

Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje, p. o.

Karel Motal, vedoucí technického úseku – oblast Kladno

Zborovská 11

150 21 PRAHA 5

Váš dopis čj. ze dne	Naše značka	Vyřizuje	Praha dne
4473/20/KSUS/KLT/MOT 22. června 2020	ČGS-441/20/509*SOG-441/0500/2020	Ing. Milan Aue	25. června 2020

Rekognoskace a klasifikace rizika skalního řícení na silnici III/11515 z neděle 21. června 2020 za obcí Karlík v úseku „Karlické údolí“

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, zpracovala na základě žádosti Krajské správy a údržby silnic Středočeského kraje, příspěvkové organizace, (KSÚS), jednající Karlem Motalem, vedoucím technického úseku – oblast Kladno, čj. 4473/20/KSUS/KLT/MOT ze dne 22. června 2020, rekognoskační zprávu ke skalnímu řícení na silnici III/11515 z neděle 21. června 2020 za obcí Karlík v úseku „Karlické údolí“.

ÚVOD

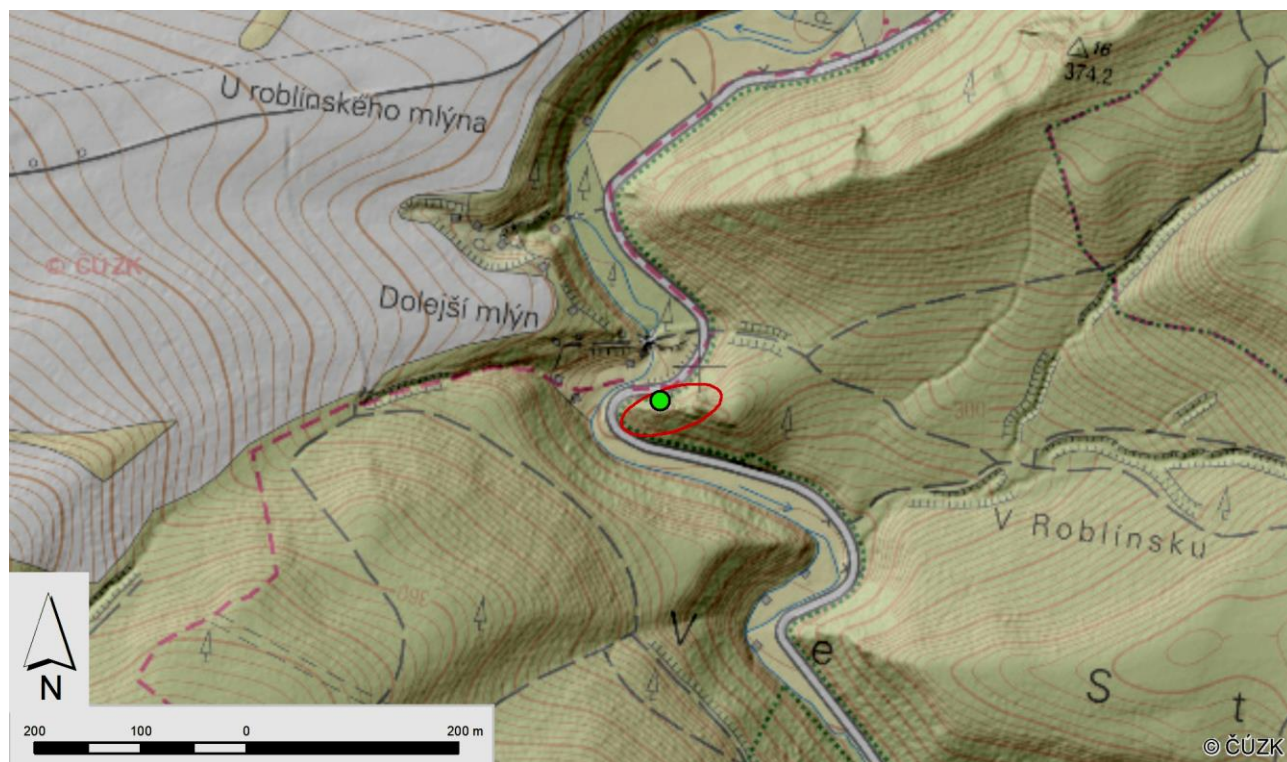
Předkládaná rekognoskační zpráva byla zpracována na základě podkladů uvedených v závěru tohoto textu a výsledků terénní rekognoskace zájmové lokality uskutečněné dne 23. června 2020 v odpoledních hodinách, kterou za ČGS provedl odborně příslušný specialista Ing. Milan Aue za účasti provozního cestmistra KSÚS pro oblast Králův Dvůr pana Luboše Krejčího.

