



# ***II/385X387 ÚPRAVA KŘIŽOVATKY***

**INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÝ PRŮZKUM**

**BRNO září 2019**

Evidenční číslo geofond: 4337/2019

Zak. č. : G05419

Výtisk č. :

# ***GEOSTAR, spol. s r.o.***

*Tuřanka 240/111, 627 00 Brno*

*Tel.: 545221218*

*Fax: 545221883*

*<http://www.geostar.cz>*

*IČ: 13690337*

*DIČ: CZ 13690337*

---

Název zakázky:

**II/385x387 Úprava křižovatky**

Objednatel:

Linioplan, s.r.o.

Pořadové číslo zakázky:

489/19

Identifikační číslo zakázky:

G 03119

Datum ukončení zakázky:

září 2019

Zpracoval :            Bc. Štěpán Palián

Zodpovědný řešitel : Ing. Jaroslav Hauser, CSc.

Jednatel společnosti: Ing. Jaroslav Hauser, CSc.

## Rozdělovník:

Výtisk č.0            GEOSTAR, spol. s r.o.

          č.1-2        Linioplan, s r.o.

          č.3        ČGS

# OBSAH

<b>1. ÚVOD.....</b>	<b>2</b>
<b>2. METODIKA TERÉNNÍCH A LABORATORNÍCH PRACÍ.....</b>	<b>2</b>
2.1. Vrtné a dokumentační práce .....	2
2.2. Odběr vzorků zemin a laboratorní rozbory a zkoušky zemin .....	2
2.3. Vyhodnocení průzkumu .....	3
<b>3. GEOLOGICKÉ A HG POMĚRY ŠIRŠÍHO OKOLÍ .....</b>	<b>3</b>
<b>4. VÝSLEDKY IG PRŮZKUMU .....</b>	<b>3</b>
4.1. Rozdělení zemin do jednotlivých geotechnických typů .....	4
4.2. Geotechnické parametry zemin .....	6
Geotechnické zhodnocení: .....	7
<b>5. ZÁVĚR .....</b>	<b>7</b>

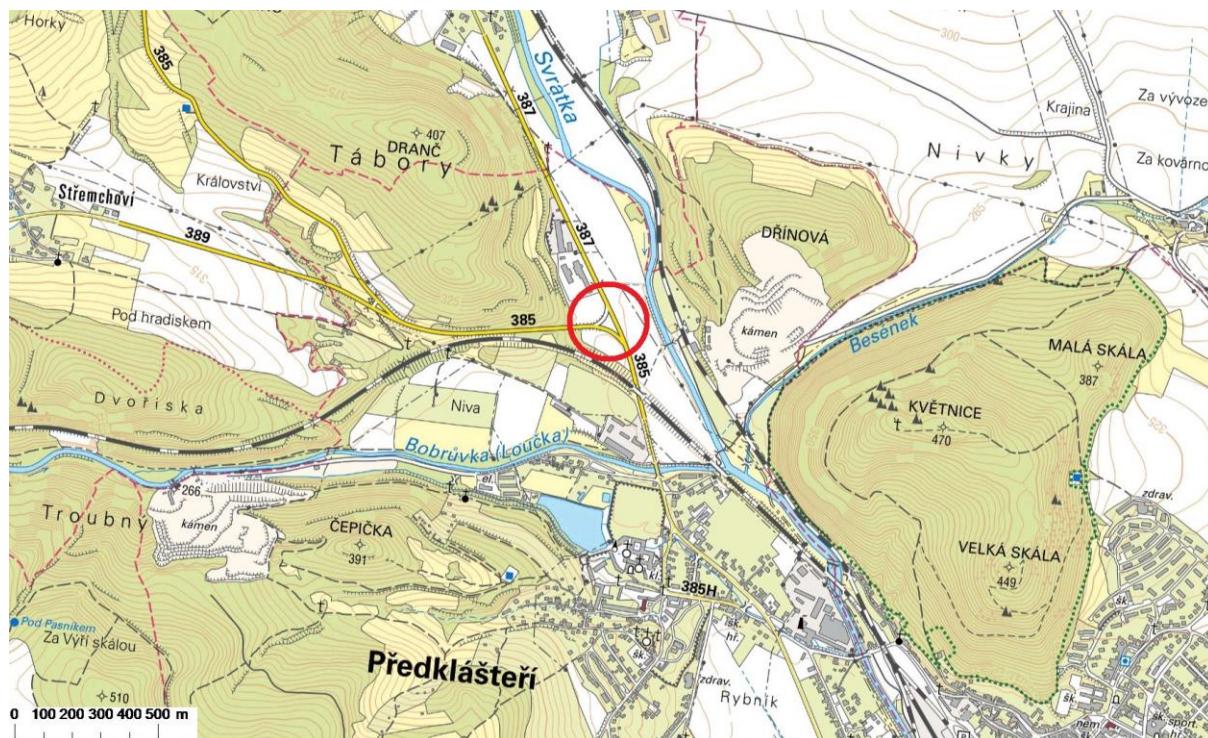
## PŘÍLOHY:

1. Situace 1: 1600
2. Geologická dokumentace vrtů
3. Zkoušky zemin

# 1. ÚVOD

Na základě objednávky od firmy Linioplan, s r.o. provedla firma GEOSTAR, spol. s r.o. inženýrsko-geologický průzkum pro akci „II/385x387 Úprava křižovatky“. Cílem průzkumu bylo vyšetření geologických poměrů pro přestavbu křižovatky v k.ú. Předklášteří. Objednavatelem byl zadán požadavek na vyhloubení 2 IG vrtů do hloubky 1,5 m. Zároveň byl vznesen požadavek na laboratorní rozbor a zkoušky zemin. Místa vrtů byla na místě určena objednatelem. Umístění zájmového území je patrné z obr. 1.

Obr. 1: Umístění zájmového území (<https://mapy.cz>, upraveno)



## 2. METODIKA TERÉNNÍCH A LABORATORNÍCH PRACÍ

### 2.1. Vrtné a dokumentační práce

V rámci inženýrsko – geologického průzkumu byly realizovány 2 IG vrty, označených S1 a S2. Vrty byly ukončeny v hloubce 1,5 m dle objednávky (vrtná souprava HVS na podvozku Tatra, vrtmistr P. Friák, vrtání jádrové na sucho, průměrem 175 mm). Vrty byly následně zlikvidovány zpětným záhozem. Situace tvoří **přílohu č.1**.

Při geologické dokumentaci vrtného jádra byla použita norma ČSN 73 6133: *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*.

### 2.2. Odběr vzorků zemin a laboratorní rozbor a zkoušky zemin

Z vrtů byly odebrány 2 porušené vzorky ke stanovení indexových charakteristik zastižených zemin a 1 technologický vzorek k provedení laboratorních zkoušek Proctor standard a CBR. Laboratorní rozbor a zkoušky zemin byly provedeny v laboratoři firmy GEOSTAR, spol. s r.o. (**příloha č. 3**).



