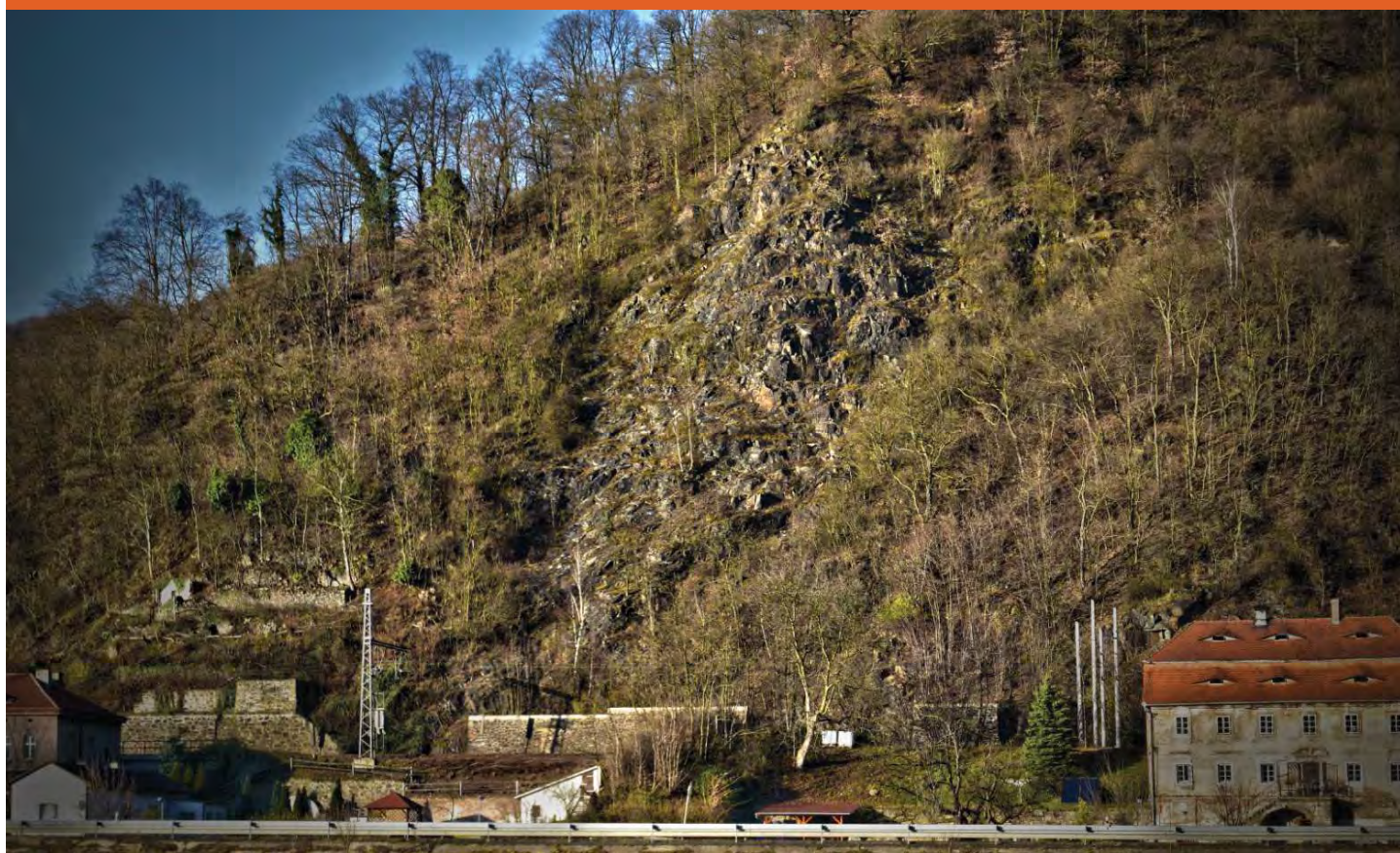


# **Zvýšení stability skalních masivů Povrly - Děčín hl. n. km 528,350 - 528,500; 528,800- 529,130 a 529,400 - 529,950**

**Doplňkový geotechnický průzkum**

Listopad 2016

číslo zakázky CZ0116.000434



# Obsah

## TEXTOVÁ ČÁST

<b>1 ÚVOD</b>	<b>3</b>
<b>2 ARCHIVNÍ PODKLADY</b>	<b>4</b>
<b>3 GEOLOGICKÉ POMĚRY</b>	<b>5</b>
<b>4 PROVEDENÉ PRŮZKUMNÉ PRÁCE</b>	<b>9</b>
<b>5 VÝSLEDKY PRŮZKUMNÝCH PRACÍ</b>	<b>9</b>
5.1 km 528,350 – 528,500	9
5.2 km 528,800 – 529,130	12
5.3 km 529,400 – 529,950	15
<b>6 ZÁVĚR</b>	<b>18</b>

## PŘÍLOHY

- 1 Přehledná situace
- 2 Dokumentační body

## 1 ÚVOD

Na základě smlouvy o dílo č. E618-5-12659/2016/Pal a CZ0116.000434 na zpracování projektu stavby včetně aktualizace přípravné dokumentace včetně povinných příloh záměru projektu stavby, odborného posudku, plánu BOZP a manuálu údržby ve fázi projektu a autorského dozoru při realizaci stavby „Zvýšení stability skalních masivů Povrly-Děčín hl.n. km 528,350-528,500; 528,800-529,130 a 529,400-529,950“ jsme vypracovali, jako jeden z požadovaných podkladů doplňkový geotechnický průzkum pro výše uvedené skalní svahy. Objednatel prací je Správa železniční dopravní cesty, státní organizace.

Plánovaný záměr zahrnuje výstavbu opatření na zvýšení stability skalních masivů ve 3 souvislých lokalitách v levostranném svahu v km 528,350-528,500; 528,800-529,130 a 529,400-529,950. Zájmová lokalita náleží do katastrálního území Roztoky nad Labem.

Provedený doplňkový geotechnický průzkum odpovídá etapě podrobného a doplňkového průzkumu, navazujícího na výsledky závěrečné zprávy IG průzkumu: Trhlíková J., Zajištění skalních masivů Povrly – Děčín hl. n. km 528,350-528,500 a 529,400-529,950, Závěrečná zpráva z IG průzkumu, AZ Consult spol. s r.o., 03/2013. Rozsah provedených průzkumných prací byl definován objednatel ve Zvláštních technických podmínkách v Zadávací dokumentaci, Zpracování projektu stavby včetně aktualizace přípravné dokumentace včetně povinných příloh záměru projektu stavby, odborného posudku, plánu BOZP a manuálu údržby ve fázi projektu a autorského dozoru při realizaci stavby. „Zvýšení stability skalních masivů Povrly - Děčín hl. n. km 528,350 - 528,500; 528,800-529,130 a 529,400 - 529,950“, SŽDC s.o., 09/2016.

Požadavky dle ZTP (SŽDC s.o., 09/2016) :

### **Km 528,350 – 528,500 :**

Bude proveden geotechnický průzkum, na jehož základě bude navržen způsob ochrany trati před pádem kamenů z horních částí masivu na jehož základě bude:

- proveden sběr již spadlých kamenů vedle skalního masivu a nad ním a jejich transport mimo lokalitu
- určeno místo, kde nejsou sítě a vytvářejí se akumulace svahovin, tyto vytěžit a akumulací prostor zajistit záchytnými ploty
- v dolní části svahu, v km 528,430-528,480 instalovat záchytný plot.

