



• geotechnika • inženýrská geologie • hydrogeologie • zakládání staveb •  
• průzkumy • projekty • monitoring • konzultace •

Evidováno v Geofondu pod číslem: 773 / 2019

**LHOVICE – MOST – GEOTECHNICKÝ  
PRŮZKUM**

**ZPRÁVA O VÝSLEDČÍCH  
GEOTECHNICKÉHO PRŮZKUMU**

březen 2019

2019 - 088

Výtisk č. :

**Objednatel:** **Pontex, spol. s r.o., středisko Č.Budějovice**  
**Žižkova 12, 370 01 České Budějovice**

**Zhotovitel:** **GeoTec - GS, a.s.**  
Chmelová 2920/6  
106 00 Praha 10

**Název zakázky zhotovitele:** Lhovice – most – GT průzkum

**Zakázkové číslo zhotovitele:** 2019 - 088

**Úkol / název úkolu:** **Lhovice – most – GT průzkum**

**Název zprávy:** **Zpráva o výsledcích geotechnického průzkumu**

Praha, březen 2019

**Zpracoval:** Ing. Martin Bouška  
odpovědný řešitel geologických prací

**Schválil:** Mgr. Filip Dudík  
ředitel společnosti

**OBSAH:**

1. ÚVOD	4
1.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ZAKÁZCE	4
1.2. PŘEDANÉ A POUŽITÉ PODKLADY	4
1.3 ORIENTAČNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE O STAVBĚ	4
1.4 HLAVNÍ ÚKOLY PRŮZKUMU	4
2. PRŮZKUMNÉ PRÁCE	5
2.1 ARCHIVNÍ REŠERŠE	5
2.2 TECHNICKÉ PRÁCE	5
2.3 LABORATORNÍ ZKOUŠKY ZEMIN A PODZEMNÍ VODY	5
3. GEOMORFOLOGICKÉ, GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	5
4. GEOMECHANICKÉ VLASTNOSTI ZEMIN A HORNIN	7
5. DOPORUČENÍ PRO PROJEKT	8
6. ZÁVĚR	8

**Přílohy za textem zprávy:**

- Příloha č. 1 : Přehledná situace
- Příloha č. 2 : Umístění vrtu
- Příloha č. 3 : Geologická dokumentace sond
- Příloha č. 4 : Laboratorní geomechanické zkoušky zemin
- Příloha č. 5 : Chemická analýza podzemní vody

## 1. ÚVOD

### 1.1 Základní údaje o zakázce

Název stavby:	Novostavba mostu ve Lhovicích
Charakteristika stavby:	Dopravní stavba
Místo stavby:	K.ú. Lhovice
Kraj:	Plzeňský kraj
Okres:	Klatovy
Předmět plnění:	Geotechnický průzkum pro založení mostu
Odpovědný řešitel:	Ing. Martin Bouška

*odpovědný řešitel je držitelem osvědčení odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oboru inženýrská geologie č. 2352/2017 vydané MŽP ČR, odborem geologie.*

#### Předmět činnosti:

Na základě Vašeho požadavku zpracovali pracovníci firmy GeoTec – GS a.s., souhrnnou zprávu o výsledcích geotechnického průzkumu v místě projektované stavby mostu na silnici III/1827 přes Lhovický potok ve Lhovicích (v místě stávajícího mostu), okres Klatovy.

### 1.2. Předané a použité podklady

Poskytnuté objednatelem	- situace zájmového území - orientační technické údaje o stavbě
Mapové podklady	- Geologická mapa ČR 1 : 25 000, list 21-242 Švihov - ZVM ČR a Hydrogeologická mapa ČR 1 : 50 000, list 21-24 Klatovy

### 1.3 Orientační technické údaje o stavbě

a) Lokalizace stavby	- objekt mostu je situován v západní části obce Lhovice, na silnici III/1827, přes Lhovický potok.
b) Popis objektu	- stávající jednoplošný most se šikmými opěrami délky cca 10 m a šířky cca 10 m má být nahrazen mostem novým.

### 1.4 Hlavní úkoly průzkumu

- zjistit informace o inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrech
- zjistit hodnoty geomechanických parametrů zemin a hornin
- stanovit těžitelnost, vrtatelnost a beranitelnost zemin a hornin
- stanovit agresivitu podzemní vody na betonové konstrukce
- navrhnout způsoby založení objektu.

## 2. PRŮZKUMNÉ PRÁCE

### 2.1 Archivní rešerše

Ve vzdálenosti cca 100 m jižně od mostu byl zjištěn archivní hydrogeologický vrt SE-1 (označení Geofundu 729898), realizovaný do hloubky 21 m.

Archivní průzkum je registrován v Geofundu pod názvem: Hydrogeologické posouzení studny na pozemku 1502 v k.ú. Lhovice, okres Klatovy, Šindelářová M., Štáhlavy, 2014, signatura Geofundu GF P145056.

Přepis geologické dokumentace vrtu je součástí přílohy č.3

### 2.2 Technické práce

V rámci nyní prováděného geotechnického průzkumu byl vyhlouben jeden jádrový vrt v blízkosti severní opěry stávajícího mostu (označený J1).

Tabulka č. 1 Přehled provedených vrtů

vrt	hloubka (m)	nadmořská výška ústí (m)	báze kvartérních zemin (m.p.t.)	podzemní voda naražená (m p. t.)	podzemní voda ustálená (m p. t.)
J 1	6,0	403,69	4,0	1,2	1,2

Umístění vrtu J1 je patrné z přílohy číslo 2. Geologická dokumentace vrtu je obsažena v příloze č. 3 zprávy – Geologická dokumentace sond.

### 2.3 Laboratorní zkoušky zemin a podzemní vody

Z vrtu J1 byl odebrán jeden vzorek zeminy a jeden vzorek podzemní vody. Zemina byla podle výsledků laboratorních zkoušek (zrnitost, konzistenční meze, vlhkost) klasifikována podle platných ČSN. U podzemní vody byla na základě chemické analýzy posouzena agresivita kapalného prostředí na betonové konstrukce. Výsledky laboratorních zkoušek zeminy jsou obsahem přílohy č.4, výsledky chemické analýzy obsahuje příloha č.5.

