovaný inženýr
pro geotechniku

Příloha A) Zákres do katastru



Zdroj: ČÚZK

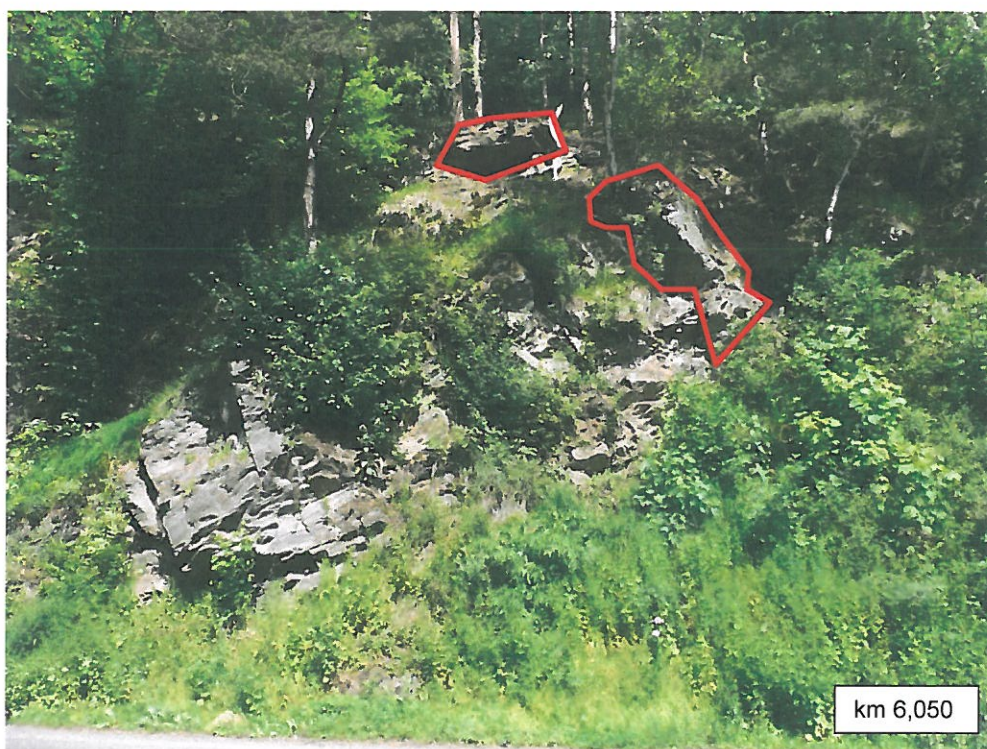


