

Správa silnic Královéhradeckého kraje, p. o.

Darin Lovasová

Kutnohorská 59

500 04 HRADEC KRÁLOVÉ

Váš dopis ze dne

30. března 2020

Naše značka

ČGS-441/20/267*SOG-441/0255/2020

Vyřizuje

Ing. Jan Novotný, CSc.

Praha dne

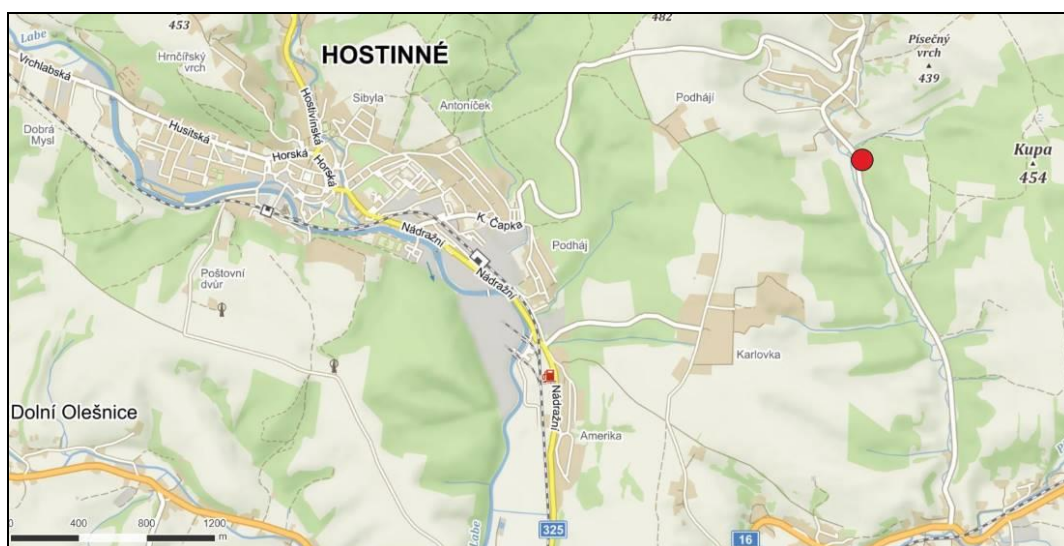
22. dubna 2020

Vyjádření ČGS k nestabilitě skalního masivu na silnici III/32549 v obci Čermná v lokalitě U mlýna

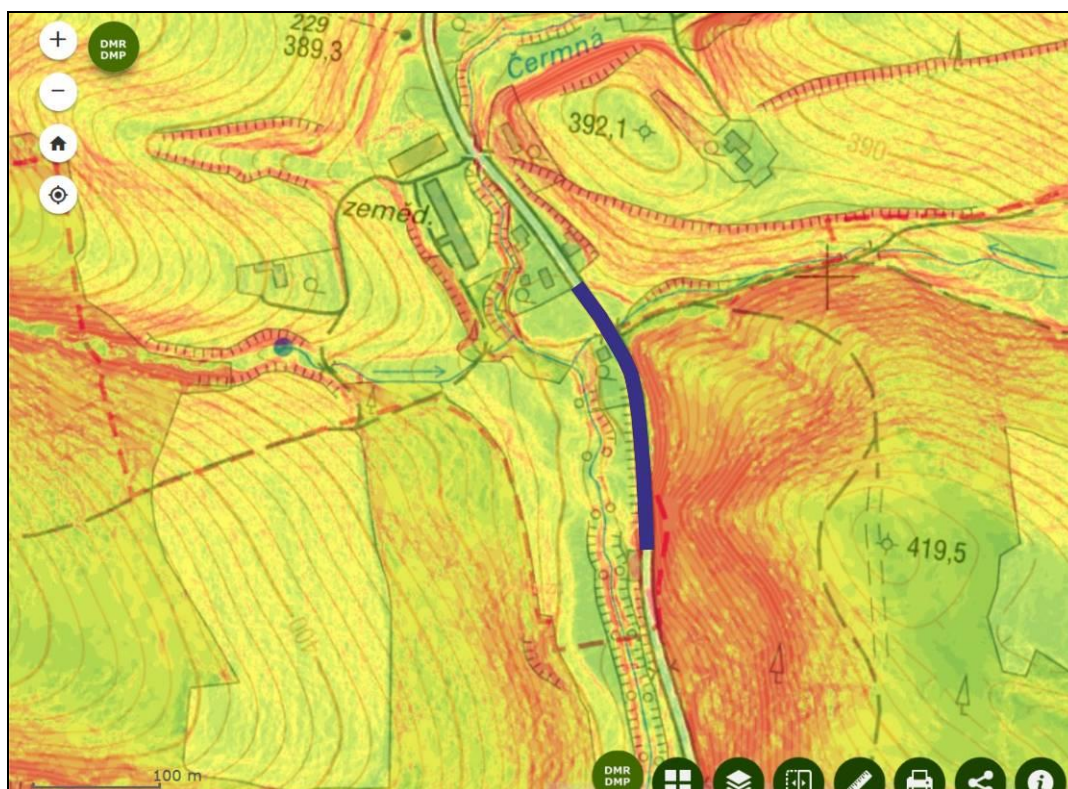
Česká geologická služba (ČGS), zřízená pro výkon státní geologické služby v souladu s ustanovením § 17, odst. 2 zákona č. 62/1988 Sb., o geologických pracích, ve znění pozdějších předpisů, byla neoznačeným dopisem Správy silnic Královéhradeckého kraje, příspěvkové organizace, jednající paní Darin Lovasovou, ze dne 30. března 2020, požádána o posouzení nestability skalního masivu na silnici III/32549 v obci Čermná v lokalitě U mlýna.

