

## **VD Kostomlátky, rekonstrukce dělicích zdí PK**

### **Jednoetapový Inženýrsko-geologický průzkum**



Brno, dne 25.11.2019

|  |                         |  |             |            |
|--|-------------------------|--|-------------|------------|
|  | <b>Závěrečná zpráva</b> |  | Zakázka č.  | 19Sml00210 |
|  |                         |  | Dokument č. | 1          |
|  |                         |  | Strana č.   | 2          |

**Zakázka:** VD Kostomlátky, rekonstrukce dělicích zdí PK  
**Dokument:** VD Kostomlátky, rekonstrukce dělicích zdí PK, jednoetapový IGP  
**Objednatel:** HG partner s.r.o., Smetanova 200, 250 82 Úvaly  
**Zhotovitel:** SAFETY PRO s.r.o., Přerovská 434/60, Holice, 779 00 Olomouc  
 Tel.: +420 583 034 022, e-mail: safetypro@prosafety.cz

**Odpovědný řešitel:** Ing. Jaroslav Lossmann

**Spolupracovali:** RNDr. Karel Ondra

Mgr. Roman Šimáček

Mgr. Libor Potůček

**Rozdělovník:** 1 HG partner s.r.o.  
 2 Česká geologická služba **5177/2019**  
 3-4 spisovna SAFETY PRO s.r.o.

## Obsah

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | ÚVOD .....  | 6  |
| 1.1   | Základní údaje .....  | 6  |
| 1.2   | Požadavky na průzkumné práce, dodané podklady .....               | 6  |
| 2     | METODIKA A ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ .....                         | 6  |
| 2.1   | Terénní průzkumné práce .....                                     | 6  |
| 2.1.1 | Přípravné práce .....   | 7  |
| 2.1.2 | Vrtné práce .....   | 7  |
| 2.2   | Laboratorní a vzorkovací práce .....                              | 8  |
| 3     | PŘÍRODNÍ POMĚRY ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ .....                             | 9  |
| 3.1   | Geografické poměry .....  | 9  |
| 3.2   | Geomorfologické poměry .....                                      | 9  |
| 3.3   | Klimatická charakteristika .....                                  | 9  |
| 3.4   | Geologické poměry .....   | 10 |
| 3.5   | Hydrogeologické poměry .....                                      | 11 |
| 3.6   | Svahové nestability .....   | 11 |
| 3.7   | Ložiska nerostných surovin a poddolovaná území .....              | 11 |
| 3.8   | Území se zvláštní ochranou .....                                  | 11 |
| 4     | VYHODNOCENÍ LABORATORNÍCH ZKOUŠEK .....                           | 12 |
| 4.1   | Výsledky laboratorních zkoušek .....                              | 12 |
| 4.1.1 | Laboratorní zkoušky zemín .....                                   | 12 |
| 4.1.2 | Laboratorní zkouška hornin .....                                  | 13 |
| 4.1.3 | Laboratorní zkoušky povrchové vody .....                          | 14 |
| 5     | INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ A GEOTECHNICKÉ POMĚRY V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ ..... | 15 |
| 5.1   | Fluviální, nivní sedimenty .....                                  | 16 |
| 5.2   | Marinní uloženiny .....   | 17 |
| 6     | ZÁVĚREČNÉ ZHODNOCENÍ GEOLOGICKÝCH A GEOTECHNICKÝCH POMĚRŮ .....   | 20 |
| 6.1   | GEOLOGICKÉ ZHODNOCENÍ .....                                       | 20 |
| 6.2   | GEOTECHNICKÉ ZHODNOCENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ .....                     | 21 |
| 7     | ZÁVĚR .....   | 22 |
| 8     | POUŽITÁ LITERATURA, NORMY A PRÁVNÍ PŘEDPISY .....                 | 23 |

## SEZNAM TABULEK

- Tabulka č. 1: Souřadnice a hloubky jádrových vrtů  
Tabulka č. 2: Přehled odebraných vzorků k laboratorním analýzám  
Tabulka č. 3: Začlenění dle geomorfologického systému  
Tabulka č. 4: Klimatické charakteristiky oblasti MT11  
Tabulka č. 5: Vybrané fyzikální parametry vzorků zemin odebraných z nově provedených sond  
Tabulka č. 6: Přehled výsledků edometrických zkoušek stlačitelnosti  
Tabulka č. 7: Přehled výsledku laboratorní analýzy pevnosti v tlaku u zeminy  
Tabulka č. 8: Přehled výsledků laboratorních analýz hornin pevnosti v tlaku  
Tabulka č. 9: Přehledný petrografický popis vzorků hornin  
Tabulka č. 10: Agresivita kapalného prostředí dle ČSN EN 206-1  
Tabulka č. 11: Agresivita kapalného prostředí dle ČSN 038375  
Tabulka č. 12: Přehled a vymezení geotechnických typů

## SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obr. č. 1: Situace zájmového území

## SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha č. 1** – Přehledná situace  
**Příloha č. 2** – Podrobná situace  
**Příloha č. 3** – Geologická dokumentace sond  
**Příloha č. 4.1.** – Fotodokumentace vrtného jádra  
**Příloha č. 4.2.** – Fotodokumentace lokality  
**Příloha č. 5** – Laboratorní protokoly  
**Příloha č. 6.1.** – Podélný řez geologického profilu vrty J1 a J2  
**Příloha č. 6.2.** – Podélný řez geologického profilu vrty J3 a J4

## SEZNAM ZKRATEK:

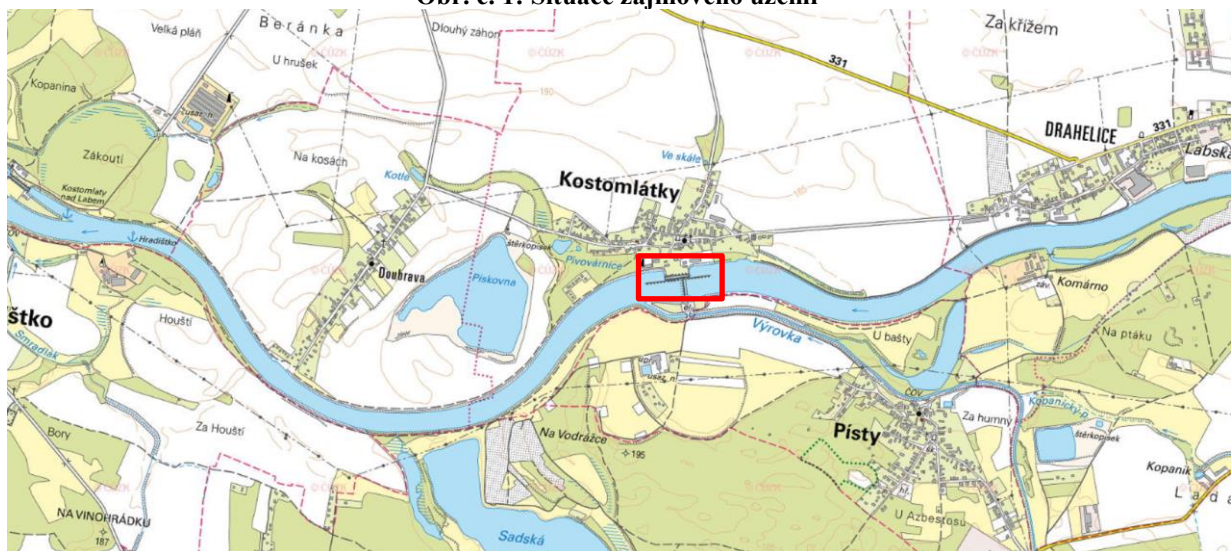
- GTP: Geotechnický průzkum  
GT: Geotyp  
IGP: Inženýrsko-geologický průzkum  
PK: Plavební komora



## SCHEMATICKÁ SITUACE

VD Kostomlátky, rekonstrukce dělicích zdí PK– inženýrsko-geologický průzkum

Obr. č. 1: Situace zájmového území



Staženo z: <https://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/>



zájmové území

### Identifikační údaje

Objednatel: **HG partner s.r.o.**  
Smetanova 200,  
250 82 Úvaly  
IČ: 27221253 DIČ: CZ27221253

Zpracovatel: **SAFETY PRO s.r.o.**  
Přerovská 434/60, Holice, 779 00 Olomouc  
IČ: 28571690 DIČ: CZ28571690  
Telefon: +420 583 034 022  
E-mail: [safetypro@prosafety.cz](mailto:safetypro@prosafety.cz)

# 1 ÚVOD

## 1.1 Základní údaje

Na základě objednávky číslo 19Sml00210 uzavřené dne 25. 10. 2019 mezi HG partner s.r.o. (objednatel) a SAFETY PRO s.r.o. (subdodavatel) byl proveden jednoetapový inženýrskogeologický průzkum (dále IGP) z důvodu rekonstrukce dělicích stěn PK. Podle požadavků objednatele prací byl tento průzkum zpracován v rozsahu geotechnického průzkumu (dále GTP) včetně stanovení smykových parametrů zemin a následně i geotechnických poměrů a zhodnocení.

Průzkumné práce byly provedeny 29. 10 - 30. 10. 2019 a jejich cílem bylo stanovit mocnost náplavů, sled a hloubka geotechnických vrstev, úroveň dna, úroveň skalního podloží, vrtatelnost, mechanicko-fyzikální parametry základových půd/hornin pro statické posouzení navržených konstrukcí.

## 1.2 Požadavky na průzkumné práce, dodané podklady

Rozsah IGP vychází z požadavků materiálů objednatele a přesného znění zadávací dokumentace. Předmětem objednávky bylo provedení IGP v rozsahu:

- 4 jádrové vrtý do hloubky cca 5 m pod úroveň dna: 2 ks vrtů byly provedeny v nadjezí a 2 v podjezí.
- vyhodnocení 12 ks vzorků zemin a hornin na zjištění indexových vlastností zemin pro jejich zařazení dle ČSN 73 6133 a v případě zastižení skalní horniny vyhotovit popis a zařazení z hlediska pevnosti v prostém tlaku, vč. dalších parametrů pro každý vrt a geotechnický typ: objemová hmotnost, pevnost v tlaku (hornina), únosnost (zemina), úhel vnitřního tření, Poissonovo číslo, Edef, šířka puklin (hornina), sklon puklin/vrstev, výplň puklin, zrnitost
- vyhodnocení 1 vzorku na agresivitu vody vůči betonu a ocelovým konstrukcím, dle příslušných norem
- zařazení hornin do tříd vrtatelnosti pro velkoprofilové vrtý a pro rýhy pro podzemní stěny dle „Zvláštní zakládání objektů“ 800-2
- fotodokumentace vrtného jádra a další související práce včetně vypracování závěrečné zprávy IGP.

# 2 METODIKA A ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Vlastní průzkumné práce lze rozdělit do tří hlavních celků:

- terénní průzkumné práce,
- navazující etapy laboratorního zpracování získaných vzorků zemin a hornin,
- finální zpracovatelskou část průzkumu.

## 2.1 Terénní průzkumné práce

Terénní průzkumné práce zahrnují práce přípravné, geodetické (zajištěné objednatelem) a vrtné práce.

### 2.1.1 Přípravné práce

V rámci přípravných prací byl IGP v souladu s § 7 zákona č. 62/1988 Sb. v platném znění o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu zaevidován u ČGS – Geofond pod č. **5177/2019**. V místech projektovaných vrtů byl ověřen výskyt podzemních i nadzemních inženýrských sítí u jednotlivých správců. Následně byly vrty geodeticky zaměřeny objednatelem. Přehled souřadnic průzkumných vrtů s konečnými dosaženými hloubkami je uveden v tabulce č. 1.

V rámci přípravných prací bylo ze strany objednatele zajištěno následující:

- vytyčení inženýrských sítí,
- pontony (vč. otvoru pro vrtání) pro umístění vrtné soupravy,
- jeřáb pro přesun vrtné soupravy a tech. vybavení,
- pevné ukotvení pontonů pro vrtání, posun pontonu na místo sondy,
- vytyčení a zaměření sond.

### 2.1.2 Vrtné práce

V rámci průzkumu byly ve dnech 29.10.-30.10.2019 vyhloubeny 4 průzkumné jádrové vrty (J1-J4) za účelem průzkumu podloží plavební komory na lokalitě Kostomlátky. Dle požadavků objednatele byly vrty J1 a J2 umístěny v podjezí a vrty J3 a J4 v nadjezí (viz příloha č. 2). Vrty byly hloubeny z hladiny řeky Labe z pevně ukotvených pontonů ke břehu. Vrty realizované firmou KZ GEOFEDA s.r.o. byly odvrtny pomocí vrtné soupravy WIRTH B0. Hloubení vrtů bylo provedeno technologií rotačního vrtání jednoduchou jádrovou TK korunkou o průměru 137 a 112 mm, na sucho. Nesoudržné polohy byly paženy manipulačními pažnicemi o průměru 159 mm. Celkem bylo odvrtno 24,0 bm. Vzhledem k silnému tektonickému porušení byl vrt J1 ukončen v hloubce 8 m od úrovně hladiny, bez možnosti výnosu jádra v posledním návrtu.

Během průzkumu byla vedena prvotní geologická dokumentace přítomným geologem. Fotodokumentace vrtných jader je uvedena v příloze č. 4. Geologické profily hloubených sond jsou součástí přílohy č. 3.

Součástí průzkumných prací byl i odběr vzorků zemin a hornin z jader hloubených vrtů. Vzorky zemin a hornin byly odebírány z jader hloubených vrtů. Během vrtných prací byla vrtná jádra průběžně ukládána do plastových 3 přihrádkových vzorkovnic. Po provedení prvotní dokumentace, odebrání vzorků zemin dle soupisu prací, byla vrtná jádra řádně skartována. Zemina z těchto vzorkovnic byla využita ke zpětnému záhozu odvrtných vrtů a pracoviště bylo uvedeno do původního stavu. Odběry vzorků prováděl přítomný odpovědný geolog. Vzorky zemin a hornin byly ihned po odvrtní převezeny do akreditované laboratoře mechaniky zemin a hornin kde byly následně podrobeny laboratorním rozborům.

Zároveň byl odebrán vzorek povrchové vody z hloubky cca 0,5 m z toku Labe. Vzorek byl odebrán na určení agresivity vody na betonové konstrukce a ocelové materiály. Vzorek podzemní vody byl analyzován v akreditované hydrochemické laboratoři ALS Czech Republic. s.r.o. Výsledky laboratorních zkoušek jsou ve formě protokolů uvedeny v příloze č. 5.

Tabulka č. 1: Souřadnice a hloubky jádrových vrtů

| Označení vrtu                         | Y (JTSK)     | X (JTSK)    | Z (B.p.v.) | Hloubka projekt./dosaž. (m) | Sloupec vody (m) | Podzemní voda (m p.t.) naražená/ustálená |
|---------------------------------------|--------------|-------------|------------|-----------------------------|------------------|--|
| J1                                    | 1039358,5873 | 701786,631  | 177,59     | 5,0/5,0*                    | 3,0              | -/-                                      |
| J2                                    | 1039354,5155 | 701754,1679 | 177,59     | 5,0/6,0*                    | 3,0              | -/-                                      |
| J3                                    | 1039321,5427 | 701497,1386 | 181,30     | 5,0/6,0*                    | 3,5              | -/-                                      |
| J4                                    | 1039327,2986 | 701537,0893 | 181,30     | 5,0/7,0*                    | 2,0              | -/-                                      |
| Celková hloubka projektovaná/dosažená |              |             |            | 20,0/24,0                   |                  |  |

\*pozn. do projektovaných a dosažených hloubek vrtů se neuvažuje vodní sloupec řeky

## 2.2 Laboratorní a vzorkovací práce

V průběhu vrtných prací byly v zájmovém území pro účely IGP průzkumu odebrány následující vzorky:

Tabulka č. 2: Přehled odebraných vzorků k laboratorním analýzám

| Označení vrtu/vzorku | Hloubka odběru | Druh vzorku | Laboratorní zkoušky   |
|----------------------|----------------|-------------|---|
| J2                   | 5,5-5,7        | N           | Stanovení stlačitelnosti v edometru                         |
| J1                   | 7,9-8,0        | H           | Petrografický popis hornin                                  |
| J4                   | 7,2-7,4        | H           |   |
| J3                   | 9,0-9,2        | N           | Stanovení pevnosti v tlaku u zeminy                         |
| J1                   | 7,5-7,6        | H           | Pevnost v tlaku (PLT) u horniny                             |
| J2                   | 8,9-9,0        | H           |   |
| J4                   | 8,5-8,7        | H           |   |
| J1                   | 5,2-5,4        | P           | Mechanické parametry zemin vč. zatřídění dle ČSN 73 6133    |
| J2                   | 5,5-5,7        | N           |   |
| J3                   | 8,0-8,2        | P           |   |
| J4                   | 3,75-4,2       | P           |   |
| J4                   | 6,5-6,6        | P           |   |
| H1                   | 0,5            | V           | Stanovení agresivity dle dle ČSN EN 206-1 a dle ČSN 038375. |

Vysvětlivky:

P – porušený vzorek zeminy

N – neporušený vzorek zeminy

H – hornina

V – voda

H1 – vzorek vody

### Metodika odběru vzorků:

- porušené vzorky zemin (P/) – Kategorie B, třída 3 a 4 (odebírány do PE sáčků)
- vzorky hornin (H) – byly odebírány do PE sáčků
- neporušené vzorky zeminy – Kategorie A, třída 1 a 2 (odebraný tenkostěnným odběrným válcem vtlačeným do zeminy pomocí vrtné soupravy)
- 1 vzorek povrchové vody – odebrán pomocí odběrového válce z toku řeky Labe, do předem připravených vzorkovnic laboratoře ALS

Odběry vzorků zemin a hornin prováděl bezprostředně po jejich odvrtání přítomný zodpovědný geolog. Odebrané vzorky zemin a hornin byly analyzovány v akreditované laboratoři mechaniky zemin a hornin GEODRILL s.r.o. Laboratorní zkoušky na vzorku podzemní vody byly provedeny v akreditované hydrochemické laboratoři ALS Czech Republic. s.r.o. Výsledky laboratorních zkoušek jsou ve formě protokolů uvedeny příloze č. 5.

### 3 PŘÍRODNÍ POMĚRY ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

#### 3.1 Geografické poměry

Podle správního členění spadá zájmové území do Středočeského kraje, okresu Nymburk. Zkoumaná lokalita se nachází západně od Nymburka na jižním okraji obce Kostomlátky.

#### 3.2 Geomorfologické poměry

Podle geomorfologického členění ČR (Národní geoportál INSPIRE) náleží zájmové území k následujícím jednotkám:

Tabulka č. 3: Začlenění dle geomorfologického systému

| Začlenění dle geomorfologického systému |                     |
|---|---------------------|
| SYSTÉM                                  | Hercynská pohoří    |
| PROVINCIE                               | Česká vysočina      |
| SUBPROVINCIE                            | Česká tabule        |
| OBLAST                                  | Středočeská tabule  |
| CELEK                                   | Středolabská tabule |
| PODCELEK                                | Nymburská kotlina   |
| OKRSEK                                  | Středolabská niva   |

Středolabská niva reprezentuje okrsek ve stř. a jv. části Nymburské kotliny. Jde o holocenní fluvialní akumulární rovinu při Labi s četnými opuštěnými koryty někdejších nivních meandrů a zákrutů, které vznikly zejména při regulaci labského koryta pro vodní dopravu. V místech nivy se často objevují ostrůvky tvoření terasovými sedimenty stáří – würm 2 (Demek, 2006).

V místech hloubených vrtů J1 a J2 byla hladina řeky Labe 177,59 m.n.m. V místech umístěných průzkumných vrtů J3 a J4 byla hladina 181,3 m n.m.

#### 3.3 Klimatická charakteristika

Zájmová lokalita patří do oblasti T2 – tedy do teplé oblasti. Jaro je poměrně krátké, teplé až mírně teplé, léto je dlouhé, teplé a suché, podzim je poměrně krátký, teplý až mírně teplý, zima je krátká, mírně teplá, suchá až velmi suchá. Podrobnější údaje o oblasti T2 jsou uvedeny v následující tabulce č. 4 (Quitt, 1971).

Tabulka č. 4: Klimatické charakteristiky oblasti T2

| Klimatické charakteristiky oblasti T2   |           |
|---|-----------|
| Počet letních dní                       | 50 – 60   |
| Počet dnů s průměrnou teplotou > 10°C   | 160 – 170 |
| Počet mrazových dnů                     | 100 – 110 |
| Počet ledových dnů                      | 30 – 40   |
| Průměrná teplota v lednu v °C           | -2 - -3   |
| Průměrná teplota v dubnu v °C           | 8 – 9     |
| Průměrná teplota v červenci v °C        | 18 – 19   |
| Průměrná teplota v říjnu v °C           | 7 – 9     |
| počet dnů se srážkami 1mm a více        | 90 – 100  |
| Srážkový úhrn ve vegetačním období v mm | 350 – 400 |
| Srážkový úhrn v zimním období v mm      | 200 – 300 |
| Počet dnů se sněhovou pokrývkou         | 40 – 50   |
| Počet dnů zamračených                   | 120 – 140 |
| Počet dnů jasných                       | 40 – 50   |

### 3.4 Geologické poměry

Sledovaná lokalita je z regionálně geologického hlediska řazena do jednotky české křídové pánve Českého masivu. Česká křídová pánev zasahuje od severozápadní Moravy až k Drážďanům. Původní rozsah byl mnohem větší, značná část pánve podlehlá pokřídové erozi. V zájmové oblasti jsou křídové sedimenty překryty fluvialními a nivními sedimenty kvartérního stáří, zejména hlínami, písky a štěrky.

#### Mezozoikum

Hlavní výplň pánve tvoří klastické sedimenty různých zrnitostí a v mořském prostředí i karbonátové sedimenty. Při cenomanské mořské transgresi byl vývoj komplikovaný. Nacházíme zde sedimenty říční, jezerní, lagunární, plážové i mělkomořské. Po mořské transgresi ve spodním turonu došlo k rozdělení do dvou základních faciálních typů:

- facie kvádrových pískovců
- facie vápnitých jílovců a slínovců s přechody do jílovitých vápenců (jizersko-bělohorské souvrství)

Podloží zájmové lokality je budováno sedimentárními horninami **jizersko-bělohorského souvrství**. Sedimentace bělohorského souvrství začala na hranici cenoman - turon kdy docházelo k další mořské transgresi a prohlubování mořské pánve. Převažujícími horninovými typy jsou spongolitické slínovce (opuky) a jílovité pískovce. V oblastech přínosu pevninského materiálu se vyvinuly kvádrové pískovce. Na počátku středního turonu začalo docházet k ukládání sedimentů jizerského souvrství. Typické horniny jizerského souvrství jsou pískovce různé zrnitosti, které přecházejí přes písčité slínovce a slinité prachovce k sedimentům, které vznikaly daleko od pevniny. Nejčastěji vápnité jílovce, prachovce a slínovce.



## Kvartér

Je vyvinut v okolí Kostomlátek převážně v podobě fluviálních terasových akumulací. Údolní terasu Labe, zastiženou průzkumnými vrty, budují ve svrchní části povodňové hlíny o mocnostech kolem 3,0 m, pod nimiž se nachází propustné štěrkopísky s valouny o velikosti až 15 cm.

## 3.5 Hydrogeologické poměry

Sledovaná oblast je součástí hydrogeologického rajónu **1152 – Kvartér Labe po Nymburk**. Hydrogeologické poměry jsou ovlivněny geologickou stavbou.

Podzemní voda v oblasti je vázána na kvartérní fluviální sedimenty údolních akumulací. Kvartérní fluviální sedimenty údolních akumulací a nízkých teras jsou nejčastěji zastoupeny písčitými a štěrkopísčitými uloženinami. Tyto sedimenty mají výrazně vyšší propustnost ve srovnání s okolními horninami, což ještě zvyšuje jejich drenážní funkci. V údolí vodních toků formují tyto sedimenty morfologicky nápadné ploché reliéfy – tzv. údolní nivy (Šráček a Kuchovský, 2003).

Generelní směry proudění podzemní vody v oblasti jsou určovány polohou hlavní drenážní báze, tokem Labe.

## 3.6 Svahové nestability

V databázi Geofondu nejsou v trase a jejím okolí evidována sesuvná území.

## 3.7 Ložiska nerostných surovin a poddolovaná území

Podle údajů z databáze poddolovaných území (ČGS – Geofond) se v zájmovém území nenacházejí žádná poddolovaná území a důlní díla.

## 3.8 Území se zvláštní ochranou

Zájmová lokalita náleží do:

- 1) Kaprových vod, Labe střední (č. 21), dle NV 71/2003 Sb., vymezení lososových a kaprových vod
- 2) Záplavového území Labe dle § 66 vodního zákona (v souladu s ustanoveními § 7 vyhláška MŽP č. 236/2002 Sb.

Přibližně 300 m jižním směrem se od zájmové oblasti nachází ochranné pásmo vodního zdroje „Sadská Písty vrty“, stupeň OPVZ 2a, dle § 19, odst. 1 zákona č. 138/73 Sb.

## 4 VYHODNOCENÍ LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Úkolem laboratorních zkoušek je zjistit mechanicky významné charakteristiky zemin a hornin, které tvoří geologické podloží řešených dělicích stěn plavební komory. Veškeré laboratorní zkoušky byly prováděny podle používaných platných norem nebo podle uznávaných metodik a postupů.

### 4.1 Výsledky laboratorních zkoušek

Během vrtných prací byly v zájmovém území pro účely IGP odebrány následující vzorky zemin, hornin a povrchové vody které jsou přehledně zobrazeny v následujících tabulkách č. 5 a 11. Podrobné výsledky laboratorních zkoušek jsou součástí protokolů v příloze č. 5.

#### 4.1.1 Laboratorní zkoušky zemin

Za účelem zjištění fyzikálních parametrů zemin a jejich zařazení dle příslušných norem byly k laboratorním zkouškám odebráno 4 porušené vzorky zemin a 1 neporušený z vrtu J2 (5,5-5,7) viz následující tabulka č. 5 a 6. Vzhledem k charakteru eluvia předkvartérních hornin byl problematický odběr neporušených vzorků (konzistence a obsah štěrkových zrn).

