

REVITALIZACE KOSTELA POVÝŠENÍ SVATÉHO KŘÍŽE

GEOLOGICKÝ POSUDEK

BRNO, říjen 2016

Zak. č. : G 05216
Výtisk č. :

GEOSTAR, spol. s r.o.

Tuřanka 240/111, 627 00 Brno

Tel.: 545221218

Fax: 545221883

<http://www.geostar.cz>

IC: 13690337

DIČ: CZ 13690337

Název zakázky:

Revitalizace kostela Povýšení svatého Kříže Inženýrsko-geologický průzkum

Objednatel:	STABIL s.r.o.
Pořadové číslo zakázky:	465/16
Identifikační číslo zakázky:	G05216
Datum ukončení zakázky:	říjen 2016

Zpracoval : Bc. Bečka Adam

Zodpovědný řešitel : Mgr. Irena Kořínková

Jednatel společnosti: Ing. Jaroslav Hauser, CSc.

Rozdělovník:

Výtisk č.0	GEOSTAR, spol. s r.o.
č.1-4	STABIL s.r.o.

OBSAH

1. ÚVOD.....	1
2. METODIKA A ROZSAH PRACÍ.....	2
3. GEOLOGICKÉ A HG POMĚRY ŠIRŠÍHO OKOLÍ	3
4. VYMEZENÍ GEOTECHNICKÝCH TYPŮ	4
5. REKOGNOSKACE TERÉNU A DOKUMENTACE SOND	4
6. VÝSLEDKY PRŮZKUMU.....	6
7. ZÁVĚR	6

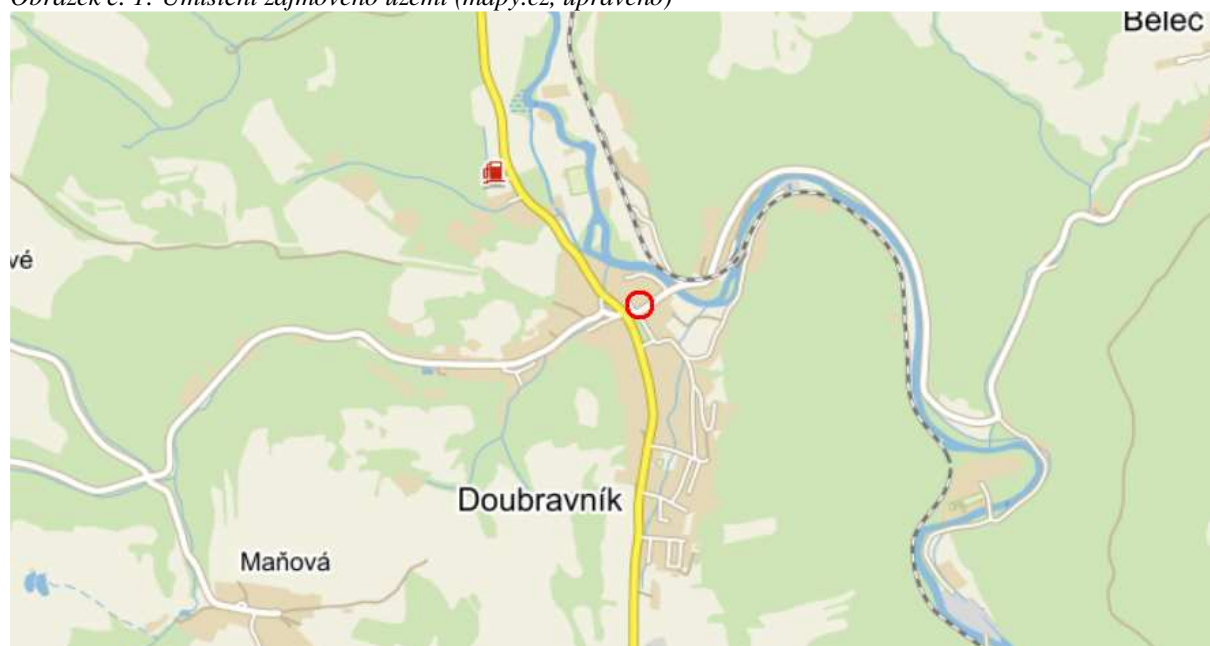
Přílohy:

- 1. Situace 1:300**
- 2. Geologická dokumentace sond**
- 3. Laboratorní rozbor zemin**

1. ÚVOD

Předkládaný posudek byl zpracován na základě objednávky firmy STABIL s.r.o. kvůli vyhodnocení geotechnických parametrů zeminy v podzákladí stávajícího objektu na parcele číslo 3 a 53 katastrálního území Doubravník. Jedná se o gotický kostel Povýšení sv. Kříže z 13. století, který stojí na místě původního kláštera augustiánek. Z první stavební etapy kostela pocházejí obvodové zdi celého kostela s třikrát odstupněnými opěrnými pilíři, jejichž umístění odpovídá uvnitř pět párů štíhlých svazkových pilířů postavených nakoso. V letech 1515-1557 byl renesančně přestavěn. Ke kostelu je přistavěna novogotická panská hrobka Mitrovských z roku 1867.

Obrázek č. 1: Umístění zájmového území (mapy.cz, upraveno)



2. METODIKA A ROZSAH PRACÍ

Objednavatelem byl stanoven rozsah prací na 3 kopané sondy provedené těsně pod základ stávajícího objektu, včetně odběru vzorku zeminy pro laboratorní rozbor, 4 zkoušek těžké dynamické penetrace provedené těsně vedle kopaných sond a 3 penetračních zkoušek uvnitř kostela. Umístění sond je patrné ze situace, která tvoří **přílohu č.1**.

Z kopaných sondy KS1 a KS3 byly odebrány 2 poloporušené vzorky ke stanovení indexových charakteristik zastižených zemin. Laboratorní rozbor a zkoušky zemin byly provedeny v laboratoři firmy GEOSTAR, spol. s r.o. (**příloha č. 3**)

Zkoušky TDP byla provedena dle normy ČSN EN ISO 22476-2 “Geotechnický průzkum a zkoušení – Terenní zkoušky – Část 2: Dynamická penetrační zkouška”, přístrojem na dynamickou penetraci dle tabulky 1 označení: DPH (těžká). Tíha beranu je 500 N, výška pádu 500 mm. Penetrační hrot má průměr 43,7 mm.

Sondy byly provedeny penetrační soupravou typu SDP50. Každých 10 cm vniku byl měřen počet úderů. Z těchto vstupních údajů byl stanoven měrný dynamický odpor Qd (Bondarik, Wojcechowski), který je pak východiskem pro interpretaci dle ČSN EN ISO 14688-2. Vyhodnocení bylo provedeno programem DAVEPEN, vyvinutým v naší firmě.

Následuje vysvětlení některých veličin a označení použitých ve formulářích vyhodnocení sondy:

Qd– měrný dynamický odpor je ve formuláři uveden ve dvou kolonkách – jednak jako průměrná hodnota pro každný vnik o 100 mm a jednak jako průměrná hodnota pro jednotlivé interpretované vrstvy. “

Ic – index konzistence

Id – index relativní ulehlosti

Protokoly zkoušek jsou součástí **přílohy č. 2**.

