

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

o

inženýrskogeologickém průzkumu

Název úkolu : **Javorník,**
rekonstrukce mostu ev. č. 1096-3

Číslo úkolu : **2020 - 1 - 079**

Odběratel : **Pontex, spol. s r.o., Bezová 1658, 147 14 Praha 4**

Odpovědný řešitel : **Ing. Marek Soukup**

PRAHA, SRPEN 2020

INGES s.r.o.- Na Petynce 34, Praha 6; Tel. : 606 469 713; e-mail : soukup.inges@email.cz

Obsah :

1. Úvod.....	2
2. Geologické a hydrogeologické poměry	2
3. Geotechnické vyhodnocení	4
3.1 Zatřídění zemin	4
3.2 Fyzikálně - mechanické parametry zemin.....	4
3.3 Těžitelnost zemin	4
4. Závěry	5

Seznam příloh :

- Příloha č. 1.1 Lokalizace zájmového území
 č. 1.2 Situace průzkumných prací, účelová mapa 1 : 200
- Příloha č. 2 Dokumentace průzkumného vrtu
 Fotodokumentace
- Příloha č. 3 Výsledky rozboru podzemní vody

1. ÚVOD

Na základě objednávky společnosti Pontex, spol. s r.o. byl proveden následující inženýrskogeologický průzkum pro projektovanou rekonstrukci silničního mostu evidenční číslo 1096-3 přes Zaječický potok v obci Javorník, části obce Čtyřkoly (okres Benešov). Lokalizace mostního objektu je patrná z přílohy č. 1.1 Lokalizace zájmového území.

Jako mapový podklad pro provedení průzkumu poskytl objednatel polohopisné (systém JTSK) a výškopisné (systém Balt po vyrovnání) zaměření stávající situace. Nadmořská výška povrchu vozovky v prostoru mostu je 282,4 až 282,5 m n.m. a koryto vodoteče je v úrovni cca 279,9 m n.m. Průzkumný vrt byl proveden v těsné blízkosti mostu na levém břehu potoka z úrovně 282,6 m n.m.

V rámci inženýrskogeologického průzkumu byly provedeny následující práce :

- 1 jádrový vrt označený jako Jv 1 do hloubky 3,8 m, kdy byl vrt ukončen pro zavalování vrtného stvolu. Vrtáno bylo dne 22. 7. 2020 jádrovým způsobem na suchu lehkou strojní soupravou (zvolena z důvodu malého manipulačního prostoru v okolí mostu vzhledem k četným podzemním sítím). Geologickou dokumentaci provedli zpracovatelé průzkumu v průběhu vrtání, takže bylo dokumentováno zcela čerstvé vrtné jádro včetně podstatných jevů, které se vlivem vyschnutí vrtného jádra při uložení smazávají - např. konzistence zemin. Psaná dokumentace vrtného jádra, fotodokumentace vrtného jádra a lokality je uvedena v příloze č.2.
- Místo průzkumného vrtu bylo zaměřeno laserovým dálkoměrem od jednoznačných identifikačních bodů v terénu a vyneseno do mapy. Polohopisné souřadnice (systém JTSK) a výškopisné souřadnice (systém Balt po vyrovnání) byly odečteny z mapového podkladu a jsou uvedeny u dokumentace vrtu. Lokalizace průzkumného vrtu s grafickým znázorněním geologického profilu je vyznačena v příloze č. 1.2 Situaci průzkumných prací, účelové mapě.
- Odběr vzorku podzemní vody z vrtu Jv 1 pro stanovení agresivity na betonové konstrukce (dle ČSN EN 206 Beton - Část 1 : Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda, tabulky 2 - Mezní hodnoty pro stupně chemického působení zeminy a podzemní vody) a ocel (dle ČSN 03 8372 Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě). Protokol s výsledky chemického rozboru podzemní vody je uveden v příloze č. 3.

2. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Předkvartérní podloží v zájmovém území tvoří granodiority sázavského typu středočeského plutonu. Skalní horniny nebyly průzkumným vrtem provedeným do hloubky 3,8 m zastiženy. Skalní podloží lze předpokládat v hloubce menší než 8 m (odhad na základě dokumentace archivních vrtů v širším okolí).