Tabulka č. 5: Vybrané fyzikální parametry vzorků zemin odebraných z nově provedených sond

| geotechnický typ | vrt č. | hloubka /m/ | zařazení dle ČSN 73 6133 | zařazení dle ČSN EN ISO 14688-2 | vlhkost zeminy $w$ (%) | propustnost $k$ (m/s)<br>(stanoven výpočtem dle Jákýho) |
|------------------|--------|-------------|--------------------------|---------------------------------|------------------------|---|
| GT2b             | J1     | 5,2-5,4     | F1 MG                    | grCl                            | 9,5                    | $2,147 \cdot 10^{-7}$                                   |
| GT2b             | J2     | 5,5-5,7     | F2 CG                    | grCl                            | 12,7                   | $6,334 \cdot 10^{-8}$                                   |
| GT2b             | J3     | 8,0-8,2     | F2 CG                    | grCl                            | 10,6                   | $4,516 \cdot 10^{-8}$                                   |
| GT1b             | J4     | 3,75-4,0    | S3 S-F                   | Sa                              | 28,4                   | $2,002 \cdot 10^{-5}$                                   |
| GT2b             | J4     | 6,5-6,6     | G4 GM                    | clMGr                           | 9,6                    | $1,123 \cdot 10^{-2}$                                   |

Tabulka č. 6: Přehled výsledků edometrických zkoušek stlačitelnosti na neporušeném vzorku zeminy

| geotechnický typ | zařazení dle ČSN 73 6133 | sonda č. | hloubka /m/ | obor napětí (MPa) | Edometrický modul přetvárnosti $E_{def}$ (MPa) | součinitel konsolidace $c_v$ (m <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup> ) | součinitel $\beta$ |
|------------------|--------------------------|----------|-------------|-------------------|--|---|--------------------|
| GT2b             | F2 CG                    | J2       | 5,5-5,7     | 0,11-0,40         | 6,8  | $2,6663 \cdot 10^{-8}$  | 0,62               |



Za účelem stanovení pevnosti v tlaku u zemin dle ČSN 721025 byl k laboratorním zkouškám odebrán 1 vzorek zeminy viz následující tabulka č. 7.

**Tabulka č. 7: Přehled výsledku laboratorní analýzy pevnosti v tlaku u zeminy**

| zastižený<br>geotechnický typ | sonda č. | hloubka odběru (m) | vlhkost horniny $w$ (%) | objemová hmotnost<br>přirozená ( $Mg/m^3$ ) | objemová hmotnost<br>suchá ( $Mg/m^3$ ) | pevnost v prostém<br>tlaku $\sigma_c$ (MPa) | zatřídění dle ČSN 73<br>6133 |
|-------------------------------|----------|--------------------|-------------------------|---|---|---|------------------------------|
| GT2b                          | J3       | 9,0-9,2            | 14,13                   | 2,02  | 1,77                                    | 0,330                                       | <R6*                         |

\* pevnost v tlaku vyšla u tohoto vzorku méně, než je spodní hranice třídy R6

#### 4.1.2 Laboratorní zkouška hornin

Za účelem stanovení pevnosti v tlaku u hornin metodou drcení při bodovém zatížení (PLT) byly k laboratorním zkouškám odebrány 3 vzorky hornin viz následující tabulka č. 8.

**Tabulka č. 8: Přehled výsledků laboratorních analýz hornin pevnosti v tlaku**

| zastižený<br>geotechnický typ | sonda č. | hloubka odběru (m) | vlhkost horniny $w$ (%) | objemová hmotnost<br>přirozená ( $Mg/m^3$ ) | objemová hmotnost<br>suchá ( $Mg/m^3$ ) | pevnost v prostém<br>tlaku $\sigma_c$ (MPa) | zatřídění dle ČSN<br>73 6133 |
|-------------------------------|----------|--------------------|-------------------------|---|---|---|------------------------------|
| GT2a                          | J1       | 7,5-7,6            | 8,4                     | 2,36  | 2,16                                    | 5,5   | R5                           |
| GT2a                          | J2       | 8,9-9,0            | 3,5                     | 2,51  | 2,43                                    | 38,9  | R4                           |
| GT2a                          | J4       | 8,5-8,7            | 4,8                     | 2,40  | 2,28                                    | 5,5   | R5                           |

S ohledem na zastižené IG poměry tektonicky porušenou flyšovou sedimentací, v místě tektonických poruch na Labské linii bylo možné provést pouze odběry úlomků na orientační zatřídění a základní mechanické zkoušky na úlomcích.

Z výše uvedených důvodů silného tektonického porušení zastižených hornin bylo v geologické dokumentaci provedeno snížení kategorie dle ČSN 73 6133 pro jednotlivé zastižené geotypy.

Za účelem petrografického zatřídění vzorků hornin byl u 2 ks vzorků hornin J1 (7,9-8,0 m) a J4 (7,2-7,4 m) zpracován petrograficko-mineralogický popis z vyrobených výbrusů a zhodnocení šířky, sklonu a výplně zaznamenaných puklin.

Před zhotovením výbrusů byly jednotlivé kusové vzorky nejdříve nařezány a fotograficky zdokumentovány, následně byly z každého horninového makro vzorku vyrobeny na ÚGV PřF MU v Brně kryté výbrusové preparáty, které byly mikroskopicky zkoumány a detailně petrograficky popsány. K mikroskopickému rozboru studovaných horninových materiálů bylo využito polarizačního mikroskopu značky Olympus BX51. Petrografický popis hornin je shrnutý v následující tabulce č. 9. Detailní petrografický popis je pak uveden v laboratorních protokolech v příloze č. 5.

Tabulka č. 9: Přehledný petrografický popis vzorků hornin

| zastižený<br>geotechnický<br>typ | sonda č. | hloubka<br>odběru (m) | název                            | barva                      | mikrostruk-<br>tura | minerální<br>složení  |
|----------------------------------|----------|-----------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------|---|
| GT2a                             | J1       | 7,9-8,0               | jílovito<br>vápnitý<br>prachovec | světle šedá<br>až nahnědlá | aleuritická         | jílové minerály, křemen,<br>karbonát, K-živec,<br>glaukonit, magnetit,<br>hematit |
| GT2a                             | J4       | 7,2-7,4               | vápnitý<br>jílovec               | světle až<br>tmavě šedá    | pelitická           | jílové minerály, křemen,<br>karbonát, hematit, K-živec,<br>zirkon                 |

#### 4.1.3 Laboratorní zkoušky povrchové vody

Odebraný vzorek povrchové vody byl podroben rozborům pro stanovení druhu a stupně agresivity kapalného prostředí vůči betonu dle ČSN EN 206-1 a oceli dle ČSN 038375 s uvedením obsahu agresivní složky viz tabulka č. 10 a 11.

Tabulka č. 10: Agresivita kapalného prostředí dle ČSN EN 206-1

| vzorek označení                          | hloubka odběru<br>vzorku (m) | dotováno z<br>prostředí | pH   | CO <sub>2</sub> agresivní<br>(mg/l) | amoniak a<br>amonné ionty<br>(mg/l) | síraný (mg/l) | hořčík (mg/l) |
|--|------------------------------|-------------------------|------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------|---------------|
| H1                                       | 0,5                          | tok řeky Labe           | 7,76 | 14,22                               | 0,120                               | 54,8          | 6,78          |
| Agresivita prostředí dle<br>ČSN EN 206-1 | neagresivní                  |                         |      |                                     |                                     |               |               |

Tabulka č. 11: Agresivita kapalného prostředí dle ČSN 038375

| vzorek označení.                       | hloubka odběru<br>vzorku (m) | dotováno z<br>prostředí | elektrická<br>konduktivita<br>(μS/cm) | CO <sub>2</sub> agresivní<br>(mg/l) | suma síranů a<br>chloridů (mg/l) |
|--|------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| H1                                     | 0,5                          | tok řeky Labe           | 461                                   | 14,22                               | 86,6                             |
| Agresivita prostředí dle<br>ČSN 038375 | velmi vysoká agresivita (IV) |                         |                                       |                                     |                                  |

Z výsledků je patrné, že se jedná o středně mineralizovanou vodu, se zvýšeným obsahem chloridů a síranů. Laboratorní rozborů nevykázaly agresivitu vody vůči betonům dle ČSN EN 206-1. Dále byla zjištěna velmi vysoká agresivita IV dle ČSN 038375 vůči oceli a ocelovým konstrukcím, zejména v parametrech elektrické konduktivity a agresivního CO<sub>2</sub>

Vzorek povrchové vody byl odebrán z toku řeky Labe, tudíž nelze přesně říci, jak se budou betonové konstrukce chovat při kontaktu s podzemní vodou v místech založení stavby. Doporučujeme uvažovat slabou agresivitu vody - stupeň agresivity XA1.

Proto doporučujeme, s určitým stupněm bezpečnosti, pro betonové základy dodržet požadavky na kvalitu a trvanlivost betonu, předepsané v ČSN EN 206-1. Dle ČSN 038375 je třeba udělat vhodná opatření z hlediska agresivity vody na ocel.

## 5 INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ A GEOTECHNICKÉ POMĚRY V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ

V rámci jednoetapového IGP byly vymezeny jednotlivé geotypy, neboli zeminy a horniny, které mají obdobné mechanicko-fyzikální vlastnosti. Členění bylo provedeno na základě makroskopického popisu vrtných jader, stratigrafického a genetického zařazení jednotlivých typů zemin a výsledků terénních a laboratorních zkoušek.

V zájmovém území bylo v rámci průzkumu provedeno rozdělení geologického prostředí do 2 geotechnických typů. Jednotlivé geotypy jsme pak seřadili podle jejich genetického původu. Přehledně jsou všechny geotypy uvedeny v tabulce č. 12.

Tabulka č. 12: Přehled a vymezení geotechnických typů

| stratigrafické zařazení | genetický původ zemin | litologické složení   | zatřídění dle ČSN 73 6133                     | zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2 | označení geotypu |
|-------------------------|-----------------------|---|---|----------------------------------|------------------|
| Kvartér                 | fluviální, nivní      | humózní hlína (náplavový jíl)   | F8 CE O                                       | siCl                             | GT1a             |
|                         |                       | písek   | S3 S-F<br>S2 SP + G                           | Sa<br>grclSa                     | GT1b             |
| Křída                   | marinní               | prachovce nebo jílovce (navětralé)                                    | R4-R5   |                                  | GT2a             |
|                         |                       | prachovec nebo jílovec (eluvium, zvětralé, silně tektonicky porušené) | R6/dle laboratoří:<br>F1 MG<br>F2 CG<br>G4 GM | dle laboratoří:<br>grCl<br>clMGr | GT2b             |
|                         |                       | písek s příměsí jemnozrnné zeminy a písek jílovitý                    | S2 SP + G<br>S5 SC                            | grSa<br>clSa                     | GT2c             |

Kvartérní vrstvy (GT1a-GT1b) byly ověřeny ve všech průzkumných vrtech, a to až do hloubky 4,6 m od úrovně dna řeky Labe. Kvartérní sedimenty jsou uloženy na křídových sedimentech a horninách (GT2a – GT2c).

## 5.1 Fluviální, nivní sedimenty

### Geotyp GT1

**stratigrafie, geneze:**

kvartér

**výskyt:**

V zájmové lokalitě jsou sedimenty kvartérního stáří reprezentovány zejména náplavovými jíly. Dále se zde objevují hrubozrnnější frakce kvartérních sedimentů reprezentovaných písky s příměsí jemnozrné zeminy, ojediněle s valouny do velikosti max 5 cm.

**makroskopický popis:**

- jíl s extrémně vysokou plasticitou, humózní hlína, náplavový jíl (F8 CE), hnědošedá až tmavě šedá, měkká
- písek s příměsí jemnozrné zeminy (S3 S-F), hnědošedý, kyprý
- písek špatně zrněný (S2 SP + G), písek jílovitý s valouny o velikosti do 5 cm, hnědý, kyprý

**mocnost:** 0,2 – 2,6 m

**zatřídění dle ČSN 73 6133**

F8 CE O, S3 S-F, S2 SP + G

**zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2**

siCl, Sa, grclSa

**geotechnické charakteristiky pro F8 CE:**

| geotechnické charakteristiky | objemová tíha<br>$\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> ) | propustnost<br>$k$ (m/s) | konzistence<br>(slovní vyjádření) | modul deformace<br>$E_{def}$ (MPa) | Poissonovo číslo<br>$\nu$ (1) | úhel vnitřního tření<br>efektivní $\varphi_{ef}$ (°) | soudržnost efektivní<br>$c_{ef}$ (kPa) | úhel vnitřního tření<br>totální $\varphi_u$ (°) | soudržnost totální<br>$c_u$ (kPa) | součinitel konsolidace<br>$c_v$ (m <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup> ) | těžitelnost dle<br>ČSN 736133 | vrtatelnost dle VC<br>800-2 |
|------------------------------|---|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|--|--|---|-----------------------------------|--|-------------------------------|-----------------------------|
| Návrhové hodnoty             | 20,5  | 1.10 <sup>-10</sup>      | měkká                             | 1-2                                | 0,42                          | 13-14  | 2-4                                    | 0   | 18-20                             | -  | I                             | I                           |

Pozn. – hodnoty jsou navrženy dle odborného geotechnického odhadu

**geotechnické charakteristiky pro S2 SP + G:**

| geotechnické charakteristiky | objemová tíha $\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> ) | propustnost $k$ (m/s) | ulehlost (slovní vyjádření) | modul deformace $E_{def}$ (MPa) | Poissonovo číslo $\nu$ (I) | úhel vnitřního tření efektivní $\varphi_{ef}$ (°) | soudržnost efektivní $c_{ef}$ (kPa) | úhel vnitřního tření totální $\varphi_u$ (°) | soudržnost totální $c_u$ (kPa) | součinitel konsolidace $c_v$ (m <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup> ) | těžitelnost dle ČSN 736133 | vrtatelnost dle VC 800-2 |
|------------------------------|--|-----------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------|---|-------------------------------------|--|--------------------------------|---|----------------------------|--------------------------|
| Návrhové hodnoty             | 18,5   | 1.10 <sup>-6</sup>    | kyprý                       | 15-18                           | 0,28                       | 32-33   | 0                                   | -  | -                              | -   | I                          | I                        |

Pozn. – hodnoty jsou navrženy dle odborného geotechnického odhadu

**geotechnické charakteristiky pro S3 S-F:**

| geotechnické charakteristiky | objemová tíha $\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> ) | propustnost $k$ (m/s) | ulehlost (slovní vyjádření) | modul deformace $E_{def}$ (MPa) | Poissonovo číslo $\nu$ (I) | úhel vnitřního tření efektivní $\varphi_{ef}$ (°) | soudržnost efektivní $c_{ef}$ (kPa) | úhel vnitřního tření totální $\varphi_u$ (°) | soudržnost totální $c_u$ (kPa) | součinitel konsolidace $c_v$ (m <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup> ) | těžitelnost dle ČSN 736133 | vrtatelnost dle VC 800-2 |
|------------------------------|--|-----------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------|---|-------------------------------------|--|--------------------------------|---|----------------------------|--------------------------|
| Návrhové hodnoty             | 17,5   | 2.0002 <sup>-5</sup>  | kyprý                       | 12-14                           | 0,30                       | 28-29   | 0                                   | -  | -                              | -   | I                          | I                        |

Pozn. – hodnoty jsou navrženy dle odborného geotechnického odhadu

**5.2 Marinní uložení****Geotyp GT2**

**stratigrafie, geneze:**

křída

**výskyt:**

Sedimentární horniny křídového stáří se na lokalitě objevují cca v hloubce od 4 m pod úrovní dna řeky Labe. Tyto vrstvy jsou na lokalitě reprezentovány jílovitými a písčitými prachovci s obsahem vápnité složky a vápnitými jílovci. Tyto polohy prachovců a jílovců se dále střídají s polohami jílovitých písků o různé mocnosti. Ve svrchní části jsou tyto horniny navětralé až zcela zvětralé.

**makroskopický popis:**

- jílovitý prachovec a vápnitý jílovec (GT2a), zvětralý, úlomky prachovce o velikosti 3 cm až úlomky přes průměr vrtu, barva žlutá až šedá, charakteru R4-R5
- jílovitý nebo písčitý prachovec (GT2b), charakteru šterkovité hlíny a šterkovitého jílu, tektonicky silně porušený, silně zvětralý, charakteru R6
- písek jílovitý a písek špatně zrněný (GT2c), vložky písčitého jílu s obsahem valounů do velikosti max 5 cm, vyplňují prostor mezi vrstvami prachovců a jílovců

**mocnost:** 4,0 – 6,0 m

**zatřídění dle ČSN 73 6133**

R6/F1 MG, R6/F2 CG, S2 SP + G, S5 SC, R6/G4 GM, R4-R5

**zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2**

grCl, grSa, clSa, clMGr

**geotechnické charakteristiky F1 MG:**

| geotechnické charakteristiky | objemová tíha<br>$\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> ) | propustnost<br>$k$ (m/s) | konzistence<br>(slovní vyjádření) | modul deformace<br>$E_{def}$ (MPa) | Poissonovo číslo<br>$\nu$ (1) | úhel vnitřního tření<br>efektivní $\varphi_{ef}$ (°) | soudržnost efektivní<br>$c_{ef}$ (kPa) | úhel vnitřního tření<br>totální $\varphi_u$ (°) | soudržnost totální<br>$c_u$ (kPa) | součinitel konsolidace<br>$c_v$ (m <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup> ) | těžitelnost dle<br>ČSN 736133 | vrtatelnost dle VC<br>800-2 |
|------------------------------|---|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|--|--|---|-----------------------------------|--|-------------------------------|-----------------------------|
| Návrhové hodnoty             | 19,0  | 2,147.10 <sup>-7</sup>   | pevná                             | 20-25                              | 0,35                          | 29-31  | 13-15                                  | 12-13   | 70-75                             | -  | I                             | I                           |

Pozn. – hodnoty jsou navrženy dle odborného geotechnického odhadu

**geotechnické charakteristiky F2 CG:**

| geotechnické charakteristiky | objemová tíha<br>$\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> ) | propustnost<br>$k$ (m/s) | konzistence<br>(slovní vyjádření) | modul deformace<br>$E_{def}$ (MPa) | Poissonovo číslo<br>$\nu$ (1) | úhel vnitřního tření<br>efektivní $\varphi_{ef}$ (°) | soudržnost efektivní<br>$c_{ef}$ (kPa) | úhel vnitřního tření<br>totální $\varphi_u$ (°) | soudržnost totální<br>$c_u$ (kPa) | součinitel konsolidace<br>$c_v$ (m <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup> ) | těžitelnost dle<br>ČSN 736133 | vrtatelnost dle VC<br>800-2 |
|------------------------------|---|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|--|--|---|-----------------------------------|--|-------------------------------|-----------------------------|
| Návrhové hodnoty             | 19,5  | 1.10 <sup>-8</sup>       | měkká                             | 6,8                                | 0,35                          | 24-25  | 6-8                                    | 0   | 30                                | 2,663.<br>10 <sup>-8</sup>   | I                             | I                           |

Pozn. – hodnoty jsou navrženy dle odborného geotechnického odhadu

**geotechnické charakteristiky pro S2 SP + G:**

| geotechnické charakteristiky | objemová tíha<br>$\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> ) | propustnost<br>$k$ (m/s) | ulehlost<br>(slovní vyjádření) | modul deformace<br>$E_{def}$ (MPa) | Poissonovo číslo<br>$\nu$ (1) | úhel vnitřního tření<br>efektivní $\varphi_{ef}$ (°) | soudržnost efektivní<br>$c_{ef}$ (kPa) | úhel vnitřního tření<br>totální $\varphi_u$ (°) | soudržnost totální<br>$c_u$ (kPa) | součinitel konsolidace<br>$c_v$ (m <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup> ) | těžitelnost dle<br>ČSN 736133 | vrtatelnost dle VC<br>800-2 |
|------------------------------|---|--------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|--|--|---|-----------------------------------|--|-------------------------------|-----------------------------|
| Návrhové hodnoty             | 18,5  | 1.10 <sup>-6</sup>       | stř. ulehlý                    | 23-25                              | 0,28                          | 34-35  | 0                                      | -   | -                                 | -  | I                             | I                           |

Pozn. – hodnoty jsou navrženy dle odborného geotechnického odhadu

**geotechnické charakteristiky S5 SC:**

| geotechnické charakteristiky | objemová tíha<br>$\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> ) | propustnost<br>$k$ (m/s) | ulehlost<br>(slovní vyjádření) | modul deformace<br>$E_{def}$ (MPa) | Poissonovo číslo<br>$\nu$ (1) | úhel vnitřního tření<br>efektivní $\varphi_{ef}$ (°) | soudržnost efektivní<br>$c_{ef}$ (kPa) | úhel vnitřního tření<br>totální $\varphi_u$ (°) | soudržnost totální<br>$c_u$ (kPa) | součinitel konsolidace<br>$c_v$ (m <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup> ) | těžitelnost dle<br>ČSN 736133 | vrtatelnost dle VC<br>800-2 |
|------------------------------|---|--------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|--|--|---|-----------------------------------|--|-------------------------------|-----------------------------|
| Návrhové hodnoty             | 18,5  | 1.10 <sup>-6</sup>       | str.<br>ulehlý                 | 6-8                                | 0,35                          | 27   | 5-7                                    | -   | -                                 | -  | I                             | I                           |

Pozn. – hodnoty jsou navrženy dle odborného geotechnického odhadu

**geotechnické charakteristiky G4 GM:**

| geotechnické charakteristiky | objemová tíha<br>$\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> ) | propustnost<br>$k$ (m/s) | ulehlost<br>(slovní vyjádření) | modul deformace<br>$E_{def}$ (MPa) | Poissonovo číslo<br>$\nu$ (1) | úhel vnitřního tření<br>efektivní $\varphi_{ef}$ (°) | soudržnost efektivní<br>$c_{ef}$ (kPa) | úhel vnitřního tření<br>totální $\varphi_u$ (°) | soudržnost totální<br>$c_u$ (kPa) | součinitel konsolidace<br>$c_v$ (m <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup> ) | těžitelnost dle<br>ČSN 736133 | vrtatelnost dle VC<br>800-2 |
|------------------------------|---|--------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|--|--|---|-----------------------------------|--|-------------------------------|-----------------------------|
| Návrhové hodnoty             | 19,0  | 1.123.10 <sup>-2</sup>   | str.<br>ulehlý                 | 65                                 | 0,30                          | 31-32  | 2-4                                    | -   | -                                 | -  | I                             | I                           |

Pozn. – hodnoty jsou navrženy dle odborného geotechnického odhadu

**geotechnické charakteristiky R6:**

| geotechnické charakteristiky | propustnost<br>$k$ (m/s) | pevnost v prostém<br>tlaku (MPa) | zatřídění dle ČSN<br>736133 | těžitelnost dle<br>ČSN 736133 | vrtatelnost dle VP<br>800-2 |
|------------------------------|--------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Návrhové hodnoty             | 1.10 <sup>-8</sup>       | <1,5                             | R6                          | I                             | II                          |

Pozn. – hodnoty pro propustnost, těžitelnost a vrtatelnost jsou navrženy dle odborného geotechnického odhadu



**geotechnické charakteristiky R5:**

| geotechnické charakteristiky | propustnost $k$ (m/s) | pevnost v prostém tlaku (MPa) | zatřídění dle ČSN 736133 | těžitelnost dle ČSN 736133 | vrtatelnost dle VP 800-2 |
|------------------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Návrhové hodnoty             | $1 \cdot 10^{-9}$     | 5,5                           | R5                       | I                          | II                       |

Pozn. – hodnoty pro propustnost, těžitelnost a vrtatelnost jsou navrženy dle odborného geotechnického odhadu

**geotechnické charakteristiky R4:**

| geotechnické charakteristiky | propustnost $k$ (m/s) | pevnost v prostém tlaku (MPa) | zatřídění dle ČSN 736133 | těžitelnost dle ČSN 736133 | vrtatelnost dle VP 800-2 |
|------------------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Návrhové hodnoty             | $1 \cdot 10^{-10}$    | 38,9                          | R4                       | II                         | III                      |

Pozn. – hodnoty pro propustnost, těžitelnost a vrtatelnost jsou navrženy dle odborného geotechnického odhadu

## 6 ZÁVĚREČNÉ ZHODNOCENÍ GEOLOGICKÝCH A GEOTECHNICKÝCH POMĚRŮ

Úkolem IGP bylo ověření geologické stavby zájmového území a zjištění fyzikálně-mechanických charakteristik zastižených litologických typů.

V rámci průzkumu byly provedeny 4 jádrové vrtty (vrtané TK). Celkem bylo odvrtáno 24 bm. Dále byly odebrány 4 porušené vzorky a 2 neporušené vzorky zemin, 5 vzorků hornin a 1 vzorek povrchové vody (viz kap. 2.2). Vzorek povrchové vody byl odebrán z toku řeky Labe z úrovně přibližně 0,5 m od úrovně hladiny. U vzorku vody byla stanovena agresivita vody vůči betonům a ocelovým konstrukcím dle příslušných norem.

### 6.1 GEOLOGICKÉ ZHODNOCENÍ

Na základě zjištěných poznatků z nově provedených vrtů byla v zájmovém území zastižena dvě strukturní patra. Kvartérní patro je tvořené fluviálními sedimenty, zejména náplavovými jíly, které reprezentují svrchní vrstvy geologického sledu. Směrem do podloží se vyskytují sedimenty křídového patra, které jsou reprezentovány vápnitými prachovci, jílovitými a písčitými prachovci a vápnitými jílovci, které jsou ve svrchní části navětralé až zcela zvětralé.



### Kvartérní patro

Nejsvrchnější geologický horizont je tvořen kvartérními fluvialními sedimenty, zejména humózními hlínami a náplavovými jíly. Kvartérní vrstvy byly ověřeny do maximální hloubky 4,6 m od úrovně dna řeky.

U vrtu J4 byla ověřena největší mocnost kvartérních sedimentů, jelikož zde řeka ztrácí svou rychlost a schopnost nést sediment je v těchto místech nejmenší. Dále se zde objevují hrubozrnější frakce kvartérních sedimentů reprezentovaných písky s příměsí jemnozrné zeminy, ojediněle s valouny o velikosti přibližně 5 cm, místy i větší.

### Křídové marinní patro

Závěrečným patrem vrstevního sledu jsou sedimentární horniny a jejich eluvia křídového stáří. Toto patro je rozčleněno do několika geotypů podle litologického složení.

U průzkumných vrtů J1 až J4 byla naražena křída v hloubkách od 3,7 m do 4,6 m od úrovně hladiny řeky. Křída je zde reprezentována navětralými až zvětralými jílovitými nebo písčitými úlomky prachovců (GT2b) v podobě šterkovitého jílu a hlíny charakteru R6, dále pak vápnitými jílovci a jílovito vápnitými prachovci, (GT2a), které jsou silně tektonicky porušené, navětralé až zvětralé, charakteru R4-R5. Posledním vyčleněným geotypem v rámci křídového stáří je GT2c, který je reprezentován vložkami písčitého jílu s obsahem valounů do velikosti max 5 cm, vyplňují prostor mezi polohami prachovců a jílovců. Při popisu jader vrtů byl výskyt vápnité složky v zemině ověřován pokapáním HCl na nezvětralou plochu vzorku. Při petrografickém rozboru byl u vzorku J1 (7,9-8,0) ověřen výskyt glaukonitu (zelená barva na výřezu) což značí sedimentaci hornin v mořském prostředí. Ze stejné vrstvy byl navíc odebrán vzorek na provedení rozboru pro stanovení pevnosti v prostém tlaku a zatřídění dle ČSN 73 6133 s výsledkem 5,5 MPa a třída R4. Po redukci dle režimu vrtání in situ se jedná o horninu třídy R5.