### **Km 528,800 – 529,130 :**

Bude proveden geotechnický průzkum, na jehož základě bude navržen způsob ochrany trati před pádem kamenů z horních částí masivu na jehož základě bude:

- proveden sběr kamenů vedle skalního masivu a nad ním a jejich transport mimo lokalitu
- určeno místo, kde nejsou sítě a vytvářejí se akumulace svahovin, tyto vytěžit a akumulací prostor zajistit záchytnými ploty

### **Km 529,400 – 529,950 :**

Bude proveden geotechnický průzkum, na jehož základě bude navržen způsob ochrany trati před pádem kamenů z horních částí masivu. V jeho rámci dojde:

- k odstranění převislých stromů ve svahu nad tratí, odstranění kamenů a balvanů zachycených ochranným plotem
- k očištění skalního sopouchu a pásu širokého 30m nad gabiony, vyčištění akumulací zóny před gabiony od napadané jílovcové drti
- k podezdění převislých bloků slínovců včetně opravy staré podezdívky a vyspárování puklin v blocích
- k odtěžení zemních převisů v zóně odřezu nad stávajícími sítěmi
- k zasíťování ocelovými lany a prodloužení sítí až za hranu zářezu

## 2 ARCHIVNÍ PODKLADY

Pro vypracování vstupních výpočetních parametrů a zpracování geologie území bylo mimo nových technických prací využito následující archivní podklady.

[1] – Trhlíková J., Zajištění skalních masivů Povrly – Děčín hl. n. km 528,350-528,500 a 529,400-529,950, Závěrečná zpráva z IG průzkumu, AZ Consult spol. s r.o., 03/2013

[2] – Komín M., Zajištění skalních masivů Povrly – Děčín km 528,350 – 528,500 a km 529,400 – 529,950, Přípravná dokumentace, AZ Consult spol. s r.o., 03/2013

[3] – Zvláštní technické podmínky, Zpracování projektu stavby včetně aktualizace přípravné dokumentace včetně povinných příloh záměru projektu stavby, odborného posudku, plánu BOZP a manuálu údržby ve fázi projektu a autorského dozoru při realizaci stavby. „Zvýšení stability skalních masivů Povrly - Děčín hl. n. km 528,350 - 528,500; 528,800-529,130 a 529,400 - 529,950“, SŽDC s.o., 09/2016

[4] – Lidmila P., Zpráva o odborné prohlídce terénu nad tratí č.094 v úseku Povrly – Děčín hl.n., km 529,800 – 531,800, Arcadis Geotechnika a.s., 02/2012

[5] - Lidmila P., Trať Praha – Děčín, km 528,400, Zpráva o prohlídce skalního masivu nad tratí v km 528,350 – 528,500 s ohledem na pád kamene do zahrady č.p.10 Povrly – Roztoky, Arcadis Geotechnika a.s., 09/2012

[6] – Olišar P., Revize skalních masivů v úseku Lovosice – Děčín hl.n. – Děčín státní hranice, Závěrečná zpráva, Arcadis Geotechnika a.s., 06/2013

[7] – Geologická mapa ČR, List 02-41 Ústí nad Labem, M 1 : 50 000, Ústřední ústav geologický 1990

[8] – J. ULRYCH and E. PIVEC, Contact aureole of the Roztoky monzodiorite intrusion, České středohoří Mts., Bohemia, Erlanger Beitr. Petr. Min., Erlangen 1999, 53-77

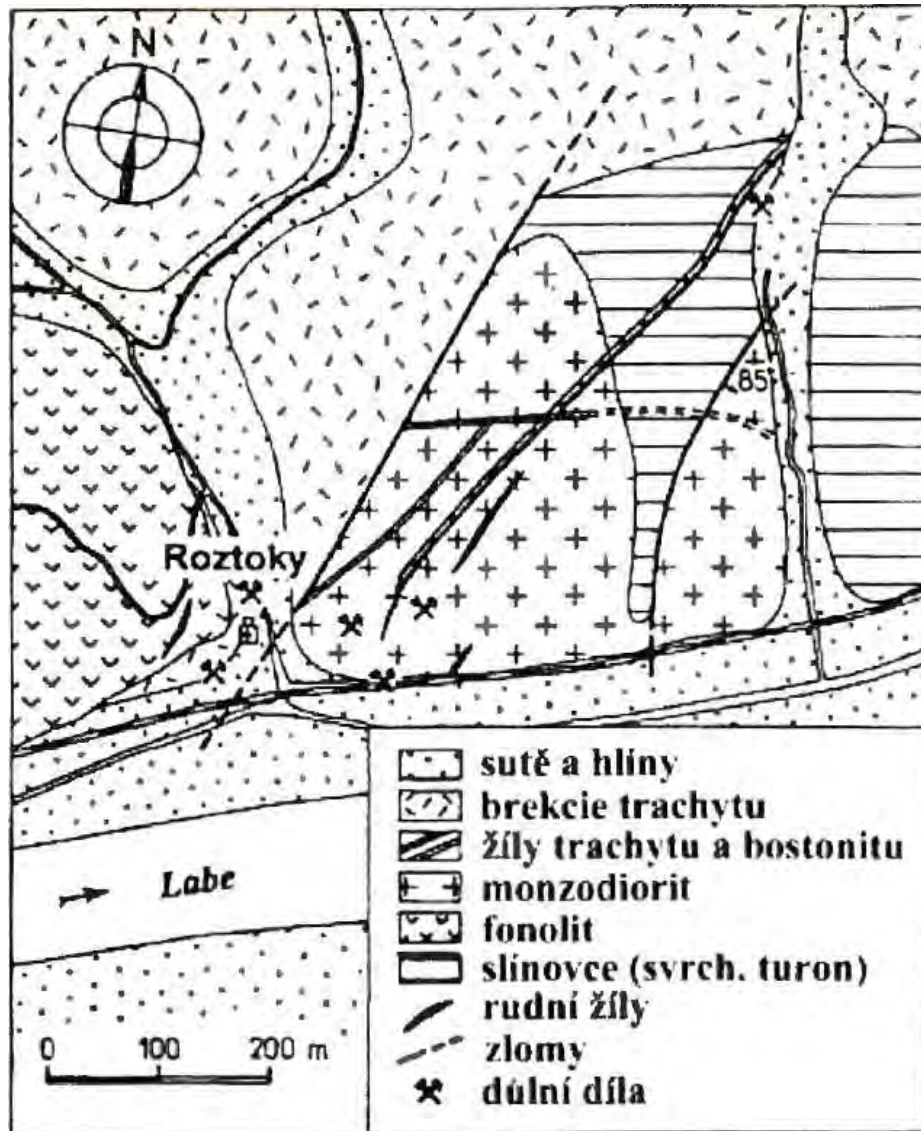


### 3 GEOLOGICKÉ POMĚRY

Podle [1] lokality náleží z geomorfologického hlediska do Krušnohorské soustavy, Podkrušnohorské oblasti, do celku České středohoří a podcelku Verneřické středohoří. Z hlediska regionálněgeologického členění se nachází na rozhraní krušnohorskodurynské a tepelskobarrandienské zóny na tzv. ohářeckém (oherském) riftu směru SV – JZ. Vývoj tohoto rozsáhlého tektonického příkopu začal v období druhohor a je vyplněn terciérem a kvartérem podkrušnohorských pánví a produkty alkalického magmatismu různého stáří.

