



Česká geologická služba

SPRÁVA OBLASTNÍCH GEOLOGŮ

Klárov 131/3
118 21 Praha 1

Ing. Petr Myslík

Jílovská 1155/51

142 00 Praha 4

Váš e-mail ze dne
26. listopadu 2018

Naše značka
ČGS-441/18/715*SOG-441/688/2018

Vyřizuje
Ing. J. Novotný, CSc.

Praha dne
12. prosince. 2018

Rekognoskace a klasifikace rizika řícení skalního masivu na rozhraní pozemku parc. č. 144/1 v k. ú. Nicov a pozemku parc. č. 91/5 v k. ú. Řetenice u Stach

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, provedla na základě žádosti pana Ing. Petra Myslíka ze dne 26. listopadu 2018 rekognoskaci skalního masivu na rozhraní pozemku parc. č. 144/1 v k. ú. Nicov a pozemku parc. č. 91/5 v k. ú. Řetenice u Stach.

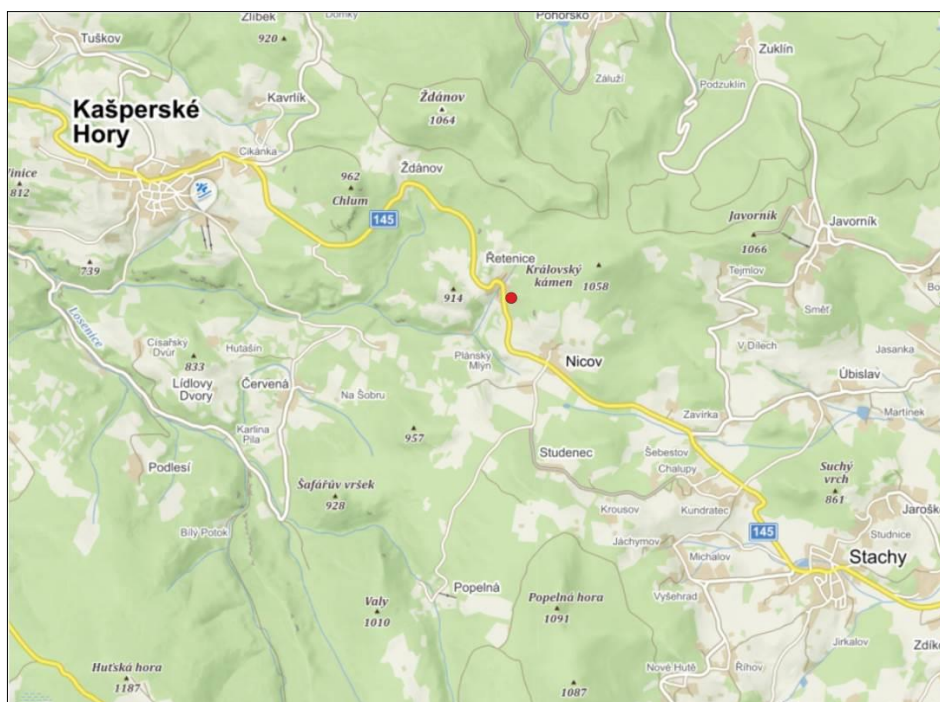
Úvod

Předkládané posouzení bylo zpracováno na základě podkladů uvedených v části „Použité podklady“ a výsledků terénní rekognoskace provedené specialistou ČGS Ing. Janem Novotným, CSc., dne 4. prosince 2018. Hodnocené místo bylo specifikováno žadatelem. Lokalizace je uvedena na obrázku č. 1, detailněji na obrázku č. 2.