Při vyhodnocování inženýrsko-geologického průzkumu byly použity následující normy:

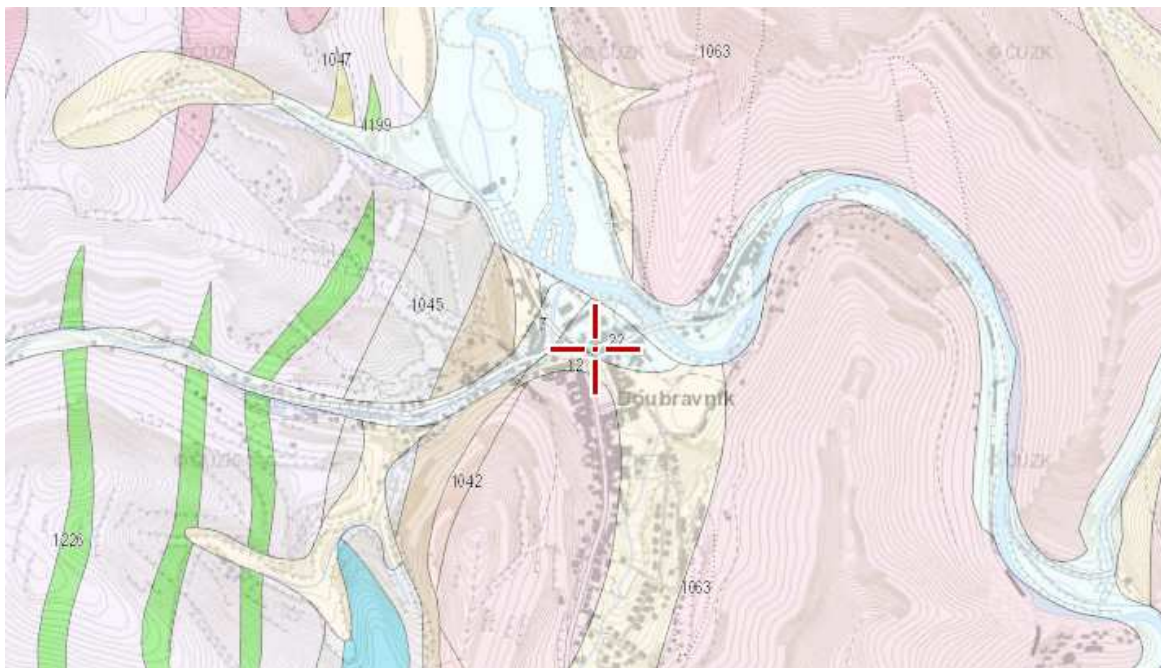
- ČSN EN ISO 14688: Geotechnický průzkum a zkoušení – pojmenování a zařídování hornin: Část 1: Pojmenování a popis a Část 2: zásady zařídění
- ČSN 73 6133: Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- ČSN EN ISO 22476-2 “Geotechnický průzkum a zkoušení – Terenní zkoušky – Část 2: Dynamická penetrační zkouška”
- Fr. Vrtek: Mechanika zemin IG a HG v praxi
- Olmer, Hermann, Kadlecová, Prchalová et al.: Hydrogeologická rajonizace (2006)

3. GEOLOGICKÉ A HG POMĚRY ŠIRŠÍHO OKOLÍ

Z hlediska regionálně-geologického leží zájmová lokalita v moravskoslezské oblasti, která je zde zastoupena ortorulami, svory, dolomitickými vápenci a amfibolity. Kvartérní sedimenty jsou tvořeny deluviálními a fluviálními uloženinami, dále pokryvy spraší a sprašových hlín.

Nejsvrchnější vrstvu tvoří antropogenní navážky jako pozůstatek stavební činnosti, zarovnání terénu atd.

Obrázek č.2: Geologická mapa zájmového území (geology.cz)



Vysvětlivky:

6 – nivní sediment	1047 – muskovitický kvarcit
16 – spraš, sprašová hlína	1063 – dvojlodná až amfibolitická ortorula
1045 – dvojlodný svor s granátem	1226 – amfibolit

Sledovaná oblast je součástí hydrogeologického rajónu 6560 – Krystalinikum v povodí Svratky – střední část (Olmer, Hermann, Kadlecová, Prchalová et al.: Hydrogeologická rajonizace 2006). Hydrogeologické poměry jsou ovlivněny geologickou stavbou. Pro naše účely má význam svrchní zvrstvení vázané především na kvartérní pokryv, zónu zvětrávání a podpovrchového rozpojení hornin. Hloubka oběhu je dána úrovní místní erozní báze. Hladina podzemní vody je většinou volná až mírně napjatá a sleduje konformně terén. Nejčastějším způsobem odvodnění mělkého oběhu podzemních vod je skrytý příron do údolních niv, případně přímo do vodotečí. Uplatňuje se zde propustnost průlinová, která směrem do hloubky přechází v propustnost puklinovou. Směr proudění podzemních vody v zájmovém území je směrem k erozní bázi tj. Rakovecký potok a samotná řeka Svratka. Dotace svrchní zvrstvení se uskutečňuje převážně infiltrací atmosférických srážek v širším okolí, v závislosti na míře propustnosti pokryvu a zvětralinového pláště. Oběh podzemních vod je rozkolísaný a nepravidelný, s lokální závislostí na petrografickém složení, tektonické predisponovanosti a charakteru kvartérního pokryvu. Režim svrchní zvrstvení je závislý na množství atmosférických srážek v průběhu roku.

4. VYMEZENÍ GEOTECHNICKÝCH TYPŮ

Na základě petrografického popisu vrtů, TDP zkoušky, výsledků laboratorních zkoušek a jimi zjištěných geotechnických výsledků, byly zastižené zeminy zatříděny podle ČSN 73 6133 a ČSN EN 14 688 a následně rozlišeny do 2 geotechnických typů (tab. č.2)

Popis konzistence je veden dle terminologie podle ČSN 73 6133 (viz. tab. č. 1).

Tab. 1: Začlenění podtypů podle konzistence

KONZISTENCE	STUPEŇ KONZISTENCE
kašovitá	lc<0,05
měkká	lc=0,05-0,50
tuhá	lc=0,50-1,00
pevná	lc>1,0
tvrdá	-

Tab. 2: Rozdělení zemin a hornin do geotechnických typů

Stratigrafické zařazení zeminy	Popis zeminy	Zatřídění ČSN 736133	GT typ, podtyp
Antrpogenní navážky	písečný prach (uvnitř kostela)	S4	GT 0.1
	písek s příměsí jemnozrnné zeminy a úlomků	S3	GT 0.2
Kvartérní sedimenty	písečný jíl	F4	GT 1.1
	písek jílovitý	S5SC	GT 1.2
	deluvio-fluviální štěrky	G2GP	GT 1.3

5. REKOGNOSKACE TERÉNU A DOKUMENTACE SOND

V zájmové lokalitě byla provedena rekognoskace terénu a dokumentace 3 kopaných sond (označené KS 1, KS 2 a KS 3). Kopaná sonda KS 1 byla provedena do hloubky 2,3 m u jižního rohu kostela. Zjištěná hloubka základů je 2 m od stávajícího terénu. Kopaná sonda KS 2 byla realizována u východního rohu kostela. Zjištěná hloubka základů byla 2,2 m od stávajícího terénu. U sondy KS 3, která byla realizována u východní zdi přistavěné hrobky, nebyla nalezená základová spára, ale po dohodě s projektantem byla kopaná sonda ve 2,2 m ukončena.

Geomorfologie:

Původní pozemek byl svažité. Postupně během staletí, kdy pozemek kolem kláštera a později i kostela sloužil jako hřbitov, se na něm nakupila až 2,0 m vrstva navážky. Nyní je zarovnaný a držen několikametrovými opěrnými zdmi.

Popis kopaných sond:

KS 1, KS 2: Antropogenní navážky zde tvoří zhruba 2 m mocnou vrstvu v podobě středně uhlé písčité zeminy s příměsí jemnozrné složky, skalních i antropogenních úlomků a kostí (**GT 0.2**). Zeminy zjištěné v bezprostředním podloží základu, mají charakter středně uhlého hrubozrného štěrku. Podle laboratorního rozboru odpovídají třídě G2GP podle ČSN 73 6133 (**GT 1.3**). Jedná se o deluvio-fluviální štěrky tvořené převážně místními rulami a svory.

KS 3: vykazovala do hloubky 1,9 m navážku písčité zeminy s jemnozrnnou příměsí a úlomky, dále asi 0,2 m vrstvu písčitého jílu zařazeného dle makroskopického zařazení do třídy F4 dle ČSN 73 6133 (**GT 1.1**). Od hloubky 2,2 m zde byl zastižen jílovitý písek tuhé až pevné konzistence, zařazený dle laboratorního rozboru do třídy S5SC dle ČSN 73 6133 (**GT 1.2**), který dle TDP pokračuje až do hloubky 4,0 m.

Výsledky sond těžké dynamické penetrace uvnitř kostela:

V kostele byla po odstranění kostelní dlažby zjištěna vrstva navážky v podobě šedého písčitého prachu (**GT 0.1**), kypré konzistence. Od 1,5 m předpokládáme výskyt středně uhlých deluvio-fluviálních štěrků (**GT 1.3**), zjištěných ve venkovních kopaných sondách. Ve 2,0 m hloubce (podlaha kostelní lodi je oproti presbytáři a venkovnímu terénu o 0,5 m utopená) jsou v sondě opět deluvio-fluviální štěrky (**GT 1.3**). V hloubce 2,5 m penetrace narazila na neprorazitelnou překážku v podobě velkého kamene či skalního masivu.

