


Č.	Datum	Popis	Vypracoval	Schválil
REVIZE				

# E

Souřadnicový systém S-JTSK, Výškový systém Bpv

Objednatel:	 <p>Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje, p.o. Zborovská 11, 150 21 Praha 5 - Smíchov</p> <hr/> <p>II/244 Mratín most ev.č. 244-003</p>
-------------	--

Navrhl/vypracoval	Zodpovědný projektant Ing. Jan Ambrozek 	Zhotovitel	 <p><b>4roads s.r.o.</b> Jugoslávských partyzánů 1426/7 160 00 Praha 6 +420778712814</p>	 <p><b>4bridges s.r.o.</b> Jugoslávských partyzánů 1426/7 160 00 Praha 6</p>
Technická kontrola Ing. Jan Semerád	Hlavní inženýr projektu Ing. Libor Hrdina 			

Kraj	Středočeský	Čís.sm.obj.	2335/00066001/2019
Katastrální území	Mratín	Čís.akce	R19052DZS
<p>II/244 Mratín most ev.č. 244-003 přes Mratínský potok</p>		Datum	09/2021
		Stupeň	PDPS
		Formát	A4
		Měřítko	-
		Čís.archiv.	19061
Příloha		Číslo kopie	Číslo přílohy
INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÝ PRŮZKUM			E3.2

**II/244 Mratín,  
most ev.č. 244 – 003**

**Inženýrsko-geologický průzkum**



Brno, dne 31. 10. 2019

	<b>Závěrečná zpráva</b>		Zakázka č.	19Sml00173
			Dokument č.	1
			Strana č.	2

**Zakázka:** II/244 Mratín, most ev. č. 244-003 přes Mratínský potok v obci Mratín - PD  
**Dokument:** II/244 Mratín, most ev. č. 244-003 přes Mratínský potok v obci Mratín – PD, jedno etapový IGP  
**Objednatel:** 4bridges s.r.o., Jugoslávských partyzánů 1426/7, 160 00 Praha 6  
**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. Pavel Jäckl

**Spolupracovali:** Mgr. Libor Potůček

Ing. Jaroslav Lossmann

**Rozdělovník:** 1 4bridges s.r.o.  
 2 Česká geologická služba **5100/2019**  
 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 .....	6
2.1.2	Vrtné práce .....	7
2.2	Laboratorní a vzorkovací práce .....	7
3	PŘÍRODNÍ POMĚRY ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ .....	8
3.1	Geomorfologické poměry .....	8
3.2	Klimatická charakteristika .....	9
3.3	Geologické poměry .....	9
3.4	Hydrogeologické poměry .....	10
3.5	Svahové nestability .....	10
3.6	Ložiska nerostných surovin a poddolovaná území .....	10
3.7	Území se zvláštní ochranou .....	10
4	VYHODNOCENÍ LABORATORNÍCH ZKOUŠEK .....	11
4.1	Výsledky laboratorních zkoušek .....	11
4.1.1	Laboratorní zkoušky zemin .....	11
4.1.2	Laboratorní zkouška hornin .....	11
4.1.3	Laboratorní zkoušky podzemní vody .....	12
5	INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ A GEOTECHNICKÉ POMĚRY V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ .....	13
5.1	Antropogenní navážky .....	13
5.2	Fluviální, nivní sedimenty .....	15
5.3	Marinní sedimenty .....	16
6	ZÁVĚREČNÉ ZHODNOCENÍ GEOLOGICKÝCH A GEOTECHNICKÝCH POMĚRŮ .....	17
6.1	GEOLOGICKÉ ZHODNOCENÍ .....	17
6.2	GEOTECHNICKÉ ZHODNOCENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ .....	18
7	ZÁVĚR .....	19
8	POUŽITÁ LITERATURA, NORMY A PRÁVNÍ PŘEDPISY .....	20

## SEZNAM TABULEK

- Tabulka č. 1: Souřadnice a hloubky jádrových vrtů  
Tabulka č. 2: Začlenění dle geomorfologického systému  
Tabulka č. 3: Klimatické charakteristiky oblasti MT11  
Tabulka č. 4: Vybrané fyzikální parametry vzorků zemin odebraných z nově provedeného vrtu  
Tabulka č. 5: Přehled výsledků laboratorní analýzy horniny v prostém tlaku  
Tabulka č. 6: Agresivita kapalného prostředí dle ČSN EN 206-1  
Tabulka č. 7: Agresivita kapalného prostředí dle ČSN 038375  
Tabulka č. 8: 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 sondy  
**Příloha č. 4** – Fotodokumentace vrtného jádra  
**Příloha č. 5** – Laboratorní protokoly

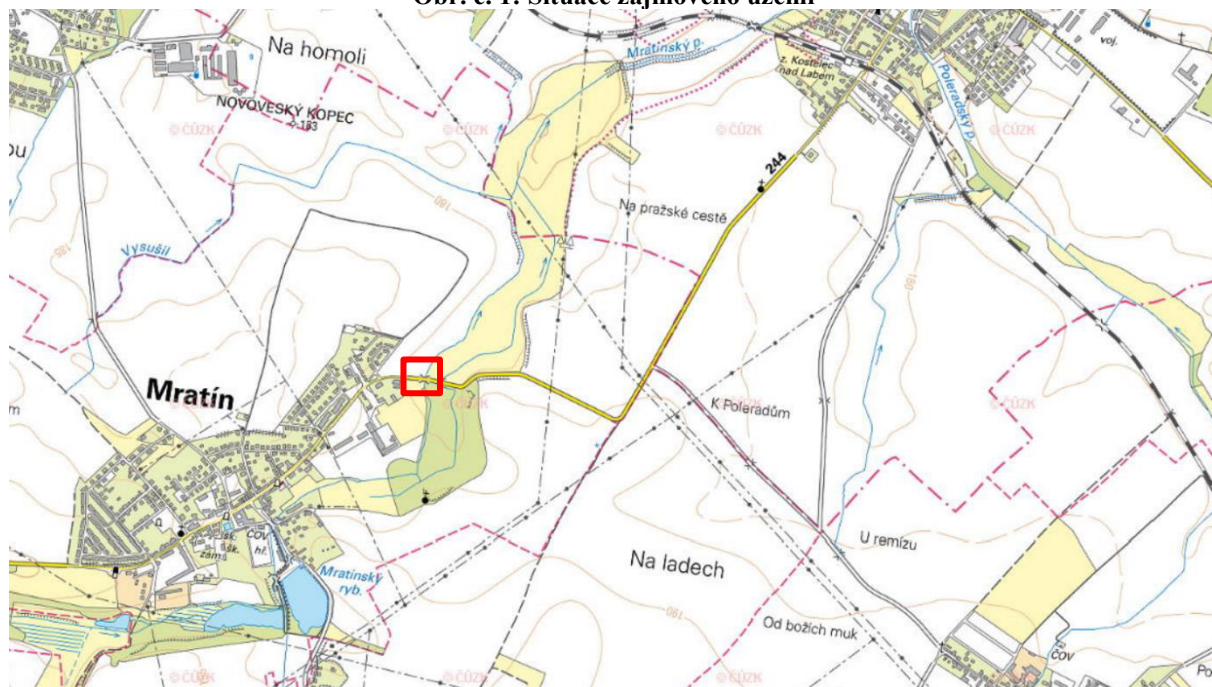
## SEZNAM ZKRATEK:

- GTP: Geotechnický průzkum  
GT: Geotyp  
TK: tvrdokov korunka

## SCHEMATICKÁ SITUACE

II/244 Mratín, most ev. č. 244-003 přes Mratínský potok v obci Mratín – IGP

Obr. č. 1: Situace zájmového území



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



zájmové území

### Identifikační údaje

Objednatel: **4bridges s.r.o.**  
Jugoslávských partyzánů 1426/7,  
160 00 Praha 6  
IČ: 074 97 032 DIČ: CZ07497032

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 smlouvy číslo 19Sml00173 uzavřenou dne 25. 9. 2019 mezi 4bridges s.r.o. (objednatel) a SAFETY PRO s.r.o. (subdodavatel) byl proveden inženýrskogeologický průzkum (dále IGP) mostu ev.č. 244 – 003 na komunikaci II/244 Mratín v k.ú. Mratín parcelní číslo 610. Podle požadavků objednatele prací byl tento průzkum zpracován v rozsahu geotechnického průzkumu (dále GTP) včetně stanovení smykových parametrů zemin a hornin a následně i geotechnických poměrů a zhodnocení.

