

Inženýrskogeologický průzkum v Lovčovicích – most ev. č. 41020-1



květen 2019

RNDr. Ivan Poul, Ph.D.

Nám. 28. října 1899/11, 602 00 Brno Černá Pole

IČ: 73 75 34 67

tel.: 608022443

web: www.igeo.cz

e-mail: ivan.poul@igeo.cz

Geotechnika, statika, inženýrská a stavební geologie, hydrogeologie

Název zakázky: Inženýrskogeologický průzkum v Lovčovicích – most ev. č. 41020-1
Číslo zakázky: 027-2019
Objednatel: Ing. Jan Šedivý

Inženýrskogeologický průzkum v Lovčovicích – most ev. č. 41020-1



Zodpovědný řešitel: **RNDr. Mgr. Ivan Poul, Ph.D.**

Brno, květen 2019

Obsah

1.Úvod	1
2.Stručná charakteristika přírodních poměrů	1
2.1Geomorfologické, hydrologické a klimatické poměry	1
2.2 Geologické poměry	1
3.Terénní práce	3
4.Vyhodnocení mechanických vlastností	3
5.Závěr.....	4
5.1Založení.....	4

Přílohy:

1. Situace s vyznačením umístění sond
2. Geologické sondy, penetrace a jejich vyhodnocení
3. Geologický řez A-A'
4. Fotodokumentace
5. Archivní chemické analýzy vody

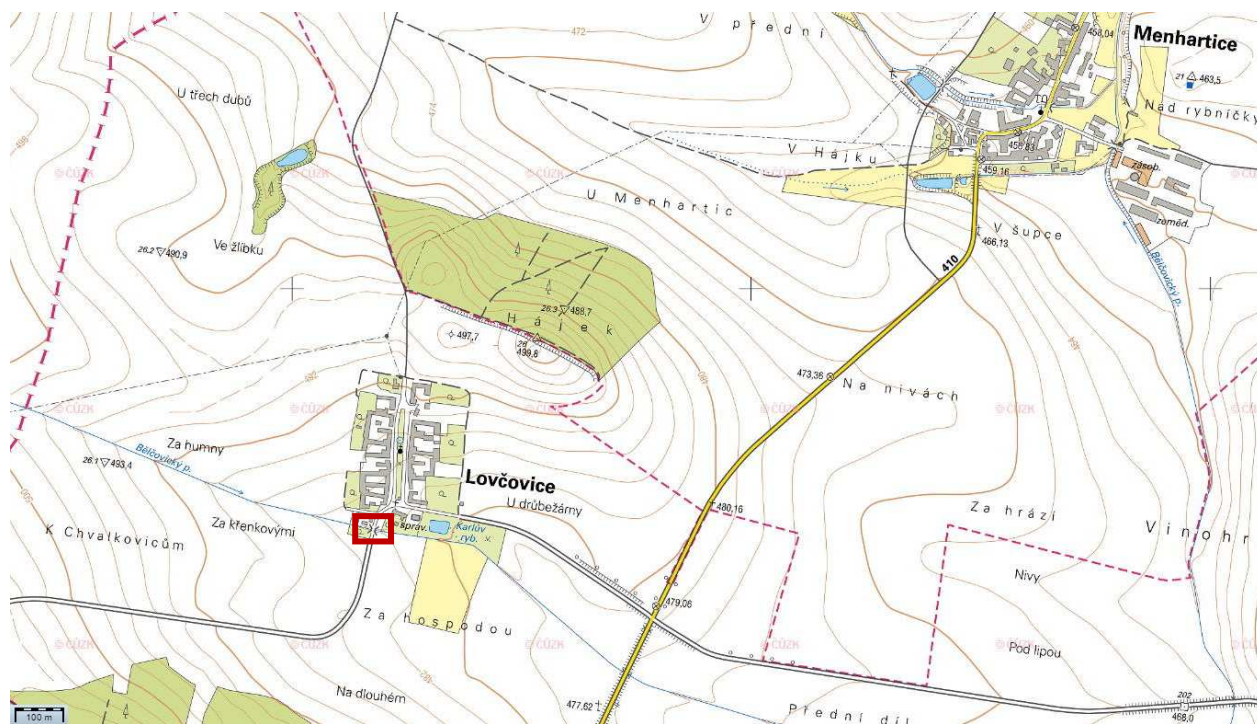
Rozdělovník:

1-2	Ing. Jan Šedivý
3	Česká geologická služba
Digitálně	RNDr. Ivan Poul, Ph.D.