Úvod

Předkládané posouzení bylo zpracováno na základě podkladů uvedených v části „Použité podklady“ a výsledků terénní rekonoskace provedené specialistou ČGS Ing. Janem Novotným, CSc., dne 8. dubna 2020. Hodnocené místo bylo specifikováno žadatelem, jeho lokalizace je uvedena na obrázcích 1, 2 a 3.



Obr. 1 Poloha zájmové lokality v širším území je vyznačena červenou značkou (topografický podklad © <https://mapy.cz>).



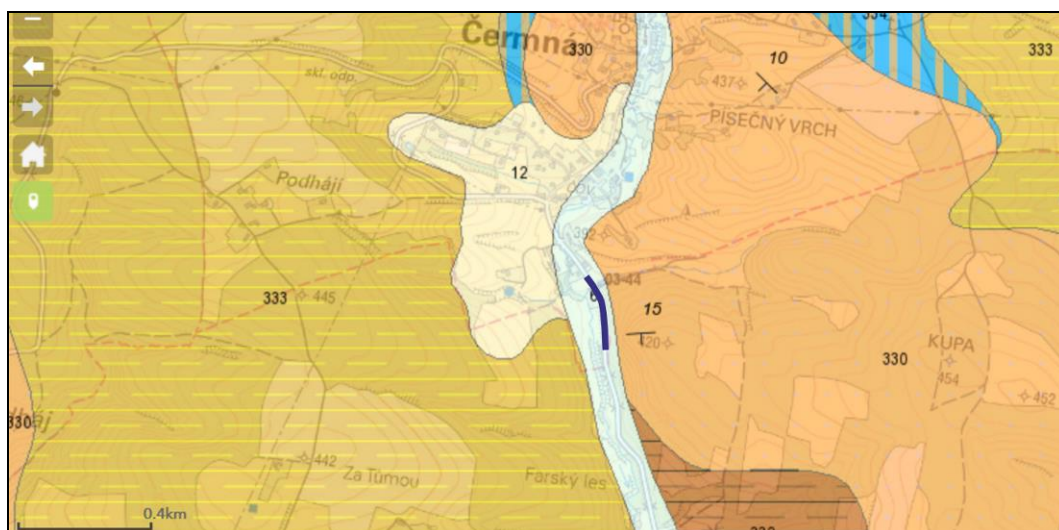
Obr. 2 Modrou linií je vyznačen úsek požadovaný k posouzení. Na topografickém podkladu (© <https://ags.cuzk.cz>) byla z DMR 5G generována sklonitost terénu, ze které je dobře patrné, jak posuzovaný úsek silnice z východu přiléhá ke strmému svahu (červená barva), směrem na západ navazuje naopak na ploché území údolní nivy potoka Černá (zelená barva).

Obecné inženýrskogeologické poměry zájmového území

Na základě prostudovaných podkladů (viz část „Použité podklady“, zejména pak on-line mapový server http://mapy.geology.cz/geocr_25/) lze obecné inženýrskogeologické poměry zájmového území charakterizovat následovně:

Zájmová oblast ve smyslu ČSN P 73 1005 a její širší okolí spadá do inženýrskogeologického regionu permokarbonu. Jedná se o faciálně velmi různorodé prostředí, kdy se jednotlivé typy hornin odlišné zrnitosti od slepenců, arkóz, pískovců, prachovců až po jílovce ve vrstevním sledu často střídají s rychlým vyklínováním. Tato vysoká variabilita různých typů hornin se může projevovat i na malých územích a není tak výjimkou nehomogenní podzákladí staveb s různě stlačitelnými horninami. Kromě sedimentárních hornin se v tomto regionu vyskytují i vulkanické horniny. Vysoká faciální různorodost hornin daného regionu se odráží i v hydrogeologických poměrech s charakteristickým výskytem kolektorů podzemní vody omezeného rozsahu. Z hlediska výskytu svahových pohybů se jedná o **inženýrskogeologický region značně náchylný k nestabilitě s dosti častým výskytem svahových pohybů zejména typu sesouvání**.

