

# ELEKTRIZACE A ZKAPACITNĚNÍ TRATI LIBINA – UNIČOV

Závěrečná zpráva – železniční most v km 21,886

ČÍSLO ZAKÁZKY: 180035223Z95

BŘEZEN 2018



**Identifikace zakázky:**

Název zakázky: **ELEKTRIZACE A ZKAPACITNĚNÍ TRATI LIBINA – UNIČOV, GTP**

Číslo zakázky: **180035223Z95**

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

Číslo objednatele: **2018-043**

Stav zpracování: **Čistopis**

Zhotovitel: **SG Geotechnika a.s.**  
Geologická 988/4  
152 00 Praha 5  
Česká republika  
T: +420 234 654 111

V Ostravě dne: 16.3.2018

Jméno:

Podpis:

Zpracoval/a: Ing. Klára Malotová

Schválil: Doc. RNDr. František Kresta, Ph.D.

**Přehled změn dokumentace:**

P.č.:	Datum:	Popis změny:	Provedl:	Podpis:

**Rozdělovník:**

Výtisk č.:	Držitel:	Formát:
1-3	GeoTec-GS, a.s.	listinná verze + digitální verze
4-5	SG Geotechnika a.s.	listinná verze + digitální verze

## Obsah

<b>1. Úvod.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Rozsah a metodika průzkumných prací .....</b>	<b>6</b>
2.1 Kopané sondy a odběr vzorků.....	6
2.2 Měřické práce .....	7
<b>3. Geotechnický průzkum.....</b>	<b>8</b>
3.1 Geologické a hydrogeologické poměry, chemismus a agresivita vod .....	8
3.2 Fyzikálně-mechanické vlastnosti základové půdy a základové poměry .....	8
3.3 Vizuelní kontrola.....	9
<b>4. Závěr .....</b>	<b>11</b>

## Grafická a přílohová část

1. Situace s lokalizací kopané sondy    M 1:500
2. Geologický profil kopané sondy
3. Laboratorní zkoušky zemin
4. Chemismus a agresivita vody
5. Fotodokumentace

# 1. Úvod

Na základě smlouvy o dílo č. 2018-043 (číslo objednatele), provedla SG Geotechnika a.s., geotechnický průzkum železničního mostu v km 21,886 v rámci stavby „Elektrizace a zkapacitnění trati Libina – Uničov“.

Objednatelem geotechnického průzkumu mostu v km 21,886 byla firma GeoTec-GS, a.s., zhotovitelem byla SG Geotechnika a.s., pracoviště Ostrava.

Podkladem pro realizaci průzkumu byla přípravná dokumentace „Elektrizace a zkapacitnění trati Šumperk – Uničov“ z října 2016.

## 2. Rozsah a metodika průzkumných prací

Železniční most v km 21,886 se nachází na katastrálním území Troubelice (768669) a převádí železniční trať přes místní komunikaci s živičným povrchem.

Cílem geotechnického průzkumu bylo ověřit geologickou stavbu podloží. Rozsah průzkumu určil projektant (objednatel). Průzkum zahrnoval provedení kopané strojní sondy, kopané ruční sondy pro ověření tloušťky čelní zídky a rubu klenby, odběr vzorku zemin a vzorku podzemní vody, laboratorní zkoušky vzorku zemin a podzemní vody.

Průzkum zahrnuje rovněž interpretaci zjištěných výsledků.

### 2.1 Kopané sondy a odběr vzorků

V rámci geotechnického průzkumu byly realizovány tyto práce:

- vizuální kontrola objektu,
- kopaná strojní sonda do hloubky 3 m,
- kopaná ruční sonda pro ověření tloušťky čelní zídky a rubu klenby.

Kopaná strojní sonda byla provedena 21.2.2018. Kopaná strojní sonda byla provedena traktorbagrem. Z kopané sondy byl odebrán jeden porušený vzorek zemin třídy kvality 3 dle ČSN EN ISO 22475-1.

Na vzorku zeminy byly stanoveny zkoušky zrnitosti, stanoveny Atterbergovy meze a provedeno zatřídění dle ČSN 73 6133. Laboratorní protokoly zkoušek vzorků zemin jsou uvedeny v Příloze 3.