## 2.3. Vyhodnocení průzkumu

Při vyhodnocování geotechnického průzkumu byly použity následující normy:

- ČSN 73 6133 : Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací.
- ČSN 73 6114 : Vozovky pozemních komunikací.
- TP 170 : Navrhování vozovek pozemních komunikací.
- Olmer, M. – Herrmann, Z. – Kadlecová, R. – Prchalová, H. et al. (2006): Hydrogeologická rajonizace České republiky. – Sbor. geol. Věd, Hydrogeol. inž. Geol., 23, 5–32.

## 3. GEOLOGICKÉ A HG POMĚRY ŠIRŠÍHO OKOLÍ

Zájmová lokalita se nachází na území moravskoslezské oblasti, regionu brunovistulika, který je zde zastoupen proterozoickými horninami svrateckého masivu v podobě kataklazovaných leukokratních až biotitických granitů, případně, žilným ekvivalentem v podobě aplitických granitů.

Starší kvartérní pleistocenní pokryv na lokalitě je tvořen sprašemi a sprašovými hlínami. Kvartérní holocenní pokryv tvoří na místě průzkumu nivní sedimenty reprezentované hlínami, písky a štěrky.

Sledovaná oblast je součástí hydrogeologického rajónu 6560 – Krystalinikum v povodí Svatky (Olmer, Hermann, Kadlecová, Prchalová et al. 2006). Svrchní hydrogeologický kolektor je tvořen kvartérními sedimenty údolní nivy řeky Svatky, která je tvořena průlinově propustnými štěrkopísky, jež jsou v nadloží přikryty povodňovými hlínami, které mají funkci izolátoru v závislosti na jejich mocnosti a podílu písčité frakce. Deluviofluviální písčito-hlinité sedimenty jsou omezeně průlinově propustné. Svrchní zvědeň je v hydraulické spojitosti s řekou Svatkou. Hladina podzemní se může během roku měnit v závislosti na množství srážek.

## 4. VÝSLEDKY IG PRŮZKUMU

Sondou S1 byly zastiženy následující zeminy. Do hloubky 0,2 m písčité podsypané (GT 0.2), v jehož podloží, hloubky 0,7 m byla uložena konstrukční vrstva vozovky, charakteru jílu s příměsí úlomku (GT 0.1), v jeho podloží byl průzkumem identifikován štěrk vyplněný jemnozrnným materiálem (GT 0.4). Od 1,1 – 1,5 m byl uložen jíl štěrkovitý (GT 1.3)

Hladina podzemní vody nebyla vrtem S1 zastižena.

Vrt S2 narazil pod 0,4 m mocnou vrstvou půdního horizontu (GT 1.2) na jíl s písčitou složkou do 15 % a s příměsí štěrku (GT 1.1) zasahující do hloubky 1,2 m. Až na bázi vrtu byla zastižena sprašová hlína povahy F6 CI (GT 1.1).

Hladina podzemní vody nebyla vrtem S2 zastižena.

## 4.1. Rozdělení zemin do jednotlivých geotechnických typů

Na základě petrografického popisu vrtů, výsledků laboratorních zkoušek a jimi zjištěných geotechnických výsledků byly zastižené zeminy zatříděny podle ČSN 73 6133 a následně rozděleny do 2 geotechnických typů. Popis konzistence a ulehlosti je veden dle terminologie podle ČSN P 73 1005 (viz tab.1).

Tab. 1: Popis konzistence podle ČSN P 73 1005

označení	konzistence	stupeň konzistence
a	kašovitá	$I_c < 0,05$
b	měkká	$I_c = 0,05 - 0,50$
c	tuhá	$I_c = 0,50 - 1,0$
d	pevná	$I_c > 1,0$

### GT 0 – antropogenní navážky

GT 0.1 – jíl s nízkou až střední plasticitou, YF6

GT 0.2 – písek s úlomky YS3 S-F

GT 0.3 – štěrk písčitý, YG3 G-F

### GT 1 – kvartérní sedimenty

GT 1.1 – jíl se střední plasticitou, F6 CI

GT 1.2 – hlíny písčité, F3 MS

GT 1.3 – jíl štěrkovitý, F2 CG

### TYP 0 – NAVÁŽKY

**Podtyp 0.1** – zahrnuje jíl s příměsí ostrohranných úlomků o velikosti 1-4 cm. Podle geologického popisu byla tato zemina zařazena do třídy **F6 CI** a do I. třídy těžitelnosti, zemina byla světle hnědé barvy a tuhé konzistence, dle ČSN 73 1633.

**Podtyp 0.2** – představuje písek s příměsí jemnozrnného štěrku s obsahem karbonátů. Zemina byla světle hnědé barvy a tuhé konzistence. Na základě geologického popisu byla zemina zařazena do třídy S3 S-F a do I. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133.

**Podtyp 0.3** – jeho součástí je štěrk vyplněný písky a jemnozrnnými zeminami. Klasty byly ostrohranné o velikosti 1-3 cm. Zemina byla hnědé barvy a středně ulehlá. Na základě geologického popisu byla zemina zařazena do třídy **G3 G-F** a do I. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133.

## **TYP 1 – KVARTÉRNÍ SEDIMENTY**

**Podtyp 1.1** – zahrnuje jíl prachovitý s obsahem písčité frakce do 15% , okrově hnědý s bílými polohami, karbonatický, nebo hlínu sprašovitou, okrově hnědé barvy, bez obsahu karbonátů. Na základě geologického popisu a laboratorního rozboru byly zeminy zařazeny do třídy **F6 CI** do I. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 613. Na základě rozdílu v konzistenci byly dále vyčleněny:

- 1.1c – zeminy s tuhou konzistencí
- 1.1d – zeminy s pevnou konzistencí

**Podtyp 1.2** – představuje půdní horizont v podobě hlíny písčité s příměsí šterku. Zemina obsahuje karbonáty a byla hnědé barvy. Na základě geologického popisu byla zemina zařazena do třídy **F3 MS** a do I. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133. Konzistence zeminy byla tuhá.

**Podtyp 1.3** – jeho součástí je jíl šterkovitý s ostrohrannými klasty o velikosti 1–4, obsahuje malé množství karbonátů. Zemina byla hnědá s oranžovým odstínem. Na základě geologického laboratorního rozboru byla zemina zařazena do třídy **F2 CG** a do I. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133. Konzistence zeminy byla tvrdá.

## 4.2. Geotechnické parametry zemin

V následující tab. 2 jsou pro jednotlivé podtypy zemin uvedeny geotechnické charakteristiky zjištěné průzkumnými pracemi.