Vrtné práce byly provedeny 8.10.2019 a jejich cílem bylo ověření geologické stavby zájmového území a zjištění fyzikálně-mechanických charakteristik zastižených litologických typů.

## 1.2 Požadavky na průzkumné práce, dodané podklady

Rozsah IGP vychází z požadavků materiálů objednatele. Předmětem objednávky je provedení IGP v rozsahu 1 jádrového vrtu do hloubky cca 15 m (max. návrt DIA 1 m). Součástí prací je také vyhodnocení 2 ks vzorků zemin pro zjištění indexových vlastností zemin a v případě zastižení skalní horniny vyhotovit popis a zařídění z hlediska stupně zvětvování, rozbor vzorků vody pro zjištění agresivity podzemní vody na betonové konstrukce a ocelové materiály, fotodokumentace vrtného jádra a další související práce včetně vypracování závěrečné zprávy IGP pro mostní objekt ev. č. 244 – 003 přes Mratínský potok v obci Mratín. Po dohodě s objednatelem prací vzhledem k poskytnutým podkladům (požadován 1 vrt) a ke geologické stavbě zájmové lokality nebyl zpracován geologický profil.

# 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 a vrtné práce.

### 2.1.1 Přípravné práce

V rámci přípravných prací byl geotechnický průzkum 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. **5100/2019**. V souladu s § 14 výše uvedeného zákona, byla s vlastníky dotčených pozemků uzavřena dohoda o vstupu na pozemek a v souladu s § 9a provedeny oznamovací povinnosti o zahájení geologických prací. V místech projektovaného vrtu byl ověřen výskyt podzemních i nadzemních inženýrských sítí u jednotlivých správců. Následně byl vrt umístěn dle požadavků objednatele, tak aby byla co nejlépe zdokumentována inženýrsko-geologická situace

podloží zájmového mostu. Přehled souřadnic průzkumného vrtu s konečnými dosaženými hloubkami jsou přehledně uvedeny v tabulce č. 1.

### 2.1.2 Vrtné práce

V rámci průzkumu byl dne 8. 10. 2019 na souřadnicích (viz tabulka č.1) vyhlouben vrt J0001 za účelem ověření inženýrsko-geologických a geotechnických poměrů ve zkoumané lokalitě. Sonda byla umístěna 205 cm východním směrem a 133 cm jižním směrem od odměrného bodu (značka – konec obce Mratín) viz. příloha č. 2. Vrt realizovaný firmou KZ GEOFEDA s.r.o. byl odvrtný pomocí vrtné soupravy ZIL URB 2,5 A. Hloubení vrtu bylo provedeno technologií rotačního vrtání jednoduchou jádrovou TK korunkou o průměru 176, 156 a 137 mm, na sucho. Nesoudržné polohy byly paženy manipulačními pažnicemi o průměru 152 mm. Celkem bylo odvrtno 12 bm.

Během průzkumu byla vedena prvotní geologická dokumentace přítomným geologem. Fotodokumentace vrtných jader je uvedena v příloze č. 4. Geologický profil hloubeného vrtu je součástí přílohy č. 3.

Součástí průzkumných prací byl i odběr vzorků zemin a hornin z jádra hloubeného vrtu. Vzorky zemin a hornin byly odebírány z jádrového vrtu tak, aby následně provedené laboratorní zkoušky určily všechny potřebné fyzikálně – mechanické vlastnosti jednotlivých zastižených typů zemin a hornin pro plánované zakládání stavby. Odběry vzorků prováděl přítomný geolog. Vzorky zemin a hornin byly ihned po odvrtní převezeny do akreditované laboratoře mechaniky zemin a hornin GEODRILL s.r.o. kde byly následně podrobeny laboratorním rozborům. V hloubce cca 4,8 m p. ú.t. byla naražena hladina podzemní vody, tudíž byl odebrán i vzorek podzemní vody na určení agresivity podzemní 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.

Po skončení vrtných prací byl vrt zlikvidován hutněným záhozem. Vrtné jádro bylo uloženo do plastových 3 přihrádkových vzorkovnic. Po provedení prvotní dokumentace, odebrání vzorků zemin a hornin dle soupisu prací, bylo vrtné jádro řádně skartováno. Materiál z těchto vzorkovnic byl využit ke zpětnému záhozu vyhloubeného vrtu a pracoviště bylo uvedeno do původního stavu.

**Tabulka č. 1: Souřadnice a hloubky jádrových vrtů**

Označení vrtu	Y (JTSK)	X (JTSK)	Z (B.p.v.)	Hloubka projekt./dosaž. (m)	Podzemní voda (m p.t.) naražená/ustálená
J0001	731084,219	1031029,690	180,71	15,0/12,0	4,8/3,9
<b>Celková hloubka projektovaná/dosažená</b>				15,0/12,0	

## 2.2 Laboratorní a vzorkovací práce

Vzorky zemin a hornin byly odebírány z jádrového vrtu tak, aby následně provedené laboratorní zkoušky zjistily všechny potřebné fyzikálně – mechanické vlastnosti jednotlivých zastižených typů zemin a hornin pro plánovanou stavbu. Tyto analýzy byly doplněné o analýzy vzorku podzemní vody na určení agresivity podzemní vody na betonové konstrukce a ocelové materiály. Odběry vzorků prováděl bezprostředně po jejich odvrtní přítomný zodpovědný geolog.

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

- 2 porušené vzorky zemin (P/PLP) – Kategorie B, třída 3 a 4 (odebírány do PE sáčků)

- 1 vzorky hornin (H) – odebírány do PE sáčků
- 1 vzorek podzemní vody – odebírána pomocí odběrového válce do předem připravených vzorkovnic laboratoře ALS

Na porušených (P) vzorcích se zachovanou vlhkostí pod označením J0001 (7,0-7,3 m) a J0001 (10,0-10,3 m) byly provedeny zkoušky na určení mechanických parametrů zemin a jejich následné zařazení dle ČSN 73 6133.

Na vzorku horniny – J0001 (11,7-12,0 m) byla metodou stanovení pevnosti v prostém tlaku ověřována schopnost horniny odolávat deformaci v podobě zvyšování tlaku na horninu až do jejího porušení, dle platné normy ISRM (Franklin, 1985).

Na vzorku podzemní vody – J0001 (3,9 m) byly provedeny analýzy v rámci určení agresivity podzemní vody na betonové konstrukce a ocelové materiály.

Výsledky laboratorních zkoušek jsou ve formě protokolů uvedeny příloze č. 5. Laboratorní zkoušky mechaniky zemin a hornin byly provedeny firmou GEODRILL s.r.o. Laboratorní zkoušky na vzorku podzemní vody byly provedeny v laboratoři ALS Czech Republic. s.r.o.

### 3 PŘÍRODNÍ POMĚRY ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

#### 3.1 Geomorfologické poměry

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

Tabulka č. 2: Začlenění dle geomorfologického systému

Začlenění dle geomorfologického systému	
SYSTÉM	Hercynská pohoří
PROVINCIE	Česká vysočina
SUBPROVINCIE	Česká tabule
OBLAST	Středočeská tabule
CELEK	Středolabská tabule
PODCELEK	Mělnická kotlina
OKRSEK	Kostecká rovina

Rovina při levém okraji labské nivy leží mezi Záryby a Neratovicemi. Jedná se o mírně zvlněný erozně akumulací reliéf středopleistocenních (risských) teras a denudační povrch se zbytky mladopleistocenních kryopedimentů (mírně ukloněná erozní plocha při úpatí svahů, vzniklá v dobách ledových). Podloží roviny tvoří cenomanské pískovce a sponaturonské vápnité jílovce a slínovce.

V místě průzkumné činnosti je reliéf terénu plochý. Nadmořská výška terénu se pohybuje okolo 181 m.n.m.

### 3.2 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.3 (Quitt, 1971).

**Tabulka č. 3: 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

### 3.3 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, nivními sedimenty kvartérního stáří, zejména písčitymi jíly a štěrky.