## 6.2 GEOTECHNICKÉ ZHODNOCENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

V této kapitole jsou přehledně zpracovány informace o geotechnických charakteristikách a vlastnostech sedimentů a hornin v zájmovém území. Tyto skutečnosti jsou zpracovány na základě výsledků aktuálního průzkumu.

V rámci IGP byla v zájmovém území zastižena dvě strukturní patra. Svrchní patro (GT1) je reprezentováno sedimenty kvartérního stáří a z hlediska zakládání jde o vrstvy velmi nevhodné, geotechnické charakteristiky těchto litologických typů jsou přehledně znázorněny v kapitole č. 5.1. Jde o nejmladší sedimenty, které vznikaly fluvialní činností řeky Labe. Na lokalitě jsou charakterizovány humózními jíly, které byly ověřeny ve vrtech J1 až J4. Pod těmito jíly byly u vrtu J4 ověřeny hrubozrnější frakce písků s příměsí jemnozrné zeminy a s obsahem valounů do 5 cm. V těchto místech byla zároveň ověřena největší mocnost 2,1 m.

Směrem do podloží byl u vrtů J1 až J4 ověřen výskyt sedimentárních hornin křídového stáří (GT2). Geotechnické charakteristiky křídových zemin a hornin jsou přehledně znázorněny v kapitole č. 5.1. Křída je zde reprezentována navětralými až zvětralými jílovitými nebo písčitými úlomky prachovců (GT2b) v podobě šterkovitého jílu a hlíny, dále pak vápnitými jílovci a jílovito vápnitými prachovci, (GT2a), které jsou silně tektonicky porušené, navětralé až zvětralé. Posledním vyčleněným geotypem v rámci křídového stáří je GT2c, který je reprezentován vložkami písčitého jílu s obsahem valounů do velikosti max 5 cm, vyplňují prostor mezi polohami prachovců a jílovců.

Z vyhotovených výbrusů na vzorku J4 (7,2-7,4) je zřejmý výskyt mikrotrhlin protínající základní pelitickou matrix, nicméně z důvodu samotného charakteru a velikosti pozorovaných mikrotrhlin nebylo možné provést zhodnocení velikosti a sklonu puklin.

Litologická proměnlivost těchto vrstev je zřejmá i z beraní zkoušky, která byla na lokalitě provedena dne 1. 11. 2019. Beraní zkouškou byla ověřena vysoká nehomogenita mocností fluvialních sedimentů (náplavových jílu) při horním a dolním okraji dělicí stěny, což je patrné z větší propustnosti pro štětovnici v nadjezí (vrty J3 a J4) než v podjezí (vrty J1 a J2). Současně je patrné, že ve větší blízkosti dělicích zdí je propustnost podloží pro štětovnice vyšší než ve vzdálenějších místech. Dle průníků štětovnic do podloží u jednotlivých zkoušek lze odvozovat velmi proměnlivý charakter bazálních (křídových) vrstev.

Laboratorní rozbor vzorku povrchové vody (H1) ukázaly neagresivitu vody vůči betonům dle ČSN EN 206-1. Dále byla zjištěna velmi vysoká agresivita IV dle ČSN 038375 vůči oceli a ocelovým konstrukcím, zejména v parametrech elektrické konduktivity a agresivního CO<sub>2</sub>.

Vzorek povrchové vody byl odebrán z toku řeky Labe, tudíž nelze přesně říci, jak se budou betonové konstrukce chovat při kontaktu s podzemní vodou v místech založení stavby. Z našich zkušeností z předešlých lokalit, doporučujeme uvažovat slabou agresivitu vody – stupeň XA1.

Dále doporučujeme, s určitým stupněm bezpečnosti, pro betonové základy dodržet požadavky na kvalitu a trvanlivost betonu, předepsané v ČSN EN 206-1. Dle ČSN 038375 je třeba udělat vhodná opatření z hlediska agresivity vody na ocel.

Základové poměry jsou vzhledem k úložným poměrům hodnoceny jako **složitě**. Při návrhu základů je třeba v souladu s ČSN EN 1997 Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy postupovat podle zásad 2. geotechnické kategorie. Ze zjištěných geologických podmínek je při zemních pracích možno počítat dle ČSN 73 6133 (73 3050) s I.-II. třídou těžitelnosti a s I.-III. třídou vrtatelnosti dle VP 800-2.

Definitivní postup pro zakládání podrobně specifikuje projektant rekonstrukce dělicích zdí ve spolupráci s geotechnikem. Během výkopových prací doporučujeme přítomnost geotechnického dozoru. Jeho úkolem bude posouzení, zda je zjištěný geologický profil v souladu s předpoklady průzkumu a projektu.

## 7 ZÁVĚR

V rámci průzkumu byly provedeny 4 jádrové vrty (vrtané TK). Celkem bylo odvrtáno 24,0 bm. Dále byly odebrány 4 porušené vzorky a 2 neporušené vzorky zemin, 5 vzorků hornin a 1 vzorek povrchové vody (viz kap. 2.2). Vzorek povrchové vody byl odebrán z toku řeky Labe z úrovně přibližně 0,5 m od úrovně hladiny. Vzorek vody byl odebrán na stanovení agresivity vody vůči betonům a ocelovým konstrukcím dle příslušných norem.

V rámci IGP byla v zájmovém území zastížena dvě strukturní patra. Svrchní patro (GT1) je reprezentováno sedimenty kvartérního stáří. Směrem do podloží byl u vrtů J1 až J4 ověřen výskyt sedimentárních hornin křídového stáří (GT2). Geotechnické charakteristiky kvartérních a křídových hornin jsou přehledně znázorněny v kapitole č. 5.1.

Litologická proměnlivost těchto vrstev je zřejmá i z beraní zkoušky, která byla na lokalitě provedena dne 1. 11. 2019. Beraní zkouškou byla ověřena vysoká nehomogenita mocností fluvialních sedimentů (náplavových jílu) při horním a dolním okraji dělicí stěny, což je patrné z větší propustnosti pro štětovnici v nadjezí (vrty J3 a J4) než v podjezí (vrty J1 a J2). Současně je patrné, že ve větší blízkosti dělicích zdí je propustnost podloží pro štětovnice vyšší než ve vzdálenějších místech. Dle průníků štětovnic do podloží u jednotlivých zkoušek lze odvozovat velmi proměnlivý charakter bazálních (křídových) vrstev.

Laboratorní rozbor vzorku povrchové vody (H1) ukázaly neagresivitu vody vůči betonům dle ČSN EN 206-1. Dále byla zjištěna velmi vysoká agresivita IV dle ČSN 038375 vůči oceli a ocelovým konstrukcím, zejména v parametrech elektrické konduktivity a agresivního CO<sub>2</sub>.

Vzorek povrchové vody byl odebrán z toku řeky Labe, tudíž nelze přesně říci, jak se budou betonové konstrukce chovat při kontaktu s podzemní vodou v místech založení stavby. Z našich zkušeností z předešlých lokalit, doporučujeme uvažovat slabou agresivitu vody – stupeň XA1.

Dále doporučujeme, s určitým stupněm bezpečnosti, pro betonové základy dodržet požadavky na kvalitu a trvanlivost betonu, předepsané v ČSN EN 206-1. Dle ČSN 038375 je třeba udělat vhodná opatření z hlediska agresivity vody na ocel.

Základové poměry jsou vzhledem k úložným poměrům hodnoceny jako **složitě**. Při návrhu základů je třeba v souladu s ČSN EN 1997 Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy postupovat podle zásad 2. geotechnické kategorie. Ze zjištěných geologických podmínek je při zemních pracích možno počítat dle ČSN 73 6133 (73 3050) s I.-II. třídou těžitelnosti a s I.-III. třídou vrtatelnosti dle VP 800-2.

Definitivní postup pro zakládání podrobně specifikuje projektant rekonstrukce dělicích zdí ve spolupráci s geotechnikem. Během výkopových prací doporučujeme přítomnost geotechnického dozoru. Jeho úkolem bude posouzení, zda je zjištěný geologický profil v souladu s předpoklady průzkumu a projektu.

## **8 POUŽITÁ LITERATURA, NORMY A PRÁVNÍ PŘEDPISY**

### **POUŽITÁ LITERATURA**

**DEMEK, J., MACKOVČIN P. (2006):** Zeměpisný lexikon ČR. Vyd. 2. Brno AOPK ČR.

**CHLUPÁČ, I., BRZOBOHATÝ, R., KOVANDA, J., STRÁNÍK, Z. (2002):** Geologická minulost České republiky – Academia, 143-150. Praha

**QUIT, E. (1971):** Klimatologické oblasti Československa. Brno: Československá akademie věd – geografický ústav Brno.

**ŠRÁČEK, O., KUCHOVSKÝ T., (2003):** Základy hydrogeologie. Masarykova univerzita. Brno

### **POUŽITÉ NORMY**

**FRANKLIN, J. A.** Suggested method for the determination of the Point Load Strength. ISRM, 1985.

**ČSN EN 206-1** Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda. Praha: Český normalizační institut, 2001.

**ČSN 03 8375** Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi

**ČSN 73 6133** Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací. Praha: Český normalizační institut, 2010.

**ČSN EN ISO 14688-1** Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 1: Pojmenování a popis. Praha: Český normalizační institut, 2003.

**ČSN EN ISO 14688-2** Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování. Praha: Český normalizační institut, 2005.  
normalizační institut, 2010.

**ČSN EN ISO 17892-3** Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 3: Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic. Praha: Český normalizační institut, 2016.

**ČSN EN ISO/TS 17892-5** Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 5: Stanovení stlačitelnosti zemin v edometru. Praha: Český normalizační institut, 2005.

**ČSN EN ISO 17892-1** Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 1: Stanovení vlhkosti.

**ČSN EN ISO 17892-4** Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 4: Stanovení zrnitosti kombinovanou metodou prosévání případně sedimentací (hustoměrnou zkouškou).

**ČSN EN ISO 17892-12** Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 12: Stanovení meze tekutosti a meze plasticity.

**ČSN EN 13286-2** Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy – Část 2: Zkušební metody pro stanovení laboratorní srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti – Proctorova zkouška.

**ČSN EN ISO 22475-1** Geotechnický průzkum a zkoušení - Odběry vzorků a měření podzemní vody - Část 1: Zásady provádění: Praha: Český normalizační institut, 2007

### **POUŽITÉ PRÁVNÍ PŘEDPISY**

**Zákon č. 62/1988 Sb.** o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu, v platném znění.

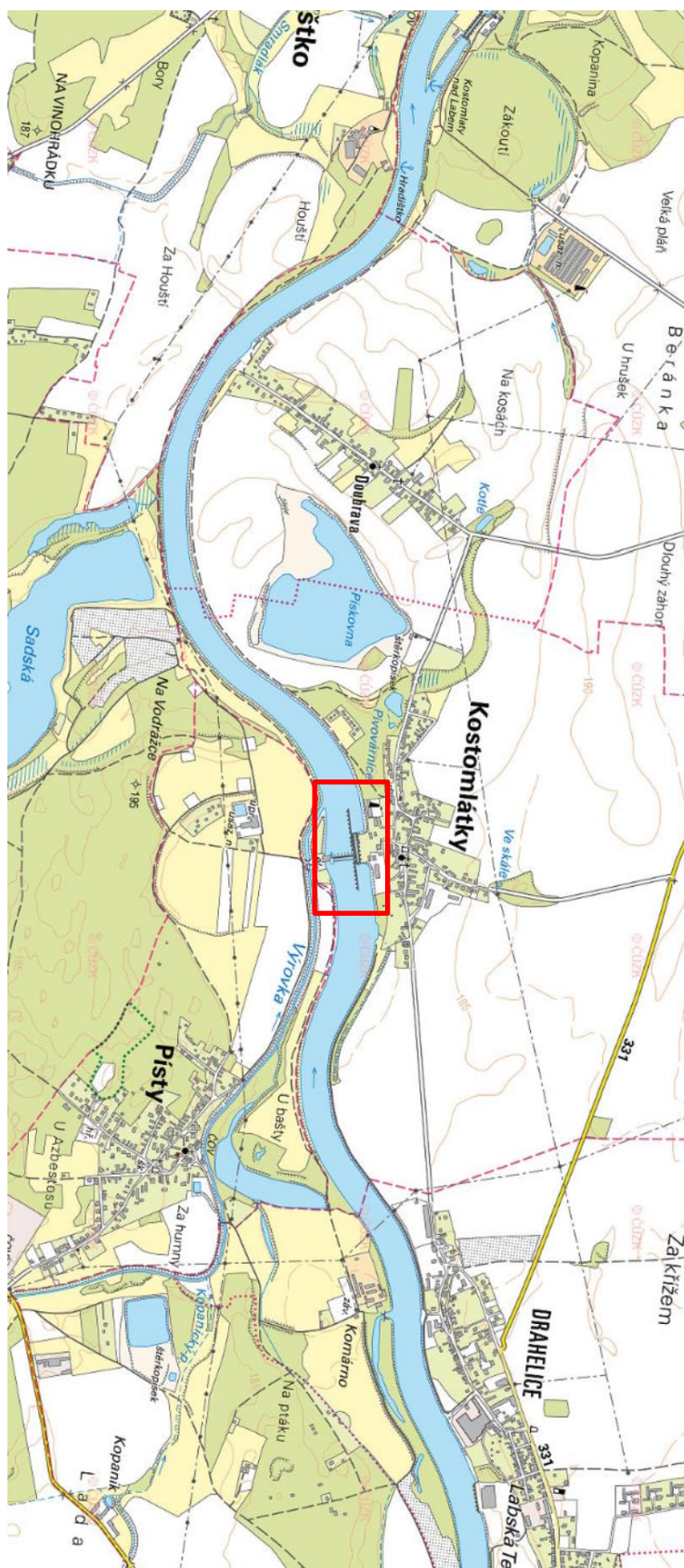
**Vyhláška 368/2004 Sb.** o geologické dokumentaci


|  |                  |  |             |            |
|--|------------------|--|-------------|------------|
|  | Závěrečná zpráva |  | Zakázka č.  | 19Sml00210 |
|  |                  |  | Dokument č. | 1          |
|  |                  |  | Strana č.   | 1          |

# VD Kostomlátky, rekonstrukce dělicích zdí PK

## Příloha č. 1 – Přehledná situace



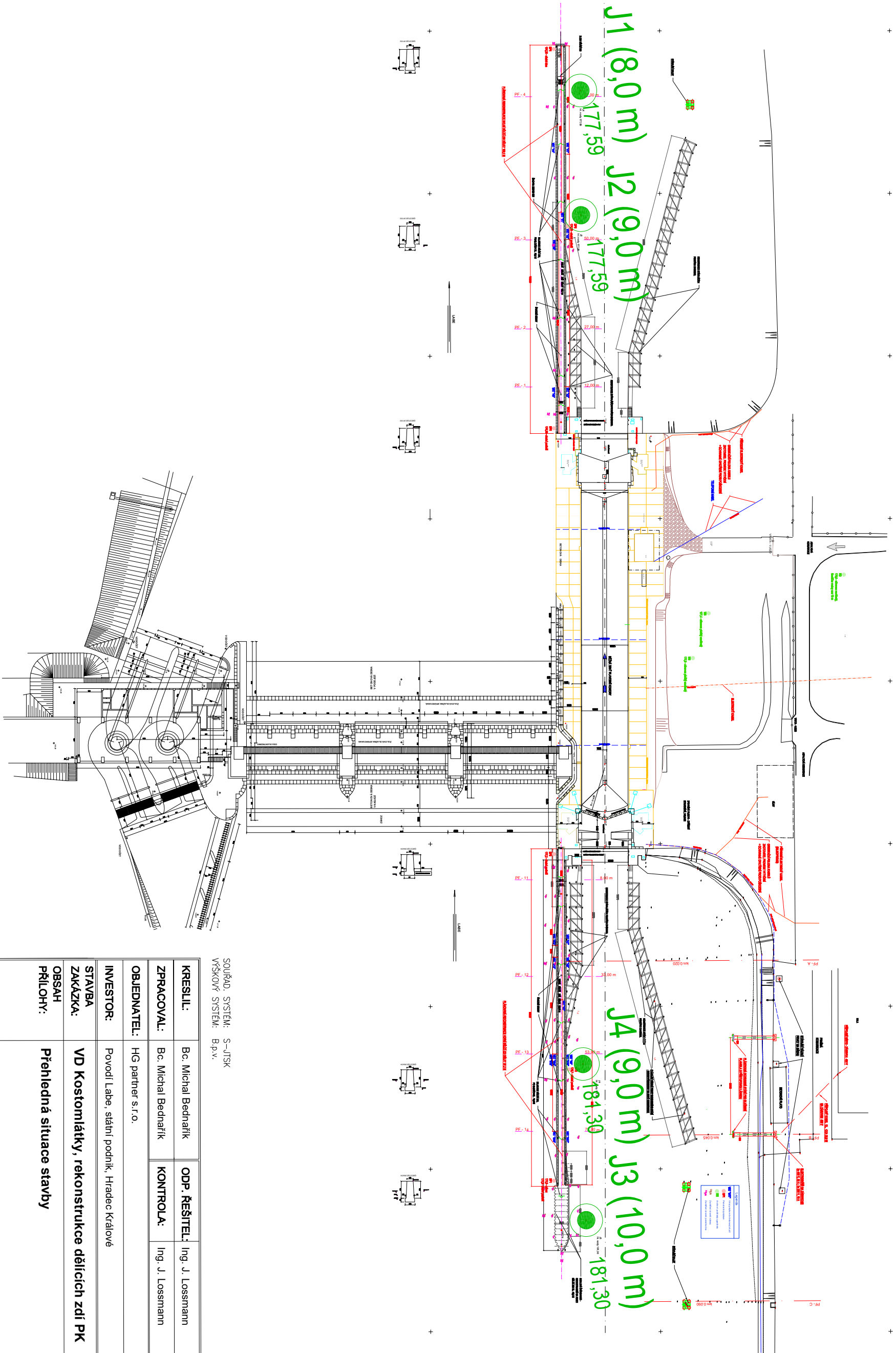


 zájmové území

|  |                  |  |             |            |
|--|------------------|--|-------------|------------|
|  | Závěrečná zpráva |  | Zakázka č.  | 19Sml00210 |
|  |                  |  | Dokument č. | 1          |
|  |                  |  | Strana č.   | 1          |

# VD Kostomlátky, rekonstrukce dělicích zdí PK

## Příloha č. 2 – Podrobná situace



SOUŘAD. SYSTÉM: S-JTSK  
VÝŠKOVÝ SYSTÉM: B.p.v.

|  |  |               |                  |
|--|--|---------------|------------------|
| KRESLIL:   | Bc. Michal Bednařík                          | ODP. ŘEŠITEL: | Ing. J. Lossmann |
| ZPRACOVAL:   | Bc. Michal Bednařík                          | KONTROLA:     | Ing. J. Lossmann |
| OBJEDNATEL:  | HG partner s.r.o.                            |               |                  |
| INVESTOR:  | Povodí Labe, státní podnik, Hradec Králové   |               |                  |
| STAVBA ZAKÁZKA:  | VD Kostomlátky, rekonstrukce dělicích zdí PK |               |                  |
| OBSAH PŘÍLOHY:   | Přehledná situace stavby                     |               |                  |
| <div><div><div><div><div><div>S</div><div>A</div><div>F</div><div>E</div><div>T</div><div>Y</div></div><div><div>P</div><div>R</div><div>O</div></div></div></div><div>SAFETY PRO s.r.o.<br/>Přerovská 434/60, Holice<br/>779 00 Olomouc</div></div></div> |  |               |                  |
| Č. ZAKÁZKY:  |  | 19Sm00210     |                  |
| ÚČEL:  |  | ZZ            |                  |
| FORMÁT:  |  | A3            |                  |
| DATUM:   |  | 11. 2019      |                  |
| Čís. ZPRÁVY:   |  | 1             |                  |
| MĚŘÍTKO:   |  | 1:200         |                  |
| Číslo PŘÍLOHY:   |  | 2.0           |                  |



|  |                         |             |            |
|--|-------------------------|-------------|------------|
|  | <b>Závěrečná zpráva</b> | Zakázka č.  | 19SmI00210 |
|  |                         | Dokument č. | 1          |
|  |                         | Strana č.   | 1          |


# **VD Kostomlátky, rekonstrukce dělicích zdí PK**

## **Příloha č. 3 – Geologická dokumentace sond**

|  |  |                          |  |                             |  |   |  |
|--|--|--------------------------|--|-----------------------------|--|---|--|
| SAFETY PRO s.r.o.<br>Přerovská 434/60, Holice, Olomouc,<br>77900 |  | <div>SAFETY PRO</div>    |  | Geologická dokumentace vrtu |  | J1  |  |
| Projekt: Kostomlátky IGP   |  |                          |  | Číslo projektu: 19Sml00210  |  | Příloha č.: 3                             |  |
| Dokumentoval: RNDr. Ondra  |  | Vyhodnotil: Mgr. Šimáček |  | Zpracoval: Mgr. Potůček     |  | Měřítka: jedna stránka                    |  |
| Vrtmistr: Konicar  |  | Celková hloubka: 8,00 m  |  |                             |  | Souřadnice Y: 701786,63                   |  |
| Vrtná souprava: Wirth B0   |  | Hladina podzemní vody:   |  |                             |  | Souřadnice X: 1039358,59                  |  |
| Datum zač.: 29.10.2019   |  | HPV naražená:            |  |                             |  | Souřadnice Z: 177,59 m                    |  |
| Datum kon.: 29.10.2019   |  | HPV ustálená:            |  |                             |  | Souřadný systém: S-JTSK/Balt po vyrovnání |  |
|  |  |                          |  |                             |  | Místo/Okres: Nymburk                      |  |
|  |  |                          |  |                             |  | Katastr. území:                           |  |
|  |  |                          |  |                             |  | Mapa 1:25000:                             |  |


| Stratigrafie | J1 | Vzorky a HPV | Zatřídění dle ČSN 73 6133 | Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2 | Těžištnost dle ČSN 73 6133 a TKP4 | Vrtnost dle VP 800-2 | Geotechnický typ | Od - do     | Popis vrstev  |
|--------------|----|--------------|---------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------|-------------|---|
|              |    |              |                           |                                  |                                   |                      |                  | 0,00 - 3,00 | : voda, vodní sloupec řeky Labe   |
|              |    |              | F8 CE<br>O                | siCl                             | I                                 |                      | GT1a             | 3,00 - 4,00 | : jíl s extrémně vysokou plasticitou, náplavový jíl, tmavě šedý, humózní, měkké konzistence   |
|              |    |              | R6/F2<br>CG               | grCl                             |                                   |                      | GT2b             | 4,00 - 4,80 | : jílovitý prachovec, charakteru štěrkovitého jílu (F2 CG), úlomky prachovce o velikosti 3-5 cm, silně zvětralý, tuhý až pevný, žlutošedý |
|              |    |              | R5                        |                                  |                                   |                      | GT2a             | 4,80 - 5,00 | : jílovitý prachovec, charakteru R5, tektonicky silně porušený, zvětralý, světle šedý   |
|              |    |              | R6/F1<br>MG               | grCl                             |                                   |                      | GT2b             | 5,00 - 6,80 | : jílovitý prachovec, charakteru štěrkovité hlíny (F1 MG), pevné konzistence, silně zvětralý, světle šedý                                 |
|              |    |              | R5                        |                                  | II                                |                      | GT2a             | 6,80 - 8,00 | : jílovito vápnitý prachovec, třída tvrdosti R5, úlomky přes průměr vrtu, tektonicky silně porušený, zvětralý, šedý                       |

|  |   |
|--|---|
| <b>Poznámky:</b><br>jiný vzorek - petrografický popis hornin<br>Vrtáno z pontonu | <b>Legenda:</b><br>porušený<br>pevnost hornin<br>jiný |
|--|---|

|  |  |   |  |                             |  |   |  |
|--|--|---|--|-----------------------------|--|---|--|
| SAFETY PRO s.r.o.<br>Přerovská 434/60, Holice, Olomouc,<br>77900 |  |  |  | Geologická dokumentace vrtu |  | J2  |  |
| Projekt: Kostomlátky IGP   |  |   |  | Číslo projektu: 19Sml00210  |  | Příloha č.: 3                             |  |
| Dokumentoval: RNDr. Ondra  |  | Vyhodnotil: Mgr. Šimáček  |  | Zpracoval: Mgr. Potůček     |  | Měřítko: jedna stránka                    |  |
| Vrtmistr: Konicar  |  | Celková hloubka: 9,00 m   |  |                             |  | Souřadnice Y: 701754,17                   |  |
| Vrtná souprava: Wirth B0   |  | Hladina podzemní vody:  |  |                             |  | Souřadnice X: 1039354,52                  |  |
| Datum zač.: 29.10.2019   |  | HPV naražená:   |  |                             |  | Souřadnice Z: 177,59 m                    |  |
| Datum kon.: 29.10.2019   |  | HPV ustálená:   |  |                             |  | Souřadný systém: S-JTSK/Balt po vyrovnání |  |
|  |  |   |  |                             |  | Místo/Okres: Nymburk                      |  |
|  |  |   |  |                             |  | Katastr. území:                           |  |
|  |  |   |  |                             |  | Mapa 1:25000:                             |  |

| Stratigrafie  | J2 | Vzorky a HPV | Zatřídění dle ČSN 73 6133 | Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2 | Těžitelnost dle ČSN 73 6133 a TKP4 | Vrtnalnost dle VP 800-2 | Geotechnický typ | Od - do | Popis vrstev |
|---|----|--------------|---------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------|---------|--------------|
| <div><div><div>177,59</div><div>0,00</div><div>0,50</div><div>1,00</div><div>1,50</div><div>2,00</div><div>2,50</div><div>3,00</div><div>3,50</div><div>4,00</div><div>4,50</div><div>5,00</div><div>5,50</div><div>6,00</div><div>6,50</div><div>7,00</div><div>7,50</div><div>8,00</div><div>8,50</div><div>9,00</div></div><div><div>Kvartér</div><div>Křída</div></div><div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div>&lt;</div></div></div> |    |              |                           |                                  |                                    |                         |                  |         |              |

