

**STAVBA Č. 6963 „CELKOVÁ PŘESTAVBA A ROZŠÍŘENÍ ÚČOV
NA CÍSAŘSKÉM OSTROVĚ“**

**ETAPA 0008 - KOMPENZAČNÍ OPATŘENÍ,
DEFINITIVNÍ UZÁVĚR PLAVEBNÍHO KANÁLU TROJA**

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA
INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU

Zakázka č. CZ0117.000083

KVĚTEN 2017

EVIDENČNÍ ČÍSLO ČGS GEOFOND: 1662/2017



Kontakty

JIŘÍ ROUT
vedoucí pracoviště IG

T 00420 234 654 227
M 00420 724 117 649
E Jiri.Rout@geotechnika.cz

SG Geotechnika a.s.
Geologická 988/4
152 00 Praha 5
Česká republika

MARIÁN KOLLÁR
Geotechnik

T 00420 234 654 239
M 00420 725 575 623
E Marián.Kollar@geotechnika.cz

SG Geotechnika a.s.
Geologická 988/4
152 00 Praha 5
Česká republika

Obsah

Textová část

1 ÚVOD, CÍL A METODIKA PRACÍ	4
2 INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	6
3 GEOTECHNICKÁ CHARAKTERISTIKA	8
3.1 GT1-An - navážky	9
3.2 GT2-Qfn – holocenní náplav	9
3.3 GT3-Qf – terasové sedimenty	10
3.4 GT4-OB _e – břidlice silně zvětralé až rozložené	10
3.5 GT5-OB _z – břidlice zvětralá	11
3.6 GT6-OB – břidlice navětralá až zdravá	11
3.7 Výsledky laboratorních zkoušek a geotechnické parametry	12
3.8 Výsledky korozního průzkumu	14
4 GEOTECHNICKÉ ZHODNOCENÍ STAVENIŠTĚ	15
4.1 SO 01.1 – Spodní stavba	15
4.2 SO 01.2 – Levostranné břehové křídlo	16
4.3 SO 01.3 – Pravostranné břehové křídlo	16
5 ZÁVĚR	17

Grafická a přílohová část

1. Přehledná situace
2. Podrobná situace provedených a archivních sond a profilů
3. Inženýrskogeologické řezy
4. Geologická dokumentace provedených a archivních sond
5. Laboratorní zkoušky zemin
6. Laboratorní zkoušky vody
7. Geofyzikální průzkum
8. Korozní průzkum
9. Technická zpráva vrtných prací
10. Fotodokumentace

Tabulky a grafy v textu

Tabulka č. 1: Přehled provedených a souřadnice vrtů

Tabulka č. 2: Přehled vyčleněných geotechnických typů

Tabulka č. 3: Přehled výsledků laboratorních zkoušek

Tabulka č. 4: Přehled doporučených charakteristických hodnot vybraných geotechnických parametrů

Tabulka č. 5: Technologické vlastnosti geotechnických typů

1 ÚVOD, CÍL A METODIKA PRACÍ

Na základě objednávky MHMP č. OBJ/OSI/22/02/000010/2017 (OSI/MZ/0007/17) provedla firma SG Geotechnika a.s. se sídlem v Praze geotechnický průzkum pro definitivní uzávěr plavebního kanálu Troja. Přehledná situace lokality je znázorněna v příloze č. 1.

Cílem průzkumu bylo zjištění základových poměrů objektů SO 01 – Objekt definitivního uzávěru, skládajícího se z objektu SO 01.1 Spodní stavba, objektu SO 01.2 – Levostranné břehové křídlo a objektu SO 01.3 – Pravostranné břehové křídlo.

Pro zpracování průzkumu objednatel poskytl situaci stavby v digitální podobě ve formátu dwg a souhrnnou technickou zprávu ve formátu PDF. Pro upřesnění geotechnických poznatků jsme v zájmovém území přímo využili archivní průzkumnou sondu IJ2, která je součástí závěrečné zprávy IGP pro MVE Troja (Moric, P. (2006)). Dále byly využity i následující archivní podklady z ČGS Geofond:

Novotný P. (2004): Závěrečná zpráva "Stavba 0012 Protipovodňová opatření na ochranu HMP, etapa 0004 - Holešovice, Stromovka", geologické a hydrogeologické práce ve Stromovce.

Vrba, O. (1973): Holešovická přeložka v Praze. Levobřežní část. Zpráva o podrobném inženýrskogeologickém průzkumu pro založení objektů.

Schneider, B. (1969): Závěrečná zpráva inženýrsko - geologického průzkumu Káraný - vodovodní řad.

Rozsah provedeného průzkumu byl dán požadavkem objednatele a sestával z realizace 3 jádrových vrtů do hloubky 18 m pro bodové ověření inženýrskogeologických poměrů, geofyzikálního průzkumu, průzkumu korozivity prostředí a laboratorních zkoušek zemin a vody. Všechny sondy a geofyzikální profily byly geodeticky vytyčeny dle zadání. S ohledem na průběh inženýrských sítí, výskyt vzrostlých stromů i přístupnost terénu pro vrtnou soupravu bylo nutno provést drobné posuny vrtů JV2 a JV3, skutečná poloha byla následně zaměřena metodou velmi přesné GPS v systému S-JTSK/Bpv. Vrt JV2 byl přesunut o 15 m směrem k JZ a vrt JV3 o 18 m směrem k JV. Podrobná situace provedených sond a profilů je obsahem přílohy č. 2.

Vrtné práce pro sondu JV1 byly provedeny soupravou ADBS MB Atego. Vrtné práce pro sondy JV2 a JV3 byly provedeny soupravou RDBS na pásovém podvozku. Vrtáno bylo jednoduchými jádrováky osazenými roubíkovými korunkami (JJRK) bez použití vrtného výplachu, tzv. na sucho. Vzhledem k nízké stabilitě stěn vrtů byla použita technologie pažení ochrannou zavrtávanou kolonou ocelových pažnic. Vrtné jádro bylo ukládáno do standardizovaných dřevěných vzorkovnic V2, kde bylo geologem průběžně dokumentováno a makroskopicky zatříděno podle klasifikace zemin použité v platné normě ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací i v normě ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum. Dokumentace provedených sond je uvedena v příloze č. 4.

Z charakteristických poloh byly odebrány vzorky zemin na laboratorní zkoušky (indexové zkoušky). Rovněž byly odebrány vzorky vody za účelem stanovení agresivity na betonové konstrukce.

Po skončení prací byly všechny vrty zlikvidovány záhozem vytěženým materiálem. Základní údaje z vrtných prací jsou shrnuty v tabulce č. 1. Technická zpráva vrtných prací je uvedena v příloze č. 9.

Za účelem upřesnění znalosti geologických poměrů a zpřesnění interpretace průběhu hlavních rozhraní mezi vrty byl realizován i geofyzikální průzkum. Jeho úkolem bylo stanovit hloubku rozhraní mezi kvarténními sedimenty a podložními břidlicemi, morfologii tohoto rozhraní a případně upozornit na možné poruchy podložních hornin. Podrobné výsledky geofyzikálního průzkumu jsou uvedeny v příloze č. 7.

Vzhledem k umístění stavby v blízkosti elektrifikovaných železničních tratí a hustotě inženýrských sítí byl proveden korozní průzkum, za účelem ověření možné existence bludných proudů. Zpráva korozního průzkumu je uvedena v příloze č. 8.

Tabulka č. 1: Přehled provedených vrtných prací a souřadnice vrtů

sonda č.	souřadnice (S-JSTK)		kóta terénu (m)	hloubka sondy (m)	hloubka naražené HPV p.t. (m)
	y	x			
JV1	742111,11	1040446,16	181,32	18,00	3,00
JV2	742131,40	1040488,37	182,37	18,00	3,30
JV3	742058,85	1040498,47	182,52	18,00	4,30

2 INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Zájmové území se rozkládá na horním okraji trojského plavebního kanálu v blízkosti levobřežního zavázání Trojského jezu, kde je v současnosti umístěna budova MVE Troja. Staveniště se nachází v údolní nivě, převážně v korytě kanálu, a spolu s přilehlými částmi břehů zaujímá plochu 5806 m². Nadmořská výška terénu se v zájmovém prostoru pohybuje cca mezi 181 – 182,5 m n.m.

Horniny předkvartérního podkladu

Zájmové území je z pohledu regionálně-geologického členění Českého masivu součástí barrandienského staršího paleozoika. Předkvartérní podklad je v prostoru připravovaného objektu uzávěru budován ordovickými sedimentárními horninami, které stratigraficky náleží k dobrotivskému souvrství. Jedná se o tmavošedé až černošedé jílovito - prachovité břidlice. Břidlice jsou při svém povrchu často zvětralé a rozvolněné a s hloubkou nabývají na pevnosti a kompaktnosti. V závislosti na intenzitě zvětrání byly v dokumentovaných vrtech rozlišovány **břidlice silně zvětralé až rozložené (GT4-ObE), břidlice zvětralé (GT5-ObZ) a břidlice navětralé až zdravé (GT6-Ob).**

Silně zvětralé až rozložené břidlice (GT4-ObE) tvoří souvislou polohu při povrchu předkvartérního podloží. Mají extrémně nízkou až velmi nízkou pevnost hodnocenou normou ČSN 73 6133 ve třídě R6-R5. Byly zastiženy ve všech sondách kromě JV2. Jsou intenzivně rozpukané, s extrémně malou vzdáleností diskontinuit (<20 mm), s jílovitou výplní na puklinách. Jsou střípkovitě rozpadavé, v polohách nabývají charakter zeminy. Jejich mocnost byla dokumentována od 0,80 do 1,00 m.

Břidlice zvětralé (GT5-ObZ) vykazují velmi nízkou až nízkou pevnost hodnocenou dle normy ČSN 73 6133 ve třídě R5-R4. Jedná se o horniny s výraznou břidličnatostí, která představuje hlavní odlučnou plochu. Mocnost jednotlivých vrstev byla dokumentována mezi 5 – 20 mm. Vrtáním byly rozvrtány na ploché úlomky do velikosti 6 cm. Zvětralé břidlice byly ve všech provedených vrtech zastiženy v mocnosti mezi 1,50 – 4,00 m, přičemž plynule a neostře přecházejí do podložních břidlic navětralých.

Navětralé až zdravé břidlice (GT6-Ob) se vyznačují převážně nízkou až střední pevností hodnocenou normou ČSN 73 6133 ve třídě R4-R3. Jejich povrch byl dokumentován ve všech vrtech v hloubce mezi 12 – 15,5 m (kóta 167,0 – 169,3 m n.m.) a vrtání v nich bylo ukončováno. Byly dokumentovány jako výrazně břidličnaté s velmi tenkou až tenkou tloušťkou vrstev mocnosti do 80 mm, vrtáním rozvrtané na úlomky převážně do 8 cm (místy až 12 cm), kusovitě rozpadavé.

Kvartérní pokryvné útvary jsou v prostoru plánovaného definitivního uzávěru zastoupeny od povrchu **navážkami** a níže **fluviálními sedimenty** představovanými zde jemnozrnnými **holocenními náplavy (GT2-Qfn) a štěrkovými terasovými sedimenty (GT3-Qf).**

Na povrchu terénu byly ve všech sondách dokumentovány nehomogenní **antropogenní navážky (GT1-An)**, které zde představují konstrukce násypových těles a jsou budovány různorodým

materiálem. Jedná se převážně o štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy a hlinitý štěrk s kameny do velikosti 10 cm, (místy až 15 cm) s podílem 5 – 15 %. Podružně zde byly zastíženy písčité hlíny a ve vrtu JV1 2,70 m mocná poloha vysoce plastického jílu (těsnění kanálu). Na základě makroskopického popisu byly navážky zatříděny převážně do tříd G3 G-F, G4 GM, F3 MS, F8 CH +/- cb, b dle ČSN 73 6133. Jejich mocnost byla vrtnými pracemi ověřena mezi 3,0 a 5,7 m.

Holocenní náplavy (GT2-Qfn) jsou v zájmovém území zastoupeny spíše podružně. Jedná se o písčité hlíny, písčité jíly a zahliněné písky, tuhé až měkké konzistence. Byly zastíženy ve všech sondách s výjimkou JV2. Na základě makroskopického popisu byly zatříděny do tříd F4 CS, F3 MS a S4 SM dle ČSN 73 6133. Jejich mocnost kolísá mezi 0,5 – 2,2 m.

Fluviální terasové sedimenty (GT3-Qf) představující hlavní typ kvartérních sedimentů byly zastíženy ve všech vrtech v mocnosti od 4,30 do 7,20 m. Jedná se o písčité štěrky údolní terasy Vltavy dokumentované převážně jako štěrk špatně místy i dobře zrněný s kameny do velikosti 10 cm (podružně až 15 cm) s podílem kamenité frakce do 5 – 10 %. Na základě provedených laboratorních rozborů a makroskopického popisu byly zatříděny do tříd G1 GW + cb, G2 GP + cb dle ČSN 73 6133.

Hydrogeologické poměry

Hydrogeologické poměry jsou vázány na geologické poměry zájmového území, které náleží do jednoho hlavního povodí, kterým je tok Vltavy. Naražená hladina podzemní vody byla v provedených vrtech zastížena v hloubkách od 3,00 m do 4,40 m.

V zájmové oblasti se vyskytují dva základní typy zvodnělých prostředí:

- zvoděň v kvartérních sedimentech (GT1-An, GT2-Qfn, GT3-Qf)
- zvoděň v jílovitoprachovitých ordovických břidlicích.

Hlavním zvodnělým prostředím jsou průlinově velice dobře propustné terasové sedimenty GT3-Qf. Jejich koeficient hydraulické vodivosti je na základě zrnitostního složení odhadován v řádu $k_f \sim n \cdot 10^{-3} - n \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Dle klasifikace horninového prostředí (Jetel, 1973) se jedná o dosti silně až silně propustné horninové prostředí.

Pod vrstvou jemnozrnných holocenních náplavů případně i navážek je hladina podzemní vody často mírně napjatá.

Holocenní náplavy (GT2-Qfn) představují průlinově propustné prostředí s koeficientem hydraulické vodivosti odhadovaným v řádu $k_f \sim n \cdot 10^{-5} - n \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Dle klasifikace horninového prostředí (Jetel, 1973) se jedná o mírně až slabě propustné horninové prostředí.

V horninovém prostředí ordovických břidlic existuje hydrogeologický kolektor s puklinovou propustností. Reálná propustnost horninového prostředí je značně variabilní a závisí na hustotě rozpukání a stupni rozvolnění horninového masivu. Významnější zvodnění očekáváme ve svrchních polohách masivu s vyšším stupněm rozvolnění (zejména v rámci geotechnického typu GT5-OBz) s koeficientem hydraulické vodivosti odhadovaným v řádu $k_f \sim n \cdot 10^{-6} - n \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Dle klasifikace horninového prostředí (Jetel, 1973) se jedná o mírně až dosti slabě propustné

horninové prostředí. Hluběji v prostředí navětralých až zdravých břidlic (geotechnický typ GT6-OB), očekáváme sevřenější puklinový systém. Propustnost horninového prostředí lze orientačně odhadovat v řádu $k_f \sim n \cdot 10^{-6} - n \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$. Dle klasifikace horninového prostředí (Jetel, 1973) se jedná o dosti slabě až velmi slabě propustné horninové prostředí. Ojediněle se mohou vyskytnout i porušená pásma s větší propustností (drcené tektonické poruchy).

Na odebraných vzorcích kvartérní podzemní vody z vrtů JV1 a JV2 nebyla laboratorními zkouškami zjištěna agresivita na betonové konstrukce dle normy ČSN EN 206-1: Beton – část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba. V prostředí ordovických břidlic však ze zkušenosti doporučujeme uvažovat minimálně slabou agresivitu hodnocenou stupněm XA1.

3 GEOTECHNICKÁ CHARAKTERISTIKA

Na základě zjištěných inženýrskogeologických poměrů jsme v zájmovém území vyčlenili 6 základních geotechnických typů zemin a hornin s obdobnými geotechnickými vlastnostmi, jejichž přehled včetně odpovídajícího zařazení uvádíme v tabulce č. 2.

Tabulka č. 2: Přehled vyčleněných geotechnických typů

Geotechnický typ		Geologické stáří (souvrvství)	Genetický původ	Stručný popis zemin a hornin	Zařazení dle ČSN 73 6133
označení	název				
GT1-An	antropogenní navážky	recent	antropogenní	šterk s příměsí jemnozrnné zeminy s kameny (podružně písčité hlíny i jíl vysoce plastický)	G3 G-F, G4 GM +/- cb, b (F3 MS, F8 CH)
GT2-Qfn	fluviální	kvartér	sedimentární	hlína a jíl písčité, měkká až tuhá, písek hlinitý	F4 CS, F3 MS, S4 SM
GT3-Qf	fluviální	kvartér	sedimentární	šterk dobře i špatně zrněný s kameny	G1 GW, G2 GP + cb
GT4-Obe	břidlice rozložené až silně zvětralé	ordovik (dobrotivské s.)	eluvialní/ sedimentární - mořský	jílovitoprachovité břidlice silně zvětralé a břidlice eluvialně rozložené charakteru jílu s úlomky	R6-R5
GT5-OBz	břidlice zvětralé	ordovik (dobrotivské s.)	sedimentární - mořský	Zvětralé jílovitoprachovité břidlice	R5-R4
GT6-OB	břidlice navětralé až zdravé	ordovik (dobrotivské s.)	sedimentární - mořský	navětralé až zdravé jílovitoprachovité břidlice	R4-R3

Rozšíření jednotlivých geotechnických typů v zájmovém území je přehledně znázorněno v inženýrskogeologických řezech v příloze č. 3. Zobrazená rozhraní mezi jednotlivými geotypy platí přesně v místě provedených sond, mimo ně je třeba jejich průběh považovat za pouze přibližný, mající charakter odborného odhadu. Základní charakteristiky vymezených geotechnických typů zemin a hornin uvádíme v následujícím textu.

3.1 GT1-An - navážky

- geneze: antropogenní
- stáří: recent
- charakteristika: různorodé materiály proměnlivého charakteru, od jemnozrnných zemin přes písčité až po štěrkovité zeminy, v jejich rámci i kameny a balvany břehového opevnění a jílovité těsnění kanálu
- dokumentovaná mocnost: 3,0 – 5,7 m
- zvláštní vlastnosti: nehomogenní, přítomnost kamenité až balvanité frakce
- použitelnost výkopku: pouze podmíněčně vhodný, vyžaduje selektivní těžbu
- těžitelnost dle ČSN 73 6133: I. (II.)
- vrtatelnost:
 - pro injekční a kotevní vrty: I. - III.
 - pro piloty, rýhy a PS: I. - III.
- odhad realizovatelnosti beraněných konstrukcí: beranění standardních štetovnic bez problémů realizovatelné běžnými vibračními beranidly; při výskytu větších kamenů a balvanů na opevněných březích bude nutno tyto před realizací prací odtěžit
- zařídění dle ČSN 73 6133: G3 G-F, G4 GM +/- cb, b (místy F3 MS, F8 CH)

3.2 GT2-Qfn – holocenní náplav

- geneze: fluvialní
- stáří: kvartér
- charakteristika: hlína a jíl písčité, měkké až tuhé konzistence, písek hlinitý
- dokumentovaná mocnost: 0,5 – 2,2 m
- GT vlastnosti: namrzavé až nebezpečně namrzavé, rozbídné, neúnosné, vysoce náchylné k degradaci vlivem nepříznivého působení klimatu, vody, i nešetřného pohybu stavební mechanizace
- použitelnost výkopku: podmíněčně vhodné do násypů, okrajově v případě zvýšení plasticity až nevhodný, při manipulaci lepidly
- těžitelnost dle ČSN 73 6133: I.
- vrtatelnost:
 - pro injekční a kotevní vrty: I.
 - pro piloty, rýhy a PS: I.
- odhad realizovatelnosti beraněných konstrukcí: beranění standardních štetovnic bez problémů realizovatelné běžnými vibračními beranidly
- zařídění dle ČSN 73 6133: F4 CS, F3 MS, S4 SM

3.3 GT3-Qf – terasové sedimenty

- geneze: fluviální
- stáří: kvartér
- charakteristika: štěrk dobře i špatně zrněný s kameny převážně do 10 cm (do 15 %)
- odhadovaná ulehlost: středně ulehlé
- dokumentovaná mocnost: 4,3 – 7,2 m
- GT vlastnosti: nenamrzavý, propustný
- použitelnost výkopku: podmíněčně vhodné až vhodné do násypů i zásypů

- těžitelnost dle ČSN 73 6133: I.
- vrtatelnost:
 - pro injekční a kotevní vrty: II. - III.
 - pro piloty, rýhy a PS: II. - III.
- odhad realizovatelnosti beraněných konstrukcí: beranění standardních štětovnic bez problémů realizovatelné běžnými vibračními beranidly
- zařídění dle ČSN 73 6133: G1 GW, G2 GP + cb

3.4 GT4-Ob – břidlice silně zvětralé až rozložené

- geneze: eluviální, sedimentární - mořská
- stáří: ordovik – dobrotivské souvrství
- charakteristika: jílovitoprachovité břidlice silně zvětralé a břidlice eluviálně rozložené charakteru jílu s úlomky
- dokumentovaná mocnost: 0,8 – 1,0 m
- GT vlastnosti: namrzavé, rozbídné
- použitelnost výkopku: podmíněčně vhodné do násypů i zásypů

- těžitelnost dle ČSN 73 6133: I.
- vrtatelnost:
 - pro injekční a kotevní vrty: I. - II.
 - pro piloty, rýhy a PS: I. - II.
- odhad realizovatelnosti beraněných konstrukcí: beranění standardních štětovnic bez problémů realizovatelné běžnými vibračními beranidly
- zařídění dle ČSN 73 6133: R6-R5

3.5 GT5-OBz – břidlice zvětralé

- geneze: sedimentární - mořská
- stáří: ordovik – dobrotivské souvrství
- charakteristika: zvětralé jílovitoprachovité břidlice, výrazně břidličnaté, rozvolněné
- dokumentovaná mocnost: 1,50 – 4,00 m
- použitelnost výkopku: výkopek náchylný k degradaci vlivem účinku klimatu a vody, v závislosti na způsobu rozpojování je po úpravě zrnitosti podmíněčně zpracovatelný do nenáročných násypů a zásypů
- těžitelnost dle ČSN 73 6133: I (II.)
- vrtatelnost:
 - pro injekční a kotevní vrty: II. - III.
 - pro piloty, rýhy a PS: II. - III.
- odhad realizovatelnosti beraněných konstrukcí: beranění standardních štětovnic převážně již nerealizovatelné běžnými vibračními beranidly
- zařídění dle ČSN 73 6133: R5-R4

3.6 GT6-OB – břidlice navětralé až zdravé

- geneze: sedimentární - mořská
- stáří: ordovik – dobrotivské souvrství
- charakteristika: navětralé až zdravé jílovitoprachovité břidlice, výrazně břidličnaté s mocností vrstev okolo 20 – 80 mm
- dokumentovaný povrch v úrovni: 12,0 – 15,5 m pod terénem (kóta 167,0 – 169,3 m n.m.)
- použitelnost výkopku: výkopek je po úpravě zrnitosti podmíněčně zpracovatelný do nenáročných násypů a zásypů
- těžitelnost dle ČSN 73 6133: II.
- vrtatelnost:
 - pro injekční a kotevní vrty: III.
 - pro piloty, rýhy a PS: III.
- odhad realizovatelnosti beraněných konstrukcí: beranění standardních štětovnic nerealizovatelné
- zařídění dle ČSN 73 6133: R4-R3

3.7 Výsledky laboratorních zkoušek a geotechnické parametry

Přehled výsledků laboratorních zkoušek pro geotyp GT3-Qf je uveden v tabulce č. 3. Protokoly o zkouškách pak uvádíme v příloze č. 5. Na základě makroskopického popisu provedených průzkumných sond, výsledků provedených laboratorních zkoušek a s přihlédnutím k archivním podkladům uvádíme v následující tabulce č. 4 doporučené charakteristické hodnoty fyzikálních a mechanických vlastností jednotlivých vyčleněných geotechnickým typů s výjimkou nehomogenních antropogenních navážek. Prezentované hodnoty představují odborný odhad vycházející ze získaných výsledků i našich firemních zkušeností z prací v obdobném prostředí a slouží výhradně pro projektovou přípravu předmětné stavby. V tabulce č. 5 je pak přehledně uvedeno zatřídění jednotlivých geotypů do tříd těžitelnosti dle ČSN 73 6133 a tříd vrtatelnosti pro piloty a rýhy podzemních stěn dle Katalogu směrných cen stavebních prací 800-2.