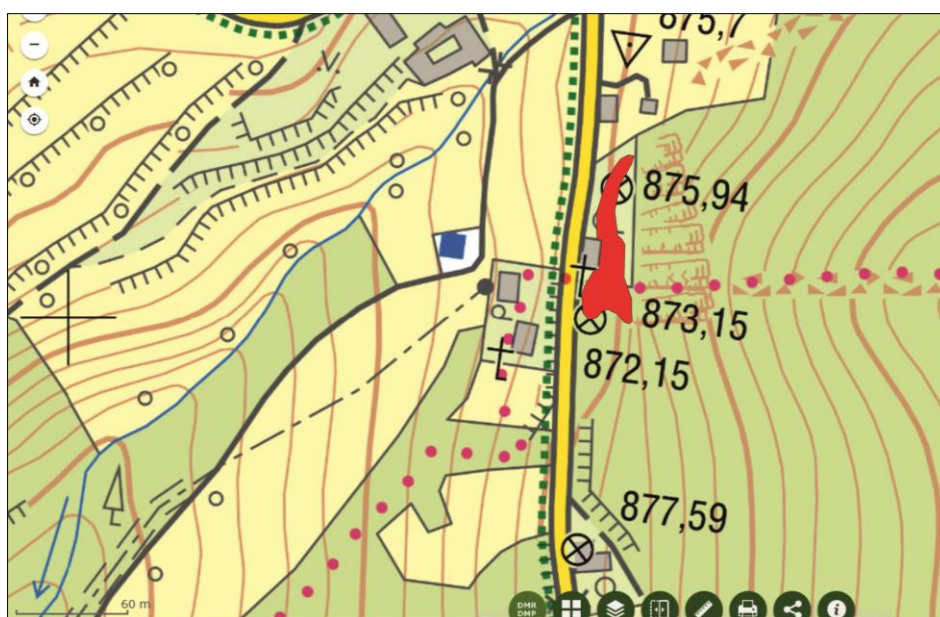
Obecné inženýrskogeologické poměry zájmového území

Na základě prostudovaných podkladů (viz část „Použité podklady“, zejména Lukeš (2018) a http://mapy.geology.cz/geocr_25/) lze obecné inženýrskogeologické poměry zájmového území charakterizovat následovně:

Zájmové území spadá do inženýrskogeologického regionu krystalinika. Je tvořeno horninami moldanubika. Jedná se o jemnozrnné až střednozrnné slabě migmatizované granát-sillimanit-biotitické pararuly až migmatity. Tyto horniny obvykle selektivně zvětřávají, pevnější partie místy vystupují nad terén ve formě skalních výchozů typu izolovaných skal, skalních hradeb apod. Většinou jsou však horniny moldanubika překryty svahovými hlinitopísčitými sedimenty s nepravidelnou příměsí kamenů a balvanů. Jejich mocnost lze obecně odhadovat na 1– m, v okolí skalních výchozů se mocnost svahovin snižuje až k nule. Severně od zájmové oblasti lze na bázi údolí očekávat fluvialní štěrkopískové náplavy. Ty jsou však pro řešení předmětného problému nebezpečí skalního řícení nevýznamné.



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



Obr. 2 Červeně vyplněnou plochou je vyznačena část zájmového území s výskytem nestabilních skalních útvarů (topografický podklad © <https://ags.cuzk.cz>).

Z hlediska hydrogeologického režimu lze v širším okolí zájmové oblasti obecně očekávat nejbližší k terénu svrchní (zvětralínovou) zónu charakteristickou horninami rozloženými na eluvium a kvartérním pokryvem s převládající průlinovou pórovitostí. V místech zachovaných reliktních diskontinuit v eluviálně rozloženém masivu se objevuje i puklinová pórovitost. Propustnost této zóny je ovlivněna zejména různou intenzitou zvětrání matečných hornin. Hluběji lze počítat se střední (neboli puklinovou) zónou. Zvodeň puklinové zóny je vázána na značně v lokálním měřítku proměnlivé rozpukání, v regionálním měřítku již na víceméně pravidelné rozpukání. Tento typ zvodnění obvykle dosahuje hloubek prvních desítek metrů pod terénem. Ve větších hloubkách se četnost a otevření puklin snižuje a klesá tak jejich hydrogeologická účinnost. Oproti svrchní zvodni reaguje kolektor puklinové zóny s větším zpožděním na aktuální klimatické vlivy (zejména na výkyvy atmosférických srážek).

Skalní výchozy nad úrovní terénu lze obecně očekávat nezvodněné, pouze v období intenzivních srážek může dojít k infiltraci do rozevřených diskontinuit horninového masivu ve výchozech, kde voda v diskontinuitách působí nepříznivě na stabilitu hydrostatickým tlakem. V zimních měsících může být voda v masivu zadržena déle, když dojde k jejímu zmrznutí v diskontinuitách. Jedná se o velmi nepříznivý jev pro stabilitu skalních stěn.