Na vzorku podzemní vody byl proveden zkrácený chemický rozbor. Laboratorní protokoly jsou prezentovány v Příloze 4.

Kopaná ruční sonda pro ověření tloušťky čelní zídky a rubu klenby byla provedena 14.3.2018 na pravé straně mostu v km 21,886. Výška násypu byla zjištěna pomocí vrtání k pevnému nadloží nad klenbou. Výška násypu nad klenbou po úroveň římsy čelní zídky je 88 cm. V násypu nad klenbou na obou stranách železniční trati se nachází jíla se znečištěným štěrkem z kolejového lože. Šířka čelní zídky na pravé části mostu je 69 cm, viz Příloha 5.

## **2.2 Měřické práce**

Kopaná strojní sonda byla zaměřena v systému JTSK a B.p.v viz příloha 1. Zaměření realizované kopané strojní sondy provedlo pracoviště inženýrské geodézie SG Geotechniky a.s.

### 3. Geotechnický průzkum

#### 3.1 Geologické a hydrogeologické poměry, chemismus a agresivita vod

Zeminy zastižené v kopané sondě u mostu v km 21.886 (odshora) – viz příloha 2 a 5.

- **Ornice** v úrovni 0,0 – 0,4 m p.t.,
- **Jíl se střední plasticitou** (F6 CI), v 0,4 – 1,2 m, žlutý, s balvany o vel. až 40 cm, deluviální,
- **Jíl s vysokou plasticitou** (F8 CH), v 1,2 – 1,7 m, šedý, tuhý, fluviální,
- **Jíl s vysokou plasticitou** (F8 CH), v 1,7 – 1,9 m, černý, tuhý, s obsahem organické složky fluviální,
- **Jíl s vysokou plasticitou** (F8 CH), v 1,9 – 2,4 m, šedý, tuhý, fluviální,
- **Jíl písčitý se štěrkem** (F4 CS), v 2,4 – 3,0 m, žlutohnědý, s ostrohrannými úlomky o vel. do 5 cm, tuhý, deluviální.

Hladina podzemní vody byla naražena v hloubce 1,2 m p.t., (269,6 m n.m.) tj. na rozhraní jílu deluviálních (F6 CI) a fluviálních (F8 CH).

##### Chemismus a agresivita podzemní vody

Z kopané strojní sondy byl odebrán vzorek podzemní vody – viz laboratorní protokol č. 240 v Příloze 4. Z chemického rozboru vyplývá, že tato voda je neutrální (pH = 6,8), dosti tvrdá.

Podle ČSN 038375 – Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi je voda **velmi vysoce agresivní** obsahem vodivosti, **zvýšená** obsahem CO<sub>2</sub> dle Heyera a **velmi nízká** obsahem SO<sub>3</sub> + Cl a pH. Podle ČSN EN 206 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda nebude podzemní voda agresivně působit na betonové a železobetonové konstrukce.

#### 3.2 Fyzikálně-mechanické vlastnosti základové půdy a základové poměry

Fyzikálně-mechanické vlastnosti zastižených zemin jsou uvedeny níže v tabulce 1. Vzhledem k tomu, že nepředpokládáme založení mostu ve vrstvě ornice, neuvádíme její fyzikálně mechanické vlastnosti.

Základové poměry v místě mostu z hlediska ČSN EN 1997-1 hodnotíme jako složité. Hladina podzemní vody může negativně ovlivňovat založení objektu. Uložení vrstev sedimentů předpokládáme převážně vodorovné. Při návrhu doporučujeme postupovat dle zásad druhé geotechnické kategorie.

**Tabulka 1: Fyzikálně-mechanické vlastnosti zastižených zemin**

Zemina	Jíl se střední plasticitou	Jíl s vysokou plasticitou	Jíl písčítý se štěrkem
ČSN 73 6133	F6 CI	F8 CH	F4 CS
Hloubka zastižení	0,4 – 1,2	1,2 – 2,4	2,4 – 3,0
Těžitelnost (ČSN 736133)	I	I	I
Objemová tíha $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	21	21	18,5
Efektivní úhel vnitřního tření $\varphi_{ef}$ [°]	17	18	23
Efektivní soudržnost $c_{ef}$ [kPa]	14	16	18
Modul přetvárnosti $E_{def}$ [MPa]	3	5	6
Poissonovo číslo $\nu$ [-]	0,40	0,42	0,35

Uvedené parametry zemin jsou stanoveny z laboratorních zkoušek s přihlédnutím k výsledkům průzkumných prací v širším okolí.