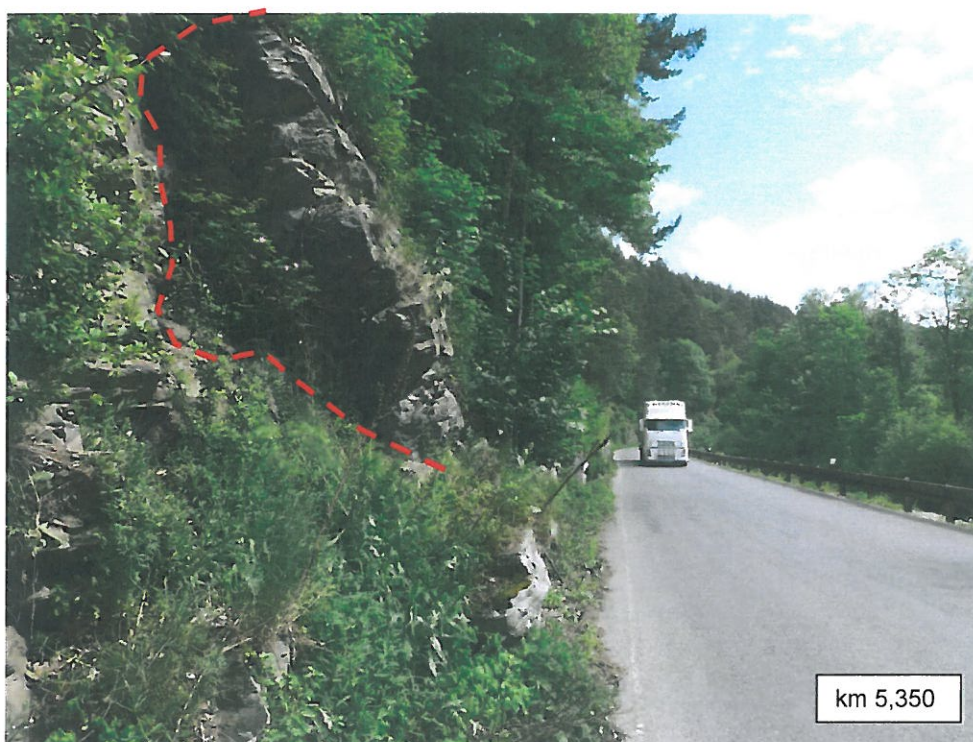
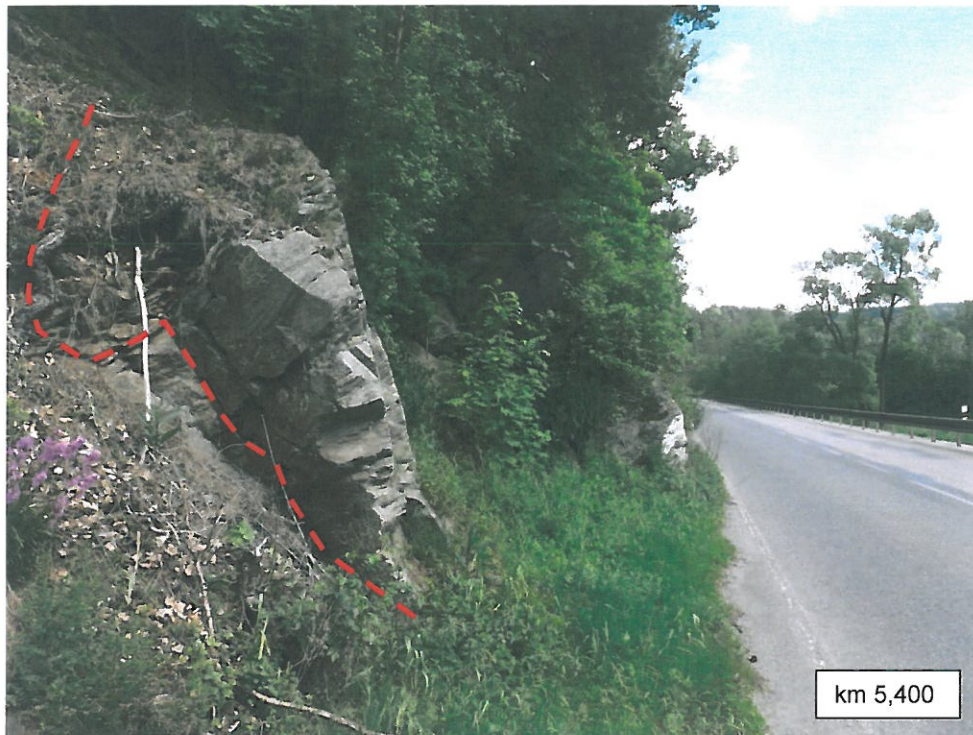
Zdroj: ČÚZK