Výsledky terénní rekognoskace

Území na rozhraní pozemku parc. č. 144/1 v k. ú. Nicov a pozemku parc. č. 91/5 – a pravděpodobně částečně také na pozemku parc. č. 44/7 a st. p. č. 42 – v k. ú. Řetenice u Stach představuje strmý skalní svah (stěnu), který vystupuje z části nad domem čp. 25, zčásti přímo nad silnicí II/145, spojující Stachy s Kašperskými Horami, a také nad domy čp. 24 a čp. 26, které se oba nacházejí pod silniční komunikací.

Způsob vzniku předmětného skalního svahu je nejasný. Pravděpodobně se jedná o původní skalní výchoz pevnějších pararul až migmatitů, selektivně vypreparovaný denudací a erozí, u něhož však nelze vyloučit ani historické antropogenní zásahy ve formě dílčí selské těžby, které původní přírodní výchoz mohly částečně upravit například zestrmením původních přírodních svahů.

Skalní svah (stěna) je značně členitý. Členitost povrchu vychází i z tektonické predispozice, dané hlavními systémy diskontinuit, které se v povrchu svahu (skalní stěny) jasně uplatňují. Ze stěny místy vystupují dílčí věžovité útvary, jejichž dlouhodobou stabilitu zlepšoval žadatel vlastními silami přepásáním ocelovými lany.

Skalní svah (stěna) je porušen více systémy diskontinuit. Níže v tabule č. 1 jsou uvedeny kompasem změřené směry a sklony spádnice ploch diskontinuit hlavních systémů a jejich hlavní charakteristiky. Zobrazení směrů a sklonů spádnic měřených diskontinuit při projekci kružnic na spodní polokouli je patrné z obrázku č. 3, systémy diskontinuit jsou zde označeny čísly 1, 2, 3 a 4, přičemž foliace je označena číslem 1 a zbylé tři hlavní systémy čísly 2, 3 a 4. Systémy diskontinuit 1, 2, 3 a 4 jsou také vyznačeny na fotografii č. 5.

V dílčích částech skalního svahu (stěny) lze akutně očekávat nebezpečí nestability typu skalního řícení ve smyslu Nemčoka et al. (1974) s rychlým pohybem řícených hmot. Vyznačení výskytu nestabilního skalního svahu (stěny) se sklonem 30–90° s aktuálními i do budoucna možnými svahovými pohyby především typu skalního řícení v rámci předmětného území je patrné z obrázku č. 2. Jedná se o území, jehož evidence včetně mapového zákresu bude Českou geologickou službou zanesena do Registru svahových nestabilit ČGS (http://mapy.geology.cz/svahove_nestability).

Čtyři hlavní systémy diskontinuit 1 až 4 v masivu vyčleňují hranolovité, místy až deskovité bloky. Tomu odpovídají i dílčí skalní útvary, které lze samostatně vymezit ve skalním svahu (stěně), jejichž tvar plně respektuje popisovanou strukturu masivu.

Výše uvedený systém diskontinuit vytváří při daném směru svahu přibližně S–J s úklonem k západu (obr. 3) vhodné podmínky pro rozvoj nestability, která se v počátečním stadiu projevuje otvíráním tahových trhlin. Postupně tak dochází k celkovému rozvolňování skalního masivu. Směrem k lici skalního svahu se trhliny mezi bloky rozšiřují. Z této fáze pohybů charakteru ploužení (ve smyslu Nemčok et al. 1974) obecně periodicky dochází ke zrychlení pohybů až k finálnímu vypadávání bloků ze stěny. Takovým způsobem jsou porušeny dílčí části skalního svahu (stěny) v rámci celého jeho rozsahu, který je vymezen na obrázku č. 2 (červená plocha).

Nejvíce nestabilní dílčí věžovité části žadatel svépomocí již částečně zabezpečil jejich obepnutím ocelovými lany, ke kterému došlo zhruba před jedenácti lety. Lze se domnívat, že pokud by dané stabilizační opatření nebylo v minulosti uplatněno, s velkou pravděpodobností by se tyto velmi nestabilní části již zřítily. Napnutí ocelových lan v současnosti dobře poukazuje na aktivizaci tohoto svépomocí instalovaného zádržného systému. Na jeho dlouhodobou funkčnost však nelze spoléhat.