Výsledky sond těžké dynamické penetrace vně kostela:

Sonda *TDP-4* vykazuje do hloubky 1,4 m kyprou navážku písčité zeminy s jemnozrnnou příměsí a úlomky (**GT 0.2**). V hloubce 1,5-1,7 m sonda zaznamenala větší odpor. Pravděpodobně narazila na nějaký kámen po bývalé kostelní věži, která se dle informací správně kostela přibližně v místech *TDP-4* v minulosti vyskytovala. V hloubce 1,8-2,0 m je v sondě jílovitý písek (**GT 1.2**). Od hloubky 2,0 m jsou zde středně uhlé až uhlé deluvio-fluviální štěrky (**GT 1.3**). Ve 2,2 m penetrace narazila na neprorazitelnou překážku v podobě skalního masivu či velkého kamene.

Sonda *TDP-5* vykazuje do hloubky 2,0 m kyprou navážku písčité zeminy s jemnozrnnou příměsí a úlomky (**GT 0.2**) a dále do 4 m jílovitý písek s úlomky (**GT 1.2**).

Sonda *TDP-6* vykazuje do hloubky 2 m navážku středně uhlé písčité zeminy s jemnozrnnou příměsí a úlomky (**GT 0.2**), dále do 4 m středně uhlé až uhlé deluvio-fluviální štěrky (**GT 1.3**).

Sonda *TDP-7* vykazuje do hloubky 2 m navážku středně uhlé písčité zeminy s jemnozrnnou příměsí a úlomky (**GT 0.2**), dále do 2,4 m středně uhlé až uhlé deluvio-fluviální štěrky (**GT 1.3**). Ve 2,4 m penetrace narazila na neprorazitelnou překážku v podobě skalního masivu či velkého kamene.

Podzemní voda nebyla zastižena.

6. VÝSLEDKY PRŮZKUMU

V následující tabulce jsou uvedeny geotechnické parametry zeminy zastižené v bezprostředním podloží stávajících základů .

Tabulka č.1 : Doporučené geotechnické hodnoty zastižených zemin

Geotechnický podtyp	1.2	1.3	1.4
ČSN 73 6133	G2GP	F4	S5SC
ČSN EN ISO 14 688-2	siGr	saCl	sagrsiSa
Ojemová tíha (kNm-3)	20.0	18.5	18,5
Vlhkost [%]	6.9	-	12.3
Mez tekutosti [%]	-	-	21.2
Mez plasticity [%]	-	-	15.0
Index plasticity	-	-	6.2
Stupeň konzistence	-	tuhá	1.4
Přepočítaná konzistence	-	-	1.2
těžitelnost	I	I	I
Ef.úhel vnitřní [°]	34	24	27
Efekt. koheze [kPa]	0	15	7
Poissonovo číslo	0.2	0.35	0.35
Modul přetvárn. [MPa]	170	4	7
Orientační únosnost * [kPa]	550	140	225

- zvýrazněné hodnoty v tabulce jsou zjištěny laboratorně
- *konzistence přepočítána podle Vrtka
- nebere se v úvahu vliv podzemní vody
- uvedená těžitelnost je dle ČSN 73 6133
- orientační hodnoty únosnosti platí při hloubce založení 0,8-1,5 m pro šířku základové spáry do 3 m

7. ZÁVĚR

Geologický posudek obsahuje informace o geologických poměrech na parcele číslo 3 a 53 katastrálního území v Doubravníku. Cílem bylo stanovení geotechnických parametrů zeminy v podloží základů stávajícího kostela.

Geotechnické parametry zastižených zemin jsou v kapitole č. 5.

Z kopaných sond a penetrací vyplynulo že:

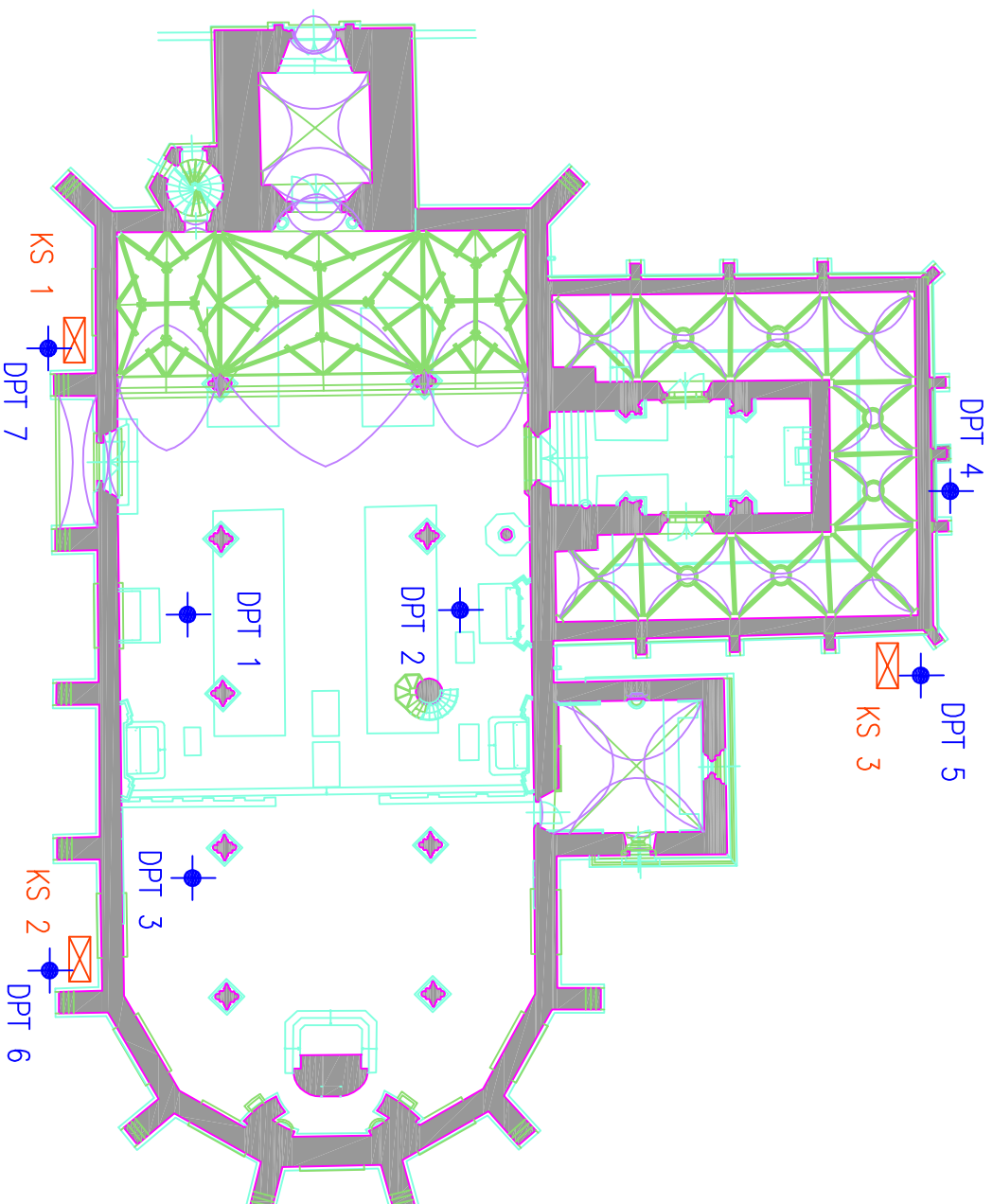
- sondy TDP-1, TDP-2 a TDP-3 odhalily uvnitř kostela šedý, kyprý, písčitý prach (GT 0.1). Ve 2,0 m hloubce se nachází středně uhlé deluvio-fluviální štěrky (GT 1.3).
- sondy TDP-3, TDP-4 a TDP-7 byly ukončeny v hloubce 2,3-2,5 m, což by mohlo být způsobeno vystouplým skalním podložím nebo velkým kamenem.
- vně kostela sondy TDP-6, TDP-7 odhalily 2,0 m vrstvu středně uhlé písčité navážky s jemnozrnnou příměsí a úlomky (GT 0.2), od 2 m hloubky zde byly opět zastiženy středně uhlé deluvio-fluviální štěrky (GT 1.3).
- vně kostela u sondy TDP-5 je zhruba 2,0 m vrstva kypré až středně uhlé navážky písčité zeminy s jemnozrnnou příměsí a úlomky (GT 0.2). Od 2,0 m zde dále pokračuje vrstva tuhého jílovitého písku (GT 1.2), která je dle počtu penetračních úderů až do hloubky 4,0 m.

