

**INVESTOR****KRAJSKÁ SPRÁVA A ÚDRŽBA SILNIC VYSOČINY**  
příspěvková organizace

Kosovská 1122/16, 586 01 Jihlava

**Krajská správa a údržba  
silnic Vysočiny**  
příspěvková organizace**STAVBA**

III/3814 MÍROVKA - MOST EV. Č. 03814-1



S.A.W. CONSULTING s.r.o.

Prašná 2324, 407 47 Varnsdorf

středisko UL: Masarykova 633/318, 400 01 Ústí n. L.

web: www.sawconsulting.cz

e-mail: info@sawconsulting.cz

**VYPRACOVAL**

GEM - Mgr. LUŽEK ŽABKA

Krumlovská 508  
Liberec 8  
46008**ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT**

JAROSLAV ZAVADIL, DiS.

*Zavadil***TECHNICKÁ KONTROLA**

JAROSLAV ZAVADIL, DiS.

*Zavadil***INVESTOR**

ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO

DATUM

STUPEŇ

MĚŘÍTKO

KSUSV

2016-004

10/2017

DSP/PDPS

**PŘÍLOHA**

INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÝ PRŮZKUM

Č. PŘÍLOHY

1.6

PARÉ



**IČ: 678 53 307      E-mail: l.zabka@volny.cz      Mobil: 603 862 54**

**E-mail: l.zabka@volny.cz**

**Krumlovská 508  
460 08 Liberec 8**

**Mobil: 603 862 545**

## Inženýrskogeologický průzkum

**Evidováno:** Česká geologická služba Geofond 1046/2016

**Inženýrskogeologický průzkum na akci  
„III/3814 Mírovka – most evidenční číslo 3814-1“  
(kraj Vysočina)**

Liberec, říjen 2017

## A. ZPRÁVA

Obsah:

1	ÚVOD .....	3
2	PŘÍRODNÍ POMĚRY .....	4
3	POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ .....	5
4	PROVEDENÉ PRÁCE .....	6
5	INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ POMĚRY .....	9
6	PEDOLOGICKÉ POMĚRY .....	9
7	TECHNICKÉ ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ .....	10
8	ZÁVĚR.....	11
9	LITERATURA .....	11

## B. PŘÍLOHY

- 1 Dokumentace průzkumných vrtů
- 2 Laboratorní zpráva

# 1 ÚVOD

Společnost S. A. W. Consulting s. r. o., Varnsdorf zadala u nás objednávkou číslo SAW O-008-2016 ze dne 10. 3. 2016 provedení inženýrskogeologického průzkumu pro rekonstrukci mostu evidenční číslo 3814-1 přes Šlapanku na silnici III/3814, ve vesnici Mírovka. Mírovka je součástí Havlíčkova Brodu (kraj Vysočina).

Most je situován na sv. okraji vesnice (obrázek 1), v blízkosti Návesního rybníka, na silnici Havlíčkův Brod - Mírovka. Nadmořská výška území je zde okolo 420 m n. m.

Práce na zakázce proběhly v březnu a dubnu 2016 a říjnu 2017. Při jejich vyhodnocování jsme vycházeli z ČSN P 73 1005 (Inženýrská geologie), ČSN EN 1997-1 (Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí), ČSN EN ISO 14688 (Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin), ČSN EN ISO 14689 (Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování hornin), ČSN 73 6133 (Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací), ČSN EN 206-1 (Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda) a norem souvisejících.



**Obrázek 1** – Geologické poměry  
Upravený výsek ze základní geologické mapy ČR měřítka 1 : 50 000

## 2 PŘÍRODNÍ POMĚRY

Podle regionálního geomorfologického členění ČR (Demek et al. 2006) leží zájmové území v provincii Česká vysočina, Česko-moravské soustavě, podsoustavě Českomoravská vrchovina, celku Křemešnická vrchovina, podcelku Humpolecká vrchovina, na okraji okrsku Herálecká vrchovina (IIC-1D-3). Herálecká vrchovina je úzký pruh vrchoviny s kupovitým georeliéfem a konkávními suký. Nejvyšším bodem okrsku je Vysočina vysoká 621,0 m.

