GTS Geotechnika, s.r.o.

DRAHOŇŮV ÚJEZD - MOST ev.č. 235 - 004

INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ PRŮZKUM PRO REKONSTRUKCI MOSTU

Objednatel: SAGASTA, s.r.o.
Novodvorská 1010/14
142 00 Praha 4 – Lhotka

Zhotovitel: GTS geotechnika, s.r.o.
Trnková 437, Ohrobec - Károv
252 45 pošta Zvole, IČO: 07191901
Tel: 723242901, 739323064
e-mail: mjech.gt@seznam.cz

1

říjen 2018

OBSAH :

1. Úvod 3
2. Lokalizace, geologické a hydrogeologické poměry zájmového území 3
3. Metodika průzkumných prací 4
4. Geotechnické zhodnocení 4
5. Závěr 6

Přílohy vázané ve zprávě :

1. *Přehledná a podrobná situace s vyznačením pozice nově provedené sondy*
2. *Schematický geologický profil*
3. *Protokol nově provedené sondy ZS/DP1*
4. *Laboratorní protokol stanovení agresivity podzemní vody – předběžné výsledky*
5. *Fotodokumentace*

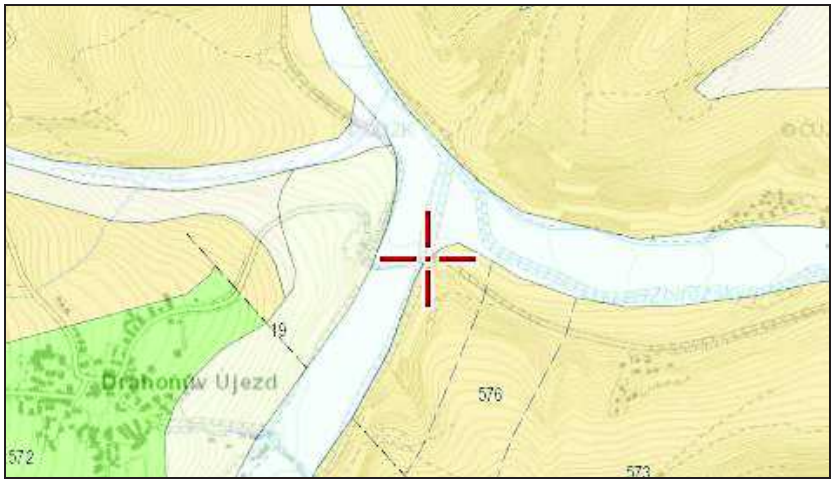
1. Úvod

Na základě objednávky společnosti Sagasta, s.r.o. jsme zpracovali inženýrskogeologický (geotechnický) průzkum pro rekonstrukci mostu evidenční číslo 252-004 nedaleko obce Drahoňův Újezd. Průzkum byl zpracován na základě provedení a vyhodnocení sondy dynamické penetrace a využití dostupné archivní dokumentace, především geologických map.

Jako podklady pro zpracování zakázky jsem od zadavatele obdržel mapové podklady s vyznačením pozice řešeného mostu.

2. Lokalizace, geologické a hydrogeologické poměry zájmového území

Předmětný most leží západně od obce Drahoňův Újezd, v místě přemostění toku potoka Koželužka silnicí spojující obce Drahoňův Újezd a Zbiroh (viz. přehledná situace v příloze č.1)



Výřez z geologické mapy publikované na serveru ČGS

nivní sediment [ID: 6]

Eratém: **kenozoikum**, Útvar: **kvartér**, Oddělení: **holocén**, Horniny: **hlína, písek, štěrk**, Typ hornin: **sediment nezpevněný**, Zrnitost: **hlína, písek, štěrk**, Poznámka: **inundovaný za vyšších vodních stavů**, Soustava: **Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity**, Oblast: **kvartér**

ryolit [ID: 573]