Ke svahovému pohybu formou **skalního řícení** typem **odvalení** a **sesypání** (dle klasifikace svahových pohybů Nemčok – Pašek – Rybář 1974) došlo v neděli 21. června 2020. Během svahového pohybu se uvolnilo přibližně 5 m³ horninového materiálu, který způsobil částečné zasypání silnice III/11515 ve staničení 4,33 km (foto 1). Skalní bloky měly maximální rozměry až 1,0 × 0,8 × 0,5 m (foto 2a, 2b). Dopadem horninových bloků do prostoru vozovky vznikla nebezpečná situace pro účastníky silničního provozu. S ohledem na bezpečnost byla proto silnice v obou směrech uzavřena (foto 3).

Havarijní situace vznikla na hranicích pozemků parc. č. 772 ve vlastnictví Obce Mořinka, čp. 28, 267 18 Mořinka, a parc. č. 629/1 ve vlastnictví České republiky s právem hospodařit s majetkem státu prostřednictvím státního podniku Lesy České republiky, Přemyslova 1106/19, 500 08 Hradec Králové. Oba dotčené pozemky se nacházejí v k. ú. Mořinka [699322].

Situace zájmového území s lokalizací místa, kde došlo k havarijní situaci, je vyznačena na obr. 1.

V rámci předkládané rekognoskační zprávy ČGS provedla komplexní zhodnocení aktuálního stavu skalního masivu jako celku a posoudila míru rizika svahové nestability ve vztahu k provozu na silnici III/11515.



Obr. 1 Situace posuzovaného skalního masivu (červená elipsa) s lokalizací místa, kde došlo ke skalnímu řícení (zelená značka) na podkladu výřezu topografické mapy a DMR5G (© ČÚZK 2020, upraveno).

GEOLOGICKÉ POMĚRY

Podle aktuálního regionálně geologického členění ČR (Chlupáč – Štorch eds 1992) posuzované území náleží k soustavě Český masiv – krystalinikum a prevariské paleozoikum, ke středočeské oblasti (bohemiikum) a do jednotky paleozoikum oblasti Barrandienu (pražská pánev).

Litologicky je skalní masiv tvořen hlíznatými, světle šedými až mírně narůžovělými zlíčovskými vápenci spodního devonu Barrandienu (Havlíček et al. 1986, Havlíček 1987). Vápence tvoří vrstvy s nerovnými vrstevními plochami, na kterých jsou patrná četná hnízda šedočerných křemitých rohovců až několik centimetrů velká. Vrstvy vápenců jsou mocné od několika centimetrů do několika decimetrů (až 50 cm) a mají průběh zhruba SV–JZ (směr sklonu vrstev 310/10°).