V období svrchní křídý vznikl několik stovek až tisíc metrů mocný pokryv usazenin, tvořící podklad třetihorního vulkanosedimentárního komplexu. Při nastupující sopečné činnosti byly křídové sedimenty ve styku s tělesy vulkanitů tepelně přeměněny. Zároveň došlo k jejich vyzdvižení průnikem těles vulkanitů, a to až o několik stovek metrů. Svrchnokřídové sedimenty, které se nachází v dané oblasti, jsou součástí české křídové pánve, lužického, labského a ohářeckého vývoje. V zájmovém území jsou převážně zastoupeny kontaktně metamorfovanými vápnitými jílovci, slínovci a prachovci březenského souvrství a facií kvádrových pískovců merboltického souvrství. V obou faciích se vyskytují rozptýlené žíly vulkanitů terciárního stáří.

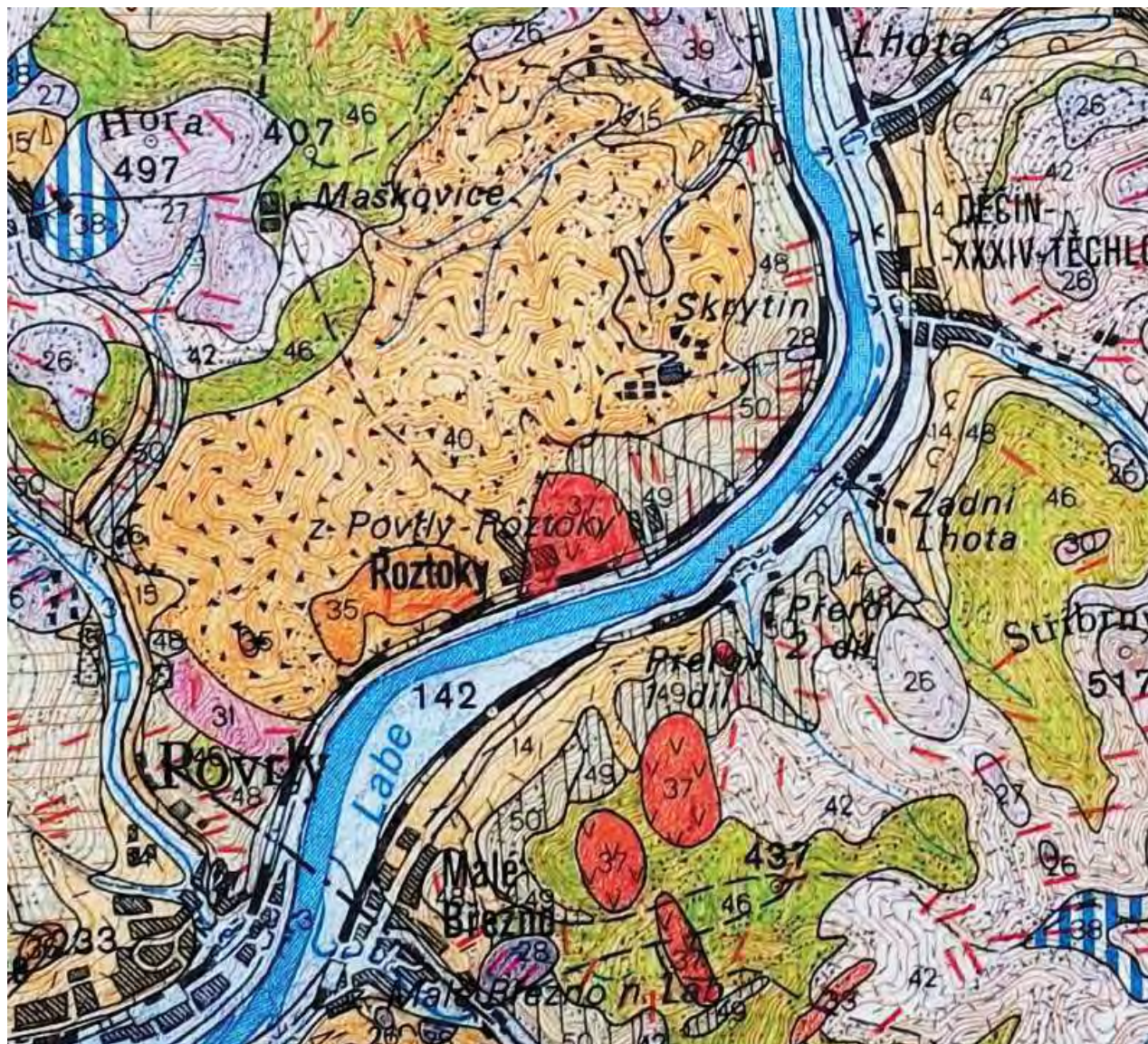
V geologické i morfologické stavbě se uplatňují neovulkanity severní části českého středohoří (středohorský komplex), vyznačující se opakovanou explozivní a efuzivní činností, jejichž přítomnost v území je vázána na existenci příkopové zóny oherského riftu. Roztoky jsou ložiskem Pb-Zn-Cu (Ag, Te) rud (Obr. 1), které je prostorově i geneticky vázáno na terciární horniny tzv. roztockého vulkanického centra - hlavního centra vulkanických aktivit v českém středohoří, označovaného jako roztocká kaldera. Centrální diatréma roztockého vulkanického centra je vyplněna zejména brekcii trachytu s karbonátovým tmelem. Tato brekcie je proniknuta mladšími trachyty a fonolity. V okolí brekcie se nacházejí tělesa olivinického nefelinitu, basanitu a fonolitu. V těsné blízkosti roztocké kalderovité struktury se vyskytuje subvulkanická intruze monzodioritu (označovaného podle Roztok jako rongstockit) a essexitu. Jihozápadní okraj roztockého vulkanického centra je omezen lokálním zlomem, po němž pronikla brekcie lamprofyrového složení (Pivec et al. 1998).



Obr. 1 Geologická mapa roztockého ložiska (Pivec et al., 1998)

Specifickým fenoménem v širším okolí centra je výskyt radiálně uspořádaného žilného roje odštěpených hornin i běžných vulkanitů. Nově bylo ověřeno 590 žilných výskytů. Žilný roj je významně ovlivněný regionálním strukturním polem existujícím v době proniků žilných hornin. (Cajz et al., 2004). Úpatí morfologických elevací bývá pokryto deluviálními hlinito-kamenitými sedimenty, které často vykazují náchylnost k sesouvání. V údolí vodních toků se nacházejí fluviální štěrkopísky a písčité hlíny. Terasy Labe mají na dolním toku až patnáct úrovní. Okrajově se vyskytují spraše a sprašové hlíny.

