

## ODBORNÝ POSUDEK

Zdůvodnění zřícení  
obkladní zdi nad silnicí  
II. třídy č. 209 ve  
staničení 7,94 km v  
obci Loket, místí části  
Údolí

Číslo posudku **2020022SO**

Karlovy Vary, říjen 2020



PŘEVZAL 22.10. 2020

*Stal*  
Převz

## OBSAH POSUDKU

### Textová část

Obsah posudku	1
Základní informace o předkladateli posudku	2
Předmět prací	3
Popis zájmové lokality	3
Stavebně technický stav zdi před zřícením	3
Mechanismus statického porušení	4
Návrh způsobu opravy	4
Závěr	5
Prohlášení o nezávislosti odborného posudku	5

### Dokladová část

Přehledná situace	6
Podrobná mapa	7
Geologická mapa	8
Legenda ke geologické mapě	9
Fotodokumentace	10-17

Tento posudek obsahuje textovou a dokladovou část. Textová část posudku má 5 listů číslovaných nepřerušenou vzestupnou číselnou řadou, dokladová část obsahuje 12 listů číslovaných nepřerušenou vzestupnou číselnou řadou a 1 nečíslovaný list (titulní list). Všechny listy posudku jsou navzájem spojené a zabezpečené proti manipulaci.

V Karlových Varech dne 13. října 2020



Ing. Jan Ďurove

**Geotechnika Ďurove s.r.o.**  
Závodu míru 584/7  
360 17 Karlovy Vary - Stará Role  
IČ: 083 90 568, DIČ: CZ08390568

## **ZÁKLADNÍ INFORMACE O ZPRACOVATELI POSUDKU**

Jméno společnosti: **Geotechnika Ďurove s.r.o.**  
IČ / DIČ: **08390568 / CZ08390568**  
Právní forma společnosti: **Společnost s ručením omezeným**  
Sídlo: **Karlovy Vary - Stará Role, Závodu míru 584/7, PSČ 360 17**  
Telefon: **+420 603 798 088**  
E-mail: **geotechnika@durove.com**  
Internet: **www.durove.com**  
Podrobnosti registrace: **Obchodní rejstřík, vedený Krajským soudem v Plzni, oddíl C, vložka 38137, den zápisu 5.srpna 2019**  
Bankovní spojení: **Equabank, a.s., Zeyerova 90/5, 360 01 Karlovy Vary**  
Číslo účtu: **1029697387/0100**  
Statutární orgán: **Ing. Jan Ďurove, jednatel**  
Osoba zmocněná ve věci  
nabídky: **Ing. Jan Ďurove, jednatel**  
Kontaktní spojení: **tel. +420 603 798 088, geotechnika@durove.com**  
ČKAIT: **autorizovaný inženýr pro geotechniku 0402416**



## **PŘEDMĚT PRACÍ**

Na základě Smlouvy o dílo č. 173/20/SÚ mezi Krajskou správou a údržbou silnic Karlovarského kraje příspěvkovou organizací, se sídlem Sokolov, Chebská 282, PSČ 356 01, jednající ředitelem organizace Ing. Janem Lichtnegerem, zapsané v obchodním rejstříku u Krajského soudu v Plzni, oddíl Pr, vložka 114 a zastoupená odpovědným pracovníkem Bc. Petrem Fialou, správním inspektorem a Geotechnika Ďurove s.r.o., se sídlem: Závodu Míru 584/7, 360 17 Karlovy Vary – Stará Role jednající Ing. Janem Ďurove, jednatelem společnosti, zapsané v obchodním rejstříku u Krajského soudu v Plzni, oddíl C, vložka 38137 předkládáme vypracování odborného posudku, jehož cílem je zdůvodnění kolapsu (zřícení) obkladní zdi nad silnicí II. Třídy č. 209 ve staničení 7,94 km v obci Loket, místní části Údolí, ke kterému došlo dne 10.6.2020 ve večerních hodinách.

Pro účely vypracování odborného posudku byla lokalita dvakrát prohlédnuta pochůzkou místním šetřením a byla provedena archivní rešerše historickým map, snímků a inženýrsko-geologických podkladů z geofondu ČGS. Kromě toho obdržel zpracovatel posudku geodetické zaměření situace zaměřené společností Radek Landl - Geodetické služby, Vítězná 2267, Sokolov 356 01 a fotodokumentaci pořízenou z místa v době zřícení dle a v době zhotovení nutných zajišťovacích prací.

