

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA
o
inženýrskogeologickém a hydrogeologickém
průzkumu

Název úkolu :

**Kvasiny,
protipovodňová opatření**

Číslo úkolu :

2015 - 1 - 092

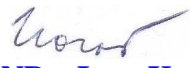
Odběratel :

**Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s., Nábřeží 4,
150 56 Praha 5, Smíchov**

INGES s.r.o.
Na Petynci 34, 189 00 Praha 6
Tel./Fax 261621891 DČ CZ15890856


Odpovědný řešitel :

Ing. Marek Soukup


RNDr. Ivan Koroš
Hydrogeologická společnost s.r.o.

PRAHA, ÚNOR 2016

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

Název úkolu : Kvasiny, protipovodňová opatření

Zakázkové číslo : 2015-1-092

Katastrální území : 678198 Kvasiny

Okres : Rychnov nad Kněžnou

Úkol : Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum pro stavbu protipovodňových opatření v obci Kvasiny

Zadavatel : Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.
Nábřeží 4, 150 56 Praha 5

Řešitelské organizace : INGÉS s.r.o.
Na Petynce 34, 169 00 Praha 6
IČO: 15890856
tel, fax: 251621991
www.ingespraha.cz

Hydrogeologická společnost, s.r.o.
U Národní galerie 478, 156 00 Praha 5 - Zbraslav
IČO: 26473330
tel, fax: 224 317 748, 224 326 141, 224 326 142
www.hgspol.cz

Odpovědný řešitel a projektant :
(podle zákona č. 62/1988 Sb.
a Vyhl. č. 15/1995 Sb.)



Ing. Marek Soukup
(INGÉS s.r.o.)



RNDr. Ivan Koroš
(Hydrogeologická společnost, s.r.o.)

Spolupráce : Mgr. Jan Soukup (Hydrogeologická společnost, s.r.o.)
Ing. Milan Chýle (INGÉS s.r.o.)

Obsah :

1. Úvod.....	3
2. Průzkumné práce.....	3
3. Morfologické a hydrologické poměry.....	4
4. Geologické a hydrogeologické poměry	5
4.1 Geologické poměry	5
4.2 Hydrogeologické poměry.....	6
5. Geotechnické vyhodnocení	8
5.1 Zatřídění zemin a hornin	8
5.2 Fyzikálně - mechanické parametry zemin a hornin	9
5.3. Těžitelnost zemin, pažení výkopů.....	9
6. Hydrodynamické zkoušky.....	10
7. Charakteristika jednotlivých oblastí.....	11
7.1 Oblast Kv 1	11
7.2 Oblast Kv 2	12
7.3 Oblast Kv 3	12
7.4 Oblast Kv 4	13
7.5 Oblast Kv 5	13
7.6 Oblast Kv 6	14
8. Hodnocení stavebního záměru z hlediska ochrany vodních zdrojů	14
9. Závěry	15

Seznam příloh :

Příloha č. 1.1	Vodohospodářská mapa 1 : 50 000
č. 1.2	Přehledná situace
č. 1.3	Katastrální mapa 1 : 2 000 s lokalizací vrtu Kv 1
č. 1.4	Kv 1, situace průzkumných prací , účelová mapa 1 : 500
č. 1.5	Katastrální mapa 1 : 2 000 s lokalizací vrtu Kv 2 a Kv 3
č. 1.6	Kv 2 a Kv 3, situace průzkumných prací , účelová mapa 1 : 1000
č. 1.7	Katastrální mapa 1 : 2 000 s lokalizací vrtu Kv 4
č. 1.8	Kv 4, situace průzkumných prací , účelová mapa 1 : 500
č. 1.9	Katastrální mapa 1 : 2 000 s lokalizací vrtu Kv 5
č. 1.10	Kv 5 a oblast Kv 6, situace průzkumných prací, účelová mapa 1 : 800
Příloha č. 2	Dokumentace průzkumných vrtů Fotodokumentace
Příloha č. 3	Dokumentace čerpací a stoupací zkoušky
Příloha č. 4	Výsledky rozborů mechaniky zemin
Příloha č. 5	Výsledky chemických rozborů podzemní vody

1. ÚVOD

Na základě smlouvy o dílo vedené u objednatele pod číslem 02-O-2879-4976/15 a zpracovatele pod číslem 2015-1-092 ze dne 20.10.2015 byl pro společnost Vodohospodářský rozvoj a výstavba vypracován inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum pro výstavbu protipovodňových opatření (dále PPO) podél říčky Bělá v obci Kvasiny, katastrální území Kvasiny.

Průzkum byl proveden dle Projektu inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu Kvasiny PPO (INGES s.r.o. listopad 2015), který byl schválen rozhodnutím Městského úřadu Rychnov nad Kněžnou č.j. OVŽP-33488/15-6159/2015-Ku ze dne 4.12.2015.

Stavebním záměrem je zejména nové liniové PPO (protipovodňové železobetonové zdi podél vodního toku), které udrží 20-ti letou vodu v korytě tam, kde je to navrženo. Dále odstranění jezů a tím vyvolaná úprava toku a rekonstrukce nábrežních zdí. Dle zadání zadavatele probíhaly průzkumné práce v šesti oblastech podél koryta. Lokalizace zájmových území je vyznačena v mapových přílohách č. 1.1 až 1.10.

Zájmové území severně od toku Bělé spadá do ochranného pásma stupně IIb vodního zdroje Císařská studánka. Bylo vyhlášeno rozhodnutím vodoprávního úřadu v Rychnově nad Kněžnou dne 4.2.1995 pod č.j. ŽP 1181/94 - 231/2. Jímací území se nachází na jv. okraji obce Ještětice, ve vzdálenosti téměř 1,5 km od prostoru průzkumu (viz příloha č. 1.1). Území jižně od toku Bělé spadá do ochranného pásma vodního zdroje Litá, stanoveného rozhodnutím vodoprávního úřadu v Rychnově nad Kněžnou dne 15.10.1993 pod č.j. ŽP 1073/93 - 231/2.

Cílem průzkumných prací je ověření geologické stavby na staveništi - geotechnických vlastností zemin a hornin pro potřeby vypracování projektu stavby a hydrogeologických poměrů z hlediska vlivu podzemní vody na stavbu, resp. stavby na hydrogeologický režim.

Zadavatelem bylo navrženo provedení 6 průzkumných vrtů (pracovně označených jako Kv 1 až Kv 6) do hloubky 4 až 7 m pod terén v šesti separátních oblastech (stavebních objektech). Dne 4.11.2015 byla zpracovateli projektu provedena rekognoskace terénu za účelem přibližného vytýčení míst průzkumných vrtů, zjištění přístupových cest pro vrtnou soupravu a evidence dostupných blízkých studní. Na základě provedené rekognoskace a dle zadání zadavatele byl vypracován projekt inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu.

U vrtů Kv 1 až Kv 5 byl zjištěn bezproblémový přístup ke korytu a vrty byly provedeny v prostoru určeném zadavatelem. V prostoru předpokládaného vrtu Kv 6 vede v těsné blízkosti pravého břehu silnice ohraničená podél koryta svodidly a na druhé straně prudkým svahem se skalními výchozy. Levý břeh není pro vrtnou soupravu přístupný. Z těchto důvodů bylo od realizace vrtu Kv 6 upuštěno.

2. PRŮZKUMNÉ PRÁCE

V rámci inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu byly provedeny následující práce :

- **5 jádrových vrtů** do hloubky 3,0 m až 7,0 m označených jako **Kv 1 až Kv 5**. Vrtáno bylo dne 15. a 18. 1. 2016 jádrovým způsobem na sucho vrtnou soupravou UGB na podvozku Praga V3S. Hloubení vrtů bylo ukončováno po zastížení hornin skalního podloží. Vrt Kv 3 byl proveden jako hydrogeologický, tj. vystrojený tak, aby na něm mohla být realizována hydrodynamická zkouška.

V následující tabulce jsou uvedeny pozemky, na nichž byly provedeny vrty, vlastnické vztahy, projektovaná a skutečná hloubka vrtů, vystrojení vrtů.

Vrt	Parcela číslo	Majitel pozemku	Hloubka		Výstroj
			projektovaná	skutečná	
Kv 1	2328	Obec Kvasiny, č.p. 81, 517 02 Kvasiny	6 m	3,0 m	ne
Kv 2	155/1	Obec Kvasiny, č.p. 81, 517 02 Kvasiny	5 m	4,0 m	ne
Kv 3	1411/2	Obec Kvasiny, č.p. 81, 517 02 Kvasiny	7 m	7,0 m	ano
Kv 4	111/2	Hanuš Milan, č.p. 244, 517 02 Kvasiny	6 m	3,5 m	ne
Kv 5	7	Obec Kvasiny, č.p. 81, 517 02 Kvasiny	4 m	4,0 m	ne

Geologickou dokumentaci provedli zpracovatelé průzkumu bezprostředně po odvrtání, 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.

- Místa průzkumných vrtů byla odměřena laserovým dálkoměrem od jednoznačných identifikačních bodů v terénu a vynesena do mapy. Polohopisné souřadnice (systém JTSK) a výškopisné souřadnice (systém Balt po vyrovnaní) byly odečteny z mapového podkladu a jsou uvedeny u dokumentace vrtů. Lokalizace průzkumných vrtů s grafickým znázorněním geologických profilů je vyznačena v přílohách č. 1.3 až 1.10.
- Expresní čerpací zkouška a stoupací zkouška na vystrojeném vrtu Kv 3, která byla realizována dne 4.2. 2016. Vyhodnocení zkoušek včetně grafického záznamu o zkouškách je uvedeno v příloze č. 3.
- Z vrtného jádra byly odebrány 4 vzorky zeminy k laboratorním rozborům pro stanovení indexových parametrů zemin a zatřídění dle příslušných ČSN. Protokoly o provedených rozbořech jsou uvedeny v příloze č. 4. Vzorky byly odebrány z následujících vrtů a hloubkových úrovní :

Vrt	Hloubka odběru	Vzorek	Rozsah rozboru
Kv 3	1,8 - 2,0 m	porušený	indexové parametry, zatřídění
Kv 3	2,8 - 3,0 m	porušený	indexové parametry, zatřídění
Kv 4	2,4 - 2,6 m	porušený	indexové parametry, zatřídění
Kv 5	1,6 - 1,8 m	porušený	indexové parametry, zatřídění

- Odběry vzorků podzemní vody z vrtů Kv 2, Kv 3 a Kv 4 pro stanovení agresivity na betonové konstrukce (dle ČSN EN 206 Beton - 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). Protokoly s výsledky chemických rozborů podzemní vody jsou uvedeny v příloze č. 5.

3. MORFOLOGICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY

Zájmové území se nachází v údolní nivě říčky Bělá. Nadmořská výška terénu se pohybuje od cca 340 m do cca 360 m. Koryto Bělé je zpravidla 2 - 3 m pod úrovní okolního terénu, pouze v prostoru projektovaného vrtu Kv 2 je koryto hlouběji.