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| <b>Poznámky:</b><br>Vrtáno z pontonu | <b>Legenda:</b><br>neporušený<br>porušený<br>pevnost hornin |
|--------------------------------------|---|

|  |  |   |                            |                             |               |   |
|--|--|---|----------------------------|-----------------------------|---------------|---|
| SAFETY PRO s.r.o.<br>Přerovská 434/60, Holice, Olomouc,<br>77900 |  |  |                            | Geologická dokumentace vrtu |               | J3  |
| Projekt: Kostomlátky IGP   |  |   | Číslo projektu: 19Sml00210 |                             | Příloha č.: 3 |   |
| Dokumentoval: Mgr. Šimáček                                       |  | Vyhodnotil: RNDr. Ondra   |                            | Zpracoval: Mgr. Potůček     |               | Měřítko: jedna stránka                    |
| Vrtmistr: Konicar  |  | Celková hloubka: 9,50 m   |                            |                             |               | Souřadnice Y: 701497,14                   |
| Vrtná souprava: Wirth B0   |  | Hladina podzemní vody:  |                            |                             |               | Souřadnice X: 1039321,54                  |
| Datum zač.: 30.10.2019   |  | HPV naražená:   |                            |                             |               | Souřadnice Z: 181,30 m                    |
| Datum kon.: 30.10.2019   |  | HPV ustálená:   |                            |                             |               | Souřadný systém: S-JTSK/Balt po vyrovnání |
|  |  |   |                            |                             |               | Místo/Okres: Nymburk                      |
|  |  |   |                            |                             |               | Katastr. území:                           |
|  |  |   |                            |                             |               | Mapa 1:25000:                             |

| Stratigrafie | J3 | Vzorky a HPV | Zatřídění dle ČSN 73 6133 | Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2 | Těžitelnost dle ČSN 73 6133 a TKP4 | Vrtatelnost dle VP 800-2 | Geotechnický typ | Od - do     | Popis vrstev  |
|--------------|----|--------------|---------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|------------------|-------------|---|
|              |    |              |                           |                                  |                                    |                          |                  | 0,00 - 3,50 | : voda, vodní sloupec řeky Labe   |
|              |    |              | F8 CE                     | siCl                             | I                                  |                          | GT1a             | 3,50 - 4,00 | : jíl s extrémně vysokou plasticitou, náplavový jíl, tmavě šedý, humózní, měkký   |
|              |    |              | R6/F2 CG                  | grCl                             |                                    |                          | GT2b             | 4,00 - 5,00 | : štěrkovitý jíl, jílovitý prachovec, charakteru (F2 CG) silně zvětralý, úlomky prachovce 3-5cm, světle šedý, měkký         |
|              |    |              | S2 SP + G                 | grSa                             |                                    |                          | GT2c             | 5,00 - 5,40 | : písek špatně zrněný, navětralý, úlomky do 5 cm, světl šedý  |
|              |    |              | R6/F2 CG                  | gr Cl                            |                                    |                          | GT2b             | 5,40 - 6,30 | : jílovitý prachovec, charakteru štěrkovitého jílu (F2 CG), silně zvětralý, tuhé konzistence, úlomky prachovce 3-5 cm, šedý |
|              |    |              | R5                        |                                  | II                                 |                          | GT2a             | 6,30 - 7,40 | : písčitý prachovec, zvětralý, silně tektonicky porušený, úlomky do 3 cm, charakteru R5, světle šedý                        |
|              |    |              | R6/F2 CG                  | grCl                             |                                    |                          | GT2b             | 7,40 - 9,50 | : jílovito písčitý prachovec, charakteru štěrkovitého jílu (F2 CG) silně zvětralý, lokálně úlomky 3-5 cm, světle šedý       |
|              |    |              |                           |                                  |                                    |                          |                  |             |   |

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| <b>Poznámky:</b><br>Vrtáno z pontonu | <b>Legenda:</b><br>neporušený<br>porušený |
|--------------------------------------|---|

|  |  |                         |  |                             |  |   |  |
|--|--|-------------------------|--|-----------------------------|--|---|--|
| SAFETY PRO s.r.o.<br>Přerovská 434/60, Holice, Olomouc,<br>77900 |  | <div>SAFETY PRO</div>   |  | Geologická dokumentace vrtu |  | J4  |  |
| Projekt: Kostomlátky IGP   |  |                         |  | Číslo projektu: 19Sml00210  |  | Příloha č.: 3                             |  |
| Dokumentoval: Mgr. Šimáček                                       |  | Vyhodnotil: RNDr. Ondra |  | Zpracoval: Mgr. Potůček     |  | Měřítko: jedna stránka                    |  |
| Vrtmistr: Konicar  |  | Celková hloubka: 9,00 m |  |                             |  | Souřadnice Y: 701537,09                   |  |
| Vrtná souprava: Wirth B0   |  | Hladina podzemní vody:  |  |                             |  | Souřadnice X: 1039327,30                  |  |
| Datum zač.: 30.10.2019   |  | HPV naražená:           |  |                             |  | Souřadnice Z: 181,30 m                    |  |
| Datum kon.: 30.10.2019   |  | HPV ustálená:           |  |                             |  | Souřadný systém: S-JTSK/Balt po vyrovnání |  |
|  |  |                         |  |                             |  | Místo/Okres: Nymburk                      |  |
|  |  |                         |  |                             |  | Katastr. území:                           |  |
|  |  |                         |  |                             |  | Mapa 1:25000:                             |  |

| Stratigrafie | J4 | Vzorky a HPV | Zatřídění dle ČSN 73 6133 | Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2 | Těžitelnost dle ČSN 73 6133 a TKP4 | Vrtálnost dle VP 800-2 | Geotechnický typ | Od - do     | Popis vrstev  |
|--------------|----|--------------|---------------------------|----------------------------------|------------------------------------|------------------------|------------------|-------------|---|
|              |    |              |                           |                                  |                                    |                        |                  | 0,00 - 2,00 | : voda, vodní sloupec řeky Labe   |
|              |    |              | F8 CE<br>O                | siCl                             |                                    |                        | GT1a             | 2,00 - 3,50 | : jíl s extrémně vysokou plasticitou, náplavový jíl, hnědý, humózní, měkký  |
|              |    |              | S3 S-F<br>O               | Sa                               |                                    |                        | GT1b             | 3,50 - 4,00 | : písek s příměsí jemnozrnné zeminy, šedohnědý, humózní   |
|              |    |              | S2 SP<br>+ G              | grclSa                           |                                    |                        |                  | 4,00 - 4,60 | : písek špatně zrněný, písek jílovitý, lokálně stmelený, s valouny o velikosti do 3 cm, hnědý, kyprý                            |
|              |    |              | R6/F2<br>CG               | grCl                             |                                    |                        | GT2b             | 4,60 - 6,00 | : jílovitý prachovec, charakteru štěrkovitého jílu (F2 CG), úlomky prachovce o velikosti 3-5 cm, světle šedý, pevné konzistence |
|              |    |              | R6/G4<br>GM               | clMGr                            |                                    |                        |                  | 6,00 - 7,00 | : písčitý prachovec, charakteru štěrku hlinitého (G4 GM) navětralý, úlomky prachovce přes průměr vrtu, šedý, ulehlý             |
|              |    |              | R5                        |                                  |                                    |                        | GT2a             | 7,00 - 9,00 | : vápnitý jílovec, tvrdost charakteru R5, zvětralý, silně tektonicky rozpukaný, světle šedý                                     |
|              |    |              |                           |                                  |                                    |                        |                  |             |   |
|              |    |              |                           |                                  |                                    |                        |                  |             |   |
|              |    |              |                           |                                  |                                    |                        |                  |             |   |

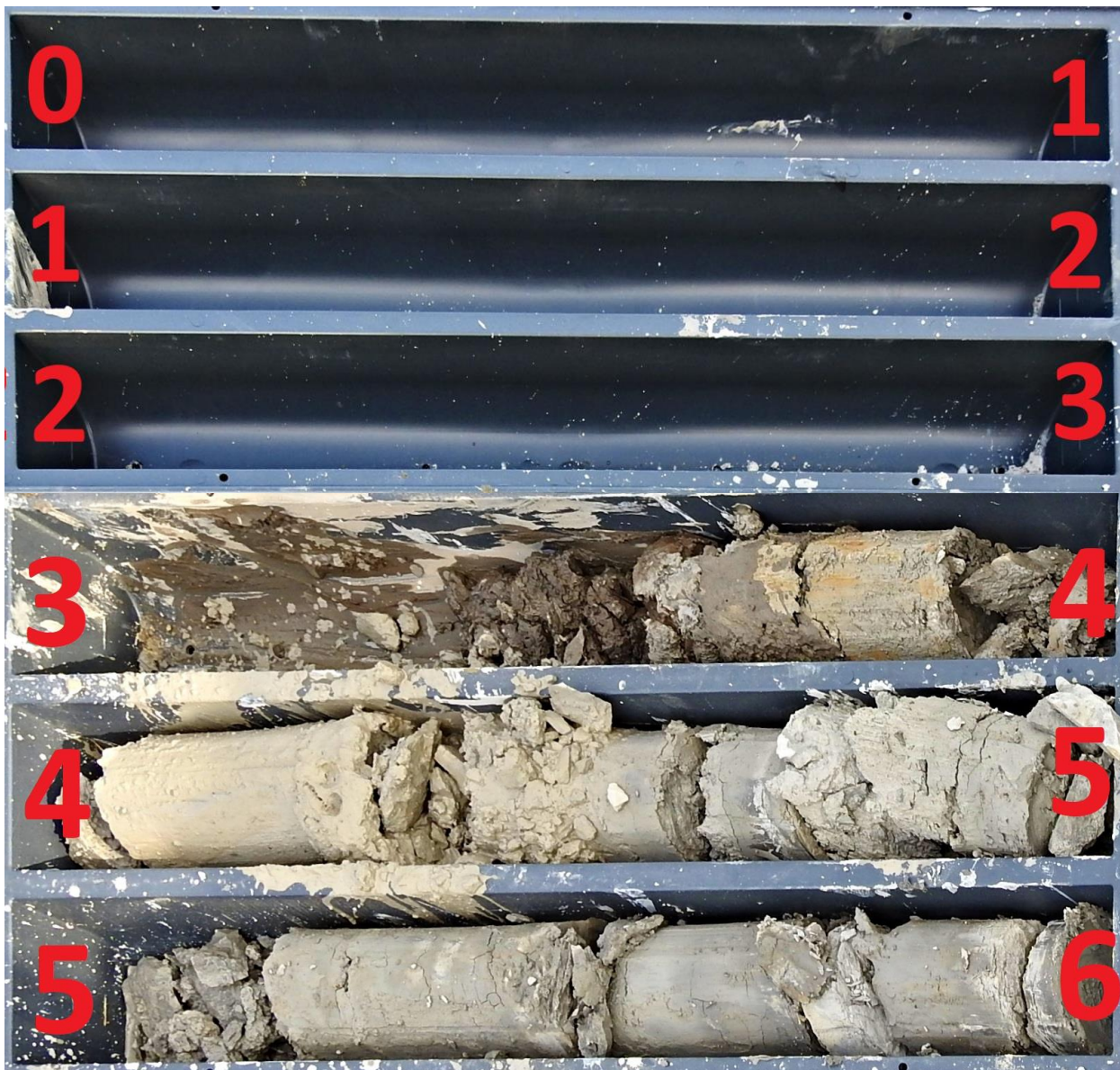
|  |   |
|--|---|
| <b>Poznámky:</b><br>jiný vzorek - petrografický popis hornin<br>Vrtáno z pontonu | <b>Legenda:</b><br>porušený<br>pevnost hornin<br>jiný |
|--|---|

# **VD Kostomlátky, rekonstrukce dělicích zdí PK**

## **Příloha č. 4.1. – Fotodokumentace vrtného jádra**



## VRT J1



## VRT J1



## VRT J2





## VRT J2



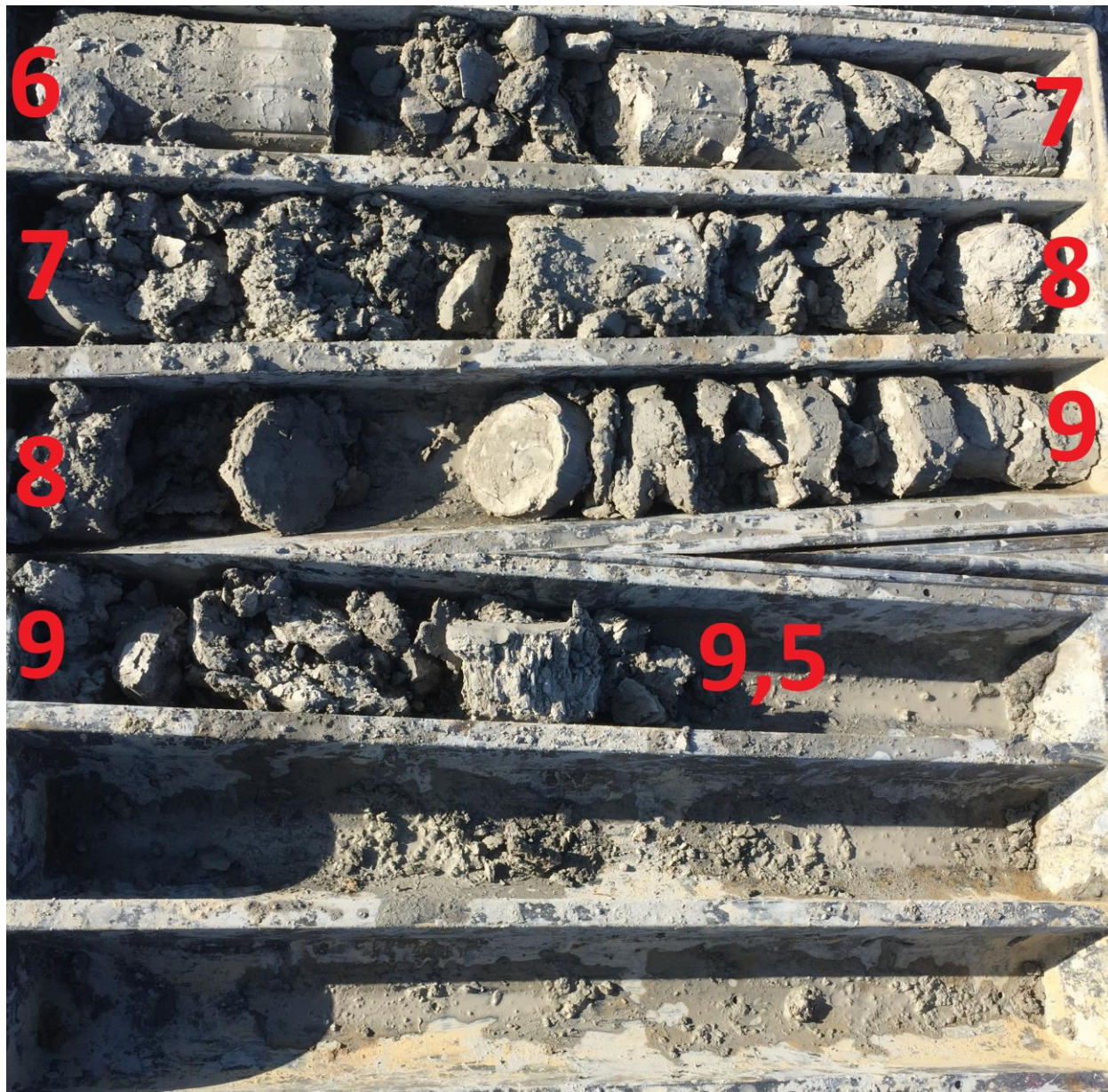


## VRT J3



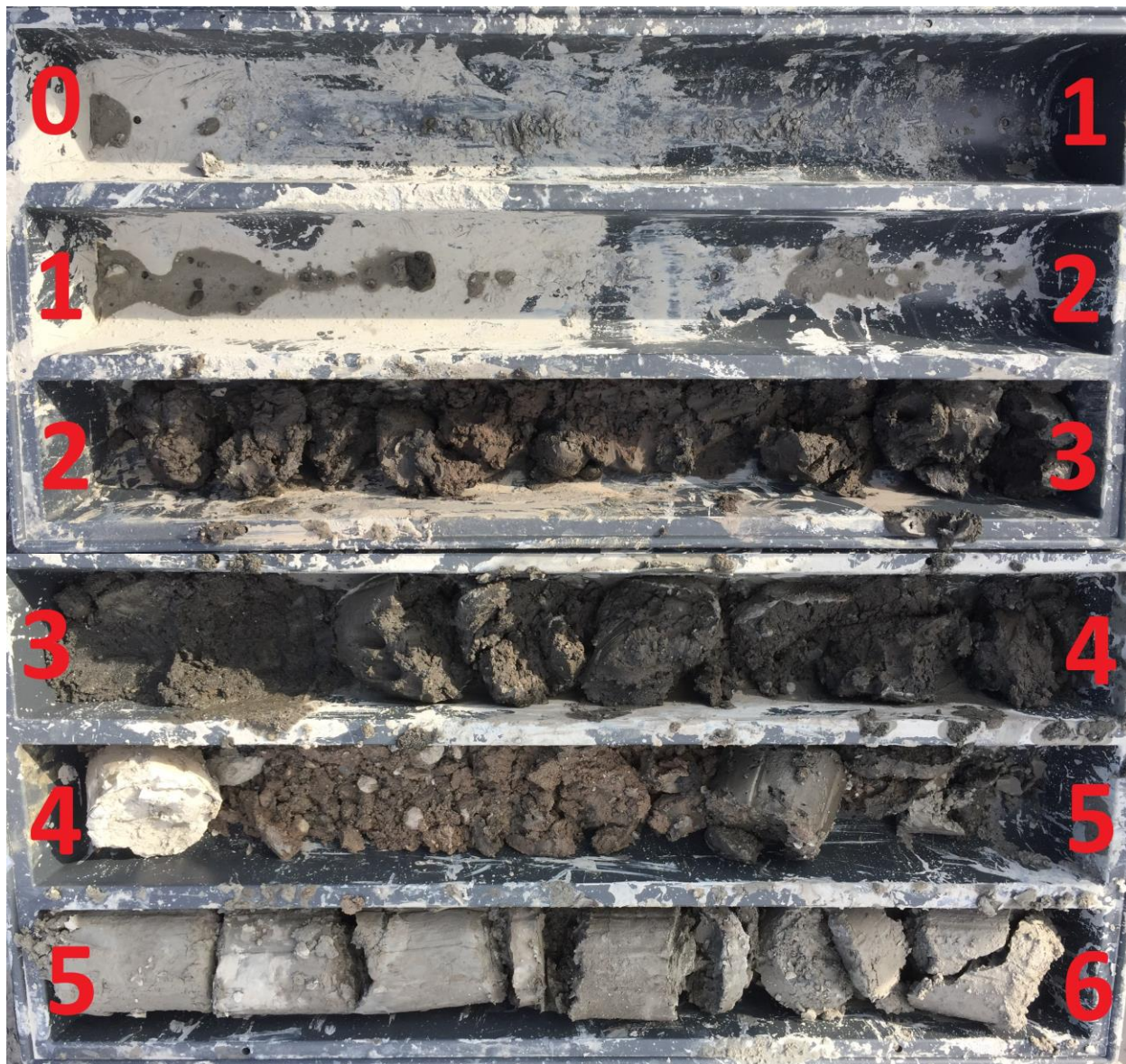


## VRT J3





## VRT J4



## VRT J4



|  |                  |  |             |            |
|--|------------------|--|-------------|------------|
|  | Závěrečná zpráva |  | Zakázka č.  | 19Sml00210 |
|  |                  |  | Dokument č. | 1          |
|  |                  |  | Strana č.   | 1          |

# VD Kostomlátky, rekonstrukce dělicích zdí PK

## Příloha č. 4.2. – Fotodokumentace lokality



**Vrtná souprava WIRTH B0, ukotvená na pontonech**



**Stěhování vrtné soupravy a nářadí jeřábem**

**Vrtání vrtu J1, směr pohledu Z**

## Vrtání vrtu J2, směr pohledu SV





## Vrtání vrtu J3, směr pohledu SV



**Vrtání vrtu J4, směr pohledu Z**

|  |                  |  |             |            |
|--|------------------|--|-------------|------------|
|  | Závěrečná zpráva |  | Zakázka č.  | 19SmI00210 |
|  |                  |  | Dokument č. | 1          |
|  |                  |  | Strana č.   | 1          |

# VD Kostomlátky, rekonstrukce dělicích zdí PK

## Příloha č. 5 – Laboratorní protokoly

## METODIKA LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

### VLHKOST $w$ (%)

– poměr hmotnosti vody v zemině k hmotnosti vysušené zeminy. Je stanovena dle normy ČSN EN ISO 17892-1 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 1: Stanovení vlhkosti“.

Zkušební vzorek se suší při teplotě 105 °C až 110 °C na ustálenou hmotnost.

Vlhkost se spočítá dle vzorce:  $w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$

$m_w$  hmotnost vody odstraněné vysoušením (g)

$m_d$  hmotnost vysušeného zkušební vzorku (g)

### ZRNITOST

– hmotnostní podíl jednotlivých zrnitostních frakcí přítomných v dané zemině. Je stanovena dle ČSN EN ISO 17892-4 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 4: Stanovení zrnitosti“ kombinovanou metodou prosévání případně sedimentací (hustoměrnou zkouškou).

Vysušený zkušební vzorek se proseje na sadě sít až do minimální velikosti oka 0,063 mm. Zbytky na sítích po prosévání a materiál pod sítím 0,063 mm se zváží a vypočítá se kumulativní hmotnost zrn zachycených na každém sítě.

Pro hustoměrnou zkoušku se zkušební vzorek promyje přes síto o velikosti ok 0,063 mm a přelije do válce o objemu 1 litr. Do zkušební vzorku zeminy musí být přidáno 100 ml dispergačního roztoku. Vzniklá suspenze se promíchá a začíná se odečítat hustota v určených časových intervalech. Odečet probíhá v klimatizované místnosti tak, aby se během zkoušky nezměnila teplota uvnitř válců o více jak 3 °C.

Granulometrické složení zeminy je graficky dokumentováno křivkou zrnitosti v semilogaritmickém grafu a zařazením dle ČSN EN ISO 14688-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování“ a dle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, přílohy A.

### KONZISTENČNÍ MEZE

– zahrnují stanovení konzistenčních mezí v souladu s normou ČSN EN ISO 17892-12 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 12: Stanovení meze tekutosti a meze plasticity“.



- **Mez tekutosti  $w_L$  (%)** – je vlhkost, při které zemina přechází ze stavu tekutého do stavu plastického. Stanovení probíhá kuželovou zkouškou ze zkušební vzorku získaného z přirozené zeminy nebo ze zeminy, u které byl odstraněn materiál zachycený na síť 0,5 mm.
- **Mez plasticity  $w_p$  (%)** – je nejnižší vlhkost zeminy, při které je zemina plastická. Princip stanovení spočívá v dosažení a stanovení vlhkosti, kdy se válečky zeminy o průměru 3 mm rozpadají v podélném i příčném směru.
- **Index plasticity  $I_p$**  – ukazuje, jak intenzívní jsou vazby vody v zemině. Vyšší hodnota indexu zpravidla poukazuje na jílovitější charakter zeminy a nižší propustnost. Vypočítá se jako rozdíl meze tekutosti a meze plasticity  $I_p = w_L - w_p$ .
- **Stupeň konzistence  $I_C$**  – je číselnou charakteristikou konzistenčního stavu.

Stupeň konzistence je stanoven výpočtem podle následujícího vzorce  $I_C = \frac{w_L - w}{I_p}$ .

Tabulka 1. – Rozlišení konzistence zemin

| ČSN 73 6133 |                          | ČSN EN ISO 14 688-2     |                          |
|-------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Konzistence | Stupeň konzistence $I_C$ | Konzistence hlín a jílu | Stupeň konzistence $I_C$ |
| kašovitá    | < 0,05                   | velmi měkká             | < 0,25                   |
| měkká       | 0,05 až 0,50             | měkká                   | 0,25 až 0,50             |
| tuhá        | 0,50 až 1,00             | tuhá                    | 0,50 až 0,75             |
| pevná       | > 1,00                   | pevná                   | 0,75 až 1,00             |
| tvrdá       | -                        | velmi pevná             | > 1,00                   |

## ZDÁNLIVÁ HUSTOTA PEVNÝCH ČÁSTIC ( $\rho_s$ )

– Zdánlivou hustotu (dříve měrnou hmotnost) určujeme jako poměr hmotnosti pevných částic zeminy (skeletu) k jejich objemu. Zkouška probíhá v souladu s ČSN EN ISO 17892-3 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 3: Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic“.

Stanovení je provedeno pomocí 100 ml pyknometru typu „Gay-Lussac“, kalibrovaného při teplotě 20°C. Postup byl zvolen dle metody A, kdy zkušební vzorek je sušen v sušárně a uzavřený vzduch je odstraněn jemným povážením s občasným protřepáním po dobu nejméně 10 minut.

Hustota pevných částic je poté stanovena z rovnice:

$$\rho_s = \frac{m_4}{(m_1 - m_0) - (m_3 - m_2)} \times \rho_w$$

|          |  |
|----------|--|
| $\rho_s$ | hustota pevných částic   |
| $m_0$    | hmotnost suchého pyknometru  |
| $m_1$    | hmotnost pyknometru zcela naplněného pomocnou kapalinou                        |
| $m_2$    | hmotnost pyknometru s vysušeným vzorkem  |
| $m_3$    | hmotnost pyknometru, zcela naplněného saturovaným vzorkem a pomocnou kapalinou |
| $m_4$    | hmotnost vysušeného zkušební vzorku  |
| $\rho_w$ | hustota odvodňované vody   |

### **OBJEMOVÁ HMOTNOST ZEMIN ( $\rho$ )**

– hmotnost jednotkového objemu zeminy i s póry, které mohou být vyplněny částečně nebo úplně vodou, případně vzduchem. Zkouška probíhá v souladu s ČSN EN ISO 17892-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin - Stanovení objemové hmotnosti“.

Stanovení je provedeno na neporušeném vzorku přímou metodou pomocí vyřezávacího kroužku známého objemu. Objemová hmotnost se zjišťuje jako podíl hmotnosti zeminy a jejího objemu.

### **PÓROVITOST $n$ (%)**

– je poměr objemu pórů k objemu zeminy.

Pórovitost se vypočítá ze zjištěné objemové hmotnosti sušiny a zdánlivé hustoty pevných částic dle:

$$n = (1 - \rho_d / \rho_s) \times 100$$

|          |                          |
|----------|--------------------------|
| $\rho_s$ | hustota pevných částic   |
| $\rho_d$ | objemová hmotnost sušiny |

### **STUPEŇ NASYCENÍ $S_r$ (%)**

– představuje poměr objemu vody k objemu pórů.

Stupeň nasycení se vypočítá z vlhkosti zeminy, objemové hmotnosti sušiny a zdánlivé hustoty pevných částic dle:

$$S_r = (w \times \rho_d) / (\rho_w \times (1 - \rho_d / \rho_s))$$

|          |                          |
|----------|--------------------------|
| $\rho_s$ | hustota pevných částic   |
| $\rho_d$ | objemová hmotnost sušiny |
| $\rho_w$ | hustota odvodňované vody |

## **STLAČITELNOST – EDOMETRICKÁ ZKOUŠKA**

– *stlačitelnost představuje měření jednoosé deformace zkušební vzorku tvaru nízkého válce o průměru 113 nebo 65 mm a výšky 20 mm v závislosti na známém napětí v pákovém edometru dle ČSN EN ISO 17892-5 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemín – Část 5: Zkouška stlačitelnosti v edometru postupným přitěžováním“.*

Zatížení je na vzorek převáděno prostřednictvím pístu ve směru jeho rotační osy při podmínce nulové boční deformace. Zkušební těleso typu N je vyřezáno z neporušeného vzorku, přičemž z řezných ploch se odstraní větší, přečnívající zrna. Vzorky jsou umístěny v edometrické krabici s pevným prstencem, který je oboustranně drénován filtračními destičkami. Aby se předešlo nežádoucímu zatlačení zeminy do filtrační destičky, používá se filtrační papír, který se vloží mezi vzorek a filtrační destičku. K lepšímu zatlačení zeminy do vyřezávacího kroužku je kroužek namazán tenkou vrstvou silikonové vazelíny.