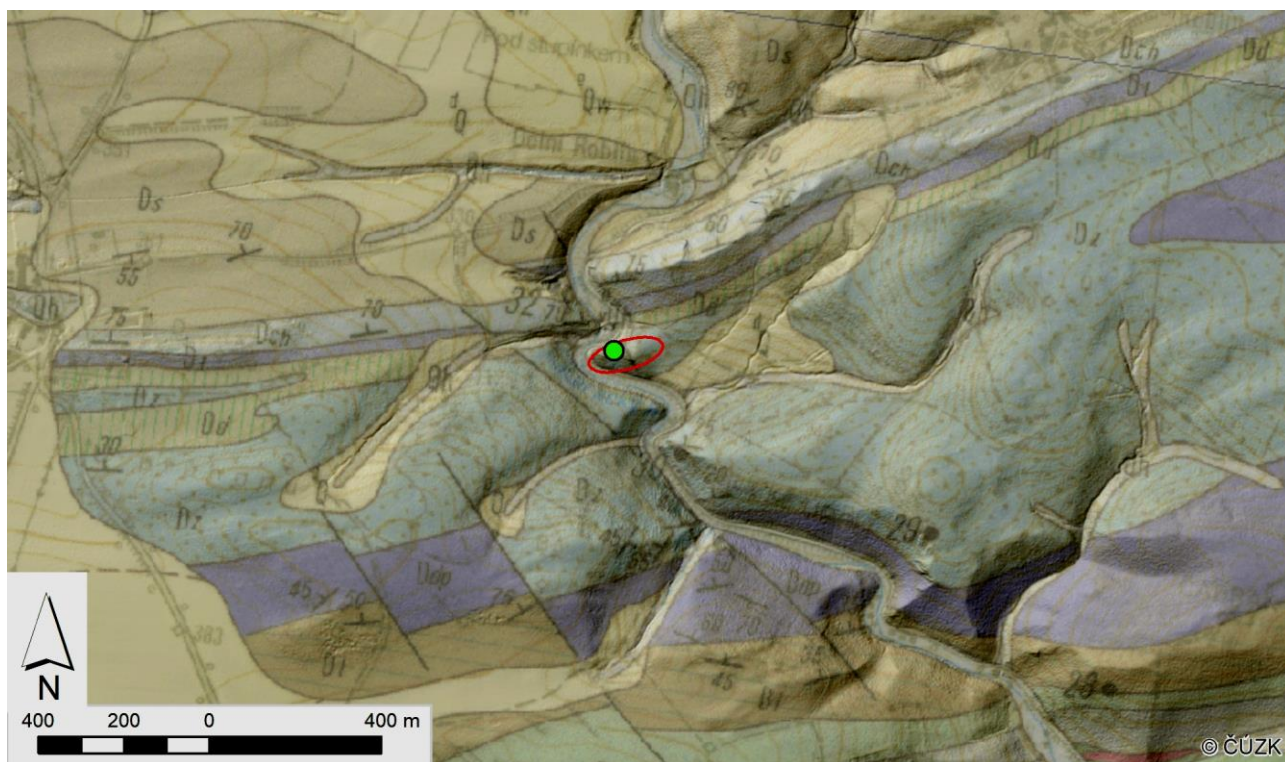
Vápencové vrstvy jsou subhorizontálně ukloněny pod úhlem 10° a při povrchu nepravidelně rozpuhané příčnými extenzními trhlinami. V důsledku takového strukturně-tektonického plánu masivu dochází vlivem eroze a zvětvávání ke vzniku poměrně výrazných skalních převisů (foto 4). Z výše uvedeného tedy vyplývá, že předmětné území a jeho širší okolí je charakteristické velmi komplikovanou a pestrá geologickou stavbou.

Na zájmové lokalitě se rovněž vyskytují kvartérní uloženiny různorodého složení a proměnlivé mocnosti. Dle Havlíčka et al. (1986) v zájmovém území převládají nejčastěji fluvialní písčitohlinité sedimenty Karlického potoka na bázi s písčítými štěrky, deluviofluvialní písčitohlinité sedimenty splachových depresí a výplavových kuželů. Vzhledem k tomu, že posuzované skalní svahy jsou částečně upravené

lidskou činností v důsledku výstavby komunikace III/11515, jsou zejména v jejich dolních částech přítomny též antropogenní navážky různého charakteru a mocnosti. Geologická situace předmětného území je přehledně znázorněna na obr. 2.