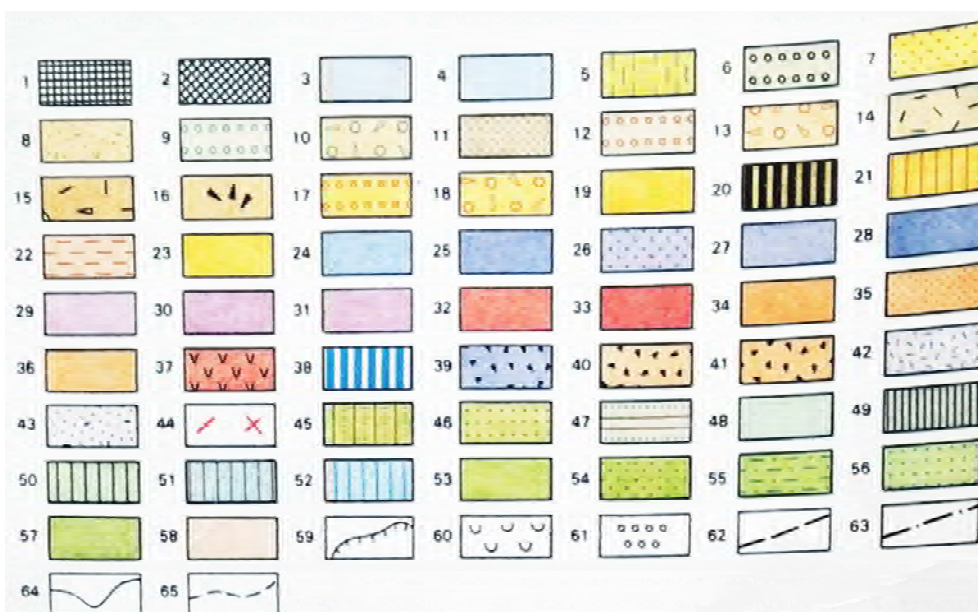




Obr. 2 – Geologická mapa širšího okolí, zdroj [7]



Vysvětlivky :



**KVARTER - holocén:** 1 - antropogenní sedimenty - výsypky hnědouhelných lomů, 2 - ostatní antropogenní sedimenty - skládky komunálních a průmyslových odpadů, navážky aj.; 3 - fluvialní písčité hlíny a hlinité písky; 4 - deluviofluvialní písčité hlíny a hlinité písky;

**pleistocén:** 5 - spraše, svrchní pleistocén; 6 - fluvialní štěrkopisky, svrchní pleistocén; 7 - naváté písky, střední pleistocén; 8 - deluvioeolické sedimenty, střední pleistocén; 9 - fluvialní štěrkopisky, střední pleistocén; 10 - proluviální pískošťěrky, střední pleistocén; 11 - fluvialakustrinní sedimenty, spodní pleistocén; 12 - fluvialní štěrkopisky, spodní pleistocén; 13 - proluviální pískošťěrky, spodní pleistocén; 14 - deluvialní, hlinitopísčité až kamenité sedimenty; 15 - deluvialní, převážně kamenité sedimenty s bloky vulkanitů; 16 - sutě a kamenná moře;

**TERCIÉR - neogén-pliocén:** 17 - fluvialní štěrkopisky; 18 - proluviální pískošťěrky;

**miocén severočeské pánve - mostecké souvrství (eggenburg):** 19 - svrchní část ("svrchní písčitojilovité vrstvy"): jílky a písky; 20 - střední část ("hlavní uhelná sloj"): jilovité uhlí, jílky; 21 - střední až svrchní část ("hlavní uhelná sloj") až "svrchní jilovitopísčité vrstvy": vypálené jílky; 22 - spodní část ("spodní písčitojilovité vrstvy" a "podložní vrstvy"): jílky s vložkami pelosideritů a redeponovaným vulkanickým materiálem;

**neogén v Českém středohoří:** 23 - písky u Stebna, Sedla a Řepnice;

**paleogén-neogén, středohorský komplex:** 24 - melilitický olivinický nefelinit u Sebusina; 25 - olivinické alkalické bazalty, bazanity (nefelinické, analcimické, "leucitické"), limburgity; 26 - olivinické foidity (olivinické nefelinity, analcimity, "leucitity"); 27 - olivinické alkalické bazalty a alkalické bazalty bez olivinu, tefrity (nefelinické, analcimické, "leucitické"), augity; 28 - bazaltické horniny (všech typů) nerozlišené; 29 - alkalické bazalty bez olivinu, tefrity (nefelinické, analcimické, "leucitické"), augity; 30 - sodalitické tefrity; 31 - alkalické lamprophyry a semilamprophyry; 32 - trachybazalty (bez foidů, sodalitické, nefelinické?); 33 - hrubozrnné trachybazalty a mikroessexity trachytoidního typu (převážně sodalitické); 34 - trachyty (bez foidů, sodalitické, analcimické); 35 - fonolity ("nefelinické", sodalitické, analcimické); 36 - trachytické horniny (trachyty a fonolity) nerozlišené; 37 - (mikro)thermality, (mikro)essexity bazaltoidního typu; 38 - silně alterované (autometamorfované) bazaltické horniny; 39 - subvulkanické brekcie bazaltických hornin; 40 - subvulkanická (pseudo)trachytová brekcie u Roztok s hojnými tělesy celistvých (pseudo)trachytů; 41 - subvulkanické brekcie trachytických až trachybazaltických hornin; 42 - pyroklastika bazaltických hornin; 43 - tufity (místy s polohami uhelných, diatomových aj. sedimentů); 44 - tenké žíly vulkanitů (všech typů) s určitelným a neurčitelným směrem;

**TERCIÉR - MEZOZOIKUM - svrchní eocén až spodní oligocén-santon (merboltické s.):** 45 - silicifikované křemenné pískovce až křemence (okolí Skalice);

**MEZOZOIKUM - křída:** 46 - merboltické souvrství, jemné až středně zrnité, jilovité až křemenné, zčásti živcové pískovce s vložkami jilovitých prachovců až jilovců; santon; 47 - březenské souvrství; slínovce až vápnité jilovce s vložkami jemnozrnných pískovců - flyšoidní facie; coniak - santon?; 48 - březenské souvrství; slínovce až vápnité jilovce; coniak - santon?; 49 - březenské souvrství; slínovce až vápnité jilovce silně kontaktně metamorfované; 50 - březenské souvrství; slínovce až vápnité jilovce slaběji kontaktně metamorfované; 51 - rohatecké vrstvy, střídání slínovců a silicifikovaných biomikritických vápenců; coniak; 52 - teplické souvrství; střídání slínovců a biomikritických vápenců; svrchní turon - coniak; 53 - jizerské souvrství; slínovce, střední-svrchní turon; 54 - jizerské souvrství; převážně křemenné, středně zrnité pískovce; střední turon; 55 - jizerské souvrství; vápnitopískovce až slinité pískovce až prachovce, méně písčité slínovce; místy vložky křemenných spodní-střední turon; 56 - bělohorské souvrství; středně až hrubě zrnité křemenné pískovce; jilovce (dekalifikované slínovce až spongolity); 57 - bělohorské souvrství; silicifikované, spikulitové, jemné písčité slínovce až spodní turon;

**STARŠÍ PALEOZOIKUM - PROTEROZOIKUM:** 58 - fylity až svory, místy s vložkami amfibolitů (pouze jv. od Libochovan);

59 - vytěžené prostory; 60 - sesuvy; 61 - reziduální štěrky; 62 - předpokládány zlomy; 63 - zakrytý zlom; 64 - hranice hornin; 65 - nepřesné a faciální hranice



## 4 PROVEDENÉ PRŮZKUMNÉ PRÁCE

### Archivní rešerše

Byla provedena před zahájením terénních prací a její výsledky byly využity spolu s výsledky nově realizovaných prací pro interpretaci geologických a geotechnických poměrů zájmové oblasti. Využity byly informace z [1]. Tato archivní zpráva sloužila jako podklad pro předchozí stupeň přípravné dokumentace a naším úkolem bylo zejména její aktualizace na současný stav a doplnění o nový úsek v km 528,800-529,130. Dále byly použity výsledky zprávy [6]. Všechny informace získané z uvedených prací jsme využili v rámci souhrnného hodnocení výsledků provedeného geotechnického průzkumu.