1. Úvod

Na základě obdržení písemné poptávky od Ing. Jana Šedivého byl dne 6.5.2019 proveden geologický průzkum v obci Lovčice (kraj Vysočina) pro plánovanou rekonstrukci mostu ev. č. 41020-1. Hlavním účelem bylo ověření mechanických vlastností zemín, které dopomohou k možnému plošnému založení nově projektovaného mostu na místo mostu stávajícího. Průzkum proběhl na pozemcích přilehlých k mostu parc.č. 1273 a 1221.

Založení nového mostu je prozatím předpokládáno jako plošné. Cílem průzkumných prací bylo provedení 1 jádrového vrtu a 1 sondy těžké dynamické penetrace, provést dokumentaci a popis provedených děl, dále pak získání informací o geologických a hydrogeologických poměrech na daném území.



Obr. 1: Přehledná mapa pozice průzkumu, zkoumaný most je vyznačen tmavě červeným obdelníkem, zdroj www.cuzk.cz,

2. Stručná charakteristika přírodních poměrů

Zájmová lokalita je součástí Českomoravské subprovincie, podcelku Jevišovická pahorkatina, části Budečská kotlina. Jedná se o geomorfologicky zvlněnou krajinu, která vznikala dlouhodobou erozí původně velehor vzniklých během variského vrásnění.

Z regionálně geologického pohledu se jedná o český masiv, který je složen z varisky konsolidovaných magmatických a metamorfovaných hornin, které byly pokryty mladšími pokryvnými útvary. Konkrétně v okolí Lovčovic se jedná metamorfované horniny pararuly a migmatitu. Pokryvné útvary jsou složeny deluvioeolických usazenin charakteru hlinitokamenitých sedimentů s příměsí křemene a CaCO_3 .

Z hydrogeologického hlediska lokalita leží v hydrogeologického rajonu 6540 Krystalinikum v povodí Dyje - západní část. Most je postavený přes místní Bělčovický potok.

Maximální průtoky jsou evidovány na jaře během jarního tání a případně v červenci pro intenzivních letních bouří.

3. Terénní práce

Na základě projektu geologických prací byla realizována 1 sonda těžké dynamické penetrace a 1 jádrový vrt, ručním vrtákem. Sondy dynamické penetrace byly zřejmě ukončeny na povrchu skalního podloží. Ruční vrt byl ukončen v jílovitých sedimentech – touto průzkumnou technikou nebylo možné v hloubení sondy dále pokračovat.

Za účelem zjištění geologické stavby v rozsahu odpovídajícím účelu založení projektované stavby byl proveden 1 jádrový vrt – ruční vrtnou soupravou / průměr vrtání 50 mm. Vrt byl označen JV1 a byl ukončen v hloubce 4,0 m ve vrstvě eluviálních sedimentů. V jemnozrnných soudržných zeminách byla prováděna polní zkouška přístrojem Shear Vane (BS 1377-4, ČSN EN 1997-2) stanovení neodvodněné smykové pevnosti a konzistence zeminy. Dokumentace vrtu je součástí přílohy 2.

Pro průzkum za účelem ověření mechanických vlastností zemin v podzákladí byla realizována také těžká dynamická penetrace typu STITZ. Postup byl zvolen podle ČSN EN ISO 22476-2 a průzkum byl vyhodnocen podle ČSN EN 1997-2 a případně dalších publikovaných postupů.

Na základě 2 realizovaných průzkumných sond byl sestaven geologický řez (příloha 3). Hladina podzemní vody zastižena v obou sondách.

Sondy nebyly geodeticky zaměřeny.