Kvartérní pokryv tvoří aluviální sedimenty (náplavy) následujícího charakteru :

- **štěrk hlinitý (poloha *3*)** hnědého zbarvení, **ulehlý**, drobně i hrubě zrnitý, polymiktní s převahou valounů hornin o velikosti zpravidla do 6 cm a občasnými valouny o velikosti přes 10 cm. Poloha byla zastižena v hloubce od 2,6 m do konečné hloubky vrtu 3,8 m.
- **Písek hlinitý (poloha *2*)** hnědého zbarvení, **středně ulehlý**. Písečná frakce je středně a hrubě zrnitá až drobně šterkovitá. Poloha je uložena v hloubce od 0,9 m do 2,6 m.

Svrchní část profilu tvoří kamenitá **navážka (poloha *1*)** odhadem frakce 32/125 mm s hlinitopísečnou výplní. Mocnost navážky v prostoru vrtu je 0,9 m.

Slabý přítok podzemní vody byl dokumentován v hloubce 1,5 m pod terénem (tj. v úrovni 281,1 m n.m.) v poloze hlinitých písků (poloha *2*) a velmi výrazný přítok byl

zaznamenán v hloubce 2,6 m pod terénem (tj. v úrovni 280,0 m n.m., tedy zhruba v úrovni koryta potoka) z polohy hlinitých štěrků (poloha *3*). Po cca 30 minutách po odvrtání byla hladina podzemní vody v hloubce 2,39 m pod terénem (tj. v úrovni 280,21 m n.m.), následně po měření byl vrt likvidován záhozem.

Z vrtu Jv 1 byl odebrán vzorek podzemní vody pro stanovení agresivity na betonové konstrukce (dle ČSN EN 206 Beton - Část 1 : Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda, tabulky 2 - Mezní hodnoty pro stupně chemického působení zeminy a podzemní vody) a ocel (dle ČSN 03 8372 Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě). Protokol s výsledky laboratorního rozboru je uveden v příloze č. 3.

Agresivita na beton

Výsledky rozboru jsou v následující tabulce porovnány s limitními hodnotami uvedenými v ČSN EN 206.

Vrt / vzorek	Stanovení				
	pH	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	CO ₂ agr. (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)
Jv 1	6,6	96	20	0,28	20
Stupeň agresivity					
XA1	5,5 - 6,5	200 - 600	15 - 40	15 - 30	300 - 1000
XA2	4,5 - 5,5	600 - 3000	40 - 100	30 - 60	1000 - 3000
XA3	4,0 - 4,5	3000 - 6000	> 100	60 - 100	> 3000

V podzemní vodě odebrané z vrtu Jv 1 překročily hodnoty koncentrací agresivního oxidu uhličitého spodní mezní hodnotu pro slabě agresivní prostředí na beton. Podzemní voda tedy vykazuje dle ČSN EN 206 **slabou agresivitu na beton (stupeň agresivity prostředí XA1)**.

Agresivita na ocel

Výsledky rozboru jsou v následující tabulce porovnány s limitními hodnotami uvedenými v ČSN 03 8372 Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě.

Vrt / vzorek	Stanovení			
	pH	CO ₂ agr. (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	měrná vodivost (μS/cm)
Jv 1	6,6	20	22	650
Agresivita				
velmi nízká I.	6,5 - 8,5	0	< 100	< 100
střední II.	8,5 - 14	0	100 - 200	100 - 200
zvýšená III.	6,0 - 6,5	5	200 - 300	200 - 430
velmi vysoká IV.	< 6,0	5	> 300	> 430

Dle ČSN 03 8372 podzemní voda vykazuje **velmi vysokou agresivitu na ocel (stupeň agresivity IV.)**, a to vzhledem k hodnotám měrné vodivosti podzemní vody a koncentraci agresivního oxidu uhličitého.

3. GEOTECHNICKÉ VYHODNOCENÍ

3.1 Zatřídění zemin

Zeminy lze rozdělit na základě vizuálního popisu do následujících geotechnických poloh, které představují vždy relativně homogenní části vrstevního profilu. Zeminy jsou zařazeny do následujících tříd dle dříve platné ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy (zatřídění je shodné s platnou ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací a dalšími ČSN).

Poloha *1* **navážka kamenitá**

zatřídění dle ČSN 73 1001 : nezatříděno

Poloha *2* **písek hlinitý, středně ulehlý**

zatřídění dle ČSN 73 1001 : S 4, SM (písek hlinitý)

Poloha *3* **štěrk hlinitý, ulehlý**

zatřídění dle ČSN 73 1001 : G 4, GM (štěrk hlinitý)

3.2 Fyzikálně - mechanické parametry zemin

V následující tabulce jsou uvedeny směrné normové hodnoty dle dříve platné ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy s přihlédnutím ke genezi zemin.