Na pravém břehu je údolní niva širší s rovinatým povrchem. Levý břeh je zpravidla strmější, místy tvořený skalní stěnou křídových slínovců. Při severovýchodním okraji zájmového území se údolní niva zužuje a vychází zde na povrch fylity orlicko-kladského krystalinika.

Území spadá do povodí Bělé (hydrologické pořadí 1-02-01-059 a 1-02-01-60). Bělá protéká obcí Kvasiny. V horní části obce se z ní odděluje umělé koryto toku Dlouhá strouha, která napájí rybníky západně od Solnice a zčásti na SZ dotuje i Ještětický potok.

4. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

4.1 Geologické poměry

Základní informace o geologické stavbě v zájmovém území byly získány z geologických map a z následujících archivních zpráv o geologických průzkumech v okolí v údolní nivě Bělé uložených v archivu České geologické služby - Geofondu :

- [1] Navrátil, J. : Závěrečná zpráva o výsledcích podrobného stavebně-geologického průzkumu pro přístavbu dílen v areálu střediska praktického výcviku AZNP v Kvasinách (Stavoprojekt Hradec Králové, duben 1982)
- [2] Šafář, F. : Závěrečná zpráva o výsledku geotechnického průzkumu základových poměrů na staveništi kotelny a komína v prostoru Východočeských dřevařských závodů v Solnici (Stavoprojekt Hradec Králové, září 1983)
- [3] Hartman, M. : Zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu v místě navržené páteřní obslužné komunikace pro zónu 6 RD v Kvasinách (Arcadis Geotechnika, květen 2012)
- [4] Dušek, J. : Kvasiny 12 b.j., geologický průzkum staveniště (Stavoprojekt Hradec Králové, říjen 1967)

Žádný z průzkumů nebyl prováděn v prostoru projektovaných PPO a dokumentaci archivních vrtů nelze přímo využít pro hodnocení geologických a hydrogeologických podmínek v prostoru projektovaných PPO.

Z regionálně-geologického hlediska leží území na hranici české křídové tabule a orlicko-kladského krystalinika.

Skalní podloží v prostoru vrtů Kv 1 až Kv 4 tvoří písčité slínovce (opuky) bělohorského souvrství turonského stáří (střední turon) české křídové tabule. Slínovce vycházejí na povrch ve dně koryta v prostoru vrtu Kv 1 a na levém břehu v prostoru vrtu Kv 3. Písčité slínovce byly zastiženy vrty Kv 1 až Kv 4 v hloubce 1,5 m až 4,2 m pod terénem - viz následující tabulka :

Vrt	Nadm. výška terénu (m n.m.)	Úroveň skalního podloží (m pod terénem)	Úroveň skalního podloží (m n.m.)
Kv 1	340,3	1,5	338,8
Kv 2	345,5	2,9	342,6
Kv 3	348,3	4,2	344,1
Kv 4	350,9	3,3	347,6

Na základě míry zvětrání horniny a její pevnosti byly v prostředí slínovců vyčleněny následující polohy :

- písčité slínovce zvětralý, tence deskovitě odlučný, drtitelný rukou (poloha *5a*),
- písčité slínovce navětralý, tence deskovitě odlučný, obtížně drtitelný rukou a nedrtitelný (poloha *5b*),
- písčité slínovce spongilitický, zdravý, deskovitě odlučný, rukou nedrtitelný (poloha *5c*).

V prostoru vrtu Kv 5 a severovýchodně od něj tvoří skalní podloží fylity (poloha *6*) novoměstské skupiny orlicko-kladského krystalinika proterozoického až paleozoického stáří. Fylity vycházejí na povrch podél silnice na pravém břehu Bělé. Průzkumným vrtem Kv 5 byly navětralé fylity zastiženy v hloubce 2,4 m pod terénem (tj. v úrovni 360,0 m n.m.).

Písčité slínovce jsou ve svrchní zóně o mocnosti cca 0,5 m až 2,0 m eluviálně zvětralé, charakteru písčité hlíny a jílovitého písku (poloha *4*) tuhé a pevné konzistence.

Eluviálně zvětralé slínovce a navětralé fylity jsou překryty pleistocénní štěrkovou terasou (poloha *3*) o mocnosti 0,5 m až 1,9 m. Štěrků jsou ulehle, převážně hrubě zrnité a převažují v nich opracované úlomky hornin krystalinika Orlických hor.

Svrchní vrstvu geologického profilu tvoří hlíny s humózní příměsí (poloha *2*) a kamenité navážky (poloha *1*).

4.2 Hydrogeologické poměry

Území je součástí hydrogeologického rajónu základní vrstvy 4222 - Podorlická křída v povodí Orlice. Pouze malá část na sv. zájmového území patří k rajónu 6420 - Krystalinikum Orlických hor.

Skalní podloží převážné části území budují horniny východočeské křídly, sv. křídla ústecké synklinály. Jsou v nejvyšší části zastoupené spodnoturonskými a střednoturonskými uloženinami. Hydrogeologicky významným prostředím křídového komplexu ústecké synklinály je souvrství spodního turonu, které umožňuje vytvoření vydatné zvodně. Poměrně vysoká propustnost svrchní části spodnoturonského komplexu je vázána na hustou síť otevřených puklin. Zvodnění ještě zvyšuje existence četných privilegovaných cest podzemního odtoku, vázaných na porušená pásma, doprovázejících tektonické poruchy. Spodní část spodnoturonského souvrství má propustnost zhruba o dva řády nižší a vykazuje jen omezené zvodnění. Na spodní turon jsou vázány poměrně vysoké využitelné zásoby podzemní vody.

Střední turon se vzhledem ke svému převážně slínitému vývoji řadí mezi hydrogeologické poloizolátory až izolátory. Přesto určité omezené zvodnění v něm existuje. Bazální vrstva je vyvinutá v mocnosti asi 20 m, má charakter hydrogeologického izolátoru, oddělujícího zvodnění spodního turonu od zvodnění středního turonu.

Krystalické horniny v sv. části území jsou zastoupené špatně puklinově propustnými fylity.

Hladina podzemní vody mělkého kvartérního zvodnění je vázaná na průlinově propustný kolektor terasových štěrků. Dobře propustné štěrky umožňují vytvoření souvislé hladiny podzemní vody poříčního charakteru, která koresponduje s hladinou povrchové vody v řečišti Bělé. Polopropustnou až nepropustnou bázi kvartérního kolektoru tvoří horniny skalního podloží. Hlubší zvodnění, vázané na puklinové systémy skalních hornin, nebylo průzkumnými vrty zastiženo. V následující tabulce jsou uvedené úrovně naražené a ustálené hladiny podzemní vody.

Vrt	Nadmořská výška terénu (m n.m.)	Hladina podz. vody naražená	Hladina podz. vody ustálená
Kv 1	340,3	nenaražena	-
Kv 2	345,5	2,3 m pod ter. (343,2 m n.m.)	2,17 m pod ter. (343,33 m n.m.)
Kv 3	348,3	1,6 m pod ter. (346,7 m n.m.)	1,58 m pod ter. (346,72 m n.m.)
Kv 4	350,9	1,7 m pod ter. (349,2 m n.m.)	1,61 m pod ter. (349,29 m n.m.)
Kv 5	362,4	1,8 m pod ter. (360,6 m n.m.)	1,74 m pod ter. (360,66 m n.m.)

V okolí projektovaných protipovodňových opatření, pro něž je průzkum prováděn, byly evidovány domovní studny. Jejich pozice je vyznačena v mapových přílohách. Přehled zjištěných údajů je v následující tabulce. U neměřených studní (vzdálenější či nepřístupné objekty) nejsou hodnoty vyplněné.

Studna č.	Poklop (m nad ter.)	Hloubka (m od poklopu)	Hladina (m od poklopu)	Hladina (m pod ter.)
ST-1	0,1	3,66	2,44	2,3
ST-2	0,55	3,30	2,44	1,9
ST-3		cca 3-4		
ST-4	0,4	4,74	3,40	3,0
ST-5				
ST-6				
ST-7				
ST-8	0,15	3,57	2,14	2,0
ST-9	0,3	2,94	2,14	1,8
ST-10				
ST-11				
ST-12				
ST-13	0,4	3,27	2,77	2,4
ST-14				
ST-15				
ST-16	0,0	3,84	2,64	2,6
ST-17				
ST-18				
ST-19	0,1	2,22	1,69	1,6
ST-20				
ST-21	0,6	2,96	2,86	2,3

Z vrtů Kv 2, Kv 3 a Kv 4 byly odebrány vzorky podzemní vody pro stanovení agresivity na betonové konstrukce (dle ČSN EN 206 - 1 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 nelineiových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě). Protokoly s výsledky laboratorních rozborů jsou uvedeny v příloze č. 5.

Agresivita na beton

Výsledky rozborů jsou v následující tabulce porovnány s limitními hodnotami uvedenými v ČSN EN 206 pro slabě agresivní prostředí na beton (stupeň agresivity XA1).

Stanovení	Vzorek			Limity ČSN EN 206 - 1 pro slabě agresivní prostředí (stupeň agresivity XA1.)
	Kv 2	Kv 3	Kv 4	
sírany (mg/l)	4,9	13	39	≥ 200 a ≤ 600
pH	6,8	7,6	6,8	$\leq 6,5$ a $\geq 5,5$
CO ₂ agresivní (mg/l)	4,9	10	7,7	≥ 15 a ≤ 40
amonné ionty (mg/l)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	≥ 15 a ≤ 30
hořčík (mg/l)	< 5,0	< 5,0	8,6	≥ 300 a ≤ 1000

V podzemní vodě odebrané z vrtů Kv 2, Kv 3 a Kv 4 nepřekročilo žádné z hodnocených kritérií limitní hodnoty pro slabě agresivní prostředí. Podzemní vodu lze tedy z hlediska agresivity na beton hodnotit jako **neagresivní prostředí**.

Agresivita na ocel

Výsledky rozborů jsou v následující tabulce porovnány s limitními hodnotami uvedenými v dle ČSN 03 8372 Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě pro zvýšenou agresivitu prostředí na ocel (stupeň agresivity III.).