Tabulka č. 3: Přehled výsledků laboratorních zkoušek

Číslo vzorku	Sonda/Geotyp	Hloubka (m)	ČSN 73 6133	ČSN ISO 14688-2	w_n	c_u	c_c
					%		
54433	JV1/GT3	6,5 - 7,0	G1 GW	saGr	7,4	22,8	1
54554	JV2/GT3	7,0 - 8,0	G2 GP	saGr	6,1	43,2	0,7
54442	JV3/GT3	6,5 - 7,5	G2 GP	saGr	6,4	50,7	0,7

Tabulka č. 4: Přehled doporučených charakteristických hodnot vybraných geotechnických parametrů

GT typ	zatřídění dle ČSN 736133	geotechnické charakteristiky				
		objemová tíha	modul přetvárnosti	poissonovo číslo	smykové parametry	
		γ	E_{def}	ν	ϕ_{ef}	C_{ef}
		kN.m ⁻³	MPa	-	°	kPa
GT2-Qfn	F4 CS, F3 MS, S4 SM	18 - 18,5	3 - 6 doporučená: 4	0,35	23 - 28 doporučená: 25	8 - 16 doporučená: 10
GT3-Qf	G1 GW, G2 GP + cb	20 - 21	100 - 300 doporučená: 150	0,20	36 - 44 doporučená: 39	0
GT4-ObE	R6-R5	22 - 23	15 - 30 doporučená: 20	0,30	-	-
GT5-ObZ	R5-R4	23 - 24	80 - 300 doporučená: 100	0,25	-	-
GT6-Ob	R4-R3	24 - 25	300 - 800 doporučená: 400	0,20	-	-

* vzhledem k nehomogenitě antropogenních navážek GT1-An tyto nebyly kvantitativně hodnoceny

Tabulka č. 5: Technologické vlastnosti geotechnických typů

GT typ	Zatřídění		Technologické vlastnosti	
	ČSN 73 6133	konzistence-ulehlost*	Těžitelnost dle ČSN 73 6133	Vrtatelnost pro injekční a kotevní vrty, pro piloty a rýhy PS dle TP 76
GT1-An	G3 G-F, G4 GM + cb,b (F3 MS, F8 CH)	středně ulehlá / měkká až tuhá	I. (II).	I.- III.
GT2-Qfn	F4 CS, F3 MS, S4 SM	měkká až tuhá	I.	I.
GT3-Qf	G1 GW, G2 GP + cb	středně ulehlá	I.	II. - III.
GT4-ObE	R6-R5	-	I.	I. – II.
GT5-ObZ	R5-R4	-	I. (II).	II. – III.
GT6-Ob	R4-R3	-	II.	III.

*pouze odhadovaná ulehlost

3.8 Výsledky korozního průzkumu

Základní korozní průzkum byl proveden na 4 stanovištích měřením bludných proudů (BP). Přehledná situace bodů BP je v příloze č. 2. Vyhodnocení korozní situace bylo stanoveno podle ČSN 03 8375, ČSN 03 8365, souvisejících norem a technických podmínek TP 124.

Korozita prostředí vzhledem ke zdánlivým měrným odporům byla zjištěna na stanovištích BP1, BP3, BP4 v kategorii **I – velmi nízká**, na stanovišti BP 2 v kategorii **II – střední**.

Agresivita prostředí vzhledem k výskytu bludných proudů byla zjištěna na stanovištích BP1, BP2, BP3 v kategorii **III – zvýšená**, na stanovišti BP4 v kategorii **II – střední**.

Zpráva o výsledcích korozního průzkumu je v příloze č. 8.

4 GEOTECHNICKÉ ZHODNOCENÍ STAVENIŠTĚ

4.1 SO 01.1 – Spodní stavba

Spodní stavba definitivního uzávěru bude provedena jako masivní železobetonová konstrukce v prostoru mezi oběma břehovými křídly uzávěru. Základová spára pro její založení bude dle TZ na úrovni **173,00 ~ 175,20 m n.m.** Grafické znázornění zastižených poměrů ilustruje zpracovaný charakteristický inženýrskogeologický řez 1 – 1', který je součástí přílohy č. 3. 1.

Provedeným průzkumem byly v rozsahu základové spáry zastiženy fluvialní terasové sedimenty **GT3-Qf** s odhadovanou střední ulehlostí, charakteru písčitých štěrků s kameny do 10 cm v podílu do 10 - 15 %.

Deformační parametry těchto sedimentů jsou závislé především na jejich zrnitosti a ulehlosti. Hodnoty prezentované v tabulce č. 4 představují orientační odhad odvozený ze zatřídění zemin a našich firemních zkušeností z prací v obdobném prostředí. Pro ověření a upřesnění těchto hodnot by bylo nutno doplnit na staveništi sondy dynamické penetrace, z nichž lze nepřímo odvodit ulehlost sedimentů i jejich deformační parametry.

Pro realizaci objektu bude nutno vytvořit těsněnou jímku, která zajistí stabilitu výkopu, zamezí přítokům vody ze stěn jámy a minimalizuje přítoky do dna stavební jámy. V případě využití beraněných konstrukcí lze počítat s jejich realizovatelností v prostředích GT1 – GT4, v prostředí zvětralých břidlic pouze v jejich svrchních partiích. Problémy mohou způsobovat pouze balvany břehového opevnění, které bude nutno předem odstranit.

Výkop stavební jámy bude realizován v prostředí navážek (GT1-An), okrajově náplavových sedimentů GT2-Qfn a dále v terasových sedimentech GT3-Qf. Navážky jsou nehomogenní, v jejich rámci budou zastiženy jak balvany břehového opevnění, tak i jílovité vysoce plastické polohy těsnění kanálu. Jejich využití do zásypů je pouze podmíněčné a bude vyžadovat selektivní těžbu. Terasové štěrky budou do nenáročných zpětných zásypů využitelné. Při strmější zrnitostní křivce je však třeba počítat s jejich obtížnější zhutnitelností a v těchto případech je nutno je hutnit přes roznášecí vrstvu. Z hlediska těžitelnosti se jedná o zeminy těžitelné běžnou technikou v I. třídě těžitelnosti dle normy. Výjimku mohou představovat pouze mocnější polohy balvanitého břehového opevnění.

Zemní práce je třeba v každém případě realizovat v klimaticky příznivém období s minimem srážek, základovou spáru dotěžit těsně před pokládkou podkladních vrstev a ochránit před degradací nežádoucími pojezdy mechanizace. S ohledem na možnou obtížnější zhutnitelnost špatně zrněných štěrků doporučujeme počítat s vybudováním podkladní vrstvy z dobře zhutnitelné propustné sypaniny (štěrkodrt' 0/32 apod.) minimální mocnosti 0,15 m, přes níž bude možno základovou spáru uhnout a připravit k betonáži.

Hladina podzemní vody byla zastižena přibližně na rozhraní antropogenních navážek a fluviálních sedimentů v úrovni cca 178,3 – 179,1 m n.m. a ustálila se cca v úrovni 178,3 m n.m. Na odebraných vzorcích podzemní vody z vrtů JV1 a JV2 nebyla u kvartérní zvodně laboratorními zkouškami zjištěna agresivita na betonové konstrukce dle normy ČSN EN 206-1: Beton – část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a dle této normy je voda hodnocena jako neagresivní.

4.2 SO 01.2 – Levostranné břehové křídlo

Konstrukce břehového křídla je navržena jako masivní železobetonová konstrukce tvarově řešená jako opěrná zeď. Základová spára pro její založení bude dle TZ na úrovni **169,00 ~ 170,50 m n.m.** Provedeným průzkumem byly v rozsahu základové spáry zastiženy převážně zvětralé jílovito – prachovité břidlice **GT5-OBz** s nízkou až velmi nízkou pevností R4-R5 hodnocenou dle normy ČSN 73 6133. Zastižené poměry ilustruje charakteristický inženýrskogeologický řez 4 – 4', který je součástí přílohy č. 3. 4.

Výkop stavební jámy bude realizován v prostředí navážek (GT1-An), okrajově náplavových sedimentů GT2-Qfn a dále v terasových sedimentech GT3-Qf, rozložených až silně zvětralých břidlicích GT4-Obé i v břidlicích zvětralých GT5-OBz.

Na základě zařazení dle těžitelnosti zemin a hornin podle ČSN 73 6133 lze tyto geotypy zařadit převážně do **třídy I**, pouze okrajově v případě balvanitých poloh břehového opevnění a kompaktnějších partií v rámci GT5-OBz ve třídě II.

Hladina podzemní vody byla zastižena přibližně na rozhraní antropogenních navážek a kvartéru v úrovni cca 179,1 – 178,2 m n.m. Její ustálenou úroveň lze očekávat cca na kótě 179,0 m n.m. Agresivita vody v prostředí břidlic nebyla průzkumem zjištěna. Z našich firemních zkušeností doporučujeme v tomto prostředí počítat minimálně se slabou agresivitou hodnocenou normou ve stupni XA1.

4.3 SO 01.3 – Pravostranné břehové křídlo

Konstrukce břehového křídla je rovněž navržena jako masivní železobetonová konstrukce tvarově řešená jako opěrná zeď. Základová spára pro její založení bude dle TZ na úrovni **169,00 ~ 170,50 m n.m.** Provedeným průzkumem byly v rozsahu základové spáry zastiženy navětralé až zdravé ordovické jílovito – prachovité břidlice **GT6-OB** s nízkou až střední pevností R4-R3 a zvětralé jílovito – prachovité břidlice **GT5-OBz** s nízkou až velmi nízkou pevností R4-R5 hodnocenou dle normy ČSN 736133.

Zastižené poměry ilustruje charakteristický inženýrskogeologický řez 2 – 2', který je součástí přílohy č. 3. 2.

Výkop stavební jámy bude realizován v prostředí navážek (GT1-An), okrajově náplavových sedimentů GT2-Qfn a dále v terasových sedimentech GT3-Qf, rozložených až silně zvětralých břidlicích GT4-Obé a v břidlicích zvětralých GT5-OBz, okrajově i navětralých až zdravých GT6-OB.

Na základě zatřídění dle těžitelnosti zemin a hornin podle ČSN 73 6133 lze tyto geotypy zařadit převážně do **třídy I**, pouze okrajově v případě balvanitých poloh břehového opevnění a kompaktnějších partií v rámci GT5-OBz a v případě GT6-OB ve třídě II.

Hladina podzemní vody byla zastižena přibližně na rozhraní antropogenních navážek a kvartéru v úrovni cca 178,3 a ustálila se cca v úrovni 178,3 m n.m.

Agresivita vody v prostředí břidlic nebyla průzkumem zjištěna. Z našich firemních zkušeností doporučujeme v tomto prostředí počítat minimálně se slabou agresivitou hodnocenou normou ve stupni XA1.

5 ZÁVĚR

Provedeným průzkumem byla získána inženýrskogeologická charakteristika zájmového území pro přípravu projektu definitivního uzávěru plavebního kanálu Troja. Pro zpracování průzkumu nebyly k dispozici podrobné informace o připravovaných objektech, ani jejich nárocích na kvalitu základové spáry a nebylo tak možno se podrobněji vyjádřit k problematice zakládání a realizace stavby.

Zjištěné inženýrskogeologické poměry graficky znázorňují zpracované inženýrskogeologické řezy prezentované v příloze č. 3.

V celém zájmovém území bylo na základě výsledků provedených prací **vymezeno celkem 6 základních geotechnických typů zemin a hornin** s obdobnými geotechnickými vlastnostmi. Jejich podrobná charakteristika je uvedena v kapitole č. 3.

Základová spára objektu definitivního uzávěru je projektována v prostředí terasových štěrků GT3-Qf. Doporučení pro projekt a realizaci tohoto objektu jsou uvedena v kapitole č. 4.1. Pro ověření deformačních parametrů terasových sedimentů **doporučujeme doplnit na staveništi sondy dynamické penetrace**, z jejichž výsledků lze nepřímo odvodit ulehlost i deformační parametry.

Základová spára křídel je projektována v prostředí zvětralých břidlic GT5-OBz, okrajově i v břidlicích navětralých až zdravých GT6-OB.

Výkopy stavební jámy budou probíhat v zeminách převážně v I. třídě těžitelnosti, pouze okrajově lze očekávat II. třídu těžitelnosti - v břidlicích navětralých až zdravých GT6-OB a podružně v rámci navážek a zvětralých břidlic.

Beraněné konstrukce (larsen IIIn apod.) budou po odstranění balvanů břehového opevnění realizovatelné běžnou technikou minimálně do svrchních poloh zvětralých břidlic GT5-OBz. Pro přesnější informace by bylo nutno na staveništi doplnit sondy dynamické penetrace, které umožňují nejlepší korelaci výsledků pro tyto účely.

Při projekční přípravě projektu doporučujeme úzkou spolupráci projektanta, investora a kvalifikovaného geotechnika a to zejména po zpřesnění podoby projektu a při volbě vhodných technologií. V průběhu realizace stavby je nezbytné provádět řádný geotechnický dozor, který

bude dokumentovat skutečně zastižené poměry, srovnávat je s předpoklady projektu i průzkumu, a adekvátně reagovat na zjištěné odlišnosti. Budou-li v průběhu stavebních prací zastižené odlišné poměry, než předpokládá tento průzkum, požadujeme přivolání zástupce naší společnosti ke zhodnocení odlišností přímo na stavbě.

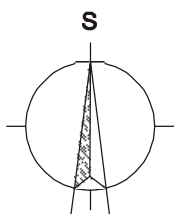
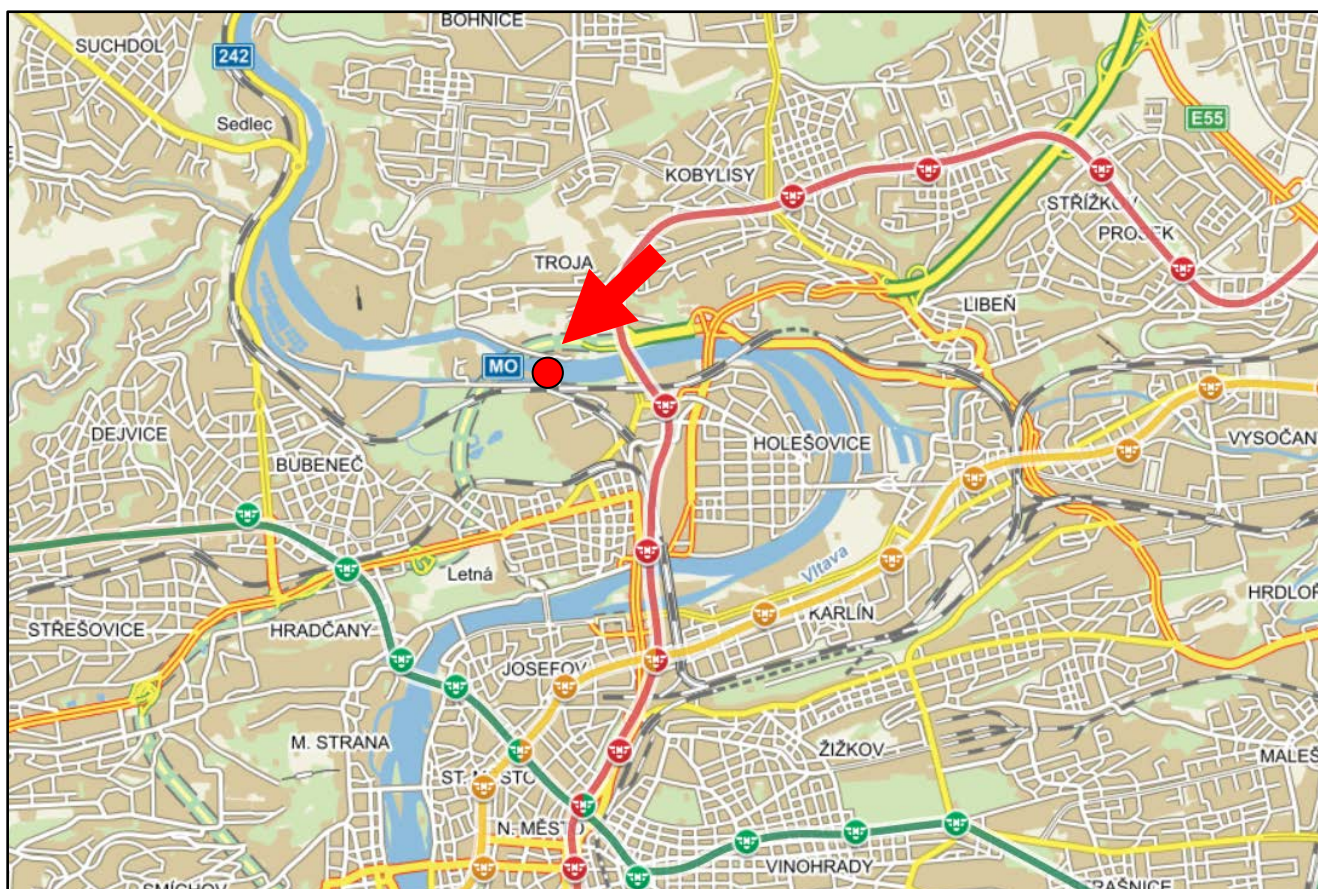
Praha, květen 2017


Vypracoval:

Mgr. Marián Kollár
geotechnik

Schválil:

Mgr. Jiří Rout
vedoucí oddělení inženýrské geologie



SG Geotechnika a.s. Geologická 988/4, 152 00 Praha 5			 SG Geotechnika An Arcadis Company	
Objednatel:	MHMP			
Název zakázky:	Praha – Trója - IGP			
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
CZ0117.000083	Mgr. M. Kollár	Mgr. J. Rout	1	květen 2017
Přehledná situace				Číslo přílohy:
				1.