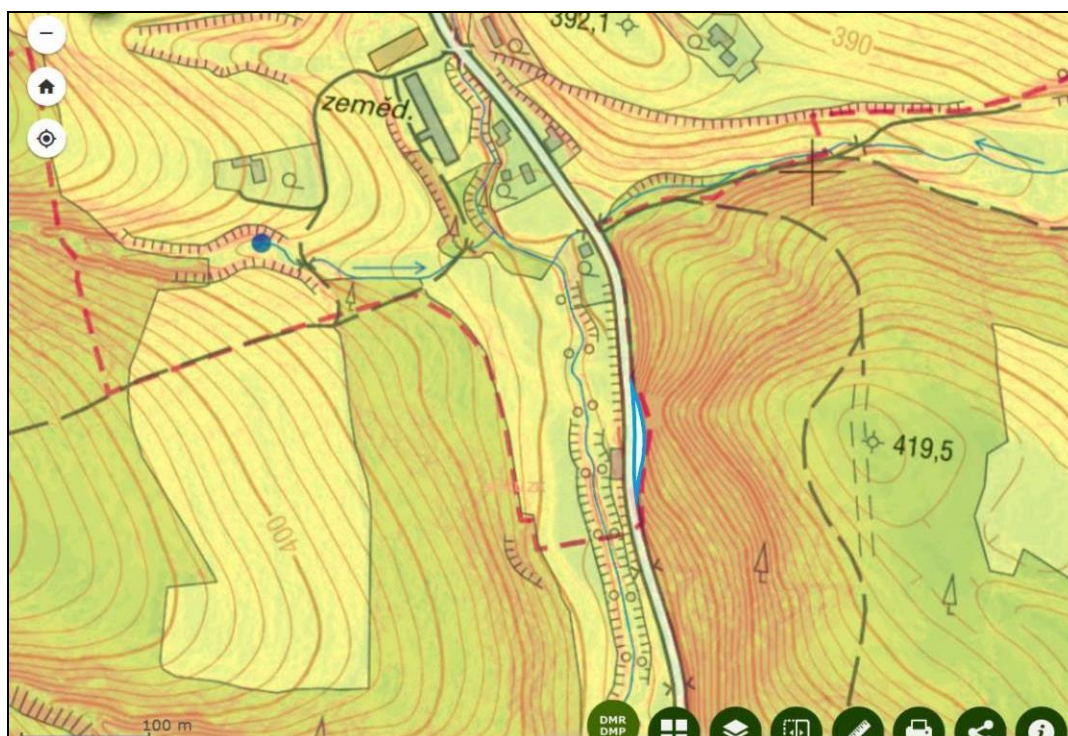
Horninové prostředí východně od posuzovaného úseku předmětné silnice III/32549 v obci Černá v lokalitě U mlýna (obr. 3) náleží podkrkonošské pánvi a je tvořeno červenohnědými aleuropelity, pískovci a lokálně pestrobarevnými vápnitými aleuropelity s vložkami vápenců. Směrem na západ od komunikace se vyskytují hlinitopísčité nivní sedimenty potoka Černá, samotná komunikace je vedena v příssypu, který zvyšuje její niveletu nad úroveň povrchu údolní nivy potoka Černá. V posuzovaném místě dosud nejsou registrovány žádné projevy svahových pohybů v Registru svahových nestabilit ČGS (https://mapy.geology.cz/svahove_nestability/) ve smyslu Nemčoka et al. (1974).



Obr. 3 Modrou linií je na geologické mapě 1 : 50 000 (© <https://mapy.geology.cz/geocr50/>) vyznačen posuzovaný úsek předmětné silnice III/32549 v obci Černá v lokalitě U mlýna. Pod číslem 330 (světle hnědá plocha východně od posuzovaného úseku komunikace) jsou mapovány červenohnědé aleuopelity, pískovce, lokálně pestrobarevné vápnité aleuopelity s vložkami vápenců. Oproti uvedené mapě tyto horniny tvoří svah navazující na východní okraj předmětné komunikace. Směrem na západ od komunikace se vyskytují hlinitopísčité nivní sedimenty potoka Černá (světe modrá plocha bez numerického indexu).

Výsledky terénní rekognoskace

Přibližný rozsah nestabilní části svahu východně od předmětné komunikace III/32549 v obci Černá v lokalitě U mlýna je vyznačen na obrázku 4 modře ohraničenou bílou plochou.



Obr. 4 Modře ohraničenou bílou plochou je na topografickém podkladu s vygenerovaným DMR 5G (topografický podklad © <https://ags.cuzk.cz>) vyznačen přibližný rozsah nestabilního úseku svahu východně při předmětné komunikaci III/32549, lokalizovaný na základě provedené terénní rekognoskace.

Na rozdíl od úseku požadovaného k prohlídce se jedná o menší území, které se soustředí na strmý svah odřezu s obnaženými skalními výchozy. Svah severně od tohoto území, který byl také součástí úseku k posouzení, má celkově mírnější sklon a je z větší části více vzdálen od komunikace, hustě zarostlý vegetací (foto 1 a 2). V současné době se mu s ohledem na nestabilitu není potřeba více věnovat. Severně od bezejmenného levostranného přítoku potoka Čermná se nachází ploché území.

Nestabilní část svahu (foto 3) je dlouhá přibližně 100 m a je vázána na odřez (původně erozní svah vytvořený erozní činností potoka Čermná při jeho zahlubování) s odkrytými výchozy permokarbonských hornin (foto 3). Ve svahu výšky 4 až 8 m je dobře patrné střídání hornin různých zrnitostí, které byly bez možnosti podrobného petrografického rozboru pro účel předkládaného posouzení generalizovány do dvou hlavních skupin pracovních nazvaných jako *pískovce* a *prachovce*.