Tab. 1 Charakteristika hlavních systémů diskontinuit

SYSTÉM 1	SYSTÉM 2	SYSTÉM 3	SYSTÉM 4
Foliace – diskontinuity zapadají do svahu	Subvertikální diskontinuity probíhající šikmo ke hlavnímu průběhu svahu	Subvertikální diskontinuity probíhající šikmo ke hlavnímu průběhu svahu	Subvertikální diskontinuity probíhající šikmo ke hlavnímu průběhu svahu
Méně výrazný systém	Výrazný systém	Výrazný systém	Výrazný systém
Rozteč diskontinuit 0,5–1 (2) m	Rozteč diskontinuit 0,5–1 m	Rozteč diskontinuit 0,5–1 m	Rozteč diskontinuit 0,2–0,5 (1) m
Zvlněné, stupňovité, drsné plochy	Převážně rovinné, místy stupňovité, hladké plochy	Zvlněné a stupňovité plochy, drsné	Rovinné, hladké plochy
Neprůběžné	Průběžné	Částečně průběžné	Částečně průběžné
Sevřené	Místy rozevřené na šířku 2–5 cm, při povrchu bez výplně, hlouběji s hlinitou výplní	Při povrchu místy rozevřené na šířku 0,5–1 cm	Při povrchu místy rozevřené na šířku 0,5–1 (2) cm
[směr sklonu spádnice°/sklon spádnice°]	[směr sklonu spádnice°/sklon spádnice°]	[směr sklonu spádnice°/sklon spádnice°]	[směr sklonu spádnice°/sklon spádnice°]
52/45	200/75	290/85	246/70
48/50	210/60	120/85	246/60
56/50	190/60	118/85	240/55
40/55	194/55	302/85	250/55
42/45	192/55	304/80	250/75
70/45	194/50	306/85	250/70
50/55	196/55	126/85	248/65

Při terénní rekognoskaci byly pozorovány nestabilní bloky velikosti maximálního rozměru 0,5–2 (3) m i mimo svépomocí zabezpečované části. Vybrané bloky jsou patrné z fotografií č. 6, 8 a 9. Bez okamžitého sanačního zásahu hrozí bezprostředně jejich řízení. Žadatel uvedl, že nestabilní bloky menší velikosti, zvládnutelné svépomocí, průběžně ze skalního svahu (stěny) odstraňuje. V současnosti vizuálně nestabilní bloky jsou tedy pouze částí nestabilního materiálu ve skalním svahu (stěně), který by zde byl přítomen, pokud by žadatelem skalní svah (stěna) nebyl průběžně udržován.

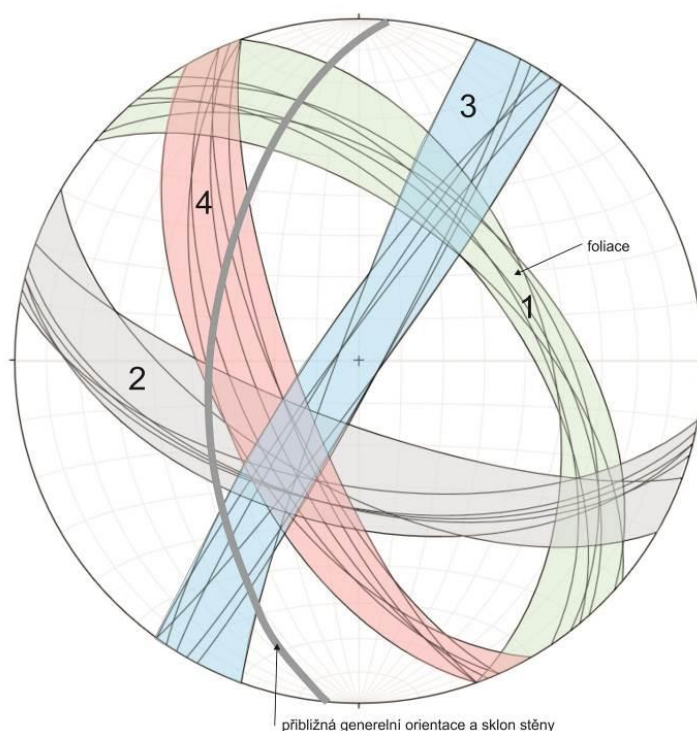
Přibližně padesát metrů výše ve svahu nad inkriminovaným skalním svahem (stěnou) se nachází dílčí skalní výchozy. Na jaře roku 2018 zde došlo k dílčímu skalnímu řízení (foto 10). Tato skutečnost dobře dokládá nebezpečnost inkriminovaného skalního svahu (stěny) situovaného nad domy a silniční komunikací. Lze předpokládat, že dlouhodobý proces rozvolňování skalního svahu (stěny) bude dále pokračovat, čímž se bude do budoucna jeho stabilita dále zhoršovat. Okamžitá sanace je proto nevyhnutelná.