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 horninami perucko-korycanského souvrství. Jeho sedimentace začíná pravděpodobně ve spodní křídě (alb) a pokračuje během cenomanu. Jedná se o sladkovodní, brakické i mořské sedimenty. Obvykle starší jsou kontinentální, aluviální, fluvialní, deltové nebo lakustrinní sedimenty peruckých vrstev, převážně kaolinické pískovce až prachovité

jílovce se slepenci na bázi. Na podloží nasedají transgresivně a jejich mocnost nepřesahuje 60 m, místy nejsou vůbec vyvinuty. Ve středním až svrchním cenomanu dochází k mořské transgresi.

Tato celopánevň událost způsobila překrytí kontinentálních uloženin nebo předkřídového podkladu tzv. korycanskými vrstvami. Na bázi jsou křemenné nebo kaolinické pískovce, místy bazální slepence. Vyšší část tvoří jílovité pískovce a prachovce, často s glaukonitem, které sedimentovaly v prostředí otevřeného moře.

Ve svrchní části jsou uvedené horniny navětralé až zvětralé (eluvium) s mocností zvětrávání v decimetrech (i přes 1 m).

Nejmladší patro vrstevního sledu je tvořeno kvarterními sedimenty. Kvarterní pokryv řešené oblasti je tvořen především fluviálními a nivními sedimenty v podobě jílu písčitého s obsahem valounů.

Nejsvrchnější horizont tvoří humózní vrstva v podobě černozemě s obsahem bioty (např. kořeny rostlin) a sahá do 0,2 m. Pod bázi černozemě jsou navážky v podobě navezené písčité hlíny, kypré s obsahem stavebního materiálu (kusy cihel, skla, porcelánu). Poslední vrstvou recentního původu jsou navezené hlíny s vysokou plasticitou, hlíny jílovito-písčité, b. černé, měkké, s obsahem valounů velikosti do 2 cm. Recentní sedimenty jsou zakončeny ve 3,2 m p. ú. t.

### 3.4 Hydrogeologické poměry

Sledovaná oblast je součástí hydrogeologického rajónu **4510 – Křída severně od Prahy**. Hydrogeologické poměry jsou ovlivněny geologickou stavbou. Křída severně od Prahy je součástí západní části české křídové pánve, která je velkým rezervoárem podzemní vody v Českém masivu.

Podzemní voda v oblasti je vázána na bazální kolektor A, jeho průměrná mocnost je 50 metrů a s výjimkou oblastí výchozů má zvodnění artéský charakter. Generelní směry proudění jsou určovány polohou hlavní drenážní báze, tokem Labe (Šráček a Kuchovský, 2003).

Převládá zde průlinovo-puklinový systém proudění podzemní vody. Koeficient filtrace horninového prostředí se pohybuje mezi  $10^{-7}$  až  $10^{-9}$  m/s.

Během IGP byla naražena hladina podzemní vody ve 4,8 m p.ú.t. Po ukončení vrtných prací byla naměřena ustálená hladina podzemní vody ve 3,9 m p.ú.t. Jedná se o podzemní vodu s mírně napjatou až napjatou hladinou.

### 3.5 Svahové nestability

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

### 3.6 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.

### 3.7 Území se zvláštní ochranou

Zájmová lokalita náleží do:

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

## 4 VYHODNOCENÍ LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Úkolem laboratorních je zjistit mechanicky významné charakteristiky zemín, které tvoří geologické podloží mostu ev.č. 244 – 003 na komunikaci II/244 Mratín. 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 GTP odebrány následující vzorky zemín, hornin a podzemní vody, které jsou přehledně zobrazeny v následujících tabulkách č. 4-6. Podrobné výsledky laboratorních zkoušek jsou součástí protokolů v příloze č. 5.

#### 4.1.1 Laboratorní zkoušky zemín

Za účelem zjištění fyzikálních parametrů zemín a jejich zatřídění dle příslušných norem byly k laboratorním zkouškám odebrány 2 porušené vzorky zemín viz následující tabulka č. 4.

Tabulka č. 4: Vybrané fyzikální parametry vzorků zemín odebraných z nově provedeného vrtu

geotechnický typ	sonda č.	hloubka /m/	zatřídění dle ČSN 73 6133	zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2	vlhkost zeminy $w$ (%)	propustnost $k$ (m/s) (stanoven výpočtem dle Jákýho)	vhodnost do násypu	vhodnost do podloží vozovky	Scheibleho kritérium namrzavosti
GT2a	J0001	7,0-7,3	F4 CS	grsaCl	18,3	$4,851 \cdot 10^{-7}$	PV	PV	VN
GT2a	J0001	10,0-10,3	F4 CS	grsasiCl	13,8	$3,745 \cdot 10^{-7}$	PV	PV	NN

#### 4.1.2 Laboratorní zkouška hornin

Za účelem zjištění pevnosti v tlaku u hornin metodou drcení při bodovém zatížení (PLT) byl k laboratorním zkouškám odebrán vzorek horniny.

Tabulka č. 5: Přehled výsledků laboratorní analýzy horniny v prostém tlaku

zastížený geotechnický typ	sonda č.	hloubka odběru (m)	vlhkost horniny $w$ (%)	objemová hmotnost přirozená ( $Mg/m^3$ )	objemová hmotnost suchá ( $Mg/m^3$ )	pevnost v prostém tlaku $\sigma_c$ (MPa)	zatřídění dle ČSN 73 6133
GT2b	J0001	11,7-12,0	12,1	2,15	1,89	12,0	R4

#### 4.1.3 Laboratorní zkoušky podzemní vody

Odebraný vzorek podzemní 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. 6 a 7.

Tabulka č. 6: Agresivita kapalného prostředí dle ČSN EN 206-1

sonda č.	hloubka odběru vzorku (m)	dotováno z prostředí	pH	CO <sub>2</sub> agresivní (mg/l)	amoniak a amonné ionty (mg/l)	síraný (mg/l)	hořčík (mg/l)
J0001	3,9	kvarterní sedimenty	7,19	0	13,9	484	64,9
Agresivita prostředí dle ČSN EN 206-1	slabě agresivní (AXI)						

Tabulka č. 7: Agresivita kapalného prostředí dle ČSN 038375

sonda č.	hloubka odběru vzorku (m)	dotováno z prostředí	elektrická konduktivita ( $\mu S/cm$ )	CO <sub>2</sub> agresivní (mg/l)	suma síranů a chloridů (mg/l)
J0001	3,9	kvarterní sedimenty	2260	0	684
Agresivita prostředí dle ČSN 038375	vysoce agresivní (IV)				

Z výsledků je patrné, že se jedná o velmi tvrdou, silně mineralizovanou vodu s vyšším obsahem chloridů a síranů. Laboratorní rozborů ukázaly slabou agresivitu vody (stupeň XA1) na betonu dle ČSN EN 206-1, kdy byl překročen ukazatel síranů. Zároveň byla dle ČSN 038375, ověřena vysoká agresivita vody (agresivity prostředí IV) vůči oceli, zejména v parametrech elektrické konduktivity a sumy síranů a chloridů. Proti agresivitě prostředí doporučujeme,

s určitým stupněm bezpečnosti, pro betonové základy dodržet požadavky na kvalitu a trvanlivost betonu, předepsané v ČSN EN 206-1 Beton. 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 průzkumu byly vymezeny jednotlivé geotypy, neboli zeminy a horniny, které mají obdobné mechanicko-fyzikální vlastnosti. Členění bylo provedeno na základě makroskopického popisu vrtného jádra, stratigrafického a genetického zařazení jednotlivých typů zemin a výsledků laboratorních zkoušek.

V zájmovém území bylo v rámci průzkumu provedeno rozdělení geologického prostředí do 3 geotechnických typů (včetně navážek). Jednotlivé geotypy jsme pak seřadili podle jejich genetického původu. Přehledně jsou všechny geotypy uvedeny v tabulce č. 8.