4. Vyhodnocení mechanických vlastností

V rámci provedeného průzkumu byla realizována penetrační sonda, která na rozdíl od průzkumných vrtů (bez průkazných analýz zemin) přináší mechanické vlastnosti zemin a hornin pro další výpočty. Dále byl realizován mělký průzkumný vrt. Rozdělení vychází z makroskopického popisu vrtných jader a z interpretací dynamického penetračního sondování. Vymezení respektuje systém názvosloví ČSN EN ISO 14688-1, ale v zásadě se opírá i o stratigrafické a genetické hledisko. Ve vrtu bylo zastiženo 5 hlavních vrstev zemin: prachovitá hlína s písčitou až šterkovitou příměsí, fluviální jíly, tenká vrstva šterku až písku s jílovitou příměsí, fluviální jíl písčitý a eluviální jíl s písčitou příměsí zcela zvětralých pararul. Svrchní vrstvu hlíny lze rozdělit na dvě dle zrnitosti příměsí na jemnozrnné a hrubozrnné. Jíly jsou čisté, nebo písčité se zcela zvětralými klasty pararul. Dle výsledků dynamické penetrace se hlouběji mohou vyskytovat šterky (reziduální zeminy), které přecházejí do navětralé skalní horniny.

Jíly, písky a šterky jsou dle ČSN EN ISO 14688-1 ozn. jako saCl, Sa, saGr; podle ČSN 73 6133 jsou přiřaditelné do tříd F4, S3, G3 a G4. Jíly jsou převážně pevné až tuhé konzistence s I_c prohybující se kolem 1,5 (více viz příloha 2). Nesoudržné hrubozrnné zeminy jsou středně ulehle s $I_d = 0,5-0,8$. Pokud se jedná o reziduální zeminu přecházející do zvětralé horniny, potom I_d narůstá z 0,45 až k hodnotě téměř 0,8.

Mechanické vlastnosti

Interpretace dynamických penetrací jsou součástí **přílohy 2** (záznamy penetrací a interpretace). **V příloze 2 jsou uvedeny doporučené mechanické vlastnosti zemin, výpočty dle (ČSN EN 1997-2).**

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je vázána na vodní stav v Bělčovickém potoce. Není tedy vyloučeno, že může dojít k výrazným změnám během deštivých období. Dle archivních podkladů České geologické služby voda ve vodním toku nevykazuje agresivitu vůči betonu (ČSN EN 206+A1).

Těžitelnost zemina a hornin

Součástí geologických průzkumů bývá stanovení těžitelnosti zemin pro stanovení ceny zemních prací (základové pasy, podlahová deska). Jediná platná česká norma pro stanovení těžitelnosti je ČSN 73 6133 (pro dopravní stavby). Zeminy spadají do I. třídy těžitelnosti. V případě skalního podloží je možné uvažovat o II. třídě těžitelnosti.

5. Závěr

Předložený podrobný průzkum pro projekci založení nového mostu ev. číslo mostu je 41020-1 byl realizován v květnu roku 2019. **Geologické podmínky lze označit za jednoduché.** Hladina podzemní vody je vázána na vodní stavy Bělčovického potoka. Projektovaná konstrukce je spíše staticky nenáročná, a tak je budoucí **staveniště hodnoceno II. geotechnickou kategorií.**