Jako hlavní **inženýrskogeologické podmínky nestability**¹ lze označit:

- morfologické poměry – strmý skalní svah (stěna);
- geologické poměry – metamorfované horniny strukturně predisponované systémem diskontinuit;
- hydrologické a hydrogeologické poměry – schopnost diskontinuitami porušeného skalního masivu relativně rychle infiltrovat srážkové vody, které se v něm s určitým zdržením hromadí a nepříznivě ovlivňují stabilitu.

Jako hlavní **inženýrskogeologické faktory nestability**² lze v dané situaci označit:

- přívalové deště (tzv. „spouštěcí faktor“), které při infiltraci vody do masivu vytvářejí stabilně nepříznivý hydrostatický tlak na diskontinuitách, vedoucí celkově ke snížení smykové pevnosti v masivu;
- objemové změny ledu v diskontinuitách v zimním období;
- vliv seismicity – i když Česká republika není seizmicky příliš aktivní, nelze vliv seismicity na rozvolněné skalní stěny podceňovat; nelze podceňovat ani vliv technické seismicity, např. při průjezdu těžkých nákladních automobilů pod skalním svahem (stěnou).



Obr. 3 Zobrazení směrů a sklonů spádnic měřených diskontinuit při projekci kružnic na spodní polokouli, systémy diskontinuit jsou označeny čísly shodnými s jejich označením v tabulce č. 1.

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

² tj. přírodní nebo antropogenní **procesy**, které vyvolávají nebo ovlivňují změny přírodních poměrů

Doporučení z pohledu inženýrské geologie

Skalní svah (stěnu) na rozhraní pozemku parc. č. 144/1 v k. ú. Nicov a pozemku parc. č. 91/5 – a pravděpodobně částečně také na pozemku parc. č. 44/7 a st. p. č. 42 – v k. ú. Řetenice u Stach lze označit jako velmi nestabilní.

Ke skalnímu řízení může dojít prakticky kdykoliv ve velmi blízké budoucnosti v závislosti na přírodních a antropogenních podmínkách ve vztahu ke stabilitě svahu, za hlavní iniciační faktor lze označit zejména intenzivní srážky a v zimě také mrznutí vody (led) v diskontinuitách. Ohrožen je dům čp. 25 přímo pod svahem, dále pak silniční komunikace II/145 pod svahem a přilehlé domy čp. 24 a čp. 26 pod ní. **Skalní svah je nutné ihned sanovat. Sanační práce by měly spočívat především v postupném odstranění nestabilních skalních bloků, až po celkovém očištění svahu lze rozhodnout o nutnosti případných dalších sanačních kroků.** Vhodnost odsunout rozhodnutí o uplatnění následných případných způsobů sanace až po fázi očištění a stržení nestabilních bloků, jako je např. zasíťování a kotvení, vychází z faktu, že po očištění bude skalní masiv oproti současnosti lépe odkryt a budou tedy více zřejmé znaky nestability, včetně těch, které mohou být před jeho očištěním zakryty.

Elementárně nezbytná sanace, kterou by bylo vhodné aplikovat ještě před nástupem nadcházejícího zimního období, svým rozsahem i náročností zcela přesahuje možnosti svépomocí zatím žadatelem uplatňované péče o skalní svah (stěnu).