**Tabulka č. 8: 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
Recent	antropogenní	humózní vrstva	O	Or	GT0a
		hlína písčitá s obsahem staveb. materiálu	Y/F3 MS+(G)	siclSa	GT0b
		jílovito-písčitá hlína, s obsahem valounů	Y/F7 MH+(G)	grsaCl	GT0c
Kvartér	fluviální, nivní	písčitý jíl, s obsahem štěrků	F4 CS + (G)	grclSa	GT1
Křída	marinní	písčitý jíl, s obsahem štěrků	F4 CS + (G)	grsasiCl	GT2a
		pískovec	R4-R5		GT2b

Humózní vrstvy a navážky (GT0 a-c) antropogenního původu byly ověřeny do hloubky 3,2 m p. ú. t. Směrem do podloží jsou navážky uloženy na vrstvách fluviálních písčitých jílu s příměsí štěrku – označení GT1. Posledním vyčleněným geotypem jsou zeminy a horniny křídového stáří (GT2 a-b), které vznikly marinní činností.

### 5.1 Antropogenní navážky

#### Geotyp GT0

**stratigrafie, geneze:**

recent

**výskyt:**

V zájmové lokalitě tvoří antropogenní uloženiny humózní vrstvy a navážky v podobě hlíny písčité a jílovito-písčité hlíny s obsahem štěrků. Vrstvy antropogenního původu v zájmové lokalitě dosahují hloubky do 3,2 m p.ú.t.

**makroskopický popis:**

- humózní vrstva (GT0a), černozemě, s obsahem bioty (kořeny rostlin)
- navážka (GT0b), písčitá hlína, kyprá, kusy cihel, porcelánu, skla
- navážka (GT0c), hlína s vysokou plasticitou, hlína jílovito-písčitá, b. černá, měkká, s obsahem valounů do 2 cm

**mocnost:** 3,2 m**zatřídění dle ČSN 73 6133**

Y, Y/F3 MS+G, Y/F7 MH+G

**zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2**

Or, saclSi, grsaCl

**namrzavost:**

- Y: namrzavé
- Y/F3 MS+G: namrzavé
- Y/F7 MH+G: nebezpečně namrzavé

**vhodnost pro podloží komunikace:**

- Y: nevhodné
- Y/F3 MS+G: podmíněčně vhodné
- Y/F7 MH+G: nevhodné

**vhodnost použití do násypových těles:**

- Y: nevhodné
- Y/F3 MS: podmíněčně vhodné
- Y/F7 MH+G: nevhodné

**geotechnické charakteristiky pro Y/F3 MS+G:**

geotechnické charakteristiky	objemová tíha $\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> )	propustnost $k$ (m/s)	konzistence (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	1.10 <sup>-8</sup>	pevná	12-15	0,35	26-28	30-33	14-15	66-68	-	I	I

Pozn. – hodnoty jsou navrženy dle odborného geotechnického odhadu

– v tabulkách jsou posuzovaný pouze zeminy v navážkách

**geotechnické charakteristiky pro Y/F7 MH+G:**

geotechnické charakteristiky	objemová tíha $\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> )	propustnost $k$ (m/s)	konzistence (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	21	1.10 <sup>-10</sup>	měkká	3	0,40	15-16	5-6	0	25	-	I	I

Pozn. – hodnoty jsou navrženy dle odborného geotechnického odhadu  
– v tabulkách jsou posuzovaný pouze zeminy v navázkách

**5.2 Fluviální, nivní sedimenty****Geotyp GT1**

**stratigrafie, geneze:**  
kvartér

**výskyt:**

Vrstvy zemin, které vznikly při geologické činnosti řek. Mocnost těchto sedimentů je v zájmové lokalitě 1,6 m. Na fluviální sedimenty je na lokalitě vázán kvartérní kolektor podzemní vody.

**makroskopický popis:**

- písčité jíly, s obsahem valounů o velikosti 2-6 cm, do 50 %.

**mocnost:** 1,6

**zatřídění dle ČSN 73 6133**

F4 CS + (G)

**zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2**

(gr)clSA

**namrzavost:**

namrzavé

**vhodnost pro podloží komunikace:**

podmínečně vhodné

**vhodnost použití do násypových těles:**

podmínečně vhodné

**geotechnické charakteristiky:**

geotechnické charakteristiky	objemová tíha $\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> )	propustnost $k$ (m/s)	konzistence (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>-8</sup>	tuhá	4-6	0,35	23-24	14-16	0	50	-	I	I

Pozn. – hodnoty jsou navrženy dle odborného geotechnického odhadu

**5.3 Marinní sedimenty****Geotyp GT2****stratigrafie, geneze:**

křída (spodní), alb až cenoman

**výskyt:**

U sondy J0001 byly přibližně ve 4,8 m byly naraženy sedimenty křídového stáří, reprezentovány vrstvami tuhého jílu písčitého s rostoucí hloubkou s měnícím se zastoupení pískovcových valounů.

**makroskopický popis:**

- písčitý jíl (GT2a) - b. šedohnědý až šedý, obsah polo opracovaných valounů pískovce velikosti 2-5 cm, tuhý až pevný
- pískovec (GT2b) – navětralý, jemnozrný, viditelné oxidy železa, třída R4

**mocnost:** 7,2 m

**zatřídění dle ČSN 73 6133**

F4 CS+G, R4

**zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2**

grsasiCl

**namrzavost:** F4 CS+G: vysoce namrzavé až nebezpečně namrzavé

**vhodnost pro podloží komunikace:** F4 CS+G: podmíněčně vhodné

**vhodnost použití do násypových těles:** F4 CS+G: podmíněčně vhodné

**geotechnické charakteristiky F4 CS+G:**

geotechnické charakteristiky	objemová tíha $\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> )	propustnost $k$ (m/s)	konzistence (slovní vyjádření)	modul deformace $E_{def}$ (MPa)	Poissonovo číslo $\nu$ (l)	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> )	těžištnost dle ČSN 736133	vrtatelnost dle VC 800-2
Návrhové hodnoty	18,5	1.10 <sup>-7</sup>	tuhá	4-6	0,35	24	14-16	0	50	-	I	I

Pozn. – hodnoty jsou navrženy dle odborného geotechnického odhadu

**geotechnické charakteristiky R4:**

geotechnické charakteristiky	propustnost $k$ (m/s)	pevnost v prostém tlaku (MPa)	zatřídění dle ČSN 736133	těžištnost dle ČSN 736133	vrtatelnost dle VC 800-2
Návrhové hodnoty	1.10 <sup>-8</sup>	12,0	R4	II	III

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

## 6 ZÁVĚREČNÉ ZHODNOCENÍ GEOLOGICKÝCH A GEOTECHNICKÝCH POMĚRŮ

Účelem geotechnického průzkumu bylo ověření geologické stavby zájmového území, zjištění fyzikálně-mechanických charakteristik zastižených litologických typů v místě zkoumaného mostu ev.č. 276 – 001 a ověření agresivity kapalného prostředí (podzemní vody) na betony a ocelové konstrukce.

V rámci průzkumu byl proveden jádrový vrt J0001, vrtaný technologií jádrového vrtání tvrdokovem (TK). Celkem bylo odvrtáno 12 bm. Dále byly odebrány 2 porušené vzorky zemin a 1 vzorek hornin (viz kap. 2.2). Po ustálení hladiny podzemní vody ve vrtu, byl odebrán vzorek vody na stanování agresivity na beton a ocelové konstrukce.

### 6.1 GEOLOGICKÉ ZHODNOCENÍ

Na základě zjištěných poznatků z nově provedeného vrtu byla v zájmovém území zastižena tři strukturní patra. Antropogenní patro tvořené humózní vrstvou a navážkami v podobě písčité hlíny se štěrkem. Směrem do podloží se vyskytují kvartérní sedimenty fluvialního (nivního) charakteru, které překrývají starší sedimenty křídového stáří.

### Antropogenní patro

Nejsvrchnější horizont tvoří humózní vrstva (geotyp GT0a) v podobě černozemě s obsahem bioty (např. kořeny rostlin) a sahá do 0,2 m. Geotyp GT0b jsou navážky v podobě navezené písčité hlíny, kypré s obsahem kusů cihel, porcelánu a skla. Poslední vrstvou recentního původu jsou hlíny s vysokou plasticitou, hlíny jílovito-písčité, b. černé, měkké, s obsahem valounů velikosti do 2 cm. Recentní sedimenty jsou zakončeny ve 3,2 m p. ú. t.