### 3.3 Vizuální kontrola

Konstrukce mostu v km 21,886 je tvořena kamennou klenbou světlosti cca 6,0 m, světlé výšky cca 3,96 m z roku 1873.

Tížné opěry jsou kamenné, založení plošné a křídla jsou kamenná a kolmá. Poslední rekonstrukce proběhla v roce 2014 (nová římsa a nové pravé zábradlí).

Most převádí železniční trať přes místní komunikaci s živičným povrchem. Úhel křížení přemostované překážky je 90°, rozměry konstrukce mostu:

- Délka přemostění 6,0 m
- Rozpětí nosné konstrukce 6,68 m
- Kolmá světlost 6,0 m

Vizuální kontrola proběhla v souladu s TP 72 Diagnostický průzkum mostů PK, Příloha 5.

V průběhu vizuální kontroly objektu byly zjištěny následující skutečnosti:

- Výluhy - viz diagnostické vrty (06/2016) (foto 3),
- Popraskané spárování na konstrukci křídel (foto 4).

Fotografická dokumentace zastižených jevů je součástí přílohy 5.

## 4. Závěr

Předkládaná závěrečná zpráva hodnotí výsledky geotechnického průzkumu v místě železničního mostu v km 21,886, který byl prováděn v rámci stavby „Elektrizace a zkapacitnění železniční trati Uničov – Libina“. Na základě provedené kopané strojní sondy byly popsány materiály nacházející se v podloží zájmového objektu.

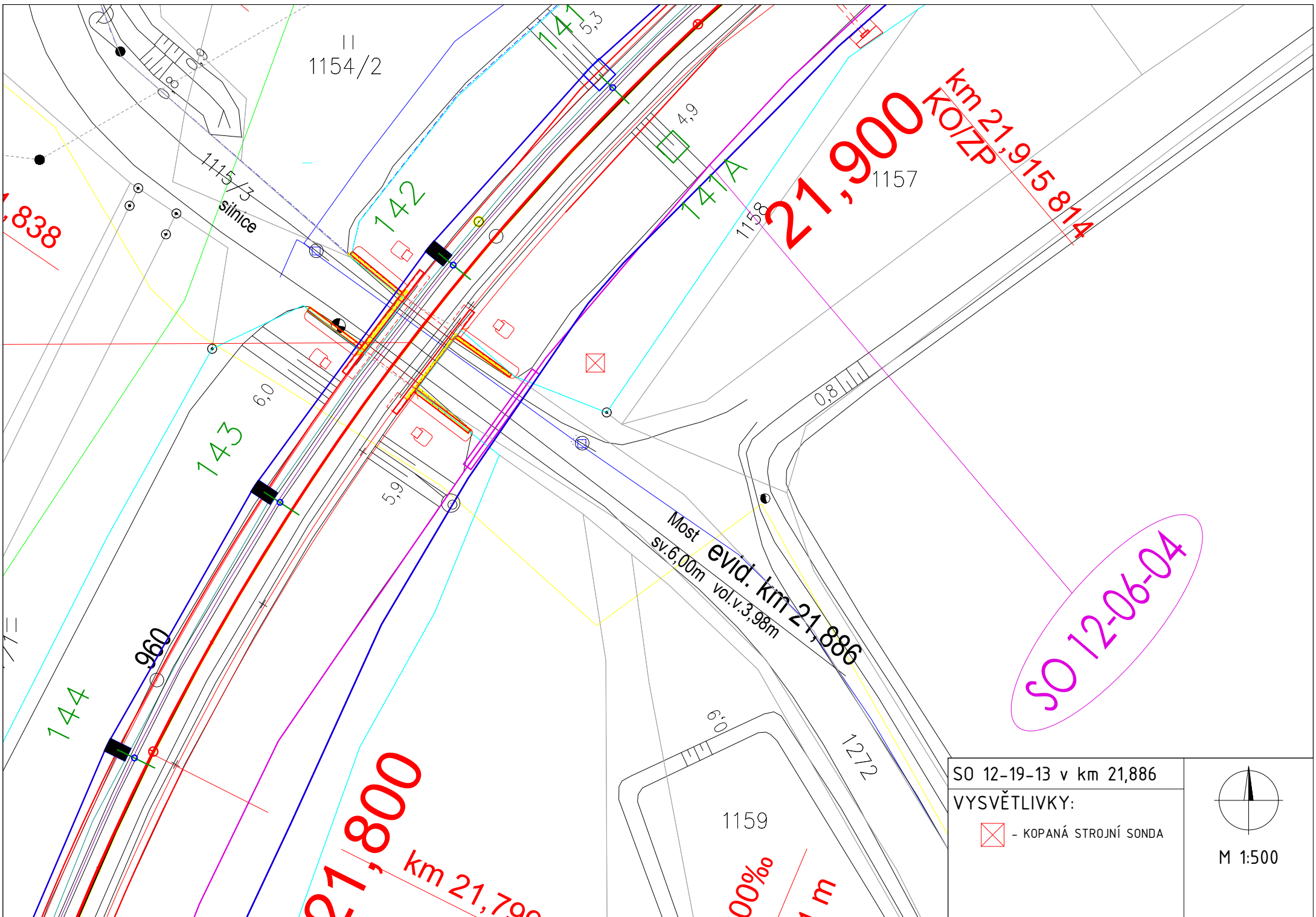
Pro železniční most v km 21,886 byla požadována kopaná strojní sonda do hloubky 3 m a kopaná ruční sonda pro ověření tloušťky čelní zídky a rubu klenby. Hladina podzemní vody v sondě u mostu v km 21,886 byla naražena v hloubce 1,2 m, (269,6 m n.m.) na rozhraní vrstvy jílu deluviálních (F6 CI) a jílu fluviálních (F8 CH).