Závěr

Na základě prostudování archivních podkladů a vlastní terénní rekognoskace pozemku parc. č. 144/1 v k. ú. Nicov a pozemku parc. č. 91/5 v k. ú. Řetenice u Stach a také pozemku parc. č. 44/7 a st. p. č. 42 lze konstatovat, že **skalní svah (stěna) je velmi nestabilní.**

Svahový pohyb lze ve smyslu klasifikace Nemčok et al. (1974) zařadit jako **sesypávání až opadávání úlomků**, lokálně jako **odvalové řízení dílčích částí skalního svahu (stěny)**. Dané svahové pohyby lze označit jako v současnosti **aktivní**.

Skalní svah (stěnu) na rozhraní pozemku parc. č. 144/1 v k. ú. Nicov a pozemku parc. č. 91/5 – a pravděpodobně částečně také na pozemku parc. č. 44/7 a st. p. č. 42 – v k. ú. Řetenice u Stach 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 rozvolněné části stěny hrozící zřícením, ohrožen je dům čp. 25 u paty skalního svahu (stěny), silniční komunikace II/145 spojující obec Stachy a Kašperské hory i přilehlé domy čp. 24 a čp. 26 pod touto silnicí, které se také nacházejí v dosahu vlivu hrozících skalních řícení.**

V současné době není předmětné nestabilní území (viz obr. 2) uvedeno 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 skalního svahu** (stěny). Poté, **po celkovém očištění skalního svahu** (stěny) od nestabilních bloků, bude potřeba **rozhodnout o případné nutnosti překrytí líce skalního svahu** (stěny) **ocelovou sítí v kombinaci s kotvením apod.**

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 širšího ob-
lasti 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.

Zpracoval:

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

Schválil:

RNDr. Jan Čurda
vedoucí Správy oblastních geologů ČGS

Použité podklady:

- 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.
- Lukeš, R. (2018): Inženýrskogeologické posouzení rizika skalního řízení na lokalitě Řetenice u Stach.
- Nemčok, A. – Pašek, J. – Rybář, J. (1974): Dělení svahových pohybů. – Sborník geologických věd, Ř. Hydrogeol. Inž. Geol., 11, 77–93. – Ústřední ústav geologický. Praha.
- http://mapy.geology.cz/geocr_25/
- http://mapy.geology.cz/svahove_nestability/

Fotodokumentace pořízená dne 4. prosince 2018



Foto 1 Celkový pohled na skalní svah (stěnu) nad domem čp. 25 od jihu.



Foto 2 Celkový pohled na skalní svah (stěnu) nad domem čp. 25 od severu.



Foto 3 Pohled shora na rozvolněný věžovitý útvar v jižní části zájmového území přímo ohrožující pozemek pod svahem, silniční komunikaci a domy čp. 24 a čp. 26 pod komunikací.



Foto 4 Pohled zdola na skalní útvar, který je zobrazen shora na fotografii č. 3. Čísly jsou zobrazeny hlavní systémy diskontinuit, které jsou uvedeny v tabulce č. 1 a na obrázku č. 3. Dobře patrné je celkové rozvolnění skalního útvaru i žadatelem aplikovaný zádržný lanový systém.