Lokalita spadá klimaticky do mírně teplé oblasti, okrsku mírně teplého, velmi vlhkého, vrchovinového, s průměrnou roční teplotou vzduchu okolo  $+7,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Dlouhodobý průměrný roční úhrn srážek zde činí asi 700 mm. V případě, že posuzované území zasáhne přívalový déšť s pravděpodobností výskytu 1 x za 1 až 2 roky a s dobou trvání 5 až 20 minut, může povrchový odtok dosáhnout množství až  $0,025\text{ l.s}^{-1}\text{ z m}^2$  plochy. Sníh zde leží převážně od prosince do března, a to průměrně 70 dní v roce.

Regionálně geologicky je most situován v metamorfní jednotce moldanubika Českého masivu. Předkvartérní horninové prostředí zde tvoří paleozoická až proteozoická pararula, na povrchu obvykle zvětralá. Kvartér je zastoupen deluviálními hlinitokamenitými uloženinami, v okolí vodoteče pak pestrými fluviálními sedimenty (obrázek 1). V zástavbě jsou časté heterogenní navážky.

*Vzhledem k jejich charakteru bývají fluviální uloženiny v aluviálních nivách jako základové půdy málo vhodné až nevhodné, hlavně pro svoji litologickou a porozitní variabilitu, nerovnoměrné zvodnění, zvýšenou agresivitu podzemních vod a nerovnoměrnou a vysokou stlačitelnost.*

Freatická voda se v oblasti obvykle vyskytuje v propustnějších polohách kvartérního pokryvu a v zóně připovrchového rozvolnění podložního masivu. V okolí vodotečí bývá spjatá s vodami toku. Směr proudění odpovídá morfologii terénu.

Hydrogeologický rajon má číslo 6520: Krystalinikum v povodí Sázavy (Vyhláška MZe č. 264/2015 Sb.).

Šlapanka, která pod mostem protéká (č. h. p.: 1-09-01-068), je levým přítokem Sázavy.

Podle EN 1998:2004 (Navrhování konstrukcí odolných proti účinkům zemětřesení) leží trasy v seismické oblasti s hodnotou špičkového referenčního zrychlení pro skalní podloží  $a_{gR} < 0,03\text{ g}$ .

### 3 POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Most je situován na okraji řídké vesnické zástavby (foto 1). Je dlouhý okolo 22,00 m, široký asi 5,00 m a vysoký cca 3,00 m. Nadmořská výška terénu je na lokalitě převážně 420 až 423 m n. m. Dno vodoteče dno leží 3,30 m pod povrchem komunikace ve středu mostu. V době provádění průzkumu teklo pod mostem 50 cm vody a hladina se tak nacházela okolo kóty 419,80 m n. m.

Břehy vodoteč jsou v okolí mostu upraveny navážkami. Koryto je zpevněné kameny.

Nejbližší dům je od mostu vzdálený cca 30 m, hráz rybníka asi 30 m. V blízkosti mostu ústí do Šlapanky 2 betonová potrubí.

Konstrukce mostu je poškozena.



**FOTO 1** - Pohled na most od V (Žabka, březen 2016)

## 4 PROVEDENÉ PRÁCE

### Archivní šetření

Podle archivu České geologické služby - Geofondu Praha není posuzované území registrované jako sesuvné nebo ovlivněné těžbou. Pravděpodobně v roce 1980 byl v j. předpolí mostu (obrázek 2) realizován v rámci sanace havárie ropovodu vystrojený hydrogeologický vrt. Podrobnější informace o vrtu nejsou dostupné.

### Vrtné a vzorkovací práce

V sv. předpolí mostu byl dne 30. 3. 2016 strojně vyhlouben jádrový vrt označený jako J1 hluboký 7,50 m, dne 10. října 2017 v jv. předpolí vrt J2 o hloubce 7,00 m. Vrty byly provedeny mobilní vrtnou soupravou rotačně jádrovým způsobem nasucho, a to jednoduchými jádrovkami o průměru 175 a 153 mm, s použitím manipulačního pažení. Jádro bylo průběžně ukládáno do vzorkovnic a bezprostředně po odvrtání makroskopicky dokumentováno řešitelem úkolu. Hladina podzemní vody byla vrtem J1 naražena v hloubce 3,30 m, po odvrtání se nacházela 2,30 m pod terénem, vrtem J2 v hloubce 2,90 a 6,50 m, po odvrtání se nacházela 2,70 m pod terénem. Z každého vrtu byl odebrán vzorek podzemní vody na laboratorní rozbor. Vzorky byly předány pracovníkům laboratoře. Vrty byly zlikvidovány prostým záhozem.