Základové poměry v místě mostu z hlediska ČSN EN 1997-1 hodnotíme jako složité. Hladina podzemní vody může negativně ovlivňovat založení objektu. Uložení vrstev sedimentů předpokládáme převážně vodorovné. Při návrhu doporučujeme postupovat dle zásad druhé geotechnické kategorie.

Podle ČSN EN 206 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda nebude podzemní voda agresivně působit na betonové a železobetonové konstrukce.

Těžitelnost zemin spadá do I.třídy dle ČSN 73 6133.

Výška násypu nad klenbou po úroveň římsy čelní zídky vpravo je 88 cm. V násypu nad klenbou na obou stranách železniční trati se nachází jíla se znečištěným štěrkem z kolejového lože. Šířka čelní zídky vpravo je 69 cm.



1154/2

1157/3  
silnice

142

147

147A

1158

21,900  
km 21,915,814  
KOIZP

143

6,0

5,9

1157

0,8

Most evid. km 21,886  
sv. 6,00m vol. v. 3,98m

960

144

21,800  
km 21,790

1159

6,0

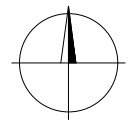
1272

SO 12-06-04

SO 12-19-13 v km 21,886

VYSVĚTLIVKY:

☒ - KOPANÁ STROJNÍ SONDA







M 1:500

## GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE KOPANÉ SONDY

Projekt Elektrizace a zkapacitnění trati Libina - Uničov, GTP				Označení sondy <b>KS-21.886</b>
Zakázka číslo 180035223Z95	Kopáno 21. 02. 2018	Výška (m n. m.) B.p.v. Z = 270,82	Souřadnice Y = 557 947,40 X = 1094 646,79	
Objednatel GeoTec-GS, a.s.		HPV naražená 1,2 m (269,6 m n. m.)	HPV ustálená Nezastižena	Stránka 1 z 1