Stanovení	Vzorek			Limity ČSN 03 8372 pro zvýšenou agresivitu prostředí (stupeň agresivity III.)
	Kv 2	Kv 3	Kv 4	
pH	6,8	7,6	6,8	6,0 až 6,5
CO ₂ agresivní (mg/l)	4,9	10	7,7	5
Cl (mg/l)	15	-	10	200 až 300
měrná vodivost (μS/cm)	270	-	490	200 až 430

Podzemní voda odebraná z vrtu Kv 2 vykazuje dle ČSN 03 8372 **zvýšenou agresivitu na ocel (stupeň agresivity III.)**, a to vzhledem k hodnotám měrné vodivosti podzemní vody. Podzemní voda odebraná z vrtu Kv 4 vykazuje dle ČSN 03 8372 **velmi vysokou agresivitu na ocel (stupeň agresivity IV.)**, a to vzhledem k hodnotám měrné vodivosti podzemní vody a obsahu agresivního oxidu uhličitého. U vzorku podzemní vody z vrtu Kv 3 lze dle koncentrací agresivního oxidu uhličitého uvažovat se zvýšenou až velmi vysokou agresivitou na ocel.

5. GEOTECHNICKÉ VYHODNOCENÍ

5.1 Zatřídění zemin a hornin

Zeminy a horniny lze na základě vizuálního popisu a laboratorních rozborů rozdělit do následujících geotechnických poloh, které představují vždy relativně homogenní části vrstevního profilu. Zeminy a horniny jsou zařazeny do tříd dle ČSN EN ISO 14688 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin (zatřídění hornin není v normě řešeno) a 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 ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže):

Poloha *1* **navážka**

zatřídění dle ČSN EN ISO 14688 : nezatříděno
zatřídění dle ČSN 73 1001 : nezatříděno

Poloha *2* **hlína s humózní příměsí**

zatřídění dle ČSN EN ISO 14688 : nezatříděno
zatřídění dle ČSN 73 1001 : nezatříděno

Poloha *3* **štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy a štěrk špatně zrněný, ulehlý**

zatřídění dle ČSN EN ISO 14688 : saGr a Gr
zatřídění dle ČSN 73 1001 : G 3, G-F a G 2, GP

Poloha *4* **hlína písčítá, pevné a tuhé konzistence a písek jílovitý, ulehlý**

zatřídění dle ČSN EN ISO 14688 : grsasiS
zatřídění dle ČSN 73 1001 : F 3, MS a S 5, SC

Poloha *5a* **písčítý slínovec zvětralý**

zatřídění dle ČSN 73 1001 : R 5

Kvasiny, protipovodňová opatření

Poloha *5b*	písčitý slínovec navětralý zatřídění dle ČSN 73 1001 :	R 4
Poloha *5c*	písčitý slínovec spongilitický, zdravý zatřídění dle ČSN 73 1001 :	R 3
Poloha *6*	fylit navětralý zatřídění dle ČSN 73 1001 :	R 3

5.2 Fyzikálně - mechanické parametry zemin a hornin

V následující tabulce fyzikálně-mechanických vlastností jsou uvedeny normové hodnoty dle dříve platné ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy s přihlédnutím ke genezi zemin a výsledkům laboratorních rozborů. Dále jsou v tabulce uvedeny 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]	$\varphi_{(ef)}$ [°]	ν	k_f [m/s]	σ_c [MPa]	E_{def} [MPa]	R_{dt} [kPa]	$U_{v. tab}$ [kN]
3	G 3, G-F G 2, GP	20,0	0	30 - 38	0,25	10 ⁻⁴ - 10 ⁻³	-	90 - 150	500 ¹	-
4	F 3, MS S 5, SC	18,0	8 - 20	24 - 28	0,35	10 ⁻⁸ - 10 ⁻⁶	-	6 - 12	200 ²	-
5a	R 5	21,0	20 - 40	28 - 32	0,30	-	1,5 - 3	15 - 20	250	580 ³
5b	R 4	22,0	-	-	0,30	-	5 - 10	30 - 40	350	580 ³
5c	R 3	23,0	-	-	0,20	-	30 - 40	80 - 100	600	1000 ³
6	R 3	25,0	-	-	0,15	-	30 - 50	100 - 120	800	1000 ³

Pozn. : hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti je třeba upravit ve smyslu příl. 6 ČSN 73 1001 dle skutečné hloubky zakládání a šířky základu,

*¹ platí pro hloubku založení 1,0 m při šířce základu 1 m,

*² platí pro hloubku založení 0,8 - 1,5 m při šířce základu ≤ 3 m,

*³ svislá tabulková únosnost vrtaných pilot dle ČSN 73 1002 Pilotové základy pro průměr piloty 0,6 m, délce vetknutí 1,5 m,

γ_n objemová tíha

$c_{(ef)}$ efektivní soudržnost zeminy

$\varphi_{(ef)}$ efektivní úhel vnitřního tření zeminy

ν Poissonovo číslo

k_f koeficient filtrace (propustnosti)

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

5.3. Těžitelnost zemin, pažení výkopů

Na základě vizuálního hodnocení jsou zastižené 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, př. č. 1
navážka	(poloha *1*)	tř. I	tř. 2 - 3	I. třída
hlína humózní	(poloha *2*)	tř. I	tř. 2	I. třída
štěrk, ulehlý	(poloha *3*)	tř. I - II	tř. 4	II. - III. třída
hlína písčitá, tuhá a pevná písek jílovitý, ulehlý	(poloha *4*)	tř. I	tř. 2 - 3	I. třída
písčitý slínovec zvětralý	(poloha *5a*)	tř. I	tř. 4	II. třída
písčitý slínovec navětralý	(poloha *5b*)	tř. II	tř. 5	III. třída
písčitý slínovec zdravý	(poloha *5c*)	tř. III	tř. 6	IV. třída
fylit navětralý	(poloha *6*)	tř. III	tř. 6	IV. třída

Výkopy se svislými stěnami, které budou prováděny pod hladinou podzemní vody, doporučujeme zajistit pažením provedeným v předstihu před zahájením výkopu. Jako nejvhodnější způsob pažení se jeví použití štětovic. Zarážení štětovic přes polohu hrubozrnných štěrků však bude obtížné a nelze s jistotou předpokládat, že všechny štětovnice budou zabírány (zavibrovány) do skalního podloží.

Svislé stěny výkopů nad hladinou podzemní vody lze zajistit záporovým nebo kluznicovým pažením. Volba způsobu pažení bude závislá na hloubce výkopu, vzdálenosti výkopu od stávajících objektů a na délce stavebních úseků.

U výkopů prováděných nad hladinou podzemní vody lze uvažovat s vysvahováním stěn výkopů. Dle dříve platné ČSN 73 3050 Zemní práce doporučujeme pro jednotlivé polohy následující sklony dočasných svahů :

Zemina / hornina	Poloha	Sklon dočasného svahu
navážka	(poloha *1*)	1 : 1 až 1 : 0,75
hlína humózní	(poloha *2*)	1 : 0,75
štěrk, ulehlý	(poloha *3*)	1 : 1
hlína písčitá, tuhá a pevná písek jílovitý, ulehlý	(poloha *4*)	1 : 0,75
písčitý slínovec zvětralý	(poloha *5a*)	1 : 0,5
písčitý slínovec navětralý	(poloha *5b*)	1 : 0,3
písčitý slínovec zdravý	(poloha *5c*)	1 : 0,1
fylit navětralý	(poloha *6*)	1 : 0,1

6. HYDRODYNAMICKE ZKOUŠKY

Expresní čerpací zkouška na průzkumném vrtu Kv-3 proběhla dne 4.2.2016. Před čerpací zkouškou byla změřena hloubka vrtu 6,89 m od odměrného bodu. Odměrným bodem (OB) byl horní okraj ocelového zhlaví vrtu v úrovni 0,85 m nad terénem. Z důvodu významného zanesení vrtu byla opětovně změřena hloubka na konci zkoušky, kdy činila 7,57 m od OB. Pro provedení zkoušky bylo využito čerpadlo GRUNDFOS SQ 2-70,

zapuštěné do úrovně 6,17 m od OB. Odpadní potrubí bylo vyvedeno na břeh řeky Bělá ve vzdálenosti cca 20 m od vrtu ve směru proudění řeky.

Hladina podzemní vody se před zahájením čerpání nacházela v úrovni 2,43 m od OB. Čerpání bylo zahájeno v 10.24 průtokem 0,71 l/s. Zpočátku byla čerpaná voda mírně zakalená. S postupným čištěním vrtu došlo ke zvýšení čerpaného množství na 0,77-0,80 l/s. Hladina podzemní vody v prvních pěti minutách zkoušky klesla do úrovně 3,65 m od OB. Po vyčištění vrtu došlo k ustálení přítoků a hladina podzemní vody se následně mírně zvyšovala. Na konci zkoušky se hladina nacházela v úrovni 3,30 m od OB. Graf čerpací zkoušky je v příloze č.3. Celkově bylo při čerpací zkoušce vyčerpáno přibližně 10,1 m³ vody.

Po 230 minutách čerpání bylo čerpání ukončeno a následovala stoupací zkouška. Při stoupací zkoušce došlo k rychlému vzestupu hladiny, kdy po první minutě stoupla hladina do úrovně 2,49 m od OB. V následujících 120 minutách došlo k návratu hladiny do původní úrovně, tj. 2,43 m od OB. Vyhodnocení stoupací zkoušky je v příloze č.3.

Zkouška byla vyhodnocena Jacobovou metodou přímkové aproximace. Otevřený úsek jsme počítali pro celý zvodněný úsek pod těsněním, tj. metráž 2,43-7,57 m od odměrného bodu.

Výsledky čerpací a stoupací zkoušky jsou uspořádány v následující tabulce.

Hladina před čerp. (m od paž.)	Q (l/s)	Hladina při čerp. (m od paž.)	Hladina po stoup. (m od paž.)	Zbytkové snížení (m)	T (m ² /s)	k (m/s)
2,43	0,77-0,80	3,65	2,43	0,00	3,0.10⁻³	5,8.10⁻⁴

Q = čerpané množství

T = koeficient průtočnosti

k = koeficient filtrace (propustnosti).

Vypočtené parametry svědčí o vysoké průtočnosti a propustnosti zastiženého zvodněného prostředí. Hladina vody ve vrtu se po ukončení zkoušky nacházela ve stejné úrovni jako při jejím zahájení. K návratu hladiny do původní úrovně došlo během relativně krátké doby – tj. 2 hodiny od ukončení čerpání. Během čerpání byla pozorována hladina ve studni ST-8, která se nachází 20 m od vrtu Kv-3. Hladina podzemní vody ve studni klesla o 0,06 m, což svědčí o dosahu expresního čerpání k tomuto objektu, a nevýznamném vlivu na sloupec vody. Po ukončení zkoušky postupně docházelo k vzestupu hladiny, po 2 hodinách měření došlo k vzestupu hladiny téměř na původní úroveň (rozdíl oproti stavu před čerpáním byl 0,02 m).

7. CHARAKTERISTIKA JEDNOTLIVÝCH OBLASTÍ

7.1 Oblast Kv 1

V oblasti Kv 1 se předpokládá výstavba liniového PPO na pravém břehu Bělé o délce cca 140 m. Koryto Bělé je cca 2 m až 2,5 m pod úrovní terénu.