## 3. GEOMORFOLOGICKÉ, GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Podle regionálního členění reliéfu ČR (geoportál ČR) náleží zájmové území do Poberounské subprovincie, oblasti Plzeňská pahorkatina, celku Švihovská vrchovina a podcelku Chudenická vrchovina. Obec Lhovice leží v plochém údolí Lhovického potoka v nadmořské výšce cca 405 m mezi třemi vrcholy s nadmořskou výškou nad 500 m. Nadmořská výška komunikace v místě stávajícího mostu je cca 403,7 m.

Z regionálně geologického hlediska leží lokalita v jižní části středočeské oblasti, v kralupsko-zbraslavské skupině barrandienského proterozoika. Skalní podloží zde tvoří droby a břidlice s polohami vulkanitů - bazaltů.

Povrch lokality pokrývá **konstrukce komunikace** složená z asfaltové vrstvy (6 cm) a vrstev drčeného kameniva. Báze konstrukce komunikace byla vrtem zjištěna v hloubce 0,4 m pod terénem.

Pod konstrukcí komunikace byly do hloubky 1,0 m ověřeny **píscité jíly třídy F4 CS** tuhé konzistence s příměsí úlomků hornin do 10 cm.

V hloubce 1,0 – 1,5 m byly zastiženy **slabě jílovité štěrky třídy G3 G-F**, které jsou zvodnělé, s velikostí úlomků do 8 cm.

Pod štěrky byly ověřeny **jíly s vysokou plasticitou třídy F8 CH**, které jsou do hloubky 2,0 m tuhé až měkké a s organickou příměsí, do hloubky 2,4 m pak tuhé konzistence.

Pod vysoce plastickými jíly se do hloubky 3,5 m vyskytují **štěrky jílovité třídy G5 GC** s výplní tuhého až pevného píscitého jílu. Velikost poloopracovaných úlomků hornin je do 3 až 5 cm.

V hloubce 3,5 – 4,0 m byly zastiženy **jíly se střední plasticitou třídy F6 CI**, které jsou tuhé konzistence.

Od hloubky 4,0 m byly ověřeny prokřemenělé **droby mírně zvětralé třídy R3**, které se rozvrstávají na úlomky do 2 – 6 cm. Horninové úlomky jsou dále obtížně rozbitelné kladivem.

Hloubka úrovně skalního podloží je v obci Lhovice značně proměnná, v archivním vrtu SE-1, který je situován cca 100 m jižně od mostu, jsou fylitické břidlice popisovány až od hloubky 12 m.

Z hydrogeologického hlediska je lokalita situována v hydrogeologickém rajónu č. 6222 Krystalinikum a proterozoikum v povodí Úhlavy a dolního toku Radbuzy (M.Olmer, J.Kessl; Hydrogeologické rajóny, VÚV Praha, 1990). Mělký kolektor podzemní vody je soustředěn v propustných partiích kvartérního souvrství – ve štěrkovitých sedimentech s volnou až mírně napjatou hladinou podzemní vody (průlinová propustnost). Hlubší kolektory podzemní vody se pak vyskytují v porušených partiích horninového masivu (puklinová propustnost).

Území je odvodňováno k VJV Lhovickým potokem do Úhlavy a náleží do dílčího povodí č. 1-10-03-070.

Ve vrtu J1 byla zastižena mělká kvartérní zvodeň vázaná na propustné štěrkovité sedimenty, ve kterých byla podzemní voda naražena v hloubce 1,2 m pod terénem. Ustálená hladina pak byla zjištěna ve stejné úrovni jako hladina naražená.

Podle chemické analýzy podzemní vody odebrané z vrtu není kapalně prostředí agresivní na betonové konstrukce ve smyslu ČSN EN 206-1.

#### 4. GEOMECHANICKÉ VLASTNOSTI ZEMIN A HORNIN

Na základě geologické dokumentace provedené sondy uvádíme v následujících tabulkách charakteristické hodnoty geomechanických vlastností hlavních typů zemin a hornin nacházejících se na staveništi. Hodnoty v uvedených tabulkách platí pro zeminy a horniny v přirozeném uložení a neporušeném stavu.

Geomechanické vlastnosti / zemina	jíl písčitý	štěrk písčitý	jíl se střední a vysokou plasticitou	štěrk jílovitý
Konzistence / ulehlost	tuhý	středně ulehlý	tuhý	tuhý až pevný
Zařazení dle geologického stáří	kvarter	kvarter	kvarter	kvarter
Třída dle ČSN 73 6133	F4 CS	G3 G-F	F6, F8	G5 GC
Modul přetvárnosti $E_{def}$ (MPa)	5	30	3	15
Efektivní úhel vnitřního tření $j_{ef}$ (°)	24	32	15	26
Efektivní soudržnost $c_{ef}$ (kPa)	14	0	8	0
Totální úhel vnitřního tření $j_u$ (°)	0	-	0	-
Totální soudržnost $c_u$ (kPa)	50	-	40	-
Objemová tíha $g$ (kN/m <sup>3</sup> )	18,5	19,0	21,0	19,5
Poissonovo číslo $n$	0,35	0,25	0,42	0,30
Třída těžitelnosti dle ČSN 73 6133	I.	I.	I.	I.

Geomechanické vlastnosti / hornina	droba mírně zvětralá
Zařazení dle geologického stáří	proterozoikum
Třída dle ČSN 73 6133	R3
Pevnost horniny v prostém tlaku $\sigma_c$ (MPa)	18
Střední hustota diskontinuit (odhad)	velmi velká
Modul přetvárnosti $E_{def}$ (MPa)	200
Poissonovo číslo $n$	0,20
Třída těžitelnosti dle ČSN 73 6133	II.

## 5. DOPORUČENÍ PRO PROJEKT

Na lokalitě byly zjištěny **složité geotechnické poměry** – hladina podzemní vody nad předpokládanou hloubkou založení.

Nový most (po demolici stávajícího mostu) doporučujeme založit na mikropilotách vetknutých do skalního podloží – mírně zvětralých drob třídy R3, které byly ověřeny od hloubky cca 4 m pod terénem.

Zeminy zastižené v místě mostu budou do hloubky 4 m těžitelné běžnou mechanizací – náleží do I. třídy těžitelnosti podle ČSN 73 6133. Mírně zvětralé droby řadíme do II. třídy těžitelnosti a k jejich rozpojení bude nutná výkonná mechanizace.

Z hlediska vrtatelnosti náleží zde zastižené zeminy do I. a II. třídy vrtatelnosti, mírně zvětralé droby pak do IV. třídy vrtatelnosti.