Stratigrafie	Nadmořská výška (m)	Profil sondy	Hloubka (Mocnost) (m)	Hladina podzemní vody (m)	Vzorek Lab. číslo	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN	Kapesní penetrometr Op (kPa)	ČSN P 73 1005 - zařazení	- těžitelnost
K	270,42		(0,40) 0,40			Ornice včetně podorniční vrstvy		(O)	I
K	269,62		(0,80) 1,20	1,2		Jíl se střední plasticitou, žlutý, tuhý, s balvany o vel. až do 40 cm, deluviální		F6(CI)	I
K	269,12		(0,50) 1,70			Jíl s vysokou plasticitou, šedý, tuhý, fluvialní		F8(CH)	I
K	268,92		1,90			Jíl s vysokou plasticitou, černý, tuhý, s obsahem organické složky, fluvialní		F8(CH)	I
K	268,42		(0,50) 2,40			Jíl s vysokou plasticitou, šedý, tuhý, fluvialní		F8(CH)	I
K	267,82		(0,60) 3,00			Jíl písčité se šterkem, žlutohnědý, s ostrohrannými úlomky o vel. do 5 cm, tuhý, deluviální		F4(CS)	I
						Kopaná sonda byla ukončena v hloubce 3,00 m.			

Legenda		Poznámka	
 Naražená hladina podzemní vody  Ustálená hladina podzemní vody Vzorky  Vzorek vody  Porušený vzorek			
Všechny rozměry jsou v metrech. Měřítko 1 : 31.25	Vyhloubeno Dodavatel Traktorbagr	Dokumentoval(a) Ing. Vajnrajch	Zpracoval(a) P. Bainerová

## Fyzikální vlastnosti zemin

Název zakázky: **Elektrizace a zkapacitnění trati Libina - Uničov, GTP**

Číslo zakázky: 180035223Z95

Číslo vzorku	Sonda	Hloubka (m)	Staničení (km)	ČSN 73 6133	ČSN EN ISO 14688-2	w <sub>n</sub>	w <sub>L</sub>	w <sub>P</sub>	I <sub>p</sub>	I <sub>c</sub>	I <sub>a</sub>	c <sub>u</sub>	c <sub>c</sub>	Makrosk. popis zeminy
						%			-					
57843	KS	3,0	21,886	F4 CS	grsaCl	19,1	38,6	24,3	14,4	0,85	0,68	-	-	jíl písčitý se štěrkem, žlutohnědý, tuhý

Pozn.: U soudržných zemin s příměsí pískových nebo štěrkových zrn větších než 0,5 mm je index konzistence vypočten z hodnoty vlhkosti frakce zeminy pod 0,5 mm, kterou v tabulce neuvádíme. Tato hodnota je vypočtena na základě odhadu vlhkosti zrn větších než 0,5 mm (5 - 10%).

Vydáno dne: 12.3.2018

Zpracoval: Ing. Irena Jelínková

Za správnost: Mgr. Jana Němečková, vedoucí laboratoře

## Protokol o výsledcích laboratorních zkoušek č.:

**180035223Z95/8**

Název zakázky: **Elektrizace a zkapacitnění trati Libina - Uničov, GTP**

Číslo zakázky: 180035223Z95

Jméno a adresa zákazníka:	SG Geotechnika a.s., Geologická 4, 152 00 Praha 5
------------------------------	---

Číslo vzorku:	<b>57843</b>	*Datum odběru:	-
*Sonda:	KS	Převzetí vzorku:	27.02.2018
*Hloubka [m]:	3,0	Zahájení zkoušek:	02.03.2018
*Staničení [km]:	21,886		
Popis vzorku:	jíl písčité se šterkem, žlutohnědý, tuhý		
Zkoušky provedli zkušební technici:	Hanzlíková, Zemánek		

Název zkušebního postupu:	<b>Stanovení vlhkosti zemin</b>
Identifikace zkuš. postupu:	ČSN CEN ISO 17892-1:2015

Vlhkost (%):	<b>19,1</b>	Nejistota měření:	0,3%
--------------	-------------	-------------------	------

Název zkušebního postupu:	<b>Stanovení meze plasticity a stanovení meze tekutosti - Casagrandeho metoda</b>
Identifikace zkuš. postupu:	ČSN CEN ISO/TS 17892-12:2005, kap. 5.3.; ČSN 72 1014:1968, metoda B