### Kvarterní fluvialní (nivní) patro

Směrem do podloží se objevují písčité jíly (GT1), tuhé, vlhké, které jsou již kvartérního stáří. Stejněho stáří a geneze jsou i písčité jíly s obsahem valounů o velikosti 2-6 cm do 50 %, které jsou zvodnělé. Tyto sedimenty jsou fluvialního a nivního charakteru, vznikly tedy činností Mratínského potoka.

### Křídové marinní patro

Závěrečným patrem vrstevního sledu tvoří sedimentární horniny křídového stáří. Ve vrtu J0001 byla přibližně 4,8 m p. ú. t. naražena svrchní křída v podobě tuhého, jílu písčitého (GT2a), s rostoucí hloubkou s měnícím se zastoupením pískovcových valounů. Přibližně v 10,8 m p. ú. t. byla naražena kompaktní hornina jemnozrnného pískovce (GT2b), slabě navětralého (třída R4), u kterého se intenzita zvětrávání s rostoucí hloubkou snižuje.

## **6.2 GEOTECHNICKÉ ZHODNOCENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ**

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

V zájmovém území byla ověřena mocnost navážek a recentního materiálu geotypu GT0 do maximální hloubky 3,2 m pod terénem. Pro zakládání se jedná o vrstvy nevhodné.

Kvartérní, fluvialní (nivní) sedimenty (geotyp GT1) byly ověřeny v hloubkách od 3,2 do 4,8 m p.ú.t. Tyto sedimenty hrubozrnnějšího charakteru, jsou zároveň kvartérním kolektorem podzemní vody v dané oblasti. Při hloubení vrtu J0001 byla ve 4,8 m naražena hladina podzemní vody a po ustálení byl odebrán vzorek vody z hloubky 3,9 m na analýzy agresivity vody na beton a ocelové konstrukce.

Z výsledků je patrné, že se jedná o velmi tvrdou, silně mineralizovanou vodu s vyšším obsahem chloridů a síranů. Laboratorní rozborů ukázaly slabou agresivitu vody (stupeň XA1) na betony dle ČSN EN 206-1, kdy byl překročen ukazatel síranů. Zároveň byla dle ČSN 038375, ověřena vysoká agresivita vody (agresivita prostředí IV) vůči oceli, zejména v parametrech elektrické konduktivity, sumy síranů a chloridů. Proti agresivitě prostředí doporučujeme, s určitým stupněm bezpečnosti, pro betonové základy dodržet požadavky na kvalitu a trvanlivost betonu, předepsané v ČSN EN 206-1 Beton. Dle ČSN 038375 je třeba udělat vhodná opatření z hlediska agresivity vody na ocel.

Podloží kvartérních sedimentů přechází do jílovito-písčitých sedimentů (eluvium) křídového stáří (GT2a). Jílovito písčité sedimenty jsou v geologickém profilu vrtu J0001 nejvíce zastoupeny a jejich celková mocnost je 5,6 m. Z toho důvodu byly z těchto vrstev, z úrovně 7,0-7,3 m a 10,0-10,3 odebrány vzorky porušené zeminy za účelem klasifikace mechanických vlastností zeminy.

Přibližně v 10,8 m p. ú. t. byla naražena kompaktní hornina jemnozrnného pískovce (GT2b), jehož odolnost vůči deformačním mechanismům byla ověřena odběrem vzorku z úrovně 11,7-12,0

m. Tvrdost vzorku zeminy byla ověřena laboratorní zkouškou pevnosti v prostém tlaku a dle ČSN 73 6133 byl zařazen do třídy R4 s označením „nízká pevnost“ (slabá navětralost), u kterého se intenzita zvětvávání s rostoucí hloubkou snižuje.

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 s I-II. třídou těžitelnosti a s I-III. třídou vrtatelnosti dle VC 800-2. Z toho důvodu doporučujeme hlubinné založení mostu v hloubce minimálně 11,5 m p.ú.t. a to vetknutím minimálně 1 m do nezávětralého skalního podloží.

V případě realizace stavby v době s vysokou úrovní hladiny podzemní vody je třeba počítat s pažením, čerpáním podzemní vody a těsněním základové jámy.

Přesný způsob založení objektu bude vycházet ze statických výpočtů, především z předpokládaného napětí v základové spáře. Během výkopových prací doporučujeme přítomnost geotechnického dozoru. Jeho úkolem bude posouzení, zda je zjištěný geologický profil v souladu s předpoklady průzkumu.

## 7 ZÁVĚR

V rámci jedno etapového IGP na komunikaci II/244 Mratín, most ev.č. 244 – 003 byl realizováno vyhloubení 1 nevystrojeného jádrového vrtu, označení J0001, o celkové délce 12 bm. Cílem průzkumu bylo ověřit hloubku podloží vhodného pro zakládání. Z jádra vrtu byly odebrány vzorky zemin a hornin za účelem charakterizovat inženýrsko-geologické a geotechnické vlastnosti zkoumaného geologického podloží. Dle objednávky byl navíc odebrán vzorek podzemní vody za účelem ověření agresivity vody na beton a ocelové konstrukce.

Geologické prostředí bylo rozděleno do 3 geotechnických typů (navážky, fluvialní a sedimenty a marinní prostředí). Tyto geotechnické typy jsou podrobně uvedeny v kapitole č. 5, kde je popsáno rozdělení, způsob geotechnického hodnocení jednotlivých typů a jejich tabelární zpracování.

Geotyp GT0 je představován humusovitou skrývkou, která pokrývá navezený materiál z větší části tvořený písčitou hlínou s obsahem stavebního materiálu. Geotechnický typ GT1 je reprezentován písčitým jílem, směrem k bázi s obsahem valounů. Tyto sedimenty jsou z období kvartéru a vznikaly sedimentací řeky a její původní nivy. Posledním vyčleněným geotypem GT2 jsou zeminy a horniny, které vznikaly v období křídý, a to mořskou činností. 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 VC 800-2. Jako nejvhodnější podloží pro zakládání mostních konstrukcí se jeví nezávětralé pískovcové vrstvy (GT2b), které byly naraženy již v 10,8 m p.ú.t. Na odebraném vzorku horniny z úrovně 11,7-12,0 m byla pomocí laboratorní metody – určení pevnosti v prostém tlaku – naměřena hodnota 12,0 MPa. Podloží v této úrovni je tedy dle ČSN 73 6133 zařazeno do třídy R4 a hodnoceno jako „nízká pevnost“.

V současnosti ještě není známa diagnostika mostu, v případě, že se prokáže dalšího nevyužití mostních opěr (odhad projektanta), je předpoklad založení nového mostu plošně pomocí tzv. uzavřeného rámu nebo hlubinné založení na pilotách. V případě založení na pilotách by došlo k vetknutí max 1 m do skalního podloží R4.

Z úrovně ustálené hladiny podzemní vody (3,9 m) byl z vrtu odebrán vzorek podzemní vody za účelem ověření agresivity kapalného prostředí na beton a ocelové konstrukce. Laboratorní analýzy ukázaly dle ČSN EN 206-1 slabě agresivní vodu vůči betonům (stupeň AX1) a dle ČSN 038375 byla ověřena vysoká agresivita vody (agresivita prostředí IV) vůči ocelovým konstrukcím. Proti agresivitě prostředí doporučujeme, s určitým stupněm bezpečnosti, pro betonové základy dodržet požadavky na kvalitu a trvanlivost betonu, předepsané v ČSN EN 206-1 Beton. Dle ČSN 038375 je třeba udělat vhodná opatření z hlediska agresivity vody na ocel.

Definitivní postup pro zakládání podrobně specifikuje osoba s oprávněním k projekci mostních konstrukcí 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.

