

G E O D A T A

inženýrskogeologický a stavebně technický průzkum

Ing Jiří Hudek, CSc, Italská 1, 120 00 Praha 2, tel. 281961326, 606600802, hudekjiri@seznam.cz

Čís. zak. 18 02

Z p r á v a

geotechnickém průzkumu pro rekonstrukci mostu

ev. č. 334-010 na silnici II/334

R A D L I C E

Zpracoval: Ing. Jiří Hudek, CSc



Objednatel: **ATELIER PROJEKTOVÁNÍ INŽENÝRSKÝCH STAVEB s.r.o.**,
Ohradní 24 B, 140 00 Praha 4 – Michle

Investor: **KSÚS STŘEDOČESKÉHO KRAJE, příspěv. org.**
Zborovská 11, 150 21 Praha 5

Praha, říjen 2018

O B S A H

Z p r á v a

	strana
1. Úvod	4
2. Průzkumné práce	6
3. Přírodní, geologické a hydrogeologické poměry	6
3.1 Přírodní poměry	6
3.2 Geologická skladba	7
3.3 Hydrogeologické poměry	8
3.4 Ložiska nerostných surovin, poddolovaná a sesuvná území	9
4. Závěrečné geotechnické zhodnocení	9
4.1 Mikropilotové založení mostu	9
4.2 Doporučení pro inženýrskogeologické sledování výstavby	11
5. Literatura	13

Přílohy převzaté ze zprávy:

VITÁSEK, P: Inženýrskogeologický průzkum pro silniční most ev. č. 334-010 Radlice.
SUDOP Praha, 2013.

1. Podrobná geotechnická dokumentace archivního vrtu J 1.
2. Širší situace mostu a archivního průzkumného vrtu J 1 v měřítku 1 : 500.
3. Protokol o zkoušce agresivity podzemní vody.

1 . Ú V O D

Současný stavební stav mostu ev. č. 334-010 přes Radlický potok **na silnici II/334** v obci **RADLICE** (okres Kolín) je hodnocen **st. VII – havarijní** (a stále se zhoršuje a proto nyní musel být zcela uzavřen). Stávající most je přesýpaný šikmý klenbový o dvou polích. Opěry, křídla a klenby jsou z lomového kamene, střední pilíř z kamenných kopáků. Délka přemostění je 8,03 m a celková šířka 7,2 m. Na klenebních pasech jsou závažné poruchy, klenba ve 2. poli je deformovaná, vlevo u okraje je rozevřená podélná trhлина a kaverna v celé tloušťce klenby, vpravo v čelní zdi je horizontální trhлина s vypadlými kameny. Na havarijním stavu mostu se významně podílelo i jeho založení. Proto při rekonstrukci je předpokládána **celková demolice stávající mostní konstrukce včetně spodní stavby**.

Geotechnický průzkum základové půdy pro rekonstrukci mostu objednal **Atelier projektování inženýrských staveb (APIS), s.r.o.** u firmy **GEODATA - Ing. Jiří Hudek, CSc.** Rozsah řešených problematik specifikoval jednatel společnosti **Ing. Karel Nejedlý** a hlavní inženýr projektu **Ing. Josef Jirotko**. Požadavky na zhodnocení výsledků dále upřesnil zpracovatel konstrukčního řešení a statického posouzení **Ing. Jan Turek**.

Pro celkovou ilustraci současného stavu terénu, potoka a zástavby je do **obr. 1** zařazen **Přehledný letecký pohled** (Mapy.cz) na zájmovou oblast (v měřítku cca 1 : 325).

Příslušný most ev. č. 334-010 se nacházel ve špatném stavu již před více než 5 lety a připravovala se jeho oprava. Proto byl tehdy proveden průzkum:

VITÁSEK, P.: Inženýrskogeologický průzkum pro silniční most ev. č. 334-010 Radlice.
SUDOP Praha, 2013.

Tento průzkum obsahoval **jeden nový jádrový vrt**, označený **J 1**. Následné projektové práce se statickým posouzením však tehdy neproběhly.