<i>Poloha</i>	<i>ČSN 73 1001</i>	<i>γ_n [kN.m⁻³]</i>	<i>c_{ef} [kPa]</i>	<i>φ_{ef} [°]</i>	<i>ν</i>	<i>E_{def} [MPa]</i>	<i>R_{dt} [kPa]</i>
2	S 4, SM	18,5	2 - 6	28 - 30	0,30	6 - 10	200 ¹
3	G 4, GM	19,0	0 - 4	32 - 34	0,30	50 - 60	300 ¹

Pozn. : hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti je třeba upravit ve smyslu příl. 6 ČSN 731001 dle skutečné hloubky zakládání a šířky základu,

**¹ platí pro hloubku založení 1 m při šířce základu 1 m,*

γ_n objemová tíha

c_{ef} efektivní soudržnost zeminy

φ_{ef} efektivní úhel vnitřního tření zeminy

ν Poissonovo číslo

E_{def} modul přetvárnosti

R_{dt} tabulková výpočtová únosnost

3.3 Těžitelnost zemin

Na základě vizuálního hodnocení jsou zastižené zeminy zařazeny dle ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací, dle dříve platné ČSN 73 3050 Zemní práce a dle ceníku C800-2 B/01/III./2, resp. TP 76 příloha č. 1 Klasifikace hornin podle vrtatelnosti pro vrty pro piloty a pro rýhy pro podzemní stěny do následujících tříd těžitelnosti :

<i>Zemina</i>	<i>Poloha</i>	<i>ČSN 73 6133</i>	<i>ČSN 73 3050</i>	<i>TP 76, př. č. 1</i>
navážka	*1*	tř. I	tř. 3	I. třída
písek hlinitý, středně ulehlý	*2*	tř. I	tř. 2	I. třída
štěrk hlinitý, ulehlý	*3*	tř. I	tř. 3	I. třída

Do hloubky minimálně 4 m od úrovně vozovky budou zastiženy zeminy těžitelné běžnými mechanismy. Z hlediska normy ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací se jedná o třídu těžitelnosti I (resp. 2. - 3. třídu dle dříve platné ČSN 73 3050).

Hladina podzemní vody bude zastižena v hloubce cca 1,5 m od úrovně vozovky.

Stěny výkopů prováděných pod hladinou podzemní vody doporučujeme zajistit pažením provedeným před zahájením výkopu (štětovnicemi).