Z hydrogeologického hlediska lze v zájmovém území vyčlenit mělký oběh podzemní vody vázaný na kvartérní pokryvné útvary a zónu povrchového zvětrání a rozpojení puklin (s koncentrací oběhových cest v poruchových pásmech) a oběh v hlubší zóně rozpukání a zónách tektonicky predisponovaných.

Česká geologická služba upozorňuje, že zájmová lokalita se nachází v Chráněné krajinné oblasti (CHKO) Český kras a zároveň je součástí Přírodní rezervace (PR) Karlické údolí. Při sanaci skalních stěn je proto potřeba postupovat s ohledem na platnou legislativu (zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů) a v koordinaci s orgány ochrany přírody (AOPK ČR, správa CHKO).



Obr. 2 Výřez ze základní geologické mapy 1 : 25 000 (Havlíček 1986) s vyznačením posuzovaného skalního objektu (*červená elipsa*) a lokalizací místa, kde došlo ke skalnímu řízení (*zelená značka*) na podkladu DMR5G (© ČÚZK 2020). Vysvětlivky: **devon:** **Ds** – srbské souvrství – níže tmavě šedé vápnité břidlice, výše šedé prachovce a pískovce (givet); **Dch** – chotečské vápence: šedé mikritové a organodetritické místy s rohovci (eifel); **Dl** – lochkovské souvrství (tmavě šedé vápence s vložkami vápnitých pelitů, výše světle šedé, místy s rohovci (lochkov); **Ddp** – dvorecko-prokopské a řeporyjské vápence (mikritové, šedé a červené) – prag; **Dz** – zlíchovské vápence charakteristické střídáním poloh bioklastických a mikritových vápenců s hojnými hlízami tmavých rohovců – zlíchov; **kvartér:** **Qg** – fluvialní písčité štěrky (günz); **Qw** – spraše a sprašové hlíny (würm); **Qh** – fluvialní písčitohlinité, jílovité a štěrkovité sedimenty (holocén); **Q** – deluvialní hlinité a písčitohlinité sedimenty.

SOUČASNÝ STAV

Východně až jižně od silnice III/11515, v jejím přibližném staničení km 4,2–4,4 km, vystupuje poměrně výrazný skalní svah, jehož průměrné převýšení v nejvyšším bodě dle digitálního modelu reliéfu ČR páté generace (DMR5G; © ČÚZK 2020) činí cca 18 m vůči patě. Terénní stupeň je z morfológické-

ho hlediska v generelu tvořen skalním svahem, který výše přechází do svahu zemního. Průměrný sklon svahu činí cca 45°, přičemž v místě skalních výchozů má sklon 70–90°. Místy jsou přítomné i převyšlé části masivu. Při patě svahu se vyskytují nepříliš výrazné osypové kužele. Šířka posuzovaného skalního defilé činí přibližně 200 m.

Při terénní rekognoskaci dne 23. června 2020 bylo zjištěno, že posuzovaný skalní svah je makroskopicky celistvý pouze lokálně, s plošným výskytem porušení zejména podél vrstev a puklin – foto 4. Dle ČSN EN ISO 14689:2018 je obnažená hornina slabě až mírně zvětřalá. Polním stanovením pevnosti v prostém tlaku byla hornina klasifikována převážně jako středně pevná až pevná (25–100 MPa).

Tvary horninových bloků jsou nejčastěji deskovité. Velikost bloků a vzdálenost diskontinuit je zpravidla střední (200–600 mm). Diskontinuity (pukliny a vrstvy) v části posuzovaného masivu jsou mírně rozevřené až otevřené (2,5–100 mm). Výrony podzemní vody z diskontinuit pozorovány nebyly. Jak vyplývá z příložené fotodokumentace (foto 5), skalní svah je relativně hustě pokryt náletovou vegetací.