Tato současná aktualizovaná verze geotechnického průzkumu vystihuje novelizaci příslušných norem a předpisů a odpovídá konstrukčnímu řešení v připravované projektové dokumentaci rekonstrukce mostu. Dále pro zastiženou základovou půdu - českou křídovou tabuli - zde ve vývoji cenomanských pískovců - interpretuje další archivní laboratorní a terénní zkoušky mechaniky hornin. Veškeré informace z uvedené předchozí zprávy jsou zde samozřejmě také zahrnuty (s příslušnou citací).

Hlavními úkoly tohoto současného **podrobného geotechnického zhodnocení** pro nový již jen jednopolový most o podstatně zvětšeném rozpětí (přibližně dvojnásobně) bylo zpracovat následující problematiky pro návrh nových základů:



Obr. 1 *Letecký snímek* (Mapy.cz) centrální části obce **RADLICE** v místě stávajícího mostu ev. č. 334-010 (měřítko cca 1 : 325).

- Specifikace geologických a hydrogeologických poměrů.
- Určení geotechnických vlastností základové půdy.
- Doporučení způsobu a úrovně založení.
- Stanovení geotechnických charakteristik pro statické posouzení.
- Určení agresivity prostředí a podzemní vody na betonové konstrukce.
- Specifikace technologických vlastností (rozpojitelnost, těžitelnost a vrtatelnost).

2. P R Ů Z K U M N Ě P R Á C E

Detailní situace archivního vrtu J 1 (z lit. 10) v měř. 1 : 200 je na následujícím **obr. 2**. Doplnující údaje o **geologické a hydrogeologické dokumentaci** jsou zařazeny v **příl. 1** a archivní **výsledky laboratorních zkoušek podzemní vody** jsou v **příl. 3**.

Sonda **J 1** byla vrtána (v lednu 2013) soupravou UGB 50M. Vrt byl proveden rotačně jádrovým způsobem bez použití vrtného výplachu v průměru 195 a 137 mm. S ohledem na blízkost místní vodoteče bylo použito pažení o průměru 171 mm. **Celková hloubka vrtu** byla **7,0 m**. Z vrtu byl odebrán k laboratorním rozborům vzorek podzemní vody.