LEGENDA POUŽITÝCH ČAR A ZNAČEK:

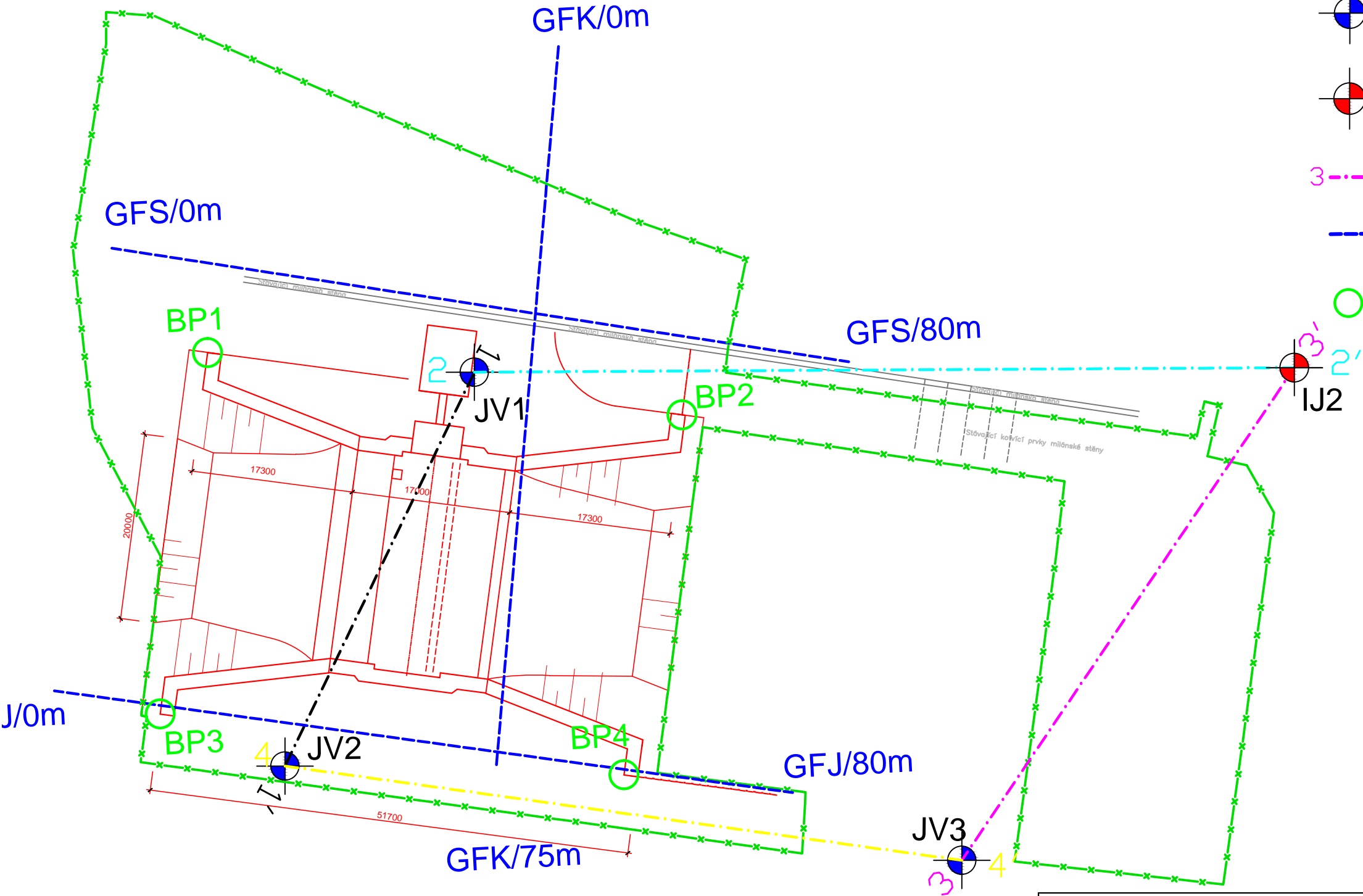
JV1 jádrový vrt

IJ2 archivní jádrový vrt


3-3' inženýrskogeologický řez

geofyzikální řez

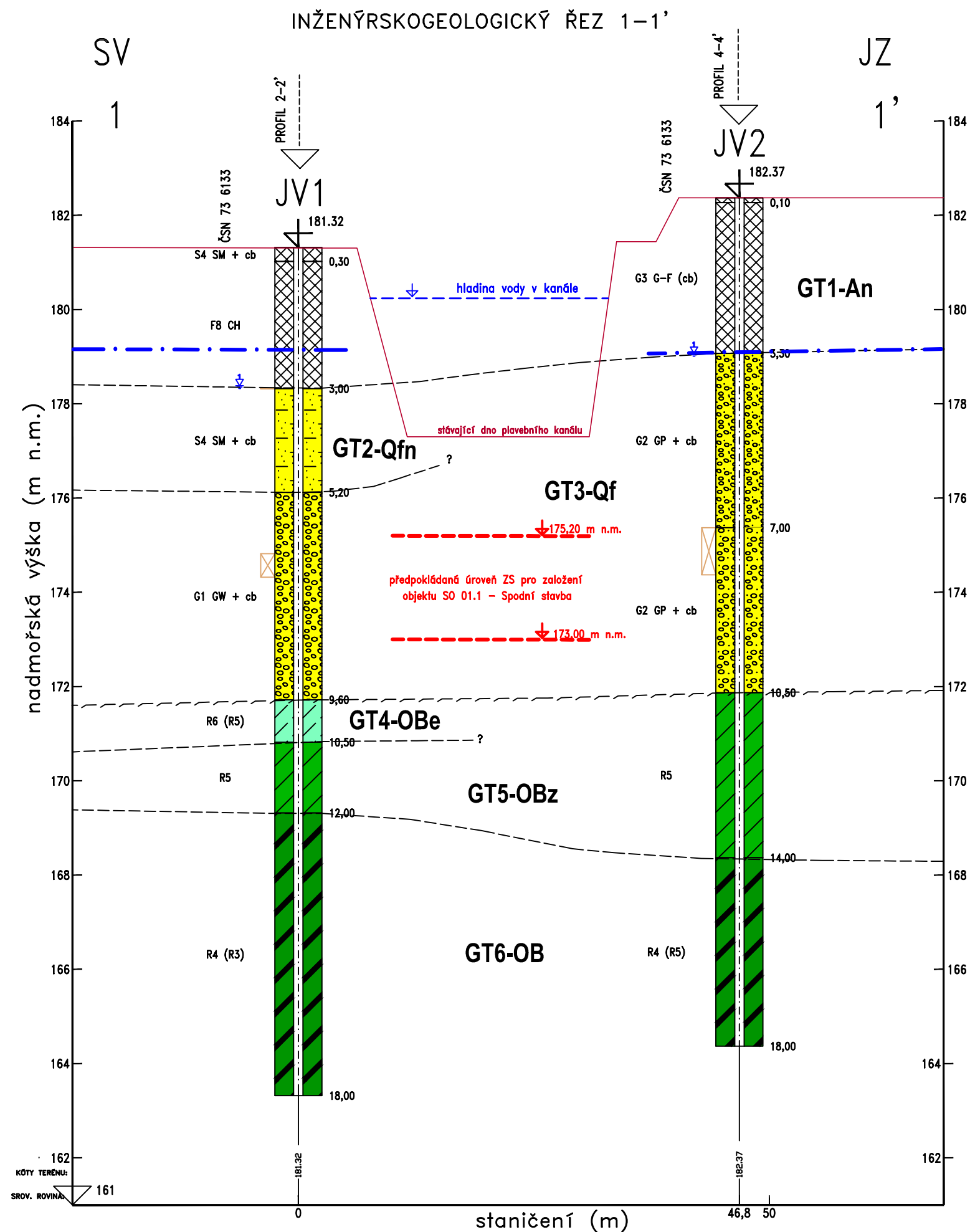
BP1 bod měřených bludných proudů



podklad poskytl objednatel

SG Geotechnika a.s Geologická 988/4, 152 00 Praha 5			 SG Geotechnika An Arcadis Company	
Objednatel:	MHMP			
Název zakázky:	Praha - Trója - IGP			
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Měřítko:	Datum:
CZ0117.000083	Mgr. M. Kollár	Mgr. J. Rout	1 : 500	květen 2017
Podrobná situace provedených a archivních sond a profilů				Číslo přílohy:
				2.

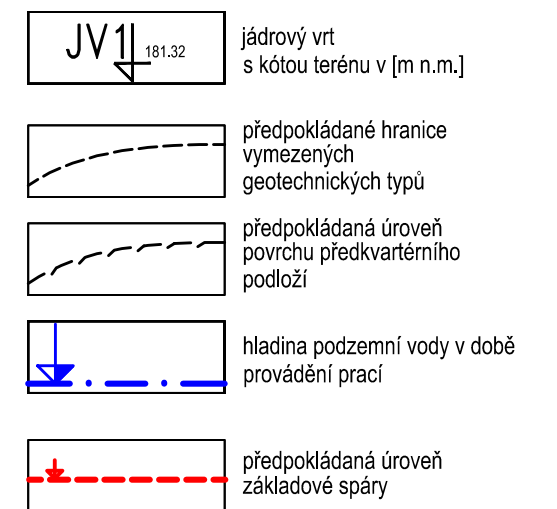
SG Geotechnika a.s. Geologická 988/4, 152 00 Praha 5			 SG Geotechnika An Arcadis Company	
Objednatel:	MHMP			
Název zakázky:	Praha – Trója - IGP			
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
CZ0117.000083	Mgr. M. Kollár	Mgr. J. Rout	5	květen 2017
Inženýrskogeologické řezy				Číslo přílohy:
				3.



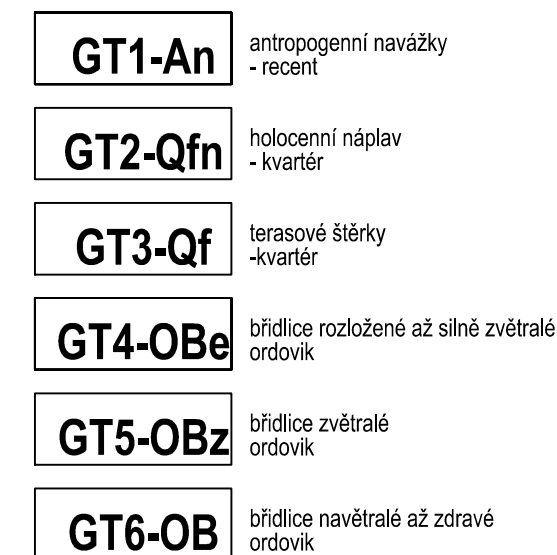
POZNÁMKA:

VYKRESLENÉ HRANICE VRSTEV PLATÍ PŘESNĚ V MÍSTĚ PROVEDENÝCH SOND, MEZI NIMI JE TŘEBA POVAŽOVAT JEJÍCH PRŮBĚH ZA PŘÍBLIŽNÝ, MAJÍCÍ CHARAKTER ODBORNÉHO ODHADU. PRŮBĚH TERÉNU JE VYKRESLEN POUZE Z VÝŠKOVÝCH ÚDAJŮ PROVEDENÝCH SOND A JE TŘEBA BRÁT HO ZA PŘÍBLIŽNÝ.

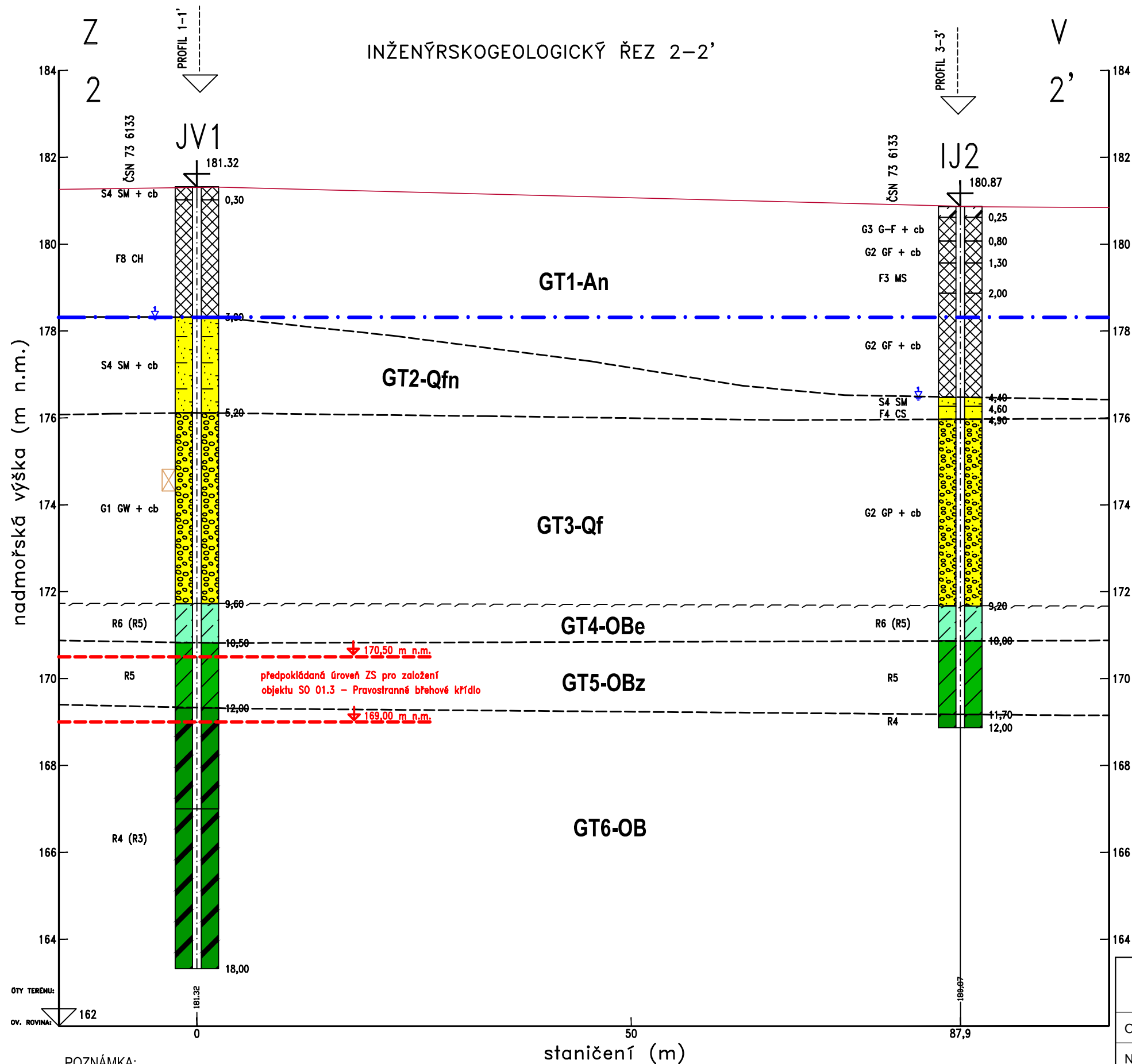
LEGENDA POUŽITÝCH ČAR A ZNAČEK:



Vymezené geotechnické typy:



SG Geotechnika a.s Geologická 988/4, 152 00 Praha 5			 SG Geotechnika An Arcadis Company	
Objednatel:	MHMP			
Název zakázky:	Praha - Trója - IGP			
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Měřítko:	Datum:
CZ0117.000083	Mgr. M. Kollár	Mgr. J. Rout	1 : 500 / 100	květen 2017
Inženýrskogeologický řez 1 - 1'				Číslo přílohy:
				3.1



POZNÁMKA:

VYKRESLENÉ HRANICE VRSTEV PLATÍ PŘESNĚ V MÍSTĚ PROVEDENÝCH SOND, MEZI NIMI JE TŘEBA POVAŽOVAT JEJÍCH PRŮBĚH ZA PŘÍBLIŽNÝ, MAJÍCÍ CHARAKTER ODBORNÉHO ODHADU. PRŮBĚH TERÉNU JE VYKRESLEN POUZE Z VÝŠKOVÝCH ÚDAJŮ PROVEDENÝCH SOND A JE TŘEBA BRÁT HO ZA PŘÍBLIŽNÝ.

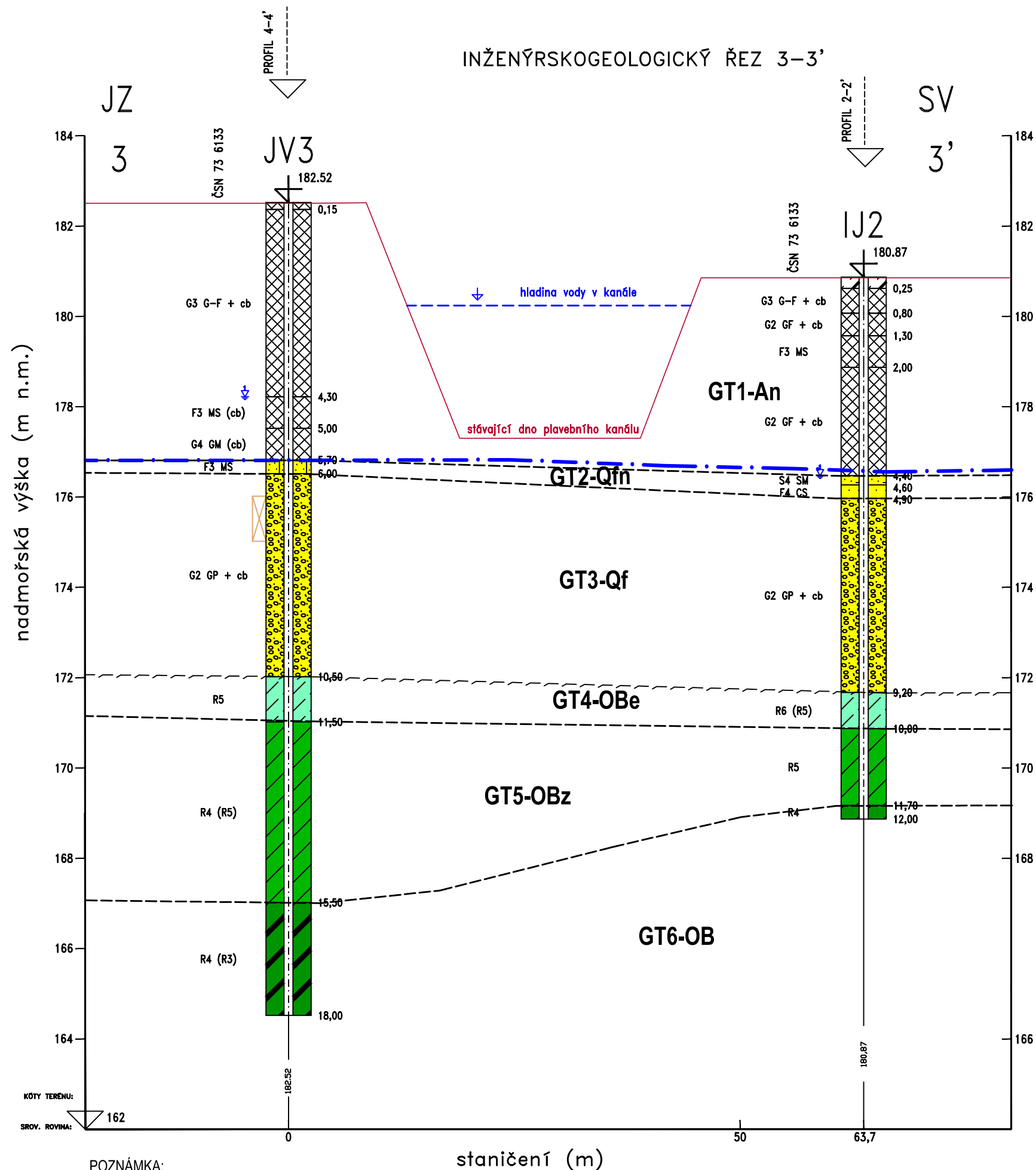
LEGENDA POUŽITÝCH ČAR A ZNAČEK:

- JV1 181.32 jádrový vrt s kótou terénu v [m n.m.]
- IJ2 180.87 archivní jádrový vrt s kótou terénu v [m n.m.]
- — — — — předpokládané hranice vymezených geotechnických typů
- — — — — předpokládaná úroveň povrchu předkvartérního podloží
- ↓ hladina podzemní vody v době provádění prací
- — — — — předpokládaná úroveň základové spáry

Vymezené geotechnické typy:

- GT1-An** antropogenní navážky - recent
- GT2-Qfn** holocenní náplav - kvartér
- GT3-Qf** terasové štěrky -kvartér
- GT4-OB_e** břidlice rozložené až silně zvětralé ordovik
- GT5-OB_z** břidlice zvětralé ordovik
- GT6-OB** břidlice navětralé až zdravé ordovik

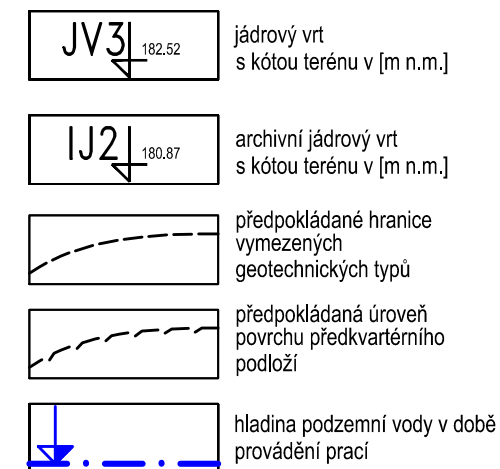
SG Geotechnika a.s Geologická 988/4, 152 00 Praha 5			 SG Geotechnika An Arcadis Company	
Objednatel:	MHMP			
Název zakázky:	Praha - Trója - IGP			
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Měřítko:	Datum:
CZ0117.000083	Mgr. M. Kollár	Mgr. J. Rout	1 : 500 / 100	květen 2017
Inženýrskogeologický řez 2 - 2´				Číslo přílohy:
				3.2



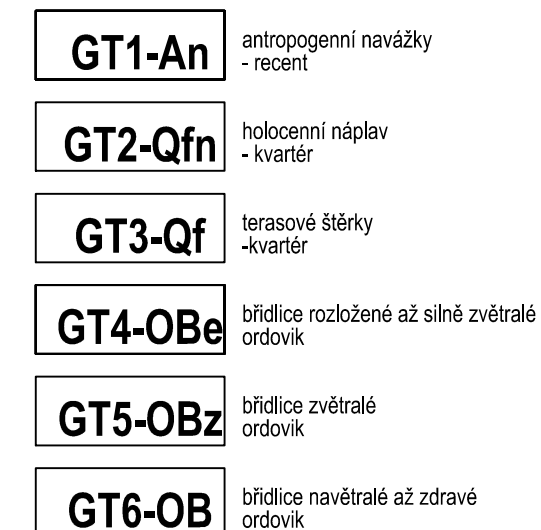
POZNÁMKA:

VYKRESLENÉ HRANICE VRSTEV PLATÍ PŘESNĚ V MÍSTĚ PROVEDENÝCH SOND, MEZI NIMI JE TŘEBA POVAŽOVAT JEJÍCH PRŮBĚH ZA PŘÍBLIŽNÝ, MAJÍCÍ CHARAKTER ODBORNÉHO ODHADU. PRŮBĚH TERÉNU JE VYKRESLEN POUZE Z VÝŠKOVÝCH ÚDAJŮ PROVEDENÝCH SOND A JE TŘEBA BRÁT HO ZA PŘÍBLIŽNÝ.

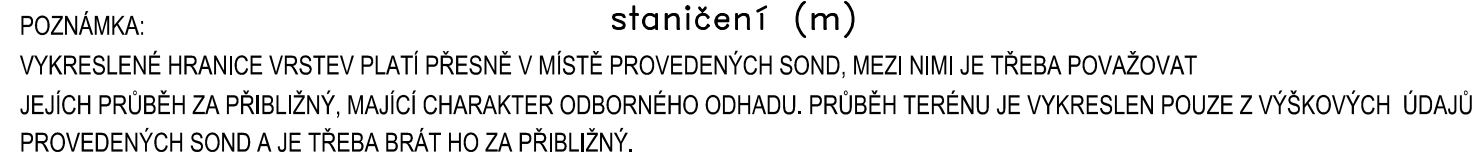
LEGENDA POUŽITÝCH ČAR A ZNAČEK:




Vymezené geotechnické typy:



SG Geotechnika a.s Geologická 988/4, 152 00 Praha 5			 SG Geotechnika An Arcadis Company	
Objednatel:	MHMP			
Název zakázky:	Praha - Trója - IGP			
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Měřítko:	Datum:
CZ0117.000083	Mgr. M. Kollár	Mgr. J. Rout	1 : 500 / 100	květen 2017
Inženýrskogeologický řez 3 - 3'				Číslo přílohy:
				3.3



SG Geotechnika a.s Geologická 988/4, 152 00 Praha 5		 SG Geotechnika An Arcadis Company		
Objednatel:	MHMP			
Název zakázky:	Praha - Trója - IGP			
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Měřítko:	Datum:
CZ0117.000083	Mgr. M. Kollár	Mgr. J. Rout	1 : 500 / 100	květen 2017
Inženýrskogeologický řez 4 - 4'				Číslo přílohy:
				3.4


SG Geotechnika a.s. Geologická 988/4, 152 00 Praha 5			 SG Geotechnika An Arcadis Company	
Objednatel:	MHMP			
Název zakázky:	Praha – Trója - IGP			
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
CZ0117.000083	Mgr. M. Kollár	Mgr. J. Rout	8	květen 2017
Geologická dokumentace provedených a archivních sond				Číslo přílohy:
				4.