Dokumentace vrtů doplněná o zařazení zastižných zemin a hornin podle vizuálního popisu a odhadu kvalitativních znaků dle ČSN P 73 1005 a ČSN 73 6133 tvoří přílohu 1 této zprávy. Základní údaje o provedených vrtech uvádíme v tabulce č. 1, jejich umístění je vyznačeno na obrázku 2.

**Tabulka č. 1 - Základní údaje o provedených vrtech**

Označení vrtu	Hloubka m	Ústí vrtu* m n. m.	Podzemní voda m p. t. / m n. m.		Mocnost kvartéru m		Zvětralý povrch skalního masivu m p. t. / m n. m.
			naražená	po odvrtání	navážka	náplav	
J1	7,50	422,90	3,30 / 419,60	2,30 / 420,60	2,50	3,50	6,00 / 416,90
J2	7,00	422,80	2,90 / 419,90 6,50 / 416,30	2,70 / 420,10	1,90	2,90	4,80 / 418,00

**Poznámka:** \* odsunuto z podrobného plánu

## Laboratorní práce

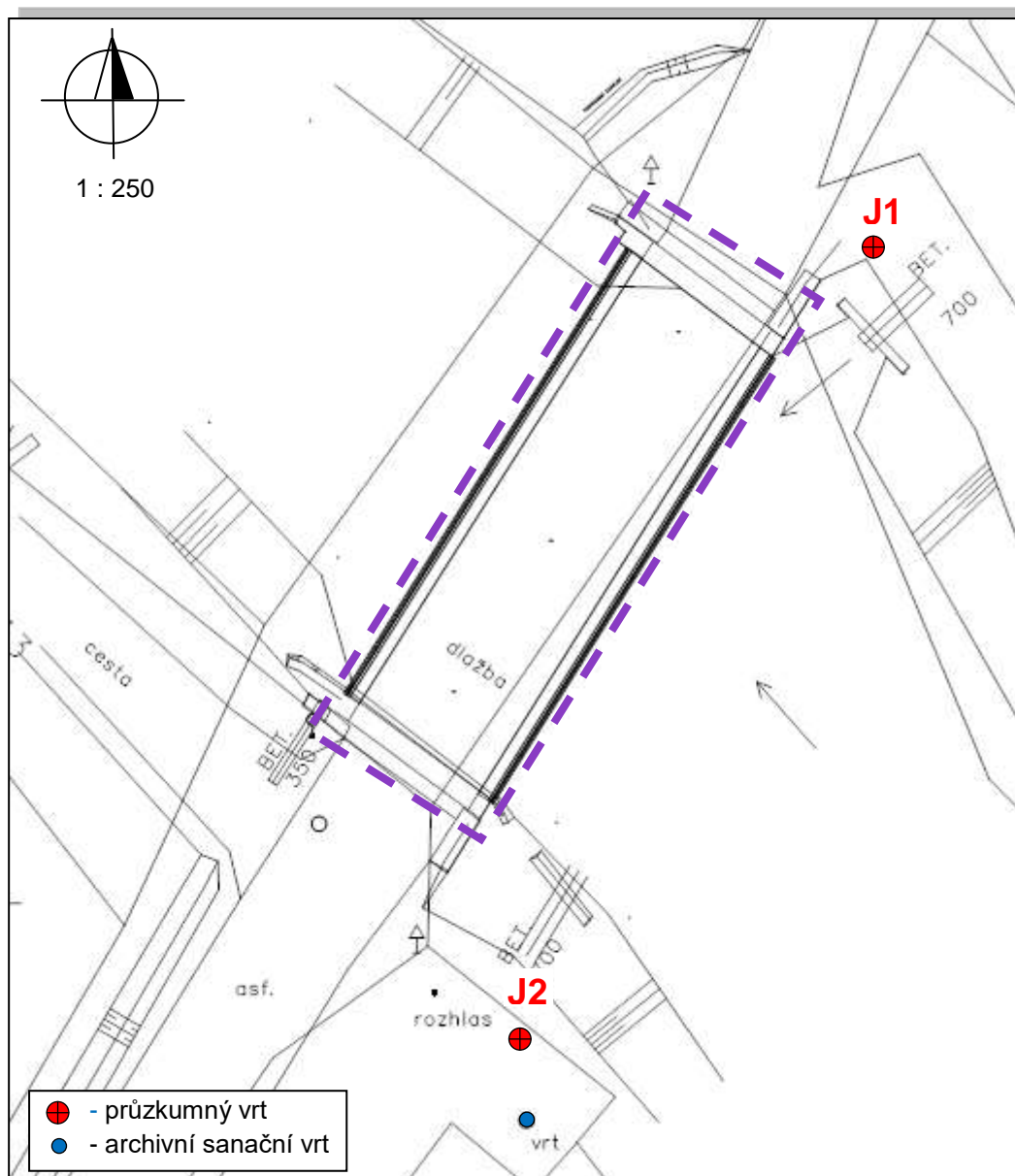
V odborné laboratoři byly vzorky podzemní vody podrobeny analýzám na zjištění její agresivity na beton dle ČSN EN 206-1. Výsledky rozborů tvoří laboratorní zprávu (příloha 2), jejich zkrácený přehled je uveden v tabulce č. 2.