V zájmovém prostoru byl proveden průzkumný vrt Kv 1 do hloubky 3,0 m. Do hloubky 0,6 m byly zastiženy písčité hlíny s humózní příměsí (poloha *2*). Níže jsou uloženy šterky s příměsí jemnozrnné zeminy polohy *3* o mocnosti 0,5 m a eluviálně zvětralé písčité slínovce charakteru písčité hlíny (poloha *4*) pevné konzistence o mocnosti 0,4 m. V hloubce od 1,5 m (338,8 m n.m.) byly zastiženy zdravé spongilitické písčité slínovce (poloha *5c*).

Lokalizace průzkumného vrtu s grafickým znázorněním geologického profilu je uvedena v příloze č. 1.4.

Výchozy skalního podloží jsou patrné i ve svazích koryta a ve dně koryta.

Hladina podzemní vody nebyla naražena.

Průzkumný vrt byl likvidován záhozem vytěženou zeminou ihned po měření ustálené hladiny podzemní vody, tj. cca 1 hodinu po odvrtání.

7.2 Oblast Kv 2

V oblasti Kv 2 se předpokládá odstranění jezu, úprava nivelety dna nad a pod jezem, rekonstrukce zdi na pravém břehu a rekonstrukce levého břehu. Koryto Bělé je cca 2 m až 3 m pod úrovní terénu. Na levém břehu (v prostoru lávky) jsou patrné skalní výchozy slínovců.

V zájmovém prostoru byl proveden průzkumný vrt Kv 2 do hloubky 4,0 m. Do hloubky 1,6 m byly zastiženy hrubě kamenité navážky (poloha *1*). Níže jsou uloženy štěrky s příměsí jemnozrnné zeminy polohy *3* o mocnosti 0,8 m a eluviálně zvětralé písčité slínovce charakteru písčité hlíny (poloha *4*) tuhé konzistence o mocnosti 0,5 m. V hloubce od 2,9 m (342,6 m n.m.) byly zastiženy zdravé spongilitické písčité slínovce (poloha *5c*).

Lokalizace průzkumného vrtu s grafickým znázorněním geologického profilu je uvedena v příloze č. 1.6.

Hladina podzemní vody byla naražena v hloubce 2,3 m pod terénem (tj. 343,2 m n.m.). Hladina se ustálila v hloubce 2,17 m pod terénem (tj. 343,33 m n.m.). Podzemní voda je vázaná na kolektor štěrkové terasy pro který lze uvažovat s hodnotou koeficientu průtočnosti $T = 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ a s koeficientem propustnosti $k = 5,8 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$. Podložní písčité hlíny jsou málo propustné a nepropustné podloží kolektoru tvoří spongilitické slínovce.

Z vrtu byl odebrán vzorek podzemní vody pro stanovení agresivity na beton a ocel. V podzemní vodě nepřekročilo žádné z hodnocených kritérií dle ČSN EN 206 limitní hodnoty pro slabě agresivní prostředí. Podzemní vodu lze tedy z hlediska agresivity na beton hodnotit jako neagresivní prostředí. Dle ČSN 03 8372 vykazuje podzemní voda zvýšenou agresivitu na ocel (stupeň agresivity III.), a to vzhledem k hodnotám měrné vodivosti podzemní vody.

Průzkumný vrt byl likvidován záhozem vytěženou zeminou ihned po měření ustálené hladiny podzemní vody, tj. cca 1 hodinu po odvrtání.

7.3 Oblast Kv 3

V oblasti Kv 3 se předpokládá výstavba liniového PPO o délce 280 m na pravém břehu Bělé. Koryto Bělé je cca 1,5 m až 2 m pod úrovní terénu na pravém břehu. Na levém břehu jsou patrné skalní výchozy slínovců.

V zájmovém prostoru byl proveden průzkumný vrt Kv 3 do hloubky 7,0 m. Do hloubky 0,7 m byly zastiženy kamenité navážky (poloha *1*). Níže jsou uloženy štěrky s příměsí jemnozrnné zeminy polohy *3* o mocnosti 1,6 m a eluviálně zvětralé písčité slínovce charakteru písčité hlíny (poloha *4*) tuhé konzistence o mocnosti 1,9 m. V hloubce od 4,2 m (344,1 m n.m.) byly zastiženy zvětralé písčité slínovce (poloha *5a*), které v hloubce od 5,6 m přecházejí do navětralých slínovců (poloha *5b*).

Lokalizace průzkumného vrtu s grafickým znázorněním geologického profilu je uvedena v příloze č. 1.6.

Hladina podzemní vody byla naražena v hloubce 1,6 m pod terénem (tj. 346,7 m n.m.). Hladina se ustálila v hloubce 1,58 m pod terénem (tj. 346,72 m n.m.). Podzemní voda je vázaná na kolektor štěrkové terasy pro který lze uvažovat s hodnotou koeficientu průtočnosti $T = 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ a s koeficientem propustnosti $k = 5,8 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$. Podložní písčité hlíny jsou málo propustné a nepropustné podloží kolektoru tvoří zvětralé a navětralé slínovce.

Podzemní vodu doporučujeme hodnotit dle ČSN EN 206 jako neagresivní prostředí na beton. Z hlediska agresivity na ocel doporučujeme uvažovat se zvýšenou agresivitou na ocel (stupeň agresivity III.) dle ČSN 03 8372.

Průzkumný vrt byl likvidován vytěžením výstroje a záhozem vyvrtanou zeminou po dokončení hydrodynamické zkoušky.

7.4 Oblast Kv 4

V oblasti Kv 4 se předpokládá výstavba liniového PPO o délce cca 260 m na levém břehu Bělé. Koryto Bělé je cca 1,5 m až 2,2 m pod úrovní terénu.

V zájmovém prostoru byl proveden průzkumný vrt Kv 4 do hloubky 3,5 m. Do hloubky 0,3 m byly zastiženy písčité hlíny s humózní příměsí (poloha *2*). Níže jsou uloženy štěrky s příměsí jemnozrnné zeminy polohy *3* o mocnosti 1,9 m a eluviálně zvětralé písčité slínovce charakteru jílovitého písku (poloha *4*) o mocnosti 1,1 m. V hloubce od 3,3 m (347,6 m n.m.) byly zastiženy zdravé spongilitické písčité slínovce (poloha *5c*).

Lokalizace průzkumného vrtu s grafickým znázorněním geologického profilu je uvedena v příloze č. 1.8.

Hladina podzemní vody byla naražena v hloubce 1,7 m pod terénem (tj. 349,2 m n.m.). Hladina se ustálila v hloubce 1,61 m pod terénem (tj. 349,29 m n.m.). Podzemní voda je vázaná na kolektor štěrkové terasy pro který lze uvažovat s hodnotou koeficientu průtočnosti $T = 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ a s koeficientem propustnosti $k = 5,8 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$. Podložní písčité hlíny jsou málo propustné a nepropustné podloží kolektoru tvoří spongilitické slínovce.

Z vrtu byl odebrán vzorek podzemní vody pro stanovení agresivity na beton a ocel. V podzemní vodě nepřekročilo žádné z hodnocených kritérií dle ČSN EN 206 limitní hodnoty pro slabě agresivní prostředí. Podzemní vodu lze tedy z hlediska agresivity na beton hodnotit jako neagresivní prostředí. Dle ČSN 03 8372 vykazuje podzemní voda velmi vysokou agresivitu na ocel (stupeň agresivity IV.), a to vzhledem k hodnotám měrné vodivosti podzemní vody.

Průzkumný vrt byl likvidován záhozem vytěženou zeminou ihned po měření ustálené hladiny podzemní vody, tj. cca 1 hodinu po odvrtání.

7.5 Oblast Kv 5

V oblasti Kv 5 se předpokládá odstranění jezu, úprava nivelety dna nad a pod jezem, rekonstrukce zdi na pravém břehu a rozšíření pravého břehu. Koryto Bělé je cca 1,3 m až 2,1 m pod úrovní terénu.

V zájmovém prostoru byl proveden průzkumný vrt Kv 5 do hloubky 4,0 m. Do hloubky 0,9 m byly zastiženy hrubě kamenité navážky (poloha *1*). Níže jsou uloženy hrubě zrnité štěrky polohy *3* o mocnosti 1,5 m. V hloubce od 2,4 m (360,0 m n.m.) byly zastiženy navětralé fylity (poloha *6*).

Lokalizace průzkumného vrtu s grafickým znázorněním geologického profilu je uvedena v příloze č. 1.10.

Hladina podzemní vody byla naražena v hloubce 1,8 m pod terénem (tj. 360,6 m n.m.). Hladina se ustálila v hloubce 1,74 m pod terénem (tj. 360,66 m n.m.). Podzemní voda je vázaná na kolektor štěrkové terasy pro který lze uvažovat s hodnotou koeficientu průtočnosti $T = 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ a s koeficientem propustnosti $k = 5,8 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$. Nepropustné podloží kolektoru tvoří navětralé fylity.

Podzemní vodu doporučujeme hodnotit dle ČSN EN 206 jako neagresivní prostředí na beton. Z hlediska agresivity na ocel doporučujeme uvažovat s velmi vysokou agresivitou na ocel (stupeň agresivity IV.) dle ČSN 03 8372.

Průzkumný vrt byl likvidován záhozem vytěženou zeminou ihned po měření ustálené hladiny podzemní vody, tj. cca 1 hodinu po odvrtání.

7.6 Oblast Kv 6

V oblasti Kv 6 se předpokládá výstavba liniového PPO (zdi) o délce cca 140 m na pravém břehu Bělé. Koryto Bělé je cca 2,0 m až 2,5 m pod úrovní terénu.

V oblasti Kv 6 vede v těsné blízkosti pravého břehu silnice ohraničená podél koryta svodidly a na druhé straně prudkým svahem se skalními výchozy. Levý břeh není pro vrtanou soupravu přístupný. Průzkumný vrt zde nebylo možné realizovat bez uzavírky komunikace a poškození konstrukčních vrstev vozovky. Z těchto důvodů bylo od realizace vrtu Kv 6 upuštěno.

Na základě morfologie terénu zde lze do hloubky cca 1 m až 2 m předpokládat navážky (násyp tělesa komunikace) a níže hrubě zrnité šterky. Skalní podloží tvořené navětralými a zdravými fylity bude zastiženo v úrovni dna koryta, popř. mělce pod ním (max. do 1 m).

Lokalizace skalních výchozů je vyznačena v příloze č. 1.10.

Zastižení hladiny podzemní vody lze očekávat v úrovni hladiny povrchové vody. Podzemní voda je vázaná na kolektor šterkové terasy pro který lze uvažovat s hodnotou koeficientu průtočnosti $T = 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ a s koeficientem propustnosti $k = 5,8 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$. Nepropustné podloží kolektoru tvoří fylity.