## **POPIS ZÁJMOVÉ LOKALITY**

Geomorfologicky se lokalita nachází ve Slavkovském lese, je součástí okrsku Loketské vrchoviny, podokrsku Bukovská vrchovina. Jak už název vrchoviny prozrazuje, hlavní dřevinou jsou kyselé bučiny ležící na žulovém podkladu.

Předmětná obkladní zeď se nachází v katastru obce Údolí u Lokte, na pozemku p.č. 679 vedeném v katastru nemovitostí jako silnice – ostatní plocha ve vlastnictví Karlovarského kraje, kde správu nemovitostí vykonává příslušná Krajská správa a údržba silnic.

Obkladní zeď výškově odděluje svažité okolní terén, na kterém se nachází zastavěná plocha p.č. 70 s rodinným domem č.p. 38 a zahrada, obě ve vlastnictví p. Moniky Papežové. Zastavěná plocha i zahrada jsou součástí severozápadního svahu místně příslušného Srážného vrchu (614 m.n.m.) s místním pojmenováním Slavkovský cech.

Zeď oddělující vyvýšený pozemek je cca 2,0m vysoká, celkové délky cca 50m. Z archivních leteckých map je dohledatelné, že k vjezdu na soukromý pozemek sloužila vybudovaná svážnice ze směru od Horního Slavkova. Tato svážnice byla na straně přiléhající k silnici II/209 zajištěna opěrnou zdí.

Domníváme se, že původně byla vystavěna na sucho, což dokládá zbytek zdi pár metrů od místa zřícení, právě ze směru od Horního Slavkova. Při dnešním pohledu na část zbývající (nezborčené) obkladní zdi lze usuzovat, že původní zeď byla v minulosti svépomocí opravena a na sucho vyskládané, převážně žulové bloky (balvany), byly uloženy do betonové mazaniny.

Opravy na sucho vyskládaných zdí, i na jiných lokalitách, byly v minulém století v našich zemích celkem časté, přičemž důsledky tohoto krátkodobého "zlepšení" stavebně technického stavu můžeme vidět i zde.

## **STAVEBNĚ TECHNICKÝ STAV ZDI PŘED ZŘÍČENÍM**

Z terénní rekognoskace zříceného stavu a části obkladní zdi, která ještě v současnosti slouží svým účelům, lze usuzovat, že k nepříznivým projevům deformací docházelo zcela nahodile a dlouhodobě, z větší části jako vliv pomalého ploživého přetváření. Významným a společným iniciátorem všech "okem neviditelných" posunů byla v dlouhodobém měřítku podzemní voda, resp. zasáknutá voda a její tlak na rubovou stranu zdi. Na části zdi, která nebyla postižena zřícením jsou patrné dlouhodobé projevy deformací v podobě rubových otevřených puklin, které umožnily i nezasáknuté vodě se zasáknout a



zvýšit tak aktivní zemní tlak. Výrazným a nezanedbatelným zdrojem vody, které zvyšovaly v závislosti na intenzitě srážek, tlak na rubovou stranu obkladní zdi, byly okapové svody, které byly vyvedeny volně na povrch nad horní hranu obkladní zdi, bez jejich řádného odvedení mimo zeď či jiným vhodným způsobem. Na zbytcích zdi, které bylo možno prohlédnout, nebyly nalezeny žádné prostupy, které by umožnily vodám, ať už povrchovým či zasáknutým, volný gravitační průchod skrze obkladní zeď. Pokud povrch nad obkladní zdí při intenzivních srážkách nestačil přivedenou vodu zasáknout, tato se rozlévala podél horního okraje zdi. Pouze nepatrná část zdi na začátku úseku v místě schodišťového přístupu k nemovitosti byla opatřena drenážními otvory.