Eratém: **paleozoikum**, Útvar: **kambrium, ordovik**, Oddělení: **kambrium svrchní, ordovik spodní**, Souvrství: **křivoklátsko-rokycanský komplex**, Horniny: **ryolit**, Typ hornin: **vulkanit**, Soustava: **Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum**, Oblast: **středočeská oblast (bohemikum)**, Region: **Barrandien**, Jednotka: **paleozoikum Barrandienu**, Subjednotka: **příbramsko-jinecká pánev**, Poznámka: **skrýjsko-týřovické kambrium**

ryolitová pyroklastika [ID: 576]

Eratém: **paleozoikum**, Útvar: **kambrium, ordovik**, Oddělení: **kambrium svrchní, ordovik spodní**, Souvrství: **křivoklátsko-rokycanský komplex**, Horniny: **pyroklastika**, Typ hornin: **vulkanit**, Soustava: **Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum**, Oblast: **středočeská oblast (bohemikum)**, Region: **Barrandien**, Jednotka: **paleozoikum Barrandienu**, Subjednotka: **příbramsko-jinecká pánev**, Poznámka: **skrýjsko-týřovické kambrium**

Skalní podklad řešeného území je budován paleozoickými horninami svrchního kambria až spodního ordoviku, jmenovitě ryolity a ryolitovými pyroklastiky *křivoklátsko-rokycanského komplexu*. Povrch skalního podkladu byl sondou dynamické penetrace

zastižen v hloubce 6,50 m p.t. Výchozy hornin skalního podkladu byly dokumentovány ve svahu na západní straně mostu.

Kvartérní patro je od povrchu reprezentováno nivními a terasovými sedimenty. Nivní a terasové (fluviální) sedimenty představují soubor zemin akumulovaných činností potoka Koželužka, ve vrstevním sledu uložených zpravidla od povrchu – písčité hlíny (povodňové hlíny s úlomky hornin), písky a štěrky. Jejich vlastnosti „in situ", především deformační charakteristiky, byly sondou dynamické penetrace ověřeny v hloubkovém intervalu 3,0 až 6,50 m, tj. do úrovně skalního podkladu. Z úrovně terénu do hloubky 3 m byla sonda provedena jako jádrová, do finální hloubky pak pokračovala jako sonda penetrační. Při případném vrtání pilot z úrovně vozovky bude třeba počítat s cca 3 m mocnou polohou navážek (včetně konstrukce vozovky), tvořících násypové těleso obou předmostí.

Hydrogeologické poměry jsou obecně závislé především na místní geologické stavbě, tj. zejména na propustnosti zemin, na morfologii terénu a potenciálních zdrojích podzemní vody. Hydrogeologické poměry řešeného území jsou jednoznačně určeny bezprostřední blízkostí toku Koželužka, který celé širší území je odvodňuje k západu, k toku řeky Terešovského potoka. Sondou ZS1 byly hladina podzemní vody zastižena v hloubce 0,61 m p.t. Podzemní voda řešeného území je v přímé hydraulické spojitosti s vodou v potoce a základové konstrukce budou trvale vystaveny vlivu neagresivní podzemní vody.

Tabulka č. 1 - Výsledky chemických laboratorních rozborů podzemní vody

Vrt	Hloubka odběru (m)	Stupeň agresivity podle ČSN EN 206-1					Výsledný stupeň agresivity
		SO_4^{2-} (mg/l)	pH (-)	CO_2 agr. (mg/l)	NH_4^+ (mg/l)	Mg^{2+} (mg/l)	
ZS1	0,61	< 5	7,69	8,76	< 0,437	12,0	**neagresivní**
Limity :	neagresivní	< 200	> 6,5	≤ 15	< 15	< 300	
	XA1	≥ 200 a ≤ 600	≤ 6,5 a ≥ 5,5	≥ 15 a ≤ 40	≥ 15 a ≤ 30	≥ 300 a ≤ 1 000	
	XA2	> 600 a ≤ 3 000	< 5,5 a ≥ 4,5	> 40 a ≤ 100	> 30 a ≤ 60	> 1 000 a ≤ 3 000	
	XA3	> 3 000 a ≤ 6 000	< 4,5 a ≥ 4,0	>100 až do nasycení	> 60 a ≤ 100	> 3 000 až do nasyc.	