3. PŘÍRODNÍ, GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

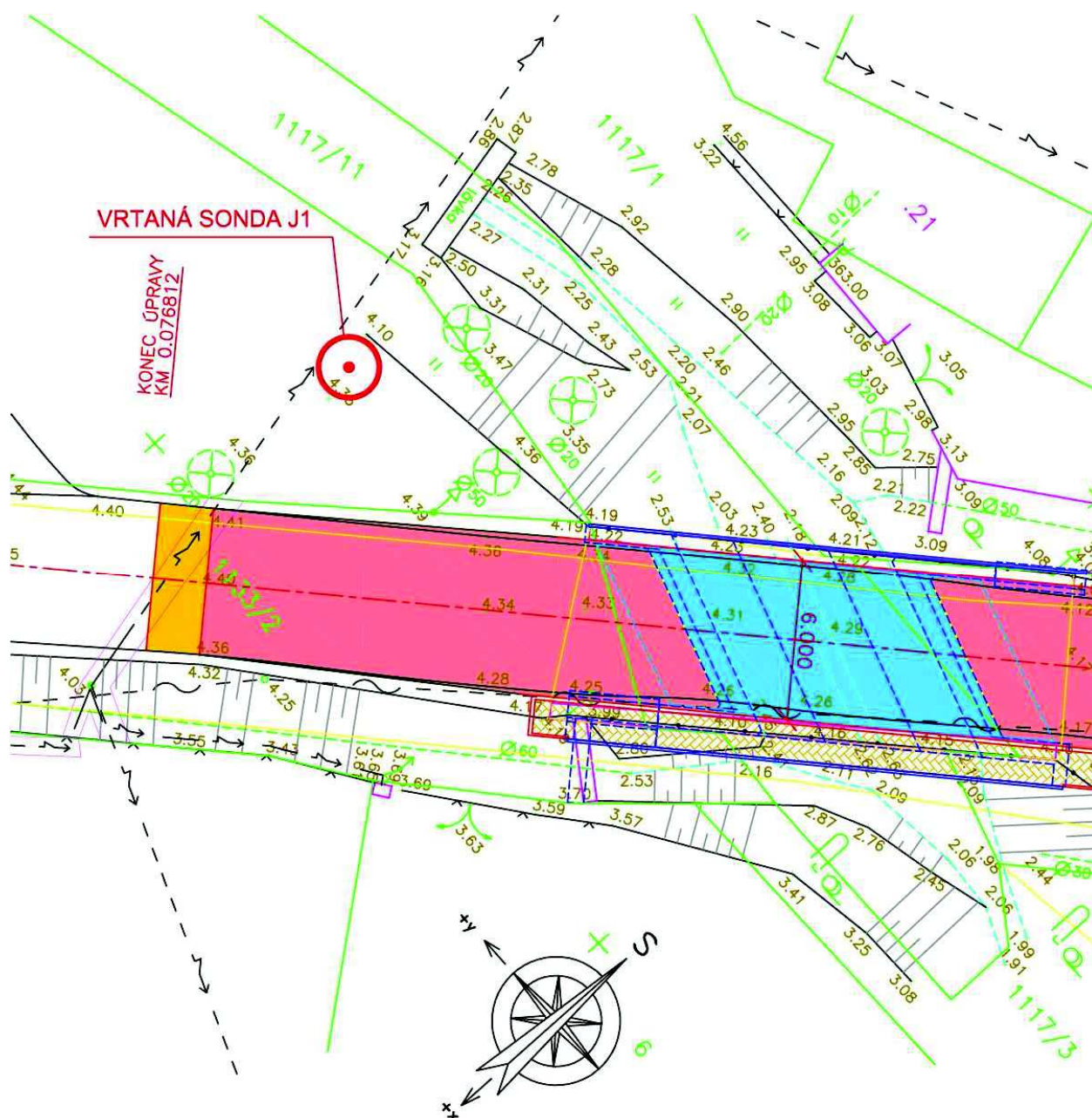
3.1 Přírodní poměry

Geomorfologie:

Dnešní reliéf je výsledkem geologické stavby, různé odolnosti hornin vůči zvětrávacím procesům, erozivní činnosti občasných vodních toků a také uložení kvartérních sedimentů, které vyrovnaly předchozí členitější povrch území. Významným činitelem modelace terénu byla také lidská činnost.

Zájmové území je podle regionálního členění reliéfu (Geomorfologické členění ČR – Portál veřejné správy ČR) zařazeno následovně:

- systém - Hercynský
- provincie - Česká vysočina
- subprovincie - Česká tabule
- oblast - Středočeská tabule
- celek - Středočeská tabule
- podcelek - Českobrodská tabule



Obr. 2 Detailní situace archivního vrtu J 1 (z lit. 10) v měřítku 1 : 200.

Jedná se o mírně zvlněnou krajinu se středně zařízlým údolím Radlického potoka. Výška zájmového území v blízkosti silničního mostu se pohybuje v úrovni přibližně 360 až 365 m n. m.

3.2 Geologická stavba

Z regionálně geologického hlediska je zájmová oblast součástí Českého masivu, zde konkrétně náleží k mezozoiku, resp. k útvaru svrchní křídý. Tento překrývá starší horniny kutnohorského krystalinika, které jsou východně od Radlic omezeny výrazným kouřimským zlomem.

Skalní podloží v oblasti staveniště a jeho blízkém okolí tvoří mezozoické sedimentární horniny náležející k souvrství perucko-korycanskému. Zde se jedná především o **pískovce bez vápnité složky**. Tyto jsou jemnozrnné a **ve svrchní části** (do hloubky cca 6,5 m) **zcela zvětralé W5 (rozložené) na jemnozrnné písky** s ojedinělými úlomky matečné horniny. Níže se nacházejí **silně zvětralé pískovce W 4** (dle archivních vrtů ze širšího okolí do hloubky cca 8,5 m) a pod nimi **mírně zvětralé pískovce W 3**. I tato poloskalní hornina má ještě velmi malou pevnost základního materiálu a náleží do **třídy R 6 - s extrémně nízkou pevností** (tato se pohybuje v intervalu 0,5 až 1,5 MPa).

Ze **zemin pokryvných útvarů** jsou důležité především **kvarterní fluviální sedimenty FL**, které v archivním vrtu **J 1** byly celkově zastiženy v hloubkovém horizontu 3,0 až 6,0 m. Ve svrchní a střední části (resp. zde 3,0 až 3,5 m a dále 4,5 až 5,8 m) jsou ve vývoji **jílu štěrkovitého CG měkké konzistence**, s poloopracovanými úlomky křemene a hornin do velikosti 2 cm. Ve střední a bazální části (resp. zde 3,5 až 4,5 m a dále 5,8 až 6,0 m) jsou ve vývoji **štěrku jílovitého GC** (převážně poloopracované úlomky rul do velikosti 3 cm), **středně ulehlého**, s jílovitohlinitou výplní pórů (měkké až tuhé konzistence). Celkově poněkud převládají jíly nad štěrky.