### Terénní práce

Důležitou součástí terénních prací byla podrobná rekognoskace zájmové oblasti, která v místech nepřístupných skalních stěn musela být doplněna o průzkum horolezeckým způsobem. Na významných skalních výchozech a skalních stěnách byla provedena dokumentace s popisem dokumentačního bodu skalní stěny (příloha 2) podle ČSN EN ISO 14689-1. Dále byl dokumentován aktuální výskyt a rozsah akumulací sutí a svahovin. V místech navrhovaných záchytných plotů a dynamických bariér byl stanoven jejich způsob založení.

## 5 VÝSLEDKY PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

### 5.1 km 528,350 – 528,500

Podle [1] je v zájmovém území v km 528,350-528,500 skalní masív nad kolejištěm tvořen převážně fonolitem a příbuznými horninami terciárního stáří, které tvoří žilné výlevy (dokumentační body 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 – příloha č. 2). Fonolity a příbuzné horniny (tefritofonolity, fonotefrity, trachyandezity, atd.) lze charakterizovat převážně jako navětralé až mírně zvětralé, třídy R2-R3, s deskovitou odlučností. Při patě masivu je hornina mírně zvětralá až zvětralá, třídy R3-R4. Pukliny jsou průběžné, rovinné, hladké, převážně čisté, sevřené, hustota puklin: 200 – 600 mm. Deskovité bloky hornin jsou ukloněny ve směru: 161/45.

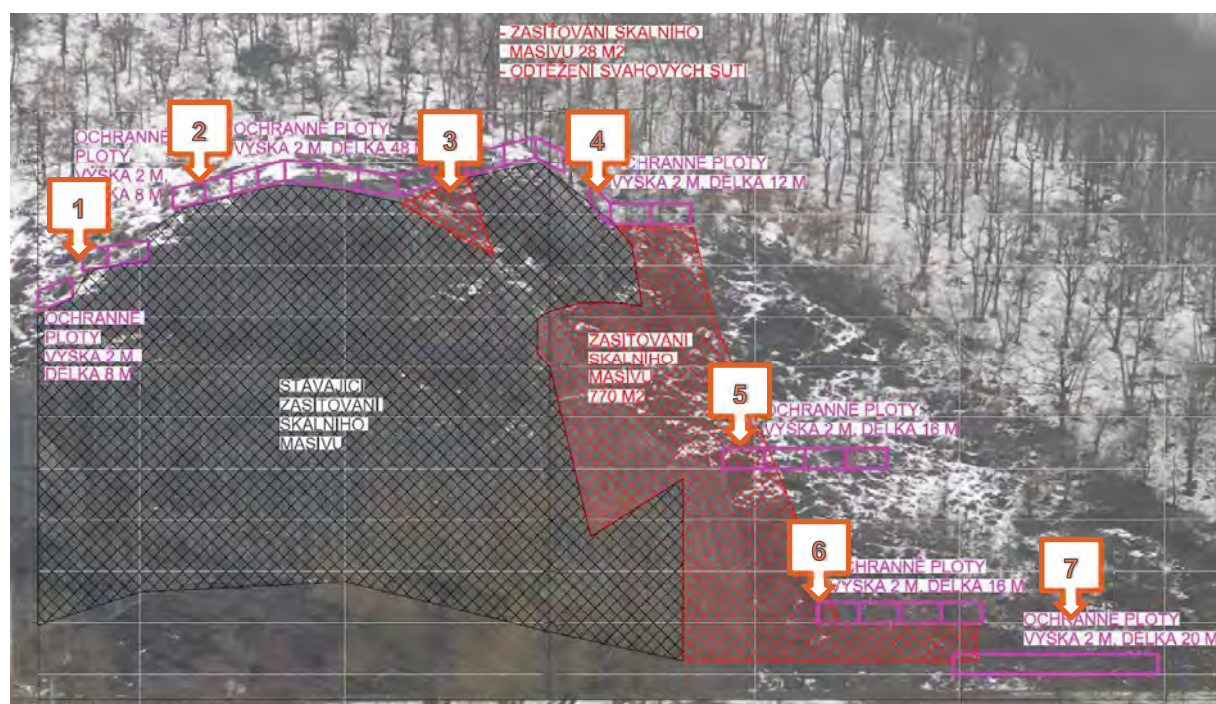
Na konci úseku, v km 528,450-528,500, jsou výchozy tvořeny brekcií trachytu (dokumentační body 4, 5, 14, 15). Výchozy trachytu jsou mírně zvětralé až zvětralé, třídy R3-R4, s několika systémy puklin (161/60, 260/78 a 11/25), pukliny jsou částečně průběžné, stupňovité, hladké, převážně čisté, sevřené, hustota puklin: 60 - 200 mm. Hornina se rozpadá na bloky, plochy odlučnosti jsou nerovné, hladké, místy otevřené, s výplní písčitého jílu.

Převážná část masivu je zajištěna ochrannými sítěmi, v blízkosti km 528,350 jsou instalovány záchytné ploty. Kameny a balvany, padající do kolejiště v km 528,350-

528,430, pochází z výchozů v horní části masivu a z akumulční zóny, která se tvoří nad záchytnými sítěmi (v blízkosti dokumentačních bodů 7 a 8). Z výchozů (dokumentační body 9 a 10) může dojít k postupnému uvolnění cca 3-4 m<sup>3</sup> horniny. Masív je částečně překryt svahovinami z vyšších partií, v rozloze cca 2x10 m. V akumulční zóně (místo č. 6) je zachyceno cca 5 m<sup>3</sup> materiálu. Materiál z rozvolněné paty masivu je zachycen v rigolech.

Kameny a balvany, padající do kolejiště v km 528,430-528,480, pochází částečně z nezajištěné dolní části masivu (dokumentační bod 4 a 15) a částečně z výchozů v horní části svahu (dokumentační body 6 a 14).

V tomto úseku byly poměrně podrobné výsledky průzkumných prací z předchozí etapy doplněny o zjištění základových podmínek pro navrhované záchytné ploty a zjištění mocnosti, resp. odhad kubatury akumulací sutí a svahovin.