Z pohledu iniciačních sil – spouštěče svahového pohybu, tzv. aktivního faktoru (trigger) – lze v zájmové oblasti za **hlavní aktivní faktor považovat klimatické vlivy**. Jedná se především o dlouhodobé sycení masivu atmosférickými srážkami, které předcházely vzniku aktuální havarijní situace. Při působení dlouhodobých srážek postupně dochází ke zvodnění puklin (vztlak a tlak v puklinách) a plošnému povrchovému odtoku, přičemž kinetická energie proudící vody uvádí do pohybu volně ležící skalní fragmenty ať už při plošném splachu nebo v nejrizikovějším případě při soustředěném liniovém odtoku kamenitohlinitého proudu soustředěného v erozní depresi ústící k silnici. Za **aktivní faktor vzniku pohybu lze také považovat dezintegrační účinek kořenového systému** náletové vegetace a vzrostlých stromů uchycených ve skalních stěnách zářezů silnice, jejichž přítomnost je z hlediska dlouhodobé udržitelnosti stability masivu zcela nežádoucí.

Na základě výsledků provedené prohlídky svahu **ČGS konstatuje, že předmětný skalní svah je stále aktivní a hrozí další sesunutí horninového materiálu do prostoru vozovky**. V místě, kde došlo ke zřícení horninových hmot, se nacházejí další viditelně od masivu oddělené horninové bloky (foto 6). To však není jen případ oblasti, kde došlo dne 21. června t. r. ke skalnímu řícení. Při rekognoskaci celého skalního svahu v přibližné délce 200 m bylo zjištěno, že skalní svah může být výrazně porušen až do hloubky 1 m, místy i více. V nedaleké budoucnosti nepochybně dojde k odtržení těchto vrstev a jejich velmi pravděpodobnému dopadu do prostoru vozovky. S ohledem na výše uvedené ČGS hodnotí celý skalní svah v délce přibližně 200 m stupněm rizika **III – nejvyšší riziko** (Hroch – Lochmann – Moravcová 1998).

ZÁVĚR

Na základě výsledků rekognoskace lokality, nacházející se ve staničení km 4,2–4,4 silnice III/11515 na hranici pozemků parc. č. 772 a 629/1 v k. ú. Mořinka, uskutečněné dne 23. června 2020, a po prostudování dostupných materiálů lze formulovat následující závěry a obecná doporučení:

- V rámci posuzovaného skalního svahu byly identifikovány potenciálně neustabilní skalní objekty, u nichž existuje předpoklad pro jejich nekontrolovaný pád do prostoru vozovky. **Česká geologická služba doporučuje plošně odstranit veškeré viditelně od masivu uvolněné horninové bloky.**
- Zároveň ČGS upozorňuje, že v důsledku špatné schůdnosti posuzovaného svahu nebylo možné rekognoskovat jeho vrchní partie, kde se rovněž nacházejí skalní svahy. Za tímto

účelem ČGS doporučuje **provést podrobný geotechnický průzkum celého svahu**, který by vytypoval další potenciálně nebezpečné horninové bloky hrozící svým zřícením do prostoru vozovky.