Erozní báze fluviálních sedimentů Radlického potoky byla ve vrtu **J 1** zastižena v **hloubce 6,0 m**, resp. v **úrovni 358,25 m n. m.** (pod vlastním korytem potoka je **možné ještě větší zahloubení**).

Přípovrchová část terénu je dotvářena **navážkami AN** – překopanými místními zeminami charakteru štěrkovitých hlín s lokální příměsí stavebního odpadu.

3.3 Hydrogeologické poměry

Hydrogeologické poměry jsou závislé především na propustnosti horninového prostředí, morfologii terénu, geologické skladbě, velikosti zdroje podzemní vody a povrchových úpravách terénu. Zdrojem podzemní vody jsou zde částečně atmosférické srážky v rozsahu příslušné vsakové oblasti a především **příron vody z přemost'ované vodoteče - Radlického potoka**, s jehož hladinou je úroveň podzemní vody generelně v souladu.

Území spadá z **hydrologického hlediska** do oblasti povodí Labe, hlavní povodí „1-04-06 – Výrovka“. Detailně potom do rajónu ID 4350 – Velimská křída, který zahrnuje svrchní kolektor vázaný na přípovrchovou kvartérní zónu a 1. vrstevní kolektor ve svrchních křídových sedimentárních horninách.

Stavbou je dotčen pouze svrchní kolektor s převážně volnou hladinou, s celkovou mineralizací 0,3 – 1 g/l, s nízkou transmisivitou ($< 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$) a chemickým typem Ca-Na-HCO₃.

Hladina podzemní vody byla archivním vrtem J 1 zastižena v lednu 2013 v hloubce 3,50 m pod terénem a po 1 hodině se ustálila v úrovni 2,35 m. Jedná se o kolektor podzemní vody vázaný na kvartérní sedimenty v blízkosti vodoteče.

Podle chemické analýzy vzorku podzemní vody (viz **příl. č. 3**) vykazuje prostředí střední agresivitu ve smyslu ČSN EN 206-1 (CO₂ agresivní na vápno v hodnotě **68,2 mg/l**). Na základě laboratorního rozboru je kapalně prostředí hodnoceno jako **středně agresivní – stupeň XA2**. Při interpretaci této třídy se vyžaduje **maximální vodní součinitel 0,50, minimální pevnostní třídu betonu C 30/37 a minimální obsah cementu v dávkách 320 kg.m⁻³**.

Výše uvedené **parametry betonu však neplatí pro piloty** – těmto je věnována **samostatná norma ČSN 73 1031 – EN 1536: Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty, 1999. Při betonáži pod vodou** zde musí být **obsah cementu i při slabé agresivitě 375 kg na 1 m³ betonu (PC) a vodní součinitel < 0,6**.

3.4 Ložiska nerostných surovin, poddolovaná a sesuvná území

V zájmové oblasti nejsou podle archivu Geofondu Praha registrována žádná poddolovaná území a ani zde nejsou patrné žádné projevy nestability.

4. ZÁVĚREČNÉ GEOTECHNICKÉ ZHODNOCENÍ

Pro **založení rekonstruovaného mostu ev. 334-010 přes Radlický potok na silnici II/334 v obci RADLICE** je nutné **základové poměry** klasifikovat jako **složité**. Pro alternativu nenáročné konstrukce (staticky určité) je třeba při statickém posouzení postupovat dle zásad **2. geotechnické kategorie** (tj. **posouzení dle mezních stavů únosnosti a přetvoření s aplikací směrných nebo lépe místních normových charakteristik základové půdy**). **Hladina podzemní vody** se nepříznivě uplatňuje při návrhu objektu a znesnadňuje postup zakládání.

Z technologického hlediska se v daných složitých geotechnických podmínkách jeví optimální **hlubinné založení mikropilotové**.