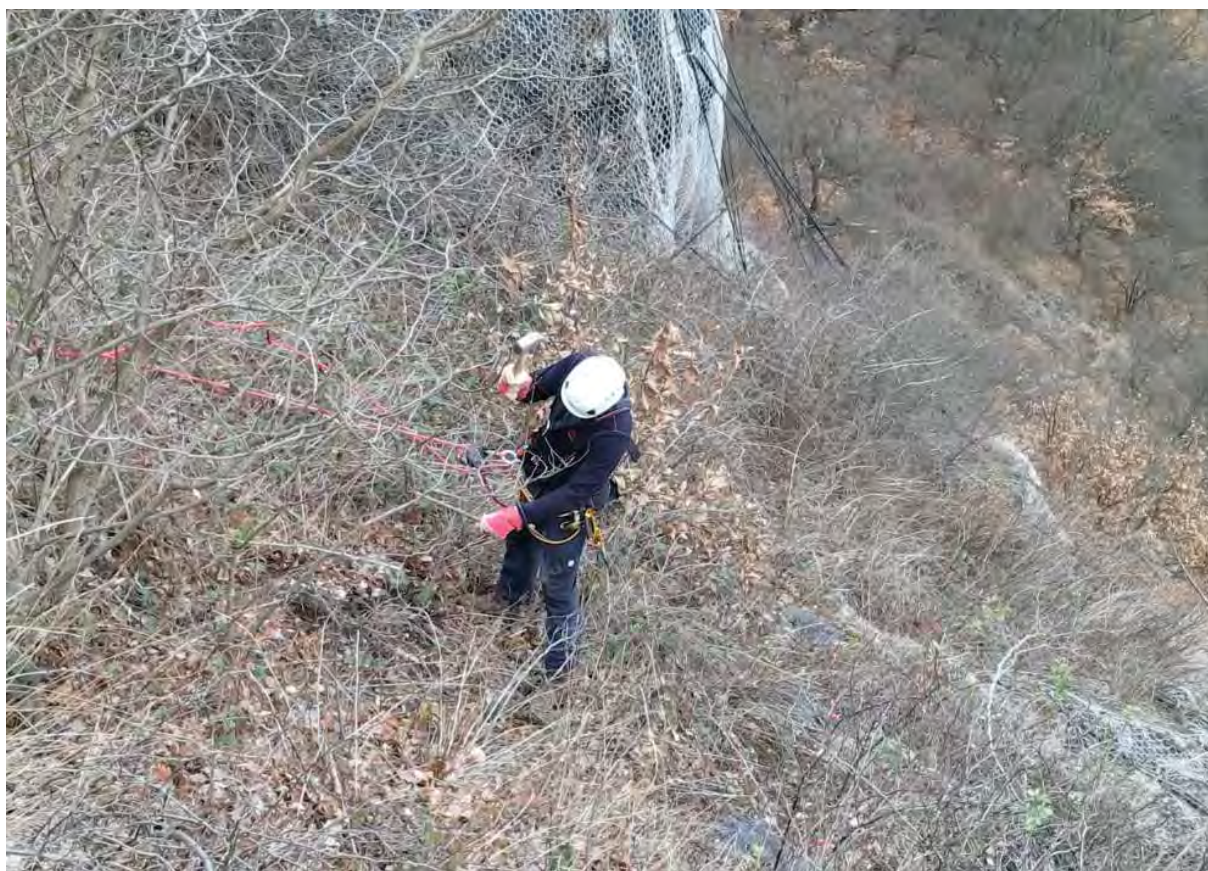


Obr. 3 – Místa provedeného doplňkového průzkumu

Na Obr. 3 jsou čísla označena místa, kde jsme provedli doplňkový průzkum. V místech navrhovaných ochranných plotů, označení č. 1, 2, 4, 5 a 6, se nachází v bezprostředním podloží skalní horniny (vulkanity). Sloupky těchto ochranných plotů budou do skalního podloží zavrtány. V místě č. 7 je navržen ochranný plot při patě svahu. Zde se v podloží od km 528,465 nacházejí svahové zeminy o mocnosti větší než 1m, a proto zde budou sloupky plotu založeny na patkách. Tento plot bude prodloužen až do staničení km 528,480. V místě č. 3 jsme provedli horolezeckým způsobem zjištění mocnosti svahovin a stanovili odhad jejich množství na cca 25m<sup>3</sup>. Tuto část navrhujeme oproti původní PD neodtěžovat a jen překrýt protierozním geosyntetikem a ocelovou záchytnou sítí. Při patě skalního masivu se v mnoha



místech nachází svahoviny, které v celé délce zanášejí podélný odvodňovací příkop, v oblasti přilehlé koleje byly nalezeny napadané kameny.



*Obr. 4 – Zjišťování mocnosti svahovin na místě č. 3*

#### **Návrh opatření na zvýšení stability:**

Většina opatření byla převzata z původní projektové dokumentace. S tím rozdílem, že ochranné ploty v místech označených č. 5 a 6 navrhujeme provizorně prodloužit o cca 20 – 30m směrem pod místo č. 3, aby během prací v horní části skalní stěny nedocházelo k pádu uvolněných kamenů do provozované trati. Ochranný plot v místě č. 7 bude prodloužen až do staničení km 528,480.





*Obr. 5 – Zanesený podélný odvodňovací příkop a napadané kameny v kolejišti*

## **5.2 km 528,800 – 529,130**

Úsek nebyl v původní přípravné dokumentaci řešen. V této části je podle [1], [7] a [8] skalní masiv v levostranném svahu nad železniční tratí tvořen zejména subvulkanickými vyvřelinami tj. monzodioritem (rongstockit) a příbuznými horninami, které v úseku od cca 528,788 do 528,900 vystupují na povrch v podobě až cca 60m vysoké skalní stěny (dokumentační bod 36 a 37). Jedná se o převážně mírně zvětralé až navětralé horniny, třídy R2-R3 s kvádrovitou až tlustě lavicovitou odlučností. V km cca 528,818 se nachází vrchol této skalní stěny s hlavní systémem puklin ve směru 165/85 a vedlejšími sklony 120/85, 20/85 a 350/20. Kombinace tohoto puklinového systému způsobuje v podstatě bezprostřední vypadávání bloků horniny po jejich uvolnění. Při patě této skalní stěny se nachází 3 zárubní kamenné zdi v km cca 528,750-528,788; 528,797-528,818 a 528,830-528,838. V místech bez zdi zasahuje skalní stěna při patě svahu až ke kolejišti. V km cca 528,838-528,900 se nachází menší skalní stěna výšky cca 8m se systémem puklin 165/85, 120/85, 20/85 a 350/20 přičemž opět zde dochází k bezprostřednímu vypadávání bloků horniny po jejich uvolnění.





*Obr. 6 – Nejvyšší skalní stěna v km cca 528,818, na skalní stěně jsou patrná místa s čerstvě vypadlými bloky*



*Obr. 7 – Skalní stěna v km cca 528,838-528,900, na skalní stěně jsou patrná místa s čerstvě vypadlými bloky*



V km 528,878 a 528,955 se v železniční trati nachází propustky, ke kterým se ve svahu nad nimi sklání přírodní morfologické poklesy – koryta, kterými se k patě svahu svádí přívalové vody a rozvolněné kameny. V km 529,028-529,150 se nachází nástupiště, kde je v km 529,028-529,090 ve svahu malá skalní stěna, kde je v současnosti instalována ocelová ochranná síť do výšky cca 3-5 m. V km cca 529,090-529,155 je při patě svahu cca 1m vysoká gabionová zídka. V úseku od 528,900 do 529,150 se ve střední a horní části svahu nachází větší množství menších skalních výchozů většinou výšky 1,5 m a ojediněle až 3 m (dokumentační bod 38 a 39), u kterých je vysoké riziko náhodného samovolného vypadávání kamenů a bloků horniny střední velikosti 5-50 cm. V úseku 528,750-528,900 byly ve střední části svahu, tj. do 60 m nad úrovní železniční trati, nalezeny četné bloky rozvolněné horniny velikosti až prvních metrů krychlových, ve vyšší části svahu pak opět kameny velikosti 5-50 cm. V celém úseku u zmíněných rozvolněných kamenů a bloků hrozí vysoké nebezpečí pádu do prostoru kolejiště přilehlé železniční trati, čemuž odpovídá i velké množství napadaných kamenů při patě svahu.



