

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

o

inženýrskogeologickém průzkumu

Název úkolu :

**Lštění, silnice III/18312,
rekonstrukce opěrných zdí**

Číslo úkolu :

2018 - 1 - 114

Odběratel :

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

Odpovědný řešitel :

Ing. Marek Soukup

E2

PRAHA, ZÁŘÍ 2018

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 a hornin	4
3.2 Fyzikálně - mechanické parametry zemin a hornin	5
3.3 Těžitelnost zemin a hornin	5
4. Závěry	6

Seznam příloh :

Příloha č. 1.1	Lokalizace zájmového území
č. 1.2	Situace průzkumných prací, účelová mapa 1 : 250
Příloha č. 2	Dokumentace průzkumných vrtů Fotodokumentace
Příloha č. 3	Výsledky rozboru podzemní vody

1. ÚVOD

Na základě požadavku společnosti Pontex, spol. s r.o., byl proveden inženýrsko-geologický průzkum pro rekonstrukci opěrných zdí podél silnice III/18312 v obci Lštěň (okres Domažlice) místní části Hvízdalka, katastrální území Lštěň nad Zubřinou. Lokalizace zájmového území je vyznačena v příloze č. 1.1.

Stavebním záměrem je rekonstrukce opěrných zdí mezi silnicí III/18312 a pozemky západně pod silnicí, které jsou zastavěny rodinnými domy a využívány jako zahrady. Nadmořská výška povrchu silnice je cca 398 m až 399 m. Nadmořská výška povrchu terénu při patě opěrných zdí je cca 396,7 m. Zájmové území se nachází na okraji údolní nivy Hradišského potoka.

V rámci inženýrskogeologického průzkumu byly provedeny následující práce :

- rekognoskace terénu, která proběhla 15.8. 2018 za účelem zjištění přístupnosti terénu a určení umístění průzkumných sond.
- 2 jádrové vrty označené jako Ls 1 a Ls 2 do hloubky 8,0 m a 4,6 m. Vrtáno bylo jádrovým rotačním způsobem na sucho vrtnou soupravou zhotovitele dne 30. 8. 2018. Počet vrtů a jejich lokalizace musela být přizpůsobeny vedení podzemních sítí a přístupnosti terénu pro vrtnou soupravu.
Geologickou dokumentaci provedli zpracovatelé průzkumu v průběhu sondáže, takže bylo dokumentováno zcela čerstvé vrtné jádro včetně podstatných jevů, které se vlivem vyschnutí vrtného jádra při uložení smazávají - např. konzistence zemín.
Lokalizace vrtů je patrná z přílohy č. 1.2 Situace průzkumných prací v měřítku 1 : 250 s grafickým znázorněním geologických profilů. Psaná dokumentace a fotodokumentace vrtných profilů a lokality je uvedena v příloze č. 2.
- Místa průzkumných vrtů byla polohopisně zaměřena laserovým dálkoměrem od jednoznačných identifikačních bodů v terénu a vynesena do mapových podkladů. Nadmořské výšky vrtů byly odečteny z mapového podkladu. Polohopisné souřadnice (systém JTSK) a výškopisné souřadnice (systém Balt po vyrovnání) jsou uvedeny v dokumentaci jednotlivých vrtů - příloze č. 2.
- Odběr vzorku podzemní vody z vrtu Ls 1 pro stanovení agresivity na betonové konstrukce (dle ČSN EN 206 Beton - Část 1 : Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda) 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

Skalní položí tvoří v zájmovém území pararuly a skaliny (metamorfovaná hornina se všesměrnou strukturou) šumavského moldanubika.

Zvětralé a navětralé pararuly (poloha *4*) byly průzkumným vrtem Ls 1 zastíženy v hloubce od 6,0 m (391,4 m n.m.) a vrtem Ls 2 v hloubce od 2,4 m (394,8 m n.m.). Pararuly jsou rezavě hnědé a tmavě šedé zbarvení, rukou drtitelné, s žilkami úlomkovitě rozpadlého křemene.

Nad zvětralou horninou je poloha eluviálně rozložené ruly charakteru ulehleho **hlinitého písku (poloha *3*)** s přechody až do písčité hlíny. Písčité frakce je jemně i hrubě zrnitá, z části ostrohranná. V prostoru vrtu Ls 1 je mocnost polohy 0,4 m a v prostoru vrtu Ls 2 je mocnost polohy 1,9 m.