3. Metodika průzkumných prací

Cílem průzkumných prací bylo objasnění geologických poměrů a geotechnických podmínek v podloží předmětného mostu. Pro tento účel byla na jižní straně mostu provedena kombinovaná sonda – do 3 m jako maloprofilová jádrová, do finální hloubky pokračující jako sondy dynamické penetrace (protokol v příloze č.3). Jádrová sonda byla rovněž využita k odběru vzorku podzemní vody k laboratornímu stanovení agresivity na betonové konstrukce. Geologické poměry řešeného území jsou přehledně znázorněny ve schematickém geologickém profilu v příloze č.2.

4. Geotechnické zhodnocení

Z důvodu přístupnosti terénu byla průzkumná sonda provedena na jižní straně západního předmostí, neboť v prostoru předmostí východního byly geologické podmínky dokumentovány výchozy hornin skalního podkladu. Po shrnutí a vyhodnocení provedených terénních prací je možno konstatovat, že se do hloubky 3,60 m nacházejí hlinito-písčité

náplavy s kolísavým podílem štěrkovité frakce, do hloubky 6,30 m pak písky a štěrky terasy potoka Koželužka, nasedající na povrch zvětralých ryolitů. Názorně jsou geotechnické podmínky ilustrovány průběhem křivky penetračního odporu v grafické části protokolu DP1 (příloha č.3).

Zastižené zeminy a horniny byly rozčleněny do geotechnických typů, klasifikovány dle platných norem a byly jim přiřazeny vybrané geotechnické hodnoty uvedené v tabulce níže.

Tabulka geotechnických hodnot zastižených zemin a hornin

Geotechnický typ zeminy	GT1	GT2	GT3	GT4	GT5
Geneze zemin	fluviální sediment	fluviální sediment	fluviální sediment	fluviální sediment	skalní podklad
Litologická charakteristika	hlína písčitá	hlína štěrkovitá	jíl písčitý	štěrk písčitý	mírně zvětralý ryolit
Klasifikace dle ČSN 73 6133	F3/MS	F1/MG	F4/CS	G3/G-F	R4
Klasifikace dle EN ISO 14688	saSi	grSi	saCl	siclGr	R4
ulehlost / konzistence	tuhá	tuhá	tuhá až měkká	ulehlý	-
Objemová hmotnost γ (kN.m^{-3})	18,0	19,0	18,5	19,0	22,5
Deformační modul E_{def} (MPa)	1-3**	8-10**	3-5**	25-35**	70-90**
Úhel vnitřního tření ϕ_{ef} (°)	24-27	26-29	22-24	30-35	-
Soudržnost c_{ef} (kPa)	11-15	9-11	10-14	0	-
Poissonova konstata (v)	0,35	0,35	0,35	0,30	-
Výpočtová únosnost R_d (kPa)	120*	140*	50*	350*	650*
Vrtatelnost dle ceníku 800-2	I.	I.	I.	II.	IV.
Těžitelnost dle ČSN 73 3050	2.	3.	2.	3.-4.	5.-6.
Těžitelnost dle ČSN 73 6133	I.	I.	I.	I.	II.

* sníženo o 30% z důvodu vlivu podzemní vody (u zemin GT4 platí pro šíři základu 1 m)

** upřesněno podle provedené penetrační zkoušky

Řešený mostní objekt je vzhledem k jeho velikosti možno hodnotit jako stavební konstrukci spíše náročnou, geotechnické podmínky jsou z hlediska jejich přehlednosti hodnoceny jako složité*, s trvalým vlivem neagresivní podzemní vody*. Při návrhu základových konstrukcí je tak ve smyslu ČSN P 73 1005 „Inženýrskogeologický průzkum“, tabulka 2 a ČSN EN 1997-1 – Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla obvyklé typy konstrukcí a základů s běžným rizikem, – stanovení geotechnické kategorie, možno postupovat podle kritérií **2. geotechnické kategorie**.