4.1 Mikropilotové založení mostu

V oblasti **mostu ev. č. 334-010** jsou **základové poměry relativně nepříznivé** (což má také význačný podíl na jeho havarijním poškození). Proto jej doporučujeme **založit hlubinně na mikropilotách** a to vetknutých do horizontu **W 3 - mírně zvětralého cenomanského písčince**. Přenesením zatížení od objektu do skalního podloží se dosáhne minimalizace sedání stavby. Předpokládaná konstrukce mostu je vyznačena v podélném řezu (který sestavil Ing. Jan Turek) v následujícím **obr. 3**.



Zastižené mezozoické sedimentární horniny náležející k perucko-korycanskému souvrství jsou zde ve vývoji **jemnozrnného pískovce bez vápnité složky**. Tato poloskalní hornina má však velmi malou pevnost základního materiálu a náleží do **třídy R 6 – s extrémně nízkou pevností** (tato se pohybuje v intervalu 0,5 až 1,5 MPa).

Tabulkové výpočtové únosnosti vrtaných pilot $U_{v, tab}$ pro skalní horniny třídy R 4 až R 6 (bez rozlišení jednotlivých tříd) jsou uvedeny v tab. 3 ČSN 73 1002 „Pilotové základy“ (nyní již zrušené platnosti). Při délce vetknutí $l_f = 1,5$ m tato činí pro **piloty průměru $d = 0,3$ m** :

$$U_{v, tab} = 150 \text{ kN}$$

Výpočtovou únosnost pilot je možné **stanovit statickým řešením dle Eurokódu 7** s použitím příslušných **geotechnických charakteristik**, při čemž většinou vychází vyšší únosnost než tabulková. Pro příslušný horizont W 3 mírně zvětralých cenomanských pískovců lze dle interpretace archivních terénních a laboratorních zkoušek (ze širší zájmové oblasti – včetně lit. 9) doporučit následující **parametry smykové pevnosti**:

- efektivní soudržnost $c_{ef} = 30 \text{ až } 35 \text{ kPa}$
- efektivní úhel vnitřního tření $\phi_{ef} = 33 \text{ až } 34^\circ$

Výpočtové charakteristiky smykové pevnosti se stanoví prostřednictvím vydělení součiniteli spolehlivosti základové půdy γ_m .

Podzemní voda byla naražena v hloubce 3,50 m (resp. 360,75 m n. m.) a ustálena 2,35 m (resp. 361,90 m n. m.) a komunikuje s úrovní vody v Radlickém potoce – pro statické posouzení je zde **směrodatná povodňová hladina**.

Agresivita prostředí byla zjištěna chemickým rozбором vzorku **vody z archivního vrtu J 1**. Zhodnocení dle ČSN ENV 206-1 je **XA2 - středně agresivní prostředí na betonové konstrukce**. V tomto případě (dle ČSN 73 1031 – EN 1536: Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty, 1999) musí být **při betonáži pod vodou obsah cementu** (i při slabé agresivitě) **375 kg na 1 m³ betonu (PC)** a vodní součinitel $< 0,6$.

4.2 Doporučení pro inženýrskogeologické sledování výstavby

Při zpracování návrhu základů jsme ochotni poskytnout projektantovi a statikovi **konsultace inženýrskogeologické a hydrogeologické problematiky** a eventuelně upřesnit interpretaci závěrů tohoto průzkum

Inženýrskogeologické sledování výstavby je u daného staveniště zejména **důležité**, protože je nutné **zkontrolovat zastiženou kvalitu zemin v základové jámě** v celém rozsahu staveniště (průzkumná sondáž byla pouze na levém břehu potoka). U zeminy ve dně základové jámy **se předpokládá převládající charakter jílu šterkovitého měkké konzistence** – tento

parametr je zvláště důležitý. Je totiž **zcela nutné**, aby při manipulaci v jámě (včetně chůze pracovníků) nedošlo k **prohnětení zeminy s vodou a jejímu rozbahnění na neúnosnou a pro základovou spáru nepoužitelnou zeminu s měkkou (až kašovitou) konzistencí**. Proto **dno musí být průběžně udržováno vyspádované k pracovním jámkám**, které bude třeba periodicky **odčerpávat**.

V rámci inženýrskogeologického sledování, které bude na podkladě vyzvání a samostatné objednávky investora stavby, proběhne **přebírka základových spár**. Dále bude **upřesněna obtížnost rozpojování pro účely fakturace výkopových prací dle skutečně zastižených poměrů**.