*Obr. 8 – napadané kameny při patě svahu až do kolejiště*



### **Návrh opatření na zvýšení stability:**

Od km 528,750 do 528,900, kde hrozí pád velkých bloků horniny navrhujeme vybudovat záchytné dynamické bariéry výšky 3 a 4 m (750 a 1500 kJ) ve vzdálenosti cca 8-50 m od železniční trati. Dále ve staničení, tj. od 528,900 až do konce úseku, kde se ve svahu vyskytují pouze kameny a menší bloky skály, bude ve vzdálenosti cca 5-10m od trati instalován záchytný plot výšky 3 m. Skalní stěna v km cca 528,788-528,797; 528,818-528,830 a 528,838-528,900 bude opatřena ochrannou ocelovou sítí. V oblasti km 528,878 a 528,955 nad propustky, kde se vyskytují akumulace svahových sutí navrhujeme jejich odstranění a dále vyčištění ústí propustků. v km cca 528,750-528,788; 528,797-528,818 a 528,830-528,838

### **5.3 km 529,400 – 529,950**

Podle [1] má zájmové území v km 529,400-529,950 složitou geologickou stavbu. Na poměrně málo rozsáhlém území byly zdokumentovány výchozy terciérních vulkanitů s vnesenými krami křídových pískovců a xenolity křídových vápnitých jílovců až slínovců. Při patě svahů a v místě erozních rýh (dokumentační bod 27) se vyskytují kamenité až hlinito-kamenité svahoviny.

Vulkanity terciérního stáří byly zastiženy v podobě skalních masívů (dokumentační bod 16 a 34), žil (dokumentační bod 17, 18, 26, 28, 29, 30, 31, 32 a 33) a žilných rojů (dokumentační bod 19, 20, 21, 22, 23, 24 a 25). Jsou zde zastoupeny fonolity, monzodiority, therality, essexity a další žilné vulkanity, převážně zvětralé až mírně zvětralé, charakteru R2-R3. V horní části svahu, na konci úseku (km cca 529,900), byl zastižen v zářezu lesní cesty trachyt navětralý až mírně zvětralý, charakteru R3-R4 (dokumentační bod 34). Skalní výchozy jsou rozpukané ve více směrech, vzdálenost puklin je 60 – 200 mm, u skalních masívů a větších žil 200 – 600 mm. Dochází k rozvolňování výchozů v nepravidelných sloupcích až blocích.

Křídové sedimenty jsou zastoupeny vápnitými jílovcí až slínovci březenského souvrství a křemennými až arkózovitými pískovci merboltického souvrství. Ve výchozech jsou sedimenty kontaktně metamorfované (dokumentační bod 19, 20, 21, 22, 23, 24 a 25). Pískovce tvoří lavice o šířce cca 30 cm, zvětralé až mírně zvětralé, charakteru R2-R3. Jedná se o vnesené kry, ukloněné převážně ve směru 150-175/25-30.

Vápnité jílovce až slínovce jsou nerovnoměrně rozpukané a všesměrně proložené žilnými vulkanity, místy tvoří ve vulkanitech xenolity. Mezi jednotlivými proniky vulkanitů jsou vápnité jílovce až slínovce kontaktně metamorfované a podrcené, rozpadají se na destičky a střípky, dochází k jejich postupnému vyvětrávání. Ve výchozech jsou navětralé až mírně zvětralé, charakteru R3-R4. Hustota puklin je vysoká, převažuje vzdálenost puklin 20 – 60 mm, případně <20 mm.

Převážná část úseku je zajištěna zárubními zdmi s gabiony. Dva skalní výchozy na konci úseku, v km cca 529,870, jsou zajištěny sítěmi a podezdívkou.

V km cca 529,400 – 529,550 je skalní masiv tvořen vulkanity (dokumentační bod 16). Dochází k zvětrávání a rozpadávání hornin v nepravidelných balvanech až blocích. Vytváří se převisy o mocnostech až  $0,5 \text{ m}^3$ . Převážná část materiálu je zachycována za zárubními zdmi a gabiony, část dopadá do kolejiště.

Část úseku v km cca 529,550-529,700 je bez zárubních zdí. V této části úseku nebyl zjištěn žádný spadlý materiál v kolejišti. U zdokumentovaných skalních výchozů (dokumentační bod 17) dochází k uvolňování kamenů až balvanů se spádnicí směrem do erozní rýhy vlevo od kolejiště.

Riziková je část úseku v km cca 529,700-529,870, především část v km cca 529,810-529,870 (dokumentační bod 18-22). Úsek je zajištěn zárubní zdí s gabiony, akumulací prostor je téměř zcela zaplněn. Skalní výchozy jsou tvořeny kontaktně metamorfovanými vápnitými jílovci až slínovci, kontaktně metamorfovanými lavicemi křemenného až arkózovitého pískovce a žilnými proniky vulkanitů. Vzhledem k odlišné odolnosti jednotlivých typů hornin dochází k selektivnímu vyvětrávání. Na několika místech dochází k vytváření převisů, odolnější pískovce a vulkanity tvoří lavice o šířce cca 30 – 50 cm, méně odolné vápnité jílovce až slínovce v podloží poměrně rychle vyvětrávají. Kontaktní pukliny jsou otevřené, vyplněné podrceným materiálem, pravděpodobně dochází ke sjíždění bloků odolnějších hornin. V kolejišti byly nalezeny kameny až balvany o velikosti 10-60 cm. V jednom místě došlo k poškození gabionu.

Poslední část úseku, v km cca 529,870-529,950, je tvořena skalními výchozy, zajištěnými sítěmi a podezdívkou (dokumentační bod 23, 24 a 25), a svahem se zárubní zdí a gabiony. Ve svahu jsou zdokumentovány výchozy žilných vulkanitů (dokumentační bod 26 a 28-33), které jsou zdrojovou oblastí kamenů až bloků o velikosti do  $1 \text{ m}^3$ . Akumulační prostor za zárubní zdí a gabiony je téměř zcela zaplněn. Na konci úseku je zárubní zeď poškozená a bez gabionů (dokumentační bod 35).

V km 529,253-529,545 se při patě levostranného svahu nachází zárubní zeď proměnné výšky cca 0,5-3 m s gabionovou nástavbou výšky 0,5 m. Zeď je zhotovena z kamenného zdiva s maltou. Nad touto zdí je do km cca 529,380 akumulací prostor, který dobře zachycuje padající kameny až balvany. Dále v km 529,380-529,420 je akumulací prostor za zárubní zdí buď nedostatečný anebo vůbec není, případné padající kameny zde mohou ohrozit přilehlou železniční trať. V km cca 529,420 přechází skalní stěna do svahu s drobnými skalními výchozy výšky 1-2 m, svah je hojně posetý volnými kameny až balvany velikosti 10-30 cm. V km 529,443; 529,645 a 529,888 se nacházejí trubní propustky.