Kvartérní pokryv v prostoru vrtu Ls 1 tvoří fluviální sedimenty (náplavy) charakteru **hlíny (poloha *2*)** měkké až tuhé konzistence s jemnou písčitou příměsí a občasnými drobnými úlomky hornin. Mocnost hlín je 0,8 m. V prostoru vrtu Ls 2 k sedimentaci náplavů nedocházelo.

Zeminy přirozeného geologického profilu jsou překryty málo a středně uhlou navážkou, ve které byly vyčleněny následující typy zemín :

- **jílovitá hlína (poloha *1c*) tuhé konzistence** s jemnou písčitou příměsí a s úlomky cihel a keramickými střepy. Poloha byla zastižena vrtem Ls 1 v hloubce od 3,6 m do 4,4 m.
- **Hlína písčitá (poloha *1b*) tuhé až pevné konzistence** s neopracovanými úlomky hornin. Písčitá frakce je středně a hrubě zrnitá. Poloha byla zastižena vrtem Ls 1 v hloubce 0,6 m až 3,6 m a v hloubce 4,4 m až 4,8 m.
- **Drcené kamenivo s písčitou výplní (poloha *1a*)**, které tvoří svrchní vrstvu navážek v prostoru vrtů Ls 1 a Ls 2 o mocnosti 0,5 m až 0,6 m.

Hladina podzemní vody byla naražena vrtem Ls 1 v hloubce 5,3 m pod terénem (tj. v úrovni 392,1 m n.m.) a po cca 2 hodinách nastoupala do úrovně 5,02 m pod terén (392,38 m n.m.). Vrt Ls 2 nebyla hladina podzemní vody naražena. Podzemní voda mělké kvartérní zvodně je vázaná na průlinově propustný kolektor holocénních náplavů, popř. na bazální vrstvy kvartérních sedimentů. Další zvodnění je vázané na hlubší puklinové systémy skalních hornin.

Z vrtu Ls 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 neliniových 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)
Ls 1	6,8	130	< 1,0	< 0,05	35
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

Ve vzorku podzemní vody odebrané z vrtu Ls 1 nepřekročily hodnoty žádného ze sledovaných ukazatelů spodní mezní limity pro slabě agresivní prostředí a **podzemní voda tedy nevykazuje agresivitu na beton** - nejedná se dle ČSN EN 206 o agresivní prostředí.

Agresivita na ocel

Výsledky rozborů 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)
Ls 1	6,8	< 1,0	37	1500
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

Podzemní voda odebraná z vrtu Ls 1 vykazuje **velmi vysokou agresivitu na ocel (stupeň agresivity IV.)**, a to vzhledem k měrné vodivosti (konduktivitě) podzemní vody.

3. GEOTECHNICKÉ VYHODNOCENÍ

3.1 Zatřídění zemin a hornin

Zeminy a horniny lze orientačně rozdělit do následujících geotechnických poloh, které představují vždy relativně homogenní části vrstevního profilu. Zeminy a horniny 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).

Poloha *1a* **navážka** - drcené kamenivo

zatřídění dle ČSN 73 1001 : **G 2, GPY** (štěrk špatně zrněný)

Poloha *1b* **navážka** - hlína písčitá, tuhé až pevné konzistence, málo ulehlá

zatřídění dle ČSN 73 1001 : **F 3, MSY** (hlína písčitá)

Poloha *1c* **navážka** - jílovitá hlína, tuhé konzistence, středně ulehlá

zatřídění dle ČSN 73 1001 : **F 6, CIY** (jíl se střední plasticitou)

Poloha *2* **hlína**, měkké až tuhé konzistence (**náplav**)

zatřídění dle ČSN 73 1001 : **F 5, MI** (hlína se střední plasticitou)

Poloha *3* **písek hlinitý**, ulehlý (**eluvium**)

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

Poloha *4* **pararula**, silně zvětřalá (**skalní podloží**)

zatřídění dle ČSN 73 1001 : **R 5**

3.2 Fyzikálně - mechanické parametry zemín a hornin

V následující tabulce jsou uvedeny směrné normové hodnoty dle dříve platné ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy. Dále jsou v tabulce uvedeny pro horniny hodnoty svislé tabulkové únosnosti vrtaných pilot dle dříve platné ČSN 73 1002 Pilotové základy.