Tab. 2: Geotechnické charakteristiky zastižených zemin

Geotechnický typ	0.1	0.2	0.3	1.1c	1.1d	1.2	1.3
ČSN 73 6133	YF6	YS3 S-F	YG3 G-F	F6 CI	<b>F6 CI</b>	F3 MS	<b>F2 CG</b>
Objemová tíha (KNm <sup>-3</sup> )	21	17,5	19	21	21	18	19,5
Vlhkost (%)	-	-	-	-	12,90	-	9,80
Mez tekutosti (%)	-	-	-	-	45,85	-	30,30
Mez plasticity (%)	-	-	-	-	20,55	-	17,70
Číslo plasticity (%)	-	-	-	-	25,30	-	12,60
Stupeň konzistence (I <sub>c</sub> )	tuhá	-	-	tuhá	1,21*	tuhá	0,85*
relativní ulehlost (ID)	-	středně ulehlý	středně ulehlý	-	-	-	-
Težitelnost (73 6133)	I	I	I	I	I	I	I
Ef. úhel v. tření (o)	18	28	32	19	20	26	26
Ef. koheze (kPa)	12	0	0	16	20	15	14
Namrzavost	VN	MN	MN	VN	VN	VN-NN	NN
Vhodnost do aktivní zóny	nevh.	podm. vh.	vhodná	nevh.	nevh.	podm. vh.	podm. vh.
Vhodnost do násypu	podm. vh.	vhodná	vhodná	podm. vh.	podm. vh.	podm. vh.	podm. vh.
Modul přetvárnosti (MPa)	5	15	85	6	8	5	10
Poissonovo číslo	0.4	0.28	0,25	0.4	0.4	0.35	0.35
Orientační tab. ún. (kPa)	100	275	450	100	150	175	175

- zvýrazněné hodnoty v tabulce jsou zjištěny laboratorně
- hodnoty konzistence označené \* byly přepočteny dle F. Vrtka;
- hodnoty objemové tíhy byly převzaty z ČSN 73 1001;
- vhodnost pro použití do zemního tělesa a namrzavost byly určeny dle ČSN 73 6133.
- hodnoty tabulkové únosnosti jsou pro jílovité zeminy uvažovány pro šířku základu  $\leq 3$  m, pro písčité a štěrkovité zeminy 1 m.
- pro namrzavost zemin byly užity následující zkratky:
  - N – nenamrzavé, MN – mírně namrzavé, NZ – namrzavé, NN – nebezpečně namrzavé, VN – vysoce namrzavé



## **GEOTECHNICKÉ ZHODNOCENÍ:**

Vrt S1 situovaný do tělesa násypu těsně vedle svrchní asfaltové vrstvy narazil na písčité podsyp S3 S-F (GT 0.2), jeho podloží bylo tvořeno jílovou zeminou F6 CI (GT 0.1) v jejímž podloží byl uložen štěrk s výplní jemnozrnných zemin G3 G-F (GT 0.3). Sled byl ukončen jílem štěrkovitým F2 CG (GT 1.3) představujícím zemní pláš.

Vrtem S2 byl popsán půdní horizont F3 MS (GT 1.2), jílová zemina F6 CI (GT 1.1) a F6 CI sprašová hlína (GT 1.1)

Z geotechnického podtypu (GT 1.1) byl odebrán technologický vzorek pro laboratorní zkoušky Proctor standard a CBR, dle ČSN 73 6133 Výsledky zkoušek jsou uvedeny v následující tab. 3.

*Tab. 3: Laboratorní hodnoty CBR a Proctor standart*

Označení vrtu	Třída (ČSN 73 6133)	GT typ	Hloubka	Proctor standart			CBR (%) neměřitelná hodnota
				přirozená vlhkost zeminy	$\rho_{d,max}$ (kgm <sup>-3</sup> )	W <sub>opt</sub> (%)	
S2	F6 CI	1.1	0,7-0,1	12,9	1720	16	

Zemina GT 1.1 (F6 CI) dosahuje maximální objemové hmotnosti ( $\rho_{d,max}$ ) 1720 kgm<sup>-3</sup> a optimální vlhkosti w<sub>opt</sub> 16 %, přičemž přirozená vlhkost zeminy je 12,9. Zkouškou CBR nebylo možné změřit relevantní výsledky.

### Vodní režim podloží vozovky (podle ČSN 73 6114)

Při průzkumu nebyla v žádném z vrtů zastižena hladina podzemní vody. Z toho důvodu byla zakoupena data archivního vrtu z geofondu (součást **přílohy č.2**), který byl použit pro výpočet vodního režimu vozovky. Proto vzhledem k hodnotě kapilární vztlakovosti ( $h_s$ ) zjištěné na základě křivky zrnitosti (TP 170) a ČSN 73 6114 nelze v okolí vrtů S1 a S2 vyloučit vodní režim **nepříznivý (pendulární)**, nebo **velmi nepříznivý (kapilární)**. Vodní režim podloží se může měnit v průběhu roku v souvislosti s výškou hladiny podzemní vody, která je v zájmovém území (nivní údolí řeky Svratky) závislá na úrovni hladiny podzemní vody a na přímém vsaku atmosférických srážek.

## **5. ZÁVĚR**

Předmětem této zprávy je zpracování inženýrsko-geologického průzkumu pro akci „Pohořelice – okružní křižovatka“. Cílem průzkumu bylo vyšetření geologických poměrů pro vybudování křižovatky v obci Předklášteří.

V rámci průzkumu byly realizovány 2 IG vrty do hloubky 1,5 m. Umístění vrtů bylo objednavatelem vytyčeno in situ. Z geotechnického hlediska je geologické prostředí rozděleno celkem do 2 geotechnických typů, tyto typy jsou podrobně specifikovány v rámci kapitoly 4, kde je uvedeno geotechnického ohodnocení jednotlivých GT a jejich přehledné tabelární zpracování.

Sondou S1 byl zastižen do hloubky 0,2 m písčité podsyp (GT 0.2), v jehož podloží, hloubky 0,7 m byla uložena konstrukční vrstva vozovky, charakteru jílu s příměsí úlomků (GT 0.1), v podloží byl průzkumem identifikován štěrk vyplněný jemnozrnným materiálem (GT 0.4). Od 1,1 – 1,5 m byl uložen jíl štěrkovitý (GT 1.3).

Hladina podzemní vody nebyla vrtem S1 zastižena.

Vrt S2 narazil pod 0,4 m mocnou vrstvou půdního horizontu (GT 1.2) na jíl s písčitou složkou do 15 % a s příměsí štěrku (GT 1.1) zasahující do hloubky 1,2 m. Až na bázi vrtu byla zastižena sprašová hlína povahy F6 CI (GT 1.1).

Hladina podzemní vody nebyla vrtem S2 zastižena.

Na zemině F6 CI (GT 1.1) byly provedeny zkoušky objemové hmotnosti a vlhkosti – Proctor standart. Zemina GT 1.1 (F6 CI) dosahuje maximální objemové hmotnosti ( $\rho_{d,max}$ ) 1720 kgm<sup>-3</sup> a optimální vlhkosti  $w_{opt}$  16 %, přičemž přirozená vlhkost zeminy je 12,9. Zkouškou CBR nebylo možné změřit relevantní výsledky.

#### Vodní režim podloží vozovky (podle ČSN 73 6114)

Při průzkumu nebyla v žádném z vrtů zastižena hladina podzemní vody. Vzhledem k hodnotě kapilární vzlínivosti ( $h_s$ ) zjištěné na základě křivky zrnitosti (TP 170) a ČSN 73 6114 nelze v okolí vrtů S1 a S2 vyloučit vodní režim **nepříznivý (pendulární)**, nebo **velmi nepříznivý (kapilární)**. Vodní režim podloží se může měnit v průběhu roku v souvislosti s výškou hladiny podzemní vody, která je v zájmovém území (nivní údolí řeky Svratky) závislá na úrovni hladiny podzemní vody a na přímém vsaku atmosférických srážek.