Vlhkost na mezi tekutosti (%):	<b>38,6</b>	Nejistota měření:	0,3%
Vlhkost na mezi plasticity (%):	<b>24,3</b>	Nejistota měření:	0,3%

Název zkušebního postupu:	<b>Stanovení zrnitosti zemin</b>							
Identifikace zkuš. postupu:	SOP 2 (ČSN CEN ISO/TS 17892-4:2017; Metodiky (Pozn. 1), kap. 4)							
velikost zrna (mm)	125	63	31,5	16	8	4	2	1
hmotnostní podíl %	100,0	100,0	100,0	93,4	83,5	77,1	74,3	69,8
velikost zrna (mm)	0,5	0,25	0,125	0,0392	0,0129	0,0065	0,0033	0,0014
hmotnostní podíl %	65,2	59,7	54,5	41,6	28,9	21,5	15,9	11,9

Nejistota měření: **6,3%**

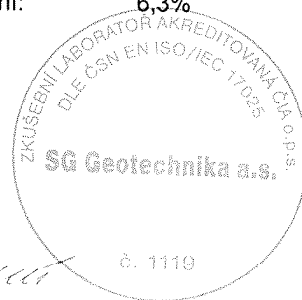
Pozn. 1: Metodiky laboratorních zkoušek v mechanice zemin a hornin, ČGÚ 1987