5.1 Založení

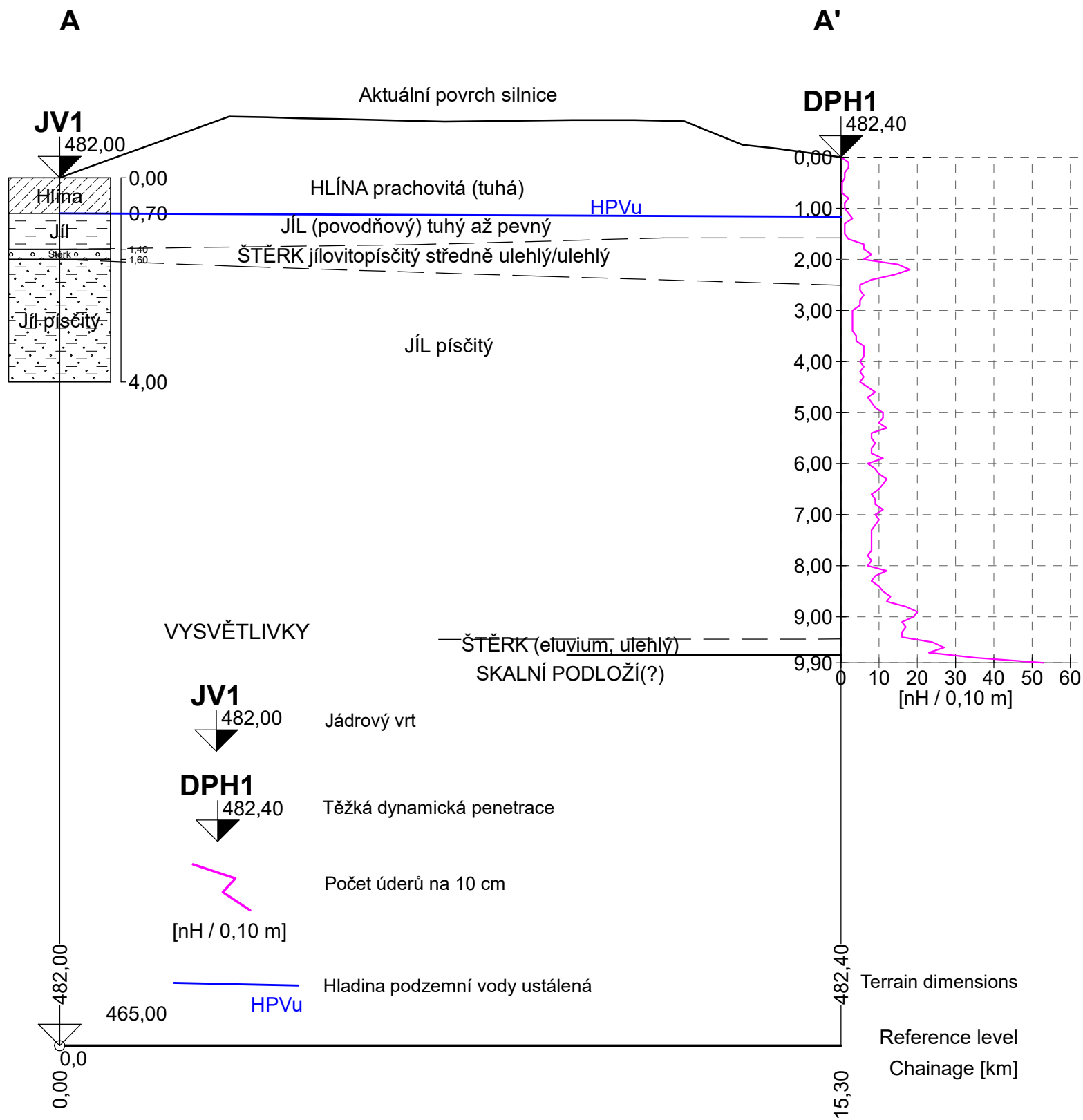
Vzhledem k charakteru podloží a velikosti mostu lze očekávat pouze malé přetížení do základové spáry. **Založení je doporučeno plošné na vrstvě středně uhlého písku/šterku (ČSN 73 6133 S SC).** Pokud by byla únosnost zemin nedostatečná lze plošné založení kombinovat s mikropiloty opřenými o povrch skalní horniny (v hloubce asi 9,8 m pod současným povrchem). Mechanické vlastnosti zemin viz příloha 2. Dle archivních podkladů České geologické služby voda ve vodním Bělčovického potoka nevykazuje agresivitu vůči betonu. Síranů je přítomných asi 57 mg/l. Dle ČSN EN 206+A1 se jedná o prostředí XC2 XF2 XA0.