*Obr. 9 – od km cca 529,380 je za zárubní zdí již nedostatečný akumulací prostor*

Od km 529,673 do 529,872 se při patě svahu nachází zárubní zeď proměnné výšky 0,5-3 m s s gabionovou nástavbou výšky 0,5 m. Zeď je zhotovena z kamenného zdiva s maltou. Nad touto zdí se do km 529,740 nachází skalní stěna výšky cca 3-5 m. V km 529,740-529,801 je ve svahu nad zárubní zdí nainstalován šikmý ochranný plot výšky 2 m, nad ním je skalní stěna výšky 10-15 m částečně pokrytá svahovinami. Od km 529,801 do 529,897 je na skalní stěně nad zárubní zdí nainstalována ochranná síť, jejíž horní okraj je zdvihnut a tvoří cca 0,5 m vysoký plot. V km 529,897-529,902 se nachází 2 m vysoká zárubní kamenná zeď, v km 529,902-529,912 je na skalní stěně nainstalována ochranná síť do výšky cca 4 m, v km 529,912-529,940 je při patě svahu zárubní zeď výšky 1,5 m + 0,5 m gabionová nástavba. Od km 529,940 se nachází svah s drobnými skalními výchozy a s výskytem volných kamenů a balvanů, od km 529,950 je při patě tohoto svahu akumulací prostor s podélným drenážním příkopem.

### **Návrh opatření na zvýšení stability:**

Oproti předpokladům přípravné dokumentace (březen, 2013) navrhujeme zajištění svahu v km 529,378 – 529,645 dynamickými bariérami 1 500 kJ a výšky 4 m dle statického výpočtu. Zároveň na začátku úseku je navržená dynamická bariéra délky 16 m prodloužena na konečných 36 m.



V km 529,655 – 529,745 jsou navrženy ochranné ploty výšky 3 m délek 44 a 50 m, z již zasíťovaného svahu doporučujeme odstranit vzrostlou vegetaci a dále pokračovat v budování ochranných plotů a síťování v souladu s původní PD.

## 6 ZÁVĚR

Ve zprávě jsou prezentovány výsledky doplňkového geotechnického průzkumu provedeného pro plánovanou stavbu „Zvýšení stability skalních masivů Povrly-Děčín hl. n. km 528,350-528,500; 528,800-529,130 a 529,400-529,950“.

V úseku v km **528,350 – 528,500** v horní části skalního svahu navrhujeme oproti původní PD neodtěžovat přípovrchovou vrstvu svahoviny a jen ji překrýt protierozním geosyntetikem a ocelovou záchytnou sítí. Ochranné ploty ve střední a dolní části svahu navrhujeme provizorně prodloužit o cca 20 – 30 m směrem proti staničení, aby během prací v horní části skalní stěny nedocházelo k pádu uvolněných kamenů do provozované trati. V km 528,430-528,480 navrhujeme instalovat záchytný plot, který byl původně 20 m dlouhý.

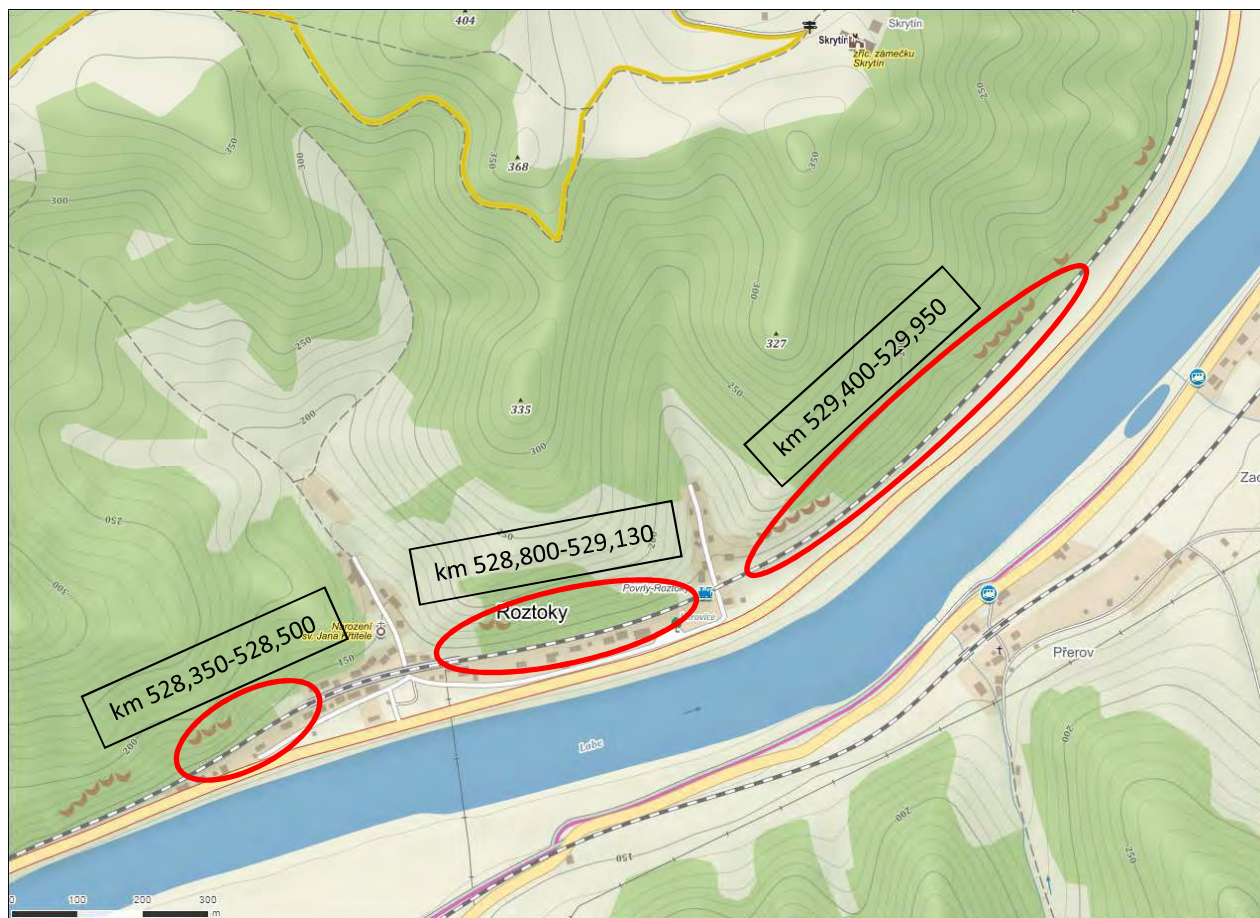
Pro úsek v km **528,800 – 529,130** navrhujeme od km 528,750 do 528,900 vybudovat záchytné dynamické bariéry výšky 4 m. Ve staničení. od km 528,900 až do konce úseku bude ve vzdálenosti cca 5-10 m od trati instalován záchytný plot výšky 3 m. Skalní stěna v km cca 528,838-528,900 bude opatřena ochrannou ocelovou sítí. V oblasti km 528,878 a 528,955 nad propustky, kde se vyskytují akumulace svahových sutí navrhujeme jejich odstranění a dále vyčištění ústí propustků.


V km **529,400 – 529,950** navrhujeme zajištění svahu v km 529,378 – 529,645 dynamickými bariérami 1 500 kJ a výšky 4 m dle statického výpočtu. Zároveň na začátku úseku je navržena dynamická bariéra délky 16 m prodloužena na konečných 36 m.

Praha listopad 2016

**Vypracoval:** Ing. Radim Hladký

**Schválil:** Ing. Milan Novák



ARCADIS CZ a.s. Geologická 988/4, 152 00 Praha 5			 ARCADIS	
Objednatel:	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace			
Název zakázky:	Zvýšení stability skalních masivů Povrly-Děčín hl.n. km 528,350-528,500; 528,800-529,130 a 529,400-529,950			
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
CZ0116.000434	Ing. R. Hladký	Ing. M. Novák	1	listopad 2016
PŘEHLEDNÁ SITUACE				Číslo přílohy:
				1