Při zemních pracích doporučujeme přítomnost geologického dozoru.

Veškerou problematiku týkající se tohoto průzkumu je možno konzultovat se zpracovatelem průzkumu.



**S1**  - jádrový IG vrt

 <b>GEOSTAR, spol. s r.o.</b> Tuřanka 240/111 627 00 Brno	II/385x387 Úprava křižovatky				
	Linio Plan, s.r.o.				
	Typ úkolu : IG průzkum				
	Číslo úkolu :	Zpracoval :	Kresleno v :	Schválil :	Datum :
	489/19	Bc. Štěpán Palián	AutoCAD :	Ing. Jaroslav. Hauser, CSc	27.9.2019
SITUACE				Měřítko	Číslo přílohy :
				1:1000	1



## VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

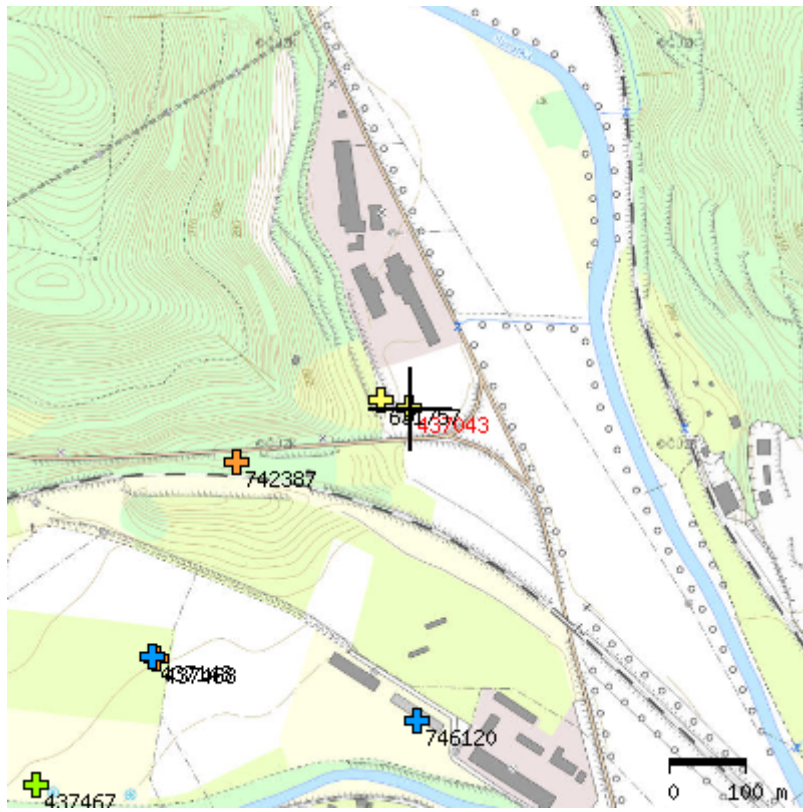
Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	257
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	N
Název databáze	GDO	Účel	hydrogeologický
ID	437043	Hydrogeologické údaje (Y/N)	Y
Původní název	HV-1	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	0.40
Zkrácený název	HV-1	Druh hladiny podzemní vody	ustálená
Rok vzniku objektu	1979	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba - Geofond	Provedené zkoušky	hydrogeologické zkoušky a měření - chemické rozborů vody
Hloubka vrtu (m)	5	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF P071999,GF P068395,GF P028885	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1140750	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	611430	Organizace provádějící	Vodní zdroje, závod Holešov
Způsob zaměření X,Y	odečteno z mapy	Organizace blokuující	
Výškový systém	odečteno z mapy	Blokováno do	

## ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0 - 1.30	Kvartér	<b>hlína</b> jílovitý písčitý rezavá hnědá
1.30 - 3	Kvartér	<b>štěrk</b> písčitý max.velikost částic 8 cm <b>balvany</b> max.velikost částic 5 dm
3 - 3.40	Kvartér	<b>štěrk</b> písčitý <b>rula</b> v ostrohranných úlomcích max.velikost částic 1 dm
3.40 - 3.60	Kvartér	<b>rula</b> okatý deskovitě odlučný světlá zelená
3.60 - 4.50	Kvartér	<b>suť</b> jílovitý max.velikost částic 6 cm v ostrohranných úlomcích skvrnitý rezavá
4.50 - 5	Karbon spodní (Kulm, Dinant)	<b>rula</b> deskovitě odlučný pevný muskovitický šedá hnědá rezavá

## LOKALIZACE V MAPĚ







GEOSTAR spol. s r.o.  
Tuřanka 111  
627 00 Brno

## GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

# S1

Hloubka sondy [m]: 1.50  
Hladina podz. vody: naražená [m]:  
ustálená [m]:  
Vzorek podzemní vody:

Y= 1140800.62  
X= 611330.62  
Z= 257.00  
Souř. systémy: JTSK / Balt

Vrtmistr: P. Friák  
Typ soupravy: HVS  
Datum provedení - od: 3.9.2019  
- do: 3.9.2019

### Legenda odebrání vzorků:

agresivita zemin porušený naražená hladina  
 rizikové látky technolog. ustálená hladina  
 skalní jiný

Lokalita: Předklášteří

Poznámka:

Stratigrafie	Hloubka [m]	Litologický kód	Rozmezí vrstev	Geologický popis	Geotyp	Třída ČSN 73 6133	Konzistence/ulehllost	Těžitelost
ANTROPOGÉN			0.20	písek s příměsí jemnozrnného štěrku, karbonatický, tmavě hnědý	0.2	S3 S-F	středně ulehlá	I
ANTROPOGÉN			0.70	jíl s příměsí ostrohranného štěrku, klasty 1-4 cm, karbonatický, světle hnědý	0.1	F6	tuhá	I
ANTROPOGÉN			1.10	šterk s výplní písku a jemnozrnných zemin, klasty 1-3 cm, hnědý	0.4	G3 G-F	středně ulehlá	I
KVARTÉR			1.50	jíl šterkovitý s příměsí písku, klasty ostrohranné 1-4 cm, slabě karbonatický, hnědý s oranžovým odstínem	1.3	F2 CG	tuhá	I

Název akce: Předklášteří - křižovatka

Měřítko: 1:75

Zak. číslo: G05419

Dokumentoval: Bc. Štěpán Palián

Zpracoval: Bc. Štěpán Palián

Příloha č.: 1





GEOSTAR spol. s r.o.  
Tuřanka 111  
627 00 Brno

## GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

## S2

Hloubka sondy [m]: 1.50  
Hladina podz. vody: naražená [m]:  
ustálená [m]:  
Vzorek podzemní vody:

Y= 1140780.86  
X= 611331.87  
Z= 256.00  
Souř.systémy: JTSK / Balt

Vrtmistr: P. Friák  
Typ soupravy: HVS  
Datum provedení - od: 3.9.2019  
- do: 3.9.2019