Podle zjištěného geologického profilu je stávající most velmi pravděpodobně založen plošně na zeminách GT4. Založení je ovlivněno mělkou hladinou freatické vody. **Pro vetknutí nebo opření hlubinných základových prvků (pilot, mikropilot) je vhodné prostředí GT5 – mírně zvětralé ryolity** s vrtatelností pro piloty dle ceníku 800-2 „Speciální zakládání objektů“ vyjádřenou tř. IV. V případě založení mostu na širokoprofilových pilotách je možno pro jejich vetknutí využít prostředí GT4 i GT5, v případě zakládání na mikropilotách bude vhodnějším prostředím pro jejich opření nebo vetknutí prostředí GT5. Při návrhu délek pilot a mikropilot je třeba počítat s faktem, že hloubková úroveň povrchu jednotlivých geotypů byla ověřena bodovou sondáží a v půdorysu řešené stavby se velmi pravděpodobně bude měnit, což platí především pro povrch ryolitů skalního podkladu.

K vybudování silničního násypu, resp. obou předmostí bylo použito hlinito-písčitých až hlinito-štěrkovitých zemin v klasifikačním rozpětí tříd písek hlinitý (S4/SM) – hlína štěrkovitá (F1/MG) – štěrk hlinitý (G4/GM), s kolísavých podílem větších fragmentů hornin. Výkopy prováděné v těchto zeminách bude při provádění stavebních prací třeba svahovat v poměru min. 1:1. Svahování odtěžených částí předmostí bude v daném případě vhodnější i z důvodu technicky snazšího provádění zásypů nově vybudovaných stavebních konstrukcí mostu v místě jejich napojení na navazující silniční násyp (předmostí).

Při hloubení výkopů v rostlém prostředí saturovaném podzemní vodou bude třeba mít na zřeteli, že jejich stěny budou vlivem přítomnosti její mělké hladiny velmi nestabilní a bude je třeba bezpodmínečně od povrchu pažit. Jakékoli svahování nebude v důsledku nestability plně saturovaných jemnozrnných zemin za daných podmínek účinné. Vzhledem k povaze území a charakteru zemin bude vhodné práce provádět v období klimaticky příznivém.

V případě potřeby realizace štětovnicové stěny bude zajistit její vodotěsnost zapravením štětovnic do nepropustného podloží. Níže je uvedena specifikace pro vhánění štětovnic do zeminového a horninového prostředí.

Jednotlivé stupně obtížnosti zarážení štětovnic jsou uvedeny v následující tabulce:

velmi snadná	- soudržné zeminy měkké konzistence - nesoudržné zeminy kypré, neulehlé
středně obtížná	- soudržné zeminy (tuhé až tvrdé konzistence) - nesoudržné zeminy středně ulehlé - eluvia podkladních hornin
obtížná	- nesoudržné zeminy (stmelené písky, ulehlé štěrky) - zvětralé poloskalní horniny
velmi obtížná	- nesoudržné silně ulehlé štěrky, hrubé štěrky do průměru 200 mm - zvětralé měkké horniny - eluvia středně tvrdých a tvrdých hornin
neúčinná	- nesoudržné kamenité a balvanité sutě, více než 30% balvanů 200 mm - zvětralé, navětralé a zdravé horniny tř. R 4-1

Pro konkrétní podmínky dané lokality je po vyhodnocení průběhu penetračního testu a klasifikaci zastižených zemin možno počítat s náročností zarážení štětovnic v následujícím průběhu:

0,0 – 3,8	velmi snadná (písčito-hlinitý náplav)
3,8 – 6,3	středně obtížná (písčito-šterkovitý náplav)
6,3 – 6,8	velmi obtížná až neúčinná (mírně zvětralé ryolity skalního podkladu)

5. Závěr

Na základě objednávky společnosti Sagasta, s.r.o. jsme zpracovali inženýrskogeologický (geotechnický) průzkum pro rekonstrukci mostu evidenční číslo 252-004 nedaleko obce Drahoňův Újezd. Geologické poměry a geotechnické podmínky jsou komentovány v předchozích kapitolách.