4. ZÁVĚRY

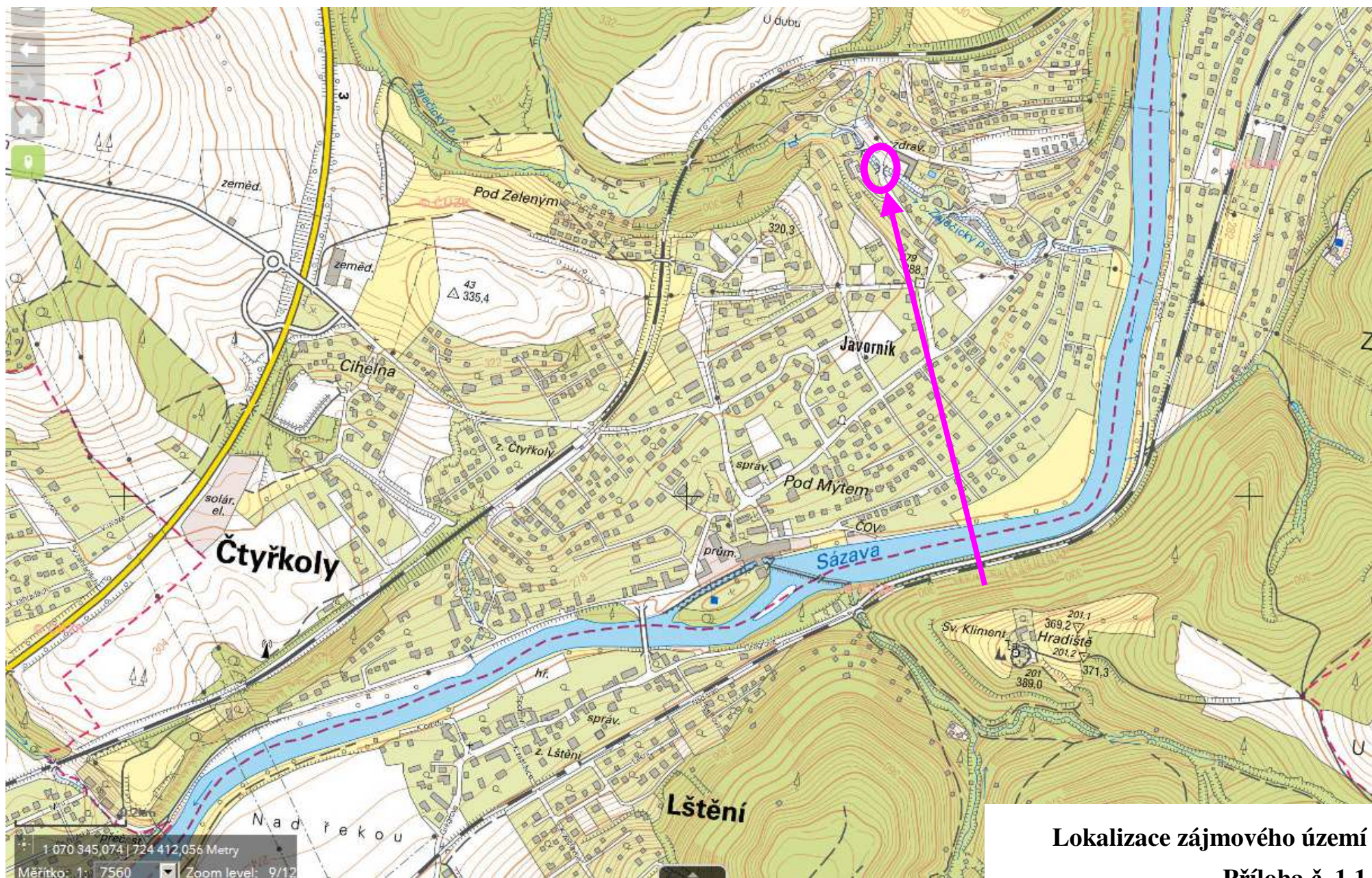
Výsledky inženýrskogeologického průzkumu lze shrnout do následujících bodů :

- předkvartérní podloží, které tvoří granodiority sázavského typu středočeského plutonu, nebylo do hloubky 3,8 m, resp. do úrovně 278,8 m n.m. zastiženo. Skalní podloží lze předpokládat v hloubce menší než 8 m
- Kvartérní pokryv tvoří aluviální sedimenty (náplavy) Zaječického potoka, a to hlinité štěrky a hlinité písky. Písčité zeminy do hloubky 2,6 m jsou ulehle a štěrky do hloubky 2,6 m jsou ulehle (uvažováno od ohlubeně vrtu Jv 1).
- Velmi slabý přítok podzemní vody byl zaznamenán v hloubce 1,5 m pod terénem (tj. 281,1 m n.m.) a výrazný v hloubce 2,6 m (280,0 m n.m.). Po cca 30 minutách po odvrtání byla hladina podzemní vody v hloubce 2,39 m pod terénem (tj. v úrovni 280,21 m n.m.).
- Na základě chemického rozboru podzemní vody lze konstatovat, že podzemní voda vykazuje dle ČSN EN 206 slabou agresivitu na beton (stupeň agresivity XA1). Dle ČSN 03 8372 podzemní voda vykazuje velmi vysokou agresivitu na ocel (stupeň agresivity IV.).
- Výkopy budou zastiženy zeminy těžitelné běžnými mechanismy. Z hlediska normy ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací se jedná o třídu těžitelnosti I (resp. 2. - 3. třídu dle dříve platné ČSN 73 3050).
- Pro stavbu nového mostu lze uvažovat s plošným založením, nebo s hlubinným založením na pilotách. Pro případné plošné založení nové konstrukce se dostatečně únosná vrstva (ulehlé hlinité štěrky polohy *3*) nachází v úrovni od cca 280,0 m n.m. Při hlubinném založení na pilotách je nutné pro zastižený geologický profil uvažovat s přenášením přetížení pouze přes plášťové tření piloty.
- Při sanaci stávajících základů mostu bude nejvhodnější podchycení stávajících základových prvků mikropilotami.