Rozbory prokázaly, že podzemní voda na lokalitě je slabě agresivní (XA1) obsahem agresivního oxidu uhličitého.

**Tabulka č. 2 – Výsledky analýz vzorků podzemní vody**

Ukazatel		J1 02 2016	J2 42 2017	Agresivita na beton (ČSN EN 206-1)		
				slabě agresivní <b>XA1</b>	středně agresivní <b>XA2</b>	vysoce agresivní <b>XA3</b>
Hodnota pH		7,15	6,68	5,5-6,5	4,5-5,5	4,0–4,5
Agresivní CO <sub>2</sub>	mg/l	4,6	<b>38,9</b>	15-40	40-100	nad 100
Mg <sup>2+</sup>	mg/l	10,0	10,9	300-1000	1000-3000	nad 3000
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	0,25	0,28	15-30	30-60	60-100
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	65,2	66,9	200-600	600-3000	3000-6000





Obrázek 2 – Podrobná situace

## 5 INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ POMĚRY

Z provedeného průzkumu vyplývá, že připovrchový horizont horninového prostředí tvoří v okolí mostu částečně konsolidované hlinité a štěrkovité navážky mocné až 2,50 m, obsahující úlomky cihel a hornin o velikosti i více než 30 cm.

Pod navážkami se vyskytují fluvialní uloženiny o celkové mocnosti 3,00 až 3,50 m. Na povrchu se jedná většinou o měkký a kašovitý písčitý jíl mocný cca 1,00 m, který do podloží přechází převážně do měkkých a tuhých hlinitých a jílovitých písků a štěrků.

V podloží fluvialních uloženin se v hloubce 5,00 až 6,00 m pod úrovní silnice (okolo kóty 417,50 m n. m.) vyskytuje horninový masiv tvořený paleozoickou pararulou. Jeho povrchový horizont o mocnosti asi 0,80 až 1,50 m je velmi zvětralý, charakteru pevného hrubého hlinitého, místy jílovitého štěrku se skeletem tvořeným pevnými úlomky pararuly o velikosti většinou do 10 cm (70 %). Hluběji je hornina slabě zvětralá, s velmi velkou hustotou diskontinuit, rozpukaná na úlomky se střední až vysokou pevností o velikosti převážně do 10 cm. S hloubkou očekáváme nárůst kompaktnosti horniny.

Dle ČSN P 73 1005 byly fluvialním sedimentům na základě vizuálního popisu přiřazeny symboly CS, SM, SC, GC a GM, velmi zvětralé pararule symbol GM a slabě zvětralé hornině symbol R3.

Propustnost fluvialních uloženin je dle klasifikace Jetela (1973) převážně mírná až dosti slabá, s hodnotou součinitele filtrace  $k = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Podzemní voda proudí na lokalitě ve dvou více méně samostatných horizontech. Ve fluvialních sedimentech (poříční horizont spjatý s vodami Šlapanky) v hloubce cca 3,00 m (okolo kóty 420,00 m n. m.) a v zóně připovrchového rozvolnění podložního masivu v hloubce cca 6,50 m (okolo kóty 416,00 m n. m.). V průběhu roku lze očekávat kolísání hladin s ohledem na velikost průtoku ve vodoteči. Provedené analýzy zjistily, že podzemní voda na lokalitě je slabě agresivní na betonové konstrukce (ČSN EN 206-1: XA1) obsahem agresivního oxidu uhličitého.

## 6 PEDOLOGICKÉ POMĚRY

V okolí zájmového mostu tvoří připovrchový horizont horninového prostředí různorodé navážky. Na jejich povrchu se zde vyskytují humózní písčité hlíny o mocnosti do 10 cm. Humózní vrstva tak není vhodná pro ohumusování zelených ploch a zemědělských pozemků.