## MECHANISMUS STATICKÉHO PORUŠENÍ

Jak je patrné z fotodokumentace pořízené ihned po zřícení části zdi, ke kterému došlo dne 11.6.2020 ve večerních hodinách, hlavním impulzem porušení zdi byl zvýšený tlak na rub konstrukce, zcela určitě způsobený tlakem vody. Nejvyšší tlak na konstrukci obkladní zdi byl vyvozen cca v polovině délky zřícené zdi, což je místo, kde se pravděpodobně naakumulovalo největší množství vody. V tomto místě je z fotodokumentace pořízené druhý den po zřícení (12.6.2020) viditelná propustnější písčitá poloha. Sklon odlučné plochy po zřícení je značně strmý, což potvrzuje hypotézu dlouhodobého a pomalého vyklánění zdi z původně svislého směru a následný rychlý kolaps obkladní zdi. Jednotlivé kusy kamene zřícené na komunikaci byly poměrně "dobře" po zřícení vytříděné, což naznačuje, že betonová mazanina, použitá na spojení jednotlivých kamenných bloků, byla spíše charakteru maltoviny.

Mechanismus porušení je tedy poměrně lehce vysvětlitelný. Dešťové srážky v inkriminovaném období nasýtily zeminy za rubem obkladní zdi téměř na 100% ( $S_r \sim 1,0$ ), neboť malá mocnost svahovin v blízkosti skalního (žulového) podloží neumožňovala jejich rozsáhlejší volné zasakování. Výrazným donátorem vody za rub konstrukce byla v uvedeném období i přímá dotace svedenými okapovými žlaby. Právě vysoká hladina podzemní vody (převážně zasáknuté) respektive její rychlý nárůst během krátké doby způsobil lokální přetlak za rubem konstrukce a vedl k prolomení obkladní zdi a jejímu zřícení na příslušnou komunikaci.

Proč došlo ke zřícení zdi právě v inkriminovanou dobu a ne dříve nebo později je souhrou faktorů výše uvedených. Velikost pasivních sil působící konstrukcí do zeminy se postupem času snižovala, neboť docházelo k pomalému, okem neviditelnému naklánění části obkladní zdi. Tím se postupem času zvyšovala mezerovitost v zemním zásypu za obkladní zdí. Vzduchové póry v zemním prostředí byly v době intenzivních srážek vyplněny vodou, přičemž rychlost jejich zaplnění bylo přímo úměrná času srážek. Kolaps konstrukce opěrné zdi byl tedy způsobem rychlostí, jakou se zvedla hladina podzemní vody za rubem zdi, neboť voda pod patou nemohla volně proudit čímž se změnilo působíště výslednic sil tlaku vody.

## NÁVRH ZPŮSOBU OPRAVY

Z ústních informací získaných od objednatele posudku vyplývá, že dům č.p. 38 je z části podsklepen a postaven byl na skalním podkladu tvořeném žulou. Při terénní rekognoskaci ani po téměř 3 měsících od zřícení obkladní zdi nebyly na nemovitosti v těsné blízkosti místa kolapsu zaznamenány žádné praskliny na omítkách či zdivu rodinného domu, což potvrzuje ústně sdělené informace. Usuzujeme tedy, že minimálně základy podsklepené části domu na straně svahu směrem ke komunikaci, byly provedeny až na skalní podklad. Z fotodokumentace pořízené ihned po zřícení usuzujeme, že část základů opěrné zdi nebyla zřícením dotčena, nicméně pro opětovné vystavění zdi budou muset být i tyto základy vetknuty do skalního podkladu. Vetknutí doporučujeme provést vyvrtáním a následným zabetonováním výztužných prutů, které budou součástí budoucí nové konstrukce. S ohledem na prostorové možnosti se domníváme, že nejvhodnějším řešením zajištění svahu odřezu komunikace bude výstavba monolitické betonové konstrukce.



## ZÁVĚR

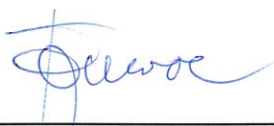
Obkladní zeď, která se dne 11.6.2020 zřítila na přilehlou komunikaci II/209 vedoucí z Lokte do Horního Slavkova, výškově zajišťovala a z části ještě zajišťuje odřez komunikace ve strmém svahu údolí potoka Stoka v místě přilehlého pozemku s rodinným domem.