Pokud by došlo k podstatným změnám v projektovaném záměru, lze závěry aplikovat pouze se souhlasem autorské organizace. V případě požadavku investora lze provést přejímku základové spáry ve vztahu k závěrům této zprávy, popř. dozor při hloubení pilot.

V Praze dne 4. 8. 2020

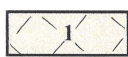
Ing. Marek Soukup



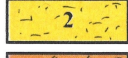
Lokalizace zájmového území
Příloha č. 1.1

Javorník
rekonstrukce mostu ev.č. 1096-3

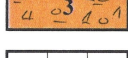
Vysvětlivky :


1

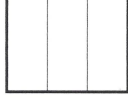
navážka, drcené kamenivo


2


písek hlinitý, středně uhlý


3

štěrk hlinitý, uhlý


4

geologický profil vrtu 1 : 100
zatřídění dle ČSN 73 1001
hladina podzemní vody (naražená ▽ , ustálená ▼)

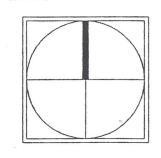
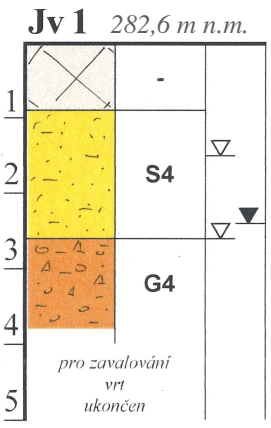
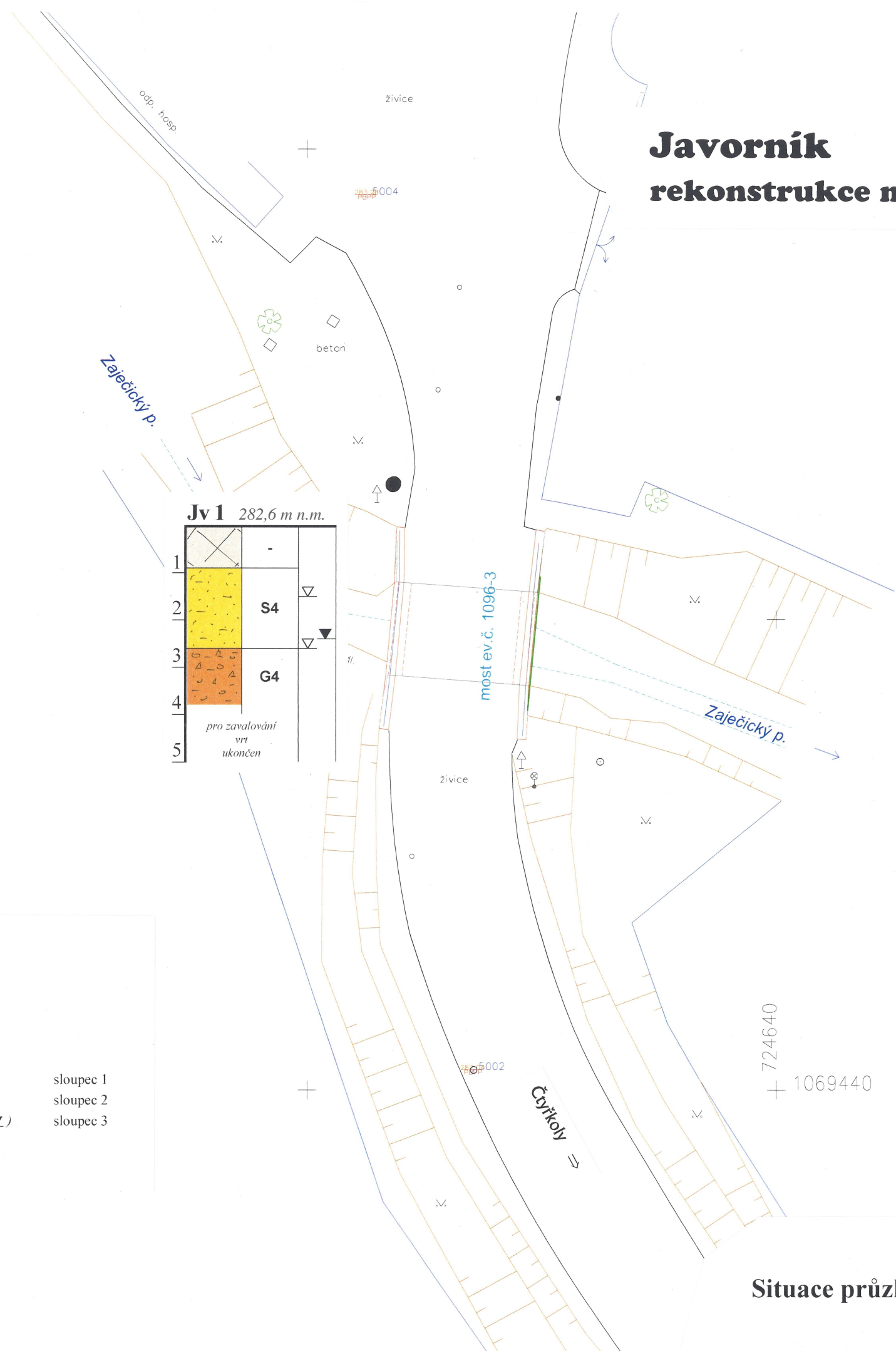