Praha, říjen 2018, zpracoval:

Ing. Jiří Hudek, CSc

GEODATA



5. L I T E R A T U R A

1. ČSN EN 1997-2 - 73 1000: Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy, 2008.
2. ČSN 73 1001: Základová půda pod plošnými základy, 1987 (platnost ukončena r. 2010).
3. ČSN 73 1002: Pilotové základy, 1988 (platnost ukončena r. 2010).
4. ČSN 73 1004: Navrhování základových a zemních konstrukcí, 2014 (návrh č. 3).
5. ČSN P 73 1005: Inženýrskogeologický průzkum, 2016 (předběžná norma).
6. ČSN EN 206-1 - 73 2403: Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda, 2001.
7. ČSN 73 6133: Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací, 2010.
8. TP 76: Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace. [Technické podmínky].
Ministerstvo dopravy a spojů České republiky - odbor pozem. komunikací, 2009.
9. HUDEK, J. aj.: Podrobný inženýrskogeologický průzkum pro Strahovský tunel - dílčí zpráva
- geotechnické vlastnosti cenomanských pískovců. PUDIS. Praha, 1981.
10. VITÁSEK, P.: Inženýrskogeologický průzkum pro silniční most ev. č. 334-010 Radlice.
SUDOP Praha, 2013.

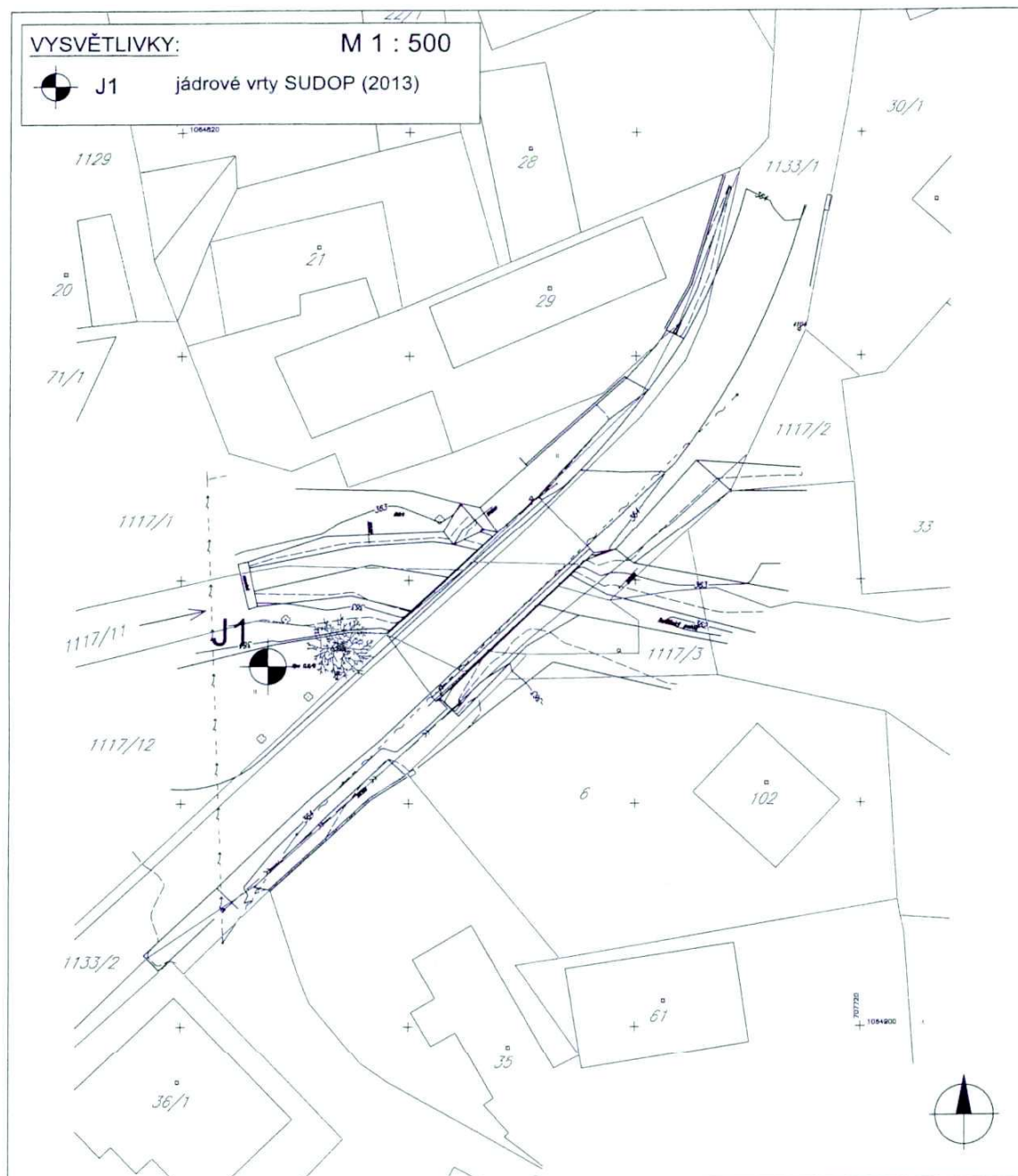
P ř í l o h y p ř e v z a t é z e z p r á v y :