Poloha	ČSN 73 1001	γ_n [kN.m ⁻³]	c_{ef} [kPa]	φ_{ef} [°]	ν	σ_c [MPa]	E_{def} [MPa]	R_{dt} [kPa]	$U_{v, tab}$ [kN]
1a	G 2, GPY	20,5	0	38 - 40	0,20	-	-	-	-
1b	F 3, MSY	16,0 - 17,5	8 - 16	24 - 26	0,35	-	-	-	-
1c	F 6, CIY	20,5	10 - 16	17 - 20	0,40	-	-	-	-
2	F 5, MI	20,0	8 - 12	19 - 23	0,40	-	2 - 4	100 ¹	-
3	S 4, SM	19,5	5 - 10	28 - 30	0,30	-	10 - 15	225 ²	-
4	R 5	22,0	20 - 30	33 - 35	0,25	2 - 5	25 - 30	300	580 ³

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 0,8 - 1,5 m při šířce základu ≤ 3 m,

*² platí pro hloubku založení 1 m při šířce základu 1 m,

*³ platí pro průměr piloty 0,6 m a délce vetknutí 1,5 m.

γ_n objemová tíha

c_{ef} efektivní soudržnost zeminy (u hornin zdánlivá soudržnost)

φ_{ef} efektivní úhel vnitřního tření zeminy

ν Poissonovo číslo

σ_c pevnost v prostém tlaku

E_{def} modul přetvárnosti

R_{dt} tabulková výpočtová únosnost

$U_{v, tab}$ svislá tabulková únosnost vrtaných pilot dle ČSN 73 1002 Pilotové základy

3.3 Těžitelnost zemín a hornin

Na základě dokumentace archivních vrtů jsou zeminy a horniny 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 :

Zemina / hornina	Poloha	ČSN 73 6133	ČSN 73 3050	TP 76, příl. č. 1
navážka	*1a* až *1c*	tř. I	tř. 2 - 3	I. třída
hlína, měkké až tuhé konzistence	*2*	tř. I	tř. 2	I. třída
písek hlinitý, ulehý (eluvium)	*3*	tř. I	tř. 3	I. třída
pararula zvětralá, navětralá	*4*	tř. I	tř. 4	III. třída

Zeminy a horniny zastižené průzkumnými vrty jsou těžitelné běžnými mechanizmy.

4. ZÁVĚRY

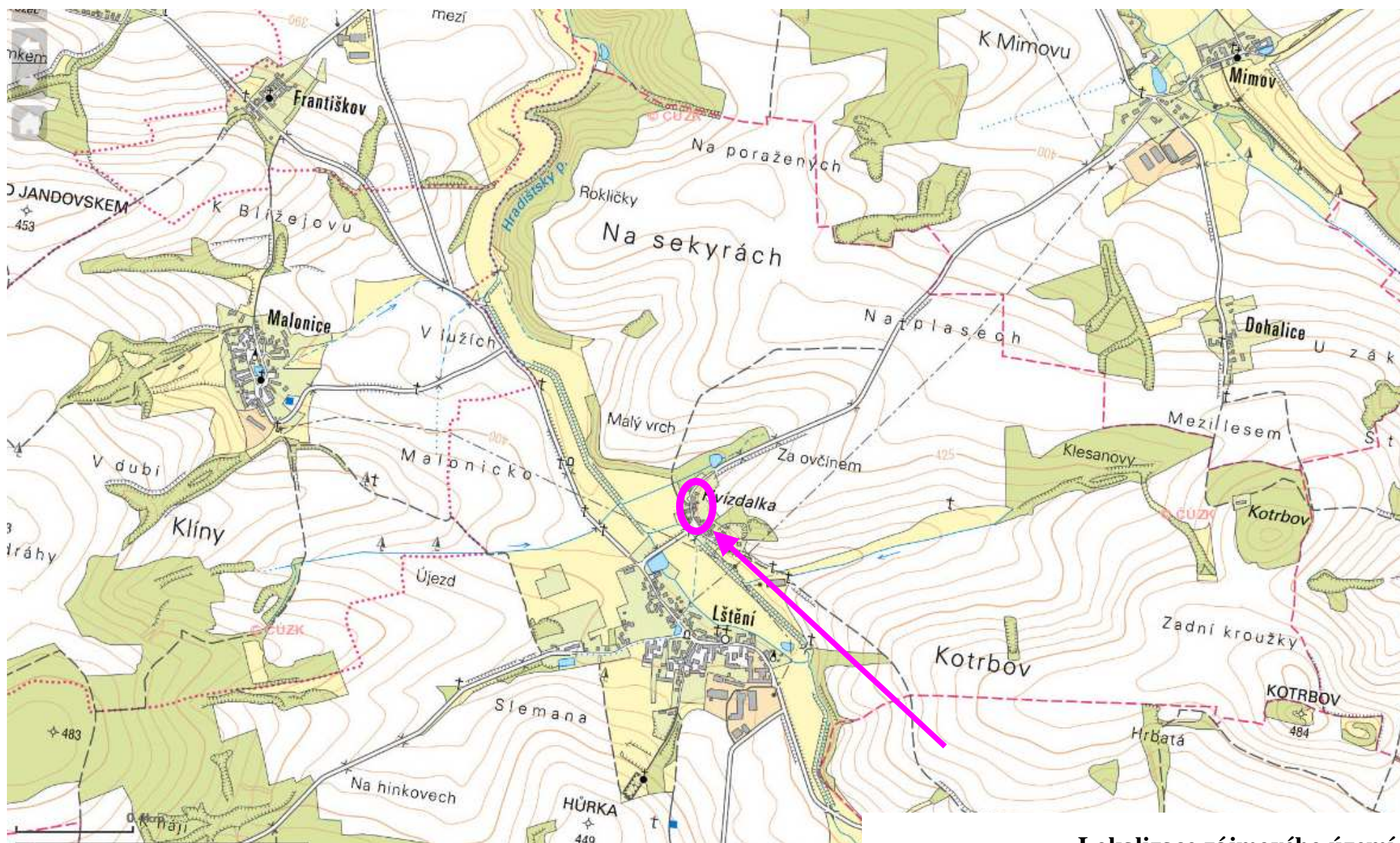
Výsledky inženýrskogeologického průzkumu lze shrnout do následujících bodů :