Pískovce jsou deskovité až lavicovité s mocností lavic až 0,5 m (foto 4), červenohnědé, místy šedě smouhované, zejména na plochách vrstevnatosti slídnaté. Kladivem jsou obtížněji rozpojitelné, lze odhadovat třídu pevnosti R3 (R2) ve smyslu ČSN P 73 1005. Prachovce, místy až jemnozrnné pískovce (zejména foto 5 a 6), jsou deskovité až lupenitě rozpadavé na tenké destičkovité úlomky tloušťky řádu prvních centimetrů až prvních milimetrů. Z hlediska pevnosti lze odhadovat třídu pevnosti R5 (destičkovité úlomky lze snadno lámat v ruce), v pevnějších polohách až R4. Pískovce a prachovce se ve výchozech na svahu střídají, místy má toto střídání až flyšoidní charakter.

Z hlediska diskontinuit v horninovém masivu výrazně dominuje vrstevnatost, která je obecně velmi mírně ukloněná k jihu. Dále se vyskytují ještě dva výraznější systémy diskontinuit. Jedná se o subvertikální diskontinuity přibližně severojižního průběhu, tj. přibližně paralelní s průběhem nestabilního svahu, a subvertikální diskontinuity přibližně kolmé na průběh svahu (foto 4). Ostatní systémy diskontinuit jsou méně výrazné. Dominantní vrstevnatost predisponuje vyčleňování nejčastěji deskovitých bloků, které vytvářejí dílčí převisy. Tvorba převisů je často podmíněna větší odolností pískovců oproti prachovcům vůči zvětřování a odnosu, převislé části jsou proto často tvořeny pískovcovými deskami až lavicemi vystupujícími ze svahu místy i více než jeden metr (foto 7 až foto 9). Terénní rekognoskací získané informace o hlavních systémech diskontinuity byly zahrnuty do tabulky 1 a do obrázku 5.

Při dané orientaci a sklonu svahu s výchozy vytváří místní systém diskontinuit vhodné podmínky pro rozvoj nestability. Ve smyslu klasifikace Nemčoka et al. (1974) se v úvodní fázi jedná o ploužení charakteru otírání tahových trhlin, plouživé až následně sesuvné pohyby po vrstevních plochách až řízení dílčích nestabilních částí předpřipravených plouživými a sesuvnými pohyby. Řízení může být menšího rázu charakteru sesypávání (tzv. „drolení“ ve smyslu Nemčoka et al. 1974) až opadávání horninových úlomků (foto 14) na nezajištěném strmém svahu směrem k patě svahu, tj. ke komunikaci, až po daleko závažnější odvalové řízení dílčích nestabilních částí výchozu ve strmém svahu (foto 7 až foto 13). Je potřeba upozornit, že **při bližší prohlídce stěny se ukázalo výrazně vyšší porušení svahu s četnými široce rozevřenými tahovými trhlinami, než jaké je patrné při běžném pohledu ze silnice.**

Svah s výchozy hornin je místy pokryt náletovou křovinatou vegetací.

Níže v tabulce 1 jsou uvedeny kompasem změřené směry a sklony spádnice ploch diskontinuit hlavních systémů a jejich základní charakteristika. Zobrazení směrů a sklonů spádnic měřených diskontinuit při projekci kružnic na spodní polokouli je patrné z obrázku 5, systémy diskontinuit jsou zde označeny čísly 1, 2 a 3, přičemž vrstevnatost je označena číslem 1.

Tab. 1 Charakteristika hlavních systémů diskontinuit

SYSTÉM 1 vrstevnatost	SYSTÉM 2	SYSTÉM 3
Velmi mírně k jihu ukloněné plochy predisponují vývoj lavicovitých až deskovitých bloků.	Subvertikální diskontinuity probíhající přibližně paralelně s průběhem svahu směru sever-jih oddělují horninové bloky od masivu.	Subvertikální diskontinuity probíhající přibližně kolmo k hlavnímu průběhu svahu, vymezují velikost horninových bloků ve směru průběhu svahu.
Velmi výrazný systém (nejvýraznější systém na lokalitě).	Místy výrazný systém.	Výrazný systém.
Rozteč diskontinuit se řídí podle typu hornin. Pískovce 10–20 cm až 0,5 m, prachovce až jemnozrnné pískovce 5–20 cm, místy 0,5–1 cm i méně (lupenitý rozpad do drobných tenkých destiček).	Rozteč diskontinuit málo zřetelná, 0,5–1 m.	Rozteč diskontinuit v pískovcích 0,3–0,5 m, místy 1 m, v prachovcích 10 cm až místy 1 cm.
Rovinné až mírně zakřivené plochy, na povrchu drsné (pískovce) až hladké (prachovce).	Zvlněné stupňovité plochy, na povrchu převážně drsné.	Zvlněné stupňovité drsné plochy.
Průběžné.	Částečně průběžné.	Průběžné.
V místech otírání tahových trhlin podle tohoto systému rozevřené na šířku až několik centimetrů.	V místech rozvolnění masivu rozevřené až několik centimetrů.	V místech rozvolnění masivu rozevřené až několik centimetrů.
[směr sklonu spádnice°/sklon spádnice°]	[směr sklonu spádnice°/sklon spádnice°]	[směr sklonu spádnice°/sklon spádnice°]
216/15	110/80	156/85
232/15	090/80	176/80
196/05	258/80	168/85
188/15	270/85	346/85
182/10	106/85	176/85
194/10	264/85	