9. VITÁSEK, P: Inženýrskogeologický průzkum pro silniční most ev. č. 334-010 Radlice.
SUDOP Praha, 2013.




- 1. Podrobná geotechnická dokumentace archivního vrtu J 1.**
- 2. Širší situace mostu a archivního průzkumného vrtu J 1 v měřítku 1 : 500.**
- 3. Protokol o zkoušce agresivity podzemní vody.**

Příloha č. 1**Geologická dokumentace vrtané sondy**

Sonda : J1		Most ev.č. 334-010 Radlice			
Souřadnice :		Y = 707 772,30 X = 1 064 867,69 Z = 364,25			
Dokumentoval / datum :		Mgr. Jakub Hruška / 21. 1. 2013			
Souprava / průměr :		UGB 50M / 195 mm (0 – 4m) / 137 mm (4 – 7m)			
Hloubka [m] od - do	Geologická dokumentace	ČSN EN ISO 14688-2	ČSN 73 6133	ČSN 73 6133 / 73 3050	
0,00 - 0,10	Drn	-	-	-	
0,10 - 0,50	Hlína písčitá , tuhá, hnědá, s kořínky, se střípky cihel	saSi	F3/MSY	I / 2	
0,50 - 3,00	Hlína štěrkovitá , tuhá, hnědá, s hojnými úlomky hornin, se střípky cihel, v úrovni 1,0-1,8 m kameny s hlinitou výplní <i>- navážky</i>	grsaSi	F1/MGY	I / 3	
3,00 - 3,50	Jíl štěrkovitý , měkký, hnědý, s poloopracovanými úlomky křemene a hornin vel. do 2 cm	grCl	F2/CG	I / 3	
3,50 - 4,50	Štěrk jílovitý , středně ulehlý, šedohnědý, tvořený úlomky vel. 2-3 cm, netvoří kostru, výplň měkké konzistence	clGr	G5/GC	I / 3	
4,50 - 5,80	Jíl štěrkovitý , měkký, šedý až šedohnědý, s poloopracovanými úlomky křemene a hornin vel. do 2 cm	grCl	F2/CG	I / 3	
5,80 - 6,00	Štěrk jílovitý , ulehlý, šedohnědý, tvořený úlomky rul vel. do 3 cm, s jílovitohlinitou výplní tuhé konzistence <i>- kvartér, fluvialní sedimenty</i>	clGr	G5/GC	I / 3	
6,00 - 6,50	Pískovec zcela zvětralý , hnědý, rozložený na písek jemnozrnný, místy s jemnou hlinitou příměsí <i>- eluvium</i>	Sa	R6/SP	I / 3	
6,50 - <u>7,00</u>	Pískovec silně zvětralý , hnědý, jemnozrnný, rozvrtaný na úlomky vel. 2-3 cm lámatelné v ruce s písčitou výplní <i>- sv. křída</i>	-	R5	I-II / 4	
Sonda ukončena v hloubce 7,00 m.					
Hladina podzemní vody : naražená v hloubce 3,50 m pod terénem ustálená v hloubce 2,35 m pod terénem					
Odebrané vzorky : V 2,35 m					