Datum vystavení protokolu: 06.03.2018

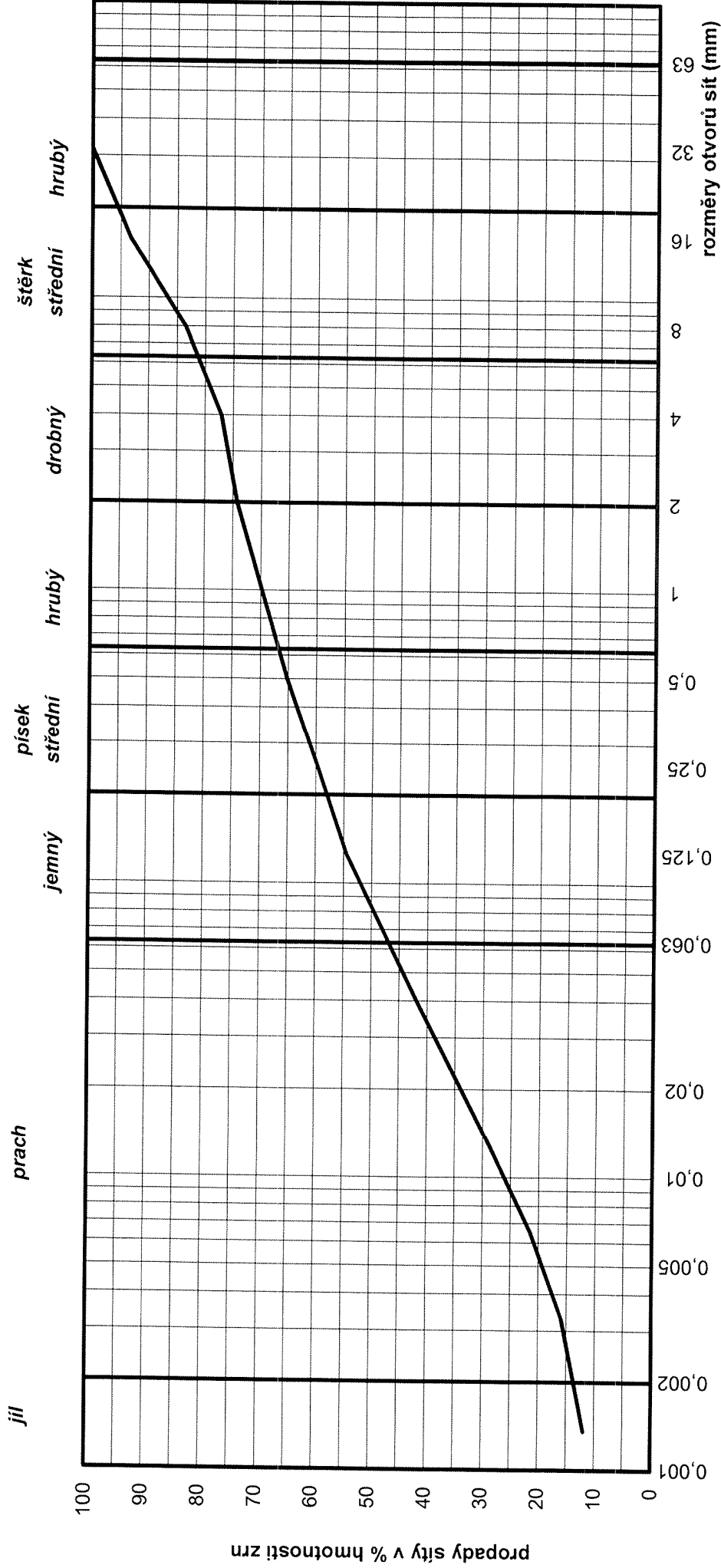
Protokol vystavil: Ing. Irena Jelínková

Schválil: Mgr. Jana Němečková, vedoucí laboratoře

Výsledek každé uvedené zkoušky se týká vzorku výše uvedeného laboratorního čísla. Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření  $k = 2$ , což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95%. Standardní nejistota měření byla určena v souladu s dokumentem EA4/16. Všechny údaje označené \* byly převzaty od zákazníka a laboratoř nenese odpovědnost za jejich správnost. Protokol o výsledcích laboratorních zkoušek nesmí být bez souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý.



## KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY



Název zakázky:

Elektrizace a zkapacitnění trati Libina - Uničov, GTP

Číslo zakázky:

180035223Z95

Číslo vzorku:

57843

Sonda:

KS

Hloubka [m]:

3,0

Staničení [km]:

21,886

Zatřídění podle:

ČSN 73 6133

F4 CS

ČSN EN ISO 14688-2

grsaCI

Odhad z křivky zrnitosti:

namrzavost

nebezpečně namrzavá

propustnost

nepropustná

w<sub>L</sub> (%)

38,6

I<sub>p</sub> (%)

14,4



UNIGEO a.s.  
Mistecská 329/258  
720 00 OSTRAVA - HRABOVÁ  
tel. 59 67 06 368, fax. 59 67 21 197  
Středisko ekologické a analytické laboratoře

Evidenční č. protokolu : 240  
Počet listů : 1  
List číslo : 1

## LABORATORNÍ PROTOKOL

Zkušební laboratoř č. 1412.3 akreditovaná ČIA dle normy ČSN EN ISO/IEC 17025:2005

Číslo vzorku : 240-  
Vzorek : podzemní voda  
Označení vzorku zadavatelem : KS-21,886(hi.odběru 3,0m)  
Název akce : Elektrizace a zkapacitnění trati Libina-Uničov, IGP-180035223Z95  
Vzorek odebral : zákazník  
Datum převzetí vzorku : 21.2.2018  
Datum provedení analýzy : 21.2. - 28.2.2018  
Zadavatel : SG Geotechnika, a.s., Ing. Klimša