- Odtěžení potenciálně nestabilních horninových bloků je nicméně nutné provádět uvážlivě s ohledem na fakt, že se lokalita nachází v CHKO Český kras a PR Karlické údolí. **Veškeré zásahy do svahu je proto nutné provádět v úzké součinnosti s orgány státní ochrany přírody.**
- Česká geologická služba doporučuje **dřeviny rostoucí ve svahu odstranit** seříznutím a ponecháním kořenového systému, neboť odstraněním kořenů by kontraproduktivně mohlo dojít ke snížení stability skalního svahu a tento krok by současně mohl neúměrně zvýšit objem odtěžovaného materiálu. Česká geologická služba doporučuje **periodicky čistit skalní svah od náletových dřevin**, a to opět jejich seříznutím s ponecháním kořenového systému, **vždy jednou za dva roky**. Začist'ovací práce je nutné provádět v období vegetačního klidu. Vzhledem ke statutární ochraně přírody v rámci celé zájmové lokality **ČGS nedoporučuje umrtvení kořenového systému náletových dřevin herbicidem.**
- Vzhledem k tomu, že posuzovaný skalní svah je zároveň přírodní rezervací, ČGS z estetických důvodů rozhodně **nedoporučuje při sanaci svahu aplikaci aktivních silových prvků** (svorníků a kotev) **v kombinaci s ocelovým pletivem.**
- Česká geologická služba dále doporučuje podél vozovky na vybraných **místech instalovat pasivní ochrannou bariéru** v podobě betonových svodidel typu New Jersey, aby se v budoucnu zamezilo případným dalším pádům horninových hmot do prostoru vozovky. Aby bylo takové opatření účinné, je však nutné nejprve odtěžit osypové kužely nacházející se při patě svahu. Vznikne tak dopadový i akumulací prostor pro případné uvolněné horninové bloky. V této souvislosti ČGS dále důrazně upozorňuje, že **je nutné pravidelně odtěžovat akumulace osypových kuželů nacházejících se při patě posuzovaného svahu**, neboť účinnost pasivní ochranné bariéry je tím menší, čím větší akumulace horninových hmot se mezi bariérou a patou svahu nachází.
- Zjištěné skalní řízení bude evidováno v Registru svahových nestabilit ČGS pod číslem 12-41-14/1. Svahová nestabilita svým charakterem, příčinami vzniku a možnými následky bude spadat do **nejvyšší kategorie rizika III – vysoké riziko.**

Sestavil:

Ing. Milan Aue – 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,
2.5.4.97=NTRCZ-00025798,
serialNumber=IDCCZ-201946217,
serialNumber=ICA - 10543126
Datum: 2020.06.25 10:33:41
+02'00'

POUŽITÉ PODKLADY

Geoportál ČUZK. [online]. 2020. [cit. 2020-06-24]. Dostupné z:

[http://geoportal.cuzk.cz/\(S\(1th3ukdjih3zjecqnwim4sjq\)\)/Default.aspx?head_tab=sekce-00-gp&mode=TextMeta&text=uvod_uvod&menu=01&news=yes&UvodniStrana=yes](http://geoportal.cuzk.cz/(S(1th3ukdjih3zjecqnwim4sjq))/Default.aspx?head_tab=sekce-00-gp&mode=TextMeta&text=uvod_uvod&menu=01&news=yes&UvodniStrana=yes)

Havlíček V. – Brunnerová, Z. – Chlupáč, I. – Kovanda, J. – Králík, F. – Kříž, J. – Mašek, J. – Odehnal, L. – Šalanský, K. – Štych, J. (1986): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1 : 25 000, list 12-414 Černošice. – Ústřední ústav geologický. Praha.

Havlíček, V. (1987) Základní geologická mapa ČSSR 1 : 25 000. List 12-414 Černošice. – Ústřední ústav geologický. Praha.

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.

Chlupáč, I. – Štorch, P. eds (1992): Regionálně geologické dělení Českého masívu na území České republiky – Čas. Mineral. Geol. 37, 257–275.

Mapový server ČGS. [online]. 2020. [cit. 2020-06-24]. Dostupné z:

<http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/mapove-aplikace>

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

ČSN EN ISO 14689:2018 – Pojmenování a zařizování hornin – Část 1: Pojmenování a popis. – Český normalizační institut. Praha.

FOTODOKUMENTACE ze dne 23. června 2020


Foto 1 Během svahového pohybu se dne 21. června 2020 uvolnilo přibližně 5 m³ horninového materiálu, který způsobil částečné zasypaní silnice III/11515 ve staničení km 4,33.



Foto 2a, 2b Skalní bloky měly maximální rozměry až 1,0 × 0,8 × 0,5 m.



Foto 3 S ohledem na bezpečnost došlo bezprostředně po skalním řízení k uzavření silnice III/11515.