Příloha č.2

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	-	-
02	-	-
03	-	-

 Název přílohy: PODROBNÁ SITUACE	Vypracoval:  MGR. JAKUB HRUŠKA	Kontroloval:  RNDr. PETR VITÁSEK
		Měřítko: 1 : 500
		Datum: 31.01.2013
		Číslo přílohy: 2

DOKUMENT LZE UŽÍVAT POUZE VE SMYSLU PŘÍSLUŠNÉ SMLOUVY O DÍLO. ŽÁDNÁ JEHO ČÁST NEMŮŽE BÝT DLE ZÁKONA č.121/2000 Sb. KOPÍROVÁNA NEBO JINÝM ZPŮSOBEM ROZŠÍŘOVÁNA BEZ SOUHLASU SUDOP PRAHA a.s.

Širší situace mostu a vrtu J 1 v měřítku 1 : 500.

Příloha č.3

GEMATEST® spol. s r.o.

Laboratoř analytické chemie Černošice

Dr.Janského 954, 252 28, Černošice II

Tel.: 251 642 189, analytika@gematest.cz, www.gematest.cz

PROTOKOL O ZKOUŠCE

Zadavatel	: SUDOP Praha a.s., středisko 207 - geotechniky, Olšanská 1a, 130 80 Praha 3		
Název akce	: II/334 Radlice - Přestavky, přestavba mostů ev.č. 334-010 a 334-011		
Objekt	: most 334-010 Radlice		
Označení vzorku	: J1 / 2,35 m		
Popis vzorku	: podzemní voda	Č.prot.	: 32/13
Datum odběru	: 21.1.2013	Č.zakázky	: 3028/13
Odebral	: zadavatel	Č.vzorku	: 39
Datum dodání	: 24.1.2013	Strana	: 1/2
Analýzy provedeny	: 24.1.2013 - 29.1.2013		

VÝSLEDKY ZKOUŠEK

pH	:	7,4	Vzhled vody	: bezbarvá	průhledná
Konduktivita	mS/m :	45,8	Pach	: žádný	
KNK _{4,5}	mmol/l :	1,8	Sediment	: slabý	
Langelierův index	:	0,0		hnědý	
Oxid uhličitý agresivní	mg/l :	68,2			

Kationty	mg/l	Anionty	mg/l
Amonné ionty	<0,06	Chloridy	27,5
Vápník	68,1	Hydrogenuhličitany	110
Hořčík	9,72	Sírany	57,6

Stupeň agresivity podle ČSN EN 206-1: **X A2**
agresivní oxid uhličitý (X A2)

Suma Ca+Mg mmol/l : 2,10

Protokol o zkoušce nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý.
 Výsledky zkoušek se vztahují pouze ke zkoušenému vzorku.

Č.prot.: 32/13

Pozn. k metodám

Ukazatel	SOP	Metoda	Nej.
Vzhled vody	SOP V30		
Průhlednost vody	SOP V30		
Pach	SOP V30		
Charakteristika pachu	SOP V30		
Množství sedimentu	SOP V30		
Barva sedimentu	SOP V30		
pH	SOP V08	ČSN ISO 10523	±2%
Konduktivita	SOP V09	ČSN EN 27888	±10%
Langelierův index	SOP V11	TNV 75 7121	±10%
Suma Ca+Mg	SOP V29	ČSN ISO 6059	±5%
KNK _{4.5}	SOP V07	ČSN EN ISO 9963-1	±5%
Oxid uhličitý agresivní	SOP V11	TNV 75 7121	±10%
Amonné ionty	SOP V01	ČSN ISO 7150-1	
Hydrogenuhlíčitany	SOP V31	ČSN 75 7373	±5%
Chloridy	SOP V15 A	ČSN ISO 9297	±5%
Sířany	SOP V14	TNV 75 7476	±10%
Hořčík	SOP V29	ČSN ISO 6059	±8%
Vápník	SOP V10	ČSN ISO 6058	±5%

Rozšířená nejistota jednotlivých stanovení je součinem standardní nejistoty a koeficientu rozšíření $k=2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95%. Naměřená nejistota nezahrnuje nejistotu vzorkování.

V Černošicích 30.1.2013

GEMATEST s.r.o.
 Dr. J. Janda 10 964
 252 28 ČERNOŠICE II
 DIČ: CZ47641696

Ing. Jan Manda
 zástupce vedoucího laboratoře