Projekt Praha - Trója - GTP				Označení vrtu JV1	
Zakázka číslo CZ0117.000083	Vrtáno 13. 04. 2017 - 18. 04. 2017	Výška (m n. m.) B.p.v. 181,32	Souřadnice S-JTSK Y = 742 111,11 X = 1040 446,16		
Objednatel MHMP		HPV naražená 3,0 m (178,3 m n. m.)	HPV ustálená 3,0 m (178,3 m n. m.)	Stránka 1 z 2	

Stratigrafie	Nadmořská výška (m)	Vrtný profil	Hloubka (Mocnost) (m)	Hladina podzemní vody (m)	Vzorek Lab. číslo	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN	ČSN 73 6133 - zatřídění	těžkost	vrtatelnost dle TP 76
R	181,02		0,30			navážka - pískito hlinitá sut s kameny do 8 cm, podíl 15 % navážka - jíl sv. šedožlutý, smouhovavý, tuhý (KP 100-200 kPa), vysoce plastický, s drobnými úlomky různých hornin do 4 cm s celkovým podílem do 10%	S4 SM + cb	I	II
R			(2,70)						
	178,32		3,00	178,32					
Q			(2,20)			písek zahliněný, sv. hnědý, mokřý, se šterkem do 20 % a kameny křemenců do vel. 8 cm, podíl 5%	S4 SM + cb	I	I
	176,12		5,20						
Q			(4,40)			šterk dobře zrněný, písčité, jemně zahliněný, mokřý, s kameny křemenců do vel. 10 cm, podružně i > 1 pr. vrtu, s podílem do 10 %	G1 GW + cb	I	II-III
	171,72		9,60						
P			(0,90)			břidlice silně zvětralá, šedočerná, charakter zeminy, s odhad. extrémně malou vzdáleností diskontinuit, R6 (R5)	R6 (R5)	I	I-II
	170,82		10,50						
P			(1,50)			břidlice zvětralá, šedočerná, vrtáním rozvrtaná na úlomky do 4-6 cm, s velmi tenkou tloušťkou vrstev a odhad. velmi malou vzdáleností diskontinuit, R5, výplň tvoří jíl	R5	I	II
	169,32		12,00						
P			(8,00)			břidlice navětralá až zdravá, jílovito - prachovitá, jemně slídnatá, vrtáním rozvrtaná na úlomky do 7 cm, místy i > 7 cm s velmi tenkou až tenkou tloušťkou vrstev a odhad. velmi malou až malou vzdáleností diskontinuit R4 (R3)	R4 (R3)	II	III

Údaje o vrtání				Legenda		POZNÁMKA
Průběh vrtání Datum	Hloubka	Technické pažení Hloubka	Vrtný průměr Prům. (mm)			
				<div> <div>178,32</div> <div>Naražená hladina podzemní vody</div> </div> <div> <div>178,32</div> <div>Ustálená hladina podzemní vody</div> </div> <div> <div>Vzorky</div> <div> <div>178,32</div> <div>Porušený vzorek</div> </div> </div>		
Všechny rozměry jsou v metrech. Měřítko 1 : 100				Souprava Vrtmistr	ADBS/MB Atego Potančuk	Dokumentoval(a) Mgr. M. Kollár
				Zpracoval(a) Mgr. M. Kollár		




Projekt Praha - Trója - GTP				Označení vrtu JV1	
Zakázka číslo CZ0117.000083	Vrtáno 13. 04. 2017 - 18. 04. 2017	Výška (m n. m.) B.p.v. Z = 181,32	Souřadnice S-JTSK Y = 742 111,11 X = 1040 446,16		
Objednatel MHMP		HPV naražená 3,0 m (178,3 m n. m.)	HPV ustálená 3,0 m (178,3 m n. m.)	Stránka 2 z 2	

Stratigrafie	Nadmořská výška (m)	Vrtlý profil	Hloubka (Mocnost) (m)	Hladina podzemní vody (m)	Vzorek Lab. číslo	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN		ČSN 73 6133 - zařazení	těžkost	vrtatelnost dle TP 76
	183,32		18,00			břidlice navětralá až zdravá, jílovito - prachovitá, jemné slídnatá, vrtáním rozvrtaná na úlomky do 7 cm, místy i >7 cm s velmi tenkou až tenkou tloušťkou vrstev a odhad. velmi malou až malou vzdáleností diskontinuit R4 (R3) (pokračování z předchozí strany)				
						Vrt byl ukončen v hloubce 18,00 m.				

Údaje o vrtání				Legenda		POZNÁMKA
Průběh vrtání Datum	Hloubka	Technické pažení Hloubka	Prům. (mm)	Vrtlý průměr Hloubka	Prům. (mm)	
				↓ Naražená hladina podzemní vody ↓ Ustálená hladina podzemní vody Vzorky <input checked="" type="checkbox"/> Porušený vzorek		
Všechny rozměry jsou v metrech. Měřítko 1 : 100				Souprava Vrtmistr ADBS/MB Atego Potančuk		Dokumentoval(a) Mgr. M. Kollár
						Zpracoval(a) Mgr. M. Kollár

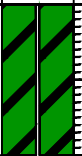
Projekt Praha - Trója - GTP				Označení vrtu JV2	
Zakázka číslo CZ0117.000083	Vrtáno 19. 04. 2017	Výška (m n. m.) B.p.v. Z = 182,37	Souřadnice S-JTSK Y = 742 131,40 X = 1040 488,37		
Objednatel MHMP		HPV naražená 3,3 m (179,1 m n. m.)	HPV ustálená Nezastižena	Stránka 1 z 2	

Stratigrafie	Nadmořská výška (m)	Vrtlý profil	Hloubka (m)	Hladina podzemní vody (m)	Vzorek Lab. číslo	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN	ČSN 73 6133 - zatřídění	těžitelnost	vrtatelnost dle TP 76
R	182,27		0,10			drn navážka - štěrť písčité až písek se štěrťem, sv. hnědý, zahliněný, s kameny opuk, křemenců a cihel do vel. 10 cm, s celkovým podílem do 10 %, podíl cihel do 2 %	G3 G-F + (cb)	I	II-III
	179,07		3,30	1 33		štěrť sv. šedohnědý, mokřý, jemně zahliněný, písčité, s kameny křemenců do vel. 10 cm s celkovým podílem do 10 %	G2 GP + cb	I	II-III
Q	175,37		7,00			štěrť sv. šedohnědý, vlhký, jemně zahliněný, písčité, s kameny křemenců do vel. 10 cm s celkovým podílem do 5%	G2 GP + cb	I	II-III
	171,87		10,50			brázdice zvětralá, tektonicky výrazně porušená a vrtáním rozvrtná na drobné úlomky až střípky do 3 cm, v ruce rozpojitelné, tence až tlustě laminovaná tloušťka vrstev a s odhad. malou vzdáleností diskontinuit, R5	R5	I	II
P	168,37		14,00			brázdice navětralá, šedočerná, jílovito - prachovitá, tektonicky méně porušená, rozvrtná na úlomky do 6-7 cm, s velmi tenkou až tenkou tloušťkou vrstev a odhad. velmi malou až malou vzdáleností diskontinuit, R4, vlhká až mokrá na puklinách, vypln tvoří jí	R4 (R3)	II	II-III

Údaje o vrtání				Legenda		POZNÁMKA
Průběh vrtání Datum	Hloubka	Technické pažení Hloubka Prům. (mm)	Vrtlý průměr Hloubka Prům. (mm)	 Naražená hladina podzemní vody  Ustálená hladina podzemní vody Vzorky  Porušený vzorek		

Všechny rozměry jsou v metrech. Měřítka 1 : 100	Souprava Vrtmistr	RDBS/pásák Žrník	Dokumentoval(a) Mgr. M. Kollár	Zpracoval(a) Mgr. M. Kollár
----------------------------------------------------	----------------------	---------------------	-----------------------------------	--------------------------------




Projekt Praha - Trója - GTP				Označení vrtu JV2
Zakázka číslo CZ0117.000083	Vrtáno 19. 04. 2017	Výška (m n. m.) B.p.v. Z = 182,37	Souřadnice S-JTSK Y = 742 131,40 X = 1040 488,37	
Objednatel MHMP		HPV naražená 3,3 m (179,1 m n. m.)	HPV ustálená Nezastižena	Stránka 2 z 2

Stratigrafie				GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN			ČSN 73 6133 - zařídění	těžitelnost - I-II	vrátelnost dle TP 76 - II-III
P	Nadmořská výška (m)	Vrtný profil	Hloubka (Mocnost) (m)	Hladina podzemní vody (m)	Vzorek Lab. číslo				
	164,37		(4,00) 18,00			brádky navětrala, šedočerná, jílovito - prachovitá, tektonicky méně porušená, rozvrtná na úlomky do 6-7 cm, s velmi tenkou až tenkou tloušťkou vrstev a odhad. velmi malou až malou vzdáleností diskontinuit, R4, vlhká až mokrá na puklinách, vypln tvoří jíl (pokračování z předchozí strany)	R4 (R5)	I-II	II-III
						Vrt byl ukončen v hloubce 18,00 m.			


Údaje o vrtání						Legenda		POZNÁMKA
Průběh vrtání Datum Hloubka		Technické pažení Hloubka Prům. (mm)		Vrtný průměr Hloubka Prům. (mm)		<div> <div> <div></div> <div></div> </div> <div>Naražená hladina podzemní vody</div> </div> <div> <div></div> <div></div> </div> <div>Ustálená hladina podzemní vody</div> <div>Vzorky</div> <div> <div></div> <div>Porušený vzorek</div> </div>		
Všechny rozměry jsou v metrech. Měřítko 1 : 100		Souprava Vrtmistr		RDBS/pásák Zrník		Dokumentoval(a) Mgr. M. Kollár		Zpracoval(a) Mgr. M. Kollár




Projekt				Označení vrtu JV3
Praha - Trója - GTP				
Zakázka číslo	Vrtáno	Výška (m n. m.) B.p.v.	Souřadnice S-JTSK	
CZ0117.000083	20. 04. 2017	Z = 182,52	Y = 742 058,85 X = 1040 498,47	
Objednatel		HPV naražená	HPV ustálená	Stránka
MHMP		4,3 m (178,2 m n. m.)	Nezastižena	1 z 2

Stratigrafie	Nadmořská výška (m)	Vrtný profil	Hloubka (Mocnost) (m)	Hladina podzemní vody (m)	Vzorek Lab. číslo	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN	ČSN 73 6133 - zařazení	těžkost -	vrátelnost - de TP 76
R	182,37		0,15			drn		I	I
R			(4,15)			navážka - písek se štěrkem (úlomky opuk, křemenců a cihel), v polohách hlinitý, sv. hnědý, s kameny opuk a křemenců do vel. 8 cm, podružně i > pr. vrtu, s celkovým podílem do 15 %	G3 G-F + cb	I	II-III
R	178,22		4,30						
R	177,52		5,00			navážka - hlina písčitá, se štěrkem (úlomky křemenců, opuk a cihel), sv. šedohnědá, mokrá, měkká-tuhá s kameny křemenců, opuk do vel. 10 cm s podílem do 5 %	F3 MS (cb)	I	I-II
R	176,82		5,70			navážka - štěrk zahliněný, vlhký, až mokrý, patrně drobné úlomky cihel, s kameny opuk a křemenců do vel. 10 cm, podružně i > 10 cm, s celkovým podílem do 5 %	G4 GM (cb)	I	II-III
Q	176,52		6,00			náplav - hlina písčitá, šedá, měkká-tuhá, vlhká	F3 MS	I	I
Q			(4,50)			štěrk písčitý, špatně zrněný, v polohách zahliněný, vlhký až mokrý, s kameny do vel. 10 cm s celkovým podílem do 10 %	G2 GP + cb	I	II-III
Q	172,02		10,50						
P			(1,00)			břidlice zvětřalá, tektonicky porušena, šedočerná, rozvrtná na 2-3 cm (4) + střípky, úlomky v ruce středně rozpojitelné, tence až tlusté laminovaná a s odhad. extrémně malou až velmi malou vzdálenosti diskontinuit, R5, místy zemité polohy (R6)	R5 (R6)	I	I-II
P	171,02		11,50			břidlice, jílovito-prachovitá, zvětřalá až navětřalá, jemně sádnatá, rozvrtná na úlomky do 4-5 cm, s velmi tenkou tloušťkou vrstev a odhad. velmi malou vzdálenosti diskontinuit, R4 - R5	R4 (R5)	I(II)	II-III
P			(4,00)						
P	167,02		15,50						

Údaje o vrtání						Legenda		POZNÁMKA
Průběh vrtání Datum Hloubka		Technické pažení Hloubka Prům. (mm)		Vrtný průměr Hloubka Prům. (mm)		<div> <div>  Naražená hladina podzemní vody </div> <div>  Ustálená hladina podzemní vody </div> <div>Vzorky</div> <div>  Porušený vzorek </div> </div>		
Všechny rozměry jsou v metrech. Měřítko 1 : 100		Souprava Vrtmistr		RDBS/pásák Zrník		Dokumentoval(a) Mgr. M. Kollár		Zpracoval(a) Mgr. M. Kollár

Projekt Praha - Trója - GTP				Označení vrtu JV3	
Zakázka číslo CZ0117.000083	Vrtáno 20. 04. 2017	Výška (m n. m.) B.p.v. Z = 182,52	Souřadnice S-JTSK Y = 742 058,85 X = 1040 498,47		
Objednatel MHMP		HPV naražená 4,3 m (178,2 m n. m.)	HPV ustálená Nezastižena	Stránka 2 z 2	

Stratigrafie	Nadmořská výška (m)	Vrtací profil	Hloubka (Mocnost) (m)	Hladina podzemní vody (m)	Vzorek Lab. číslo	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN	ČSN 73 6133 - zatřídění	těžičnost	vrtalnost dle TP 76
P	184,52		(2,50) 18,00			břidlice navětralá, jílovito - prachovitá, vrtáním rozvrtaná, na úlomky do 8 cm, pevná, s velmi tenkou až tenkou tloušťkou vrstev a sodhad. velmi malou až malou vzdáleností diskontinuit, R4 (R3) (pokračování z předchozí strany)	R4 (R3)	II	III
						Vrt byl ukončen v hloubce 18,00 m.			

Údaje o vrtání				Legenda		POZNÁMKA
Průběh vrtání Datum	Hloubka	Technické pažení Hloubka Prům. (mm)	Vrtný průměr Hloubka Prům. (mm)	 Naražená hladina podzemní vody  Ustálená hladina podzemní vody Vzorky  Porušený vzorek		

Všechny rozměry jsou v metrech. Měřítko 1 : 100	Souprava Vrtmistr	RDBS/pásák Žrník	Dokumentoval(a) Mgr. M. Kollár	Zpracoval(a) Mgr. M. Kollár
----------------------------------------------------	----------------------	---------------------	-----------------------------------	--------------------------------

Projekt Praha - Trója - GTP				Označení vrtu IJ2	
Zakázka číslo CZ0117.000083	Vrtáno	Výška (m n. m.) B.p.v. Z = 180,87	Souřadnice S-JTSK Y = 742 023,21 X = 10404 455,68		
Objednatel MHMP		HPV naražená 4,4 m (176,5 m n. m.)	HPV ustálená Nezastižena	Stránka 1 z 1	

Stratigrafie	Nadmořská výška (m)	Vrtlý profil	Hloubka (m)	Hladina podzemní vody (m)	Vzorek Lab. číslo	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN		ČSN 73 6133 - zatřídění	těžkost -	vrstevnost -
R	180,82		0,25			beton			I	I
R	180,07		0,80			navážka - kamenitá		G3 G-F + cb	I	II-III
R	179,57		1,30			navážka - štěrkovitá		G2 GF (cb)	I	II-III
R	178,87		2,00			navážka - hlinitá, písčito štěrkovitá		F3 MS	I	I
R			(2,40)			navážka - štěrkovito hlinitá		G2 GF (cb)	I	II-III
Q	176,47		4,40			písek jemnozrnný, středně zrný, hlinitý, světle hnědý, s valouny		S4 SM	I	I
Q	176,27		4,60			il silně písčité, tuhé, tmavé, náplavový s valouny		F4 CS	I	I
Q	175,97		4,90			štěrk opracovaný, do 10 cm valouny, příměs písek				
Q			(4,30)					G2 GP + cb	I	II-III
P	171,87		9,20			břidlice - rozpukaná, rozpadavá, černošedá, R6 (R5)		R6 (R5)	I	I-II
P	170,87		(0,80) 10,00			břidlice zvětralá, lokálně navětralá, R5 (R4)		R5	I(II)	II
P	169,17		11,70			břidlice navětralá, R4		R4	II	III
P	168,87		12,00			Vrt byl ukončen v hloubce 12,00 m.				

Údaje o vrtání						Legenda		POZNÁMKA
Průběh vrtání		Technické pažení		Vrtný průměr		<div><div><div><div></div></div></div><div>Naražená hladina podzemní vody</div><div><div><div></div></div></div><div>Ustálená hladina podzemní vody</div><div>Vzorky</div></div>		
Datum	Hloubka	Hloubka	Prům. (mm)	Hloubka	Prům. (mm)			

Všechny rozměry jsou v metrech. Měřítko 1 : 100	Souprava Vrtmistr	Dokumentoval(a)	Zpracoval(a)
----------------------------------------------------	----------------------	-----------------	--------------

SG Geotechnika a.s. Geologická 988/4, 152 00 Praha 5			 SG Geotechnika An Arcadis Company	
Objednatel:	MHMP			
Název zakázky:	Praha – Trója - IGP			
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
CZ0117.000083	Ing. I. Myšáková	Mgr. J. Němečková	8	květen 2017
Laboratorní zkoušky zemin				Číslo přílohy:
				5.

SG Geotechnika a.s., Laboratoř geomechaniky a terénní měření

Fyzikální vlastnosti zemín

Název zakázky: **Praha - Trója - GTP**

Číslo zakázky: **CZ0117.000083**

Číslo vzorku	Sonda	Hloubka (m)	ČSN 73 6133	ČSN EN ISO 14688-2	w _n	w _L	w _P	I _p	I _c	I _a	c _u	c _c	Makrosk. popis zeminy			
					%											
54433	JV1	6,5 - 7,0	G1 GW	saGr	7,4	-	-	-	-	-	22,8	1,0	štěrk dobře zrněný, tmavě šedozelený, vlhký			
54554	JV2	7,0 - 8,0	G2 GP	saGr	6,1	-	-	-	-	-	43,2	0,7	štěrk špatně zrněný, rezavě hnědý, vlhký			
54442	JV3	6,5 - 7,5	G2 GP	saGr	6,4	-	-	-	-	-	50,7	0,7	štěrk špatně zrněný, šedohnědý, vlhký			

Vydáno dne: 25.4.2017

Zpracoval: Ing. Irena Myšáková

Za správnost: Mgr. Jana Němečková, vedoucí laboratoře

SG Geotechnika a.s.
Geologická 988/4, 152 00 Praha 5
IČO 41192168 DIČ CZ41192168
(28)



Protokol o výsledcích laboratorních zkoušek č.:
0117.000083/1

 Název zakázky: **Praha - Trója - GTP**

 Číslo zakázky: **CZ0117.000083**

Jméno a adresa zákazníka:	SG Geotechnika a.s., Geologická 4, 152 00 Praha 5		
Číslo vzorku:	54433	*Datum odběru:	18.04.2017
*Sonda:	JV1	Převzetí vzorku:	19.04.2017
*Hloubka [m]:	6,5 - 7,0	Zahájení zkoušek:	19.04.2017
Popis vzorku:	šterk dobře zrněný, tmavě šedozelený, vlhký		
Zkoušky provedli zkušební technici:	Zrubková		

Název zkušebního postupu:	Stanovení vlhkosti zemin		
Identifikace zkuš. postupu:	ČSN CEN ISO 17892-1:2015		
Vlhkost (%):	7,4	Nejistota měření:	0,3%

Název zkušebního postupu:	Stanovení zrnitosti zemin							
Identifikace zkuš. postupu:	SOP 2 (ČSN EN ISO 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	86,0	74,4	61,4	50,1	34,0	23,8
velikost zrna (mm)	0,5	0,25	0,125	0,0438	0,0139	0,0070	0,0035	0,0014
hmotnostní podíl %	13,1	8,6	6,4	4,2	3,3	2,4	2,0	1,7
Nejistota měření:								6,3%

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

 Datum vystavení protokolu: **25.4.2017**

 Protokol vystavil: **Ing. Irena Myšáková**

 Schválil: **Mgr. Jana Němečková, vedoucí laboratoře**

Výsledek každé uvedené zkoušky se týká vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

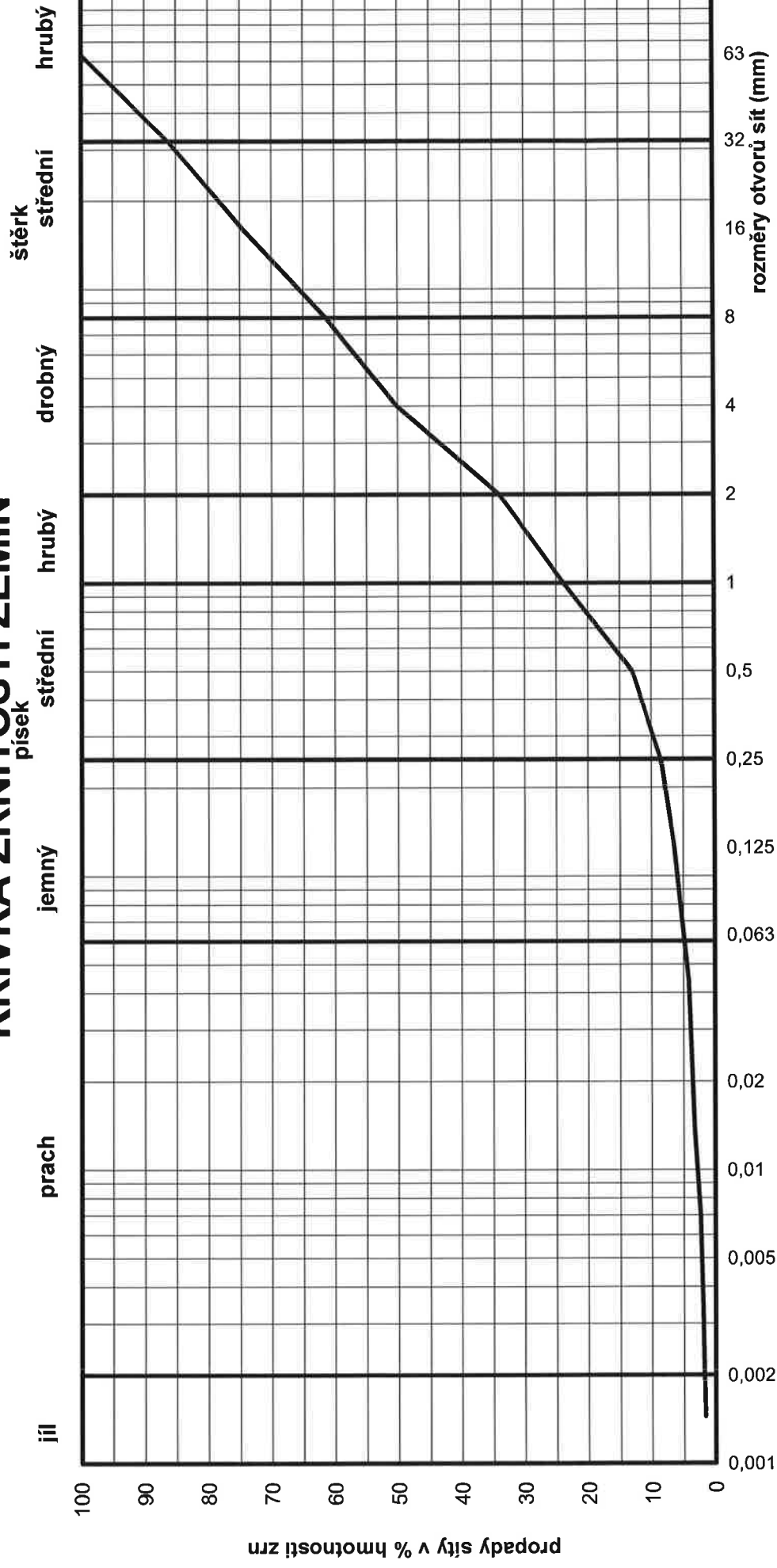
 Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k = 2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95%. Standardní nejistota měření byla určena v souladu s dokumentem EA4/16.