Jv 1

průzkumný vrt (INGES VII/2020)

sloupec 1

sloupec 2

sloupec 3



Javorník,
rekonstrukce mostu ev. č. 1096-3
číslo úkolu : 2020 - 1 - 079

Příloha č. 2

Dokumentace průzkumného vrtu
Fotodokumentace

Fotodokumentace



Celkové pohledy



Jv 1, vrtné jádro

Javorník,
rekonstrukce mostu ev. č. 1096-3
číslo úkolu : 2020 - 1 - 079

Příloha č. 3

Výsledky rozboru podzemní vody



Zákazník: **I N G E S s.r.o.**
Na Petynce 34
16900 Praha 6

Protokol o zkoušce č. 2020/1966

Místo odběru: ^a Středočeský kraj, Javorník, rekonstrukce mostu ev.č. 1096-3, JV 1
Odběr provedl: ^a zákazník Ing.Soukup Datum odběru: ^a 22.07.2020
Přijem provedl: Jelínková Romana Datum příjmu: 22.07.2020 Datum zahájení analýz: 23.07.2020
Klasifikace vzorku: voda podzemní Datum dokončení: 29.07.2020

Název rozboru	Výsledek	Jednotka	Výpis limitní hodnoty **	Nejistota měření	Zpracováno dle metody
konduktivita	65	mS/m		± 3 %	SOP 10 (ČSN EN 27888)
pH	6,6			± 3 %	SOP 11A (ČSN ISO 10523)
teplota vzorku při měření pH	20,0	°C			
hořčík (stav.rozbor)	20	mg/l			+ výpočet
acidita celková (ZNK 8,3)	1,1	mmol/l		± 8 %	+ ČSN 83 0520/8
alkalita KNK 4,5	3,9	mmol/l		± 6 %	SOP 2(ČSN EN ISO 9963-1)
CO ₂ vázaný	86	mg/l			+ ČSN 75 7373
CO ₂ volný	49	mg/l			+ výpočet
amonné ionty	0,28	mg/l		± 10 %	SOP 3 (ČSN ISO 7150-1)
chloridy	22	mg/l		± 5 %	SOP 5 (ČSN ISO 9297)
sírany	96	mg/l		± 10 %	SOP 12 (ČSN 75 7477)
CO ₂ -agresivní (Heyer)	16	mg/l			+ výpočet
CO ₂ -agresivní-výpočet	20	mg/l			+ výpočet

Stanovení označená + nejsou akreditována.

Výsledky zkoušek jsou uváděny s nejistotou měření vyjádřenou jako rozšířená nejistota s koeficientem $k=2$ (pro hladinu významnosti 95%). Uváděná nejistota nezahrnuje nejistotu vzorkovacího postupu.

** limitní hodnoty nejsou stanoveny

^a Laboratoř neručí za informace dodané zákazníkem.

Laboratoř je způsobilá aktualizovat normy identifikující zkušební postupy.

Výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků uvedených v tomto protokolu a nenahrazují jiné dokumenty. Protokol může být reprodukován jedině celý, neúplný pouze s písemným souhlasem zkušební laboratoře.

Laboratoř ručí za kvalitu odběru pouze u vzorků odebraných pracovníky laboratoře (označeno Laboratoř VIS) - informace o nejistotě vzorkovacího postupu poskytne laboratoř na požádání.

V Praze, 03.08.2020



RNDr. Miloš Drápala
zástupce vedoucí laboratoře