- skalní podloží tvoří v zájmovém území pararuly šumavského moldanubika, které jsou při jižním okraji zájmového území uloženy v hloubce od 6,0 m (391,4 m n.m.) a při severním okraji území v hloubce od 2,4 m (394,8 m n.m.).
- Pokryv skalního tvoří eluviální zvětraliny pararul charakteru hlinitého písku a v jižní části území jílovito-hlinité náplavy měkké až tuhé konzistence a navážka o mocnosti až cca 5 m. Navážku tvoří svrchu drcené kamenivo (cca 0,5 m) a níže hlinito-písčité a jílovito-hlinité zeminy.
- Základové prvky nových opěrných zdí doporučujeme spustit do hornin skalního podloží (platí i v případě sanace stávajících základů).
- Případnými výkopy budou zastiženy zeminy a horniny 2. až 4. třídy těžitelnosti dle dříve platné ČSN 73 3050 Zemní práce, které jsou těžitelné běžnými mechanismy.
- Hladina podzemní vody je vázaná na kolektor holocénních náplavů a byla zastižena v jižní části zájmového území v hloubce 5,3 m pod terénem, tj. v úrovni 392,1 m n.m.
- Na základě chemického rozboru podzemní vody lze konstatovat, že podzemní voda nevykazuje dle ČSN EN 206 agresivitu na beton. Dle ČSN 03 8372 podzemní voda vykazuje velmi vysokou agresivitu na ocel (stupeň agresivity IV.).

Pokud by došlo k podstatným změnám v projektovaném záměru, lze závěry aplikovat pouze se souhlasem autorské organizace.

V Praze dne 18.9. 2018

Ing. Marek Soukup



Lokalizace zájmového území

Lštění, silnice III/18312

- rekonstrukce opěrných zdí



**Lštění, silnice III/18312,
rekonstrukce opěrných zdí**

čís. úkolu : 2018 - 1 - 114

Příloha č. 2

Dokumentace průzkumných vrtů

Fotodokumentace

Dokumentace průzkumných vrtů

Ls 1

y = 850 942,9

x = 1 094 638,5

z = 397,4 m n.m.

- 0,0 - 0,6 m **navážka** - drcené kamenivo s písčitou výplní,
poloha *1a* zatřídění dle ČSN 73 1001 : G 2, GPY
- 0,6 - 3,6 **navážka** - hlína písčitá, světle hnědá, tuhé až pevné konzistence, málo ulehlá, písčitá frakce středně a hrubě zrnitá, s četnými drobnými neopracovanými úlomky hornin, k bázi střepy keramiky,
poloha *1b* zatřídění dle ČSN 73 1001 : F 3, MSY
- 3,6 - 4,4 **navážka** - jílovitá hlína, hnědá, tuhé konzistence, středně ulehlá, jemně písčitá, s úlomky cihel a střepy keramiky,
poloha *1c* zatřídění dle ČSN 73 1001 : F 6, CIY
- 4,4 - 4,8 **navážka** - hlína písčitá, hnědá, tuhé až pevné konzistence, středně ulehlá, písčitá frakce středně a hrubě zrnitá, s neopracovanými úlomky hornin,
poloha *1b* zatřídění dle ČSN 73 1001 : F 3, MSY
- 4,8 - 5,6 hlína, hnědá a šedohnědá, měkké až tuhé konzistence, jemně písčitá, s občasnými drobnými úlomky hornin (**náplav**),
poloha *2* zatřídění dle ČSN 73 1001 : F 5, MI
- 5,6 - 6,0 písek hlinitý, hnědý a rezavě hnědý, ulehlý, písčitá frakce hrubě zrnitá a ostrohranná, slídnatý, suchý (**eluvium**),
poloha *3* zatřídění dle ČSN 73 1001 : S 4, SM
- 6,0 - 8,0 pararula, silně zvětralá, k bázi navětralá, rezavě hnědá a tmavě šedá, rukou drtitelná, s žilkami úlomkovitě rozpadlého křemene (**skalní podloží**),
poloha *4* zatřídění dle ČSN 73 1001 : R 5, k bázi až R 4