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.



KŘÍVKA ZRNITOSTI ZEMIN



Protokol o výsledcích laboratorních zkoušek č.:**CZ0117.000083/3**Název zakázky: **Praha - Trója - GTP**Číslo zakázky: **CZ0117.000083**

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

Číslo vzorku: **54554** *Datum odběru: **19.4.2017***Sonda: **JV2** Převzetí vzorku: **20.4.2017***Hloubka [m]: **7,0 - 8,0** Zahájení zkoušek: **10.5.2017**Popis vzorku: **šterk špatně zrněný, rezavě hnědý, vlhký**Zkoušky provedli zkušební technici: **Bláhová**

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

Vlhkost (%): **6,1** Nejistota měření: **0,3%**

Název zkušebního postupu:	Stanovení zrnitosti zemin							
Identifikace zkuš. postupu:	SOP 2 (ČSN EN ISO 17892-4:2017; Metodiky (Pozn. 1), kap. 4)							
velikost zrna (mm)	125	63	31,5	16	8	4	2	1
hmotnostní podíl %	100,0	80,8	67,9	57,3	47,8	37,8	27,6	16,9
velikost zrna (mm)	0,5	0,25	0,125	0,0434	0,0139	0,0070	0,0035	0,0014
hmotnostní podíl %	10,5	7,2	5,8	3,5	2,6	1,9	1,8	1,0

Nejistota měření: **6,3%**

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

Datum vystavení protokolu: **12.5.2017**Protokol vystavil: **Ing. Irena Myšáková**Schválil: **Mgr. Jana Němečková, vedoucí laboratoře**

Výsledek každé uvedené zkoušky se týká vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

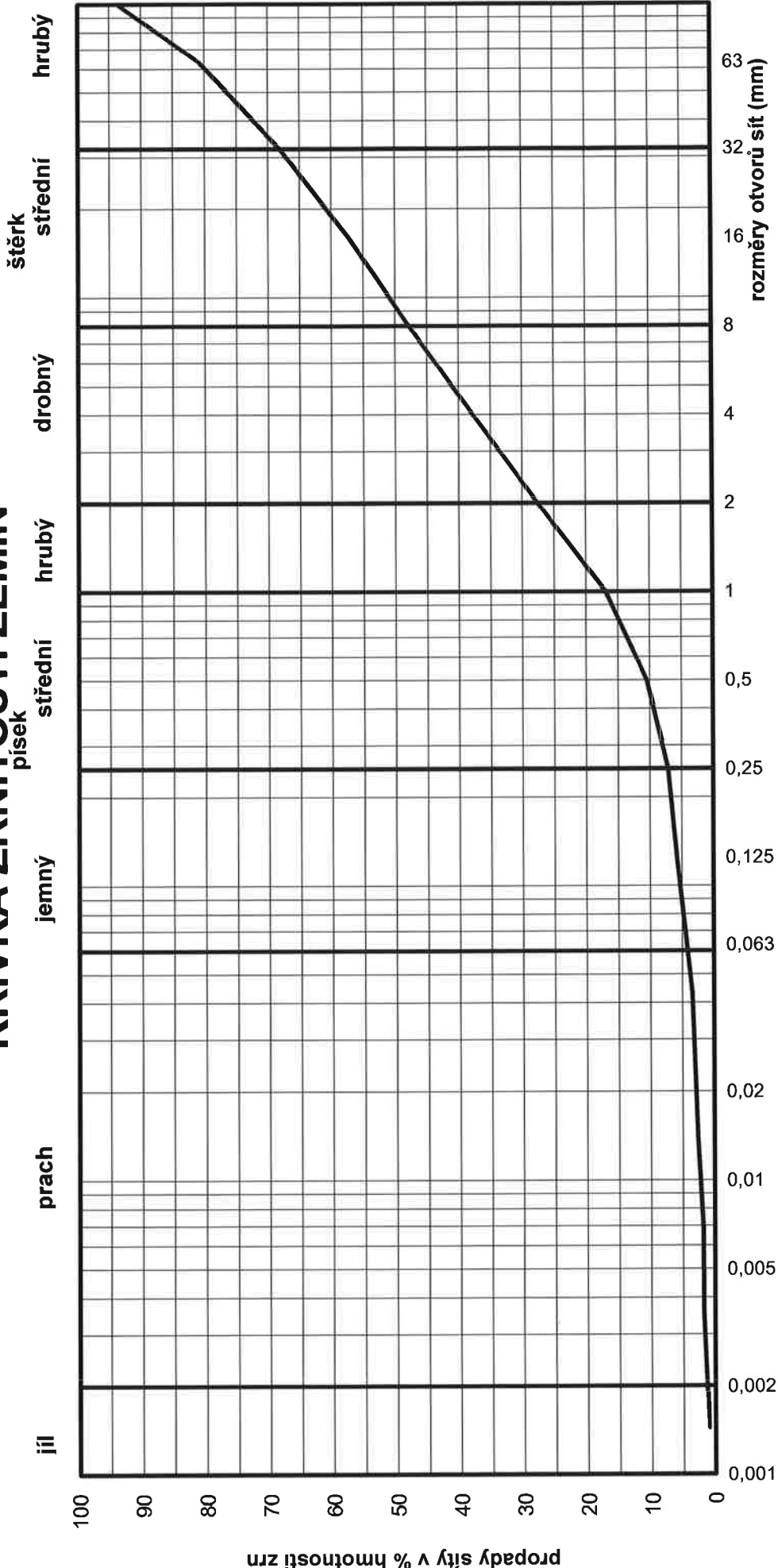
Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k = 2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95%. Standardní nejistota měření byla určena v souladu s dokumentem EA4/16.

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.



KŘÍVKA ZRNITOSTI ZEMIN



Název zakázky:	Praha - Trója - GTP	ČSN 73 6133:	G2 GP
Číslo zakázky:	CZ0117.000083	ČSN EN ISO 14688-2:	saGr
Číslo vzorku:	54554	namrzavost:	nenamrzavá
Sonda:	JV2	propustnost:	propustná
Hloubka [m]:	7,0 - 8,0		

Protokol o výsledcích laboratorních zkoušek č.:

CZ0117.000083/2

 Název zakázky: **Praha - Trója - GTP**

 Číslo zakázky: **CZ0117.000083**

Jméno a adresa zákazníka:	SG Geotechnika a.s., Geologická 4, 152 00 Praha 5		
Číslo vzorku:	54442	*Datum odběru:	20.04.2017
*Sonda:	JV3	Převzetí vzorku:	20.04.2017
*Hloubka [m]:	6,5 - 7,5	Zahájení zkoušek:	21.04.2017
Popis vzorku:	šterk špatně zrněný, šedohnědý, vlhký		
Zkoušky provedli zkušební technici:	Bláhová		

Název zkušebního postupu:	Stanovení vlhkosti zemin		
Identifikace zkuš. postupu:	ČSN CEN ISO 17892-1:2015		
Vlhkost (%):	6.4	Nejistota měření:	0.3%

Název zkušebního postupu:	Stanovení zrnitosti zemin							
Identifikace zkuš. postupu:	SOP 2 (ČSN EN ISO 17892-4:2017; Metodiky (Pozn. 1), kap. 4)							
velikost zrna (mm)	125	63	31,5	16	8	4	2	1
hmotnostní podíl %	100,0	85,4	64,1	51,8	41,2	33,8	25,4	17,1
velikost zrna (mm)	0,5	0,25	0,125	0,0431	0,0138	0,0069	0,0035	0,0014
hmotnostní podíl %	9,7	6,1	4,7	2,4	1,4	1,2	0,4	0,6
Nejistota měření:								6,3%

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

 Datum vystavení protokolu: **25.4.2017**

 Protokol vystavil: **Ing. Irena Myšáková**

 Schválil: **Mgr. Jana Němečková, vedoucí laboratoře**

Výsledek každé uvedené zkoušky se týká vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

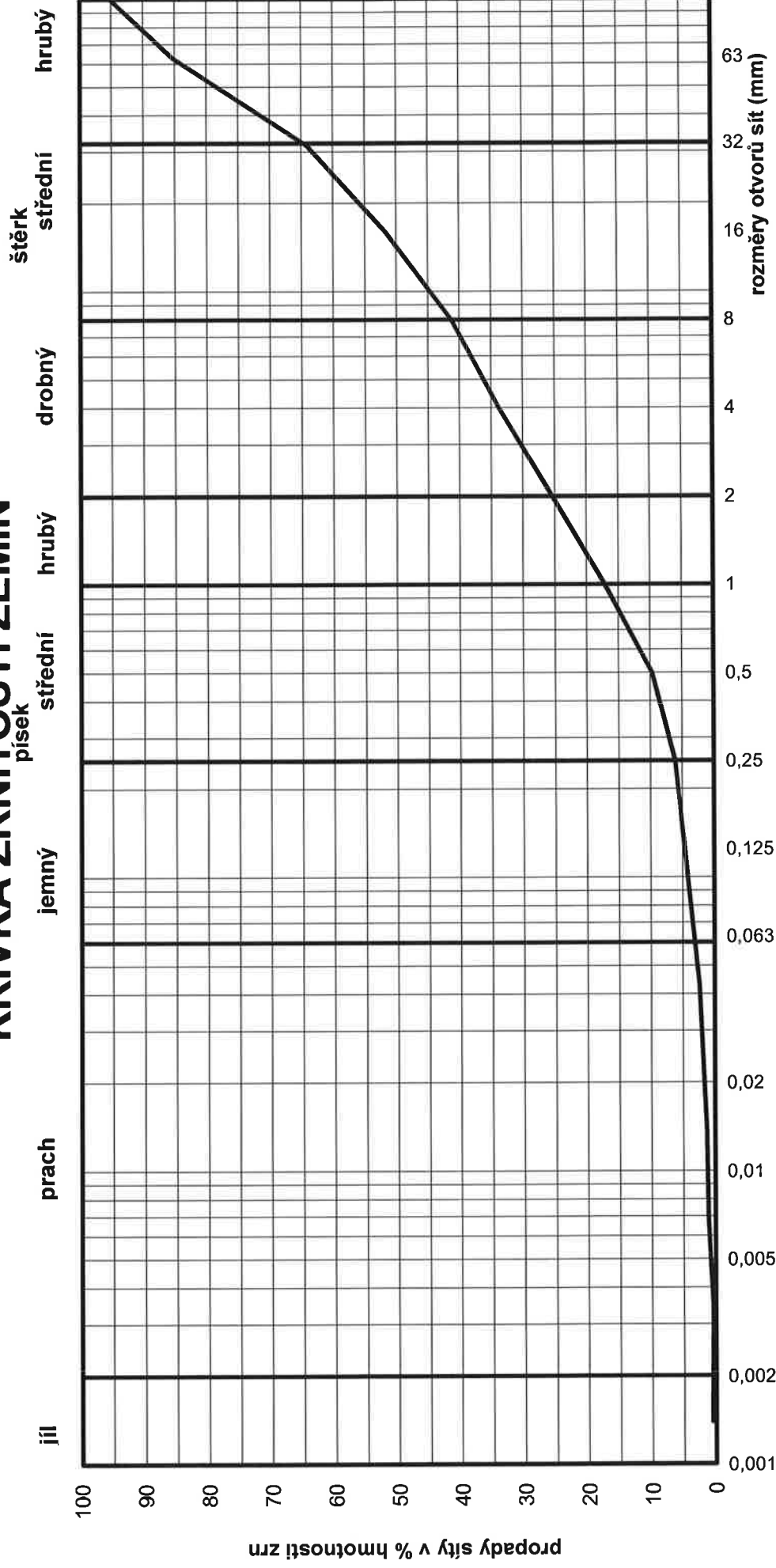
 Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k = 2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95%. Standardní nejistota měření byla určena v souladu s dokumentem EA4/16.

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 ZEMIN



Název zakázky: Praha - Trója - GTP

Číslo zakázky: CZ0117.000083

Číslo vzorku: 54442

Sonda: JV3

Hloubka [m]: 6,5 - 7,5

Zatřídění podle:

ČSN 73 6133:

G2 GP

ČSN EN ISO 14688-2:

saGr

Odhad z křivky zrnitosti:

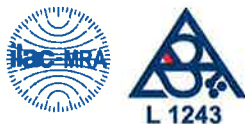
namrzavost:

mírně namrzavá

propustnost:

propustná

SG Geotechnika a.s. Geologická 988/4, 152 00 Praha 5			 SG Geotechnika An Arcadis Company	
Objednatel:	MHMP			
Název zakázky:	Praha – Trója - IGP			
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
CZ0117.000083	J. Hůlová	Ing. R. Dvořáková	5	květen 2017
Laboratorní zkoušky vody				Číslo přílohy:
				6.



AQUATEST a.s.

AQUATEST - zkušební laboratoře

Laboratoře Praha

Geologická 988/4, Hlubočepy, 152 00 Praha 5

Ved. laboratoří - tel.: 234 607 180

Přijem vzorků - tel.: 234 607 422

Výdej výsledků - tel.: 234 607 321

Zkušební laboratoř č. 1243 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005

PROTOKOL O ZKOUŠKÁCH č. 2265/17

List č. 1/2

Objednatel: SG Geotechnika a.s.
Číslo objednávky: AQ 4201
Odp. osoba:
Název zakázky: Praha - TROJA - GTP
Číslo akce: 806010035000
Lokalita: TROJA
Odebral: Kollár
Vzorek: JV1
Laboratorní číslo: 6084/17
Hloubka (m): 3,0
Materiál: voda

SG Geotechnika a.s.
Geologická 988/4
Praha 5
152 00
CZ

Datum odběru: 18.04.17
Datum příjmu: 19.04.17
Datum analýzy: 19.04.17 - 25.04.17

Výsledky se vztahují pouze ke zkoušeným položkám.

Protokol o zkouškách nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý.

Laboratoř odpovídá za výsledky zkoušek vzorku ve stavu, ve kterém byl zákazníkem dodán.

Název ukazatele	SOP	Metoda	Výsledek	Jednotka	Nejist.	A/N
Amonné ionty	SOP 1.8.1	Spektroquant MERCK	0,46	mg/l	±12%	A
KNK 4,5	SOP 1.13.1	ČSN EN ISO 9963-1	2,50	mmol/l	±5%	A
ZNK 8,3	SOP 1.14.1	ČSN 75 7372	0,35	mmol/l	±15%	A
pH	SOP 1.3.1	ČSN ISO 10523	7,73		±0,1	A
Sířany	SOP 1.1.1	ČSN EN ISO 10304-1	46,9	mg/l	±8%	A
Vápník	SOP 1.5.1	ČSN ISO 6058	41,1	mg/l	±5%	A
Hořčík	SOP 1.4.1	ČSN ISO 6059	11,6	mg/l	±7%	A
Vápník a hořčík	SOP 1.4.1	ČSN ISO 6059	1,50	mmol/l	±5%	A
Barva		vizuálně	bez			N
Sediment		vizuálně	mechanický			N
Pach		senzoricky	chemický			N
CO2 agres. (Heyer. met.)	SOP 1.19.1	ČSN 83 0520-35	1,1	mg/l	±20%	A

PROTOKOL O ZKOUŠKÁCH č. 2265/17

List č. 2/2

Nejistota je vyjádřena jako dvojnásobek standardní nejistoty a charakterizuje interval hodnot, ve kterém lze očekávat skutečnou hodnotu s pravděpodobností 95%.

Tato nejistota nezahrnuje nejistotu odběru vzorků a neuvádí se u výsledků pod mezí stanovitelnosti.

A - akreditovaná metoda

N - neakreditovaná metoda

Za technickou stránku protokolu o zkouškách zodpovídá:
pracovník výstupu výsledků - J. Hůlová

Za laboratoře schválil :

Ředitelka úseku laboratoří - Ing. Radana Mráčková Dvořáková

V Praze dne : 25.4.2017



AQUATEST a.s.
zkušební laboratoře
152 00 Praha 5, Geologická 4

KONEC PROTOKOLU

Informace níže uvedené jsou mimo rámec akreditace. Jedná se o hodnoty vypočtené a hodnocení na základě porovnání s uvedenými předpisy.

Vypočtené hodnoty v mg/l :

CO ₃ ²⁻	0,00
HCO ₃ ⁻	153
CO ₂ volný	15,4
Langel. index	-0,32

Hodnocení vody :

ČSN-EN 206-1 Beton - část 1 : Specifikace, vlastnosti, výroba neagresivní



AQUATEST a.s.

AQUATEST - zkušební laboratoře

Laboratoře Praha

Geologická 988/4, Hlubočepy, 152 00 Praha 5

Ved. laboratoři - tel.: 234 607 180

Příjem vzorků - tel.: 234 607 422

Výdej výsledků - tel.: 234 607 321

Zkušební laboratoř č. 1243 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005

PROTOKOL O ZKOUŠKÁCH č. 2361/17

List č. 1/2

Objednatel: SG Geotechnika a.s.

Číslo objednávky: AQ 4201

Odp. osoba: Kollár

Název zakázky: Praha - Trója - GTP

Číslo akce: 806010035000

Lokalita: Trója

Odebral: Kollár

Vzorek: JV2

Laboratorní číslo: 6188/17

Hloubka (m): 3,3

Materiál: voda

SG Geotechnika a.s.

Geologická 988/4

Praha 5

152 00

CZ

Datum odběru: 19.04.17

Datum příjmu: 20.04.17

Datum analýzy: 20.04.17 - 27.04.17

Výsledky se vztahují pouze ke zkoušeným položkám.

Protokol o zkouškách nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý.

Laboratoř odpovídá za výsledky zkoušek vzorku ve stavu, ve kterém byl zákazníkem dodán.

Název ukazatele	SOP	Metoda	Výsledek	Jednotka	Nejist.	A/N
Amonné ionty	SOP 1.8.1	Spektroquant MERCK	0,31	mg/l	±12%	A
KNK 4,5	SOP 1.13.1	ČSN EN ISO 9963-1	3,00	mmol/l	±5%	A
ZNK 8,3	SOP 1.14.1	ČSN 75 7372	0,40	mmol/l	±15%	A
pH	SOP 1.3.1	ČSN ISO 10523	7,48		±0,1	A
Sířany	SOP 1.1.1	ČSN EN ISO 10304-1	56,8	mg/l	±8%	A
Vápník	SOP 1.5.1	ČSN ISO 6058	51,1	mg/l	±5%	A
Hořčík	SOP 1.4.1	ČSN ISO 6059	12,8	mg/l	±7%	A
Vápník a hořčík	SOP 1.4.1	ČSN ISO 6059	1,80	mmol/l	±5%	A
Barva		vizuálně	bez			N
Sediment		vizuálně	mechanický			N
Pach		senzoricky	organický			N
CO2 agres. (Heyer. met.)	SOP 1.19.1	ČSN 83 0520-35	2,2	mg/l	±20%	A

PROTOKOL O ZKOUŠKÁCH č. 2361/17

List č. 2/2

Nejistota je vyjádřena jako dvojnásobek standardní nejistoty a charakterizuje interval hodnot, ve kterém lze očekávat skutečnou hodnotu s pravděpodobností 95%.

Tato nejistota nezahrnuje nejistotu odběru vzorků a neuvádí se u výsledků pod mezí stanovitelnosti.

A - akreditovaná metoda

N - neakreditovaná metoda

Za technickou stránku protokolu o zkouškách zodpovídá:
pracovník výstupu výsledků - J. Hůlová

Za laboratoře schválil :

Ředitelka úseku laboratoří - Ing. Radana Mráčková Dvořáková

V Praze dne : 27.4.2017

AQUATEST a.s.
zkušební laboratoře
152 00 Praha 5, Geologická 4



KONEC PROTOKOLU

Informace níže uvedené jsou mimo rámec akreditace. Jedná se o hodnoty vypočtené a hodnocení na základě porovnání s uvedenými předpisy.

Vypočtené hodnoty v mg/l :

CO ₃ ²⁻	0,00
HCO ₃ ⁻	183
CO ₂ volný	17,6
Langel. index	-0,50

Hodnocení vody :

ČSN-EN 206-1 Beton - část 1 : Specifikace, vlastnosti, výroba neagresivní

SG Geotechnika a.s. Geologická 988/4, 152 00 Praha 5			 SG Geotechnika An Arcadis Company	
Objednatel:	MHMP			
Název zakázky:	Praha – Trója - IGP			
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
CZ0117.000083	Mgr. M. Spěšný	RNDr. J. Nedvěd	12	květen 2017
Geofyzikální průzkum				Číslo přílohy:
				7.