## **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: Československa 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 + A1 Beton** – specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

**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 17892-1** 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

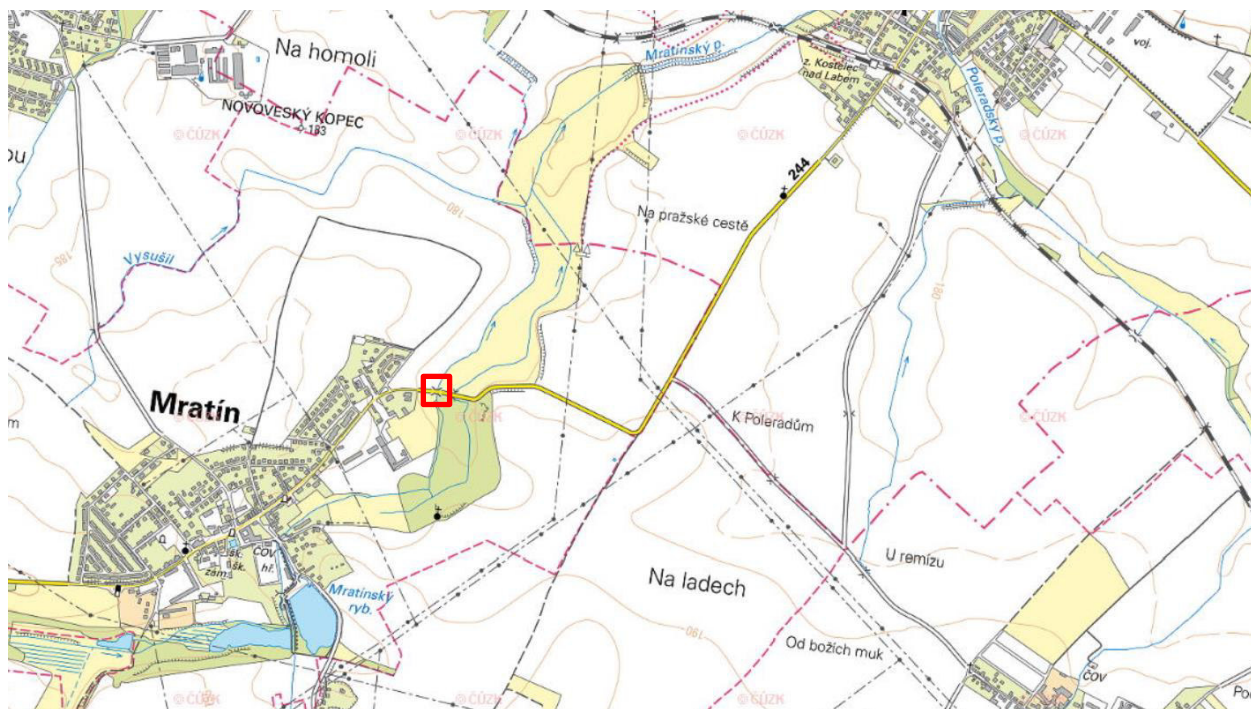
### **POUŽITÉ PRÁVNÍ PŘEDPISY**

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

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

# **II/244 Mratín, most ev.č. 244 – 003**

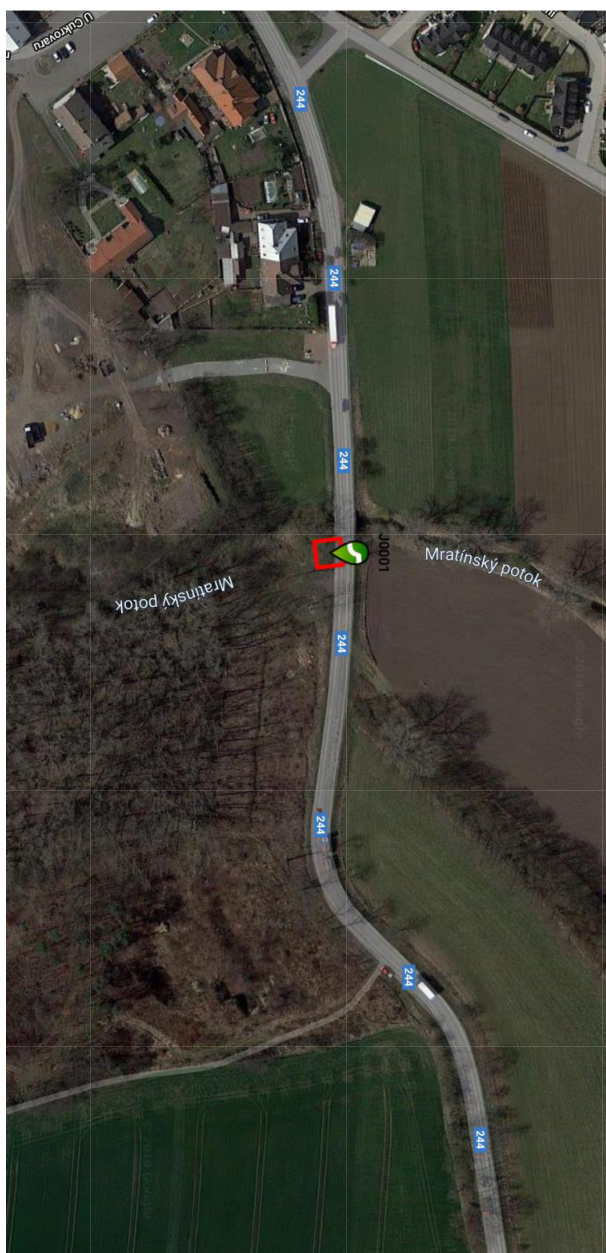
## **Příloha č. 1 – Přehledná situace**



zájmové území

# **II/244 Mratín, most ev.č. 244 – 003**

## **Příloha č. 2 – Podrobná situace**



	Závěrečná zpráva		Zakázka č.	19SmI00174
			Dokument č.	1
			Strana č.	1

# II/244 Mratín, most ev.č. 244 – 003

## Příloha č. 3 – Geologická dokumentace sond

Projekt:	II/244 Mratín, most ev.č. 244 – 003			Číslo projektu:	19Sml00173	Příloha č.:	3	
Dokumentoval:	Mgr. Potůček	Vyhodnotil:	Ing. Pavel Jäckl	Zpracoval:	Mgr. Potůček	Měřítka:	jedna stránka	
Vrtmistr:	Konícar		Celková hloubka:			12,00 m	Souřadnice Y:	731084,22
Vrtná souprava:	Zil URB 2,5A		Hladina podzemní vody:				Souřadnice X:	1031029,69
Datum zač.:	08.10.2019		HPV naražená:			4,80 m	Souřadnice Z:	180,71 m
Datum kon.:	08.10.2019		HPV ustálená:			3,90 m	Souřadný systém:	S-JTSK/Balt po vyrovnání
						Místo/Okres:	Praha-východ	
						Katastr. území:		
						Mapa 1:25000:		

Stratigrafie	J0001	Vzorky a HPV	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-1	Těžištnost dle ČSN 73 6133 a TKP4	Geotechnický typ	Od - do	Popis vrstev
<div><div>180,71</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>9,50</div><div>10,00</div><div>10,50</div><div>11,00</div><div>11,50</div><div>12,00</div></div> <div><div>Recent</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>								

	Závěrečná zpráva		Zakázka č.	19SmI00174
			Dokument č.	1
			Strana č.	1

## II/244 Mratín, most ev.č. 244 – 003

### Příloha č. 4 – Fotodokumentace vrtného jádra vrtu J0001

## VRT J0001



## VRT J0001



## **II/244 Mratín, most ev.č. 244 – 003**

### **Příloha č. 5 – Laboratorní protokoly**

## PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK č.: 146/19

Název zakázky: **Mratín - most ev. č. 244-003**  
Číslo zakázky: 4002/19  
Objednatel: SAFETY PRO s.r.o., Přerovská 434/60, 779 00 Olomouc  
Odběr vzorků: objednatel  
Datum odběru: 8.10.2019  
Datum převzetí vzorků: 11.10.2019  
Zkoušel: Krautová J., Mgr. Stožická J., Mgr. Dvořáková M.  
Datum zpracování zakázky: 11.10.-22.10.2019  
Celkový počet stran: 5

### Identifikace zkušebních postupů prováděných v rozsahu akreditace:

Stanovení vlhkosti ČSN EN ISO 17892-1

Stanovení zrnitosti ČSN EN ISO 17892-4

Stanovení meze tekutosti a meze plasticity 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: 146/19

### 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 vztlávnosti 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: 22.10.2019

Protokol vystavil a schválil:



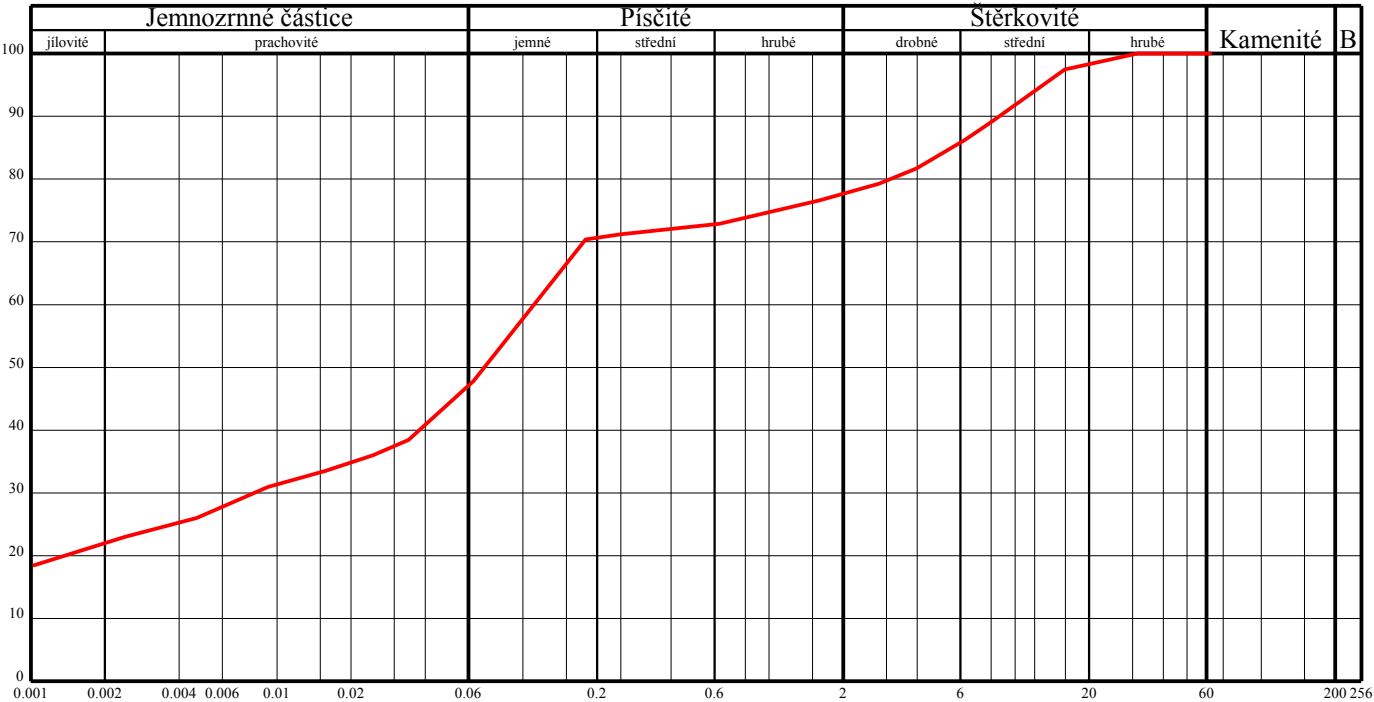
Ing. Lenka Smetanová  
vedoucí laboratoře

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.



KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

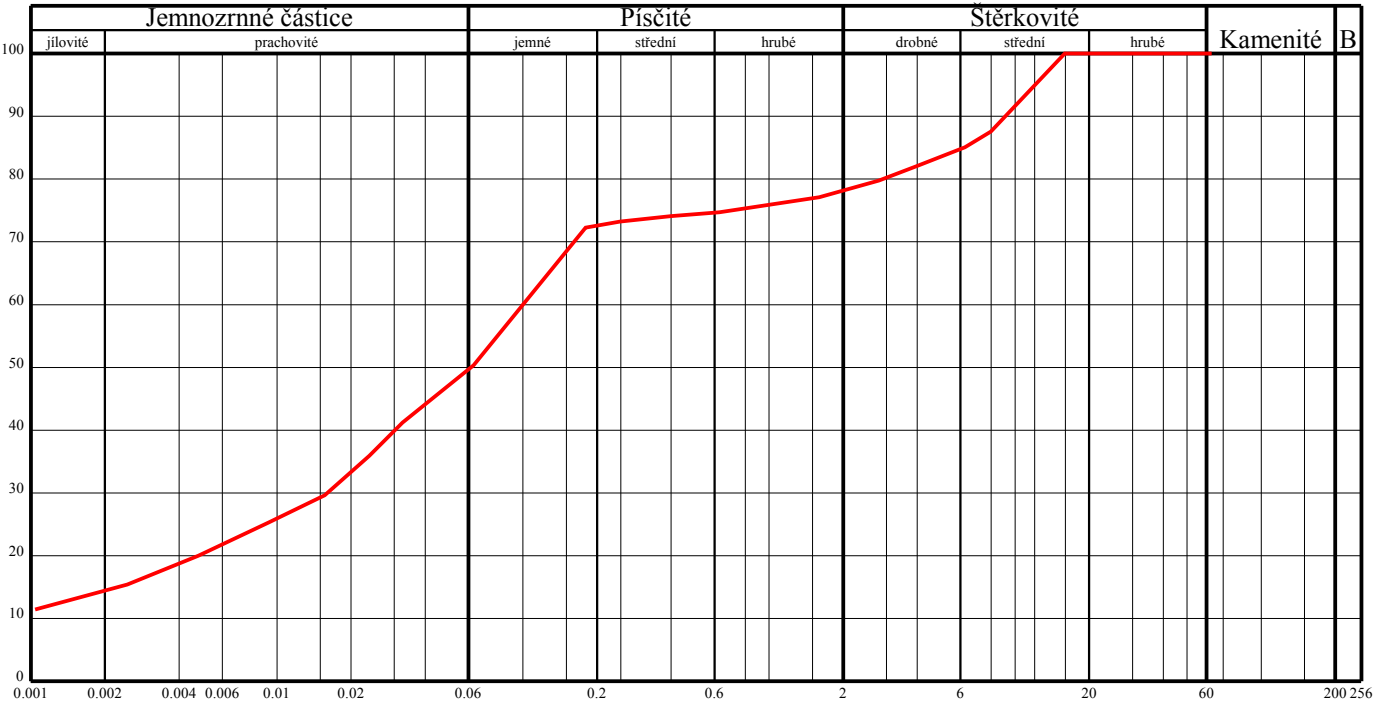
Název akce: Mratín - most ev. č. 244-003  
Lokalita: Mratín  
Sonda: J0001  
Hloubka: 7,0-7,3  
Vzorek: 19053



Klasifikace	ČSN 73 6133			F4 CS
Název zeminy				jíl písčitý
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			grsaCl
Název zeminy				šterkovitý písčitý jíl
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	18.3
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w <sub>L</sub>	[%]	40
Mez plasticity		w <sub>P</sub>	[%]	17
Index plasticity		I <sub>P</sub>	[%]	23
Stupeň konzistence		I <sub>C</sub>	[-]	0.94
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	27.55
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	4.851.10 <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 vztlakovost	Posouzení	H <sub>s</sub>	[m]	1.95
		H <sub>max</sub>	[m]	5.77
Index koloidní aktivity		I <sub>A</sub>	[-]	1.04
Číslo nestejnozrnatosti		C <sub>u</sub>	[-]	108.66
Číslo křivosti		C <sub>c</sub>	[-]	0.58

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

Název akce: Mratín - most ev. č. 244-003  
Lokalita: Mratín  
Sonda: J0001  
Hloubka: 10,0-10,3  
Vzorek: 19054



Klasifikace	ČSN 73 6133			F4 CS
Název zeminy				jíl písčitý
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			grsasiCl
Název zeminy				šterkovitý písčitý prachovitý jíl
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	13.8
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w <sub>L</sub>	[%]	39
Mez plasticity		w <sub>P</sub>	[%]	20
Index plasticity		I <sub>P</sub>	[%]	19
Stupeň konzistence		I <sub>C</sub>	[-]	1.33
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	25.60
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	3.745.10 <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	2
Kapilární vztlakovost	Posouzení	H <sub>s</sub>	[m]	1.87
		H <sub>max</sub>	[m]	5.56
Index koloidní aktivity		I <sub>A</sub>	[-]	1.32
Číslo nestejnozrnatosti		C <sub>u</sub>	[-]	95.44
Číslo křivosti		C <sub>c</sub>	[-]	1.78