### Legenda odebrání vzorků:

agresivita zemin porušený naražená hladina  
 rizikové látky technolog. ustálená hladina  
 skalní jiný

Lokalita: Předklášteří

Poznámka:

Stratigrafie	Hloubka [m]	Litologický kód	Rozmezí vrstev	Geologický popis	Geotyp	Třída ČSN 73 6133	Konzistence/úlehlost	Těžitelnost
KVARTÉR			0.40	organický horizont, hlína písčitá s příměsí štěrku, karbonatická, hnědá	1.2	F3 MS	tuhá	I
KVARTÉR		  	1.20	jíl s obsahem písku do 15% s příměsí štěrku, okrově hnědý, karbonatický	1.1d	F6 CI	pevná	I
KVARTÉR			1.50	hlína sprašovitá povahy F6 CI, okrově hnědá	1.1c	F6 CI	tuhá	I

Název akce: Předklášteří - křižovatka

Měřítko: 1:75

Zak. číslo: G05419

Dokumentoval: Bc. Štěpán Palián

Zpracoval: Bc. Štěpán Palián

Příloha č.: 1

# Předklášteří

## *Zkoušky zemin*

**Závěrečná zpráva laboratorních zkoušek  
ZPRÁVA 001/19**

**BRNO září 2019**

Zak. č. : G 05419

# ***GEOSTAR, spol. s r.o.***

*Tuřanka 111, 627 00 Brno  
Tel. /fax. 545 221 218 / 545 221 883  
IČO 13690337  
DIČ CZ 13690337*

---

Název zakázky :

## **Předklášteří**

**Závěrečná zpráva laboratorních zkoušek  
ZPRÁVA 001/19**

Objednatel :  
Pořadové číslo zakázky :  
Identifikační číslo zakázky :  
Datum ukončení zakázky :

GEOSTAR, spol. s r.o.  
489/19  
G 05419  
září 2019

Vypracoval :

**Josef Čejka**  
zástupce vedoucího laboratoru



GEOSTAR, spol. s r.o.  
TUŘANKA 240/111, 627 00 BRNO

## ZHODNOCENÍ LABORATORNÍCH ROZBORŮ

### VZORKY

Datum příjmu : 4.9.2019

Druh	<i>porušené</i> (P)	<i>neporušené</i> (N)	<i>technologické</i> (T)
počet	2	0	1

*Poznámka: Porušené vzorky byly dodány v igelitových sáčcích o hmotnosti cca 5,0 kg, neporušené ve vzorkovnicích zajištěných proti vlhkosti a technologické v igelitových pytlích o hmotnosti cca 30,0kg.*

### ÚČEL LABORATORNÍCH ROZBORŮ

***Geotechnický průzkum – Předklášteří***

### POŽADAVEK NA ZKOUŠKY

-klasifikační rozbor : tj. přirozená vlhkost ČSN EN ISO 17892-1, zrnitostní rozbor ČSN EN ISO 17892-4, konzistenční meze ČSN EN ISO 17892-12, stanovení zhutnitelnosti – Proctor standard ČSN EN 13286-2, stanovení poměru únosnosti CBR/IBI ČSN EN 13286-47.

## ÚVODEM

Po předání zemin do laboratoře byl stav vzorků kontrolován, vzorky byly označeny vlastním laboratorním identifikačním číslem, pod kterým byly dále vedeny po celou dobu zkoušení. Požadavky na jednotlivé laboratorní rozborů, byly upřesněny zadavatelem v „Zadávacím protokolu laboratorních zkoušek vzorků zemin“.

## Metodika laboratorních zkoušek

### VLASTNOSTI ZEMIN

#### VLHKOST (w)

*-představuje poměr hmotnosti vody z předem určené hmotnosti vzorku zeminy, k hmotnosti suchých (pevných) částic vzorku zeminy, vyjádřené v procentech.*

$$w = m_w / m_d \cdot 100 [\%]$$

- hmotnost vody ve vzorku..... $m_w$
- hmotnost vzorku zeminy po vysušení..... $m_d$

Uváděná hodnota odpovídá metodice dle ČSN EN ISO 17892-1, kdy se vysušuje vzorek při 105-115° C.

#### ZRNITOST

*-je hmotnostní podíl jednotlivých zrnitostních frakcí přítomných v dané zemině*

Zjišťuje se stanovením jednotlivých podílů užšího zrnění, převedených na procenta, vzhledem k hmotnosti vzorku. Výsledek je znázorněn graficky v podobě **křivky zrnitosti**, která je součtovou čarou hmotnosti jednotlivých frakcí, vykreslenou do rastru s vodorovnou logaritmickou stupnicí (průměry zrn) a svislou lineární stupnicí (procenta zrn propadlých sítím daného průměru). Podíl zrn nad 0,063 mm se stanovil proséváním přes normovou sadu sítí. Velikost zrn pod 0,063 mm byla zjištěna nepřímo na základě proměnlivé rychlosti jejich sedimentace v suspenzi, tzv. **hustoměrnou metodou** - postup zkoušek dle ČSN EN ISO 17892-4).

## **KONZISTENČNÍ MEZE** ( $w_L, w_P, I_P, I_C$ )

- **mezi tekutosti** –  $w_L$  se rozumí vlhkost zeminy (vyjádřená v procentech hmoty vysušené zeminy při teplotě 105-115°C), při níž přechází zemina ze stavu plastického do tekutého. Tato hodnota byla stanovena dle ČSN EN ISO 17892-12 kuželovou zkouškou, při čemž ze zkoušeného vzorku musela být vyloučena zrna větší než 0,4mm.
- **mezi plasticity** –  $w_P$  se rozumí opět vlhkost zeminy, při které zemina ztrácí svoji plasticitu. Její zjištění, po odstranění zrn nad 0,4mm, bylo provedeno ve smyslu ČSN CEN ISO/TS 17892-12.
- **index plasticity** –  $I_P = w_L - w_P$  je velikost intervalu vlhkosti, ve kterém zůstává zemina plastická.

Byl vypočten z rozdílu obou hraničních vlhkostí (na mezi tekutosti a plasticity).

- **stupeň konzistence** –  $I_C = \frac{w_L - w}{I_P}$  charakterizuje plasticitu soudržné zeminy v přirozeném uložení.

Počítá se z rozdílu meze tekutosti a přirozené vlhkosti, děleného indexem plasticity.

## **ZHUTNITELNOST (PS) – ČSN EN 13286-2**

*-je vyjádřena vztahem objemové hmotností suché směsi  $\rho_d$ , které se dosáhne zhutněním Proctorovou zkouškou se specifickou energií v normovém moždíři za použití normového péchu při dané vlhkosti  $w_{oi}$ .*

Postup zkoušek probíhal dle 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“ (mimo čl. 7.3 a 7.6). Závislost objemové hmotnosti na vlhkosti se vyjádří v diagramu plynulou křivkou, která ve svém vrcholu udává na vodorovné ose optimální vlhkost ( $w_{opt}$ ) s přesností  $\pm 0,1\%$  a na svislé ose maximální objemovou hmotnost suché zeminy ( $\rho_{dmax}$ ) s přesností  $\pm 10 \text{ kgm}^{-3}$ .