Jako hlavní inženýrskogeologické podmínky nestability¹ lze označit především:

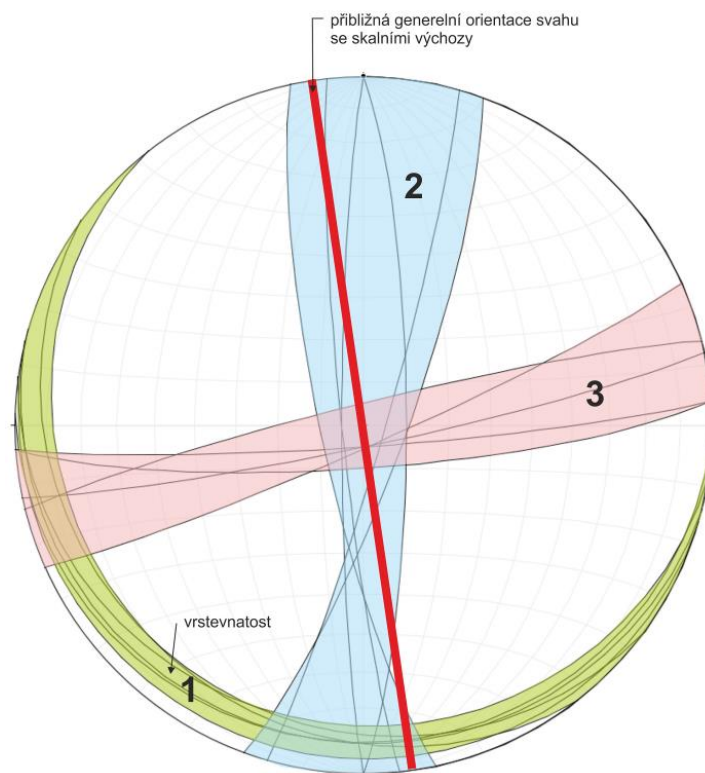
- morfologické poměry – strmý svah s dílčími horninovými výchozy (odřez komunikace);
- geologické poměry – sedimentární horniny strukturně predisponované systémem diskontinuit s dominantní vrstevnatostí;
- hydrologické a hydrogeologické poměry – schopnost diskontinuitami porušeného skalního masivu relativně rychle infiltrovat srážkové vody, které se v něm s určitým zdržením akumulují a nepříznivě ovlivňují stabilitu.

Jako hlavní inženýrskogeologické faktory nestability² lze v dané situaci označit především:

- větrávací procesy, které podmiňují dlouhodobé rozvolňování masivu;
- objemové změny ledu v diskontinuitách v zimním období;
- přívalové deště, které při infiltraci vody do masivu vytvářejí stabilně nepříznivý hydrostatický tlak v diskontinuitách, vedoucí celkově ke snížení smykové pevnosti v masivu.

¹ tj. přírodní poměry území, kde se uskutečňují svahové pohyby

² tj. přírodní nebo antropogenní procesy, které vyvolávají nebo ovlivňují změny podmínek nestability



Obr. 5 Zobrazení směrů a sklonů spádnic měřených diskontinuit při projekci kružnic na spodní polokouli, systémy diskontinuit jsou označeny čísly shodnými s jejich označením v tabulce 1.

Doporučení z pohledu inženýrské geologie

Předmětný svah silničního odřezu silnice III/32549 v obci Čermná v lokalitě U mlýna (přibližný rozsah nestabilního úseku svahu viz obrázek 4) **lze označit jako velmi nestabilní**. Svah je velmi rozvolněný s četnými široce rozevřenými tahovými trhlinami. Projevují se zde skupiny svahových pohybů od přípravného ploužení po sesouvání po vrstevních plochách až po závěrečné řícení. Nebezpečí řícení je zastoupeno jak kategorií sesypání a opadávání úlomků, tak i daleko závažnější kategorií odvalového řícení, kdy hrozí pád dílčích částí svahu.

K řícením může dojít ve velmi blízké budoucnosti v závislosti na inženýrskogeologických podmínkách a faktorech nestability. Ohrožena je především komunikace III/32549 situovaná pod svahem, částečně i dům čp. 207 na západní straně komunikace. **Svah je nutné ihned sanovat. Sanační práce by měly v první fázi spočívat v postupném odstranění nestabilních bloků a povrchové rozvolněné vrstvy svahu. Po celkovém očištění bude možné rozhodnout o případné nutnosti dalších typů sanace** jako zasítování a kotvení apod. Místy vysoký stupeň rozpukání a nízká pevnost prachovců může komplikovat kotvící práce (může si vyžádat vyšší délku kotev apod.).

Závěr

Na základě prostudování archivních podkladů a vlastní terénní rekognoskace požadovaného úseku svahu při komunikaci III/32549 jižně od obce Čermná v lokalitě U mlýna (obr. 1 a 2) lze konstatovat, že **jeho jižní část (obr. 4) tvořená strmým svahem se skalními výchozy je velmi nestabilní**.