Z hlediska beranitelnosti jsou zeminy lehce beranitelné, mírně zvětralé droby pak již neberanitelné.

Podzemní voda není agresivní na betonové konstrukce.

## 6. ZÁVĚR

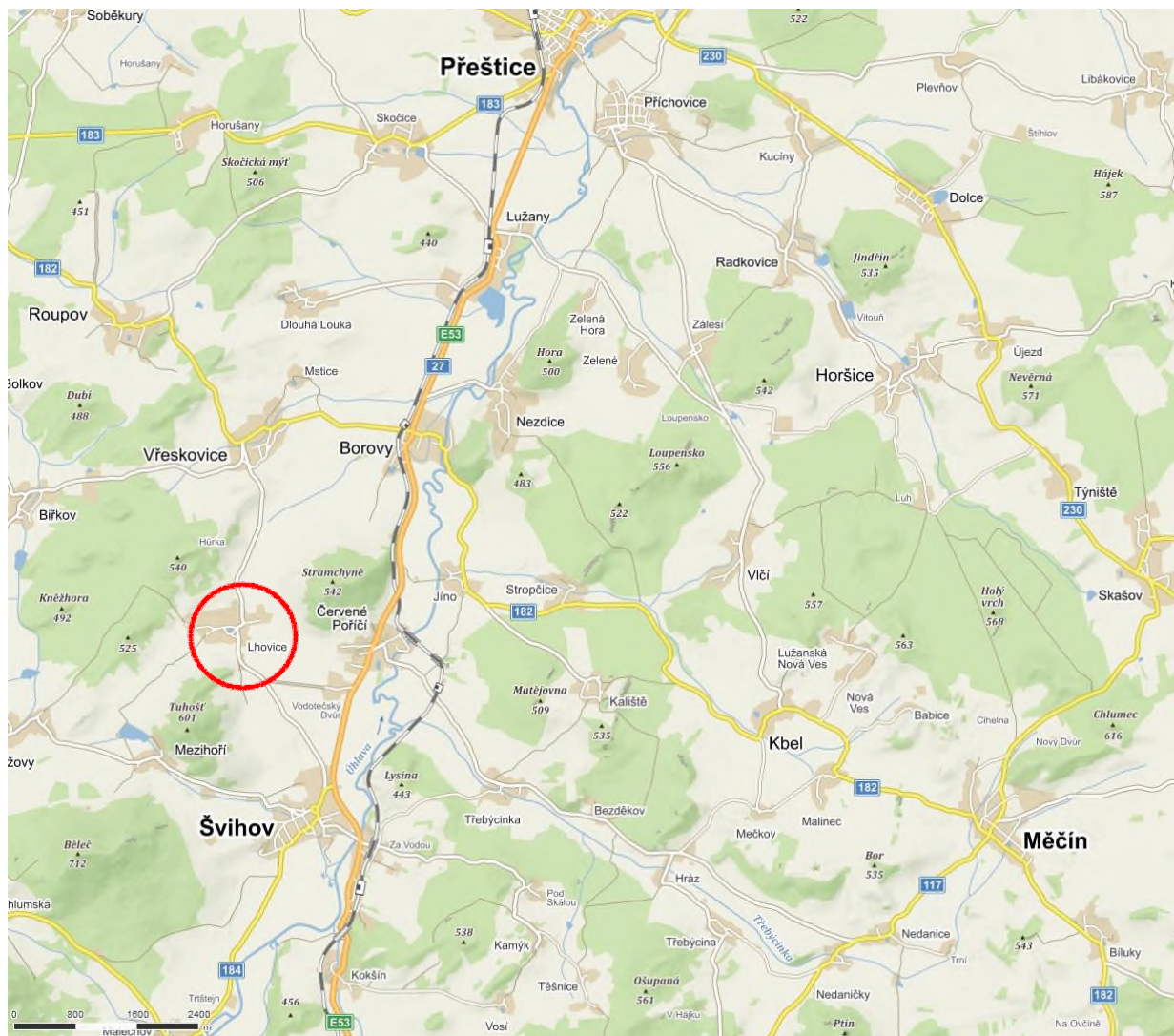
Úkolem námi zpracovaného geotechnického průzkumu bylo ověřit geotechnické a hydrogeologické poměry pro projekt stavby mostu na silnici III/1827 přes Lhovický potok v obci Lhovice, okres Klatovy.

Geotechnický průzkum byl vyhodnocen na základě geologické dokumentace jednoho jádrového vrtu, archivní sondy, laboratorní zkoušek zeminy, chemické analýzy podzemní vody, geologických map a prohlídky terénu.

V předcházejících kapitolách jsou popsány geotechnické poměry na lokalitě včetně doporučení pro založení objektu.



### PŘEHLEDNÁ SITUACE



Název zakázky :

Lhovice – most – geotechnický průzkum

Číslo zakázky :

2019 – 088

Objednatel :

Pontex, spol. s r.o., středisko České Budějovice, Žižkova 12, 370 01 České Budějovice

Datum :

03 / 2019

Zpracoval :