Hladina podzemní vody naražená : 5,3 m,
ustálená : 5,02 m (měřeno cca 2 hodiny po odvrtání).

Odebrán vzorek podzemní vody pro stanovení agresivity na beton a ocel.

Ls 2

y = 850 956,4

x = 1 094 565,4

z = 397,2 m n.m.

- 0,0 - 0,5 m **navážka** - drcené kamenivo s písčitou výplní,
poloha *1a* zatřídění dle ČSN 73 1001 : G 2, GPY
- 0,5 - 2,4 písek hlinitý až hlína písčitá, světle rezavě hnědý, ulehlý, písčitá frakce jemně a středně zrnitá, slídnatý, suchý (**eluvium**),
poloha *3* zatřídění dle ČSN 73 1001 : S 4, SM
- 2,4 - 4,6 pararula, silně zvětralá, k bázi navětralá, rezavě hnědá a tmavě šedá, rukou drtitelná, s žilkami úlomkovitě rozpadlého křemene (**skalní podloží**),
poloha *4* zatřídění dle ČSN 73 1001 : R 5, k bázi až R 4

Hladina podzemní vody : nenaražena.

Fotodokumentace

Celkové pohledy

Lštěň, silnice III/18312, rekonstrukce opěrných zdí



Ls 1, celkové pohledy



Ls 1, vrtné jádro

IV



Ls 2, celkové pohledy



Ls 2, vrtné jádro

**Lštění, silnice III/18312,
rekonstrukce opěrných zdí**

Čís. úkolu : 2018 - 1 - 114

Příloha č. 3

Výsledky chemického rozboru podzemní vody



Vodohospodářské inženýrské služby, a.s.
Zkušební laboratoř č. 1213 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005
Křížová 47, 150 00 Praha 5
Telefon: 251556459 Fax: 257182458 E-mail: labor@vis-praha.cz



Zákazník: **INGES s.r.o.**
Na Petynce 34
16900 Praha 6

Protokol o zkoušce č. 2018/2445

Místo odběru: Plzeňský kraj, Lštění, opěrná zeď, Ls-1

Odběr provedl: zákazník

Datum odběru: 30.08.2018

Přijem provedl: Stupka Jan Ing.

Datum příjmu: 31.08.2018

Datum zahájení analýz: 31.08.2018

Klasifikace vzorku: voda podzemní

Datum dokončení: 05.09.2018

Název rozboru	Výsledek	Jednotka	Výpis limitní hodnoty **	Nejistota měření dle metody	Zpracováno
konduktivita	150	mS/m		± 3 %	SOP 10 (ČSN EN 27888)
pH	6,8			± 3 %	SOP 11A (ČSN ISO 10523)
teplota vzorku při měření pH	23,7	°C			
hořčík (stav.rozbor)	35	mg/l			+ výpočet
acidita celková (ZNK 8,3)	3,1	mmol/l		± 8 %	+ ČSN 83 0520/8
alkalita KNK 4,5	13	mmol/l		± 6 %	SOP 2(ČSN EN ISO 9963-1)
CO ₂ vázaný	290	mg/l			+ ČSN 75 7373
CO ₂ volný	140	mg/l			+ výpočet
amonné ionty	< 0,050	mg/l			SOP 3 (ČSN ISO 7150-1)
chloridy	37	mg/l		± 5 %	SOP 5 (ČSN ISO 9297)
sírany	130	mg/l		± 10 %	SOP 12 (ČSN 75 7477)
CO ₂ -agresivní (Heyer)	< 1,0	mg/l			+ výpočet
CO ₂ -agresivní-výpočet	< 1,0	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

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).

V Praze, 05.09.2018

RNDr. Miloš Drápala
zástupce vedoucí laboratoře