- z kopaných sond KS-1, KS-2 bylo zjištěno, že v místě sond byla 2,0 m vrstva navážky (**GT 0.2**). Základová spára kostelní zdi byla budována na středně ulehých deluvio-fluviálních štěrcích (**GT 1.3**), které byly zastiženy pod navážkou.
- kopaná sonda KS-3 byla provedena do hloubky 2,2 m a nebyla zastižena. základová spára kostelní zdi.

Veškerou problematiku, týkající se tohoto průzkumu je možné konzultovat se zpracovatelem průzkumu.

PŘÍLOHY

1. SITUACE 1:300



LEGENDA

- KS  KOPANÁ SONDA
- DPT  SONDA TĚŽKÉ DYNAMICKÉ PENETRACE

VÝŠKOVÝ SYSTÉM B.p.v

 GEOSTABIL, spol. s r.o. Tuřanka 240/111 627 00 Brno					
Odběratel : STABIL s.r.o.					
Typ úkolu : IG průzkum					
Číslo úkolu :	Zpracoval :	Kresleno v :	Schválil :	Datum :	
G05216	Bc. A. Bečka	AutoCAD :	Mgr. I. Kořínková	31.10.2016	
SITUACE				Měřítko	Číslo přílohy :
				1:300	1

2. GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE SOND

Inženýrskogeologická dokumentace

Objekt

KS - 1

Souřadnice X : 1121212.00
Y : 666666.00
Nadmořská výška : 100.00
Lokalita : Doubravník
Mapa 1:25.000 23-232

Hloubka [m]	Geologický profil	Stratigrafie	Odběry vzorků	Popis polohy	KONZST	Ulehlost	14688	GTYP	14689	736133	TEZIT	NASYPY	PODLOZ	SCHEIB	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
1		kvarter		0.00-2.00 : navážka: hlína prachovito-písčitá, světle hnědá středně ulehlá, úlomky cihel, kostí, ostrohranné i zaoblené úlomky ruly		středně		0.2		(YS3)	I				
2			P 2.30	2.00-2.30 : středně opracované fluvialní štěrky, hrubozrný písek, pisky i štěrky tvořeny zvětralou rulou, středně ulehlé až ulehlé		středně		1.3		G2GP	I				
3															
4															
5															
6															
7															

PODZEMNÍ VODA

Hladina podzemní vody
dosud nespecifikována

Měřítko : 1 : 50
ID_OBJ : 1
Projekt : G05216
Zpracoval : Bečka Adam
Datum : 31.10.2016
Příloha : 2

Inženýrskogeologická dokumentace

Objekt

KS-2

Souřadnice X : 1121212.00

Y : 666666.00

Nadmořská výška : 100.00

Lokalita : Doubravník

Mapa 1:25.000 23-232

Hloubka [m]	Geologický profil	Stratigrafie	Odběry vzorků	Popis polohy	KONZST	Ulehlost	14688	GTYP	14689	736133	TEZIT	NASYPY	PODLOZ	SCHEIB	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
1		An12		0.00-2.00 : navážka: hlína prachovito-písčitá, světle hnědá barva, středně ulehlá, úlomky cihel i kostí, ostrohranné i zaoblené úlomky		středně		0.2		(YS3)	I				
2		Gr17		2.00-2.30 : středně opracované deluvio-fluviální štěrky, hrubozrný písek, pisky i štěrky tvořené zvětralou rulou, středně ulehlé až ulehlé		stře/ulehl		1.3		G2GP	I				
3															
4															
5															
6															
7															

PODZEMNÍ VODA

Hladina podzemní vody
dosud nespecifikována

Měřítko : 1 : 50
ID_OBJ : 3
Projekt : G05216
Zpracoval : Bečka Adam
Datum : 31.10.2016
Příloha : 2

Inženýrskogeologická dokumentace

Objekt

KS - 3

Souřadnice X : 1121212.00

Y : 666666.00

Nadmořská výška : 100.00

Lokalita : Doubravník

Mapa 1:25.000 23-232

Hloubka [m]	Geologický profil	Stratigrafie	Odběry vzorků	Popis polohy	KONZST	Ulehlost	14688	GTYP	14689	736133	TEZIT	NASYPY	PODLOZ	SCHEIB	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
1		An12		0.00-1.70 : navázka: světle hnědá hlína, středně ulehlá, úlomky cihel, kostí, ostrohranné i zaoblenné úlomky ruly,		středně		0.2		(YS3)	I				
2		Cl16		1.70-2.00 : písčitý jíl, světle hnědý, tuhý	tuhý			1.1		(F4)	I				
		Sa13	P 2.20	2.00-2.20 : písek s jílovitou příměsí, málo plastický, úlomky ruly	tuhá			1.2		S5SC	I				
3															
4															
5															
6															
7															

PODZEMNÍ VODA

Hladina podzemní vody
dosud nespecifikována

Měřítko : 1 : 50
 ID_OBJ : 2
 Projekt : G05216
 Zpracoval : Bečka Adam
 Datum : 31.10.2016
 Příloha : 2

Lokalita: **Doubravník - Kostel**

Sonda : **TDP-1**

Výška terénu :

Hladina podzemní vody od terénu :

Zpracoval: Adam Bečka

Дне: 3.10.2016

Měřil: Vobora

Dne: 13.9.2016

VÝPOČET

VYHODNOCENÍ

Figure 10 consists of two side-by-side plots. The left plot shows the variation of Q_d (MPa) with depth (m). The y-axis ranges from 0 to 50 MPa, and the x-axis ranges from 0 to 8 m. The data is represented by a red line. The right plot shows the variation of F_s (Nm) with depth (m). The y-axis ranges from 0 to 200 Nm, and the x-axis ranges from 0 to 8 m. The data is represented by a blue line. Both plots show a sharp increase in values between 0.5m and 1.5m depth, followed by a gradual decrease.

[illegible]

Lokalita: **Doubravník - Kostel**

Sonda : **TDP-1**

Výška terénu :

Hladina podzemní vody od terénu :