DEFINITIVNÍ UZÁVĚR TROJSKÉHO KANÁLU

Závěrečná zpráva z geofyzikálního měření

Číslo zakázky: CZ0117.000083

KVĚTEN 2017



Název zakázky: Praha – Troja - GTP

Číslo zakázky: CZ0117.000083

Vypracoval: Mgr. Marek Spěšný
Milan Liška

Schválil: RNDr. Jiří Nedvěd

Definitivní uzávěr trojského kanálu

Závěrečná zpráva z geofyzikálního měření

Praha květen 2017

Obsah

1 ÚVOD	4
2 POUŽITÉ METODY	5
3 METODIKA MĚŘENÍ A ZPRACOVÁNÍ	5
4 VÝSLEDKY MĚŘENÍ	6
4.1 ERT	6
4.2 MRS	7
5 ZÁVĚR	8

SEZNAM TABULEK V TEXTU

Tab. 1 – Souřadnice koncových bodů geofyzikálních profilů v S-JTSK a délky profilů

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Praha – Troja – GTP: situace geofyzikálních profilů

Obr. 2: Praha – Troja – GTP: ERT – geoelektrické řezy

Obr. 3: Praha – Troja – GTP: MRS – seismické řezy

1 ÚVOD

Na základě objednávky Magistrátu Hlavního města Prahy byl v zájmové oblasti na březích trojského kanálu proveden geotechnický průzkum, v jehož rámci byl proveden geofyzikální průzkum.

Cílem geofyzikálního průzkumu bylo pomoci stanovit hloubku rozhraní mezi kvartérními sedimenty a podložními břidlicemi, morfologii tohoto rozhraní, případně upozornit na možné poruchy podložních hornin.

Byla zvolena kombinace geofyzikálních metod elektrické odporové tomografie (ERT) a mělké refrakční seismiky (MRS), které jsou pro tuto úlohu nejvhodnější.

Geofyzikální měření bylo provedeno dle zadávací dokumentace. Elektrická odporová tomografie (dále ERT) byla provedena na obou březích kanálu. Na jižním i na severním břehu byla provedena v délce 80 m. Geoelektrický profil vedený přes kanál byl proveden v délce 75 m. Jeho délku limitovaly existující prostorové podmínky. Mělká refrakční seismika (dále MRS) byla provedena na obou březích kanálu na stejných místech a ve stejném rozsahu jako ERT.

Je třeba uvést, že geofyzikální měření v zájmové oblasti komplikovala několik negativních vlivů. Jednak bylo omezeno velikostí prostoru v oblasti ostrova, takže umístění profilu bylo zvoleno tak, aby vliv stávajících objektů (kamenná zpevněná plocha severního břehu kanálu, stávající milánská stěna v prostoru Císařského ostrova, etc.) byl co nejmenší, a aby byly splněny zadávací podmínky měření. Dále měření mělké refrakční seismiky komplikoval seismický šum sousedícího jezu, doprava na přiléhající komunikaci a provozovaná železniční trať na jih od zájmové oblasti. Měření ERT přes kanál komplikoval nečekaně zvýšený průtok vody v kanálu.

Topografie proměřovaných profilů byla vytyčena a zaměřena pomocí GNSS roveru Piranha (Trimble).

Výsledky interpretace geofyzikálního průzkumu jsou prezentovány ve formě geoelektrických a seismických řezů. Výsledky geofyzikálního průzkumu byly korelovány s výsledky vrtných prací.

V tabulce 1 jsou uvedeny souřadnice koncových bodů profilů v S-JTSK a situace GF profilů je uvedena na obrázcích 1.

Terénní práce byly provedeny ve dnech 10. - 11. 4. 2017 a 26. 4. 2017.

Tabulka 1 – Souřadnice koncových bodů profilů v S-JTSK a délky profilů:

Tabulka 1: Souřadnice koncových bodů profilu V-S-RTK a délky profilu.					
Profil	Souřadnice S-JTSK				Délka [m]
	Začátek		Konec		
	x	y	X	Y	
GFJ (ERT, MRS)	1040480,30	742156,12	1040491,21	742076,99	80
GFS (ERT, MRS)	1040432,87	742149,97	1040445,05	742070,98	80
GFK (ERT)	1040411,27	742102,09	1040488,22	742108,74	75
	Délka profilů celkem				235

2 POUŽITÉ METODY

Elektrické odporové profilování (ERT)

Elektrická odporová tomografie (ERT) je kombinací odporového profilování a sondování. Takto získáme informace o rozložení měrných odporů jak ve vertikálním, tak i v horizontálním směru. Měření je řízeno automatickou multielektrodovou aparaturou a probíhá pomocí stabilně rozloženého systému elektrod, které jsou střídavě používány jako zdrojové (proudové) a měřicí (potenční) s geometrickým uspořádáním podle Schlumbergera.

Výsledkem měření jsou geoelektrické řezy měrných odporů horninového prostředí, pomocí nichž se interpretují litologické celky, místa litologických změn, tektonika a celkový stupeň porušení horninového prostředí.

Mělká refrakční seismika (MRS)

Metoda MRS je vhodná pro sledování stavu horninového masívu (hornin) a jeho pokryvu (zemín). Metoda je založena na registraci doby příchodu seismického signálu ve vzdálených bodech, v nichž je pomocí geofonů transformován mechanický vzruch na elektrické napětí. Seismické vlny procházející geologickým prostředím se odrážejí a lámou od seismických rozhraní. Vlny přinášejí informace o mělké nízkorychlostní vrstvě, která je tvořena převážně nezpevněnými pokrývnými uloženinami a antropogenními navážkami, o reliéfu pevnějšího podloží a o celkovém charakteru podloží do hloubky.

GPS

Topografie proměřovaných profilů byla vytyčena a zaměřena pomocí GNSS roveru Piranha (Trimble).

3 METODIKA MĚŘENÍ A ZPRACOVÁNÍ

Elektrická odporová tomografie (ERT)

Elektrickou odporovou tomografií byly změřeny 3 profily (GFJ, GFS a GFK) tak, jak je uvedeno v tabulce 1 a na obrázku 1.

Při měření byla použita geoelektrická aparatura Ares I a Ares II (GF Instruments, s.r.o.) se dvěma mnohožilnými kabely (sekcemi) po osmi elektrodách. Vzdálenost mezi elektrodami byla zvolena 5,0 m.

Měření ERT na březích

Profily GFJ a GFS byly situovány podél jižního a severního břehu kanálu paralelně s tokem vody, jak je uvedeno na obrázku č. 1. Metráž 80 m dlouhých profilů stoupá ze západu na východ. Tyto dva profily byly změřeny geometrickým uspořádáním podle Schlumbergera.

Měření ERT vedené přes vodní plochu kanálu

Profil GFK byl veden přes kanál kolmo na směr toku vody (viz obr. 1) a byl změřen geometrickým uspořádáním dipól – dipól. Metráž 75 m profilu GFK stoupá ve směru ze severu k jihu. Geoelektrické kabely byly vedeny ze severního břehu (ostrova) přes kanál a ukončen byl na jižním břehu kanálu, na terase pod okrajem sousední asfaltové komunikace (viz obr. 1). Prvních cca 40 m profilu bylo situováno na ostrově v severní části zájmové oblasti. V této části byly elektrody uzeměny zatlučením do zeminy. Druhá část profilu byla situována na hladinu tekoucí vody do prostoru kanálu a elektrody zde byly umístěny na polystyrenové plováky a jejich vzájemná distance fixována pomocí vodícího lana, které bylo na obou březích fixováno úvazem. Profil byl ukončen na jižním břehu kanálu. Geoelektrické měření profilu GFK komplikoval zvýšený průtok vody v plavebním kanálu.

Data profilů GFJ, GFS a GFK byla zpracována pomocí programu Res2DInv (Geotomo Software Sdn. Bhd.) a geoelektrický řez byl vykreslen pomocí programu Surfer (Golden Software Inc). Geoelektrické řezy jsou uvedeny na obrázku 2.

Mělká refrakční seismika (MRS)

Mělkou refrakční seismikou byly změřeny dva 80 m dlouhé profily GFJ a GFS, jak je uvedeno v tabulce 1 a na obrázku 1. Vedeny byly stejně jako v případě profilů ERT, tj. na březích kanálu paralelně s tokem vody. Profily byly změřeny aparaturou Geode (Geometrics Inc.). Vzdálenost mezi geofony byla zvolena

5 m. Na každém seismickém roztahu byly buzeny seismické vlny úderem seismického kladiva do kovové podložky v kroku 10 m po profilu.

Data byla zpracována pomocí programů Reflexw (Sandmeier, K. J.). Seismické řezy byly vykresleny v programu Surfer (Golden Software, Inc.) s vyznačenou vrstvou nízkých seismických rychlostí a seismickým rozhraním.

Seismické řezy jsou uvedeny na obrázku 3.

4 VÝSLEDKY MĚŘENÍ

4.1 ERT

Situace geofyzikálních profilů je uvedena na obrázku 1 a výsledky elektrické odporové tomografie jsou uvedeny na obrázku 2.

Měření ERT na březích

Při geoelektrickém měření na jižním a severním břehu kanálu byly změřeny relativně nízké měrné elektrické odpory jejichž hodnoty se pohybují od cca 40 $\Omega\cdot\text{m}$ do cca 400 $\Omega\cdot\text{m}$. Jejich nízké hodnoty korespondují s předpokladem, což potvrdil i vrtný průzkum, že geologie lokality se skládá především z navážek, říčních sedimentů případně břidlic v různém stupni zvětrání. Vzhledem k blízkosti vodního toku, jsou pravděpodobně zvodnělé.

Profil GFJ

Izolinie měrných elektrických odporů profilu GFJ jsou vykresleny subhorizontálně se snižujícími se hodnotami směrem do hloubky, což v horizontálním směru pravděpodobně indikuje monotónní geologii jižního břehu kanálu bez výraznějších změn nebo poruch. Toto zjištění je však v rozporu s výsledky MRS, které na metráži cca 40 m až 45 m indikuje výraznou anomálii (viz kapitola 4.2). Snižující se hodnoty měrných el. odporů jsou zřejmě spjaté se zvyšujícím zvodněním geologického prostředí. Na základě porovnání výsledků ERT s výsledky vrtné sondy JV2 byla interpretována hranice mezi štěrkem a zvětralou břidlicí, kterou na profilu GFJ na obrázku 2 reprezentují izolinie o hodnotě cca 80 $\Omega\cdot\text{m}$ až 110 $\Omega\cdot\text{m}$ a v barevné škále je situována mezi sv. modrou a tm. zelenou barvou.

Profil GFS

Hodnoty měrných elektrických odporů profilu GFS jsou obdobné jako na profilu GFJ. Jejich trend a plošné rozložení izolinií se však liší. Lze to vysvětlit nehomogenitami v navážkách Císařského ostrova, přítomností inženýrských sítí, vodičů, ale i vlivem stávající milánské stěny situované podél profilu od metráže cca 14,5 m až 80 m (viz obr. 1).

Polohy zvýšených měrných el. odporů, které jsou v barevné škále reprezenovány žlutou až fialovou barvou (cca 170 $\Omega\cdot\text{m}$ až cca 490 $\Omega\cdot\text{m}$) ve spodní až střední části geoelektrického řezu na metráži cca 14 m až 66 m (vlivem geometrie měřených dat nelze zjistit případné pokračování do hloubky) lze přisuzovat nerovnoměrnému zvodnění případně ulehlosti poloh štěrků (štěrkopísků) nebo zvětrání v břidlicích. Odporovější polohy jsou buď méně zvodnělé nebo více ulehle v případě štěrků, případně méně zvětralé v případě břidlic. Nelze vyloučit ani vliv stávající milánské stěny kopírující profil GFS. Za pozornost stojí místo na metráži 31 m, kde dochází ke změně gradientu měrných el. odporů. Mohlo by jít o změnu litologie. Na metráži cca 32 m až cca 53 m se ve spodní části geoelektrického řezu projeví nízké měrné el. odpory, které zřejmě souvisí se zvýšeným zvodněním a případně s mírou zvětrání podloží hornin. Na základě výsledků vrtné sondy JV1 byla zde interpretováno rozhraní mezi štěrkem a zvětralou břidlicí. Stejně jako na profilu GFJ ji reprezentují izolinie o hodnotě cca 80 $\Omega\cdot\text{m}$ až 110 $\Omega\cdot\text{m}$ a v barevné škále je situována mezi sv. modrou a tm. zelenou barvou.

Měření ERT vedené přes vodní plochu kanálu

Odporové poměry profilu GFK jsou oproti dvěma předchozím jiné. Rozpětí hodnot měrných elektrických odporů a tím pádem i hodnot barevné škály se liší. Lze to přisuzovat přechodu profilu z jednoho břehu, přes vodní prostředí kanálu na druhý břeh. Voda jako vodič o velmi nízkých měrných el. odporech je odporově kontrastní k horninám, byť zvodnělým a celkově ovlivnila změřený odporový obraz prostředí v místě profilu.

Profil GFK

V severní části profilu na metrů cca 8 m až 12 m se v přípovrchové vrstvě projevila vysokoodporová poloha vyznačená fialovou barvou (viz obr. 2). Souvisí zřejmě s nehomogenitami v navážkách. Oproti tomu na metrů cca 30 m je patrná vertikální nízkoodporová poloha vyznačená tm. modrou barvou dosahující velmi nízkých hodnot. Tato poloha souvisí zřejmě se stávající milánskou stěnou, jejíž vodivá ocelová armatura zřejmě měrné el. odpory snižuje. Ve směru růstu metrů je cca od metrů 35 m do metrů 50 m patrná tm. červená poloha zvýšených měrných el. odporů. Může se jednat o kompaktnější podložní horniny, které jsou zde zastoupeny břidlicemi. Koryto kanálu se dle očekávání projevilo velmi nízkými odpory na geoelektrickém řezu zastoupenými tm. modrou barvou.

4.2 MRS

Účelem seismického měření bylo zjistit mocnost pokryvných útvarů, morfologii skalního podkladu, jeho hloubku a získat tak informace o stavu rozrušení skalního podkladu směrem do hloubky a vymezit kvaziisotropní úseky. Zjištěné rychlosti seismických vln jsou obrazem stupně zvětřání a porušení. Stupeň celkového porušení hornin klesá se zvyšující se rychlostí seismických vln.

Na seismických řezech profilů GFJ a GFS byla vyznačena vrstva o nižších seismických rychlostech, která je zpravidla tvořena antropogenními navážkami, kvartérními sedimenty, případně porušenými pokryvnými horninami. Dále byla vykreslena vrstva o vyšších seismických rychlostech s izotachami seismických rychlostí, která je převážně tvořena podložními horninami. Hodnoty seismických rychlostí zpravidla narůstají směrem do hloubky a dávají tak představu o změnách litologie případně stavu zvětřání nebo rozpukání podložních hornin.

Oproti běžným zvyklostem v daném prostředí silně zvodnělých hrubozrnných sedimentů není touto metodou detekováno rozhraní kvartér / podloží, ale zřejmě seismické rozhraní, které tvoří navážky s nezvodnělými kvartérními sedimenty a zvodnělé hrubozrnné sedimenty.

Je třeba zdůraznit, že seismické rychlosti jsou ovlivněny dalšími vlivy, jako například rozpukání, jinak pevné horniny seismické rychlosti snižuje. Oproti tomu zvodnění horninového prostředí seismické rychlosti zvyšuje. Vzhledem k tomu, že vrtané sondy nejsou situovány přímo na geofyzikálním profilu (v řezech jsou vyznačeny pouze jejich průměty do profilu), nemusí se hloubková úroveň geologických horizontů zcela shodovat s hloubkami rozhraní zjištěných metodou MRS.

Situace geofyzikálních profilů je uvedena na obrázku 1 a výsledky mělké refrakční seismiky jsou uvedeny na obrázku 3.

Profil GFJ

Mocnost vrstvy nižších rychlostí profilu GFJ se pohybuje od cca 2,6 m do cca 4,5 m. Seismické rychlosti v této vrstvě dosahují hodnot od 410 m.s^{-1} do 510 m.s^{-1} . Dle výsledků vrtané sondy JV2 lze předpokládat, že je tato vrstva tvořena antropogenními navážkami.

Seismické rozhraní pod touto vrstvou se projevilo seismickými rychlostmi od cca $2\,000 \text{ m.s}^{-1}$ do cca $3\,300 \text{ m.s}^{-1}$. Zřejmě se jedná o rozhraní mezi antropogenními navážkami a zvodnělými štěrky. Zaznamenané relativně vysoké seismické rychlosti mohou být zapříčiněny vysokou mírou zvodnění, případně dalšími možnými vlivy jako jsou více ulehle štěrky na seismickém rozhraní, etc..

Směrem do hloubky seismické rychlosti nerovnoměrně narůstají. Tato vrstva zvýšených seismických rychlostí je tvořena zvodnělými štěrky. Na metrů 40 m až 45 m je zde parná sukovitá poloha s rychlostmi do $4\,600 \text{ m.s}^{-1}$. Může se jednat o nehomogenitu ve zvodnělých štěrcích, ale vzhledem k faktu, že výsledky měření ERT tuto polohu nepotvrdily, pro zjištění skutečného charakteru nehomogenity, by bylo nutné tuto polohu ověřit odkryvnými pracemi.

Profil GFS

Mocnost vrstvy nižších rychlostí profilu GFS se pohybuje do cca 7,0 m. Seismické rychlosti v této vrstvě dosahují hodnot od $1\,100 \text{ m.s}^{-1}$ do $1\,760 \text{ m.s}^{-1}$. Dle výsledků vrtané sondy JV1 lze předpokládat, že je tato vrstva, stejně jako v případě profilu GFJ, tvořena antropogenními navážkami. Tato vrstva ve směru proti stoupání metrů v počátku profilu vyklíňuje až k povrchu. Tato skutečnost může být zapříčiněna nehomogenitami v antropogenních navážkách. Refragovaná vlna se v této části profilu nesla po této nehomogenitě až k povrchu.

Seismické rozhraní pod touto vrstvou se projevilo seismickými rychlostmi od cca 1 900 m.s⁻¹ do cca 4 100 m.s⁻¹. Zřejmě se jedná o rozhraní mezi antropogenními navážkami a zvodnělými štěrky. Zaznamenané poměrně vysoké seismické rychlosti jsou zřejmě, stejně jako v případě profilu GFJ, mohou být zapříčiněny vysokou mírou zvodnění, případně dalšími možnými vlivy jako jsou více ulehle štěrky na seismickém rozhraní, etc..

Směrem do hloubky seismické rychlosti nerovnoměrně narůstají. Tato vrstva zvýšených seismických rychlostí je tvořena zvodnělými štěrky. Na metrů 42 m až 48 m je zde parná sukovitá poloha s rychlostmi do 5 000 m.s⁻¹. Může se jednat o nehomogenitu ve zvodnělých štěrcích, ale stejně jako u profilu GFJ, se tato nehomogenita nepotvrdila na výsledcích ERT.

5 ZÁVĚR

V rámci geotechnického průzkumu budoucího staveniště Definitivního uzávěru trojského kanálu byl proveden geofyzikální průzkum elektrickou odporovou tomografií (ERT) a mělkou refrakční seismikou (MRS). Situace geofyzikálního měření je vyznačena na obrázku 1.

Na obrázku 2 jsou vykresleny geoelektrické řezy profilů GFJ, GFS a GFK. Na geoelektrických řezích GFJ a GFS bylo interpretováno rozhraní mezi štěrky a zvětralou břidlicí v hloubce cca 7,5 m až cca 13,5 m a morfologie tohoto rozhraní. Na profilu GFS na metrů 31 m byla vyznačena linie možné změny litologie. Výsledky geoelektrického měření přes kanál jsou prezentovány na řezu GFK a jsou zřejmě ovlivněny stávajícími konstrukcemi jako je např. milánská stěna (viz obr. 1). Na metrů 35 m až 50 m jsme patrně zachytili kompaktnější podložní horniny, v tomto případě břidlice.

Na obrázku 3 jsou vykresleny seismické řezy profilů GFJ a GFS. Na metrů 40 m až cca 45 m řezu GFJ a na metrů 42 m až cca 48 m profilu GFS byly interpretovány nehomogenity sukovitěho tvaru charakterizované vyššími rychlostmi. Jedná se patrně o výrazněji zvodnělé nebo ulehle polohy kvarterních sedimentů s odlišným zrnitostním složením. K ověření jejich skutečného charakteru by bylo nutno provést odkryvné práce.