Vzorky jsou zality vodou, popřípadě na žádost objednatele může zkouška proběhnout bez zalití. Vlastní zkoušce může předcházet rekonsolidace, sloužící k obnovení přibližně stejného svislého napětí, jaké bylo v zemině před odběrem vzorku. Následuje stupňovité zatěžování ve 24 hodinových intervalech až do zadaného maximálního napětí. Posledním stupněm je odlehčení na 0,01 MPa. Závislost poměrné deformace a napětí je graficky znázorněna křivkou stlačitelnosti. Fyzikální parametry a edometrické moduly deformace jsou uvedeny v příloze.

## **PEVNOST V PROSTÉM TLAKU ( $\sigma_c$ ) MĚŘENÁ NA ÚLOMCÍCH PŘI BODOVÉM ZATÍŽENÍ (POINT LOAD TEST - PLT)**

Zkouška byla provedena mimo rozsah akreditace.

Vzhledem k množství horniny se ze statistického hlediska jedná o nedostatečný soubor dat k vyhodnocení a z toho důvodu nebylo možné řešit stanovení akreditovanou subdodávkou.

– *pevnost v prostém tlaku je stanovena dle Franklina [1], pomocí indexu bodové pevnosti v tlaku, určeného jako poměr zatížení při porušení nepravidelného tělesa a ekvivalentu průměru jádra.*

Jedná se o zkoušku, při které je zkušební těleso nepravidelného tvaru v laboratorním lisu plynule zatěžováno bodovým zatížením až do porušení.

Index pevnosti  $I_s$  se vypočítá podle vztahu:

$$I_s = P/D_e^2 \text{ [MPa]}$$

$P$  hodnota porušení vzorku  
 $D_e^2$  ekvivalent průměru jádra

Je-li vzdálenost hrotů na počátku zkoušky jiná než 50 mm je vypočítaný  $I_s$  upraven na vzdálenost  $I_{s50}$ .

Hodnota indexu pevnosti v bodovém zatížení ( $I_{s50}$ ) je vypočtena:

- a) **metodou lineární interpolace hodnot jednotlivých vzorků**,  
kdy index pevnosti  $I_{s50}$  je odečten z grafického interpolačního znázornění při hodnotě odpovídající právě 50 mm výšky vzorku.
- b) **průměrem z hodnot zjištěných na jednotlivých vzorcích**,  
kdy je vypočtený index pevnosti  $I_s$  upraven opravným faktorem průměru  $F$  za účelem stanovení indexu pevnosti  $I_{s50}$ .

$$I_{s50} = F * I_s \text{ [MPa]}$$

$F$  opravný faktor průměru  
 $I_s$  neopravený index pevnosti

Tento postup je opakován pro každé těleso a hodnoty zprůměrovány.  
Výsledná hodnota pevnosti v prostém tlaku ( $\sigma_c$ ) je vypočtena vynásobením hodnoty indexu pevnosti pomocí korelačního koeficientu ( $K$ ) podle vztahu:

$$\sigma_c = I_{s50} * K$$

$K$  korelační koeficient  
 $I_{s50}$  opravený index pevnosti

### VLHKOST HORNIN $w$ (%)

– metoda sušením v sušárně, která umožňuje zjistit celkovou volnou vodu přítomnou ve zkušební navážce kameniva, při čemž voda může být z povrchu kameniva i z přístupných pórů kameniva. Je stanovena dle normy ČSN EN ISO 1097-5 „Zkoušení mechanických a fyzikálních vlastností kameniva – Část 5: Stanovení vlhkosti sušením v sušárně“.

Zkušební vzorek se suší při teplotě  $110 \pm 5$  °C na ustálenou hmotnost.

Vlhkost se spočítá jako rozdíl hmotností mezi vlhkým a suchým vzorkem, který je vyjádřen jako procento hmotnosti vysušené navážky dle vzorce:

$$w = \frac{M_1 - M_3}{M_3} \times 100$$

$M_1$  hmotnost zkušební navážky (g)  
 $M_3$  hmotnost vysušené zkušební navážky (g)

### STANOVENÍ PEVNOSTI ZEMIN NEKONSOLIDOVANOU NEODVODNĚNOU TRIAXIÁLNÍ ZKOUŠKOU

- stanovení bylo požadováno na neporušeném vzorku **J1 hl. 5,2-5,4 m**. Zkouška dle ČSN EN ISO 17892-8 nebyla možná provést z důvodu nekompaktního, rozpadavého materiálu.  
Zákazník byl na tuto skutečnost upozorněn a zadání bylo zrušeno.

- [1] FRANKLIN, J. A. *Suggested method for the determination of the Point Load Strength*. ISRM, 1985.

**PROTOKOL O VÝSLEDKÁCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK  
STANOVENÍ STLAČITELNOSTI ZEMIN V EDOMETRU**

č.:160/19/E

Název zakázky: **IGP Kostomlátky**  
Číslo zakázky: 4015/19  
Objednatel: SAFETY PRO s.r.o., Přerovská 434/60, 779 00 Olomouc  
Odběr vzorků: objednatel  
Datum odběru: -  
Datum převzetí vzorků: 31.10.-5.11.2019  
Zkoušel: Mgr. Stožická J.  
Datum zpracování zakázky: 31.10.-19.11.2019  
Celkový počet stran: 2

**Identifikace zkušebních postupů prováděných v rozsahu akreditace:**

Stanovení vlhkosti ČSN EN ISO 17892-1

Stanovení objemové hmotnosti ČSN EN ISO 17892-2, metodou přímého měření

Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic ČSN EN ISO 17892-3

Zkouška stlačitelnosti v edometru postupným přitěžováním ČSN EN ISO 17892-5

Výše uvedené zkušební postupy jsou prováděny v rozsahu akreditace udělené laboratoři GEODRILL s.r.o. Laboratoř mechaniky zemin a hornin pod číslem 1596.

**Nejistota měření:**

$\pm 2 \%$  vlhkost,  $\pm 4 \%$  zdánlivá hustota,  $\pm 2 \%$  objemová hmotnost zeminy,  $\pm 3 \%$  objemová hmotnost sušiny,  $\pm 7 \%$  stlačitelnost zemin v edometru.

Rozšířená nejistota odpovídá úrovni spolehlivosti 95% a je uvedena v relativním tvaru. Rozšířená nejistota je stanovena pro koeficient rozšíření  $k = 2$  podle EA 4/02. Výrok o shodě je založen na pravděpodobnosti pokrytí 95% v souladu s dokumentem ILAC-G08:03.

**Poznámky:**

Laboratoř neodpovídá za odběr vzorků. Výsledky zkoušek se vztahují k vzorkům v dodaném stavu.

Datum vystavení protokolu: 19.11.2019

Protokol vystavil a schválil:



Ing. Lenka Smetanová

vedoucí laboratoře

Zkušební laboratoř prohlašuje, že protokol o zkoušce může být reprodukován jako celek, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků.



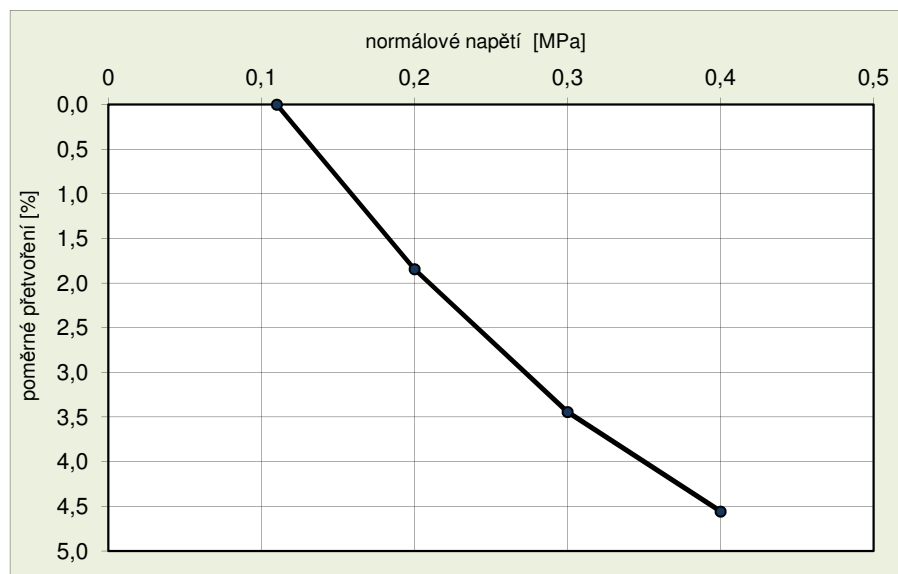
# **PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK** **STANOVENÍ STLAČITELNOSTI ZEMIN V EDOMETRU**

č. : 160/19/E

Název zakázky: **IGP Kostomlátky**  
 Označení sondy: **J2**  
 Hloubka odběru: **5,5-5,7** [m]  
 Číslo vzorku: **19406**  
 Matrice: neporušený vzorek zeminy  
 Třída zeminy dle ČSN 73 6133: **F2 CG**  
 Třída zeminy dle ČSN EN ISO 14668-2: **grCl**  
 Teplota v průběhu zkoušky: **19 °C ± 3 °C**

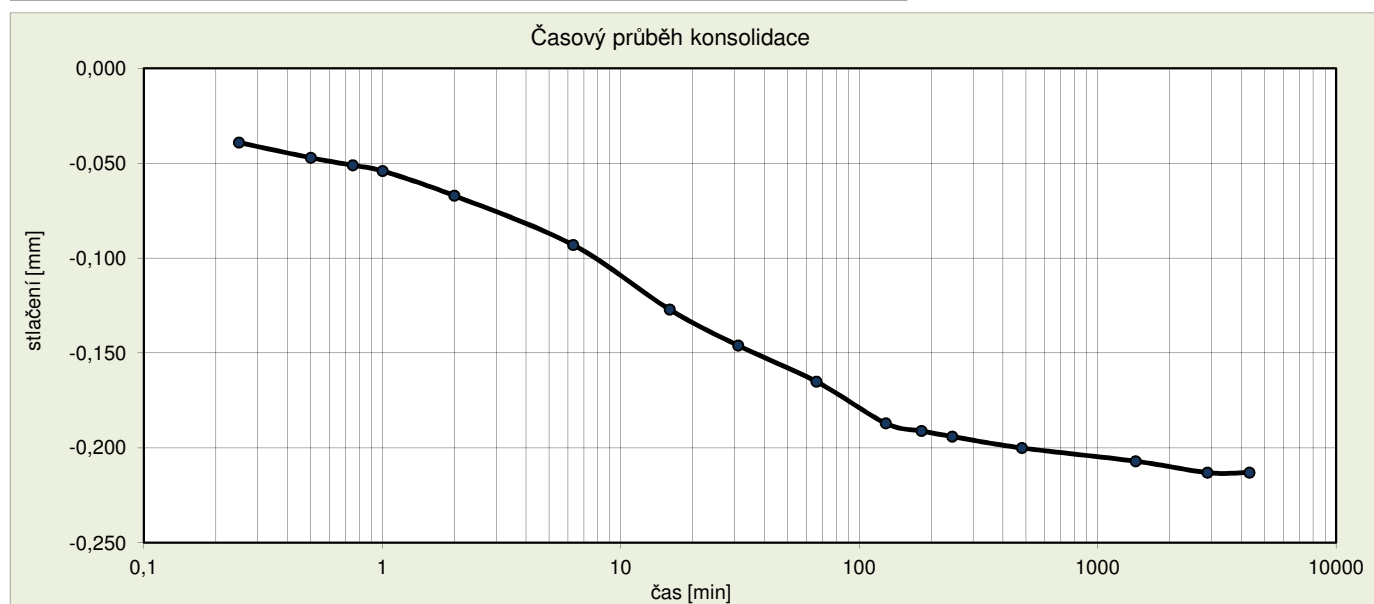
## Fyzikální parametry

|                              |             |                      |                     |                    |
|------------------------------|-------------|----------------------|---------------------|--------------------|
| Vlhkost:                     | <b>12,7</b> | [%]                  | Konsolidace:        | s vodou            |
| Objemová hmotnost přirozená: | <b>1,96</b> | [Mg/m <sup>3</sup> ] | Výška prstence:     | <b>19,75</b> [mm]  |
| Objemová hmotnost suchá:     | <b>1,74</b> | [Mg/m <sup>3</sup> ] | Průměr prstence:    | <b>112,84</b> [mm] |
| Zdánlivá hustota zeminy:     | <b>2,67</b> | [Mg/m <sup>3</sup> ] | Geostatické napětí: | <b>0,11</b> [MPa]  |
| Pórovitost:                  | <b>34,8</b> | [%]                  |                     |                    |
| Stupeň nasycení:             | <b>63,4</b> | [%]                  |                     |                    |



| Přetvárné charakteristiky |                   |                   |
|---------------------------|-------------------|-------------------|
| Obor napětí               | Edometrický modul | Poměrná deformace |
| [kPa]                     | [MPa]             | [%]               |
| <b>110-200</b>            | <b>4,9</b>        | <b>1,84</b>       |
| <b>200-300</b>            | <b>6,2</b>        | <b>3,44</b>       |
| <b>300-400</b>            | <b>9,0</b>        | <b>4,56</b>       |

| Obor napětí    | E <sub>oed</sub> celkový |
|----------------|--------------------------|
| [kPa]          | [MPa]                    |
| <b>110-400</b> | <b>6,8</b>               |



|                           |                        |                              |                     |
|---------------------------|------------------------|------------------------------|---------------------|
| Časový průběh konsolidace | Obor napětí:           | 0,30-0,40                    | [MPa]               |
|                           | Součinitel konsolidace | <b>2,663.10<sup>-8</sup></b> | [m <sup>2</sup> /s] |

Poznámky: -

## PETROGRAFICKÝ POPIS

### zhotovených výbrusů z dodaných horninových vzorků

dle ČSN EN 932-3 Zkoušení všeobecných vlastností kameniva – Část – 3: Postup a názvosloví  
pro jednoduchý petrografický popis

Název zakázky: **IGP Kostomlátky**  
Číslo zakázky: 4015/19  
Objednatel: SAFETY PRO s.r.o., Přerovská 434/60, 779 00 Olomouc  
Odběr vzorků: objednatel  
Datum odběru: -  
Datum převzetí vzorků: 6.11.2019  
Provedl/zpracoval: Mgr. Kubeš M.  
Datum zpracování zakázky: 6.11.-14.11.2019  
Celkový počet stran: 6

#### Poznámky:

-

Datum vystavení: 14.11.2019

Vystavil a schválil:



K Bukovinám 169/45  
635 00 BRNO

Ing. Lenka Smetanová  
vedoucí laboratoře

## **ÚVOD**

Na základě objednávky č. 4015/19 ze dne 4.11.2019 provedla společnost GEODRILL s.r.o. petrografický popis hornin na akci „IGP Kostomlátky“.


## **1 METODIKA LABORATORNÍCH PRACÍ**

K petrografickým popisům byly převzaty horninové vzorky o celkovém počtu 2 ks, za účelem výroby výbrusů a následné petrograficko-mineralogické charakteristiky a zhodnocení šířky, sklonu a výplní zaznamenaných puklin. Na třetím dodaném vzorku J2 z hloubky 5,7-5,9 m nebylo možné provést petrografický popis z důvodu nevhodných mechanických vlastností materiálu a samotný proces vysušení, impregnace a finálního vytvrzení nesplňoval závěrečný termín odevzdání. Taktéž nemohlo být vyhověno požadavku dokumentace šířky, sklonu a výplně puklin na dodaných vzorcích J1, J2 a J4 z důvodu velikosti a charakteru mikrotrhlin a nereprezentativního množství a formě dodaných vzorků. Před zhotovením výbrusů byly jednotlivé kusové vzorky nejdříve nařezány a fotograficky zdokumentovány, následně byly z každého horninového makro vzorku vyrobeny na ÚGV PřF MU v Brně kryté výbrusové preparáty, které byly mikroskopicky zkoumány a detailně petrograficky popsány.

K mikroskopickému rozboru studovaných horninových materiálů bylo využito polarizačního mikroskopu značky Olympus BX51, jehož součástí je i zakomponovaný digitální fotoaparát Olympus, umožňující pořízení reprezentativních snímků sledovaných minerálních asociací ve vysokém rozlišení. Všechny zhotovené výbrusové preparáty byly pomocí fotoaparátu podrobně zdokumentovány. Při studiu minerální kompozice sedimentárních hornin byla kladena pozornost především na texturní vztahy, celkovou mikrostrukturu horniny, velikost a omezení převládajících minerálních fází, charakter samotné matrix, kvantitativní zastoupení hlavních horninotvorných minerálů a jejich případné alterace.

## Petrografický popis hornin

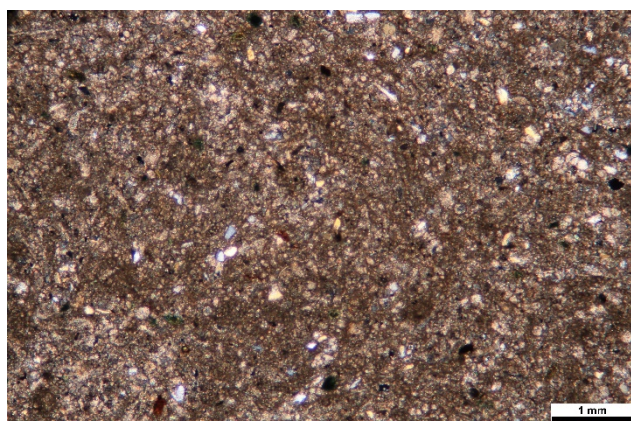
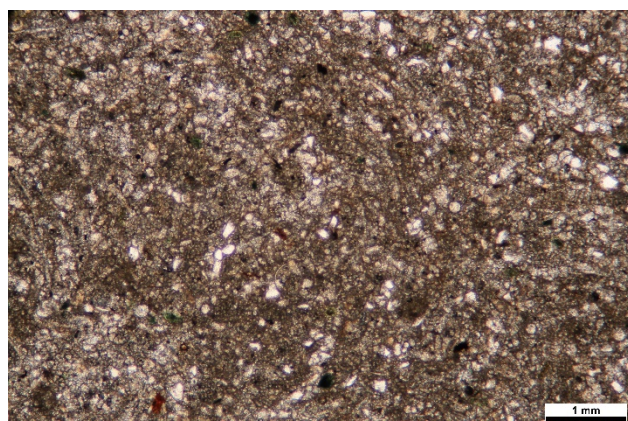
|                   |  |                            |
|-------------------|--|----------------------------|
| Lokalita          | IGP Kostomlátky  | Název                      |
| Číslo sondy       | J1   | Jílovito vápnitý prachovec |
| Hloubka           | 7,9-8,0  | Barva                      |
| Mikrostruktura    | aleuritická  | světle šedá až nahnědlá    |
| Minerální složení | jílové minerály, křemen, karbonát, K-živce, glaukonit, magnetit, hematit   |                            |
| Matrix            | aleuritická místy pelitická  |                            |
| Popis             | <p>Na minerální kompozici jemně zrnitého prachovce se dominantně podílí jílové minerály (obr. 1) vytvářející základní pelitickou matrix (&lt;0,004 mm), která však v hojném zastoupení obsahuje mimo jiné i aleuritickou frakci (0,063–0,004 mm). Tento typický znak je dobře pozorovatelný na výskytu velmi jemnozrnných poloh/partií nepravidelného tvaru a velikosti, které se vyznačují podstatně vyšším modálním zastoupením jílových minerálů (obr. 2), v porovnání s okolní horninou. Při kontaktu horninového vzorku s ředěnou kyselinou HCl dochází k viditelné reakci mezi roztokem a horninou v podobě šumění, v důsledku zastoupení vápnité složky. Z tohoto důvodu lze popisovanou horninu označit jako jílovito vápnitý prachovec. Z hlavních horninotvorných minerálů se dále vyskytuje křemen v podobě menších ostrohranných klastů nahodile rozptýlených v matrix (obr. 3), jejichž rozměry dosahují prvních desetin mm (~ 0,3). Pozorovány byly také relativně větší zaoblená zrna křemene o velikosti vyšších desetin mm (&lt;0,6). Popisovaný křemen se zpravidla vyznačuje undulózním zhášením. V ojedinělých případech se vyskytují menší xenomorní až zaoblené klasty K-živce (~ 0,2 mm) projevující se intenzivní alterací, patrně v podobě sericitizace. Mořské prostředí sedimentace dokládá přítomnost vzácně se vyskytujících zrn glaukonitu (obr. 4), který se vyznačuje charakteristicky nazelenalým zbarvením. Akcesorické minerály bývají obvykle zastoupeny Fe-Ti oxidy s opakním charakterem, které běžně vytvářejí zaoblené klasty, pravděpodobně se jedná o magnetit částečně přeměněný na sekundární hematit. Ve vzácných případech vytvářejí menší zaoblená zrna magnetitu (~ 0,1 mm) nepravidelné shluky.</p> |                            |



IGP Kostomlátky  
J1  
7,9-8,0

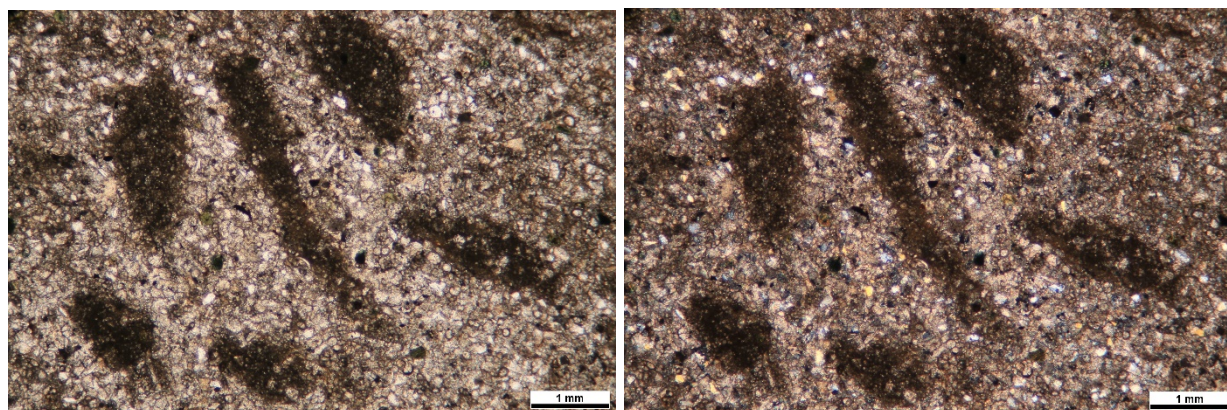
scan výbrusu

Obr. 1 Převládající mikrostruktura prachovce s vložkami jílovce, převážně tvořena jílovými minerály s výskytem menších klastů křemene; zvětšeno 2,5x (snímek vlevo PPL, snímek vpravo XPL)

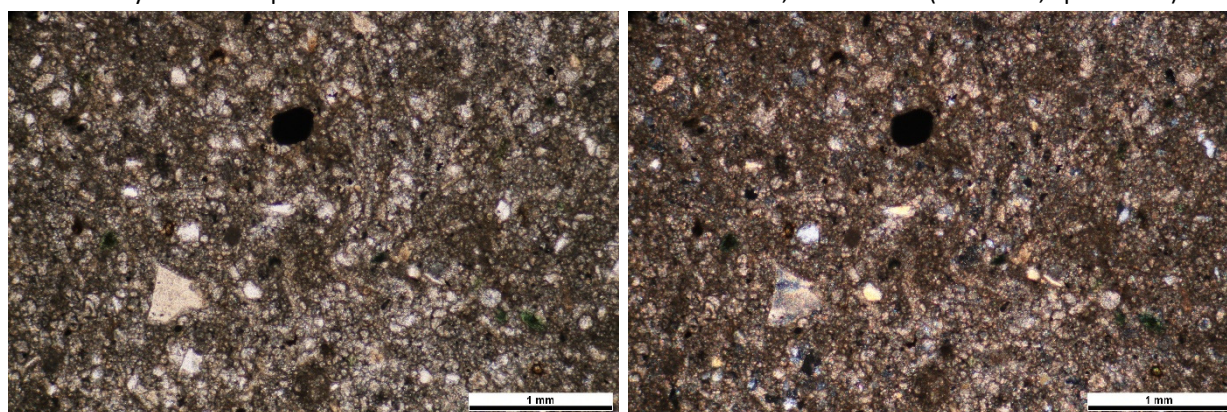




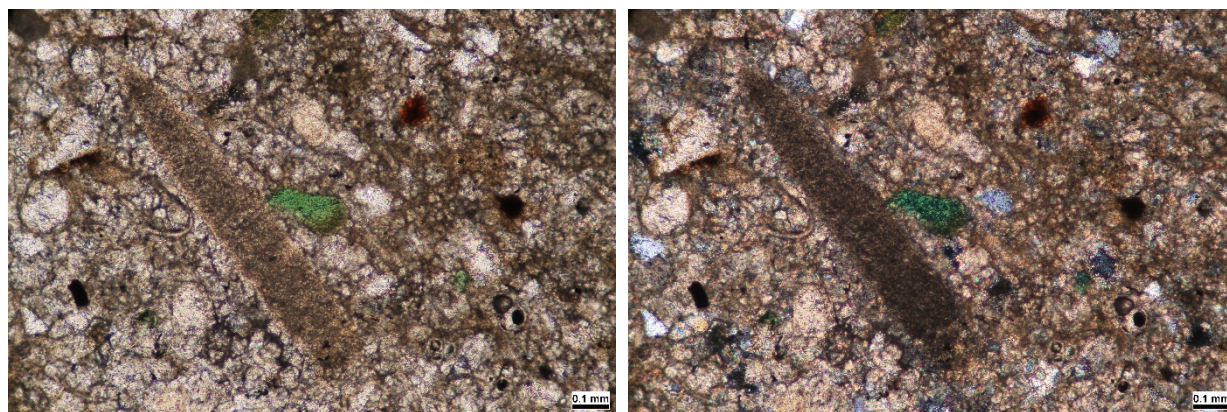
Obr. 2 Jemnozrnité polohy převážně tvořené jílovými minerály s minimálním zastoupením hrubozrné frakce v podobě křemene; zvětšeno 2,5x (vlevo PPL, vpravo XPL)