Zpracoval: Adam Bečka

Dne: 3.10.2016

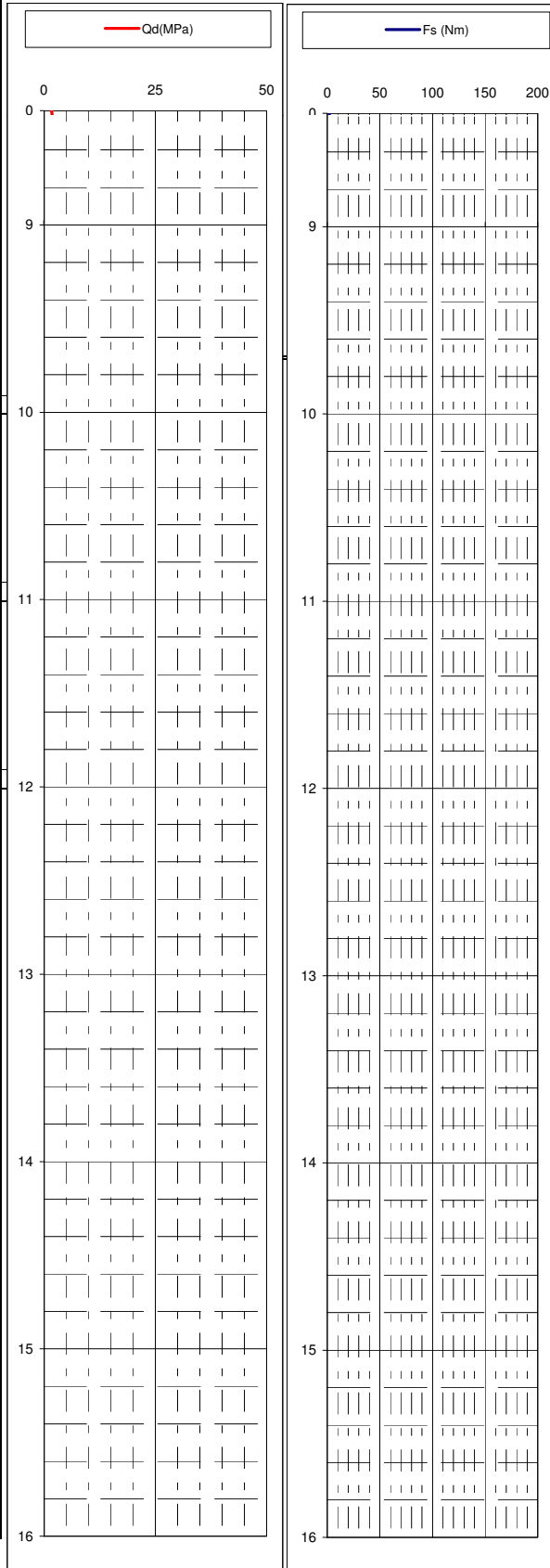
Měřil: Vobora

Dne: 13.9.2016

VÝPOČET

VYHODNOCENÍ

Hloubka	Krouťicí moment	Počet úderů	Odpor Qdyn
m	Nm	N10	MPa
8.5			
8.6			
8.7			
8.8			
8.9			
9.0			
9.1			
9.2			
9.3			
9.4			
9.5			
9.6			
9.7			
9.8			
9.9			
10.0			
10.1			
10.2			
10.3			
10.4			
10.5			
10.6			
10.7			
10.8			
10.9			
11.0			
11.1			
11.2			
11.3			
11.4			
11.5			
11.6			
11.7			
11.8			
11.9			
12.0			
12.1			
12.2			
12.3			
12.4			
12.5			
12.6			
12.7			
12.8			
12.9			
13.0			
13.1			
13.2			
13.3			
13.4			
13.5			
13.6			
13.7			
13.8			
13.9			
14.0			
14.1			
14.2			
14.3			
14.4			
14.5			
14.6			
14.7			
14.8			
14.9			
15.0			
15.1			
15.2			
15.3			
15.4			
15.5			
15.6			
15.7			
15.8			
15.9			
16.0			

[illegible]

Lokalita: **Doubravník - Kostel**

Sonda : **TDP-2**

Výška terénu :

Hladina podzemní vody od terénu :

Zpracoval: Adam Bečka

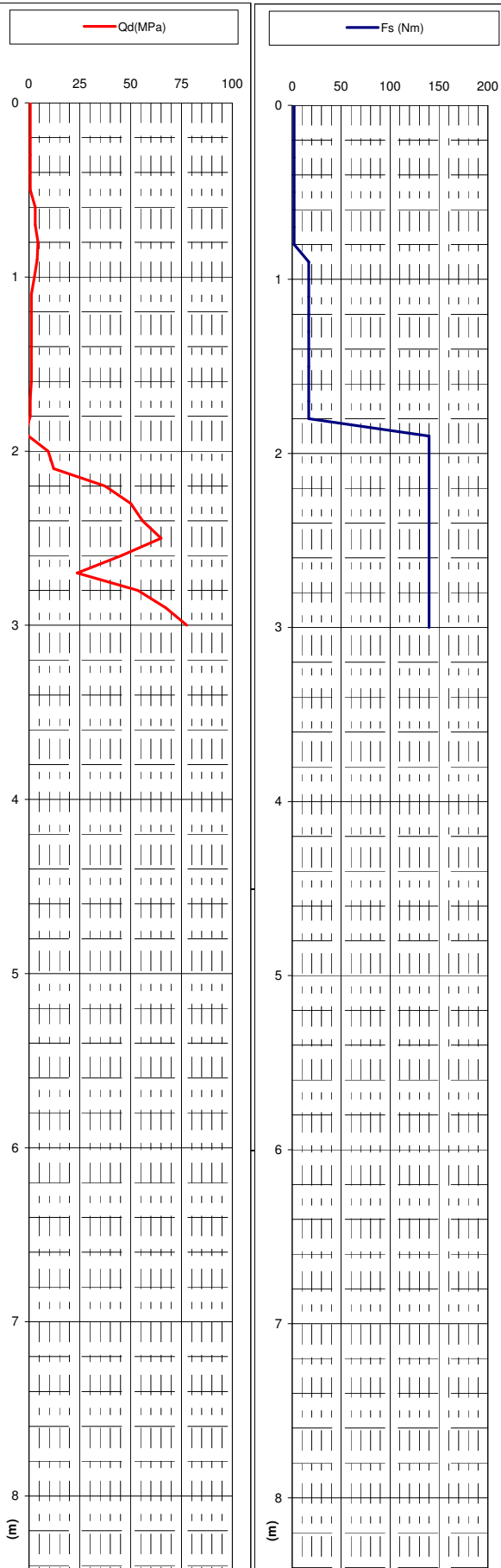
Dne: 3.10.2016

Měřil: Vobora

Dne: 24.9.2016

VÝPOČET

Hloubka	Kroutící moment	Počet úderů	Odpor Qdyn
m	Nm	N10	MPa
0-0,1	2	0	0.6
0.2	2	0.2	0.6
0.3	2	0.2	0.6
0.4	2	0.2	0.6
0.5	2	0.2	0.6
0.6	2	2	3.1
0.7	2	2	3.1
0.8	2	3	4.5
0.9	17	3	4.1
1.0	17	2	2.7
1.1	17	1	1.3
1.2	17	1	1.3
1.3	17	1	1.3
1.4	17	1	1.3
1.5	17	1	1.3
1.6	17	1	1.3
1.7	17	0.5	0.6
1.8	17	0.5	0.6
1.9	140	1	-1.8
2.0	140	10	9.5
2.1	140	13	12.2
2.2	140	35	37.5
2.3	140	46	50.1
2.4	140	51	55.8
2.5	140	59	65.0
2.6	140	42	45.5
2.7	140	23	23.7
2.8	140	49	53.5
2.9	140	61	67.3
3.0	140	70	77.7
3.1			
3.2			
3.3			
3.4			
3.5			
3.6			
3.7			
3.8			
3.9			
4.0			
4.1			
4.2			
4.3			
4.4			
4.5			
4.6			
4.7			
4.8			
4.9			
5.0			
5.1			
5.2			
5.3			
5.4			
5.5			
5.6			
5.7			
5.8			
5.9			
6.0			
6.1			
6.2			
6.3			
6.4			
6.5			
6.6			
6.7			
6.8			
6.9			
7.0			
7.1			
7.2			
7.3			
7.4			
7.5			
7.6			
7.7			
7.8			
7.9			
8.0			
8.1			
8.2			
8.3			
8.4			



VYHODNOCENÍ

[illegible]

Lokalita: **Doubravník - Kostel**

Sonda : **TDP-2**

Výška terénu :

Hladina podzemní vody od terénu :

Zpracoval: Adam Bečka

Dne: 3.10.2016

Měřil: Vobora

Dne: 24.9.2016

VÝPOČET

VYHODNOCENÍ

[illegible]

Lokalita: **Doubravník - Kostel**

Sonda : **TDP-3**

Výška terénu :

Hladina podzemní vody od terénu :

Zpracoval: Adam Bečka

Dne: 3.10.2016

Měřil: Vobora

Dne: 24.9.2016

VÝPOČET

VYHODNOCENÍ

[illegible]

Lokalita: **Doubravník - Kostel**

Sonda : **TDP-3**

Výška terénu :

Hladina podzemní vody od terénu :

Zpracoval: Adam Bečka

Dne: 3.10.2016

Měřil: Vobora

Dne: 24.9.2016

VÝPOČET

VYHODNOCENÍ

[illegible]

Lokalita: **Doubravník - Kostel**

Sonda : **TDP-4**

Výška terénu :

Hladina podzemní vody od terénu :

Zpracoval: Adam Bečka

Dne: 3.10.2016

Měřil: Vobora

Dne: 24.9.2016

VÝPOČET

VYHODNOCENÍ

[illegible]

Lokalita: **Doubravník - Kostel**

Sonda : **TDP-4**

Výška terénu :

Hladina podzemní vody od terénu :