Ing. Martin Bouška

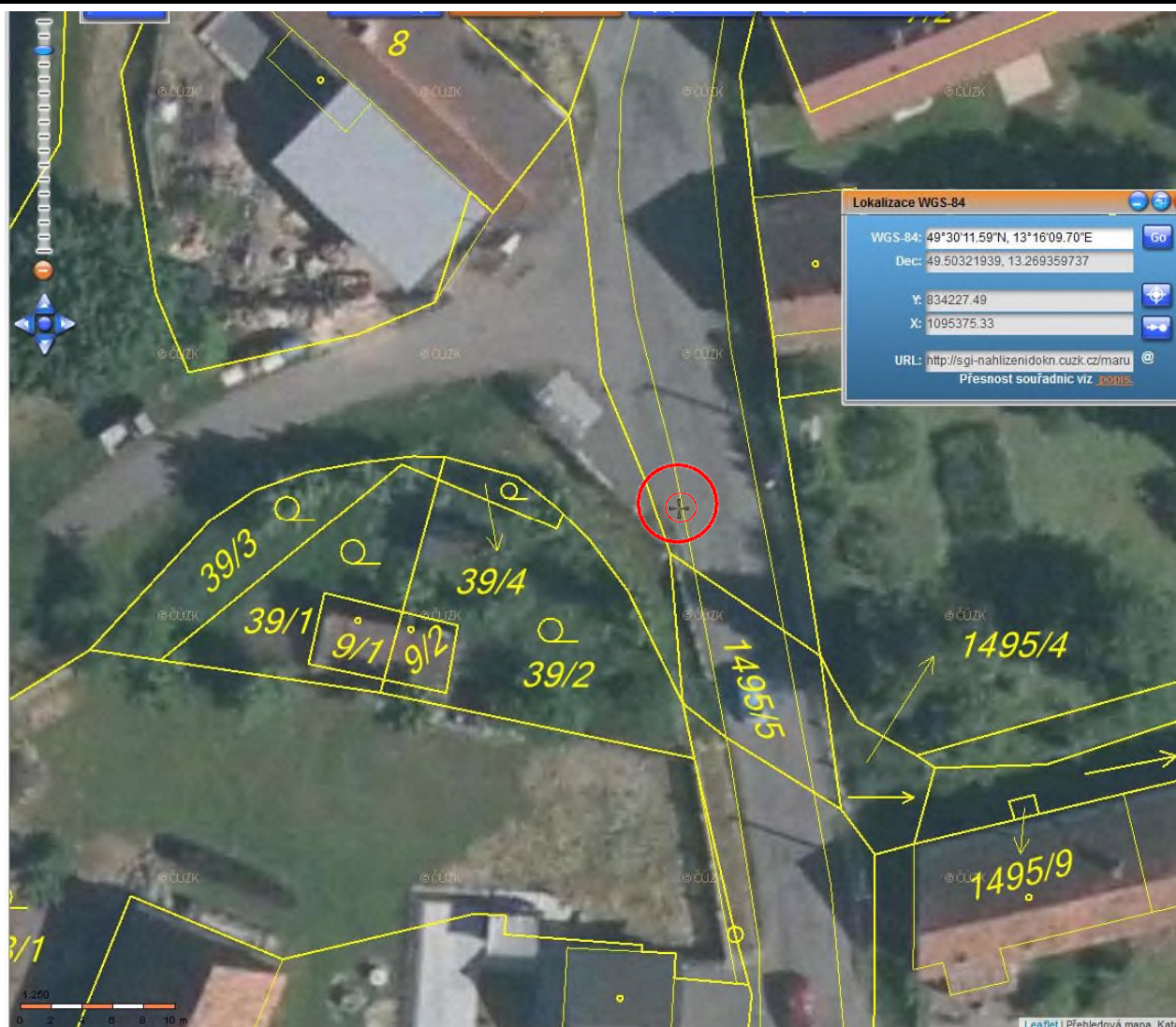
Počet stran :

1

Schválil :

Mgr. Filip Dudík

### UMÍSTĚNÍ VRTU



Název zakázky :	Lhovice – most – geotechnický průzkum		
Číslo zakázky :	2019 – 088	Objednatel :	Pontex, spol. s r.o., středisko České Budějovice, Žižkova 12, 370 01 České Budějovice
Datum :	03 / 2019	Zpracoval :	Ing. Martin Bouška
Počet stran :	1	Schválil :	Mgr. Filip Dudík

**GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE SOND**

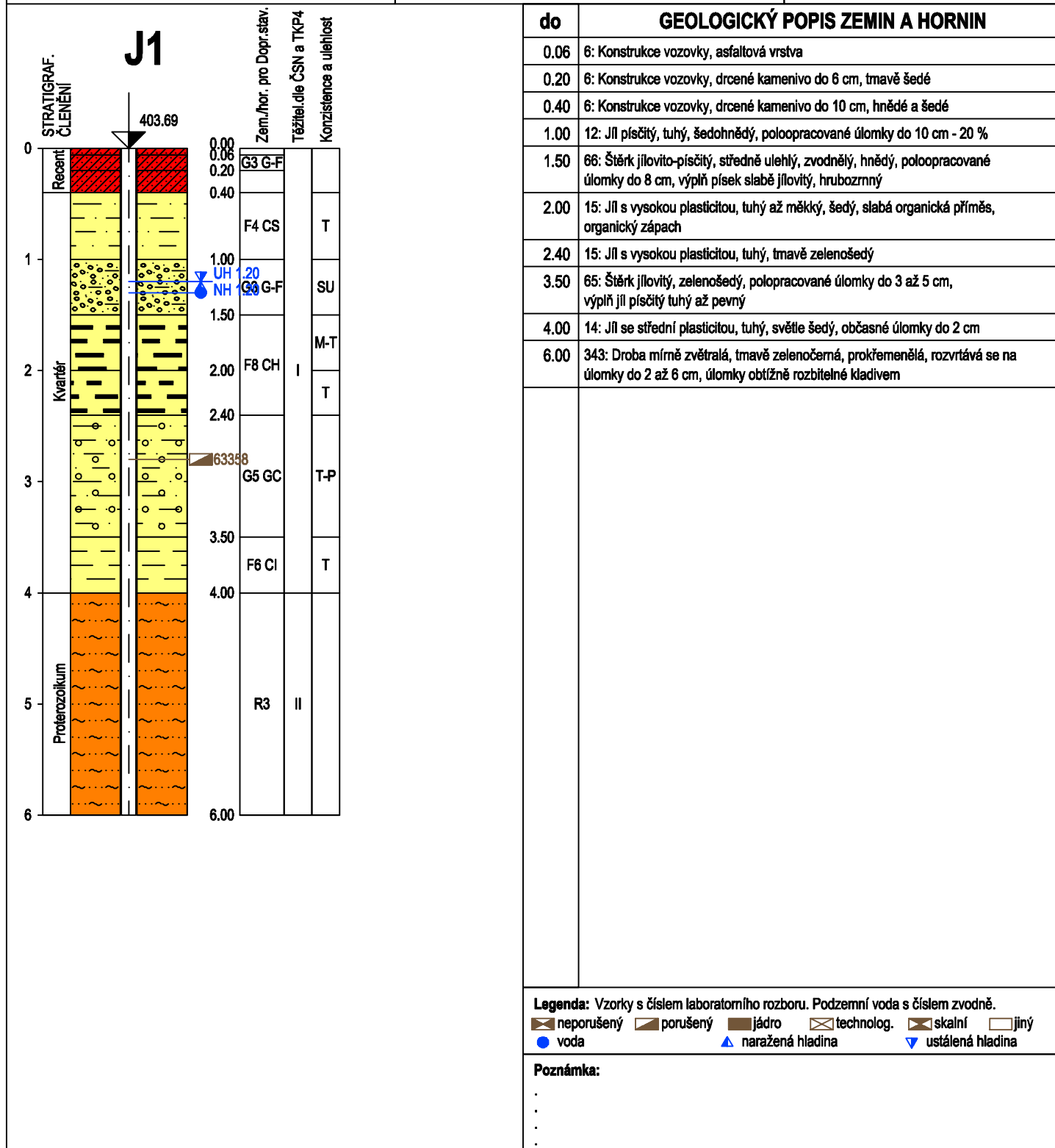
J1 – Geologická dokumentace vrtu J1 (2019)