## **POMĚR ÚNOSNOSTI (CBR/IBI) – ČSN EN 13286-47**

*-je poměr síly, kterou lze vyvodit k zatlačení penetračního válce do zeminy danou rychlostí ( $1,27 \pm 0,20 \text{ mm.min}^{-1}$ ) ku síle, kterou je třeba vyvodit k zatlačení téhož válce do normového materiálu. Vyjadřuje se v % CBR (tzv. Kalifornský poměr únosnosti – California Bearing Ratio) a IBI (okamžitý index únosnosti – immediate bearing index).*

Měření probíhala dle ČSN EN 13286-47 „Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy – Část 47: Zkušební metoda pro stanovení kalifornského poměru únosnosti,



okamžitého indexu únosnosti a lineárního bobtnání“. Ze zkušební křivky se přečtou síly v kN odpovídající penetraci 2,5 mm a 5,0 mm. Ty se vyjádří v procentech referenčních sil těchto penetrací, tj. 13,2 kN a 20 kN. Vyšší procento je hodnotou CBR/IBI a výsledná hodnota se zaznamená způsobem uvedeným v čl. 10.3 – tab.1.

## **Výsledky laboratorních zkoušek**

Výsledky laboratorních zkoušek jsou uvedeny v přehledné tabulce v příloze č. 1.

### **Přílohy:**

- **č. 1 - výsledky laboratorních zkoušek**
- **č. 2 - křivky zrnitosti**
- **č. 3 - protokoly o zkouškách č. 1115/19B až 1118/19B**

**V Brně dne 24.9.2019**

**Josef Čejka**  
zástupce vedoucího laboratoře

## **Příloha č.1**

# **Výsledky laboratorních zkoušek**

Sonda	S2	S1
Hloubka	0,5 m	1,3 m
Číslo vzorku	B/20064	B/20063
Vlhkost [%]	12,90	9,80
Mez tekutosti [%]	45,85	30,30
Mez plasticity [%]	20,55	17,70
Index plasticity	25,30	12,60
Stupeň konzistence	1,30	1,63
Konzistence	pevná	tvrdá
Třída ČSN 73 6133	F6 CI	F2 CG
Vhodnost do násypu	podm.vh.	podm.vh.
Vhodnost pro AZ	nevh.	podm.vh.
**Ef.úhel vn.tření [°]	19	27
**Efekt. koheze [kPa]	30	22
**Tot.úhel vn.tření [°]	8	
**Tot. koheze [kPa]	85	
Poissonovo číslo	0,40	0,35
**Modul přetvárn. [MPa]	10,00	
Tab. únosnost * [kPa]	200,00	450,00
**Koeff.prop.dle Car.Koz	1,124E-09	3,415E-09
**Koeff.prop.dle Beyera	6,846E-09	2,773E-09

\*Hodnoty tabulkové únosnosti jsou u zemin třídy F pro hloubku založení 0.8 až 1.5 m a šířku základu do 3 m, u tříd S a G pro hloubku založení 1 m a zadanou šířku základu = m. Nebere se v úvahu vliv podz. vody.

## **Příloha č.2**

# **Křivky zrnitosti**

č. přílohy :

**GEOSTAR, s.r.o.**

## Mechanika zemin

## KŘIVKY ZRNITOSTI

**NÁZEV AKCE:**

## Předklášteří

**ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO:**

## VZOREK

## SONDA

## HLOUBKA

## OZNAČENÍ

**73 6133**

B/20064

S2

0.5 m

---

F6 CI

B/20063

S1

1,3 m

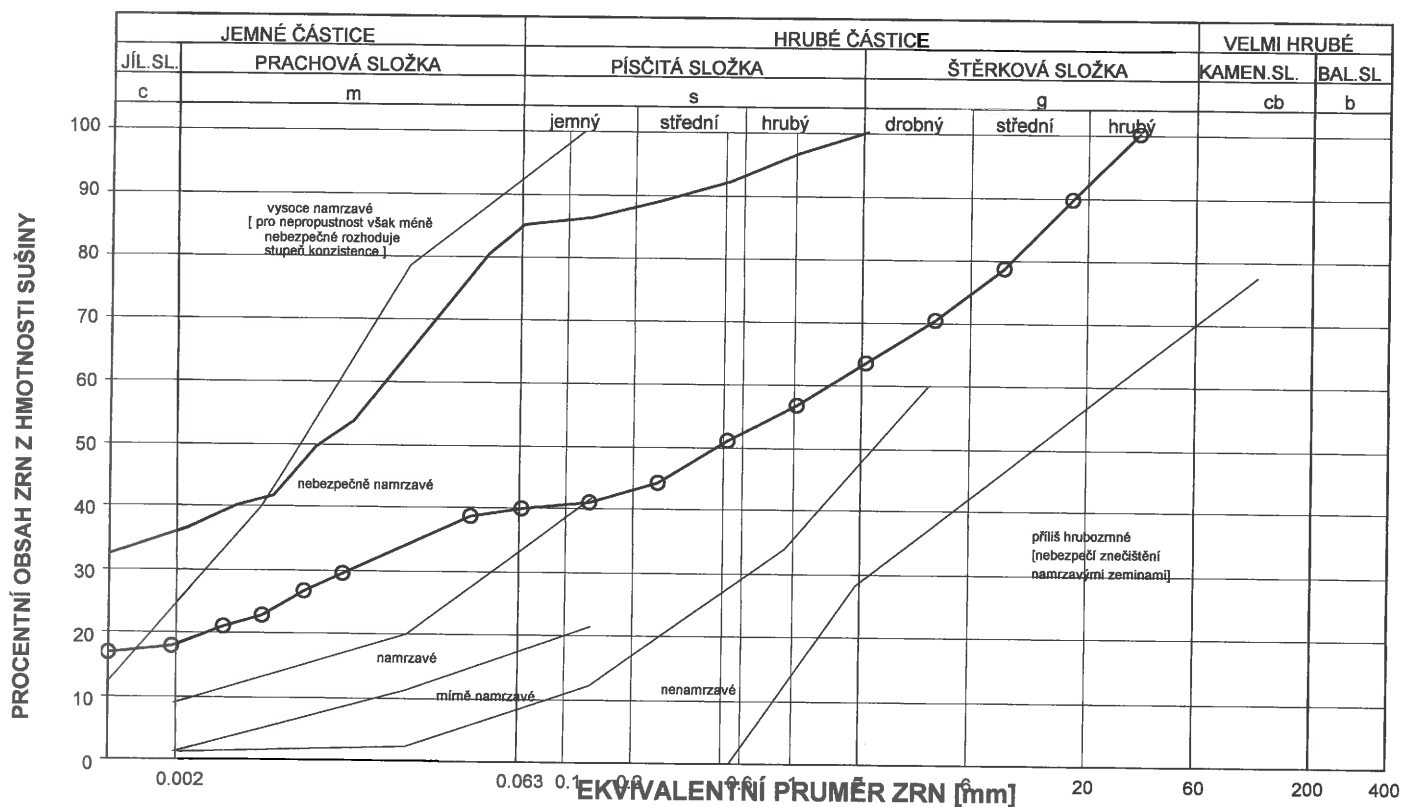
F2 CG

k[m/s]