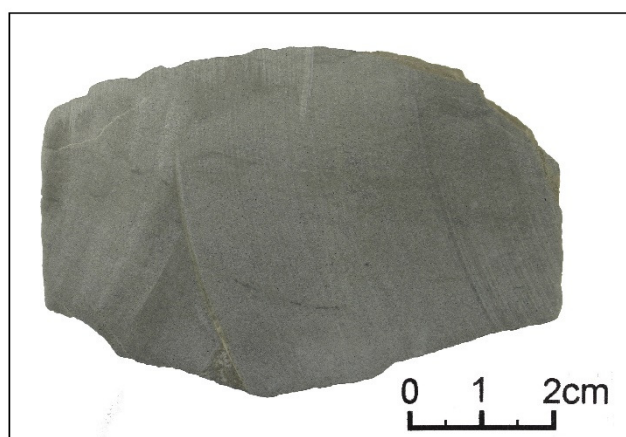
Obr. 3 Klasty křemene s proměnlivou velikostí uzavírané v okolní matrix; zvětšeno 4x (vlevo PPL, vpravo XPL)



Obr. 4 Zaoblené zrna glaukonitu vyznačující se nazelenalým zbarvením; zvětšeno 10x (vlevo PPL, vpravo XPL)



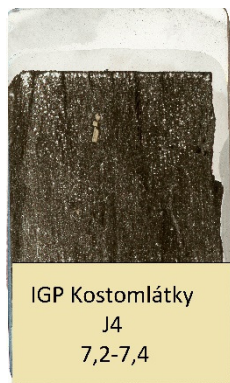
Obr. 5 Makroskopický vzorek popisovaného prachovce





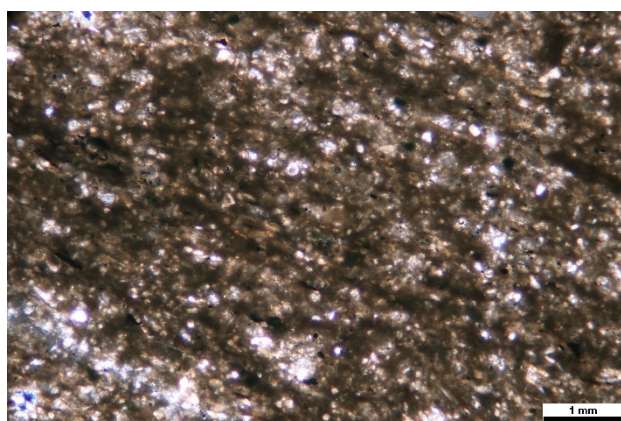
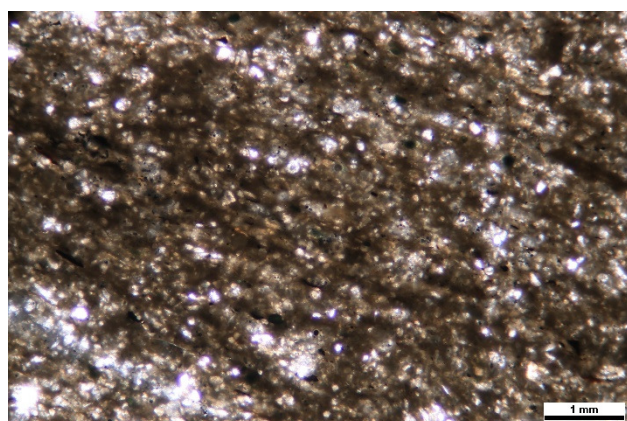
## Petrografický popis hornin

| Lokalita          | IGP Kostomlátky  | Název                |
|-------------------|--|----------------------|
| Číslo sondy       | J4   | Vápnitý jílovec      |
| Hloubka           | 7,2-7,4  | Barva                |
| Mikrostruktura    | pelitická  | světle až tmavě šedá |
| Minerální složení | jílové minerály, křemen, karbonát, hematit, K-živec, zirkon  |                      |
| Matrix            | pelitická  |                      |
| Popis             | <p>V porovnání se vzorkem J1 se popisovaná hornina vyznačuje podstatně rozsáhlejším zastoupením jílovité frakce (<math>&lt;0,004</math> mm), která se dominantně podílí na stavbě pelitické matrix (obr. 1, 2). Současně dochází k výraznějšímu poklesu modálního obsahu křemene, který spíše vytváří zaoblené klasty s proměnlivou velikostí pohybující se v řádech desetin mm. Působením zředěné kyseliny HCl na povrchu vzorku dochází k šumění a unikání plynu, značící výrazné zastoupení vápnité složky. Z důvodu nevhodných mechanických vlastností sedimentární horniny, v důsledku značně rozdílných tvrdostí převažující minerální frakce, v podobě měkkých jílových minerálů, a naopak výrazně tvrdších klastů křemene, došlo k vytrhání některých částí výbrusu při jeho broušení. Popisovaná hornina se vyznačuje přítomností mikrotrhlin protínajících základní pelitickou matrix, nicméně z důvodu samotného charakteru a velikosti pozorovaných mikrotrhlin nebylo možné provést zhodnocení velikosti a sklonu puklin.</p> <p>Z hlavních akcesorických minerálů byl identifikován vzácný výskyt zaobleného zrna zirkonu (<math>\sim 0,1</math> mm), který vykazoval ve zkřížených nikolech (XPL) částečně opakní charakter, v důsledku procesu metamiktizace (obr. 3). Z relativně homogenní a jednotvárné minerální kompozice jílovce vyčnívají reliktů velmi dobře zachovalého K-živce, který se vyznačuje zřetelným automorfním omezením značně rozpraskaného zrna (obr. 4). Ojediněle zastoupené opakní minerály se obvykle vyskytují v podobě Fe-Ti oxidů, které zpravidla podléhají alteracím a následné transformaci na sekundární hematit.</p> |                      |



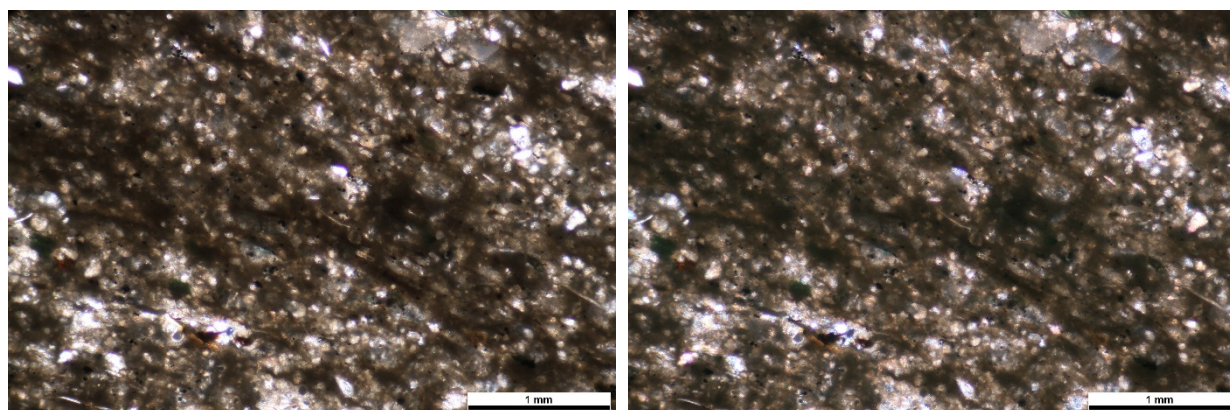
scan výbrusu

Obr. 1 Pelitická mikrostruktura popisovaného jílovce, převážně budována jílovými minerály; zvětšeno 2,5x (snímek vlevo PPL, snímek vpravo XPL)

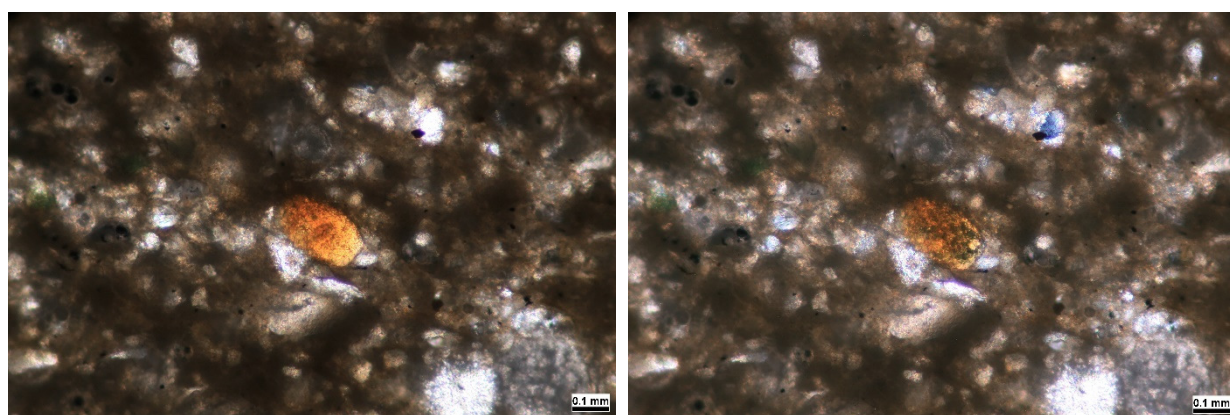




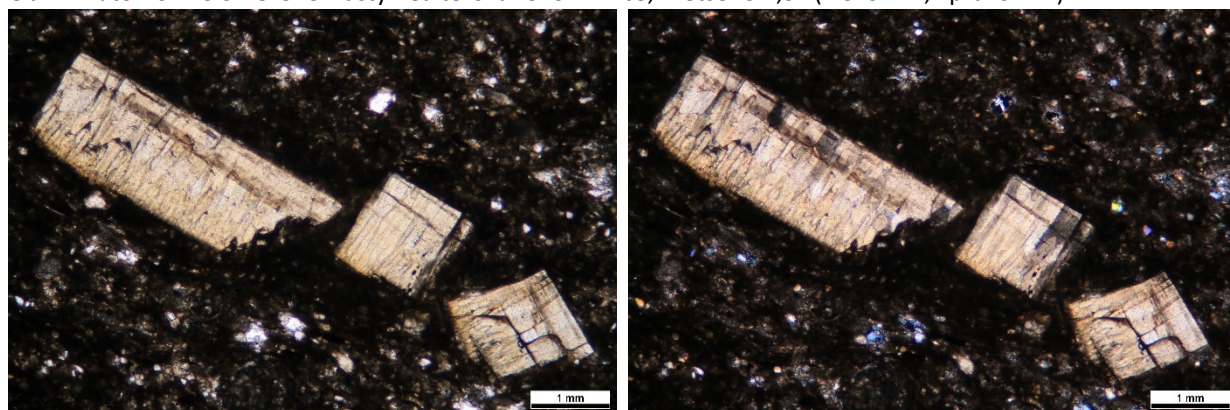
Obr. 1 Detailní snímek pelitické frakce; zvětšeno 4x (vlevo PPL, vpravo XPL)



Obr. 3 Ojedinělý výskyt částečně metamiktizovaného zrna zirkonu; zvětšeno 10x (vlevo PPL, vpravo XPL)



Obr. 4 Automorfně omezené klasty nealterovaného K-živce; zvětšeno 2,5x (vlevo PPL, vpravo XPL)



Obr. 5 Makroskopický vzorek jemně zrnitého jílovce



Protokol o zkoušce č. ZA-52405

## STANOVENÍ PEVNOSTI V TLAKU

## Základní údaje o zkoušce

|                           |   |          |                 |
|---------------------------|---|----------|-----------------|
| Metoda:                   | Stanovení pevnosti v tlaku zemin dle ČSN 721025             |          |                 |
| Zkoušená položka:         | zemina  |          |                 |
| Název a adresa zákazníka: | GEODRILL s.r.o., K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno - Kníničky |          |                 |
| Název zakázky:            | IGP Kostomlátky   |          |                 |
| Číslo zakázky:            | Z 519006  |          |                 |
| Datum přijetí vzorku:     | 5.11.2019   |          |                 |
| Číslo vzorku:             | ZA-52405  |          |                 |
| Sonda:                    | J3  |          |                 |
| Hloubka:                  | 9,0-9,2   |          |                 |
| Popis vzorku:             | Jíl   |          |                 |
| Rozměry vzorku:           | Průměr:   | 35,00 mm | Výška: 70,00 mm |
| Příprava vzorku:          | Neporušený  |          |                 |

## Fyzikální vlastnosti vzorku

## Před měřením

|  |                      |       |
|--|----------------------|-------|
| Vlhkost (dle ČSN CEN ISO/TS 17892-1)             | [ % ]                | 14,13 |
| Objemová hm. za mokra (dle ČSN EN ISO 17892-2)   | [Mg/m <sup>3</sup> ] | 2,02  |
| Objemová hm. za sucha (dle ČSN EN ISO 17892-2)   | [Mg/m <sup>3</sup> ] | 1,77  |
| Zdánlivá hustota částic (dle ČSN EN ISO 17892-3) | [Mg/m <sup>3</sup> ] | -     |

## Výsledky zkoušky pevnosti v tlaku

Pevnost v tlaku  $\sigma_c = 0,330 \text{ MPa}$ 

Vypracoval: Ing. Slavík Karel  
Schválil: Ing. Smetanová Lenka, vedoucí Střediska laboratoře mechaniky zemin

UNIGEO<sup>®</sup>

Datum zkoušky 6.11.2019

30  
Divize SANEXO  
středisko laboratoře mechaniky zemin

**PROTOKOL O VÝSLEDCÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK**  
**PEVNOST V TLAKU METODOU DRCENÍ PŘI BODOVÉM ZATÍŽENÍ (PLT)** **č.:160 /19/Pev**

Název zakázky: **IGP Kostomlátky**  
Číslo zakázky: 4015/19  
Objednatel: SAFETY PRO s.r.o., Přerovská 434/60, 779 00 Olomouc  
Odběr vzorků: objednatel  
Datum odběru: -  
Datum převzetí vzorků: 31.10.-5.11.2019  
Zkoušel: Holouš V.  
Datum zpracování zakázky: 31.10.-19.11.2019  
Celkový počet stran: 4

**Identifikace zkušebních postupů:**

Franklin, J.A. (1985), Suggested method for the determination of the Point Load Strength, ISRM, International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences and Geomechanical Abstracts., Vol. 22, pp. 51-60  
Klasifikácia zemín a skalných hornín, STN 72 1001, 2010  
Stanovení vlhkosti sušením v sušárně, ČSN EN 1097-5, 2008  
Stanovení objemové hmotnosti zrn a nasákavosti, ČSN EN 1097-6, 2014

**Poznámky:**

Laboratoř neodpovídá za odběr vzorků. Výsledky zkoušek se vztahují na vzorky v dodaném stavu.

Datum vystavení protokolu: 19.11.2019

Protokol vystavil a schválil:



K Bukovinám 169/45  
635 00 BRNO

Ing. Lenka Smetanová  
vedoucí laboratoře

Zkušební laboratoř prohlašuje, že protokol o zkoušce může být reprodukován jako celek, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků.



# **PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK** **PEVNOST V TLAKU METODOU DRCENÍ PŘI BODOVÉM ZATÍŽENÍ (PLT)**

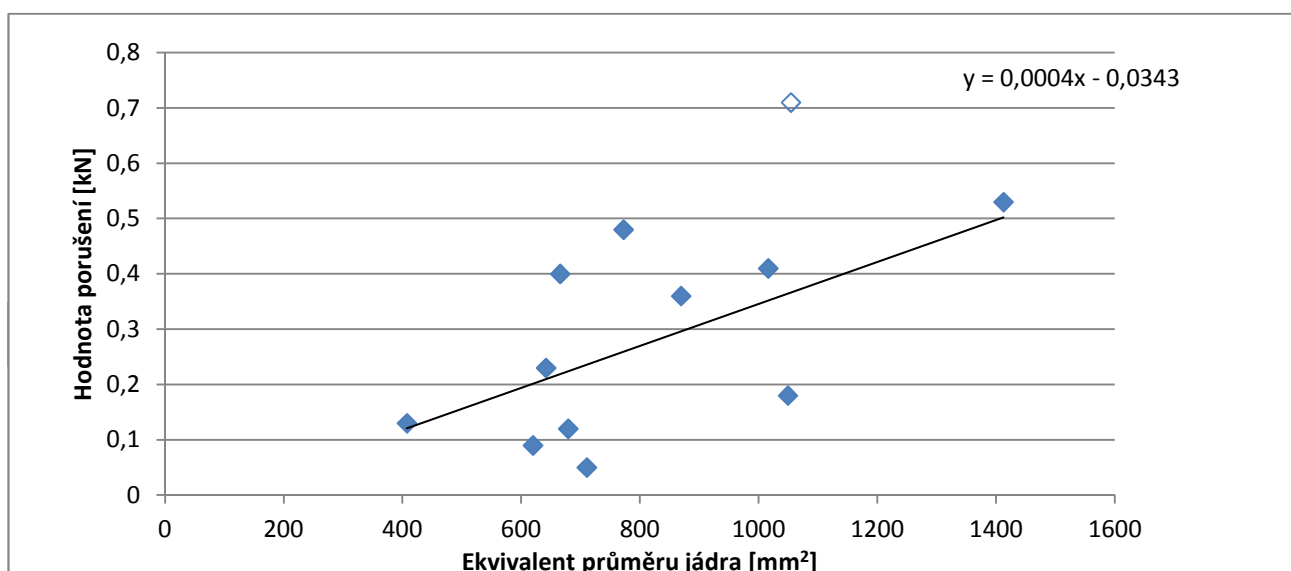
č. : 160/19/Pev

Název zakázky: **Kostomlátky**  
 Označení sondy: **J1**  
 Hloubka: **7,5-7,6** [m]  
 Číslo vzorku: **19381**  
 Matrice: **horninový vzorek**

## **Fyzikální parametry**

Vlhkost: **8,4** [%]  
 Objemová hmotnost přirozená: **2,36** [Mg/m<sup>3</sup>]  
 Objemová hmotnost suchá: **2,16** [Mg/m<sup>3</sup>]

|  |              |            |
|--|--------------|------------|
| Index pevnosti $I_{s50}$   | [MPa]        | 0,4        |
| Použitý korelační koeficient K:  | -            | 15         |
| <b>Pevnost v prostém tlaku stanovená při bodovém zatížení (PLT) <math>\sigma_c</math>:</b> | <b>[MPa]</b> | <b>5,5</b> |



Poznámky: ◇ odlehlé hodnoty

Objemová hmotnost je uvedena jako průměr z hodnot zjištěných na jednotlivých zkušebních vzorcích.

Laboratoř neodpovídá za odběr vzorků. Výsledky zkoušek se vztahují na vzorky v dodaném stavu.

# **PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK** **PEVNOST V TLAKU METODOU DRCENÍ PŘI BODOVÉM ZATÍŽENÍ (PLT)**

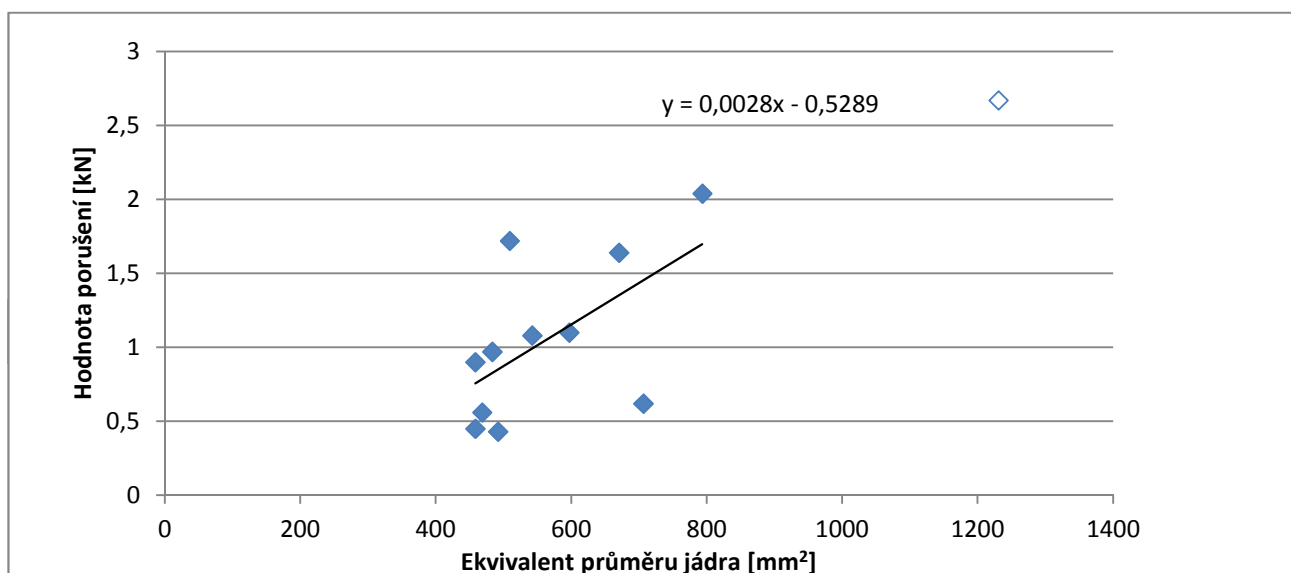
č. : 160/19/Pev

Název zakázky: **Kostomlátky**  
 Označení sondy: **J2**  
 Hloubka: **8,9-9,0** [m]  
 Číslo vzorku: **19381**  
 Matrice: **horninový vzorek**

## **Fyzikální parametry**

Vlhkost: 3,5 [%]  
 Objemová hmotnost přirozená: 2,51 [Mg/m<sup>3</sup>]  
 Objemová hmotnost suchá: 2,43 [Mg/m<sup>3</sup>]

|  |              |             |
|--|--------------|-------------|
| Index pevnosti $I_{s50}$   | [MPa]        | 2,6         |
| Použitý korelační koeficient K:  | -            | 15          |
| <b>Pevnost v prostém tlaku stanovená při bodovém zatížení (PLT) <math>\sigma_c</math>:</b> | <b>[MPa]</b> | <b>38,9</b> |



Poznámky: ◇ odlehlé hodnoty

Objemová hmotnost je uvedena jako průměr z hodnot zjištěných na jednotlivých zkušebních vzorcích.

Laboratoř neodpovídá za odběr vzorků. Výsledky zkoušek se vztahují na vzorky v dodaném stavu.

# **PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK** **PEVNOST V TLAKU METODOU DRCENÍ PŘI BODOVÉM ZATÍŽENÍ (PLT)**

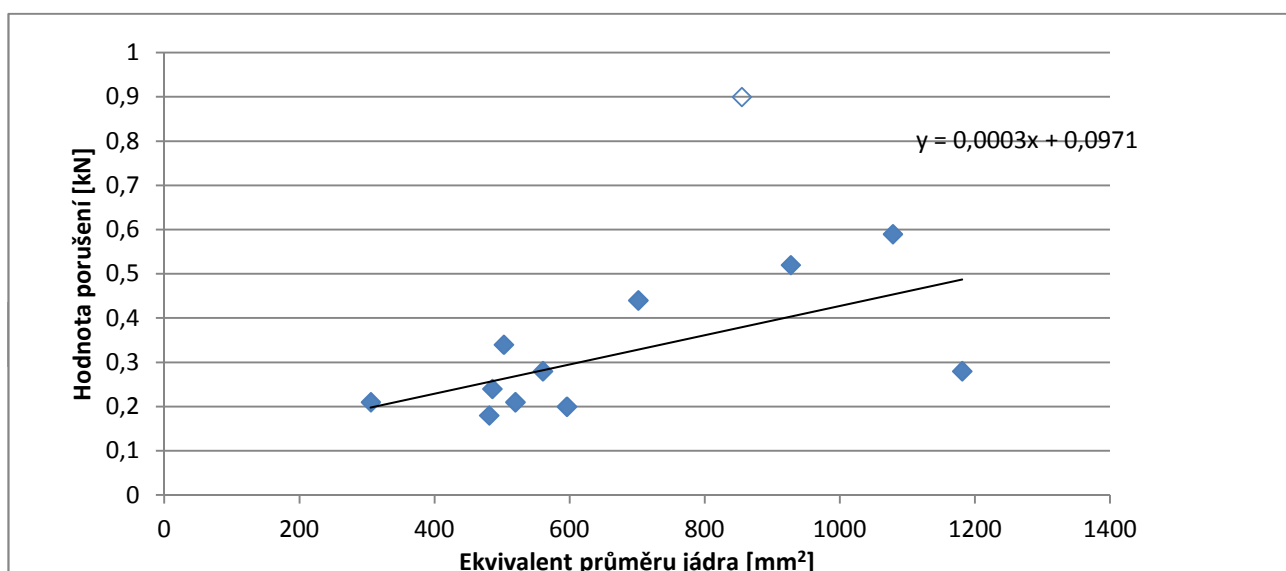
č. : 160/19/Pev

Název zakázky: **Kostomlátky**  
 Označení sondy: **J4**  
 Hloubka: **8,5-8,7** [m]  
 Číslo vzorku: **19383**  
 Matrice: **horninový vzorek**

## **Fyzikální parametry**

Vlhkost: 4,8 [%]  
 Objemová hmotnost přirozená: 2,40 [Mg/m<sup>3</sup>]  
 Objemová hmotnost suchá: 2,28 [Mg/m<sup>3</sup>]

|  |              |            |
|--|--------------|------------|
| Index pevnosti $I_{s50}$   | [MPa]        | 0,4        |
| Použitý korelační koeficient K:  | -            | 15         |
| <b>Pevnost v prostém tlaku stanovená při bodovém zatížení (PLT) <math>\sigma_c</math>:</b> | <b>[MPa]</b> | <b>5,5</b> |



Poznámky: odlehlé hodnoty

Objemová hmotnost je uvedena jako průměr z hodnot zjištěných na jednotlivých zkušebních vzorcích.

Laboratoř neodpovídá za odběr vzorků. Výsledky zkoušek se vztahují na vzorky v dodaném stavu.



## PROTOKOL O VÝSLEDKÁCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK č.:160/19

Název zakázky: **IGP Kostomlátky**  
Číslo zakázky: 4015/19  
Objednatel: SAFETY PRO s.r.o., Přerovská 434/60, 779 00 Olomouc  
Odběr vzorků: objednatel  
Datum odběru: -  
Datum převzetí vzorků: 31.10.-5.11.2019  
Zkoušel: Košanová M., Krautová J., Mgr. Dvořáková M.  
Datum zpracování zakázky: 31.10-19.11.2019  
Celkový počet stran: 8

### Identifikace zkušebních postupů prováděných v rozsahu akreditace:

Stanovení vlhkosti ČSN EN ISO 17892-1

Stanovení zrnitosti ČSN EN ISO 17892-4

Stanovení konzistenčních mezí ČSN EN ISO 17892-12\*\*

Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic ČSN EN ISO 17892-3

Stanovení objemové hmotnosti ČSN EN ISO 17892-2, metodou přímého měření

Výše uvedené zkušební postupy jsou prováděny v rozsahu akreditace udělené laboratoři GEODRILL s.r.o. Laboratoř mechaniky zemin a hornin pod číslem 1596.

### Nejistota měření:

$\pm 2 \%$  vlhkost,  $\pm 4 \%$  zdánlivá hustota,  $\pm 2 \%$  zrnitost,  $\pm 2 \%$  mez tekutosti,  $\pm 5 \%$  mez plasticity,  $\pm 2 \%$  objemová hmotnost zeminy,  $\pm 3 \%$  objemová hmotnost sušiny.