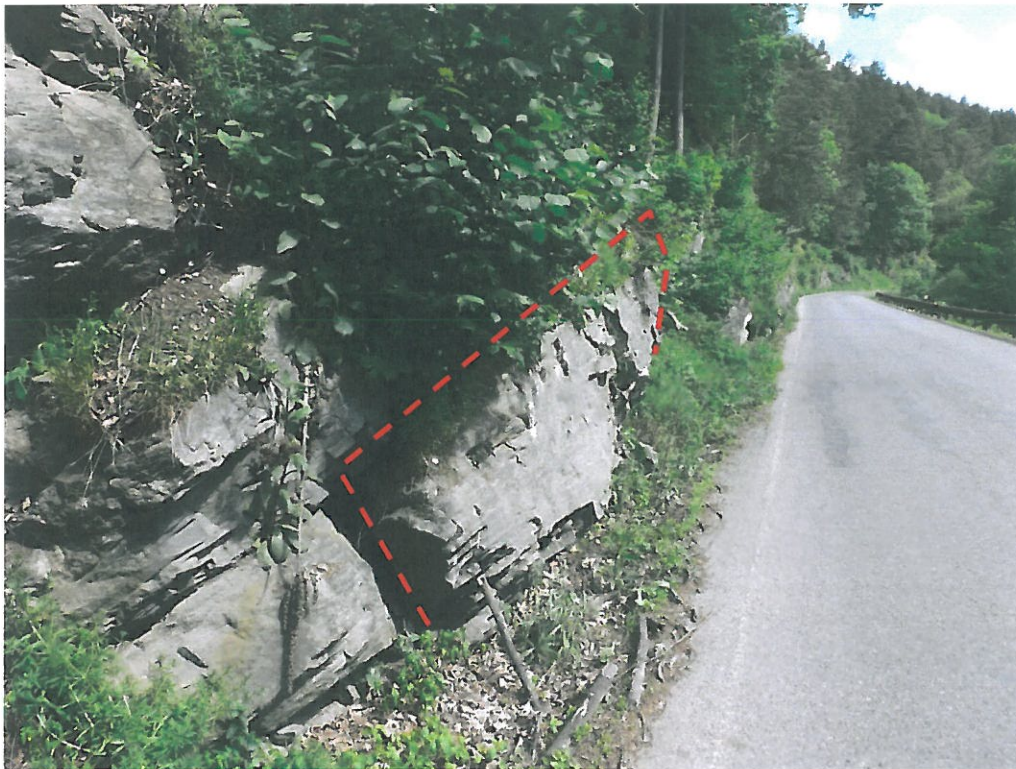
Příloha B) Hodnocení RSR-PR

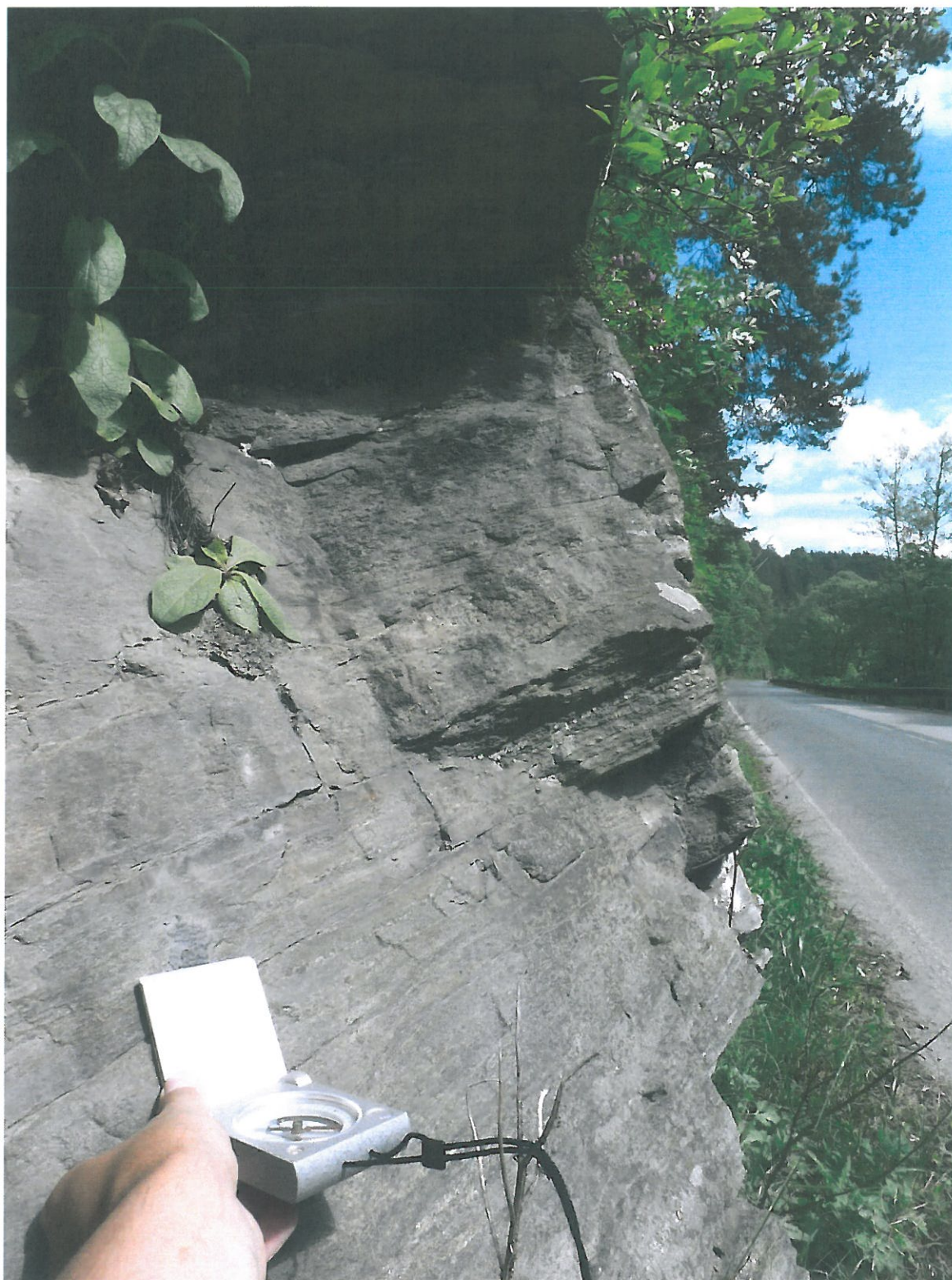
FAKTORIÁLNÍ TABULKA PRO HODNOCENÍ IN SITU														
Bodová klasifikace	Generální sklon svahu	Výška skalního svahu	Geomorfologická stavba	Popis stavu masivu	Průměrná vzdálenost ploch odlučnosti	Sklon ploch odlučnosti v pávaze od vodorovné roviny	Vodní aktivita	Expozice svahu	Rozrušující vliv vegetace	Činnost opadávání	Vzdálenost paty svahu od ohrančeného prostoru	RSR-PR (point rating)	RSR (hodnocení stavu)	Lysenko V. MZP, 1997
1	méně jak 35°	méně jak 3 m	spodní partie svahu tvořena zemním svahem, za horní hranou pozvolna přechází opět v zemní svah	makroskopicky celistvý, uzavřený puklinový systém	více jak 800 mm	skalní svah bez výrazného systému ploch odlučnosti	bez přítomnosti vody	míně střídání slunečního osvětlení, mírně osvětlení, mírně zrní, vegetační kryt, kryt zástavbou	bez vlivu vegetace	bez zaznamenaného opadu	více jak 20 m	≤ 28	stabilní stav	I.
				makroskopicky celistvý, lokální výskyt poruchových partií	250 - 800 mm	systém odlučnosti je uklopen -15° až +15°	lokálně či plošně vlhké	lokální porost křovinatý	opadávající opad - dokumentováno 1 x za 25 let	20 - 15 m				
3	50° - 75°	8 - 15 m	skalní stěna tvoří celý od paty po horní hranu, kde může přecházet v zemní svah	poněkud celistvý s lokálním výskytem poruchových partií	75 - 250 mm	systém odlučnosti je uklopen -15° až -75° do svahu	silně erozi plošně vody, slabě výrony či srážek	částečné střídání slunečního osvětlení, až středně zrní, bez zástavby	drobný nálet a křovinatý porost	zřídka opad - opadávající je dokumentováno 1 x za 5 let	7,5 - 15 m	29 - 42	stav bdělosti	II.