Důvodem dlouhodobých deformací obkladní zdi v podobě postupného naklánění byla nemožnost zasakujících vod za rubem konstrukce volně odtékat na lícovou stranu. Ke snížení eliminace tlaku podzemní vody na obkladní zeď nebyly vytvořeny základní podmínky, zeď postrádala funkční rubové odvodnění a v rámci historických "opravných" prací byla provedena jako spárovaná kamenná zeď uložená do malty, čímž ztratila svoji schopnost umožnit vodě volně pronikat zkrz spáry. Okapové žlaby střešního systému rodinného domu svedené volně na horní úroveň terénu pak ještě umocňovaly rychlost dotace zemního prostředí za rubem obkladní zdi zasakující vodou a zvyšovaly neúměrně tlak na konstrukci samotnou. V době zřízení respektive tesně před kolapsem obkladní zdi bylo zeminové prostředí za rubem konstrukce plně nasyceno, přičemž rychlost nasycení byla úměrná množství přivedené vody za rub konstrukce. Tlakový efekt rychlosti nárůstu hladiny podzemní vody za rubem konstrukce vedl k lokálnímu téměř bodovému prolomení obkladní zdi a jejímu následnému zborcení v délce cca 20 metrů. V rámci prvotních zajišťovacích prací byla správně pata odřezu v místě kolapsu ihned přitížena. Z hlediska dlouhodobého však kamenný přísyp nezaručuje další degradaci zemin mezi původní polohou obkladní zdi a přilehlými základy rodinného domu. Doporučujeme opravné práce na výstavbě nové zdi zahájit co nejdříve, pokud se tak nepodaří ještě před zimním obdobím, je nutné provést zásyp v místě kolapsu konstrukce nepropustným materiálem, zejména však zajistit, aby veškerá sváděná voda ze střešního systému rodinného domu byla svedena mimo tuto oblast. Pro trvalé zajištění stability obkladní zdi je nutné její základy pevně vetknout do skalního podloží, s ohledem na jeho blízkost by to neměl být výrazný technický problém.

## PROHLÁŠENÍ O NEZÁVISLOSTI ODBORNÉHO POSUDKU

Já níže podepsaný statutární orgán – jednatel společnosti Geotechnika Ďurove s.r.o. ve věci vyhotovení odborného posudku zřízení obkladní zdi prohlašuji, že posudek byl vypracován osobou autorizovanou pro obor geotechnika a je výsledkem objektivního posouzení zjištěných skutečností.