Svahový pohyb lze ve smyslu klasifikace Nemčoka et al. (1974) zařadit jako ploužení, sesouvání a řícení. Řícení je zastoupeno sesypáváním až opadáváním úlomků a v daném místě nejnebezpečnějším

pohybem – **odvalovým řícením dílčích částí svahu**. Uvedené svahové pohyby lze označit jako v současnosti **aktivní**. Nestabilní svah (lokalizace viz obr. 4) lze podle metodiky používané k hodnocení rizika sesuvů v resortu Ministerstva životního prostředí (Hroch – Lochmann – Moravcová 1998) klasifikovat kategorií **III – vysoké riziko**. Je nutná **okamžitá sanace rozvolněných částí svahu hrozících bezprostředním zřícením**. **Ohrožena je především přilehlá komunikace III/32549, částečně i dům čp. 207 na západní straně komunikace, rovněž v dosahu vlivu hrozících řícení.**

V současné době není předmětné nestabilní území evidováno v Registru svahových nestabilit ČGS (http://mapy.geology.cz/svahove_nestability). Jeho evidence bude následně provedena na základě tohoto posouzení.

Na základě výsledků provedené rekognoskace lze doporučit v první fázi **okamžitou sanaci metodou postupného odstranění nestabilních částí rozvolněného svahu**. Poté, **po celkovém očištění svahu** od nestabilních částí (části oddělené od masivu rozevřenými tahovými trhlinami), včetně odstranění celé povrchové rozvolněné vrstvy svahu, bude potřeba **rozhodnout o případné nutnosti dalších sanačních kroků**.

Česká geologická služba závěrem upozorňuje, že výše uvedená doporučení způsobů sanace z pohledu inženýrské geologie je nutné vnímat jen jako orientační, neboť vycházejí pouze z obecných předpokladů o horninové stavbě na základě dostupných podkladů o geologických poměrech širší oblasti a jednorázové terénní rekognoskace. **Konkrétní návrhy způsobů sanace musí být předmětem zpracování projektové dokumentace**. Zpracování projektové dokumentace je nutné i s ohledem na stanovení účinných dočasných technických opatření uplatněných během sanace s cílem minimalizovat případné škody vlivem sanace na dotčených nemovitostech.

Sestavil:

Ing. Jan Novotný, CSc. – specialista ČGS pro inženýrskou geologii

Schválil:

RNDr. Jan Čurda
vedoucí Správy oblastních geologů ČGS



Digitálně podepsal RNDr.
Jan Čurda
DN: cn=RNDr. Jan Čurda,
givenName=Jan, sn=Čurda,
c=CZ, o=Česká geologická
služba, ou=odbor 410,
serialNumber=ICA -
10379158
Datum: 2020.04.22 08:44:14
+02'00'

Použité podklady:

ČSN P 73 1005: Inženýrskogeologický průzkum.

Hroch, Z. – Lochmann, Z. – Moravcová, O. (1998): Podíl státní geologické služby ČGÚ na stabilizaci sesuvů iniciovaných extrémními srážkami v červenci 1997. In V. Lysenko (ed.): Přehled výsledků geologických prací na ochranu horninového prostředí v roce 1997, 26–29. – Odbor ochrany horninového prostředí Ministerstva životního prostředí. Praha.

Nemčok, A. – Pašek, J. – Rybář, J. (1974): Dělení svahových pohybů. – Sborník geologických věd, Ř. Hydrogeol. Inž. Geol., 11, 77–93. – Ústřední ústav geologický. Praha.

<https://mapy.geology.cz/geocr50/>

http://mapy.geology.cz/svahove_nestability/

Fotodokumentace pořízená dne 8. dubna 2020



Foto 1 Severní část svahu úseku požadovaného k posouzení, pohled od jihu.



Foto 2 Severní část svahu úseku požadovaného k posouzení, pohled od severu. Nestabilní část svahu začíná až za propustkem.



Foto 3 Nestabilní část svahu tvořená odřezem s výchozy permokarbonských hornin.



Foto 4 Vyznačení hlavních systémů diskontinuit – mírně k jihu ukloněná vrstevnatost a dva na sebe přibližně kolmé subvertikální systémy diskontinuit. Nestabilní převis tvořený lavicí pískovců vyčnívá ze stěny 1,4 m (měřeno od diskontinuity systému 2), v jeho podloží jsou patrné méně pevné a hustě diskontinuitami porušené prachovce (charakter prachovců – viz následující fotografie).



Foto 5 Destičkovitě rozpadavé prachovce v podloží převislých lavcovitých pískovců.