5	75° - 85°	15 - 25 m		celistvý jen v lokálním rozsahu, makropláně zastoupen výrazných poruchových partií	75 - 250 mm - se sekundárním výrazným systémem diskontinuit	skalní svah s výrazným výhledovým systémem odlučnosti	lokální výrony, tvrdá ledopád		huť nálet s puklinovým narušením kořenovým systémem		3 - 7,5 m	43 - 58	stav podminečně labilní	
7	více jak 85° s převahou do 95°	25 - 75 m	akrosvah celistvý s puklinami, plochou do podskladu či zruď svahu horní hranou	plošně uzavřený porost, lokální výskyt kypřících materiálů, časté výskyt odlučnosti	20 - 75 mm	systém odlučnosti je uklopen -75° až -90° až -75° až -90°	silně erozi svah, zřídka do 1/3 svahu erozi, časté výrony, ledopád	částečné střídání slunečního osvětlení, až středně zrní, bez zástavby	huť porost, výrony náletů, časté výskyt odlučnosti	pravidelně - po zimním období a povětrnostních stadiích	15 - 5 m	59 - 69	kritický labilní stav	III.
9	více jak 85° s převahou nad 95°	více jak 75 m	zruď svahu horní hranou tvořena zvěřou	silně až extrémně porušen masivem zvěřou, diskontinuit	méně jak 20 mm	systém odlučnosti je uklopen +15° až +75° ze svahu	silně erozi svah, zřídka do 1/3 svahu erozi, časté výrony, ledopád	částečné až plošně akrosvah osvětlení, až středně zrní, bez zástavby	silně plošně porost, výrony náletů, časté výskyt odlučnosti	časté - nutně opad	méně jak 1,5 m	70 ≤	havarijní stav	