Foto 4 Odlučná hrana, odkud došlo k uvolnění horninových hmot. Zřetelně je vidět, že vrstvy vápenců jsou sub-horizontálně ukloněny pod úhlem cca 10° a při povrchu nepravidelně rozpukané příčnými extenzními trhlinami. V důsledku takového strukturně-tektonického plánu horninového masivu dochází v důsledku působení eroze a zvětrávání ke vzniku poměrně výrazných skalních převisů.



Foto 5 Skalní svah je v hojné míře porostlý náletovou vegetací, jejíž kořenový systém má na stabilitu masivu negativní vliv.



Foto 6 V místě, kde došlo 21. června 2020 ke zřícení horninových hmot, se nacházejí další viditelně od masivu oddělené horninové bloky a nestabilní převislé části (*červená elipsa*) – viz též foto 4.

PŘÍLOHA Č. 1 – Pasport svahové nestability

I	Číslo svahové deformace	12-41-14/1
II	Číslo mapového listu	12-41-14
III	Katastr	Mořinka
IV	Lokalizace GPS	X _{KART} = -758 034,686 Y _{KART} = -1 056 030,170
V	Autor a instituce	Ing. Milan Aue
VI	Datum rekognoskace	24. června. 2020
VII	Svahová deformace	samostatná
VIII	Druh svahové deformace	skalní řízení, a to zejména formou sesypávání, opadávání a odvalování sklouznutím či překlopením.
IX	Délka (m)	30
X	Šířka (m)	200
XI	Plocha (m ²)	-
XII	Svahová deformace dle hloubky porušení / postižení	mělká
XIII	Sklon svahu	45–90° místy převisy
XIV	Aktivní faktory vzniku	Litologie, klima, diskontinuity,
XV	Složení akumulace /litologie/	vápenec
XVI	Fáze vývoje - prognóza	rozvinutá
XVII	Stupeň aktivity	aktivní
XVIII	Sanační opatření	Dosud neprovedena, navrženo odtěžení viditelně od masivu oddělených horninových bloků, kácení vzrostlých stromů, monitoring
XIV	Využití území	Přírodní rezervace
XX	Ohrožené objekty	Sílnice III/11515
XXI	Stupeň nebezpečí:	vysoký stupeň nebezpečí (III),
XXII	Poznámky, doporučení	Viz SOG-441/0500/2020
XXIII	Fotodokumentace	Viz SOG-441/0500/2020
XXIII	Rešerše, literatura	<ul style="list-style-type: none"> • Geoportál ČUZK. [online]. 2020. [cit. 2020-06-24]. Dostupné z: • http://geoportal.cuzk.cz/(S(1th3ukdjih3zjecqnmwim4sqj))/Default.aspx?head_tab=sekce-00-gp&mode=TextMeta&text=uvod_uvod&menu=01&news=yes&UvodniStrana=yes • Havlíček V. – Brunnerová, Z. – Chlupáč, I. – Kovanda, J. – Králík, F. – Kříž, J. – Mašek, J. – Odehnal, L. – Šalanský, K. – Štych, J. (1986): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1 : 25 000, list 12-414 Černošice. – Ústřední ústav geologický. Praha. • Havlíček, V. (1987) Základní geologická mapa ČSSR 1 : 25 000. List 12-414 Černošice. – Ústřední ústav geologický. Praha. • 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. • Chlupáč, I. – Štorch, P. eds (1992): Regionálně geologické dělení Českého masívu na území České republiky – Čas. Mineral. Geol. 37, 257–275. • Mapový server ČGS. [online]. 2020. [cit. 2020-06-24]. Dostupné z: • http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/mapove-aplikace • Nemčok, A. – Pašek, J. – Rybář, J. (1974): Dělení svahových pohybů. – Sborník geologických věd, Ř. Hydrogeol. Inž. Geol., 11, 77–93. – Ústřední ústav geologický. Praha. • ČSN EN ISO 14689:2018 – Pojmenování a zařizování hornin – Část 1: Pojmenování a popis. – Český normalizační institut. Praha.