## 7 TECHNICKÉ ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

Nový most doporučujeme založit pod úrovní fluvialních sedimentů, v podložním horninovém masivu. Očekávané charakteristiky povrchového horizontu masivu uvádíme v následující tabulce č. 3.

**Tabulka č. 3 – Očekávané charakteristiky hornin na lokalitě**

Zkrácený popis		ČSN P 73 1005	$\sigma_c$ MPa	$\gamma$ kN.m <sup>-3</sup>	$E_{def}$ MPa	$c_{ef}$ kPa	$\phi_{ef}$ °
pararula	velmi zvětřalá (štěrk hlinitý, pevný)	<b>GM</b>	-	19,0	70	0	32
	slabě zvětřalá	<b>R3</b>	40	-	200	-	-

Podzemní a povrchová voda znesnadní postup při realizaci stavby.

Nezámrzná hloubka je v oblasti 1,00 m.

Dle ČSN 73 6133 mají zeminy na lokalitě převážně třídu těžitelnosti I., podložní pararula třídu II. až III.

Svahy dočasných výkopů hlubokých do 3,00 m doporučujeme nad hladinou vody provádět ve sklonu 1 : 1. Výkopy omezené kolmými stěnami je možno hloubit bez použití pažení do hloubky 1,30 m. Pod touto úrovní lze ručně vykonávat práce pouze pod ochranou vhodného pažení. Strojně hloubené výkopy, do kterých nevstoupí pracovníci, mohou zůstat po dobu otevření výkopu nezapažené. Výkopy zasahující pod hladinu vody je nutno odvodnit a vhodně zabezpečit.

Při výstavbě je nutno postupovat tak, aby se omezily nebo vyloučily nepříznivé účinky na hráz a objekty blízkého rybníka.

## 8 ZÁVĚR

Předložená závěrečná zpráva shrnuje výsledky inženýrskogeologického průzkumu pro rekonstrukci mostu ev. č. 3814-1 v katastrálním území Mírovka (kraj Vysočina).

Základové poměry v zájmovém území jsou složité, podzemní a povrchová voda znesnadní práce.

Humózní vrstva v okolí mostu není vhodná pro ohumusování zelených ploch a zemědělských pozemků.

V Liberci dne 12. října 2017

Mgr. Luděk Žabka

## 9 LITERATURA

- Demek J. et al. (2006): Zeměpisný lexikon ČR, Hory a nížiny. – AOPK ČR. Brno.  
Jetel J. (1973): Logický systém pojmů. – Geologický průzkum, 15,1, 13-17, Praha.  
Matula M., Pašek J. (1986): Regionálna inžinierska geológia ČSSR. - SNTL. Praha.  
Myslíl V. et al. (1986): Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1:200 000, list 23 Jihlava. - ÚÚG. Praha.  
Turček P. et al. (2005): Zakládání staveb. – JAGA. Bratislava.

## **SEZNAM PŘÍLOH:**

- 1 Dokumentace průzkumných vrtů
- 2 Laboratorní zpráva

The logo consists of the letters "GEM" in a bold, black, sans-serif font. The letters are contained within a rectangular frame that has a purple border on the left and bottom sides, and a black border on the top and right sides.

**Mgr. Luděk Žabka**

**Název úkolu: Mírovka – rekonstrukce mostu**  
Inženýrskogeologický průzkum

**Číslo úkolu: 16/14**

**Objednatel: S.A.W. Consulting s. r. o., Varnsdorf**

**Datum: říjen 2017**

**Katastrální území: Mírovka**

**Vypracoval: Mgr. Luděk Žabka**

**Kraj: Vysočina**

**Počet stran: 2**

**Název přílohy:**

**DOKUMENTACE PRŮZKUMNÝCH VRTŮ**

**Číslo přílohy:**

**1**

## DOKUMENTACE PRŮZKUMNÝCH VRTŮ

Popis vrtného jádra je doplněn o zatřídění dle ČSN EN P 73 1005 a ČSN 73 6133, a to podle vizuálního popisu a odhadu kvalitativních znaků. Souřadnicový systém JTSK, Bpv (odsunuto z podrobného plánu).