SE-1 – Přepis geologické dokumentace archivního vrtu SE-1 podle Geofondu (2014)

Název zakázky :	Lhovice – most – geotechnický průzkum		
Číslo zakázky :	2019 – 088	Objednatel :	Pontex, spol. s r.o., středisko České Budějovice, Žižkova 12, 370 01 České Budějovice
Datum :	03 / 2019	Zpracoval :	Ing. Martin Bouška
Počet stran :	4	Schválil :	Mgr. Filip Dudík



GeoTec - GS, a.s. 106 00 Praha 10, Chmelová 2920/6		<b>GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU</b>		<b>J1</b>
Vrtmistr: V. Makovička		Hloubka sondy [m]: 6.00		Y= 834 227.48
Typ soupravy: ADBS		Hladina podz. vody:		X= 1 095 375.33
Datum provedení - od: 11.3.2019		naražená [m]: Hl.= 1.20, Z = 402.49		Z= 403.69
- do: 11.3.2019		ustálená [m]: Hl.= 1.20, Z = 402.49		Souř.systémy: JTSK / Balt
od: [m]	do: [m]	vrtno DN [mm]	od: [m]	do: [m]
		paženo DN [mm]	Okres: Klatovy	
			Katastr.území: Lhovice	
			Mapa 1:25000: 22-342	



Název akce: Lhovice - most - GTP			Měřítko: 1: 50	Zak. číslo: 2019-088
Dokumentoval: Ing. M. Bouška	Vyhodnotil: Ing. M. Bouška	Zpracoval: Ing. M. Bouška	Příloha č.: 3	



## VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	405
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	N
Název databáze	GDO	Účel	hydrogeologický
ID	729898	Hydrogeologické údaje (Y/N)	Y
Původní název	SE-1	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	3.10
Zkrácený název	SE-1	Druh hladiny podzemní vody	ustálená
Rok vzniku objektu	2014	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba - Geofond	Provedené zkoušky	hydrogeologické zkoušky a měření
Hloubka vrtu (m)	21	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF P145056	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1095491	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	834199	Organizace provádějící	TRIAL STAV s.r.o., Plzeň
Způsob zaměření X,Y	digitalizováno z mapy 1:1000	Organizace blokující	
Výškový systém	odečteno z mapy	Blokováno do	

## ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0 - 0.20	Kvartér	<b>hlína</b> jílovitý
0.20 - 9	Kvartér	<b>jíl</b> <b>hlína</b> jílovitý
9 - 10	Kvartér	<b>hlína</b> prachovitý písčitý
10 - 11	Kvartér	<b>písek</b> štěrkovitý
11 - 12	Kvartér	<b>štěrk</b> lokálně písčitý
12 - 14	Proterozoikum svrchní (algonkium)	<b>fyilitická břidlice</b> silně zvětralý
14 - 21	Proterozoikum svrchní (algonkium)	<b>fyilitická břidlice</b> navětralý

## LOKALIZACE V MAPĚ



**LABORATORNÍ GEOMECHANICKÉ ZKOUŠKY ZEMIN**

Na základě požadavku zpracovatele úkolu provedli pracovníci laboratoře geomechaniky v Českých Budějovicích klasifikační rozbor jednoho vzorku zeminy odebraného v kvalitativní třídě kategorie B dle ČSN EN ISO 22475-1.

**Rozsah a metodika použitých zkoušek**

Odebraný vzorek byl podroben následujícím laboratorním geomechanickým zkouškám:

vlhkost	ČSN 72 1007 – CEN ISO/TS 17892-1 (04/2005)
zrnitost	ČSN 72 1007 – CEN ISO/TS 17892-4 (04/2005)
konzistenční meze	ČSN 72 1007 – CEN ISO/TS 17892-12 (04/2005)

Zrnitostní křivka byla stanovena pro rozsah velikosti částic od 0,0013 mm do 0,125 mm na základě sedimentační analýzy a pro rozsah velikosti zrn od 0,125 mm do 63 mm prosevem na sadě normových sít se čtvercovými oky.

Stanovení přirozené vlhkosti bylo provedeno z celé hmotnosti vzorku.

Pro stanovení konzistenčních mezí byl vzorek prosušen na vzduchu, rozpojen a hrubá zrna byla vytříděna sítím 0,5 mm.

Koeficient propustnosti zeminy  $k_f$  byl stanoven na základě zrnitostního rozboru podle pořadnice D20.

**Výsledky zkoušek**

Výsledky zkoušek jsou uvedeny v následující tabulce fyzikálních vlastností zemin. Výsledky zrnitostního rozboru jsou interpretovány ve formě křivky zrnitosti. Zemina byla klasifikována dle ČSN 73 6133 a dle ČSN EN ISO 14688-2.

Název zakázky :	Lhovice – most – geotechnický průzkum		
Číslo zakázky :	2019 – 088	Objednatel :	Pontex, spol. s r.o., středisko České Budějovice, Žižkova 12, 370 01 České Budějovice
Datum :	3 / 2019	Zpracoval :	Ing. Martin Bouška
Počet stran :	3	Schválil :	Mgr. Filip Dudík

# FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI ZEMIN

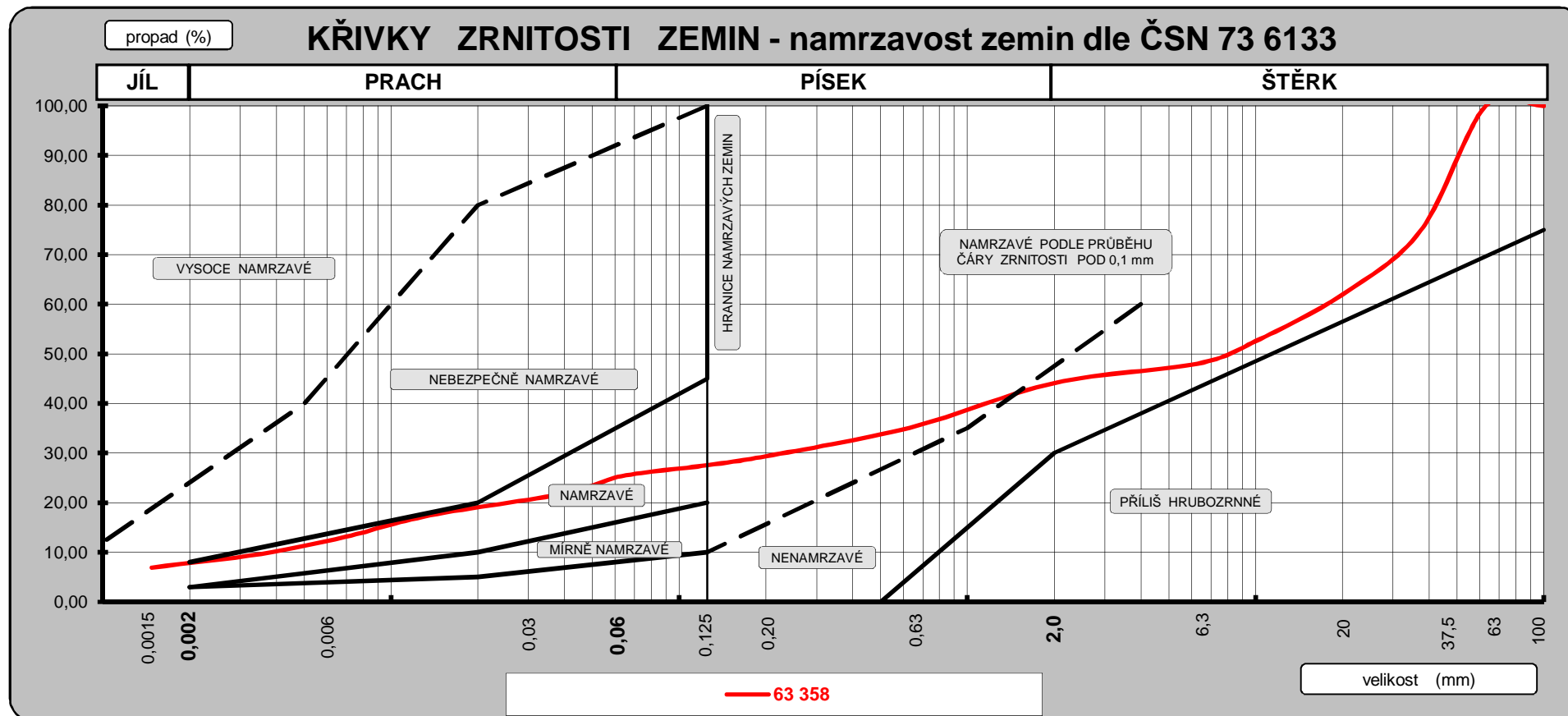
Název úkolu : **Lhovice - most - GTP**

Číslo úkolu :

**2019-088**

Laboratorní číslo vzorku		<b>63358</b>
Sonda		<b>J1</b>
Hloubka (m)		<b>2,5 - 3,0</b>
Popis a zatřídění zeminy dle ČSN ISO 14688-2		<b>jílovitý štěrk</b>
ČSN EN ISO 14688-2		<b>clGr</b>
konzistence ČSN ISO 14688-2		<b>velmi pevná</b>
Popis a zatřídění zeminy dle ČSN 73 6133		<b>Štěrk jílovitý</b>
ČSN 73 6133		<b>G5 GC</b>
konzistence dle ČSN 73 6133		<b>pevná</b>
plasticita dle ČSN 73 6133		<b>střední</b>
Zatřídění dle ČSN 75 2410		<b>G5/GC</b>
Příměs v zemině, poznámka		<b>mír.slid.</b>
Barva zeminy		<b>zelenošedá</b>
Plasticita	mez tekutosti $w_L$ (%)	<b>36</b>
	mez plasticity $w_P$ (%)	<b>17</b>
	číslo plasticity $I_P$	<b>19</b>
Přirozená vlhkost	tíhová $w_n$ (%)	<b>10,3</b>
	objemová $w_o$ (%)	<b>-</b>
Stupeň konzistence $I_c$		<b>1,35</b>
Zdánlivá hustota pevných částic $r_s$ ( $kg/m^3$ )		<b>-</b>
Objemová hmotnost	suché $r_d$ ( $kg/m^3$ )	<b>-</b>
	přiroz.vlhké $r_n$ ( $kg/m^3$ )	<b>-</b>
Objemová tíha	přiroz.vlhké ( $kN/m^3$ )	<b>-</b>
	pod vodou ( $kN/m^3$ )	<b>-</b>
Pórovitost $n$ (%)		<b>-</b>
Stupeň nasycení $S_r$		<b>-</b>
Pořadnice $D_{20}$ (mm)		<b>0,0350</b>
Koeficient filtrace dle $D_{20}$ $k$ (m/s)		<b>1,7*10-6</b>
Obsah org. látek	žiháním (%)	<b>-</b>
	oxidimetricky (%)	<b>-</b>
Proctor standard	max.obj.hm. $r_d$ ( $kg/m^3$ )	<b>-</b>
	vlhkost optim. $w_{opt.}$ (%)	<b>-</b>
Vhodnost do násypu dle ČSN 73 6133		<b>podmínečně vhodná</b>
Vhodnost do podloží vozovky (aktivní zóny) dle ČSN 73 6133		<b>podmínečně vhodná</b>





Název úkolu :
Lhovice - most - GTP

Číslo úkolu :
2019-088

Číslo vzorku :	Sonda :	Hloubka : (m)	Klasifikace zemin dle ČSN			w <sub>L</sub> (%)	I <sub>c</sub>	I <sub>p</sub> (%)
			14688-2	73 6133	75 2410			
63 358	J1	2,5 - 3,0	clGr	G5 GC	G5/GC	36	1,35	19

**CHEMICKÁ ANALÝZA PODZEMNÍ VODY**

Název zakázky :

Lhovice – most – geotechnický průzkum

Číslo zakázky :

2019 – 088

Objednatel :

Pontex, spol. s r.o., středisko  
České Budějovice, Žižkova 12,  
370 01 České Budějovice

Datum :

03 / 2019

Zpracoval :

ALS Czech Republic s.r.o.