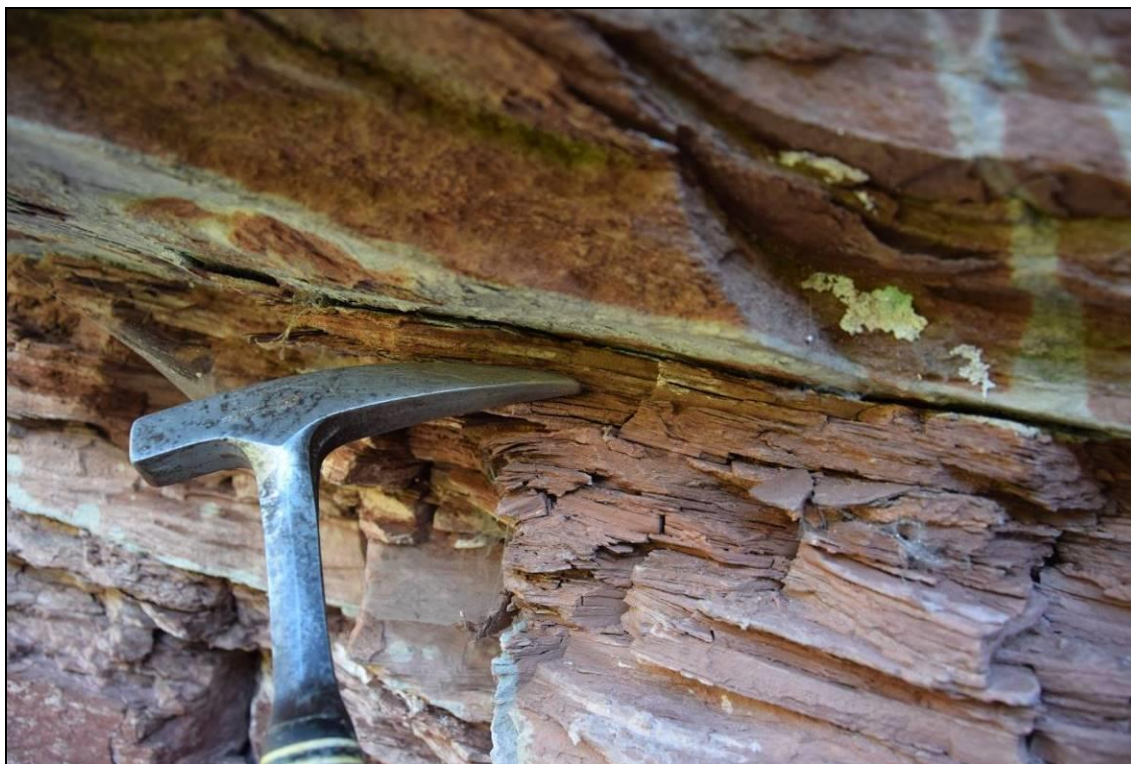


Foto 6 Destičkovitě rozpadavé prachovce v podloží převislých lavcovitých pískovců – detail.



Foto 7 Nestabilní převíslý blok (detail viz foto 4), pohled od jihu, severní část nestabilního úseku vyznačeného na obrázku 4.



Foto 8 Nestabilní převíslý blok (detail viz foto 4), pohled od severu, severní část nestabilního úseku vyznačeného na obrázku 4. Vpravo dům čp. 207.

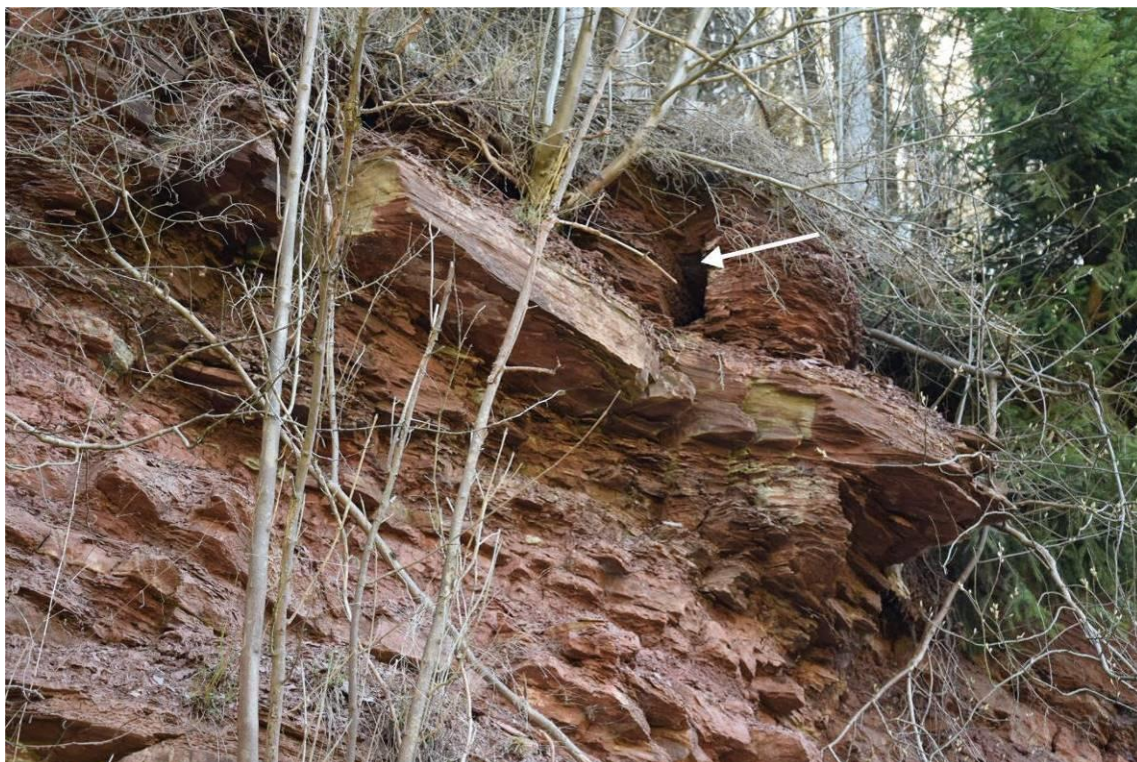


Foto 9 Nestabilní převisy pískovců, nad nimi nestabilní horninový blok oddělený od masivu širokou tahovou trhlinou (vyznačeno bílou šipkou), střední část nestabilního úseku vyznačeného na obrázku 4.