1,124E-09

3.415E-09

k - stanoven metodou Carman-Kozeny (pouze orientační hodnota)



## **Příloha č.3**

# **Protokoly o zkouškách**





**GEOSTAR, spol. s r.o.**  
**Zkušební laboratoř mechaniky zemin**  
**akreditovaná ČIA, podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005**  
**pracoviště Brno, Tuřanka 111**

## Protokol o zkoušce č. 1115/19B

### STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN ČSN EN ISO 17892-4, mimo články 4.4, 5.4 a 6.3

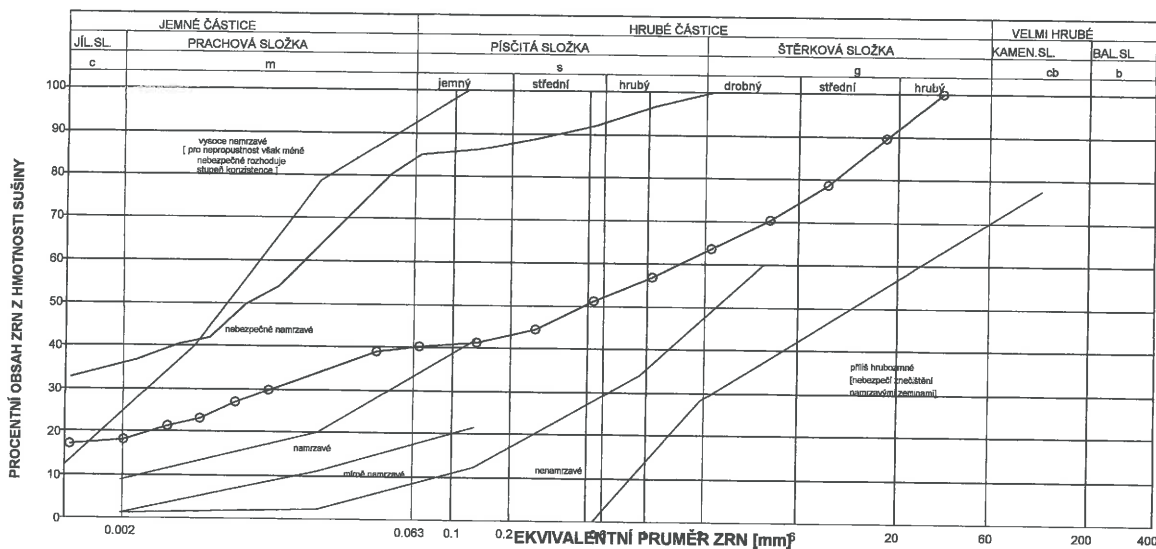
Název akce:	<b>Předkláštěří</b>	Laboratorní číslo vzorku:	<b>viz. tabulka</b>
Objednatel:	<b>GEOSTAR spol. s r.o.</b> <b>Tuřanka 240/111</b> <b>Brno 627 00</b>	Datum dodání/měření:	<b>04.09.2019</b>
Způsob zkoušení:	<b>ČSN EN ISO 17892-4, mimo články 4.4, 5.4 a 6.3</b>	Datum zpracování zakázky:	<b>04.09.2019 - 16.09.2019</b>
Zkušební zařízení:	<b>V/01-B a V/02-B, SU/05-B, sada sít viz. PD, AE/12-B, T/14-B, ST/04-B</b>	Objekt, staničení/sonda:	<b>viz. tabulka</b>
		Vrstva/hloubka:	<b>viz. tabulka</b>
		Materiál:	<b>-</b>

**ČÍSLO VZORKU**  
B/20064  
B/20063

**SONDA**  
S2  
S1

**HLOUBKA**  
0,5 m  
1,3 m

**OZNAČENÍ**  
—  
○ — ○



Poznámka: Odhad zdánlivé hustoty pevných částic u vzorků je 2670 kg/m<sup>3</sup>.  
Zkouška provedena podle uvedeného zkušební postupu na základě aktualizace norem dle ČSN EN ISO 17892-4 (březen 2017).

Měřil: Kateřina Jelínková Pracovník odpovědný za vypracování protokolu:

V Brně dne: 16.09.2019 Pracovník odpovědný za schválení protokolu:

Rozdělovník : 1 x objednatel  
1 x zkušební laboratoř GEOSTAR, spol. s r.o.

Počet výtisků: 2 Výtisk číslo: 1 2

Prohlašujeme, že výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí tento protokol reprodukovat jinak, než celý.





**GEOSTAR, spol. s r.o.**  
**Zkušební laboratoř mechaniky zemin**  
**akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005**  
**pracoviště Brno Tuřanka 111**

**Protokol o zkoušce č. 1116/19B**

**STANOVENÍ VLHKOSTI ZEMIN ČSN EN ISO 17892-1**  
**STANOVENÍ KONZISTENČNÍCH MEZÍ - ČSN EN ISO 17892-12**

Název akce:	<b>Předklášeři</b>	Laboratorní číslo vzorku:	<b>viz. tabulka</b>
Objednatel:	<b>GEOSTAR spol. s r.o.</b> <b>Tuřanka 240/111</b> <b>Brno 627 00</b>	Datum dodání/měření:	04.09.2019
		Datum zpracování zakázky:	04.09.2019 - 16.09.2019
Způsob zkoušení:	ČSN EN ISO 17892-1	Objekt, staničení/sonda:	<b>viz. tabulka</b>
	ČSN EN ISO 17892-12	Vrstva/hloubka:	<b>viz. tabulka</b>
Zkušební zařízení:	V/01-B, SU/05-B, S/0500/01-B, KP/01-B, ST/04-B	Materiál:	-

Laboratorní číslo vzorku	Objekt, staničení/sonda	Hloubka/ vrstva [m]	ČSN EN ISO 17892-1	ČSN EN ISO 17892-12	
			Vlhkost - w	Mez plasticity - w <sub>p</sub>	Mez tekutosti - w <sub>L</sub>
			[%]	[%]	[%]
B/20063	S 1	1,3	9,80	17,70	30,30
B/20064	S 2	0,5	12,90	20,55	45,85
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

Poznámka: Typ kužele - 80g/30°.  
Zkouška provedena podle uvedeného zkušební postupu na základě aktualizace norem dle ČSN EN ISO 17892-12 (listopad 2018).

Měřil: Kateřina Jelínková

Pracovník odpovědný za vypracování protokolu: Vladimíra Skřepová

V Brně dne: 16.09.2019

Pracovník odpovědný za schválení protokolu: Josef Čejka

Rozdělovník: 1 x objednatel

1 x zkušební laboratoř GEOSTAR, spol. s r.o.