Zpracoval: Adam Bečka

Dne: 3.10.2016

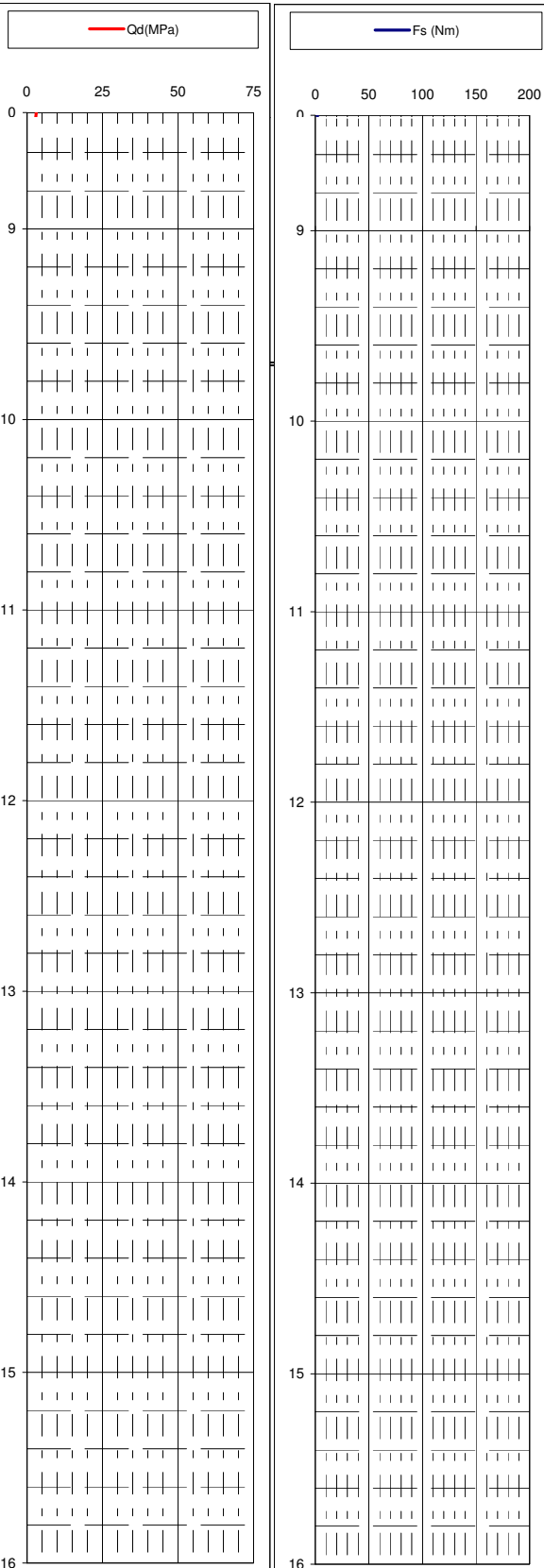
Měřil: Vobora

Dne: 24.9.2016

VÝPOČET

VYHODNOCENÍ

Hloubka	Krouticí moment	Počet úderů	Odpor Qdyn
m	Nm	N10	MPa
8.5			
8.6			
8.7			
8.8			
8.9			
9.0			
9.1			
9.2			
9.3			
9.4			
9.5			
9.6			
9.7			
9.8			
9.9			
10.0			
10.1			
10.2			
10.3			
10.4			
10.5			
10.6			
10.7			
10.8			
10.9			
11.0			
11.1			
11.2			
11.3			
11.4			
11.5			
11.6			
11.7			
11.8			
11.9			
12.0			
12.1			
12.2			
12.3			
12.4			
12.5			
12.6			
12.7			
12.8			
12.9			
13.0			
13.1			
13.2			
13.3			
13.4			
13.5			
13.6			
13.7			
13.8			
13.9			
14.0			
14.1			
14.2			
14.3			
14.4			
14.5			
14.6			
14.7			
14.8			
14.9			
15.0			
15.1			
15.2			
15.3			
15.4			
15.5			
15.6			
15.7			
15.8			
15.9			
16.0			

[illegible]

Lokalita: **Doubravník - Kostel**

Sonda : **TDP-5**

Výška terénu :

Hladina podzemní vody od terénu :

Zpracoval: Adam Bečka

Дне: 3.10.2016

Měřil: Vobora

Dne: 24.10.2016

VÝPOČET

VYHODNOCENÍ

[illegible]

Lokalita: **Doubravník - Kostel**

Sonda : **TDP-5**

Výška terénu :

Hladina podzemní vody od terénu :

Zpracoval: Adam Bečka

Dne: 3.10.2016

Měřil: Vobora

Dne: 24.10.2016

VÝPOČET

VYHODNOCENÍ

[illegible]

Lokalita: **Doubravník - Kostel**

Sonda : **TDP-6**

Výška terénu :

Hladina podzemní vody od terénu :

Zpracoval: Adam Bečka

Dne: 3.10.2016

Měřil: Vobora

Dne: 24.9.2016

VÝPOČET

VYHODNOCENÍ

Figure 10 consists of two side-by-side plots. The left plot shows the evolution of Q_d (MPa) on the y-axis (0 to 50) versus t/τ (0 to 8). The right plot shows the evolution of F_s (Nm) on the y-axis (0 to 200) versus t/τ (0 to 8). Both plots show a sharp initial increase followed by a plateau and then a gradual decrease.

[illegible]

Lokalita: **Doubravník - Kostel**

Sonda : **TDP-6**

Výška terénu :

Hladina podzemní vody od terénu :

Zpracoval: Adam Bečka

Dne: 3.10.2016

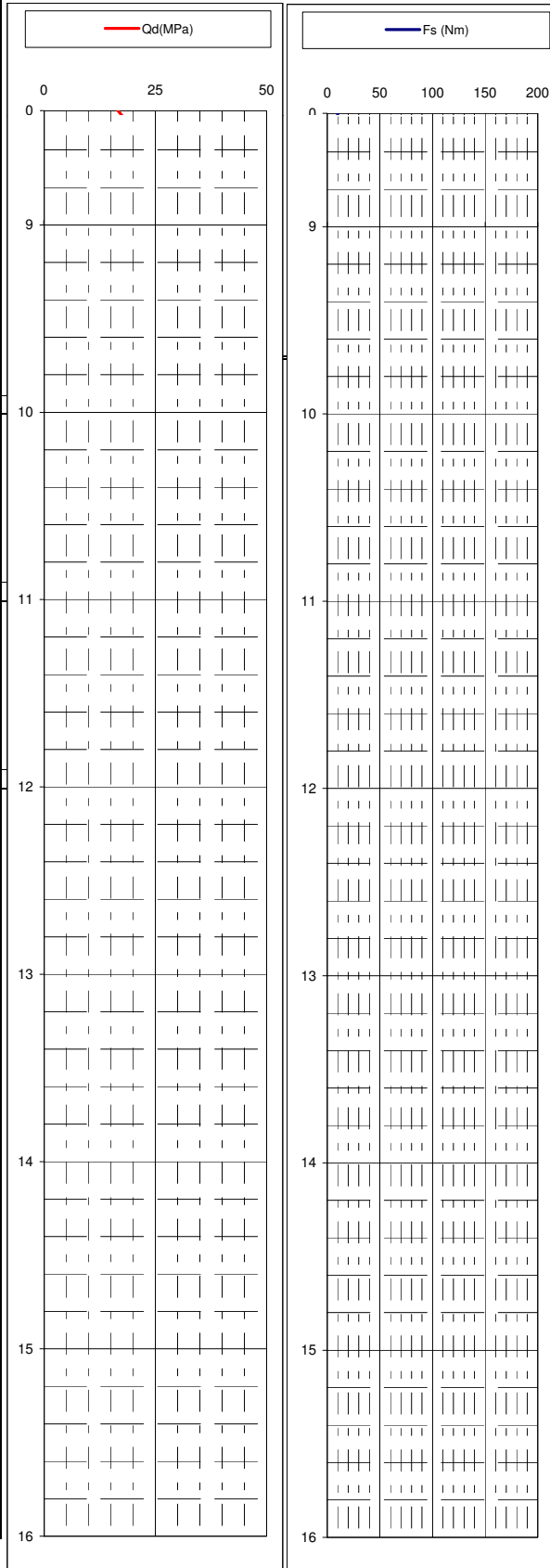
Měřil: Vobora

Dne: 24.9.2016

VÝPOČET

VYHODNOCENÍ

Hloubka	Krouticí moment	Počet úderů	Odpor Qdyn
m	Nm	N10	MPa
8.5			
8.6			
8.7			
8.8			
8.9			
9.0			
9.1			
9.2			
9.3			
9.4			
9.5			
9.6			
9.7			
9.8			
9.9			
10.0			
10.1			
10.2			
10.3			
10.4			
10.5			
10.6			
10.7			
10.8			
10.9			
11.0			
11.1			
11.2			
11.3			
11.4			
11.5			
11.6			
11.7			
11.8			
11.9			
12.0			
12.1			
12.2			
12.3			
12.4			
12.5			
12.6			
12.7			
12.8			
12.9			
13.0			
13.1			
13.2			
13.3			
13.4			
13.5			
13.6			
13.7			
13.8			
13.9			
14.0			
14.1			
14.2			
14.3			
14.4			
14.5			
14.6			
14.7			
14.8			
14.9			
15.0			
15.1			
15.2			
15.3			
15.4			
15.5			
15.6			
15.7			
15.8			
15.9			
16.0			