Příloha C) Fotodokumentace

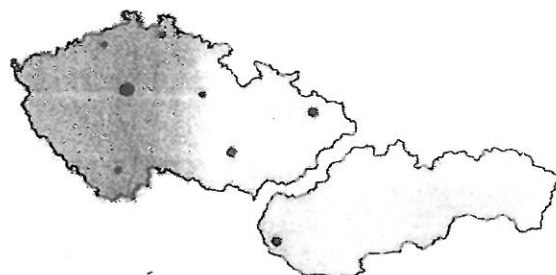








ARCADIS CZ a.s.
divize Geotechnika



PRAHA – SPECIALIZACE

Aplikovaná geotechnika

Tel +420 234 654 227

Inženýrská geologie

Tel +420 234 654 227

Životní prostředí

Tel +420 234 654 235

Speciální geotechnika

Tel +420 234 654 240

Podzemní stavby

Tel +420 234 654 519

Organizování a řízení staveb

Tel +420 234 654 250

Terenní zkoušky a monitoring

Tel +420 234 654 306

Laboratoř geomechaniky

Tel +420 234 654 400

Inženýrská geodézie

Tel +420 234 654 554

Pasportizace staveb

Tel +420 234 654 519

Geofyzika

Tel +420 234 654 307

REGIONÁLNÍ PRACOVISTĚ

BRNO

Šumavská 525/33, 602 00 Brno

Tel +420 549 133 600, Fax +420 549 133 700

E-mail jaroslav.lossmann@arcadis.cz

ČESKÉ BUDĚJOVICE

Pekárenská 257/81, 372 13 České Budějovice

Tel +420 387 424 435, 387 435 943

Tel/Fax +420 387 319 035

E-mail petr.karlin@arcadis.cz

LIBEREC

V Horkách 101/1, 460 07 Liberec 9

Tel/Fax +420 485 152 003

E-mail anna.vojtechovska@arcadis.cz

OSTRAVA

28. října 2663/150,

702 00 Ostrava – Moravská Ostrava

Tel/Fax +420 597 577 677

E-mail frantisek.kresta@arcadis.cz

PARDUBICE

Administrativní centrum Vinice

K Vinici 1256, 530 03 Pardubice

Tel/Fax +420 466 657 268

E-mail jaroslav.krivanek@arcadis.cz

ÚSTÍ NAD LABEM

Masarykova 238/157, 400 01 Ústí nad Labem

Tel/Fax +420 475 601 068, Tel +420 475 602 139

E-mail pavel.lidmila@arcadis.cz

ORGANIZAČNÍ SLOŽKA SLOVENSKO

BRATISLAVA

Organizační složka Slovensko

Miletičova 23, 821 09 Bratislava

Slovenská republika

Tel/Fax +421 2 502 44 475

E-mail ladislav.michalica@arcadis.sk



Společnost má zavedený integrovaný systém řízení,
certifikovaný podle mezinárodních norem ISO 9001,
ISO 14001 a OHSAS 18001.