Počet výtisků: 2

Výtisk číslo: 1 2

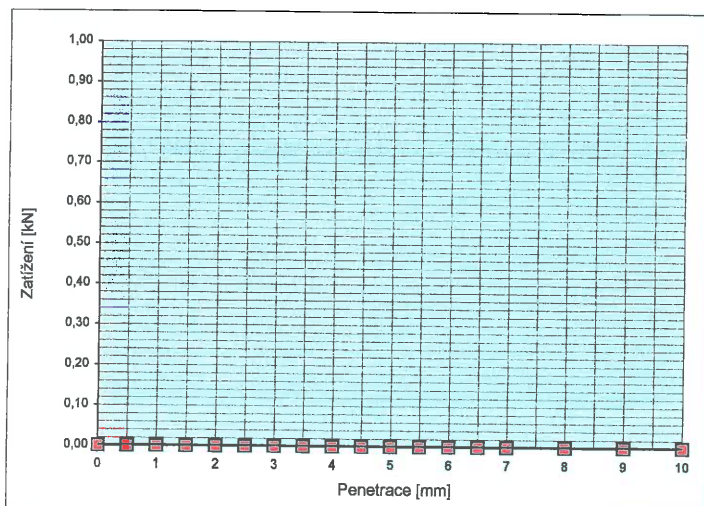
Prohlašujeme, že výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí tento protokol reprodukovat jinak, než celý.



**GEOSTAR, spol. s r.o.**  
**Zkušební laboratoř mechaniky zemin**  
**akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005**  
**pracoviště Brno, Tuřanka 111**

**Protokol o zkoušce č. 1117/19B**  
**STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI CBR**  
**ČSN EN 13286-47**

Název akce:	<b>Předklášteří</b>	Laboratorní číslo vzorku:	<b>B/20065</b>
Objednatel:	<b>GEOSTAR spol. s r.o.</b> <b>Tuřanka 240/111</b> <b>Brno 627 00</b>	Datum dodání/měření:	<b>04.09.2019</b>
Způsob zkoušení:	<b>ČSN EN 13286-47</b>	Datum zpracování zakázky:	<b>04.09.2019 - 16.09.2019</b>
Zkušební zařízení:	<b>V/03-B, V/04-B, CBR/01-B, CU/20-B, CU/21-B, SU/05-B, S/22/01-B, PR/02-B</b>	Objekt, staničení/sonda:	<b>S 2</b>
		Vrstva/hloubka:	<b>0,7 - 1,0 m</b>
		Materiál:	



Penetrace [mm]	Síla [kN]	Penetrace [mm]	Síla [kN]
0,5	0,00	5,0	0,00
1	0,00	5,5	0,00
1,5	0,00	6,0	0,00
2	0,00	6,5	0,00
2,5	0,00	7,0	0,00
3	0,00	8,0	0,00
3,5	0,00	9,0	0,00
4	0,00	10,0	0,00
4,5	0,00		

**HODNOTA CBR<sub>2,5 mm</sub> = NEMĚŘITELNÉ**  
**HODNOTA CBR<sub>5,0 mm</sub> = HODNOTY**

Suchá objemová hmotnost při přípravě = 1740 kgm<sup>-3</sup>  
Hodnota přetížení = 3,990 kg  
Hutnicí síla = 0,5822 MJm<sup>-3</sup>

Vlhkost při přípravě = 13,8 %  
Vlhkost po zkoušce = 38,4 %  
Stáří zkušebního tělesa - 4 dny (saturace).

Poznámka: Vzorek dodán objednatelem.

Měřil: Jiří Braun

Pracovník odpovědný za vypracování protokolu:

V Brně dne: 16.09.2019

Pracovník odpovědný za schválení protokolu:

Rozdělovník: 1 x objednatel  
1 x zkušební laboratoř GEOSTAR, spol. s r.o.

Počet výtisků: 2

Výtisk číslo: 1 2



Prohlašujeme, že výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí tento protokol reprodukovat jinak, než celý.

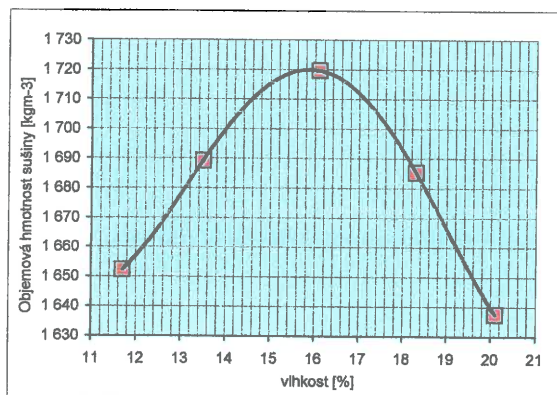


**GEOSTAR, spol. s r.o.**  
**Zkušební laboratoř mechaniky zemin**  
**akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005**  
**pracoviště Brno, Tuřanka 111**

## Protokol o zkoušce č. 1118/19B

### STANOVENÍ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI A VLHKOSTI - PROCTOROVA ZKOUŠKA ČSN EN 13286-2, mimo články 7.3 a 7.6

Název akce:	<b>Předklášteří</b>	Laboratorní číslo vzorku:	<b>B/20065</b>
Objednatel:	<b>GEOSTAR spol. s r.o. Tuřanka 240/111 Brno 627 00</b>	Datum dodání/měření:	<b>04.09.2019</b>
Žpůsob zkoušení:	<b>ČSN EN 13286-2, mimo články 7.3 a 7.6</b>	Datum zpracování zakázky:	<b>04.09.2019 - 16.09.2019</b>
Zkušební zařízení:	<b>PR/02-B, V/03-B, SU/05-B, S/16/01-B, V/04-B</b>	Objekt, staničení/sonda:	<b>S 2</b>
		Vrstva/hloubka:	<b>0,7 - 1,0 m</b>
		Materiál:	



Bod č.	ρ vlhké zeminy [kgm <sup>-3</sup> ]	w [%]	ρ suché zeminy [kgm <sup>-3</sup> ]
I.	1 845,6	11,7	1 652,3
II.	1 917,2	13,5	1 689,2
III.	1 996,5	16,1	1 719,6
IV.	1 993,7	18,3	1 685,3
V.	1 966,5	20,1	1 637,4

**ρ<sub>d,max</sub> = 1 720 kgm<sup>-3</sup>**  
**w<sub>opt</sub> = 16,0 %**

Moždíř: průměr  $d_1=100$  mm; výška  $h_1=120$  mm  
Pěch: hmotnost  $m_R=2,5$  kg; průměr  $d_2=50$  mm; výška dopadu  $h_2=305$  mm  
Zkušební metoda: dle ČSN EN 13286-2 - čl. 6.4

Postup přípravy vzorku: síťování přes síto 16 mm  
Množství částic zachycených na síti: 0 %  
Hutnicí energie - standard.

Poznámka: Vzorek dodán objednatelem.

Měřil: Jiří Braun

Pracovník odpovědný za vypracování protokolu:

Vladimíra Škrobová

V Brně dne: 16.09.2019

Pracovník odpovědný za schválení protokolu:

Rozdělovník: 1 x objednatel

1 x zkušební laboratoř GEOSTAR, spol. s r.o.

Počet výtisků: 2

Výtisk číslo: 1 2

Prohlašujeme, že výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí tento protokol reprodukovat jinak, než celý.