Podzemní vodu doporučujeme hodnotit dle ČSN EN 206 jako neagresivní prostředí na beton. Z hlediska agresivity na ocel doporučujeme uvažovat s velmi vysokou agresivitou na ocel (stupeň agresivity IV.) dle ČSN 03 8372.

8. HODNOCENÍ STAVEBNÍHO ZÁMĚRU Z HLEDISKA OCHRANY VODNÍCH ZDROJŮ

Zájmové území severně od toku Bělé spadá do ochranného pásma stupně IIb vodního zdroje Císařská studánka. Jímací území se nachází na jv. okraji obce Ještětice, ve vzdálenosti téměř 1,5 km od prostoru průzkumu (viz příloha č. 1.1). Území jižně od toku Bělé spadá do ochranného pásma vodního zdroje Litá. Předmětem ochrany je kolektor vázaný na souvrství spodního turonu.

Při výstavbě protipovodňových železobetonových zdí bude zastiženo mělké kvartérní zvodnění vázané na průlinově propustný kolektor terasových šterků. Zdi je možno zakládat na plošných či hlubinných základech vetknutých do svrchních partií skalních hornin souvrství středního turonu. Hydrogeologicky významné prostředí souvrství spodního turonu nebude stavební činností zastiženo ani ovlivněno. Při čerpání vody ze staveních jam mohou být v malé míře ovlivněny studny jímající kvartérní zvodnění, a to pouze v blízkém okolí stavby. Malý dosah depresního kužele byl prokázán při hydrodynamické zkoušce.

Stavebními pracemi spočívajícími v úpravě koryta nebude ovlivněn ani kolektor mělké kvartérní zvodně.

Na základě výsledků tohoto průzkumu bude vypracován 2D model proudění podzemní vody pod navrženými liniovými PPO (není součástí předmětu smlouvy o dílo). Po jeho zhotovení může být na vyžádání vypracován samostatný hydrogeologický posudek o vlivech stavby na vodní režim, včetně popisu vlivů na studny.

9. ZÁVĚRY

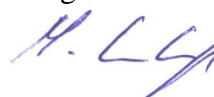
Výsledky inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu lze shrnout do následujících závěrů a doporučení :

- v oblasti Kv 1 až Kv 4 je skalní podloží tvořeno písčitými slínovci středního turonu, které jsou uloženy 1,5 m až 4,2 m pod terénem.
- V oblasti Kv 5 a Kv 6 je skalní podloží tvořeno fylity novoměstské skupiny orlicko-kladského krystalinika proterozoického až paleozoického stáří., které jsou uloženy cca 2,5 m pod terénem.
- Horniny skalního podloží, popř. jejich eluviální zvětraliny, jsou překryty hrubě zrnitými šterky pleistocénní terasy Bělé. Mocnost terasy se pohybuje od cca 0,5 m až 2,0 m.
- Hladina podzemní vody mělkého kvartérního zvodnění, která koresponduje s hladinou povrchové vody, je vázaná na průlinově propustný kolektor terasových šterků. Polopropustnou až nepropustnou bázi kvartérního kolektoru tvoří horniny skalního podloží.
- Hydrodynamickou zkouškou provedenou ve vrtu Kv 3 byl stanoven koeficient průtočnosti (transmisivity) $T = 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ a koeficient propustnosti (filtrace) $k = 5,8 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$.
- Podzemní voda nevykazuje dle ČSN EN 206 agresivitu na beton - nejedná se o agresivní prostředí pro beton.
- Dle ČSN 03 8372 vykazuje podzemní voda zvýšenou agresivitu (stupeň agresivity III.) až velmi vysokou agresivitu (stupeň agresivity IV.) na ocel.
- Výkopy budou zastiženy nesoudržné a zvodnělé zeminy. Svislé stěny výkopů doporučujeme zajistit pažením. U výkopů prováděných nad hladinou podzemní vody lze uvažovat s vysvahováním stěn výkopů.
- Jako nevhodnější metody pažení se jeví s ohledem na geologický profil, vlastnosti zemin a úroveň hladiny podzemní vody použití štětovnic nebo záporového pažení, popř. hnaného pažení nebo kluznicového pažení. Volba způsobu pažení bude závislá na hloubce výkopu, resp. na tom zda výkop bude prováděn pod hladinou vody.
- Hydrogeologicky významný kolektor podzemní vody vázaný na souvrství spodního turonu, který je předmětem ochrany, nebude stavební činností zastižen ani ovlivněn.

Pokud by došlo k podstatným změnám v projektovaném záměru, lze závěry aplikovat pouze se souhlasem autorské organizace. V případě požadavku investora lze provést přejímky základových spár jednotlivých úseků ve vztahu k závěrům této zprávy.