Vypracovali:

Mgr. Marek Spěšný

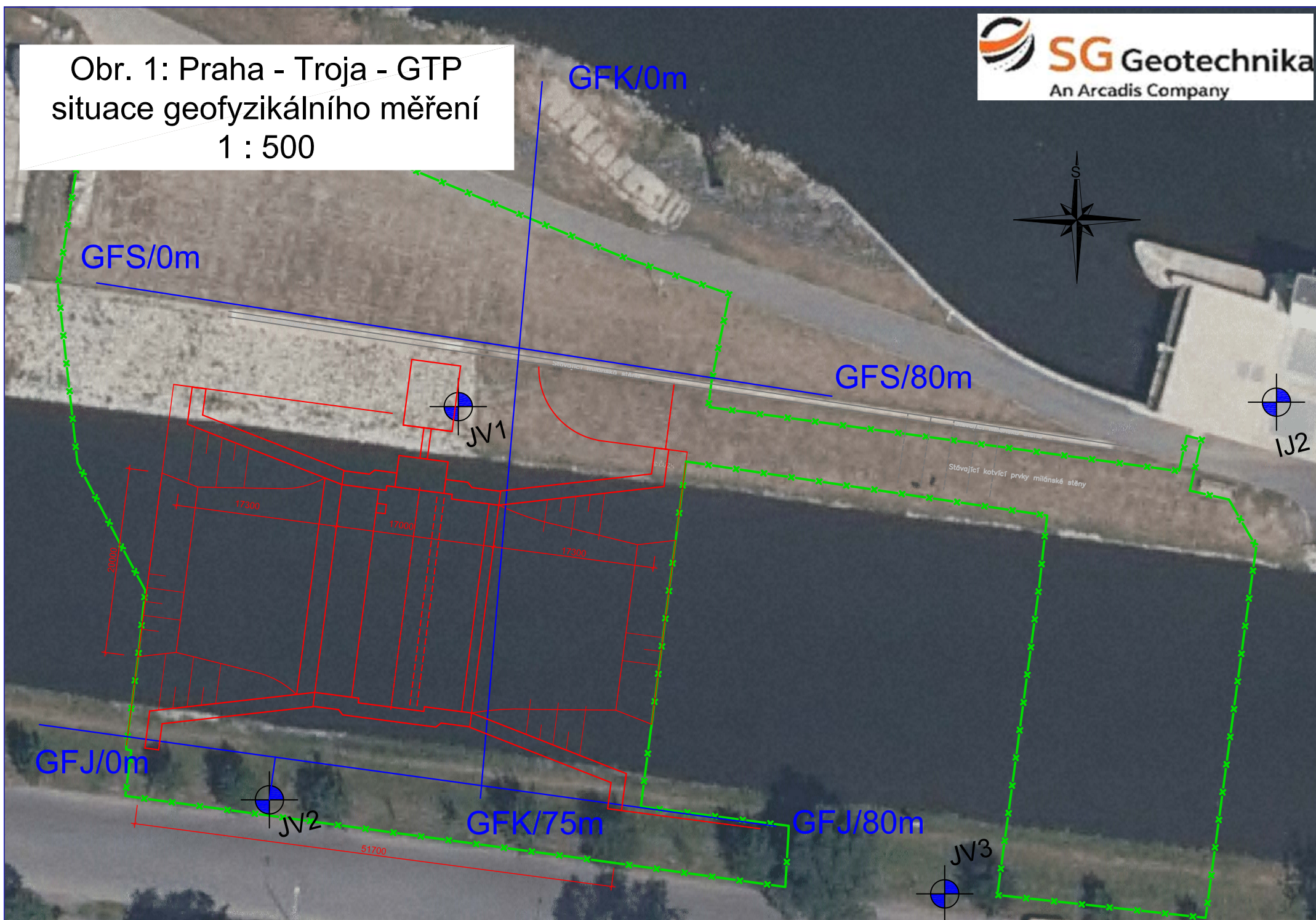
Milan Liška

Za věcnou správnost:

RNDr. Jiří Nedvěd

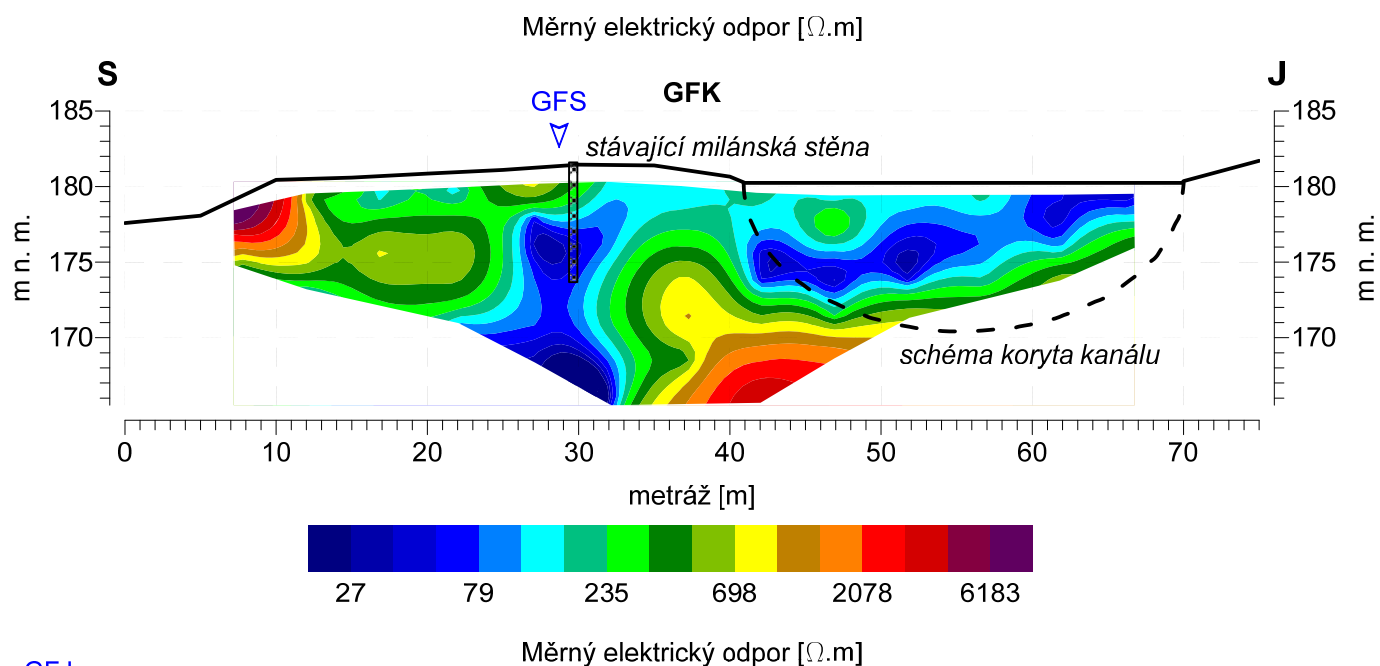
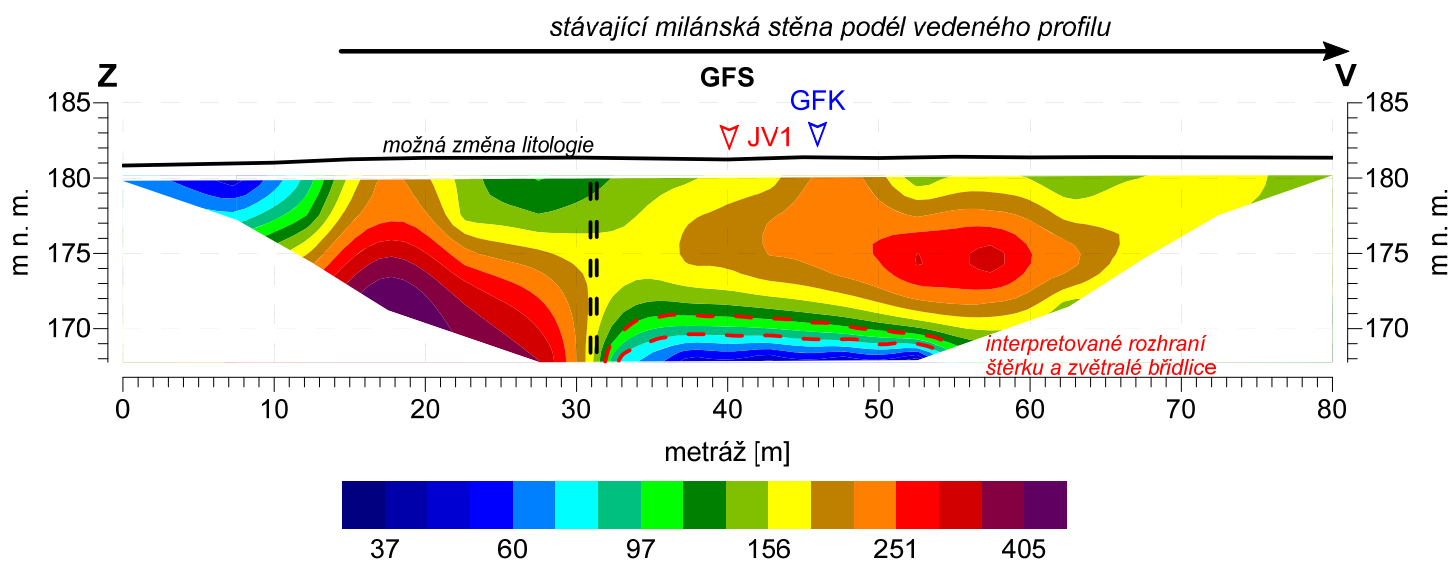
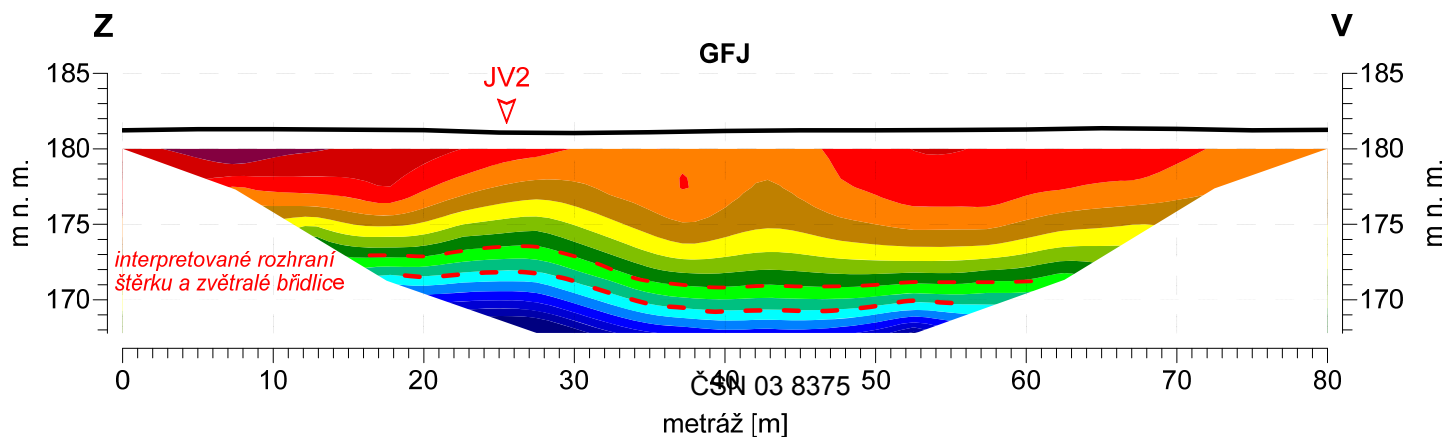
V Praze dne 12. 5. 2017

Obr. 1: Praha - Troja - GTP
situace geofyzikálního měření
1 : 500



**Obr. 2: Praha - Troja - GTP
ERT
geoelektrické řezy**

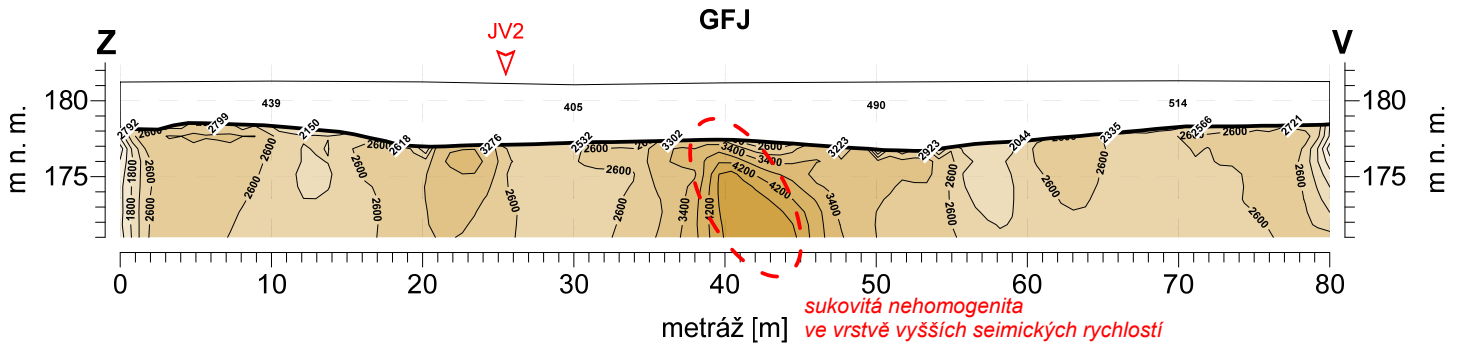
1 : 500



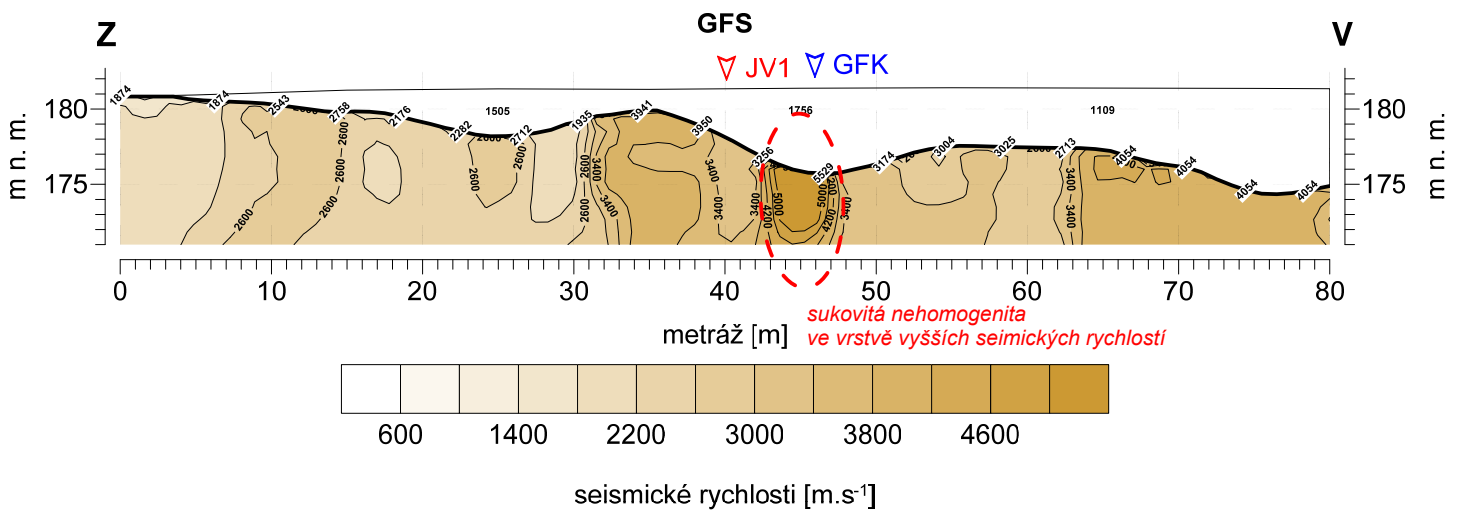
- GFJ**
▽
JV2
▽
— — — — —
- křížení profilů
- průmět vrtaných sond do geofyzikálního profilu
- interpretované rozhraní štěrku a zvětralé břidlice

**Obr. 3: Praha - Troja - GTP
MRS
seimické řezy**

1 : 500



stávající milánská stěna podél vedeného profilu



- ▽ **GFK** křížení profilů
- ▽ **JV2** průmět vrtaných sond do geofyzikálního profilu
- sukovitá nehomogenita ve vrstvě vyšších seimických rychlostí

SG Geotechnika a.s. Geologická 988/4, 152 00 Praha 5			 SG Geotechnika An Arcadis Company	
Objednatel:	MHMP			
Název zakázky:	Praha – Trója - IGP			
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
CZ0117.000083	Mgr. M. Spěšný	RNDr. J. Nedvěd	13	květen 2017
Korozní průzkum				Číslo přílohy:
				8.

DEFINITIVNÍ UZÁVĚR TROJSKÉHO KANÁLU

Závěrečná zpráva ze základního korozního průzkumu

Číslo zakázky: CZ0117.000083

KVĚTEN 2017



Název zakázky: Praha – Troja - GTP

Číslo zakázky: CZ0117.000083

Vypracoval: Mgr. Marek Spěšný
Milan Liška

Schválil: RNDr. Jiří Nedvěd

Definitivní uzávěr trojského kanálu

**Závěrečná zpráva ze základního korozního
průzkumu**

Praha květen 2017

Obsah

1 ÚVOD	4
2 METODIKA MĚŘENÍ BLUDNÝCH PROUDŮ - KOROZITY	4
3 VÝSLEDKY MĚŘENÍ BLUDNÝCH PROUDŮ	6
4 ZÁVĚR	7

Seznam příloh:

Příloha 1a: Situace stanovišť měření bludných proudů

Příloha 1 až 4: Protokoly měření bludných proudů – korozity na stanovištích BP1 až BP4

1 ÚVOD

Na základě objednávky zadavatele, byl proveden základní korozní průzkum na 4 stanovištích měření bludných proudů (dále BP). Stanoviště BP byly umístěny do každého kvadrantu budoucího staveniště. Po jednom bodu v západním a východním kvadrantu na Císařském ostrově a po jednom bodu v západním a východním kvadrantu budoucího staveniště na jižním břehu trojského kanálu. Umístění stanovišť BP je znázorněno v příloze 1a. Souřadnice měřených bodů jsou uvedeny v tab. 1 a výsledky měření BP i odporového měření jsou prezentovány v příloze 1 až 4.

Vlastní terénní práce byly provedeny 9. května 2017.

Tab.1 Označení a souřadnice měřených bodů BP

Bod BP	Souřadnice [S-JTSK]	
	X	Y
BP 1	1040444,06	742139,70
BP 2	1040450,73	742088,84
BP 3	1040482,78	742144,78
BP 4	1040489,29	742095,06

2 METODIKA MĚŘENÍ BLUDNÝCH PROUDŮ - KOROZITY

Úkolem základního korozního průzkumu je zjištění stupně **agresivity zeminy** na podpovrchově uložené kovové předměty a inženýrské sítě. Tato agresivita zeminy je posuzována dle jejího **zdánlivého měrného odporu** a **bludných proudů** v zemi (jejich velikosti, směru a hustotě).

K této problematice se vyjadřuje ČSN 03 8365 „Zásady měření při protikorozní ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Stanovení přítomnosti bludných proudů v zemi“. ČSN 03 8375 „Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi“ a další související normy.

Výsledkem průzkumu jsou protokoly o provedeném měření BP s vektory hustoty BP (velikost, směr), které byly vypočteny z naměřených měrných odporů a napětí BP.

Vyhodnocení naměřených hodnot z hlediska ochrany proti korozi je provedeno podle ČSN 038375. V tabulce uvedené v této normě jsou rozlišeny čtyři stupně agresivity zeminy na ocelová potrubí v závislosti na zdánlivém měrném odporu zeminy (tab. 2).

Tab.2 Agresivita prostředí vzhledem ke zdánlivým měrným odporům zemin

Agresivita prostředí	Zdánlivý měrný odpor zemin
I velmi nízká	Větší než 100 Ωm
II střední	50 – 100 Ωm
III zvýšená	23 – 50 Ωm
IV velmi vysoká	Menší než 23 Ωm

Odporové poměry zemin byly v našem případě zjišťovány symetrickým odporovým profilováním (SOP).

Symetrické odporové profilování bylo měřeno s Wennerovým uspořádáním elektrod a rozestupem proudových elektrod $AB = 9$ m (hloubkový dosah cca 2 m - 3 m). Potenční dipól měl rozměr 3 m. Tyto měrné odpory byly měřeny ve dvou na sebe kolmých směrech. Z hlediska bezpečnosti byl pro zařídění stanovišť dle agresivity prostředí použit nižší změřený měrný elektrický odpor prostředí.

Absolutní hodnota vektorů hustoty bludných proudů je měřítkem stupně agresivity zeminy. Podle ČSN 03 8375 je agresivita prostředí z tohoto hlediska hodnocena v tab.3

Tab.3 Agresivita prostředí vzhledem k bludným proudům v zemi

Agresivita prostředí	Hustota proudu v půdě (mA m^{-2})
I velmi nízká	Menší než 0,0001
II střední	0,0001 – 0,003
III zvýšená	0,003 – 0,100
IV velmi vysoká	Větší než 0,100

Měření cizího proudového pole (bludných proudů) bylo provedeno ve dvou na sebe kolmých směrech s použitím nepolarizovatelných Cu/CuSO_4 elektrod a s rozestupem 8 až 15 m dle prostorové situace.

Na začátku měření a po jeho ukončení byla provedena kontrola použitých nepolarizovatelných elektrod Cu/CuSO_4 změřením jejich vzájemného el. potenciálu dle ČSN 03 8365 (EN 13509). Diference potenciálů (polarizace elektrod) splňovala ustanovení této normy.

Při zpracování výsledků byly hodnoty polarizace elektrod, zjištěné před a po ukončení měření, odečteny.

Pro určité velikosti bludných proudů jsou podle směrnice TP 124 Ministerstva dopravy ČR, odbor pozemních komunikací „Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací“ stanoveny stupně základních ochranných opatření protikoroze ochrany proti bludným proudům (tab. 4).

Tab.4 Základní ochranná opatření podle směrnice TP 124 Ministerstva dopravy ČR

Základní ochranná opatření Stupeň číslo	Hustota proudu v půdě [A m^{-2}]
1	menší než $1 \cdot 10^{-7}$
2	$1 \cdot 10^{-7}$ - $3 \cdot 10^{-6}$
3	$3 \cdot 10^{-6}$ - $1 \cdot 10^{-4}$
4	$1 \cdot 10^{-4}$ - $3 \cdot 10^{-3}$
5	větší než $3 \cdot 10^{-3}$

K měření BP byl použit přístroj Terrameter SAS 300 (ABEM). Topografie proměřovaných bodů byla vytyčena a zaměřena pomocí GNSS roveru Piranha (Trimble) s přesností do 1 cm.

3 VÝSLEDKY MĚŘENÍ BLUDNÝCH PROUDŮ

Vyhodnocení korozní situace bylo stanoveno podle ČSN 03 8375, ČSN 03 8365, souvisejících norem ČSN a technických podmínek TP 124.

Korozita prostředí vzhledem ke zdánlivým měrným odporům byla zjištěna na stanovištích BP 1, BP 3 a BP 4 v kategorii **I – velmi nízká**, na stanovišti BP 2 v kategorii **II – střední**.

Agresivita prostředí vzhledem k výskytu bludných proudů byla zjištěna na stanovištích BP 1, BP 2 a BP 3 v kategorii **III – zvýšená**, na stanovišti BP 4 v kategorii **II – střední**.

Výsledné údaje pro všechna měřená stanoviště jsou shrnuty v tab.5

Tab.5 Zatřídění jednotlivých stanovišť

Měřený bod	Min.zdánlivý měrný odpor horniny ρ [Ωm]	Korozita prostředí dle ČSN/R	Hustota bludných proudů J [$\text{mA}\cdot\text{m}^{-2}$]	Korozita prostředí dle ČSN/J	Stupeň ochranných opatření dle TP124
BP 1	134,4	I	0,0326	III	3
BP 2	99,5	II	0,0084	III	3
BP 3	285,8	I	0,0031	III	3
BP 4	282,4	I	0,0005	II	2

4 ZÁVĚR

Výsledky měřených bodů BP jsou prezentovány pomocí protokolů zvlášť pro každý jednotlivý bod BP (viz příloha 1 až 4). Na protokolech jsou vyznačeny časové závislosti proudové hustoty a rovněž vektor hustoty bludných proudů. Dále zdánlivý měrný odpor ve směru elektrod, který byl zjištěn symetrickým odporovým profilováním (SOP).

Na základě těchto naměřených veličin byly výsledky měření BP srovnány s limity v příslušných normách (ČSN 03 8365, ČSN 03 8375), směrnici TP 124 Ministerstva dopravy ČR a následně stanovena agresivita prostředí, viz tab. 5.

Ve smyslu směrnice TP 124 Ministerstva dopravy ČR z provedených měření vyplývají základní ochranná opatření číslo 3.