V Ohrobci dne 4.10.2018

Zpracoval : M.Jech

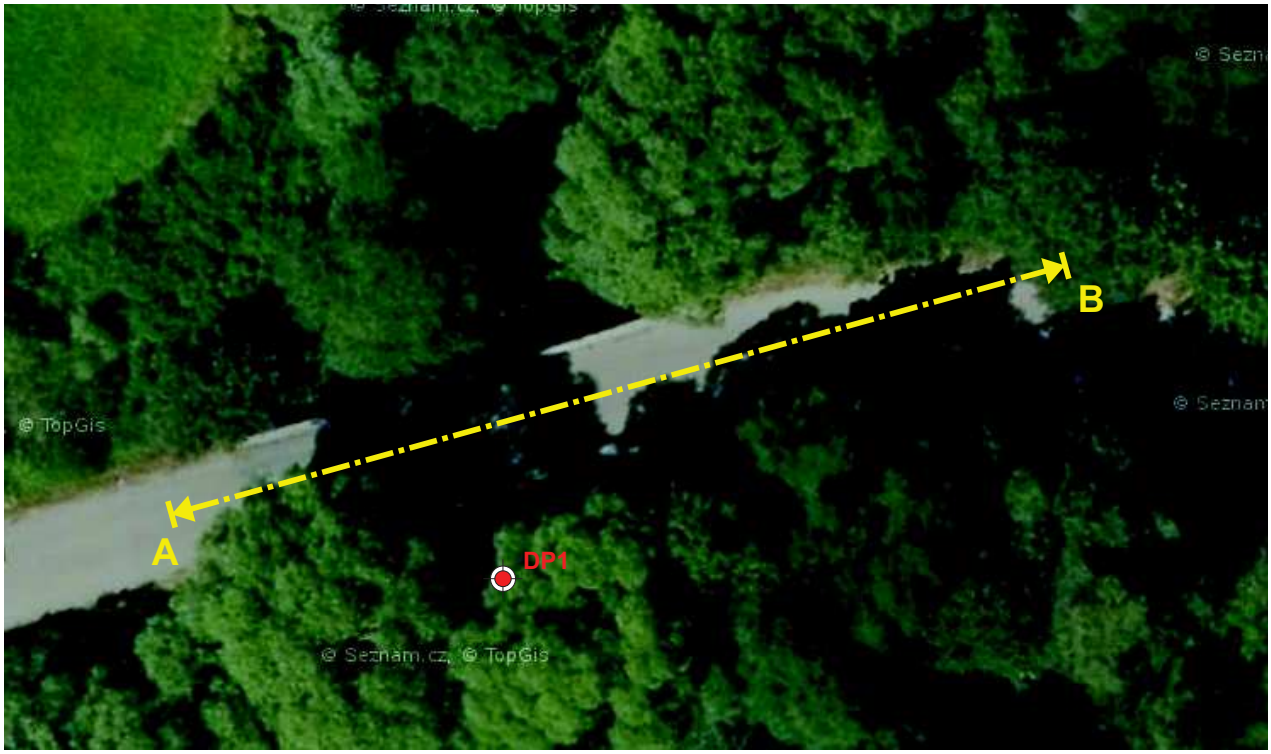
autorizovaný technik pro geotechniku ČKAIT 0012265