V Brně dne 16.5.2019

Zpracoval Mgr. Josef Víšek

Odborný řešitel: RNDr. Mgr. Ivan Poul, Ph.D., aut. ing., GIPENZ

PŘÍLOHY:



GEOLOGICAL SECTION A-A' S 1:100/100

Inženýrskogeologický průzkum v Lovčovicích - most ev. č. 41020-1

z: 1/1

J. Víšek

Konec sondy: 4,0 m

Metoda: ruční vrtná souprava 45 mm, nepaženo, zasypáno

Metoda: ruční vrtná souprava 45 mm, nepaženo, zasypáno

Zakázka: Lovčovice - most

Datum: 06.05.2019

Je doporučeno využívat tmavě podbarvené a tm. zelené sloupce

DPH 1

Hloubka sondy H 10 m
hladina vody HPV 0.8 m
obj. hm. vody γ_{H_2O} 9.81 kN/m³
hmotnost beranu Mh 50 kg
pád beranu Hh 0.5 m
hmotnost válce Ma 17 kg
hmotnost tyče Mt 4.75 kg
gravit. zrychlení g 9.81 m/s²
úhel hrotu α 90 deg
průměr hrotu D 0.04 m
plocha kužele A 0.002 m²

Vyhodnotil: I. Poul
Podle: ČSN EN1997-2, ČSN EN ISO 22476-2

přepočtené IC ID cu
0.01 5 1

H	γ	Np	Npc	typ zem.	S	Npcc	Nc	N60	IC	ID	cu	φ _{ef}	rd	tyč	qd	σ	u	σ _{vo'}	w1	E _{oed}	v	β	E _{def}	E _{def}										IC	ID	φ _{ef}	cef	φ _{ef}	ID	E _{oed}	E _{def}	E _{def}
(m)	kN/m ³									(kPa)	(°)			MPa	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(MPa)		(MPa)				MPa												(°)	(kPa)	(°)		(MPa)	(MPa)	(MPa)
0.0	17				2	0	1	1	0.29	-	29	18	1.2	1.00	0.9	0.2	0	0.2	#####	#####	0.41	0.44	#####	0.3	1.4	1.5	1.9	2.6	3.0	3.4	0.50	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	
0.1	17	2		J	2	0	2	4	0.61	-	61	19	3.3	1.00	2.3	1.9	0	1.9	62	4.2	0.40	0.45	1.9	1.7	3.6	4.1	5.0	6.8	8.0	9.1	0.81	0.17	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7	
0.2	17	2		J	2	0	2	4	0.61	-	61	19	3.3	1.00	2.3	3.6	0	3.6	62	4.3	0.40	0.45	1.9	1.7	3.6	4.1	5.0	6.8	8.0	9.1	0.81	0.17	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7	
0.3	17	1		J	2	0	1	2	0.36	-	36	18	1.6	1.00	1.1	5.3	0	5.3	56	3.9	0.41	0.44	1.7	0.6	1.8	2.1	2.5	3.4	4.0	4.6	0.57	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6	
0.4	17	1		J	2	0	1	2	0.36	-	36	18	1.6	1.00	1.1	7.0	0	7.0	56	4.0	0.41	0.44	1.8	0.6	1.8	2.1	2.5	3.4	4.0	4.6	0.57	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6	
0.5	17	0	0	J	2	0	0	1	0.18	-	18	18	0.5	1.00	0.4	8.7	0	8.7	52	3.8	0.41	0.43	1.6	0.1	0.6	0.7	0.8	1.1	1.3	1.5	0.33	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	
0.6	17	0		J	2	0	0	1	0.18	-	18	18	0.5	1.00	0.4	10.4	0	10.4	52	3.9	0.41	0.43	1.7	0.1	0.6	0.7	0.8	1.1	1.3	1.5	0.33	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	
0.7	17	0		J	2	0	0	1	0.18	-	18	18	0.5	1.00	0.4	12.1	0	12.1	52	3.9	0.41	0.43	1.7	0.1	0.6	0.7	0.8	1.1	1.3	1.5	0.33	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	