V Praze dne 22.2. 2016

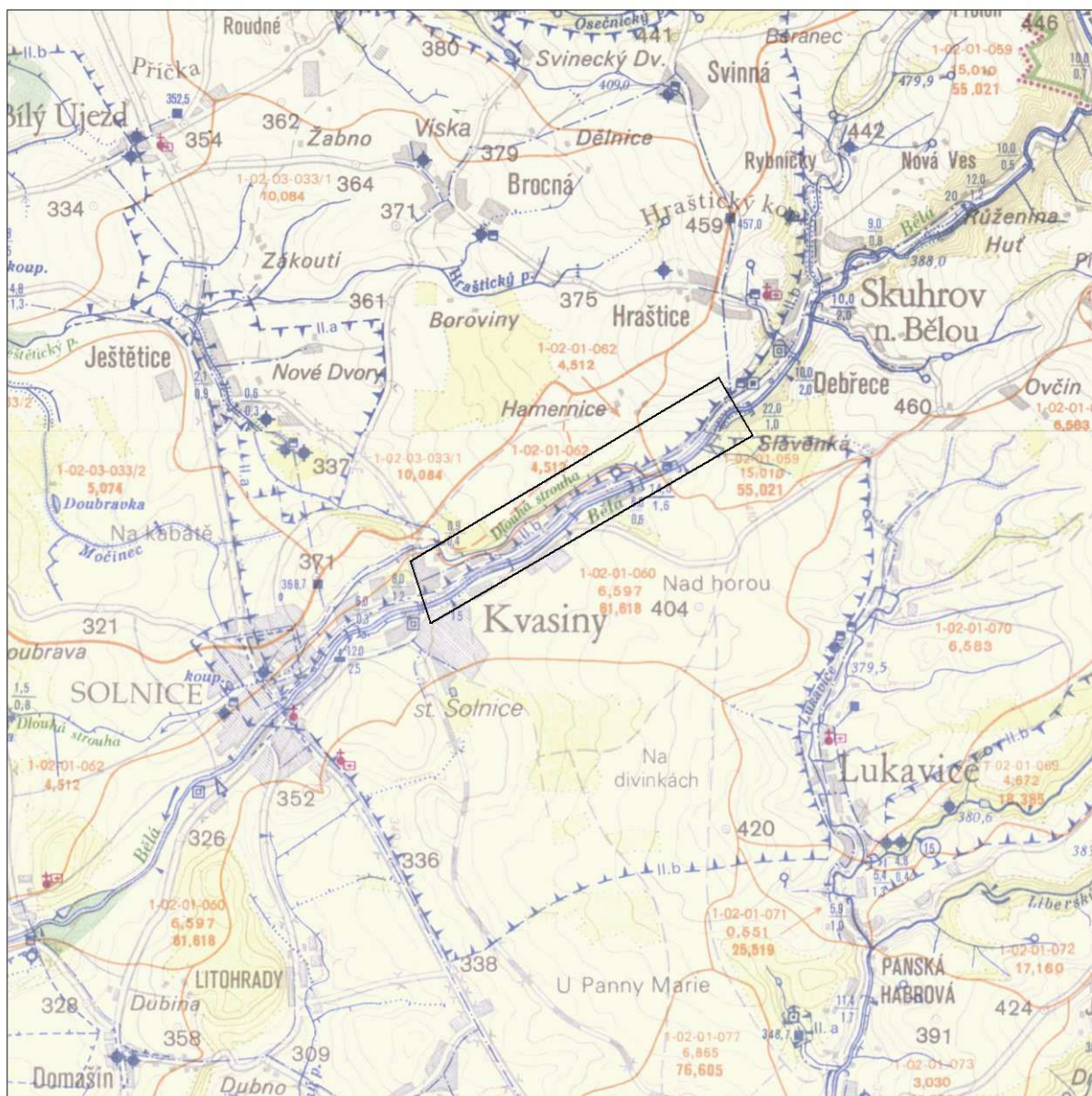
Ing. M. Soukup




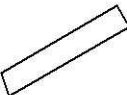


RNDr. Ivan Koroš

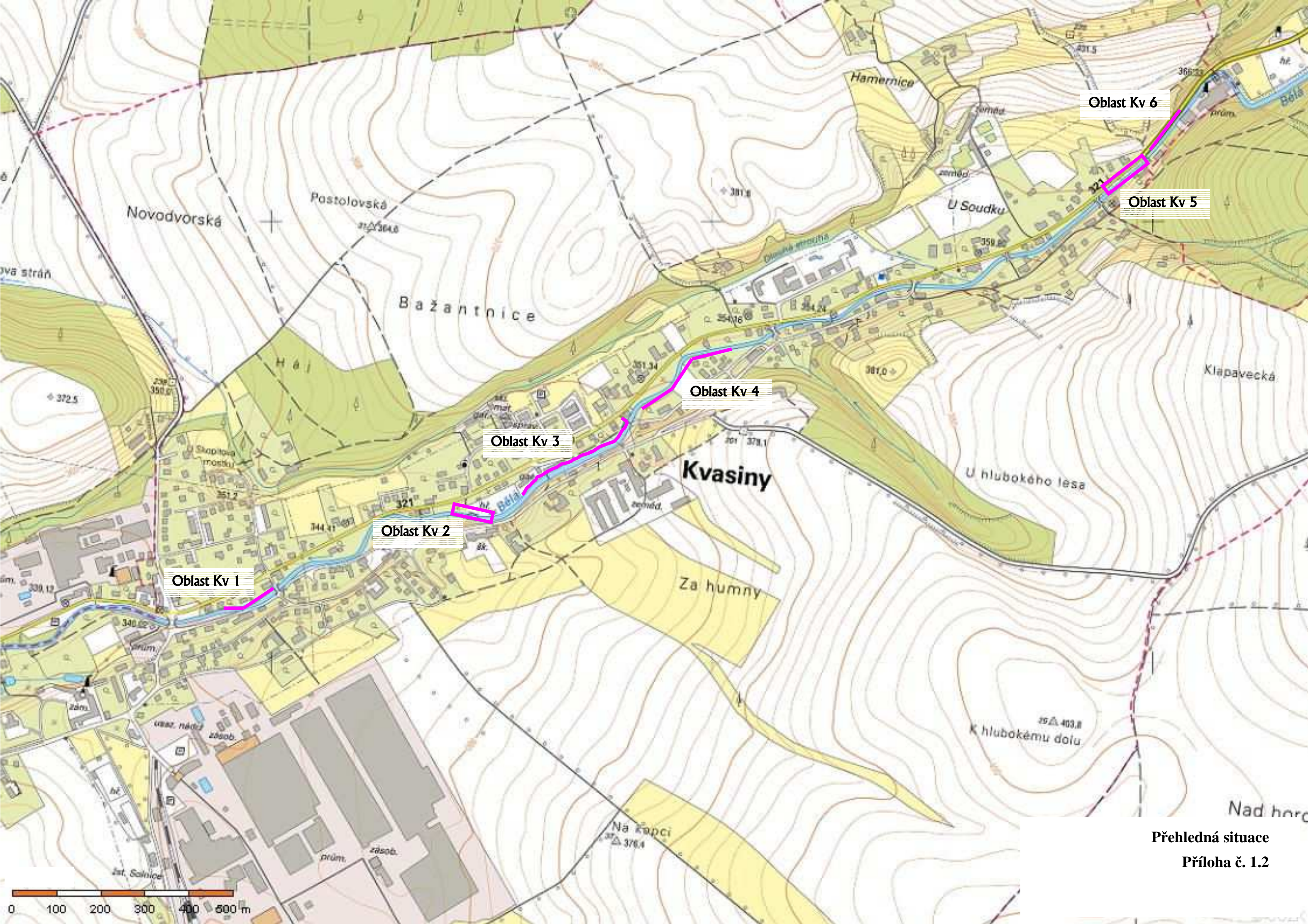


VODOHOSPODÁŘSKÁ MAPA 1 : 50 000



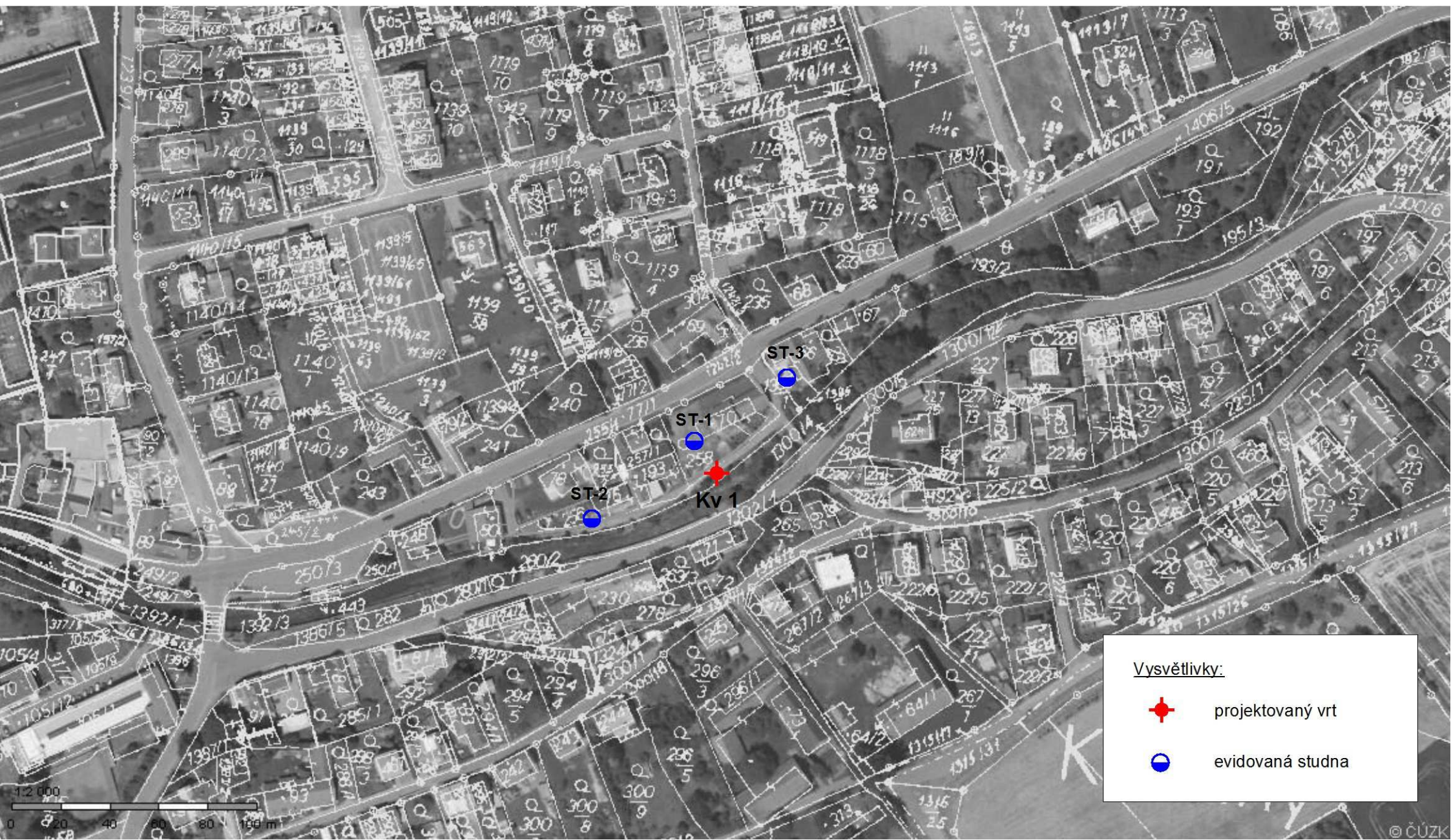
Vysvětlivky:

-  hranice povodí
-  zájmové území
-  hydrogeologický vrt, studna
-  hranice ochranného pásma vodního zdroje



Přehledná situace
Příloha č. 1.2

KATASTRÁLNÍ MAPA 1 : 2 000



Kvasiny, protipovodňová opatření

Vysvětlivky :

- 2

3

4

5c

hlína humózní

štěrk, ulehlý

hlína písčitá, pevné konzistence

písčitý slínovec spongilitický, zdravý
- geologický profil vrtu 1 : 100

zatřídění dle ČSN 73 1001

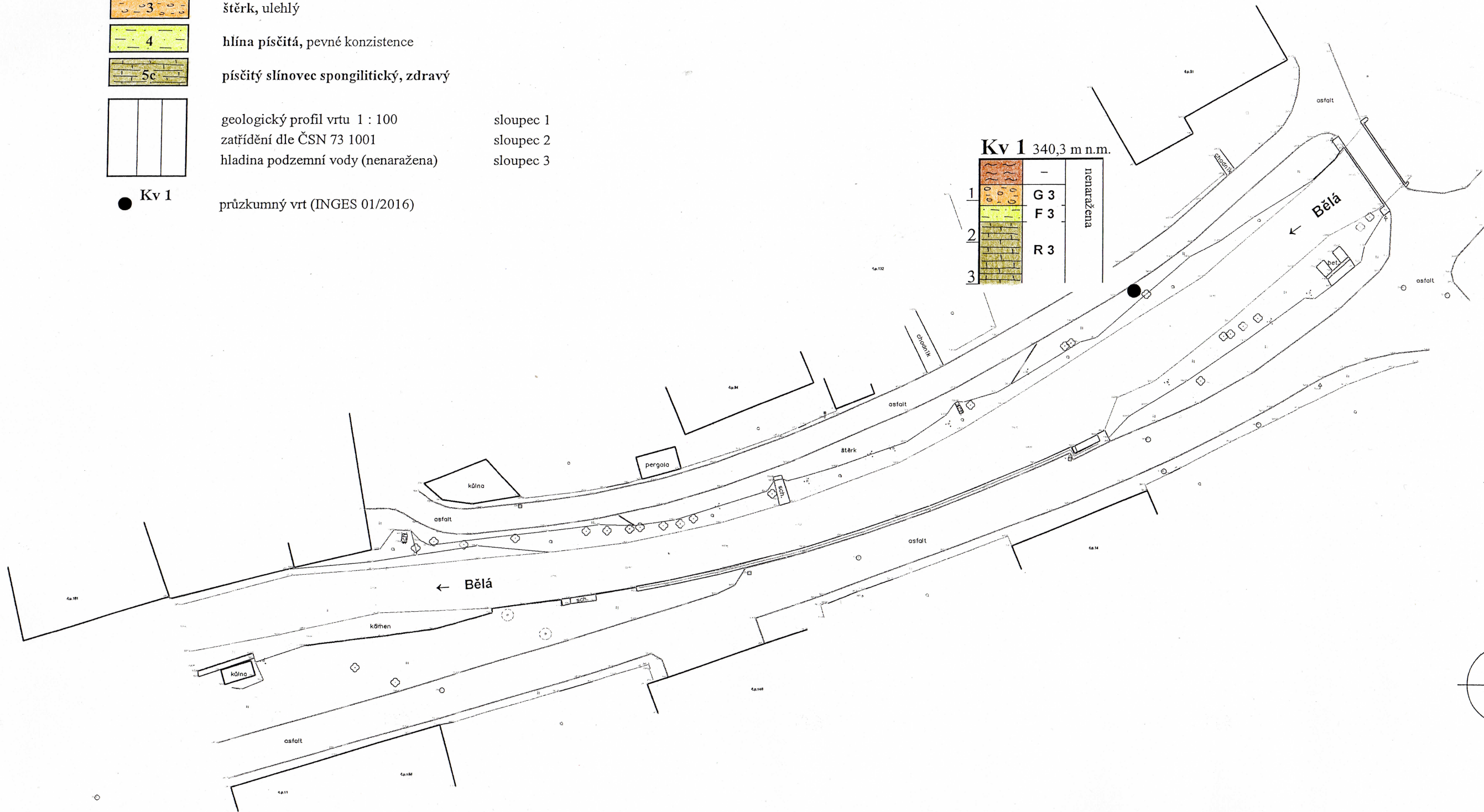
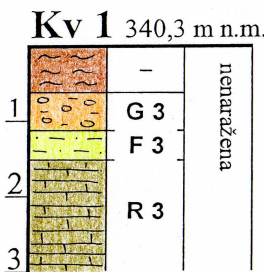
hladina podzemní vody (nenaražena)

sloupec 1

sloupec 2

sloupec 3
- Kv 1

průzkumný vrt (INGES 01/2016)



1 : 500

KATASTRÁLNÍ MAPA 1 : 2 000



Kvasiny, protipovodňová opatření

Vysvětlivky :