Rozšířená nejistota odpovídá úrovni spolehlivosti 95% a je uvedena v relativním tvaru. Rozšířená nejistota je stanovena pro koeficient rozšíření  $k = 2$  podle EA 4/02. Výrok o shodě je založen na pravděpodobnosti pokrytí 95% v souladu s dokumentem ILAC-G08:03.

Protokol:160/19

### Související dokumenty:

Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování ČSN EN ISO 14688-2: 2018

Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací ČSN 73 6133 + Z1

Klasifikace zemin pro dopravní stavby ČSN 72 1002: 1993\*

Klasifikace zemin pro silniční komunikace ČSN 72 1002: 1971\*

### Poznámky:

Výpočtové parametry mimo rozsah akreditace:

- 1) Filtrační součinitel byl stanoven výpočtem dle Jákyho.
- 2) Určení upraveného Scheibleho kritéria namrzavosti bylo provedeno dle Klasifikace zemin pro dopravní stavby ČSN 72 1002: 1993\*.
- 3) Určení kapilární vztlakovosti bylo provedeno dle Klasifikace zemin pro silniční komunikace ČSN 72 1002: 1971\*.
- 4) Součástí protokolu jsou křivky zrnitosti zemin, získané z hodnot stanovených na základě postupu dle ČSN EN ISO 17892-4, včetně klasifikace dle ČSN 73 6133 "Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací" a dle ČSN EN ISO 14688-2 "Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování".

Pokud není uvedena hodnota zdánlivé hustoty pevných částic, byla do výpočtu použita odhadnutá hodnota:  $2,7 \text{ Mg.m}^{-3}$  pro jemnozrnné zeminy /  $2,65 \text{ Mg.m}^{-3}$  pro hrubozrnné zeminy.

Laboratoř neodpovídá za odběr vzorků. Výsledky zkoušek se vztahují na vzorky v dodaném stavu.

\* Normě byla ukončena platnost.

\*\*Norma byla aktualizována v rámci aktualizace normativních dokumentů.

Datum vystavení protokolu: 19.11.2019

Protokol vystavil a schválil:



Ing. Lenka Smetanová  
vedoucí laboratoře

Zkušební laboratoř prohlašuje, že protokol o zkoušce může být reprodukován jako celek, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků.

## VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

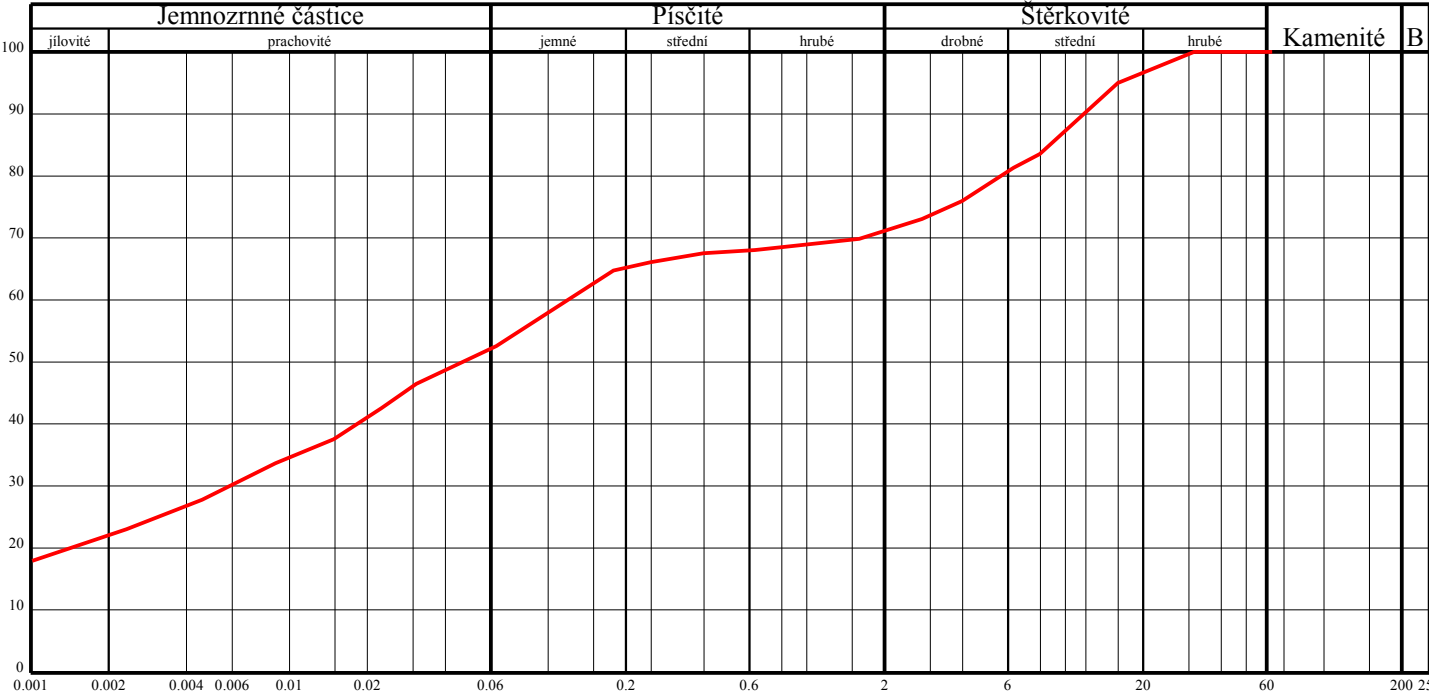
Název akce: IGP Kostomlátky

List: 3/8  
Protokol: 160/19

[illegible]

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

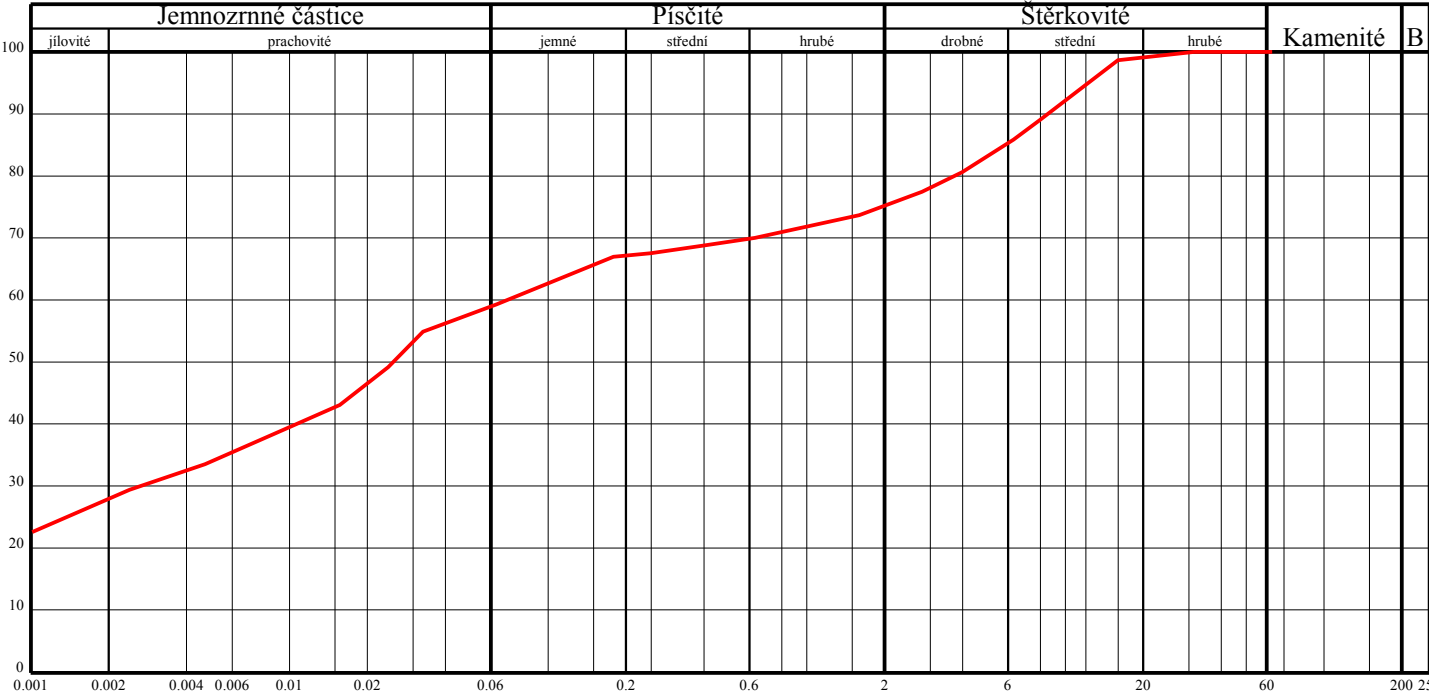
Název akce: IGP Kostomlátky  
Lokalita: Kostomlátky  
Sonda: J1  
Hloubka: 5,2-5,4  
Vzorek: 19405



|                                  |                          |                  |                       |                        |                 |
|----------------------------------|--------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|
| Klasifikace                      | ČSN 73 6133              |                  |                       | F1 MG                  |                 |
| Název zeminy                     |                          |                  |                       | hlína štěrkovitá       |                 |
| Klasifikace                      | ČSN EN ISO 14688-2       |                  |                       | grCl                   |                 |
| Název zeminy                     |                          |                  |                       | štěrkovitý jíl         |                 |
| Vlhkost                          | ČSN EN ISO 17892-1       | w                | [%]                   | 9.5                    |                 |
| Mez tekutosti                    | ČSN EN ISO 17892-12      | w <sub>L</sub>   | [%]                   | ---                    |                 |
| Mez plasticity                   |                          | w <sub>P</sub>   | [%]                   | ---                    |                 |
| Index plasticity                 |                          | I <sub>P</sub>   | [%]                   | ---                    |                 |
| Stupeň konzistence               |                          | I <sub>C</sub>   | [-]                   | ---                    |                 |
| Podíl zrn > 0,5 mm               |                          | g                | [%]                   | 32.16                  |                 |
| Filtrační součinitel dle Jákyho  |                          | k                | [m/s]                 | 2.147.10 <sup>-7</sup> |                 |
| Zdánlivá hustota zeminy          | ČSN EN ISO 17892-3       | ρ <sub>S</sub>   | [Mg.m <sup>-3</sup> ] | ---                    |                 |
| Obj. hmot. vlhké zeminy          | ČSN EN ISO 17892-2       | ρ                | [Mg.m <sup>-3</sup> ] | ---                    |                 |
| Obj. hmot. suché zeminy          |                          | ρ <sub>d</sub>   | [Mg.m <sup>-3</sup> ] | ---                    |                 |
| Pórovitost                       |                          | n                | [%]                   | ---                    |                 |
| Stupeň nasycení                  |                          | S <sub>r</sub>   | [%]                   | ---                    |                 |
| Vhodnost do násypu               | ČSN 73 6133              | PV               |                       | Podmínečně vhodná      |                 |
| Vhodnost pro podloží vozovky     |                          | PV               |                       | Podmínečně vhodná      |                 |
| Scheibleho kritérium namrzavosti | Odhad z křivky zrnitosti | skupina          |                       | 1                      | Vysoce namrzavé |
| Kapilární vzlinavost             | Posouzení                | H <sub>s</sub>   | [m]                   | 2.25                   | Střední         |
|                                  |                          | H <sub>max</sub> | [m]                   | 6.80                   |                 |
| Index koloidní aktivity          |                          | I <sub>A</sub>   | [-]                   | ---                    |                 |
| Číslo nestejnozrnatosti          |                          | C <sub>U</sub>   | [-]                   | 117.15                 |                 |
| Číslo křivosti                   |                          | C <sub>c</sub>   | [-]                   | 0.28                   |                 |

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

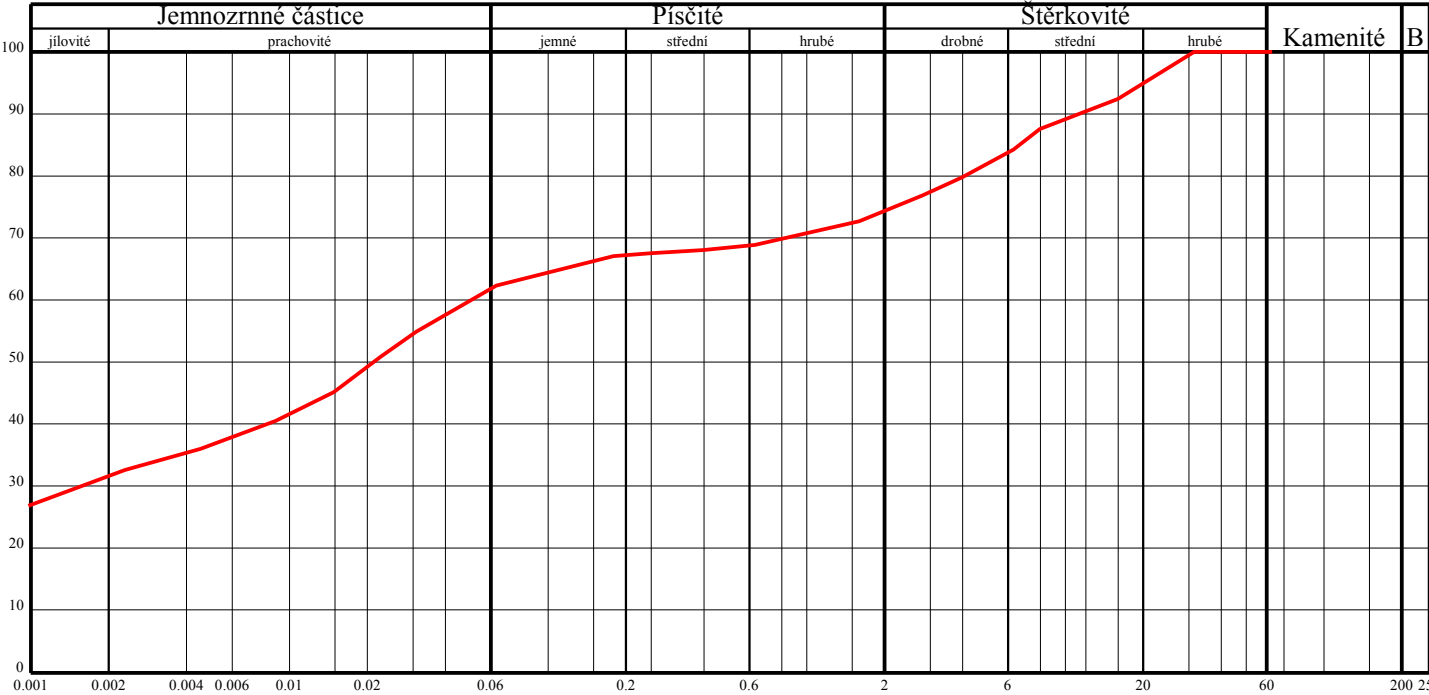
Název akce: IGP Kostomlátky  
Lokalita: Kostomlátky  
Sonda: J2  
Hloubka: 5,5-5,7  
Vzorek: 19406



|                                  |                          |                  |                       |                        |                 |
|----------------------------------|--------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|
| Klasifikace                      | ČSN 73 6133              |                  |                       | F2 CG                  |                 |
| Název zeminy                     |                          |                  |                       | jíl štěrkovitý         |                 |
| Klasifikace                      | ČSN EN ISO 14688-2       |                  |                       | grCl                   |                 |
| Název zeminy                     |                          |                  |                       | štěrkovitý jíl         |                 |
| Vlhkost                          | ČSN EN ISO 17892-1       | w                | [%]                   | 12.7                   |                 |
| Mez tekutosti                    | ČSN EN ISO 17892-12      | w <sub>L</sub>   | [%]                   | 37                     |                 |
| Mez plasticity                   |                          | w <sub>P</sub>   | [%]                   | 16                     |                 |
| Index plasticity                 |                          | I <sub>P</sub>   | [%]                   | 21                     |                 |
| Stupeň konzistence               |                          | I <sub>C</sub>   | [-]                   | 1.16                   |                 |
| Podíl zrn > 0,5 mm               |                          | g                | [%]                   | 30.60                  |                 |
| Filtrační součinitel dle Jákyho  |                          | k                | [m/s]                 | 6.334.10 <sup>-8</sup> |                 |
| Zdánlivá hustota zeminy          | ČSN EN ISO 17892-3       | ρ <sub>S</sub>   | [Mg.m <sup>-3</sup> ] | 2.67                   |                 |
| Obj. hmot. vlhké zeminy          | ČSN EN ISO 17892-2       | ρ                | [Mg.m <sup>-3</sup> ] | 1.93                   |                 |
| Obj. hmot. suché zeminy          |                          | ρ <sub>d</sub>   | [Mg.m <sup>-3</sup> ] | 1.71                   |                 |
| Pórovitost                       |                          | n                | [%]                   | 36.0                   |                 |
| Stupeň nasycení                  |                          | S <sub>r</sub>   | [%]                   | 60.4                   |                 |
| Vhodnost do násypu               | ČSN 73 6133              | PV               |                       | Podmínečně vhodná      |                 |
| Vhodnost pro podloží vozovky     |                          | PV               |                       | Podmínečně vhodná      |                 |
| Scheibleho kritérium namrzavosti | Odhad z křivky zrnitosti | skupina          |                       | 1                      | Vysoce namrzavé |
| Kapilární vzlinavost             | Posouzení                | H <sub>s</sub>   | [m]                   | 2.54                   | Střední         |
|                                  |                          | H <sub>max</sub> | [m]                   | 8.03                   |                 |
| Index koloidní aktivity          |                          | I <sub>A</sub>   | [-]                   | 0.75                   |                 |
| Číslo nestejnozrnatosti          |                          | C <sub>U</sub>   | [-]                   | 68.39                  |                 |
| Číslo křivosti                   |                          | C <sub>c</sub>   | [-]                   | 0.10                   |                 |

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

Název akce: IGP Kostomlátky  
Lokalita: Kostomlátky  
Sonda: J3  
Hloubka: 8,0-8,2  
Vzorek: 19408

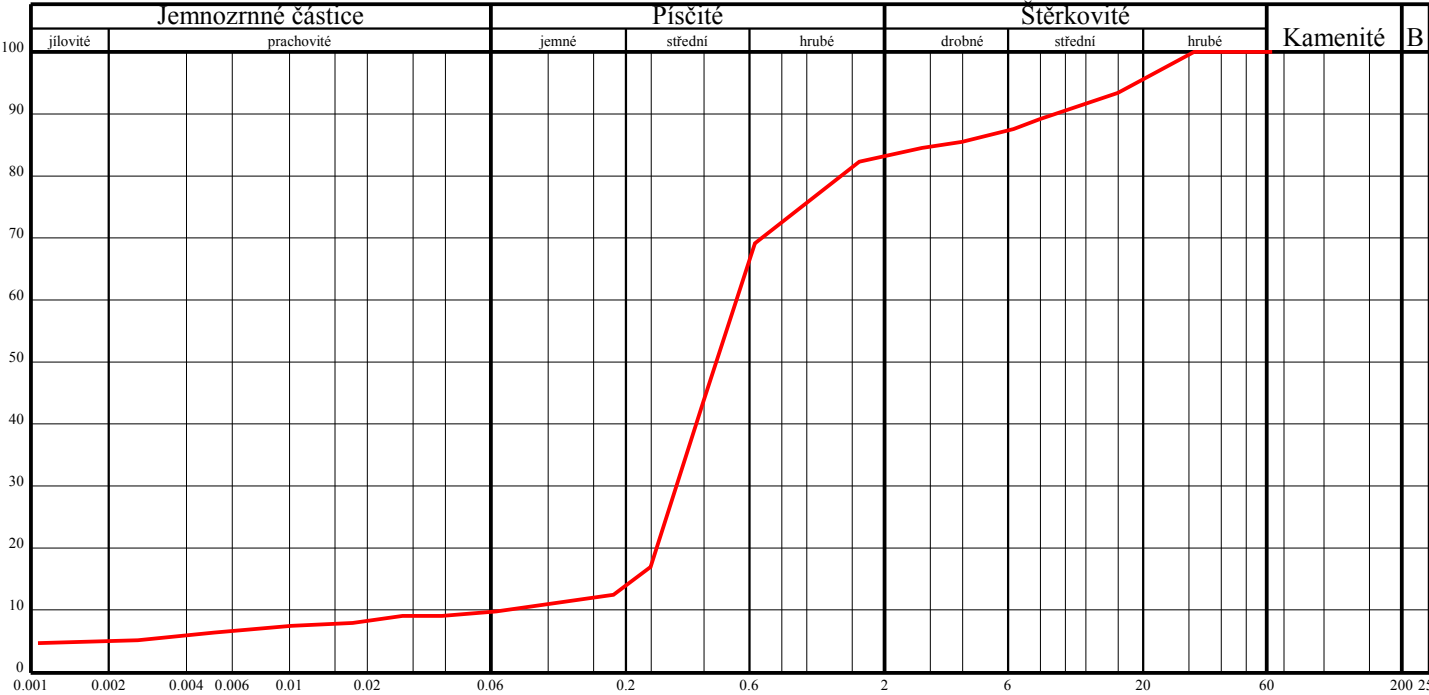


|                                  |                          |                  |                       |                        |                 |
|----------------------------------|--------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|
| Klasifikace                      | ČSN 73 6133              |                  |                       | F2 CG                  |                 |
| Název zeminy                     |                          |                  |                       | jíl štěrkovitý         |                 |
| Klasifikace                      | ČSN EN ISO 14688-2       |                  |                       | grCl                   |                 |
| Název zeminy                     |                          |                  |                       | štěrkovitý jíl         |                 |
| Vlhkost                          | ČSN EN ISO 17892-1       | w                | [%]                   | 10.6                   |                 |
| Mez tekutosti                    | ČSN EN ISO 17892-12      | w <sub>L</sub>   | [%]                   | 38                     |                 |
| Mez plasticity                   |                          | w <sub>P</sub>   | [%]                   | 17                     |                 |
| Index plasticity                 |                          | I <sub>P</sub>   | [%]                   | 21                     |                 |
| Stupeň konzistence               |                          | I <sub>C</sub>   | [-]                   | 1.30                   |                 |
| Podíl zrn > 0,5 mm               |                          | g                | [%]                   | 31.52                  |                 |
| Filtrační součinitel dle Jákyho  |                          | k                | [m/s]                 | 4.516.10 <sup>-8</sup> |                 |
| Zdánlivá hustota zeminy          | ČSN EN ISO 17892-3       | ρ <sub>S</sub>   | [Mg.m <sup>-3</sup> ] | ---                    |                 |
| Obj. hmot. vlhké zeminy          | ČSN EN ISO 17892-2       | ρ                | [Mg.m <sup>-3</sup> ] | ---                    |                 |
| Obj. hmot. suché zeminy          |                          | ρ <sub>d</sub>   | [Mg.m <sup>-3</sup> ] | ---                    |                 |
| Pórovitost                       |                          | n                | [%]                   | ---                    |                 |
| Stupeň nasycení                  |                          | S <sub>r</sub>   | [%]                   | ---                    |                 |
| Vhodnost do násypu               | ČSN 73 6133              | PV               |                       | Podmínečně vhodná      |                 |
| Vhodnost pro podloží vozovky     |                          | PV               |                       | Podmínečně vhodná      |                 |
| Scheibleho kritérium namrzavosti | Odhad z křivky zrnitosti | skupina          |                       | 1                      | Vysoce namrzavé |
| Kapilární vzlinavost             | Posouzení                | H <sub>s</sub>   | [m]                   | 2.69                   | Střední         |
|                                  |                          | H <sub>max</sub> | [m]                   | 8.77                   |                 |
| Index koloidní aktivity          |                          | I <sub>A</sub>   | [-]                   | 0.66                   |                 |
| Číslo nestejnozrnatosti          |                          | C <sub>U</sub>   | [-]                   | 51.39                  |                 |
| Číslo křivosti                   |                          | C <sub>C</sub>   | [-]                   | 0.05                   |                 |



KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

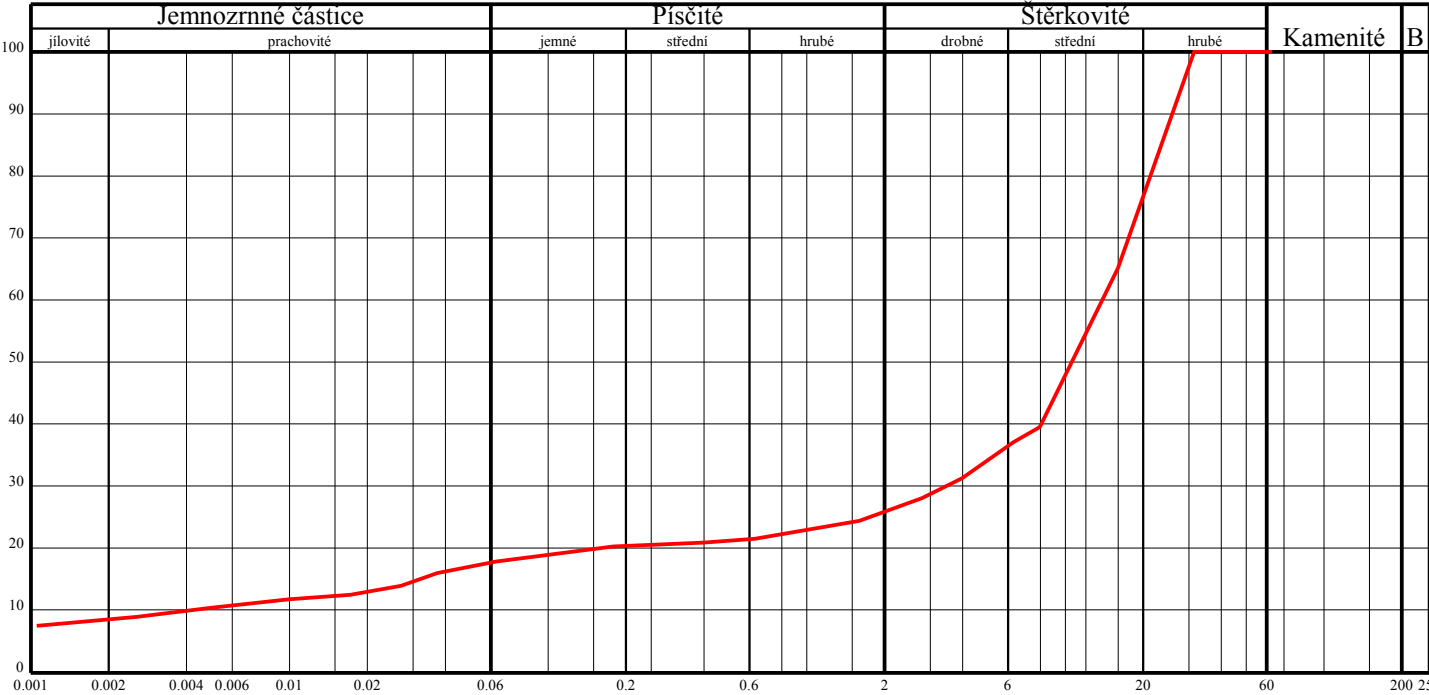
Název akce: IGP Kostomlátky  
Lokalita: Kostomlátky  
Sonda: J4  
Hloubka: 3,75-4,0  
Vzorek: 19409



|                                  |                          |                  |                       |                             |                   |
|----------------------------------|--------------------------|------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------|
| Klasifikace                      | ČSN 73 6133              |                  |                       | S3 S-F                      |                   |
| Název zeminy                     |                          |                  |                       | písek s příměsí jemn.zeminy |                   |
| Klasifikace                      | ČSN EN ISO 14688-2       |                  |                       | Sa                          |                   |
| Název zeminy                     |                          |                  |                       | mírně jílovitý písek        |                   |
| Vlhkost                          | ČSN EN ISO 17892-1       | w                | [%]                   | 28.4                        |                   |
| Mez tekutosti                    | ČSN EN ISO 17892-12      | w <sub>L</sub>   | [%]                   | ---                         |                   |
| Mez plasticity                   |                          | w <sub>P</sub>   | [%]                   | ---                         |                   |
| Index plasticity                 |                          | I <sub>P</sub>   | [%]                   | ---                         |                   |
| Stupeň konzistence               |                          | I <sub>C</sub>   | [-]                   | ---                         |                   |
| Podíl zrn > 0,5 mm               |                          | g                | [%]                   | 43.76                       |                   |
| Filtrační součinitel dle Jákyho  |                          | k                | [m/s]                 | 2.002.10 <sup>-5</sup>      |                   |
| Zdánlivá hustota zeminy          | ČSN EN ISO 17892-3       | ρ <sub>S</sub>   | [Mg.m <sup>-3</sup> ] | ---                         |                   |
| Obj. hmot. vlhké zeminy          | ČSN EN ISO 17892-2       | ρ                | [Mg.m <sup>-3</sup> ] | ---                         |                   |
| Obj. hmot. suché zeminy          |                          | ρ <sub>d</sub>   | [Mg.m <sup>-3</sup> ] | ---                         |                   |
| Pórovitost                       |                          | n                | [%]                   | ---                         |                   |
| Stupeň nasycení                  |                          | S <sub>r</sub>   | [%]                   | ---                         |                   |
| Vhodnost do násypu               | ČSN 73 6133              | V                |                       | Vhodná                      |                   |
| Vhodnost pro podloží vozovky     |                          | PV               |                       | Podmínečně vhodná           |                   |
| Scheibleho kritérium namrzavosti | Odhad z křivky zrnitosti | skupina          |                       | 3                           | Namrzavé          |
| Kapilární vzlinavost             | Posouzení                | H <sub>s</sub>   | [m]                   | 0.94                        | Nepatrná až žádná |
|                                  |                          | H <sub>max</sub> | [m]                   | 2.04                        |                   |
| Index koloidní aktivity          |                          | I <sub>A</sub>   | [-]                   | ---                         |                   |
| Číslo nestejnosrznitosti         |                          | C <sub>U</sub>   | [-]                   | 8.04                        |                   |
| Číslo křivosti                   |                          | C <sub>c</sub>   | [-]                   | 2.78                        |                   |

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

Název akce: IGP Kostomlátky  
Lokalita: Kostomlátky  
Sonda: J4  
Hloubka: 6,5-6,6  
Vzorek: 19410



|                                  |                          |                  |                       |                        |          |
|----------------------------------|--------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|----------|
| Klasifikace                      | ČSN 73 6133              |                  |                       | G4 GM                  |          |
| Název zeminy                     |                          |                  |                       | štěrk hlinitý          |          |
| Klasifikace                      | ČSN EN ISO 14688-2       |                  |                       | clGr                   |          |
| Název zeminy                     |                          |                  |                       | jílovitý štěr          |          |
| Vlhkost                          | ČSN EN ISO 17892-1       | w                | [%]                   | 9.6                    |          |
| Mez tekutosti                    | ČSN EN ISO 17892-12      | w <sub>L</sub>   | [%]                   | ---                    |          |
| Mez plasticity                   |                          | w <sub>P</sub>   | [%]                   | ---                    |          |
| Index plasticity                 |                          | I <sub>P</sub>   | [%]                   | ---                    |          |
| Stupeň konzistence               |                          | I <sub>C</sub>   | [-]                   | ---                    |          |
| Podíl zrn > 0,5 mm               |                          | g                | [%]                   | 78.74                  |          |
| Filtrační součinitel dle Jákyho  |                          | k                | [m/s]                 | 1.123.10 <sup>-2</sup> |          |
| Zdánlivá hustota zeminy          | ČSN EN ISO 17892-3       | ρ <sub>S</sub>   | [Mg.m <sup>-3</sup> ] | ---                    |          |
| Obj. hmot. vlhké zeminy          | ČSN EN ISO 17892-2       | ρ                | [Mg.m <sup>-3</sup> ] | ---                    |          |
| Obj. hmot. suché zeminy          |                          | ρ <sub>d</sub>   | [Mg.m <sup>-3</sup> ] | ---                    |          |
| Pórovitost                       |                          | n                | [%]                   | ---                    |          |
| Stupeň nasycení                  |                          | S <sub>r</sub>   | [%]                   | ---                    |          |
| Vhodnost do násypu               | ČSN 73 6133              | PV               |                       | Podmínečně vhodná      |          |
| Vhodnost pro podloží vozovky     |                          | PV               |                       | Podmínečně vhodná      |          |
| Scheibleho kritérium namrzavosti | Odhad z křivky zrnitosti | skupina          |                       | 3                      | Namrzavé |
| Kapilární vzlinavost             | Posouzení                | H <sub>s</sub>   | [m]                   | 1.08                   | Střední  |
|                                  |                          | H <sub>max</sub> | [m]                   | 2.96                   |          |
| Index koloidní aktivity          |                          | I <sub>A</sub>   | [-]                   | ---                    |          |
| Číslo nestejnozrnosti            |                          | C <sub>U</sub>   | [-]                   | 3355.67                |          |
| Číslo křivosti                   |                          | C <sub>c</sub>   | [-]                   | 205.91                 |          |

## Protokol o zkoušce č. PR19B6011

|          |  |                      |                          |
|----------|--|----------------------|--------------------------|
| Zákazník | : GEODRILL s.r.o.  | Datum přijetí vzorku | : 30.10.2019             |
| Adresa   | : K Bukovinám 169/45<br>635 00 Brno - Kníničky Česká Republika | Datum zkoušky        | : 31.10.2019 - 6.11.2019 |
| Projekt  | : IGP Kostomlátky  | Vzorkoval            | : zákazník               |
|          |  | Stránka              | : 1 z 2                  |

### Výsledky zkoušek

#### Posudek dle ČSN EN 206 + A1 Beton - specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

Matrice: Povrchová voda (PR19B6011001)

Název vzorku

| Parametr  | Jednotka | výsledek | H1         |             |             |
|---|----------|----------|------------|-------------|-------------|
|   |          |          | Stupeň XA1 | Stupeň XA2  | Stupeň XA3  |
| elektrická vodivost (25°C)                          | mS/m     | 46.1     | -          | -           | -           |
| pH  | -        | 7.76     | 6.5 - 5.5  | 5.5 - 4.5   | 4.5 - 4.0   |
| Tvrdość   | mmol/l   | 1.54     | -          | -           | -           |
| zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3    | mmol/l   | <0.150   | -          | -           | -           |
| kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5 | mmol/l   | 2.12     | -          | -           | -           |
| Chloridy  | mg/l     | 31.8     | -          | -           | -           |
| CO2 agresivní                                       | mg/l     | 14.22    | 15 - 40    | 40 - 100    | >100        |
| amoniak a amonné ionty                              | mg/l     | 0.120    | 15 - 30    | 30 - 60     | 60 - 100    |
| sírany  | mg/l     | 54.8     | 200 - 600  | 600 - 3000  | 3000 - 6000 |
| RL sušené (105°C)                                   | mg/l     | 315      | -          | -           | -           |
| Ca  | mg/l     | 50.4     | -          | -           | -           |
| Mg  | mg/l     | 6.78     | 300 - 1000 | 1000 - 3000 | >3000       |
| Sířičitany jako Na2SO3                              | mg/l     | <8.0     | -          | -           | -           |
| Sířičitany jako SO3 (2-)                            | mg/l     | <5.0     | -          | -           | -           |

Výsledky analýz podzemní vody neodpovídají žádnému stupni agresivity, voda není agresivní vůči betonu.

#### Posudek dle ČSN 03 8375 Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi

Matrice: Povrchová voda (PR19B6011001)

Název vzorku

| Parametr  | Jednotka | výsledek     | H1                      |                          |                           |                          |
|---|----------|--------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
|   |          |              | Agresivita prostředí I. | Agresivita prostředí II. | Agresivita prostředí III. | Agresivita prostředí IV. |
| elektrická vodivost (25°C)                          | μS/cm    | <b>461</b>   | <100                    | 200 - 100                | 430 - 200                 | >430                     |
| pH  | -        | 7.76         | 6.5 - 8.5               | 8.5 - 14                 | 6.0 - 6.5                 | <6.0                     |
| Tvrdość   | mmol/l   | 1.54         | -                       | -                        | -                         | -                        |
| zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3    | mmol/l   | <0.150       | -                       | -                        | -                         | -                        |
| kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5 | mmol/l   | 2.12         | -                       | -                        | -                         | -                        |
| chloridy  | mg/l     | 31.8         | -                       | -                        | -                         | -                        |
| CO2 agresivní                                       | mg/l     | <b>14.22</b> | 0                       | 0                        | 5                         | 5                        |
| amoniak a amonné ionty                              | mg/l     | 0.120        | -                       | -                        | -                         | -                        |
| suma síranů a chloridů                              | mg/l     | 86.6         | <100                    | 100 - 200                | 200 - 300                 | >300                     |
| sírany  | mg/l     | 54.8         | -                       | -                        | -                         | -                        |
| RL sušené (105°C)                                   | mg/l     | 315          | -                       | -                        | -                         | -                        |
| Ca  | mg/l     | 50.4         | -                       | -                        | -                         | -                        |
| Mg  | mg/l     | 6.78         | -                       | -                        | -                         | -                        |

Výsledky analýz podzemní vody odpovídají agresivitě IV., voda má velmi vysokou agresivitu vůči oceli.

Hodnocení agresivity půd a vod na ocel bylo provedeno s přihlédnutím k související normě ČSN 03 8361

Zásady měření při protikorozi ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Fyzikálně chemický rozbor zemin a vod.



Stránka : 2 z 2

## Výsledky zkoušek

### Konec výsledkové části protokolu o zkoušce

#### Přehled zkušebních metod

| Analytické metody  | Popis metody  |
|--|---|
| Místo provedení zkoušky: Bendlova 1687/7, Česká Lípa, 470 01, Česká republika        |   |
| W-SO3-TIT  | CZ_SOP_D06_07_131 (M. Horáková a kol.: Chemické a fyzikální metody analýzy vod) Stanovení siřičitanů titračně po destilaci.   |
| Místo provedení zkoušky: Na Harfě 336/9, Praha 9 - Vysočany, 190 00, Česká republika |   |
| W-ACID-PCT   | CZ_SOP_D06_02_073 (ČSN 75 7372) Stanovení zásadové neutralizační kapacity (acidity) potenciometrickou titrací.  |
| W-ALK-PCT  | CZ_SOP_D06_02_072 (ČSN EN ISO 9963-1) Stanovení kyselinové neutralizační kapacity (alkality) potenciometrickou titrací.   |
| W-CL-IC  | CZ_SOP_D06_02_068 (ČSN EN ISO 10304-1) Stanovení rozpuštěných fluoridů, chloridů, bromidů, dusitanů, dusičnanů a síranů.  |
| W-CO2A-TIT2  | CZ_SOP_D06_02_119 (ČSN 83 0530 - 14) Stanovení agresivního oxidu uhličitého podle Heyera výpočtem z alkality.   |
| W-CON-PCT  | CZ_SOP_D06_02_075 (ČSN EN 27 888, SM 2520 B, ČSN EN 16192) Stanovení elektrické konduktivity.   |
| W-HARD-FL  | CZ_SOP_D06_02_006 Stechiometrické výpočty a výpočty anorganických parametrů z naměřených hodnot akreditovanými metodami (výpočet tvrdosti ze sumy rozpuštěného vápníku a rozpuštěného hořčíku).   |
| W-METAXFL1   | CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, ČSN EN 16192, US EPA 6010, SM 3120, příprava vzorku dle CZ_SOP_D06_02_002 kap. 10.1 a 10.2) Stanovení prvků metodou ICP-OES a stechiometrické výpočty obsahů sloučenin z naměřených hodnot. Vzorek byl před analýzou filtrován mikrofiltrem porozity 0.45 µm a následně fixován přidávkou kyseliny dusičné. |
| W-NH4-SPC  | CZ_SOP_D06_02_019 (ČSN EN ISO 11732, ČSN EN ISO 13395, ČSN EN 16192, SM 4500-NO2(-) a SM 4500-NO3(-)) Stanovení NH4+, NO2-, NO3- pomocí diskretní spektrofotometrie a výpočet forem dusíku.   |
| W-PH-PCT   | CZ_SOP_D06_02_105 (ČSN ISO 10523, US EPA 150.1, ČSN EN 16192, SM 4500-H(+) B) Stanovení pH potenciometricky.  |
| *W-SO4CL-CC  | Výpočet sumy síranů vyjádřených jako SO4(2-) a chloridů vyjádřených jako Cl(-).   |
| W-SO4-IC   | CZ_SOP_D06_02_068 (ČSN EN ISO 10304-1, ČSN EN 16192) Stanovení rozpuštěných fluoridů, chloridů, bromidů, dusitanů, dusičnanů a síranů.  |
| W-TDS-GR   | CZ_SOP_D06_02_071 (ČSN 757346, ČSN 757347, ČSN EN 16192) Stanovení RL, RAS a ztráty žiháním RL (s použitím filtrů ze skleněných vláken porozity 1,5 µm- Environmental Express)  |

#### Poznámky

Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak, než celý.

Laboratoř prohlašuje, že výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků, které jsou uvedeny na tomto protokolu.

Pokud je na protokolu o zkoušce v části "Vzorkoval" uvedeno: „Vzorkoval Zákazník“ pak platí, že výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

Vzorek(y) PR19B6011/001, metoda W-TDS-GR, W-ALK-PCT, W-ACID-PCT, W-CON-PCT, W-PH-PCT, W-CO2A-TIT2 byl(y) před analýzou dekantován(y).

Jméno oprávněné osoby  
Zdeněk Jiráček

Pozice  
Environmental Business Unit Manager

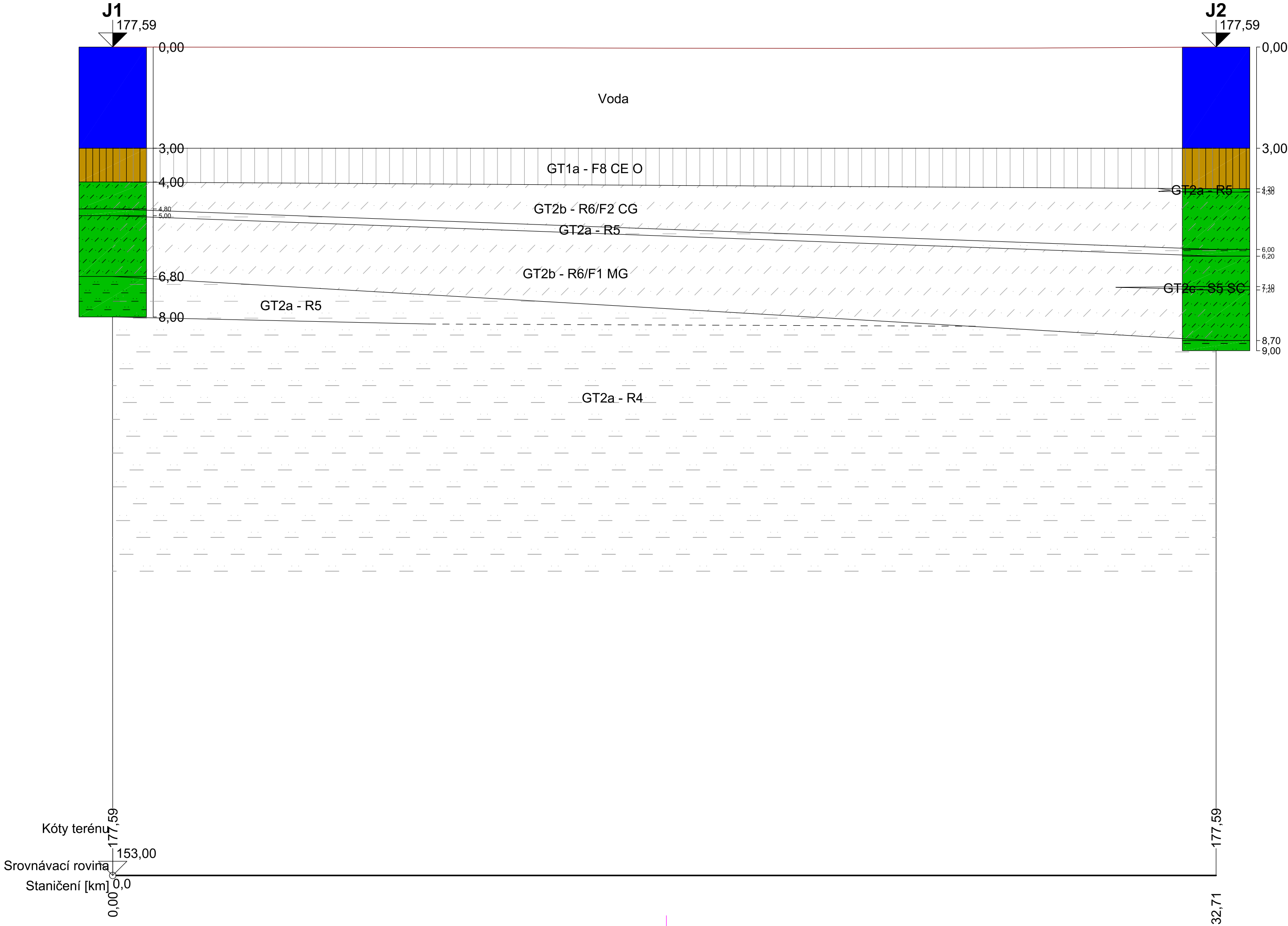




# **VD Kostomlátky, rekonstrukce dělicích zdí PK**

## **Příloha č. 6 – Podélné řezy geologického profilu**

VD Kostomlátky, rekonstrukce dělicích zdí PK, podélný profil  
IG ŘEZ M 1:100/100

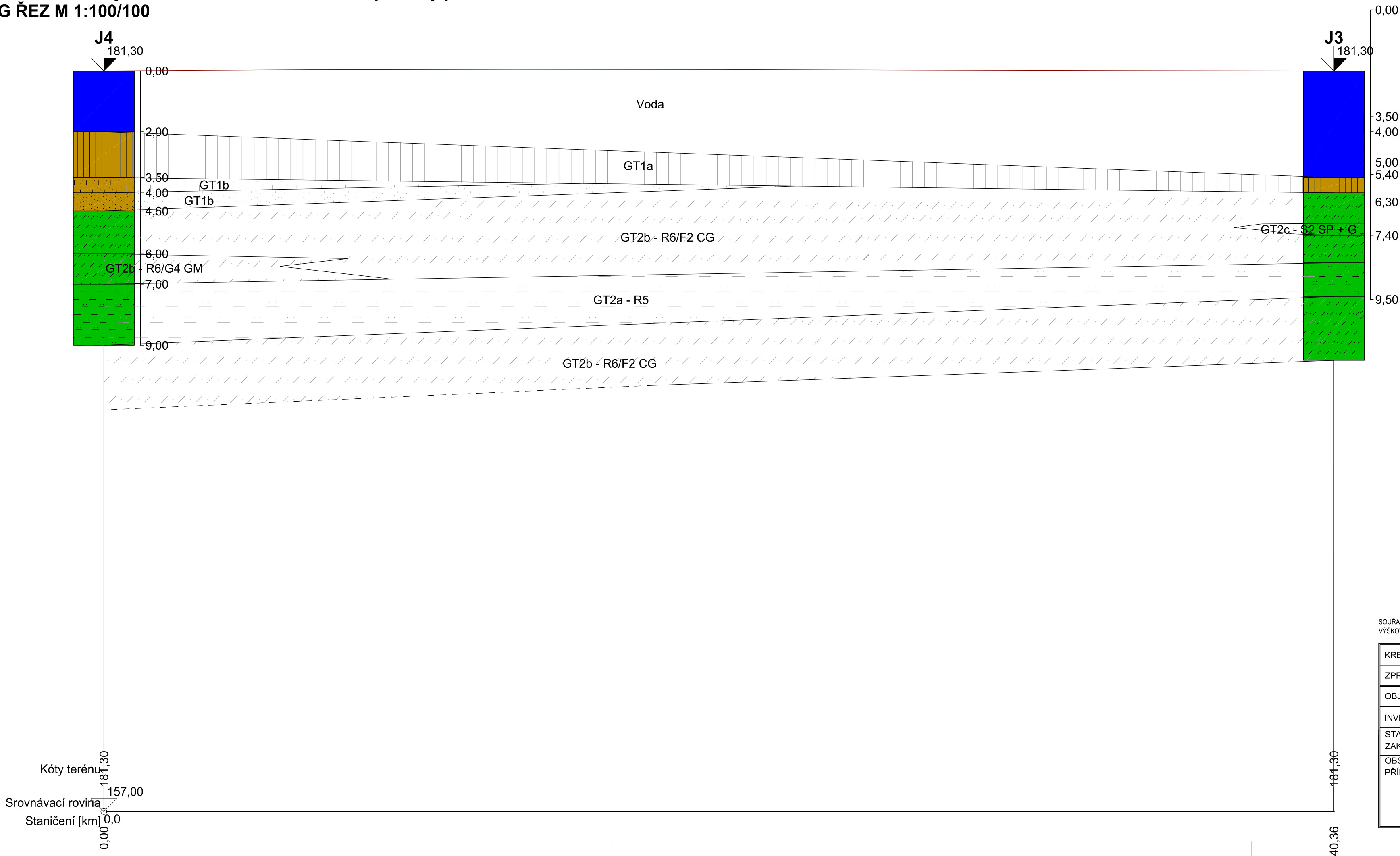









| LEGENDA ŠRAF |                           |  |
|--------------|---------------------------|--|
| Stratigrafie | zatlídění dle ČSN 73 6133 | GTx - Geotyp                               |
| Recent       |                           |  |
|              | Vodní sloupec             |  |
| Kvartér      |                           |  |
|              | F8                        | GT1a - jílý humózní                        |
|              | S2, S3                    | GT1b - píský humózní                       |
| Křída        |                           |  |
|              | R4, R5                    | GT2a - prachovec nebo jílovec (navětralé)  |
|              | R6/F1, F2, G4             | GT2b - prachovec nebo jílovec (eluvium)    |
|              | S2, S5                    | GT2c - písek špatně zrněný, písek jílovitý |

SOUŘAD. SYSTÉM: S-JTSK  
VÝŠKOVÝ SYSTÉM: B.p.v.

|                 |   |               |               |  |                              |
|-----------------|---|---------------|---------------|--|------------------------------|
| KRESLIL:        | Mgr. Potůček  | ODP. ŘEŠITEL: | Ing. Lossmann | <div><b>SAFETY PRO</b></div> <div>SAFETY PRŮL s.r.o.<br/>PRŮROVSKÁ 434/60<br/>779 00 OLOMOUČ</div> |                              |
| ZPRACOVAL:      | RNDr. Ondra   | KONTROLA:     | Ing. Lossmann |  |                              |
| OBJEDNATEL:     | HG partner s.r.o., Smetanova 200; 250 82 Úvaly                  |               |               | Č. ZAKÁZKY:  | 19Smi00210                   |
| INVESTOR:       | HG partner s.r.o., Smetanova 200; 250 82 Úvaly                  |               |               |  |                              |
| STAVBA ZAKÁZKA: | VD Kostomlátky, rekonstrukce dělicích zdí PK                    |               |               | ÚČEL:  | ZZ                           |
| OBSAH PŘÍLOHY:  | PODÉLNÝ PROFIL S UMÍSTĚNÍM SOND J1 - J2<br><br>Jednoetapový GTP |               |               | FORMÁT:<br>3xA4  | DATUM: 11. 2019              |
|                 |   |               |               |  | ČÍS. ZPRÁVY: 1               |
|                 |   |               |               | MĚŘITKO:<br>1:100/100  | ČÍSLO PŘÍLOHY:<br><b>6.1</b> |

**VD Kostomlátky, rekonstrukce dělicích zdí PK, podélný profil  
IG ŘEZ M 1:100/100**



| LEGENDA ŠRAF  |                           |  |
|---|---------------------------|--|
| Stratigrafie  | zatřídění dle ČSN 73 6133 | GTx - Geotyp                               |
| Recent  |                           |  |
|    | Vodní sloupec             |  |
| Kvartér   |                           |  |
|    | F8                        | GT1a - jily humózní                        |
|   | S2, S3                    | GT1b - pisky humózní                       |
| Křída   |                           |  |
|    | R4, R5                    | GT2a - prachovce nebo jílovce (navětralé)  |
|    | R6/F1, F2, G4             | GT2b - prachovce nebo jílovce (eluvium)    |
|    | S2, S5                    | GT2c - pisek špatně zrněný, pisek jílovitý |

|                    |  |   |               |  |               |
|--------------------|--|---|---------------|--|---------------|
| KRESLIL:           |  | Mgr. Potůček  | ODP. ŘEŠITEL: |  | Ing. Lossmann |
| ZPRACOVAL:         |  | RNDr. Ondra   | KONTROLA:     |  | Ing. Lossmann |
| OBJEDNATEL:        |  | HG partner s.r.o., Smetanova 200; 250 82 Úvaly                                |               |  |               |
| INVESTOR:          |  | HG partner s.r.o., Smetanova 200; 250 82 Úvaly                                |               |  |               |
| STAVBA<br>ZAKÁZKA: |  | <b>VD Kostomlátky, rekonstrukce dělicích zdí PK</b>                           |               |  |               |
| OBSAH<br>PŘÍLOHY:  |  | <b>PODÉLNÝ PROFIL S UMÍSTĚNÍM SOND J3 - J4</b><br><br><b>Jednoetapový GTP</b> |               |  |               |

SAFETY PRO

SAFETY PROL s.r.o.  
 PŘERŮVSKÁ 434/60  
 779 00 OLDMOUC

|             |                 |
|-------------|-----------------|
| Č. ZAKÁZKY: | 19Sml00210      |
| ÚČEL:       | ZZ              |
| FORMÁT:     | DATUM: 11. 2019 |
| 3xA4        | Čís. ZPRÁVY: 1  |
| MĚŘÍTKO:    | ČÍSLO PŘÍLOHY:  |
| 1:100/100   | 6.2             |