[illegible]

Lokalita: **Doubravník - Kostel**

Sonda : **TDP-7**

Výška terénu :

Hladina podzemní vody od terénu :

Zpracoval: Adam Bečka

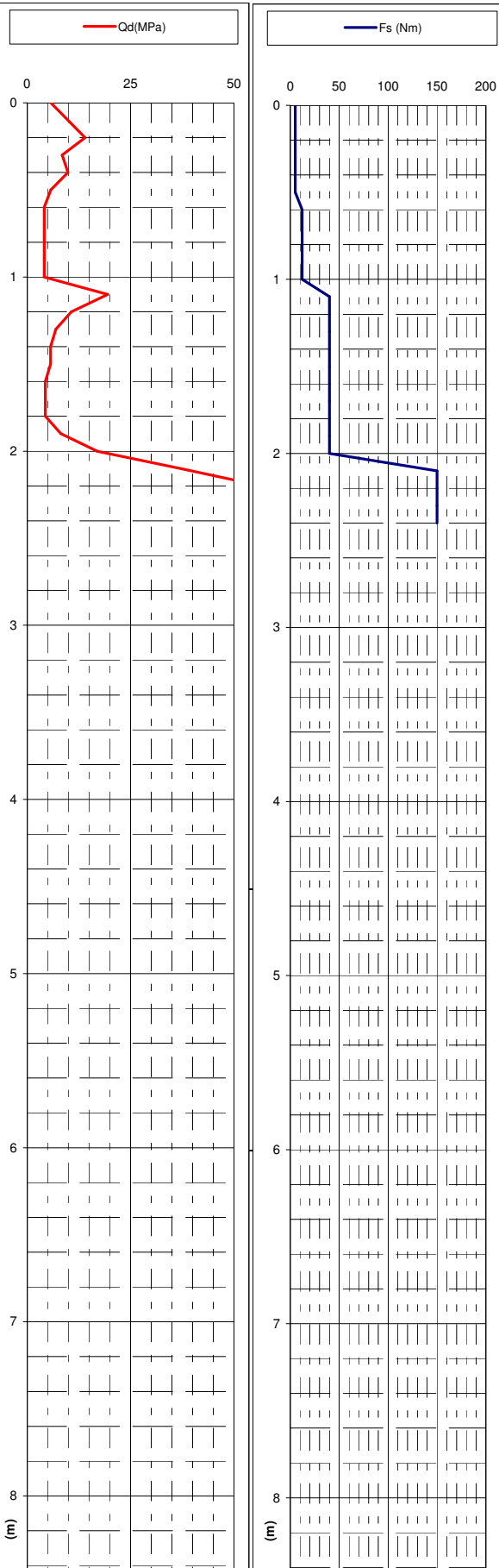
Дне: 3.10.2016

Měřil: Vobora

Dne: 24.9.2016

VÝPOČET

Hloubka	Krouťicí moment	Počet úderů	Odpor Qdyn
m	Nm	N10	MPa
0-0,1	5	4	5.8
0.2	5	10	14.1
0.3	5	6	8.5
0.4	5	7	9.9
0.5	5	4	5.8
0.6	12	3	4.2
0.7	12	3	4.2
0.8	12	3	4.2
0.9	12	3	4.2
1.0	12	3	4.2
1.1	40	16	19.5
1.2	40	9	10.7
1.3	40	6	7.0
1.4	40	5	5.7
1.5	40	5	5.7
1.6	40	4	4.5
1.7	40	4	4.5
1.8	40	4	4.5
1.9	40	7	8.2
2.0	40	14	17.0
2.1	150	35	37.2
2.2	150	52	56.8
2.3	150	56	61.4
2.4	150	100	111.9
2.5			
2.6			
2.7			
2.8			
2.9			
3.0			
3.1			
3.2			
3.3			
3.4			
3.5			
3.6			
3.7			
3.8			
3.9			
4.0			
4.1			
4.2			
4.3			
4.4			
4.5			
4.6			
4.7			
4.8			
4.9			
5.0			
5.1			
5.2			
5.3			
5.4			
5.5			
5.6			
5.7			
5.8			
5.9			
6.0			
6.1			
6.2			
6.3			
6.4			
6.5			
6.6			
6.7			
6.8			
6.9			
7.0			
7.1			
7.2			
7.3			
7.4			
7.5			
7.6			
7.7			
7.8			
7.9			
8.0			
8.1			
8.2			
8.3			
8.4			



VYHODNOCENÍ

[illegible]

Lokalita: **Doubravník - Kostel**

Sonda : **TDP-7**

Výška terénu :

Hladina podzemní vody od terénu :

Zpracoval: Adam Bečka

Dne: 3.10.2016

Měřil: Vobora

Dne: 24.9.2016

VÝPOČET

VYHODNOCENÍ

[illegible]

3. LABORATORNÍ ROZBOR ZEMIN

Doubravník - hrobka

Zkoušky zemin

**Závěrečná zpráva laboratorních zkoušek
ZPRÁVA 12/16H**

HRANICE říjen 2016

Zak. č. : G 05216
Výtisk č. : 1

GEOSTAR, spol. s r.o.

Tuřanka 111, 627 00 Brno

Tel. /fax. 05 / 45221218

IČO 13690337

DIČ CZ 13690337

Název zakázky :

Doubravník - hrobka

Zkoušky zemin

Závěrečná zpráva laboratorních zkoušek

ZPRÁVA 12/16H

Objednatel :

Pořadové číslo zakázky :

Identifikační číslo zakázky :

Datum ukončení zakázky :

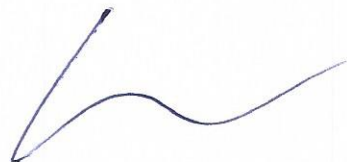
GEOSTAR, spol. s r.o.

465/16

G 05216

říjen 2016

Vypracoval :



Tomáš Bláha

Vedoucí technik pracoviště Hranice



GEOSTAR, spol. s r.o.

TUŘANKA 240/111, 627 00 BRNO

ZHODNOCENÍ LABORATORNÍCH ROZBORŮ

VZORKY

Datum příjmu : 20.9. 2016

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

Poznámka: Porušené vzorky byly dodány v igelitových sáčkách o hmotnosti cca 5,0 kg

ÚČEL LABORATORNÍCH ROZBORŮ

Geotechnický průzkum

POŽADAVEK NA ZKOUŠKY

-klasifikační rozbor : tj. přirozená vlhkost ČSN CEN ISO/TS 17892-1, zrnitostní rozbor ČSN CEN ISO/TS 17892-4 a konzistenční meze ČSN CEN ISO/TS 17892-12.

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 rozbor, 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 CEN ISO/TS 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 CEN ISO/TS 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 CEN ISO/TS 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 přechází ze stavu tekutého do stavu plastického. 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.

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 - protokol číslo 0534/16H

V Hranicích dne 10.10.2016



Tomáš Bláha

Vedoucí technik pracoviště Hranice



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

Příloha č.1

Výsledky laboratorních zkoušek

Název akce: **Doubřavník - hrobka**
 číslo akce: **G05216**
 datum: **říjen 2016**

Výsledky laboratorních zkoušek

		tabulka č. 1					
pořadové číslo		1	2	3	4	5	6
číslo vzorku		H/5069	H/5070				
sonda		KS-1	KS-2				
hloubka	m	2,3	2,1				
vlhkost zeminy	w	6,88	12,31				
mez tekutosti	w _L		21,20				
mez plasticity	w _p		14,99				
číslo plasticity	I _p		6,21				
stupeň konzistence	I _c		1,43				
zatřídění dle ČSN 736133		G2 GP	S5 SC				
prop.z křiv. zrnitosti	k	2,85E-03	4,80E-09				
Namrzavost dle Schableho		m.n.	nen.				
Vhodnost pro použití do násypů		podm.vh.	podm.vh.				
Vhodnost pro podloží vozovky(AZ)		podm.vh.	podm.vh.				