1

3

4

5a

5b

5c

navážka

štěrk, ulehlý

hlína písčitá, tuhé konzistence

písčitý slínovec, zvětralý

písčitý slínovec, navětralý

písčitý slínovec spongilitický, zdravý

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

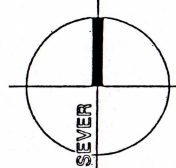
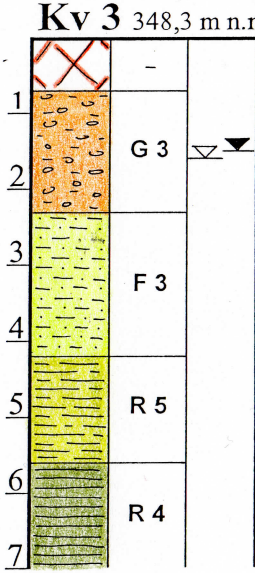
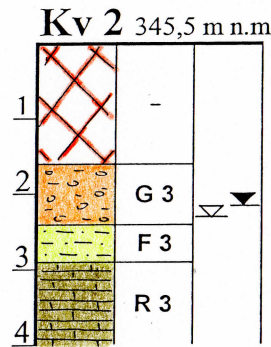
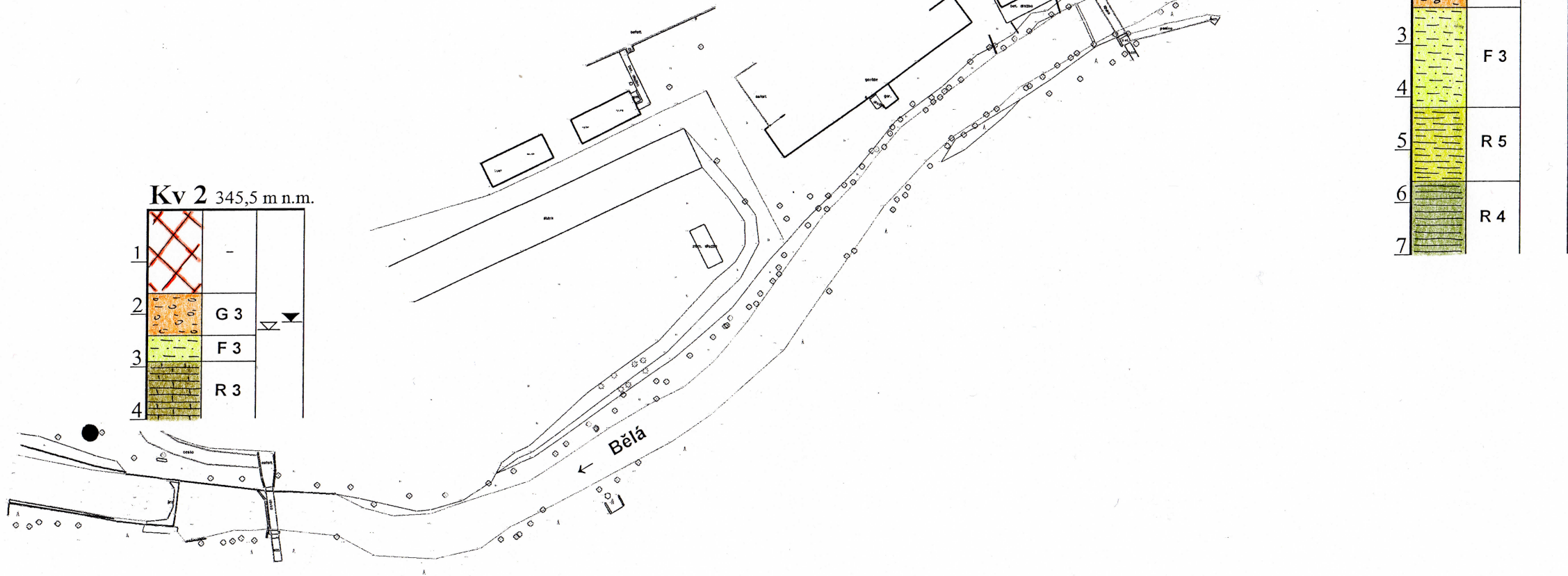
sloupec 1

sloupec 2

sloupec 3

Kv 2

průzkumné vrty (INGES 01/2016)



KATASTRÁLNÍ MAPA 1 : 2 000



Vysvětlivky:



projektovaný vrt



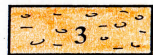
evidovaná studna

Kvasiny, protipovodňová opatření

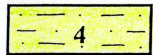
Vysvětlivky :



hlína humózní



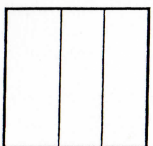
štěrk, ulehlý



písek jílovitý, ulehlý



písečný slínovec spongilitický, zdravý



geologický profil vrtu 1 : 100

zatřídění dle ČSN 73 1001

hladina podzemní vody (naražená ▽, ustálená ▼)

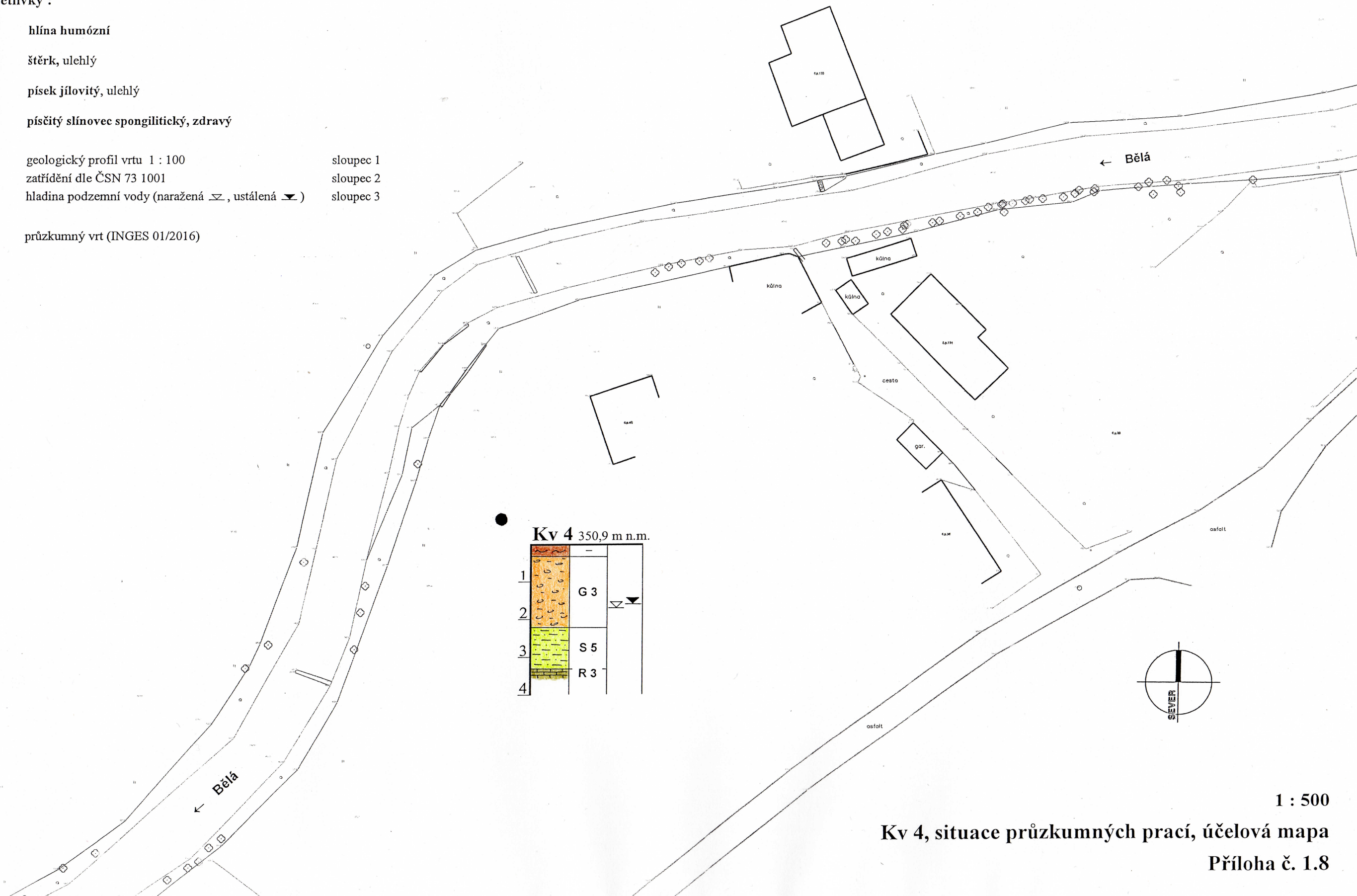
sloupec 1

sloupec 2

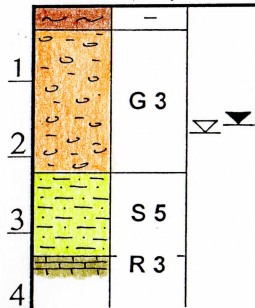
sloupec 3

● Kv 4

průzkumný vrt (INGES 01/2016)



Kv 4 350,9 m n.m.



1 : 500

Kv 4, situace průzkumných prací, účelová mapa

Příloha č. 1.8

KATASTRÁLNÍ MAPA 1 : 2 000



Vysvětlivky:

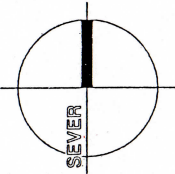
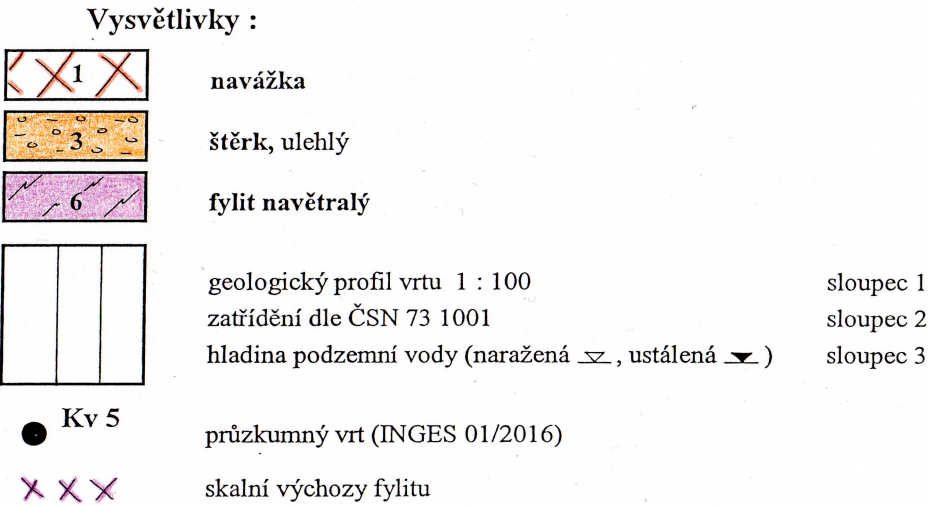
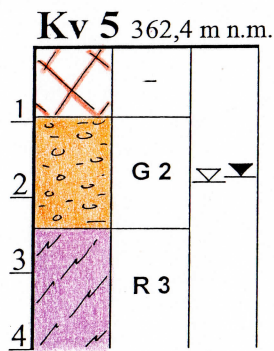


projektovaný vrt



evidovaná studna

Kvasiny, protipovodňová opatření



**Kvasiny,
protipovodňová opatření**
čís. úkolu 2015 - 1 - 092

Příloha č. 2

**Dokumentace průzkumných vrtů
Fotodokumentace**

Kv 3

y = 610 327,1

x = 1 045 542,2

z = 348,3 m n.m.