odborná způsobilost v oboru inženýrská geologie 2265/2015

Příloha č.1

PŘEHLEDNÁ SITUACE

SITUACE SONDY A GEOLOGICKÉHO PROFILU



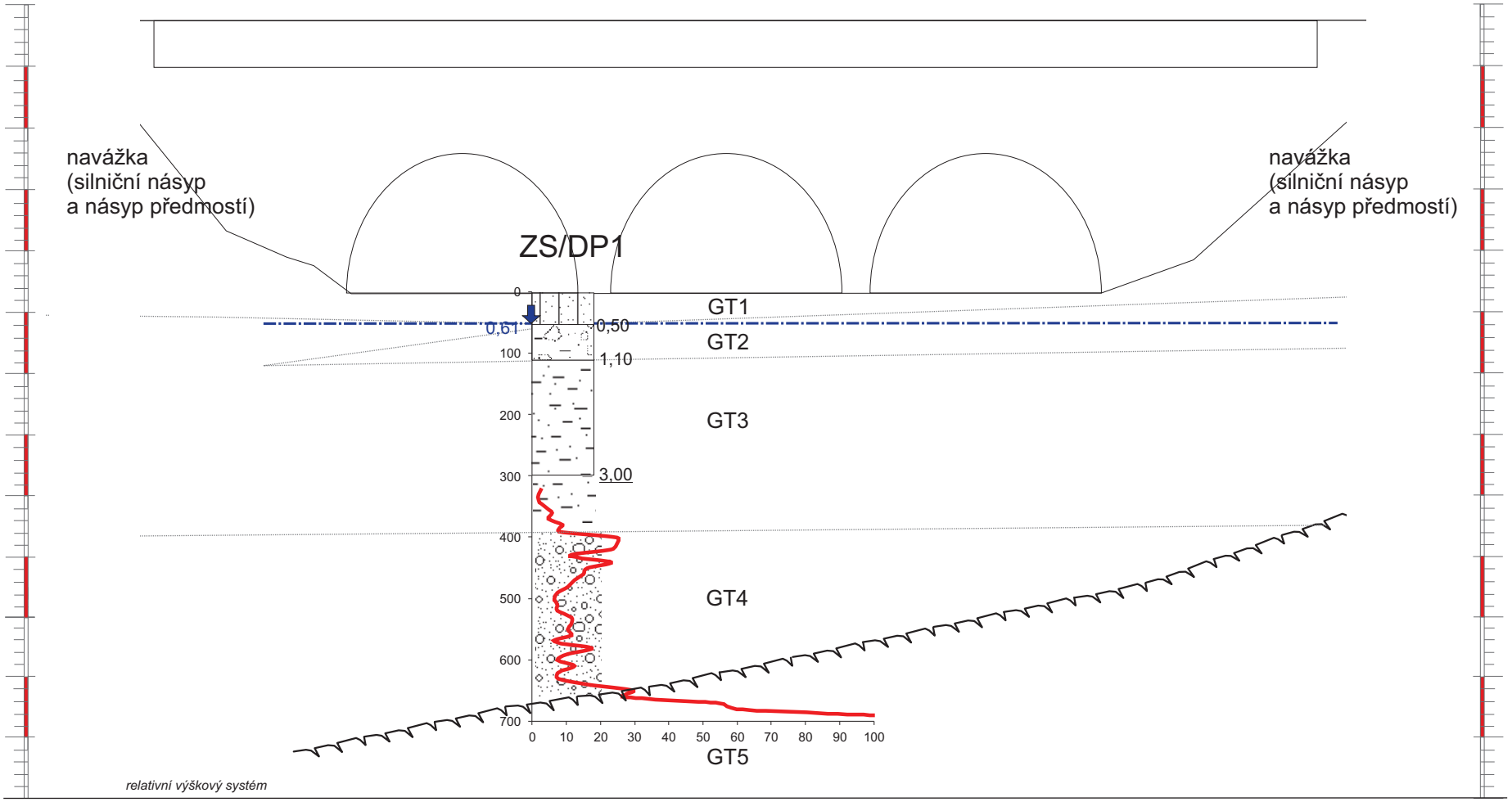
Legenda:

kombinovaná sonda maloprofilový vrt prohloubený sondou dynamické penetrace

linie geologického profilu

MOST ev.č. 235-004 - schematický geologický profil

měřítko : 1 : délka schematicky/100 výšky



Vysvětlivky :