V Karlových Varech dne 13. října 2020



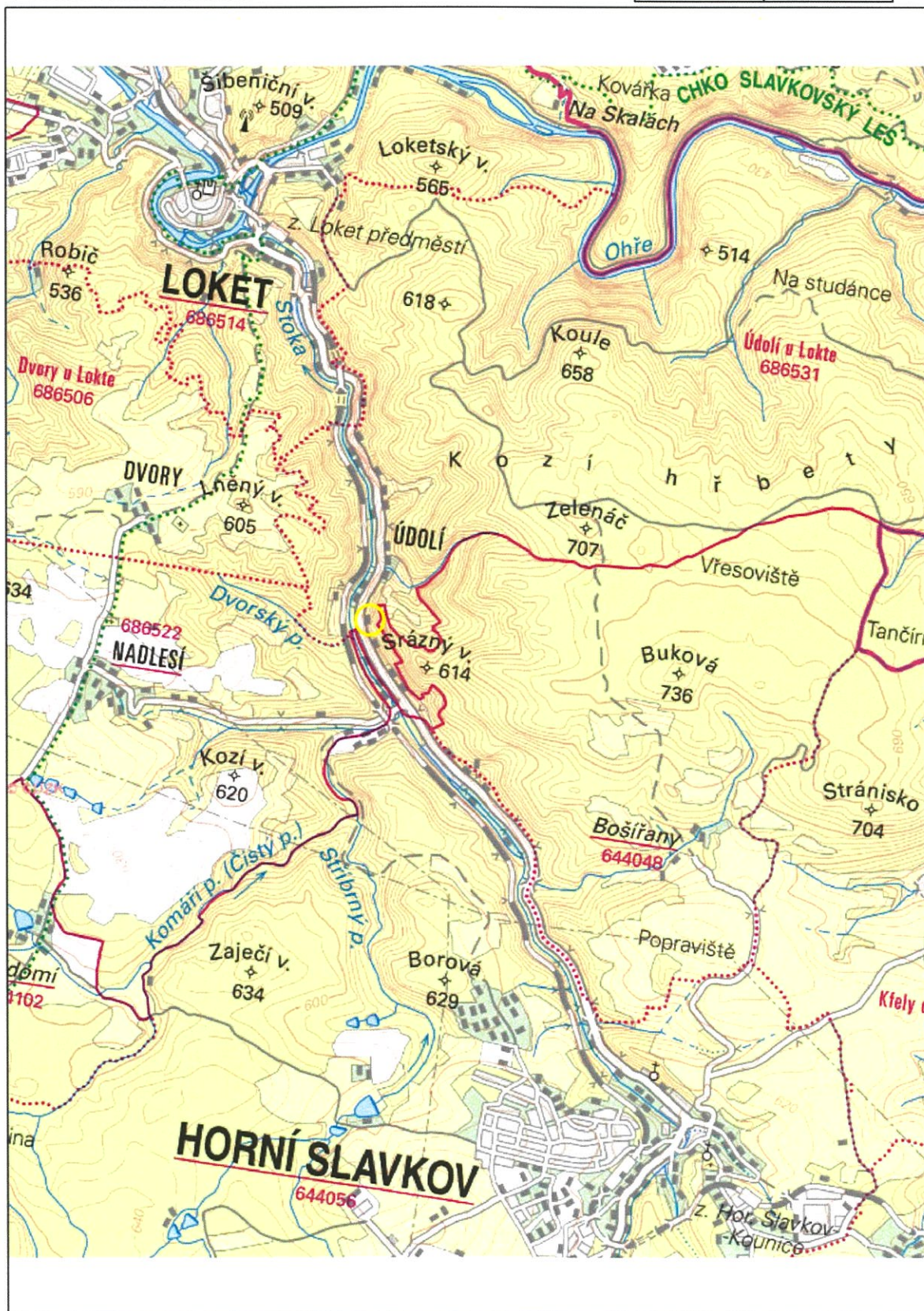
---

Ing. Jan Ďurove  
jednatel společnosti



Přehledná situace

0 1 600 m



21. října 2020

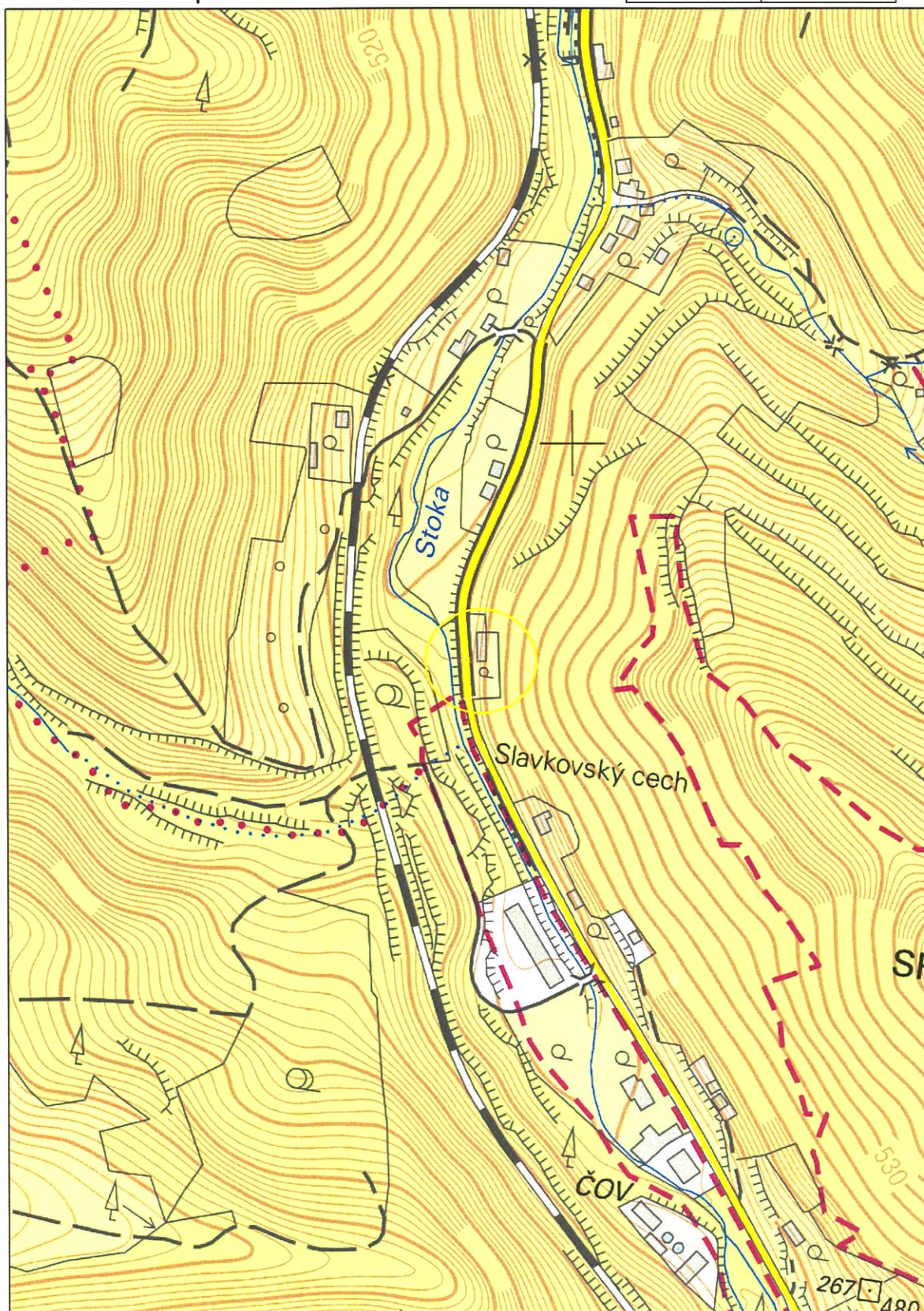
© 2020 Český úřad zeměměřický a katastrální  
Pod sídlištěm 9/1800, 182 11 Praha 8