<b>J1</b>	Y: 664 478,30	X: 1 109 927,70	terén: 422,90 m n. m.
	<b>ČSN P 73 1005</b>		<b>ČSN 73 6133</b>
0,00 – 0,10 m	<b>navážka</b> – tmavě hnědá humózní hlína		
0,10 – 2,50	<b>navážka</b> – hrubý štěrk, hnědý, skelet tvoří úlomky hornin do 20 cm (80 %), ojediněle do 40 cm, s ojedinělými úlomky cihel o velikosti do 2 cm – <i>částečně konsolidovaná</i>		
2,50 – 3,40	<b>jíl písčitý</b> , šedý a hnědošedý, měkký až kašovitý - <i>fluviální</i>		
	<b>CS</b>		<b>třída I.</b>
3,40 – 4,50	<b>písek hlinitý</b> , šedý, střednozrnný, měkký, s ojedinělými valouny hornin o velikosti do 10 cm – <i>fluviální</i>		
	<b>SM</b>		<b>třída I.</b>
4,50 – 6,00	<b>písek jílovitý</b> , hnědošedý, nazelenalý, střednozrnný, měkký až tuhý, s ojedinělými valouny hornin o velikosti do 10 cm – <i>fluviální</i>		
	<b>SC</b>		<b>třída I.</b>
6,00 – 6,80	<b>pararula</b> , šedá, velmi zvětralá, charakteru pevného hrubého hlinitého štěrku, se skeletem tvořeným pevnými úlomky pararuly o velikosti do 5 cm (70 %)		
	<b>GM</b>		<b>třída I.</b>
6,80 – <b>7,50</b>	<b>pararula</b> , hnědá, slabě zvětralá, rozpukaná, rozpadavá na úlomky se střední až vysokou pevností o velikosti do 10 cm, vlhká - <i>paleozoikum</i>		
	<b>R3</b>		<b>třída II.-III.</b>

Podzemní vody naražena v horizontu 3,30 až 6,00 m, hladina se po odvrtání nacházela v hloubce 2,30 m pod terénem

**Hloubka vrtu / průměr:** 7,50 m / 175 a 153 mm

**Odběr vzorku:** podzemní vody z hloubky: 2,30 m (lab. číslo: 02 2016)

**Stratigrafie:** 0,00 – 6,80 m kvartér  
6,80 – 7,50 m paleozoikum

**Dokumentoval:** Mgr. Luděk Žabka (30. 4. 2016)



<b>J2</b>	Y: 664 489,80	X: 1 109 953,50	terén: 422,80 m n. m.
	<b>ČSN P 73 1005</b>		<b>ČSN 73 6133</b>
0,00 – 1,90	<b>navážka</b> – hlinitopísčítá, hnědá, s ojedinělými kameny do 10 cm a úlomky cihel – <i>částečně konsolidovaná</i>		
1,90 – 2,80	<b>jíl písčítý</b> , šedý, měkký až kašovitý - <i>fluviální</i>		
	<b>CS</b>		<b>třída I.</b>
2,80 – 4,00	<b>štěrk jílovitý</b> , šedý, hrubý, skelet tvoří úlomky a valouny hornin do 5 cm (50 %), ojediněle do 10 cm, měkký, na bázi pevný – <i>fluviální</i>		
	<b>GC</b>		<b>třída I.</b>
4,00 – 4,80	<b>štěrk hlinitý</b> , hnědý, hrubý, skelet tvoří úlomky a valouny hornin do 5 cm (60 %), ojediněle do 20 cm, tuhý, vodou nasycený		
	<b>GM</b>		<b>třída I.</b>
4,80 – 6,30	<b>pararula</b> , šedá, velmi zvětralá, charakteru pevného hrubého hlinitého, lokálně jílovitého štěrku, se skeletem tvořeným pevnými úlomky pararuly o velikosti do 10 cm (70 %), ojediněle do 20 cm, vlhká		
	<b>GM</b>		<b>třída I.</b>
6,30 – <b>7,00</b>	<b>pararula</b> , hnědá, slabě zvětralá, rozpukaná, rozpadavá na úlomky se střední až vysokou pevností o velikosti do 10 cm, vlhká, místy vodou nasycená – <i>paleozoikum</i>		
	<b>R3</b>		<b>třída II.-III.</b>

Podzemní vody naražena v hloubce 2,90 a 6,50 m, hladina se po odvrtání nacházela v hloubce 2,70 m pod terénem

**Hloubka vrtu / průměr:** 7,00 m / 175 a 153 mm

**Odběr vzorku:** podzemní vody z hloubky: 2,70 m (lab. číslo: 42 2017)

**Stratigrafie:** 0,00 – 6,30 m kvartér

6,30 – 7,00 m paleozoikum

**Dokumentoval:** Mgr. Luděk Žabka (10. 10. 2017)