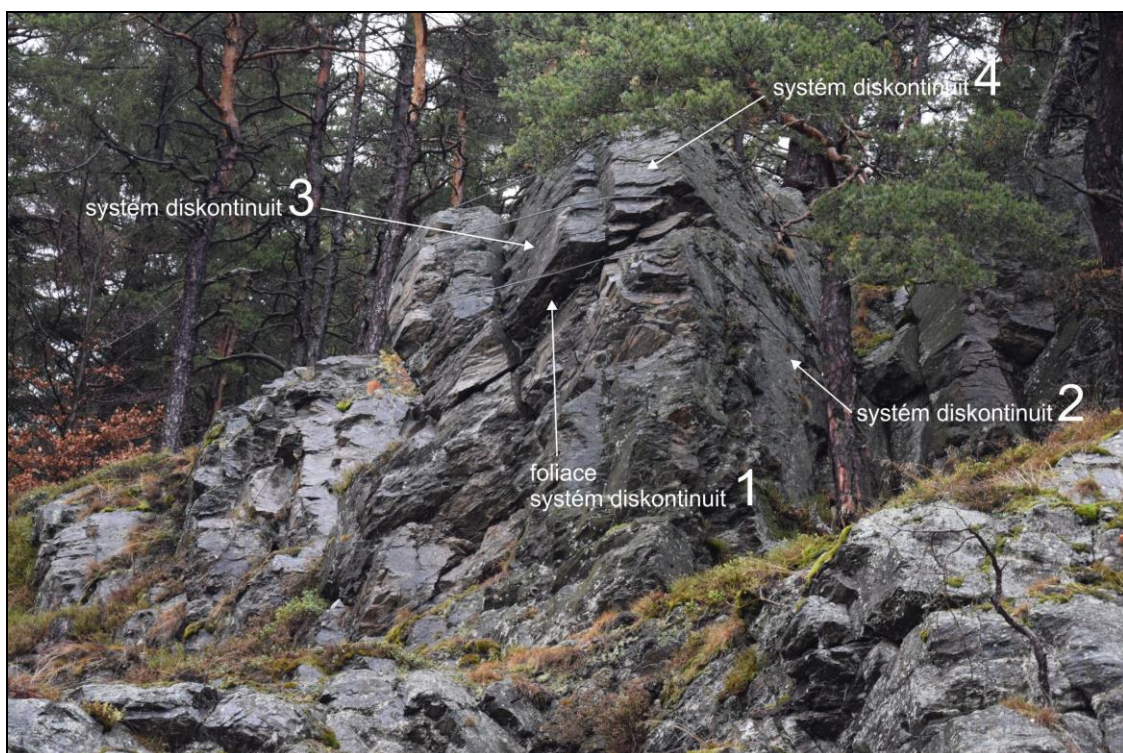


Foto 5 Pohled zdola ze silniční komunikace na skalní útvar, který je zobrazen na fotografiích č. 3 a 4. Vyznačeny jsou hlavní systémy diskontinuit, které jsou uvedeny v tabulce č. 1 a na obrázku č. 3.