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

**č.: 146/19/Pev**

Název zakázky: **Mratín - most ev. č. 244-003**  
Číslo zakázky: 4002/19  
Objednatel: SAFETY PRO s.r.o., Přerovská 434/60, 779 00 Olomouc  
Odběr vzorků: objednatel  
Datum odběru: 8.10.2019  
Datum převzetí vzorků: 11.10.2019  
Zkoušel: Holouš V.  
Datum zpracování zakázky: 11.10.-22.10.2019  
Celkový počet stran: 2

**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: 22.10.2019

Protokol vystavil a schválil:



K Bukovinám 169/45  
635 00 BRNO

Ing. Lenka Smetanová  
vedoucí laboratoře

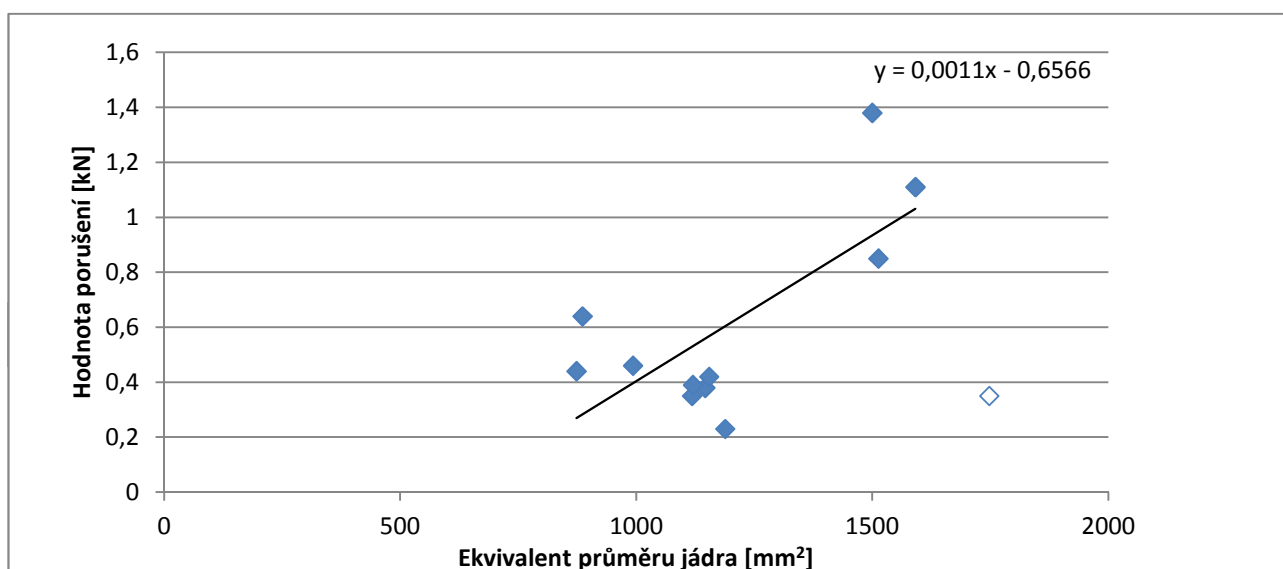
Zkušební laboratoř prohlašuje, že protokol o zkoušce může být reprodukován jako celek, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků.

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

č. : 146/19/Pev

Název zakázky: **Mratín - most ev. č. 244-003**Označení sondy: **J0001**Hloubka: **11,7-12,0** [m]Číslo vzorku: **19034**Matrice: **horninový vzorek****Fyzikální parametry**Vlhkost: **12,1** [%]Objemová hmotnost přirozená: **2,15** [Mg/m<sup>3</sup>]Objemová hmotnost suchá: **1,89** [Mg/m<sup>3</sup>]

Index pevnosti $I_{s50}$	[MPa]	0,8
Použitý korelační koeficient K:	-	15
<b>Pevnost v prostém tlaku stanovená při bodovém zatížení (PLT) <math>\sigma_c</math>:</b>	<b>[MPa]</b>	<b>12,0</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.

## 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 sítem 0,063 mm se zváží a vypočítá se kumulativní hmotnost zrn zachycených na každém síti.

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 zaříděním dle ČSN EN ISO 14688-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařídění zemin – Část 2: Zásady pro zařídění“ 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“.

Protokol č.: 146/19

- **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 síti 0,5 mm.
- **Mez plasticity  $w_p$  (%)** – je nejnížší 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 intenzivní 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

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

– *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

Protokol č.: 146/19

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 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. 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

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

## Protokol o zkoušce č. PR19A7382

Zákazník	: GEODRILL s.r.o.	Datum přijetí vzorku	: 10.10.2019
Adresa	: K Bukovinám 169/45 635 00 Brno - Kníničky Česká Republika	Datum zkoušky	: 11.10.2019 - 21.10.2019
Projekt	: Mratín - most ev. Č. 244-003	Vzorkoval	: zákazník
		Stránka	: 1 z 2

### Výsledky zkoušek

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

Matrice: Podzemní voda (PR19A7382001)

Název vzorku

J0001 (3,9 m)

Parametr	Jednotka	výsledek	Stupeň XA1	Stupeň XA2	Stupeň XA3
elektrická vodivost (25°C)	mS/m	226	-	-	-
pH	-	7.19	6.5 - 5.5	5.5 - 4.5	4.5 - 4.0
Tvrdost	mmol/l	7.74	-	-	-
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	mmol/l	1.21	-	-	-
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	mmol/l	9.41	-	-	-
Chloridy	mg/l	199	-	-	-
CO2 agresivní	mg/l	0	15 - 40	40 - 100	>100
amoniak a amonné ionty	mg/l	13.9	15 - 30	30 - 60	60 - 100
sířany	mg/l	484	200 - 600	600 - 3000	3000 - 6000
RL sušené (105°C)	mg/l	1460	-	-	-
Ca	mg/l	203	-	-	-
Mg	mg/l	64.9	300 - 1000	1000 - 3000	>3000
Sířičitany jako Na2SO3	mg/l	<8.0	-	-	-
Sířičitany jako SO3 (2-)	mg/l	<5.0	-	-	-

Výsledky analýz podzemní vody odpovídají stupni agresivity XA1, voda je slabě agresivní vůči betonu.

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

Matrice: Podzemní voda (PR19A7382001)

Název vzorku

J0001 (3,9 m)

Parametr	Jednotka	výsledek	Agresivita prostředí I.	Agresivita prostředí II.	Agresivita prostředí III.	Agresivita prostředí IV.
elektrická vodivost (25°C)	μS/cm	2260	<100	200 - 100	430 - 200	>430
pH	-	7.19	6.5 - 8.5	8.5 - 14	6.0 - 6.5	<6.0
Tvrdost	mmol/l	7.74	-	-	-	-
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	mmol/l	1.21	-	-	-	-
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	mmol/l	9.41	-	-	-	-
chloridy	mg/l	199	-	-	-	-
CO2 agresivní	mg/l	0	0	0	5	5
amoniak a amonné ionty	mg/l	13.9	-	-	-	-
suma síranů a chloridů	mg/l	684	<100	100 - 200	200 - 300	>300
sířany	mg/l	484	-	-	-	-
RL sušené (105°C)	mg/l	1460	-	-	-	-
Ca	mg/l	203	-	-	-	-
Mg	mg/l	64.9	-	-	-	-

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.

## 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 přidavkem 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

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) PR19A7382/001, metoda I-NH4-PHO - před stanovením byl amoniak separován destilací.

Vzorek(y) PR19A7382/001, metoda W-ALK-PCT, W-ACID-PCT, W-CON-PCT, W-PH-PCT, W-CO2A-TIT2, W-TDS-GR byl(y) před analýzou dekantován(y).

Jméno oprávněné osoby  
Zdeněk Jiráček



Pozice  
Environmental Business Unit Manager