Kvartérní pokryv

GT1 hlína písčitá tř. F3/MS s valouny - povodňový náplav

GT2 hlína štěrkovitá tř. F1/MG - fluviální sediment (splach)

GT3 písčité jíly F4/CS - fluviální sediment (jemnozrnný náplav)

GT4 písky a štěrky s jemnozrnnou příměsí tř. G3/G-F - fluviální sediment terasa potoka)

Skalní podklad

povrch skalního podkladu

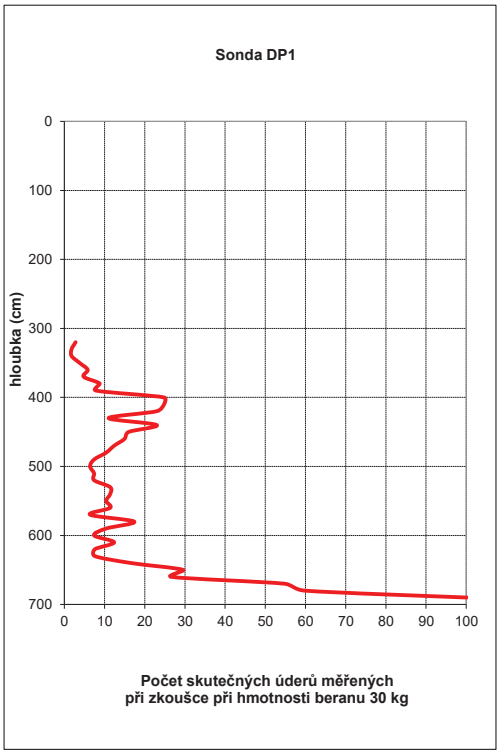
GT5 mírně zvětralý ryolit tř. R4 křivoklátsko-rokycanský komplex

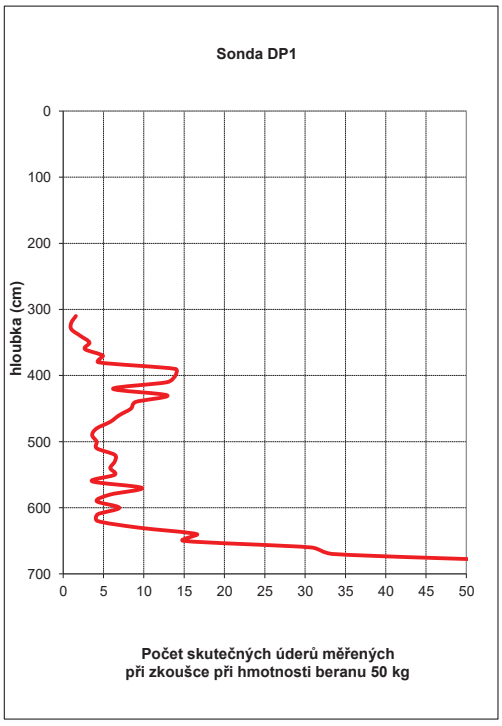
úroveň hladiny podzemní vody

Příloha č.2

Akce:	**Drahoňův Újezd - předběžný IGP pro rekonstrukci mostu ev.č. 235-004**
Sonda č.:	**DP1**
Datum provedení:	18.10.2018
Zkoušku provedl:	M.Volše, M. Jech - GTS geotechnika, s.r.o.