0.8	17	2		J	2	0	2	4	0.61	-	61	19	3.3	1.00	2.3	13.8	0	13.8	62	4.8	0.40	0.45	2.1	1.7	3.6	4.1	5.0	6.8	8.0	9.1	0.81	0.17	-	-	-	-	-	-	-	-	0.81	
0.9	17	1		J	2	0	1	2	0.27	-	27	18	1.6	1.00	1.1	15.5	0.081	14.5	56	4.4	0.41	0.44	1.9	0.6	1.8	2.1	2.5	3.4	4.0	4.6	0.57	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6	
1.0	17	1		J	2	0	1	2	0.26	-	26	18	1.6	2.00	1.1	17.2	1.962	15.2	56	4.4	0.41	0.44	1.9	0.5	1.7	1.9	2.4	3.2	3.7	4.3	0.56	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	0.56	
1.1	17	2		J	2	0	2	4	0.58	-	58	19	3.3	2.00	2.1	18.9	2.943	15.9	62	5.0	0.41	0.45	2.2	1.6	3.4	3.8	4.7	6.4	7.5	8.5	0.79	0.16	-	-	-	-	-	-	-	-	0.79	
1.2	17	3		J	2	0	3	6	0.82	-	82	19	4.9	2.00	3.2	20.6	3.924	16.6	68	5.5	0.40	0.46	2.5	2.6	5.1	5.8	7.1	9.6	11.2	12.8	0.96	0.19	-	-	-	-	-	-	-	-	0.96	
1.3	17	1		J	2	0	1	2	0.26	-	26	18	1.6	2.00	1.1	22.3	4.905	17.4	56	4.6	0.41	0.44	2.0	0.5	1.7	1.9	2.4	3.2	3.7	4.3	0.56	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	0.56	
1.4	17	1		J	2	0	1	2	0.26	-	26	18	1.6	2.00	1.1	24.0	5.886	18.1	56	4.7	0.41	0.44	2.1	0.5	1.7	1.9	2.4	3.2	3.7	4.3	0.56	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	0.56	
1.5	17	1	0	J	2	0	1	2	0.26	-	26	18	1.6	2.00	1.1	25.7	6.867	18.8	56	4.8	0.41	0.44	2.1	0.5	1.7	1.9	2.4	3.2	3.7	4.3	0.56	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	0.56	
1.6	18	2		Pjm	2	0	3	5	0.70	-	70	38	4.1	2.00	2.7	27.5	7.848	19.6	236	20.9	0.32	0.69	14.4	2.1	4.3	4.8	5.9	8.0	9.4	10.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.7	
1.7	18	6		Pjm	2	0	8	15	1.90	0.51	190	41	12.3	2.00	8.0	29.3	8.829	20.4	355	31.7	0.29	0.77	24.5	7.4	12.8	14.4	17.6	24.0	28.1	32.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32.1	
1.8	18	6		Pjm	2	0	8	15	1.90	0.51	190	41	12.3	2.00	8.0	31.1	9.81	21.3	355	32.1	0.29	0.77	24.8	7.4	12.8	14.4	17.6	24.0	28.1	32.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32.1	
1.9	18	8		Pjm	2	0	10	20	2.50	0.59	250	42	16.4	2.00	10.7	32.9	10.79	22.1	386	35.3	0.28	0.79	27.9	10.1	17.1	19.2	23.5	32.1	37.4	42.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42.7	
2.0	18	6		Pjm	2	0	8	15	1.80	0.51	180	41	12.3	3.00	7.5	34.7	11.77	22.9	355	32.8	0.29	0.77	25.2	7.0	12.1	13.6	16.6	22.6	26.4	30.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30.2	
2.1	18	15		Pjm	2	0	19	37	4.34	0.81	434	44	30.7	3.00	18.9	36.5	12.75	23.7	454	42.4	0.25	0.83	35.0	18.3	30.2	34.0	41.5	56.6	66.0	75.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75.5	