Foto 10 Dílčí blok masivu oddělený širokou tahovou trhlinou, střední část nestabilního úseku vyznačeného na obrázku 4.

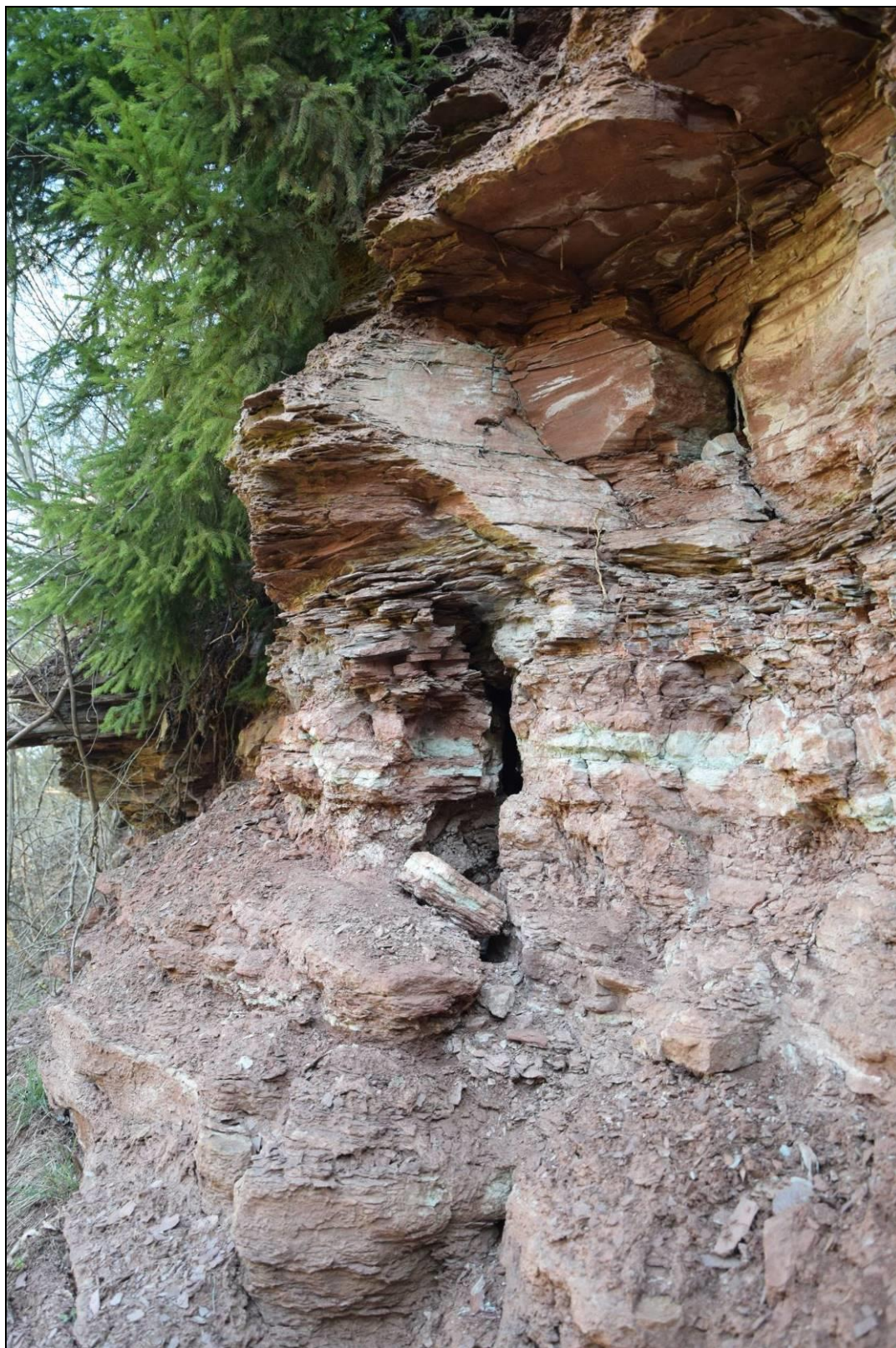


Foto 11 Široce rozevřené tahové trhliny oddělující dílčí nestabilní části ve svahu, střední část nestabilního úseku vyznačeného na obrázku 4.



Foto 12 Velmi rozvolněné dílčí části svahu s výrazně uvolněným dílčím blokem, střední (až jižní) část nestabilního úseku vyznačeného na obrázku 4. Vpravo dům čp. 207.



Foto 13 Výrazně uvolněný nestabilní dílčí blok, posunutý po plochách vrstevnatosti, ohraničený širokou tahovou trhlinou – detail fotografie 12, střední (až jižní) část nestabilního úseku vyznačeného na obrázku 4.



Foto 14 Výrazně rozvolněné dílčí části svahu hrozící pádem dílčích úlomků, střední část nestabilního úseku vyznačeného na obrázku 4.