Hloubka [m]	Počet úderů	Dynam. odpor [MPa]	Moment	Počet úderů snížený o kroutící moment pro q = 30 kg	Počet úderů snížený o kroutící moment pro q = 50 kg
0,1					
0,2	hlína písčitá s valounky křemene a úlomky hornin, pevná konzistence - náplav				
0,3					
0,4					F3/MS
0,5					
0,6					
0,7	hlína štěrkovitá, s úlomky hornin velikosti do 5 cm, konzistence hutá - náplav				
0,8					
0,9					
1					F1/MG
1,1					
1,2					
1,3	jíl písčitý tuhé konzistence s úlomky hornin - náplav				
1,4					
1,5					F4/CS
1,6					
1,7					
1,8					
1,9	jíl písčitý tuhé až měkké konzistence s valounky náplav				
2					
2,1					F4/CS
2,2					
2,3					
2,4					
2,5					
2,6					
2,7					
2,8					
2,9					
3					
3,1	3	2,14	5	2,8	2
3,2	2	1,43	5	1,8	1
3,3	2	1,43	5	1,8	1
3,4	4	2,85	5	3,8	2
3,5	6	4,28	5	5,8	3
3,6	6	4,28	30	4,8	3
3,7	10	7,14	30	8,8	5
3,8	9	6,43	30	7,8	4
3,9	26	18,57	30	24,8	14
4	26	16,95	30	24,8	14
4,1	25	16,30	50	23	13
4,2	13	8,48	50	11	6
4,3	25	16,30	50	23	13
4,4	18	11,74	50	16	9
4,5	17	11,08	50	15	8
4,6	14	9,13	40	12,4	7
4,7	12	7,82	40	10,4	6
4,8	9	5,87	40	7,4	4
4,9	8	5,22	40	6,4	4
5	9	5,40	40	7,4	4
5,1	9	5,40	40	7,4	4
5,2	13	7,80	40	11,4	6
5,3	13	7,80	40	11,4	6
5,4	12	7,20	40	10,4	6
5,5	13	7,80	40	11,4	6
5,6	8	4,80	40	6,4	4
5,7	19	11,40	40	17,4	10
5,8	12	7,20	40	10,4	6
5,9	9	5,40	40	7,4	4
6	14	8,40	40	12,4	7
6,1	10	5,55	60	7,6	4
6,2	10	5,55	60	7,6	4
6,3	19	10,55	60	16,6	9
6,4	32	17,77	60	29,6	17
6,5	29	16,11	60	26,6	15
6,6	58	32,21	80	54,8	31
6,7	63	34,99	80	59,8	34
6,8	105	58,31	120	100,2	56
6,9					
7					





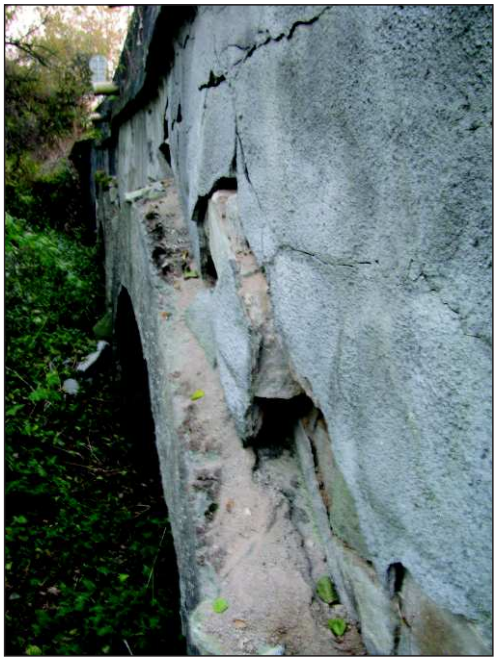
FOTODOKUMENTACE

provádění sondy ZS/DP1

havarijní stav severní strany mostu způsobený provozem těžké dopravy

výchozy ryolitu ve východním svahu nad mostem

propad vozovky s následnou poruchou zdiva mostu



horizontální posun zdiva vně mostu