2.2	18	18		P	2	0	21	41	-	0.87	479	44	33.8	3.00	20.8	38.3	13.73	24.5	474	44.7	0.25	0.83	37.2	20.3	33.3	37.5	45.8	62.5	72.9	83.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83.3	
2.3	18	14		Pjm	2	0	18	35	4.06	0.78	406	44	28.6	3.00	17.6	40.1	14.72	25.4	446	42.6	0.26	0.82	35.0	17.0	28.2	31.7	38.7	52.8	61.6	70.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70.4	
2.4	18	8		Pr	2	0	9	18	2.18	-	218	32	15.0	3.00	9.3	41.9	15.7	26.2	98	9.4	0.32	0.69	6.5	8.7	14.8	16.7	20.4	27.8	32.4	37.0	1.64	0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	1.64	
2.5	18	5	0	Pr	2	0	6	11	1.40	-	140	30	9.4	3.00	5.8	43.7	16.68	27.0	80	7.7	0.33	0.67	5.2	5.2	9.3	10.4	12.7	17.4	20.2	23.1	1.29	0.26	-	-	-	-	-	-	-	-	1.29	
2.6	18	5		Pr	2	0	5	10	1.23	-	123	30	8.2	3.00	5.0	45.5	17.66	27.8	80	7.8	0.33	0.66	5.2	4.5	8.0	9.1	11.1	15.1	17.6	20.1	1.21	0.24	-	-	-	-	-	-	-	-	1.21	
2.7	18	6		Pr	2	0	6	12	1.46	-	146	30	9.8	3.00	6.0	47.3	18.64	28.6	86	8.5	0.33	0.67	5.7	5.5	9.7	10.9	13.3	18.1	21.1	24.1	1.32	0.27	-	-	-	-	-	-	-	-	1.32	
2.8	18	5		Pr	2	0	5	10	1.23	-	123	30	8.2	3.00	5.0	49.1	19.62	29.5	80	8.0	0.33	0.66	5.3	4.5	8.0	9.1	11.1	15.1	17.6	20.1	1.21	0.24	-	-	-	-	-	-	-	-	1.21	
2.9	18	5		Pr	2	0	5	10	1.23	-	123	30	8.2	3.00	5.0	50.9	20.6	30.3	80	8.1	0.33	0.66	5.4	4.5	8.0	9.1	11.1	15.1	17.6	20.1	1.21	0.24	-	-	-	-	-	-	-	-	1.21	
3.0	18	3		Pr	2	0	3	6	0.74	-	74	29	4.9	4.00	2.9	52.7	21.58	31.1	68	6.9	0.34	0.65	4.5	2.3	4.6	5.1	6.3	8.6	10.0	11.4	0.91	0.18	-	-	-	-	-	-	-	-	0.91	
3.1	18	3		Pr	2	0	3	6	0.74	-	74	29	4.9	4.00	2.9	54.5	22.56	31.9	68	7.0	0.34	0.65	4.5	2.3	4.6	5.1	6.3	8.6	10.0	11.4	0.91	0.18	-	-	-	-	-	-	-	-	0.91	
3.2	18	3		Pr	2	0	3	6	0.74	-	74	29	4.9	4.00	2.9	56.3	23.54	32.7	68	7.1	0.34	0.65	4.6	2.3	4.6	5.1	6.3															

Příloha 4 – Fotodokumentace



Obr 2: Vrtné jádro – JV1 (vlevo nahoře 0, v pravo dole 4,0 m)



Obr. 3: Realizace ručního jádrového vrtu JV1

Příloha 5 - Archivní chemické analýzy vody

Číslo odběru X5194		Datum odběru duben 90	
Nadmořská výška 460 m		Mapa 50 33-21/27	
Datum odběru duben 90		Vodivost 574	
PH 7.41		Alkalita	
Výpis z chemické analýzy			
SiO ₂ 4.60 mg/l	Al 147.00 µg/l	Na 15.49 mg/l	K 14.72 mg/l
Sr 0.17 µg/l	Fe 2.52 µg/l	Mn 761.00 µg/l	Mg 16.19 mg/l
Pb 0.80 µg/l	Cu 0.60 µg/l	Cl 40.80 mg/l	Be 0.04 µg/l
		NO ₃ 16.80 mg/l	Ca 55.46 mg/l
			Cd < 0.04 µg/l
			F 0.27 mg/l
			Li < 2.00 µg/l
			As < 0.46 µg/l
			UVA

Obr. 4: Chemická analýza Bělčovického potoka, zdroj dat www.geology.cz