Geotechnika Đurove s.r.o.



Podrobná mapa

0 210 m



21. října 2020

© 2020 Český úřad zeměměřický a katastrální  
Pod sídlištěm 9/1800, 182 11 Praha 8

© ČÚZK  
Geotechnika Durove s.r.o.



## Geologická mapa








Legenda ke geologické mapě

**kvartér**

**KENOZOIKUM**

**KVARTÉR**


- |                                                                                   |    |                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------|
|  | 6  | nivní sediment                              |
|  | 7  | smíšený sediment                            |
|  | 12 | písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment |

**sasko-ďurynská oblast (saxothuringikum)**

**slavkovské krystalinikum**

**PALEOZOIKUM**

**KARBON**

- |                                                                                   |      |                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------|
|  | 1469 | migmatit s prevahou ortosložky až hybridní granit |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------|

**PROTEROZOIKUM**

**NEOPROTEROZOIKUM**

- |                                                                                   |      |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
|  | 1456 | pararula |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------|----------|

**krušnohorský pluton**

**PALEOZOIKUM**

**KARBON**

- |                                                                                     |      |                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------|
|  | 1596 | aplit a aplitický granit  |
|  | 1622 | granit                    |
|  | 1638 | granit                    |
|  | 1652 | granit až granodiorit     |
|  | 1653 | granit až granodiorit     |
|  | 1656 | křemenný diorit až diorit |

**krušnohorská-smrčinská krystalinikum, slavkovské krystalinikum**

**PROTEROZOIKUM**

**NEOPROTEROZOIKUM**

- |                                                                                     |      |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
|  | 1458 | pararula |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|





Pohled na část původní zdi, situovaná na konci pozemku směř Horní Slavkov, zdroj autor 5.10.2020





Detail zdi vystavěné na sucho, zdroj autor 5.10.2020





Stav 11.6.2020, foto zdroj KSÚSKK





Stav 11.6.2020, odtrhová hrana kopíruje rubovou stranu obkladní zdi, uprostřed délky iniciační bod prolomení, foto zdroj KSÚSKK





Pohled od Lokte, nájezd na soukrmý pozemek, foto autor 5.10.2020





Pohled na současný stav zajištění, foto autor 5.10.2020





Pohled na pracovní spáru vzniklou vytrvalým posouváním, foto autor 5.10.2020





Pohled za rubovou stranu zdi, přistavěné pochozí plochy k rodinnému domu jsou deformovány jako důsledek plouživého vyklánění obkladní zdi, foto autor 5.10.2020