Stanovovaná složka	Výsledky zkoušek	Měrná jednotka	Metoda / Typ	Nejistota měření [%]
Absorbance	0,056	-	SOP 2 (ČSN 75 7360) / A	±5
Zákal	>40	ZFt	SOP 3 (ČSN EN ISO 7027) / A	-
pH	6,8	-	SOP 1 (ČSN ISO 10523) / A	±0,05 pH
Rozpuštěné látky - 105°C	306	mg / l	SOP 4 (ČSN 75 7346) / A	±10
Rozpuštěné látky - 550°C (RAS)	225	mg / l	SOP 4 (ČSN 75 7347) / A	±10
Ztráta žiháním	81	mg / l	SOP 4 (ČSN 75 7346) / A	±5
Elektrická vodivost	49,3	mS / m	SOP 6 (ČSN EN 27888) / A	±10
KNK - 8,3	0,00	mmol / l	SOP 9 (ČSN EN ISO 9963-1) / A	±5
KNK - 4,5	4,60	mmol / l	SOP 9 (ČSN EN ISO 9963-1) / A	±5
ZNK - 4,5	0,00	mmol / l	SOP 10 (ČSN 75 7372) / A	±5
ZNK - 8,3	0,68	mmol / l	SOP 10 (ČSN 75 7372) / A	±5
Tvrdost celková	2,48	mmol / l	SOP 12 (ČSN ISO 6059) / A	±10
vápenatá	1,98	mmol / l	SOP 13 (ČSN ISO 6058) / A	±10
hořečnatá	0,500	mmol / l	SOP 12 (ČSN ISO 6059) / A	±10
uhličitanová	2,30	mmol / l	SOP 9 (ČSN EN ISO 9963-1) / A	±5
CHSK Mn	1,4	mg / l	SOP 22 (ČSN EN ISO 8467) / A	±10
Stanovení forem CO <sub>2</sub> - volný	29,92	mg / l	SOP 11 (ČSN 75 7373) / A	±15
Stanovení forem CO <sub>2</sub> - Heyer	2,2	mg / l	SOP 11 (ČSN 75 7373) / A	±15
Stanovení forem CO <sub>2</sub> - agres.	2	mg / l	SOP 11 (ČSN 75 7373) / A	±15
Stanovení forem - Langelier. ind.	-0,6	-	SOP 11 (ČSN 75 7373) / A	-
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> - Hydrogenuhlíčitany	280,60	mg / l	SOP 9 (ČSN EN ISO 9963-1) / A	±10
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> - Uhlíčitany	0,00	mg / l	SOP 9 (ČSN EN ISO 9963-1) / A	±10
OH <sup>-</sup> - Hydroxidové ionty	0,00	mg / l	SOP 9 (ČSN EN ISO 9963-1) / A	±10
Amonné ionty	<0,1	mg / l	SOP 20 (ČSN ISO 7150-1) / A	-
Chloridy*	10,6	mg / l	SOP 14 (ČSN ISO 9297) / A	±10
Sířany	29,6	mg / l	SOP 15 (TNV 75 7476) / A	±10
Ca	79,2	mg / l	SOP 13 (ČSN ISO 6058) / A	±10
Mg	12,2	mg / l	SOP 12 (ČSN ISO 6059) / A	±10

Poznámka : znak < znamená, že obsah složky je menší než mez stanovitelnosti. Všechny údaje a výsledky se vztahují k předložené vzorku a nenahrazují jiné dokumenty. Protokol může být reprodukován jediné celé, jinak s písemným souhlasem laboratoře. Součástí tohoto protokolu jsou odkazy na použité metody stanovení. Metody ve sloupci Typ : "A" akreditované, "N" neakreditované, "SA" subdodávky zkoušek akreditované. Nejistota měření je definována jako rozšířená nejistota měření na hladině významnosti 95 % s koeficientem rozšíření k=2 a je v souladu s EA 4/16. Odběr vzorků není předmětem akreditace.

**CHARAKTERISTIKA VODY**

Laboratorní číslo vzorku 240

CHARAKTERISTIKA VODY dle pH : neutrální  
celkové tvrdosti : dosti tvrdá

**POSOUZENÍ AGRESIVITY VODY**

Laboratorní číslo vzorku 240

Agresivita dle ČSN 038375 - Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi. (agresivita označena x)

AGRESIVITA	velmi nízká	střední	zvýšená	velmi vysoká
konduktivita				x
pH	x			
SO <sub>3</sub> + Cl	x			
CO <sub>2</sub> agres. dle Heyera			x	

Chemické působení podzemní vody dle ČSN EN 206 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda. (agresivita označena x)

CHEMICKÁ CHARAKTERISTIKA	slabá	střední	vysoká
pH			
CO <sub>2</sub> agres. dle Heyera			
Mg <sup>2+</sup>			
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>			
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>			

Hodnoty posuzovaných parametrů byly menší než nejnižší hodnoty, které jsou uváděny normou.

Ostrava - Hrabová, datum : 28.2.2018

Hodnocení provedla : Ing. Marie Sonntagová, vedoucí laboratoře