Poznámka:

Namrzavost:
 v.n. - výsoco namrzavá
 neb.n. - nebezpečně namrzavá
 n. - namrzavá
 m.n. - mírně namrzavá
 nen. - nenamrzavá
 p.hr. - příliš hrubozrné (neb. znečištění namrzavými zeminami)

Vhodnost do násypů:
 nev.h. - nevhodná
 podm.vh. - podmínečně vhodná
 vh. - vhodná

Příloha č.2

Křivky zrnitosti

KŘIVKY ZRNITOSTI

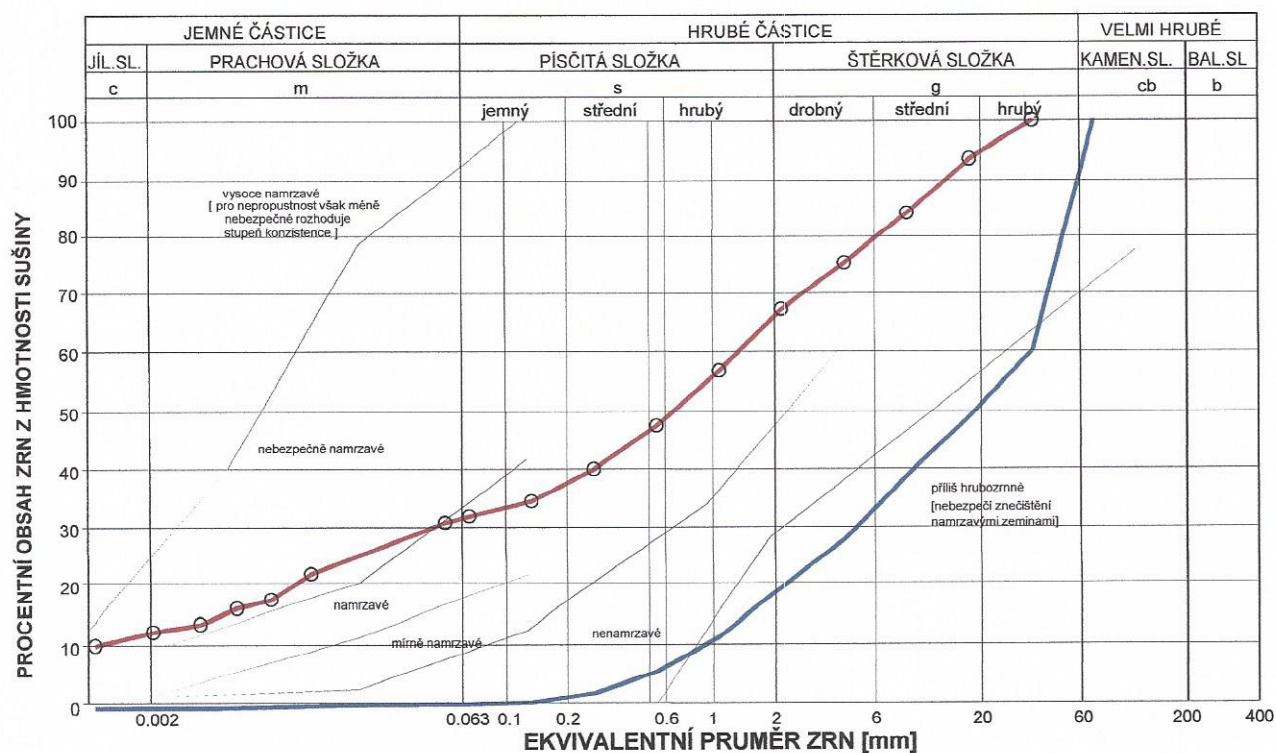
NÁZEV AKCE:

Doubravník-hrobka

ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO:

G05216

VZOREK	SONDA	HLOUBKA	OZNAČENÍ	73 6133
H/5069	KS-1	2,3m	—	G2 GP
H/5070	KS-3	2,1m	○ — ○	S5 SC



Příloha č.3

Protokoly o zkouškách



GEOSTAR, spol. s r.o.

Zkušební laboratoř mechaniky zemin

akreditovaná Českým institutem pro akreditaci, o.p.s., pod č. 1373

Tuřanka 111, 627 00 Brno

pracoviště Hranice, Bělotínská 228, tel.: 581 829 255

Protokol o zkoušce č. 0534/16H

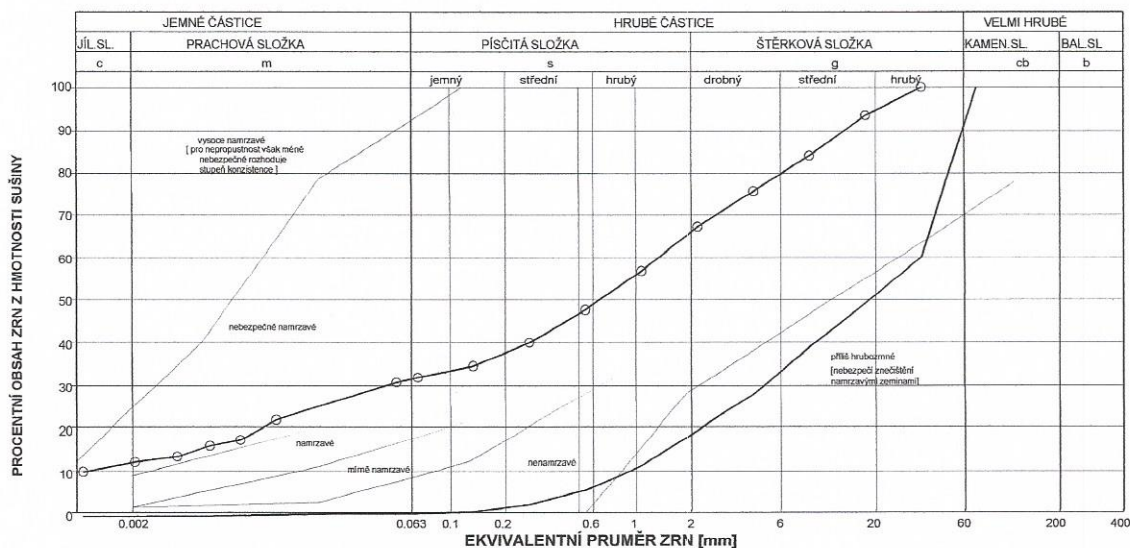
STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN DLE ČSN CEN ISO/TS 17892-4, mimo čl. 4.4, 5.4, 6.3

STANOVENÍ VLNKOSTI ZEMIN DLE ČSN CEN ISO/TS 17892-1

STANOVENÍ KONZISTENČNÍCH MEZÍ DLE ČSN CEN ISO/TS 17892-12

Název akce:	Doubrovník - hrobka	Lab. č. vzorku:	viz. tabulka
Objednatel:	GEOSTAR, spol. s r.o. Tuřanka 111 627 00 Brno	Datum dodání/měření:	20.9.2016
		Datum zpracování zakázky:	20.9.2016 - 7.10.2016
Způsob zkoušení:	ČSN CEN ISO/TS 17892-4, mimo čl. 4.4, 5.4, 6.3 ČSN CEN ISO/TS 17892-1 ČSN CEN ISO/TS 17892-12	Objekt, staničení/sonda:	viz. tabulka
		Hloubka/vrstva:	viz. tabulka
Zkušební zařízení:	V/05-H, V/06-H, SU/06-H, sada sít viz PD, T/09-H, AE/09-H, ST/10-H, KP/02-H	Materiál:	-

Číslo vzorku	Objekt, staničení/sonda	Hloubka/vrstva	Zdánlivá hustota pevných částic (odhad) [kg/m ³]	ČSN CEN ISO/TS 17892-4	ČSN CEN ISO/TS 17892-1	ČSN CEN ISO/TS 17892-12	
				Označení křivky zrnitosti	Vlhkost - w [%]	Mez plasticity - w _p [%]	Mez tekutosti - w _L [%]
H/5069	KS-1	2,3m	2670	—	6,9	-	-
H/5070	KS-3	2,1m	2670	○—○	12,3	15,0	21,2



Poznámka:

Měřil: Šárka Krčmařová

Pracovník odpovědný za vypracování protokolu: Šárka Krčmařová

V Hranicích dne: 7.10.2016

Pracovník odpovědný za schválení protokolu: Tomáš Bláha

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

Počet výtisků: 2

Výtisk číslo: 2

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