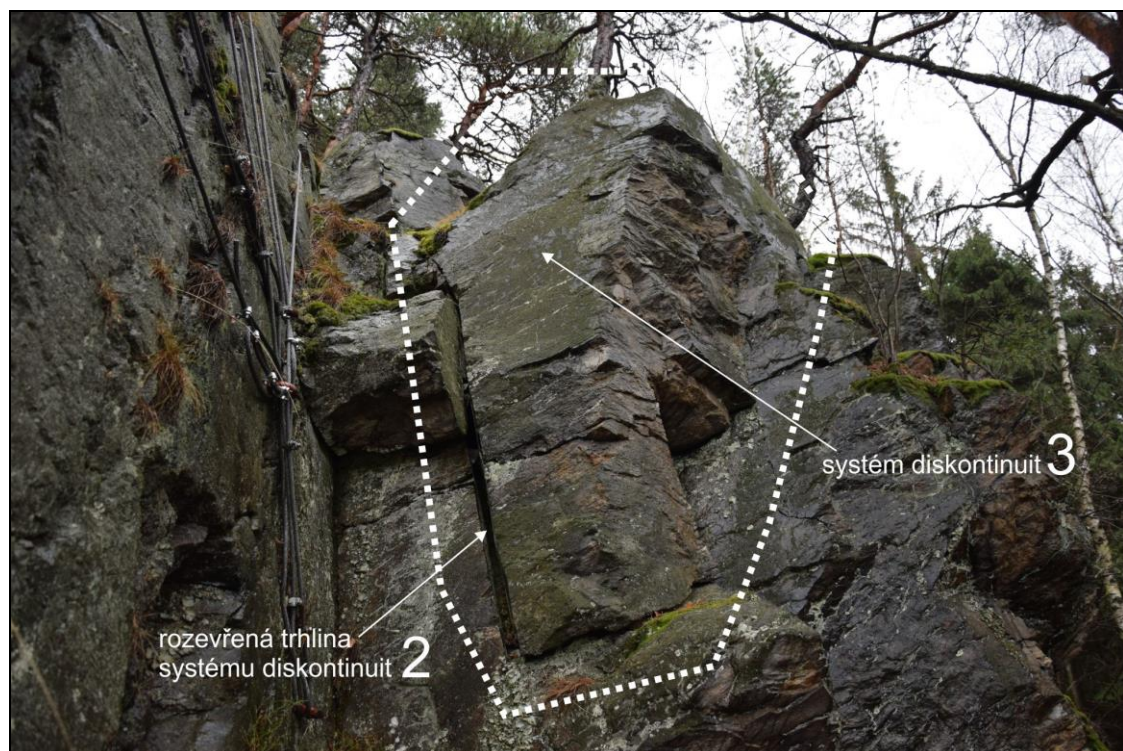


Foto 6 Nestabilní blok v jižní části zájmového území (vyznačen bílou přerušovanou čarou).



Foto 7 Pohled na nestabilní věžovitý skalní útvar ve střední části severojižního průběhu skalního svahu (stěny). Dobře patrné je celkové rozvolnění skalního útvaru i žadatelem aplikovaný zádržný lanový systém.



Foto 8 Nestabilní blok ve střední části zájmového území (vyznačen bílou přerušovanou čarou) – pohled shora.

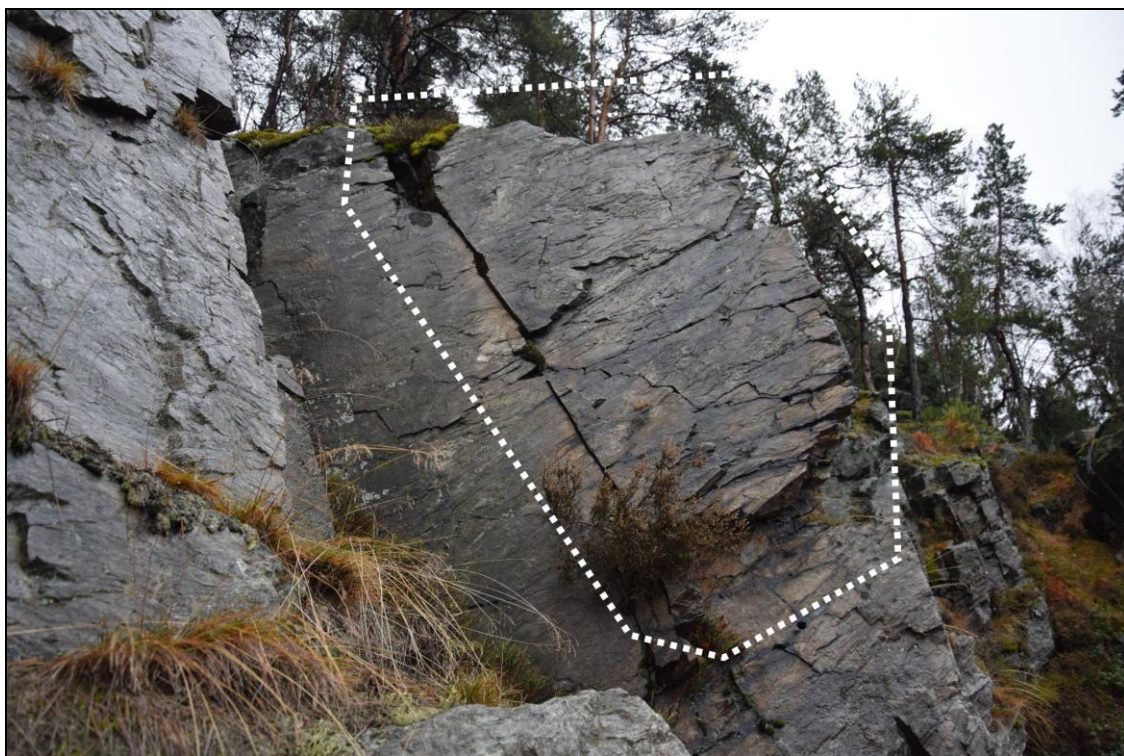


Foto 9 Nestabilní blok ve střední části zájmového území (vyznačen bílou přerušovanou čarou) – pohled zdola.



Foto 10 Bloky skalního řízení skalního výchozu přibližně 50 m výše ve svahu nad inkriminovaným skalním svahem (stěnou).