Vypracovali:

Mgr. Marek Spěšný

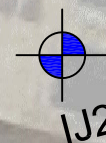
Milan Liška

Za věcnou správnost:

RNDr. Jiří Nedvěd

V Praze dne 12. 5. 2017

Příloha 1a: Praha - Troja - GTP
situace stanovišť měření bludných
proudů
1 : 500



BP1

BP2

BP3

BP4

JV1

IJ2

JV2

JV3

Stávající kotvení prvky mlánské stěny

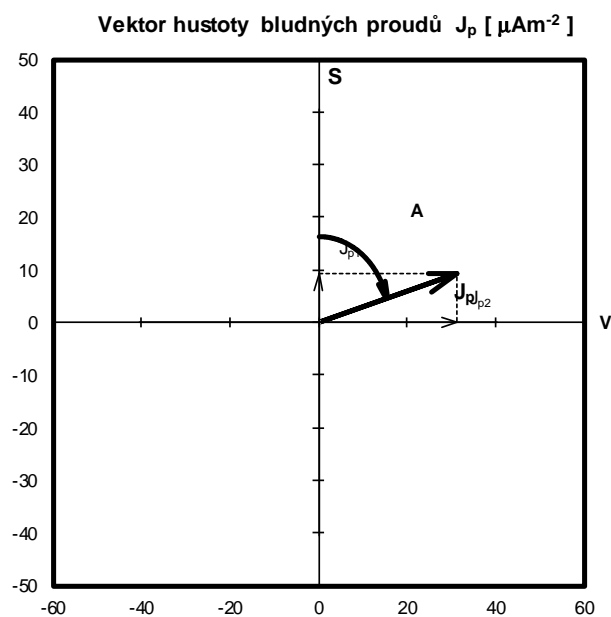
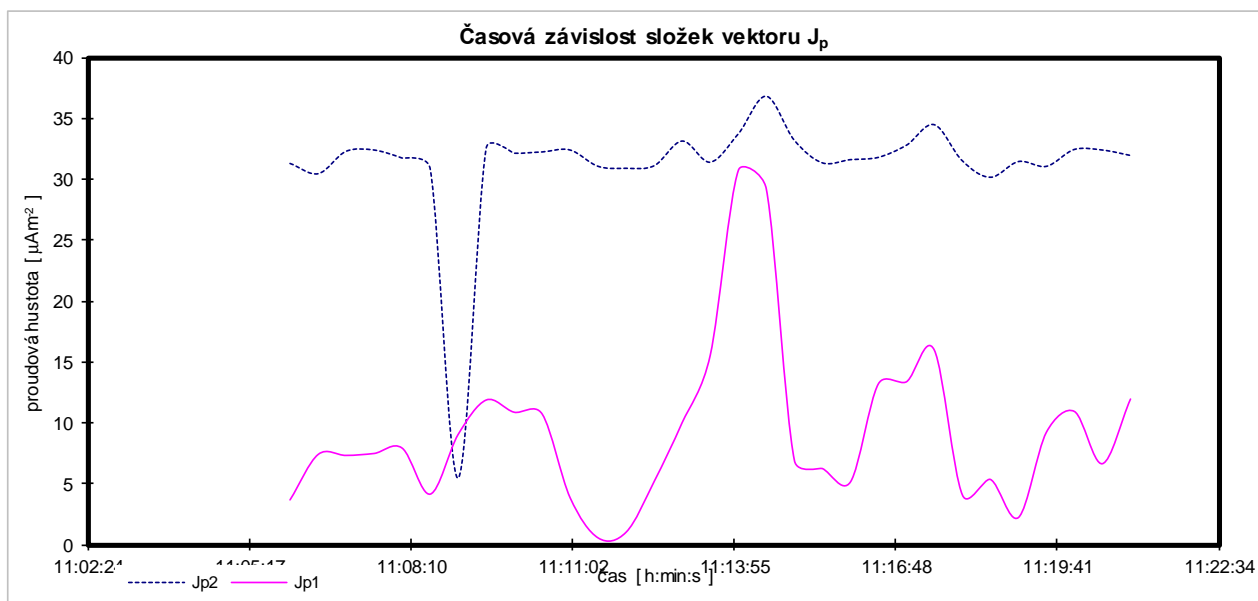
17300

17300

17300

51700

20000

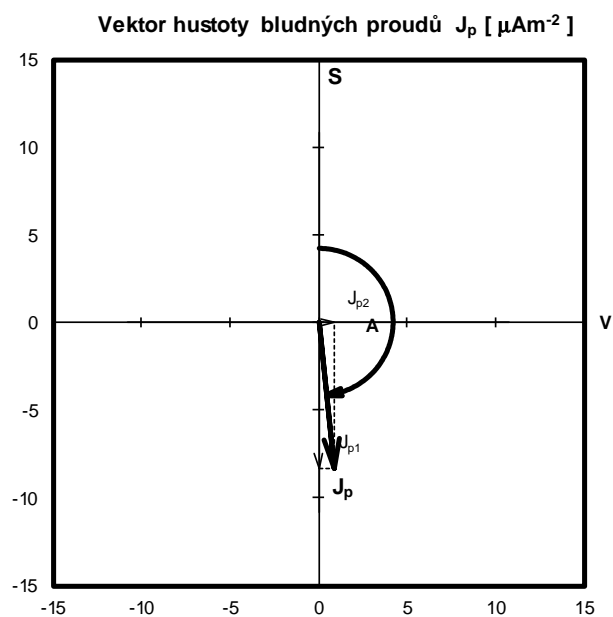
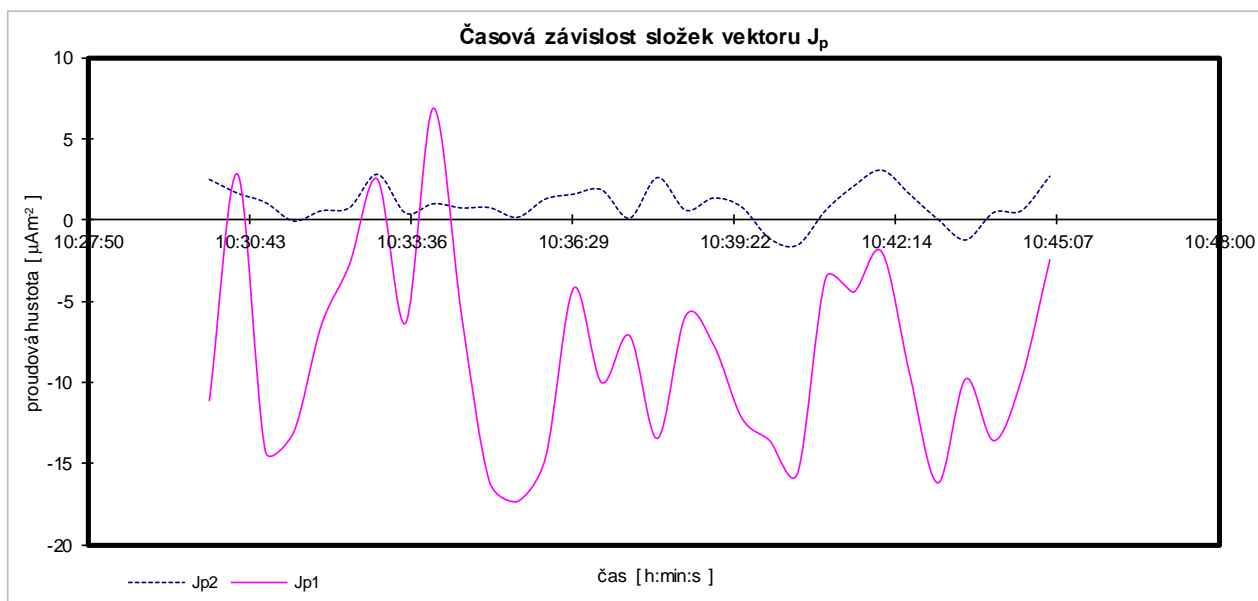


Azimut měřicích elektrod [stupně]	
M_1N_1	0
M_2N_2	90
Zdánlivý měrný odpor ρ_z [Ωm] ve směru elektrod :	
M_1N_1	177,8
M_2N_2	134,4
Hustota bludných proudů [μAm^{-2}] :	
J_{p1} ... složka v severním směru	9,3
J_{p2} ... složka ve východním směru	31,2
J_p ... vektor výslednice J_{p1} a J_{p2}	32,6
A ... azimut vektoru J_p [stupně]	73

Agresivita prostředí: **ZVÝŠENÁ**

BLUDNÉ PROUDY
Lokalita: Praha - Troja
Stanoviště: BP 1

Příloha 1



Azimut měřicích elektrod [stupně]	
M_1N_1	0
M_2N_2	90
Zdanlivý měrný odpor ρ_z [Ωm] ve směru elektrod :	
M_1N_1	99,5
M_2N_2	176,4
Hustota bludných proudů [μAm^{-2}] :	
J_{p1} ... složka v severním směru	-8,3
J_{p2} ... složka ve východním směru	0,9
J_p ... vektor výslednice J_{p1} a J_{p2}	
A ... azimut vektoru J_p [stupně]	
	8,4
	174

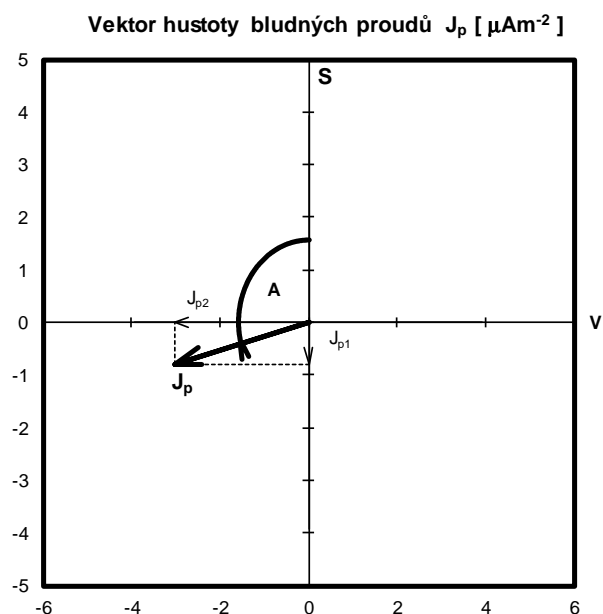
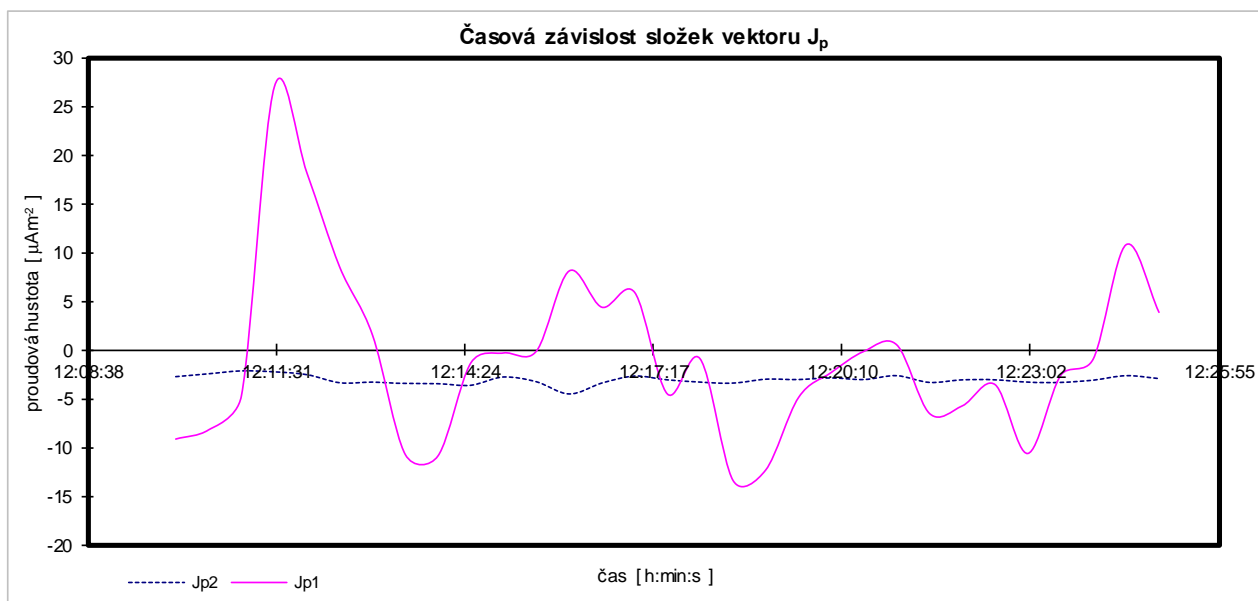
Agresivita prostředí: **ZVÝŠENÁ**

BLUDNÉ PROUDY

Lokalita: Praha - Troja

Stanoviště: BP 2

Příloha 2



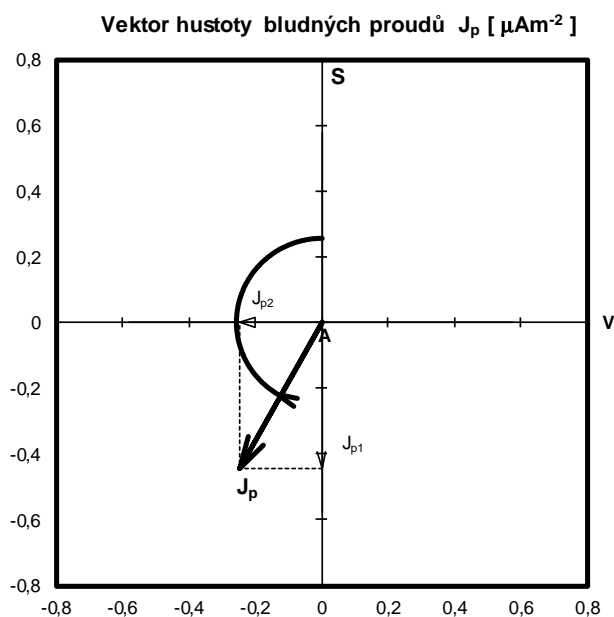
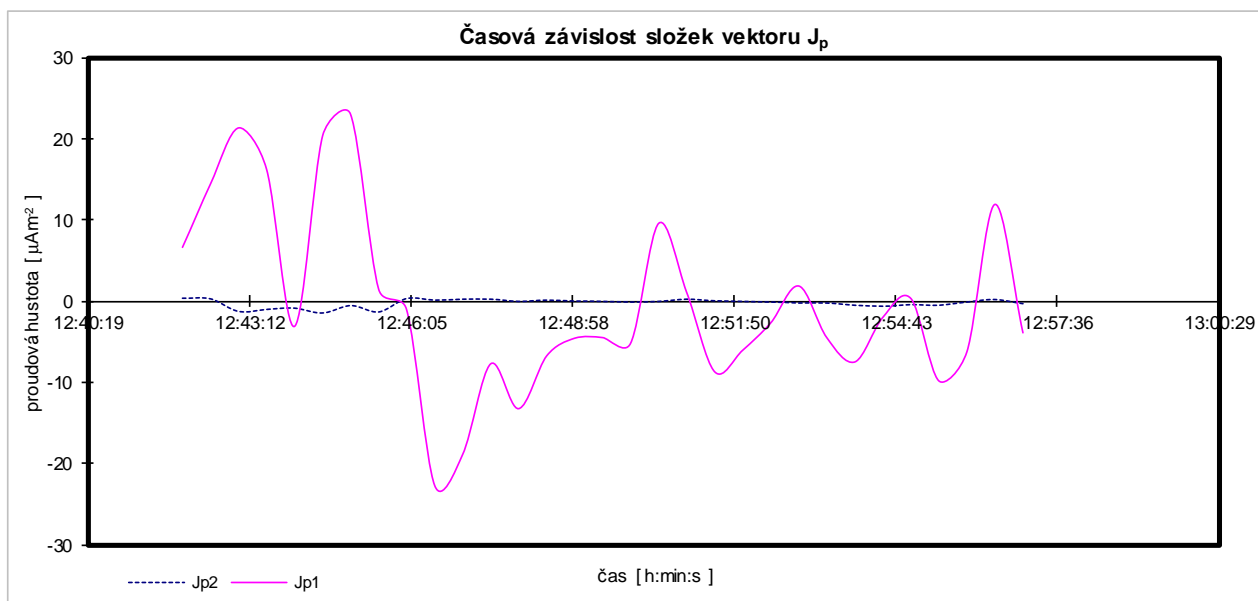
Azimut měřicích elektrod [stupně]	
M_1N_1	180
M_2N_2	90
Zdánlivý měrný odpor ρ_z [Ωm] ve směru elektrod :	
M_1N_1	301,8
M_2N_2	285,8
Hustota bludných proudů [μAm^{-2}] :	
J_{p1} ... složka v severním směru	-0,8
J_{p2} ... složka ve východním směru	-3,0

J_p ... vektor výslednice J_{p1} a J_{p2}	3,1
A ... azimut vektoru J_p [stupně]	-105

Agresivita prostředí: **ZVÝŠENÁ**

BLUDNÉ PROUDY
Lokalita: Praha - Troja
Stanoviště: BP 3

Příloha 3



Azimut měřicích elektrod [stupně]	
M_1N_1	180
M_2N_2	90
Zdanlivý měrný odpor ρ_z [Ωm] ve směru elektrod :	
M_1N_1	282,4
M_2N_2	315,7
Hustota bludných proudů [μAm^{-2}] :	
J_{p1} ... složka v severním směru	-0,4
J_{p2} ... složka ve východním směru	-0,2
J_p ... vektor výslednice J_{p1} a J_{p2}	0,5
A ... azimut vektoru J_p [stupně]	-151

Agresivita prostředí: **STŘEDNÍ**

BLUDNÉ PROUDY
Lokalita: Praha - Troja
Stanoviště: BP 4

Příloha 4

SG Geotechnika a.s. Geologická 988/4, 152 00 Praha 5			 SG Geotechnika An Arcadis Company	
Objednatel:	MHMP			
Název zakázky:	Praha – Trója - IGP			
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
CZ0117.000083	Ing F. Vrzák	Ing. F. Vrzák	6	květen 2017
Technická zpráva z vrtných prací				Číslo přílohy:
				9.

Stavební geologie spol. s r.o.



Závěrečná technická zpráva

Praha Troja

IGP

Technické vrtné práce

Tachlovice, duben 2017

1. Všeobecné údaje

Název zakázky : Praha Troja - IGP

Číslo zakázky : 217 076

Objednatel : SG Geotechnika a.s., Geologická 988/4, 152 00 Praha 5

Prováděcí firma : Stavební geologie IGHG spol. s r.o., Toskánská náves 7,
252 17 Tachlovice

Vrtmistr : O. Potančok, P. Zrník

Provozní technik : Ing. F. Vrzák

Zahájení prací : 13. 4. 2017

Ukončení prací : 20. 4. 2017

2. Technické práce

2. 1. Technologie prací

Použité vrtné soupravy : RDBS/pásák, ADBS/MB Atego

Technologie vrtání : jádrové, rotační.

2. 2. Vrty jádrové, průzkumné

Vrty byly vrtány jednoduchými jádrováky osazovanými roubíkovými korunkami /dále jen JJRK/ v řezných průměrech 220 mm, 195 mm, 175 mm, 156 mm a 137 mm až do konečné hloubky. Vzhledem k nízké stabilitě stěny vrtů /hroucení se stěny vrtů v navážkách a nezpevněných zvodnělých horninách/ byla použita technologie pažení ochrannou zavrtávanou kolonou jádrovek /průběžné technické pažení/ průměr 191 mm se současným předvrtáváním JJRK průměr 156 mm, resp. pažení ochrannou kolonou průměr 171 mm se současným předvrtáváním JJRK průměr 137 mm . Veškeré vrtání bylo prováděno bez použití vrtného výplachu, tj. na sucho.

Vrtné jádro bylo ukládáno do standardních dvouřádkových vzorkovnic V2 k následné geologické dokumentaci. Po ukončení vrtných a dokumentačních prací byly vrty likvidovány záhozem vytěženým /odvrtaným/ materiálem. Základní technické údaje o vrtech jsou pro přehlednost rekapitulovány v příloze č. 1 – Základní údaje o vrtech, tab. č. 1.

Dne 25. 4. 2017

Zpracoval : Ing. František Vrzák



STAVEBNÍ GEOLOGIE-IGHG
spol. s r.o.
252 17 TACHLOVICE 7


Příloha č.1

Základní údaje o vrtech

tab. č. 1.

Praha Troja, IGP

Číslo vrtu	Hloubka vrtu /m/	Hladina podzemní vody		Vrtný průměr								Použití technického pažení			Měření a vzorkování ve vrtech	Doplňující údaje		
		Naražená /m p.t./	Ustálená /m p.t./	JJRK 220 mm od-do /m/	JJRK 195 mm od-do /m/	JJRK 175 mm od-do /m/	JJRK 156 mm od-do /m/	JJRK 137 mm od-do /m/	Dia 76 mm od-do /m/	191 mm od-do /m/	171 mm od-do /m/	89 mm od-do /m/	Vrtmistr	Vrtná souprava		Datum realizace vrtu		
JV-1	18,00	3,00	3,00	0 - 2	-	2 - 5	-	5 - 18	-	-	0 - 11	-		vzorkovnice V2	Potáčok	ADBS MB Atego	13.-18.4. 2017	
	Po ukončení vrtných prací vrt likvidován záhozem odvrtaným materiálém																	
JV-2	18,00	3,20	-	-	0 - 6	-	6 - 18	-	-	0 - 11	-	-		vzorkovnice V2	Zrník	RDBS pásák	19.4.2017	
	Po ukončení vrtných prací vrt likvidován záhozem odvrtaným materiálém																	
JV-3	18,00	4,50	-	-	0 - 6	-	6 - 18	-	-	0 - 11	-	-		vzorkovnice V2	Zrník	RDBS pásák	20.4.2017	
	Po ukončení vrtných prací vrt likvidován záhozem odvrtaným materiálém																	

SG Geotechnika a.s. Geologická 988/4, 152 00 Praha 5			 SG Geotechnika An Arcadis Company	
Objednatel:	MHMP			
Název zakázky:	Praha – Trója - IGP			
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
CZ0117.000083	Mgr. M. Kollár	Mgr. J. Rout	7	květen 2017
Fotodokumentace				Číslo přílohy:
				10.

FOTODOKUMENTACE

JV1 – 18,0 m



1

2

3

4

5

6

7

8



9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

JV2 – 18,0 m



1

2

3

4

5

6

7

8



9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

JV3 – 18,0 m



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10



11

12

13

14

15

16

17

18