Počet stran :

5

Schválil :

Mgr. Filip Dudík



## Protokol o zkoušce

<b>Zakázka</b>	<b>: PR1922245</b>	<b>Datum vystavení</b>	: 19.3.2019
<b>Zákazník</b>	: <b>GeoTec - GS, a.s.</b>	<b>Laboratoř</b>	: ALS Czech Republic, s.r.o.
<b>Kontakt</b>	: Martin Bouška	<b>Kontakt</b>	: Zákaznický servis
<b>Adresa</b>	: Pekárenská 81 372 13 České Budějovice Česká republika	<b>Adresa</b>	: Na Harfě 336/9 Praha 9 - Vysočany 190 00
<b>E-mail</b>	: bouska@geotec-gs.cz	<b>E-mail</b>	: customer.support@alsglobal.com
<b>Telefon</b>	: ----	<b>Telefon</b>	: +420 226 226 228
<b>Projekt</b>	: Lhovice - most - GTP	<b>Stránka</b>	: 1 z 4
<b>Číslo objednávky</b>	: OB16/246	<b>Datum přijetí vzorků</b>	: 12.3.2019
		<b>Číslo nabídky</b>	: PR2016GEOTE-CZ0338 (CZ-128-16-0441)
<b>Místo odběru</b>	: ----	<b>Datum zkoušky</b>	: 13.3.2019 - 19.3.2019
<b>Vzorkoval</b>	: zákazník p. Bouška	<b>Úroveň řízení kvality</b>	: Standardní QC dle ALS ČR interních postupů

### 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.

Vzorek(y) PR1922245/001, metoda W-TDS-GR, W-PH-PCT, W-CON-PCT, W-ACID-PCT, W-ALK-PCT, W-CO2A-TIT2  
byl(y) před analýzou dekantován(y).

### Za správnost odpovídá

Jméno oprávněné osoby  
Zdeněk Jiráček

Pozice  
Environmental Business Unit  
Manager

Zkušební laboratoř č. 1163,  
akreditovaná ČIA dle ČSN EN ISO/IEC  
17025:2005





## Výsledky zkoušek

### Norma ČSN EN 206 - neagresivní chemické působení podzemní vody na beton

Matrice: PODZEMNÍ VODA

				J1		ČSN EN 206 - podzemní voda - neagresivní chemické prostředí			
Název vzorku				PR1922245-001					
Identifikace vzorku									
Datum odběru/čas odběru				11.3.2019 14:30					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
<b>fyzikální parametry</b>									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	71.5	± 10.0%	----	----	----	----
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	8.10	± 1.0%	6.5	----	-	Vyhovuje
<b>Souhrnné parametry</b>									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	2.40	----	----	----	----	----
<b>anorganické parametry</b>									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	<0.150	----	----	----	----	----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	4.53	± 12.0%	----	----	----	----
Agresivní CO <sub>2</sub> - Heyerova metoda	W-CO <sub>2</sub> A-TIT2	0	mg/l	0.17	----	----	15	mg/l	Vyhovuje
amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	W-NH <sub>4</sub> -SPC	0.050	mg/l	3.54	± 15.0%	----	15	mg/l	Vyhovuje
sírany jako SO <sub>4</sub> (2-)	W-SO <sub>4</sub> -IC	5.00	mg/l	31.7	± 15.0%	----	200	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	407	± 9.8%	----	----	----	----
<b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>									
Ca	W-METAXFL1	0.0050	mg/l	63.0	± 10.0%	----	----	----	----
Mg	W-METAXFL1	0.0030	mg/l	20.2	± 10.0%	----	300	mg/l	Vyhovuje

### Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA1 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton

Matrice: PODZEMNÍ VODA

				J1		ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA1 - slabě agresivní chemické prostředí			
Název vzorku				PR1922245-001					
Identifikace vzorku									
Datum odběru/čas odběru				11.3.2019 14:30					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
<b>fyzikální parametry</b>									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	71.5	± 10.0%	----	----	----	----
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	8.10	± 1.0%	5.5	----	-	Vyhovuje
<b>Souhrnné parametry</b>									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	2.40	----	----	----	----	----
<b>anorganické parametry</b>									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	<0.150	----	----	----	----	----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	4.53	± 12.0%	----	----	----	----
Agresivní CO <sub>2</sub> - Heyerova metoda	W-CO <sub>2</sub> A-TIT2	0	mg/l	0.17	----	----	40	mg/l	Vyhovuje
amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	W-NH <sub>4</sub> -SPC	0.050	mg/l	3.54	± 15.0%	----	30	mg/l	Vyhovuje
sírany jako SO <sub>4</sub> (2-)	W-SO <sub>4</sub> -IC	5.00	mg/l	31.7	± 15.0%	----	600	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	407	± 9.8%	----	----	----	----
<b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>									
Ca	W-METAXFL1	0.0050	mg/l	63.0	± 10.0%	----	----	----	----
Mg	W-METAXFL1	0.0030	mg/l	20.2	± 10.0%	----	1000	mg/l	Vyhovuje

### Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA2 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton

Matrice: PODZEMNÍ VODA

				J1		ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA2 - středně agresivní chemické prostředí			
Název vzorku				PR1922245-001					
Identifikace vzorku									
Datum odběru/čas odběru				11.3.2019 14:30					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení



## Výsledky zkoušek

### Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA2 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton

Matrice: PODZEMNÍ VODA

Název vzorku				J1		ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA2 - středně agresivní chemické prostředí			
Identifikace vzorku				PR1922245-001					
Datum odběru/čas odběru				11.3.2019 14:30					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
<b>fyzikální parametry</b>									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	71.5	± 10.0%	----	----	----	----
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	8.10	± 1.0%	4.5	----	-	Vyhovuje
<b>Souhrnné parametry</b>									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	2.40	----	----	----	----	----
<b>anorganické parametry</b>									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	<0.150	----	----	----	----	----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	4.53	± 12.0%	----	----	----	----
Agresivní CO <sub>2</sub> - Heyerova metoda	W-CO <sub>2</sub> A-TIT2	0	mg/l	0.17	----	----	100	mg/l	Vyhovuje
amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	W-NH <sub>4</sub> -SPC	0.050	mg/l	3.54	± 15.0%	----	60	mg/l	Vyhovuje
síran jako SO <sub>4</sub> (2-)	W-SO <sub>4</sub> -IC	5.00	mg/l	31.7	± 15.0%	----	3000	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	407	± 9.8%	----	----	----	----
<b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>									
Ca	W-METAXFL1	0.0050	mg/l	63.0	± 10.0%	----	----	----	----
Mg	W-METAXFL1	0.0030	mg/l	20.2	± 10.0%	----	3000	mg/l	Vyhovuje

### Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA3 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton

Matrice: PODZEMNÍ VODA

Název vzorku				J1		ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA3 - vysoce agresivní chemické prostředí			
Identifikace vzorku				PR1922245-001					
Datum odběru/čas odběru				11.3.2019 14:30					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
<b>fyzikální parametry</b>									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	71.5	± 10.0%	----	----	----	----
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	8.10	± 1.0%	4	----	-	Vyhovuje
<b>Souhrnné parametry</b>									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	2.40	----	----	----	----	----
<b>anorganické parametry</b>									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	<0.150	----	----	----	----	----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	4.53	± 12.0%	----	----	----	----
Agresivní CO <sub>2</sub> - Heyerova metoda	W-CO <sub>2</sub> A-TIT2	0	mg/l	0.17	----	----	----	----	----
amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	W-NH <sub>4</sub> -SPC	0.050	mg/l	3.54	± 15.0%	----	100	mg/l	Vyhovuje
síran jako SO <sub>4</sub> (2-)	W-SO <sub>4</sub> -IC	5.00	mg/l	31.7	± 15.0%	----	6000	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	407	± 9.8%	----	----	----	----
<b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>									
Ca	W-METAXFL1	0.0050	mg/l	63.0	± 10.0%	----	----	----	----
Mg	W-METAXFL1	0.0030	mg/l	20.2	± 10.0%	----	----	----	----

Pokud zákazník neuvede datum a čas odběru vzorků, laboratoř uvede jako datum odběru datum přijetí vzorku do laboratoře a je uvedeno v závorce. Pokud je čas vzorkování uveden 0:00 znamená to, že zákazník uvedl pouze datum a neuvedl čas vzorkování. Nejistota je rozšířená nejistota měření odpovídající 95% intervalu spolehlivosti s koeficientem rozšíření k = 2.

Vysvětlivky: LOQ = Mez stanovitelnosti; NM = Nejistota měření

## Poznámky k limitům

Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA1 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton	
hodnota pH	Stupeň XA1: <= 6.5 a >= 5.5



amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	Stupeň XA1: >= 15 mg/L a <= 30 mg/L
Agresivní CO <sub>2</sub> - Heyerova metoda	Stupeň XA1: >= 15 mg/L a <= 40 mg/L
sírany jako SO <sub>4</sub> (2-)	Stupeň XA1: >= 200 mg/L a <= 600 mg/L
Mg	Stupeň XA1: >= 300 mg/L a <= 1000 mg/L
<b>Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA2 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton</b>	
hodnota pH	Stupeň XA2: < 5.5 a >= 4.5
Mg	Stupeň XA2: > 1000 mg/L a <= 3000 mg/L
amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	Stupeň XA2: > 30 mg/L a <= 60 mg/L
Agresivní CO <sub>2</sub> - Heyerova metoda	Stupeň XA2: > 40 mg/L a <= 100 mg/L
sírany jako SO <sub>4</sub> (2-)	Stupeň XA2: > 600 mg/L a <= 3000 mg/L
<b>Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA3 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton</b>	
hodnota pH	Stupeň XA3: < 4.5 a >= 4.0 (CO <sub>2</sub> agresivní: Stupeň XA3: > 100 mg/L do nasycení) (Mg: Stupeň XA3: > 3000 mg/L do nasycení)
sírany jako SO <sub>4</sub> (2-)	Stupeň XA3: > 3000 mg/L a <= 6000 mg/L
amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	Stupeň XA3: > 60 mg/L a <= 100 mg/L

### Konec výsledkové části protokolu o zkoušce

#### Přehled zkušebních metod

Analytické metody	Popis metody
<i>Místo provedení zkoušky: Na Harfě 336/9 Praha 9 - Vysočany 190 00</i>	
W-ACID-PCT	CZ_SOP_D06_02_073 (ČSN 75 7372) Stanovení zásadové neutralizační kapacity (acidit)potenciometrickou titrací.
W-ALK-PCT	CZ_SOP_D06_02_072 (ČSN EN ISO 9963-1, ČSN EN ISO 9963-2, ČSN 75 7373, SM2320) Stanovení kyselinové neutralizační kapacity (alkalita)potenciometrickou titrací.
W-CO2A-TIT2	CZ_SOP_D06_02_119 (ČSN 83 0530 - 14:2000) 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 a výpočet salinity.
W-HARD-FL	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ČSN EN ISO 11885, ČSN EN 16192, US EPA 6010, SM 3120, CSN 75 7358 příprava vzorku dle CZ_SOP_D06_02_J02 kap. 10.1 a 10.2) - Stanovení prvků metodou ICP-OES (výpočet tvrdosti ze sumy rozpuštěného vápníku a rozpuštěného hořčíku).
W-METAXFL1	CZ_SOP_D06_02_001(US EPA 200.7, ČSN EN ISO 11885, ČSN EN 16192, US EPA 6010, SM 3120, ČSN 75 7358 příprava vzorku dle CZ_SOP_D06_02_J02 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 přidávkem kyseliny dusičné.
W-NH4-SPC	CZ_SOP_D06_02_019 (ČSN EN ISO 11732, ČSN EN ISO 13395, ČSN EN 16192, SM 4500-NO <sub>2</sub> -, SM 4500-NO <sub>3</sub> -) Stanovení NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> pomocí diskretní spektrofotometrie a výpočet forem dusíku včetně celkové mineralizace.
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-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, ČSN EN 15216) Stanovení RL, RAS a ztráty žíháním RL (s použitím filtrů ze skleněných vláken porozity 1,5 µm- Environmental Express)

Symbol “\*” u metody značí neakreditovanou zkoušku laboratoře nebo subdodavatele. V případě, že laboratoř použila pro neakreditovanou nebo nestandardní matici vzorku postup uvedený v akreditované metodě a vydává neakreditované výsledky, je tato skutečnost uvedena na titulní straně tohoto protokolu v oddílu „Poznámky“. Jsou-li na protokolu o zkoušce výsledky subdodávky, je místo provedení zkoušky mimo laboratoře ALS Czech Republic, s.r.o.

Způsob výpočtu sumačních parametrů je k dispozici na vyžádání v zákaznickém servisu.