0,0 - 0,7 m	navážka - úlomky slínovce s jílovitou výplní, <i>poloha *1*</i>	<i>zatřídění dle ČSN 73 1001 : nezatříděno</i>
0,7 - 2,3	šterk s příměsí jemnozrnné zeminy, šedohnědý, ulehlý, šterkovitá frakce tvořena opracovanými úlomky fylitu, velikost do 15 cm, ojediněle i přes 20 cm, <i>poloha *3*</i>	<i>zatřídění dle ČSN 73 1001 : G 3, G-M</i>
2,3 - 4,2	hlína písčítá, žlutohnědá, tuhé konzistence, písčítá frakce jemně zrnitá, s občasnými úlomky slínovce (eluvium) <i>poloha *4*</i>	<i>zatřídění dle ČSN 73 1001 : F 3, MS</i>
4,2 - 5,6	písčítý slínovec, zvětralý, světle šedý a světle rezavě hnědý, tence deskovitě odlučný, úlomky drtitelné rukou, <i>poloha *5a*</i>	<i>zatřídění dle ČSN 73 1001 : R 5</i>
5,6 - 7,0	písčítý slínovec, navětralý, světle šedý a světle rezavě hnědý, tence deskovitě odlučný, úlomky obtížně drtitelné rukou a nedrtitelné, <i>poloha *5b*</i>	<i>zatřídění dle ČSN 73 1001 : R 4</i>

Hladina podzemní vody naražená : 1,6 m,
ustálená : 1,58 m.

Odebrán vzorek zeminy z hloubky 1,8 - 2,0 m a 2,8 - 3,0 m.

Vrt vystrojen a na vrtu provedena expresní čerpací zkouška a stoupací zkouška.

Technologie hloubení a vystrojovacích prací

Vrtná souprava:	typ:	UGB-50M, na podvozku Praga V3S
Parametry vrtu:	hloubka:	7 m
	úklon:	svislý
Průměr a způsob vrtání:	220 mm	jádrové rotační bez výplachu
Pracovní pažení:	0,0 m až 7,0 m	
Vystrojení vrtu KV 3:	materiál:	PVC trubka DN 110/2,7 mm
	rozmístění perforace:	0,0 - 1,5 m plná 1,5 - 4,0 m perforovaná 4,0 - 5,0 m plná 5,0 - 6,0 m perforovaná 6,0 - 7,0 m plná
	zaplášťová úprava:	0,0 - 1,0 m zaplášťová cementace (jílování) 1,0 - 7,0 m obsyp šterkem 4/8 mm
	uzávěr vrtu:	ocelová zárubnice průměr 200 mm, délka 1,5 m, s uzavíratelným poklopem, horní hrana 0,85 m nad terénem
Bezpečnost práce a provozu:	dle platných předpisů ÚBP a ČBÚ.	
Likvidace vrtu:	zához vyvrtanou zeminou.	

Kv 4

y = 610 057,0

x = 1 045 336,0

z = 350,9 m n.m.

0,0 - 0,3 m	hlína písčítá s humózní příměsí, hnědá, <i>poloha *2*</i>	<i>zatřídění dle ČSN 73 1001 : nezatříděno</i>
0,3 - 2,2	šterk s příměsí jemnozrnné zeminy, šedohnědý, ulehlý, polymiktní - šterkovitá frakce tvořena opracovanými úlomky fylitu a křemene, velikost do 15 cm, ojediněle i přes 20 cm, <i>poloha *3*</i>	<i>zatřídění dle ČSN 73 1001 : G 3, G-M</i>
2,2 - 3,3	písek jílovitý, hnědý a rezavě hnědý, ulehlý, se šterkem, šterkovitá frakce tvořena poloopracovanými úlomky hornin o velikosti i přes 20 cm, <i>poloha *4*</i>	<i>zatřídění dle ČSN 73 1001 : S 5, SC</i>
3,3 - 3,5	písčítý slínovec spongilitický, zdravý, šedohnědý, deskovitě odlučný, úlomky nedrtitelné rukou, <i>poloha *5c*</i>	<i>zatřídění dle ČSN 73 1001 : R 3</i>

Hladina podzemní vody naražená : 1,7 m,
ustálená : 1,61 m.

Odebrán vzorek zeminy z hloubky 2,4 - 2,6 m.

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

Kv 5

y = 609 074,8

x = 1 044 902,9

z = 362,4 m n.m.

0,0 - 0,9 m	navážka - kamenitá, tvořená úlomky fylitu o velikosti i přes 20 cm, <i>poloha *1*</i>	<i>zatřídění dle ČSN 73 1001 : nezatříděno</i>
0,9 - 2,4	šterk, šedohnědý, ulehlý, šterkovitá frakce tvořena opracovanými a poloopracovanými úlomky fylitu, velikost zpravidla do 10 cm, ojediněle i přes 20 cm, <i>poloha *3*</i>	<i>zatřídění dle ČSN 73 1001 : G 2, GP</i>
2,4 - 4,0	fylit, navětralý, tmavě šedozelený, deskovitě rozpukaný, na puklinách rezavě hnědý, úlomky nedrtitelné rukou <i>poloha *6*</i>	<i>zatřídění dle ČSN 73 1001 : R 3</i>

Hladina podzemní vody naražená : 1,8 m,
ustálená : 1,74 m.

Odebrán vzorek zeminy z hloubky 1,6 - 1,8 m.

Fotodokumentace

Oblast Kv 1



Celkové pohledy



Kv 1, vrtné jádro

Kvasiny, protipovodňová opatření

Oblast Kv 2



Celkové pohledy



Kv 2, vrtné jádro

Kvasiny, protipovodňová opatření

Oblast Kv 3



Celkové pohledy



Kv 3, vrtné jádro

Kvasiny, protipovodňová opatření

Oblast Kv 4



Celkové pohledy



Kv 4, vrtné jádro

Oblast Kv 5



Celkové pohledy



Kv 5, vrtné jádro

Kvasiny, protipovodňová opatření

Oblast Kv 6



Celkové pohledy



Skalní výchoz

Kvasiny, protipovodňová opatření

**Kvasiny,
protipovodňová opatření**

čís. úkolu 2015 - 1 - 092

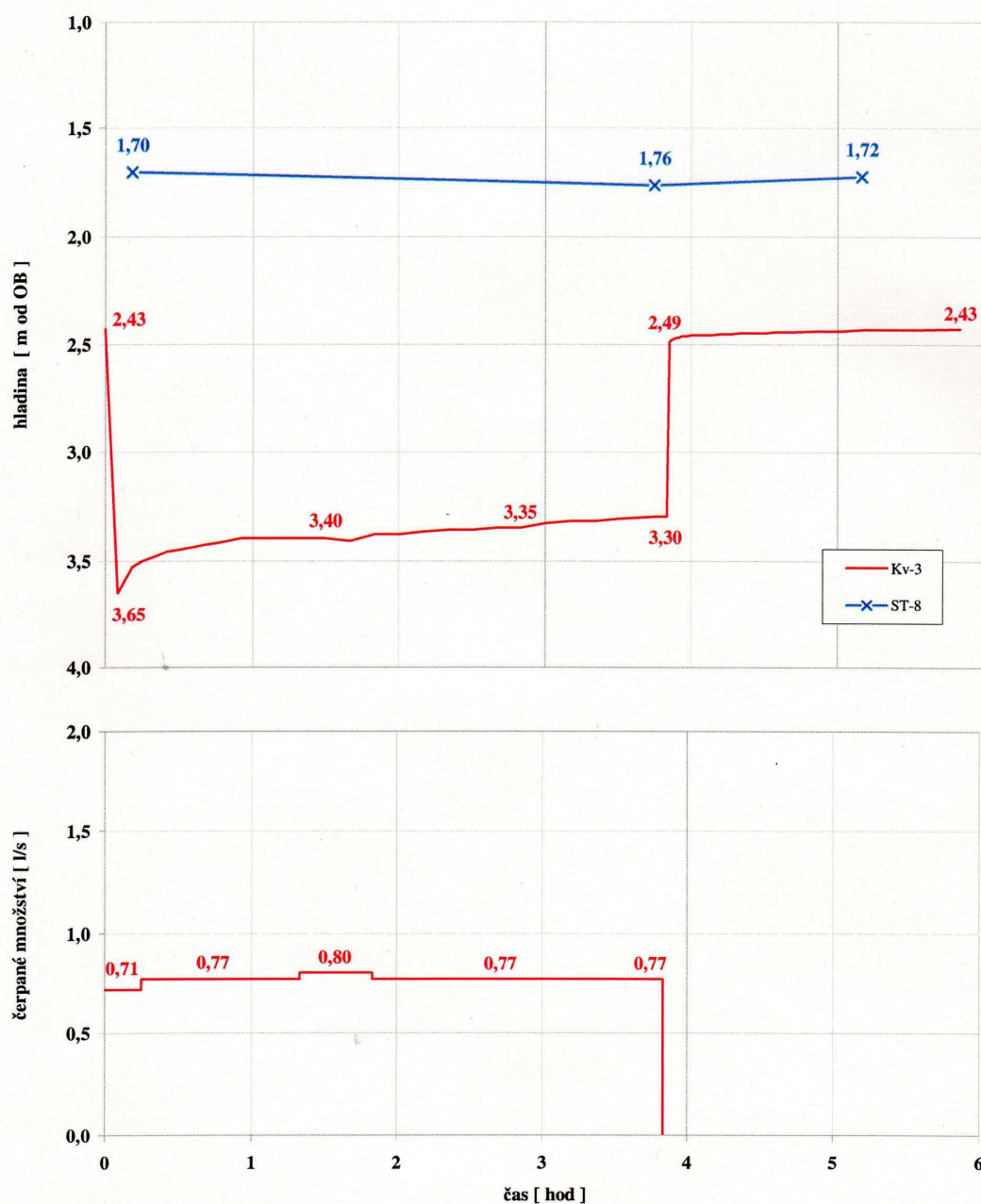
Příloha č. 3

Dokumentace čerpací a stoupací zkoušky

GRAF PŘÍTOKOVÉ ZKOUŠKY

Zkoušený objekt : **Kv-3**
 Datum provedení : 4.2.2016
 Hloubka vrtu od OB: 7,57 m

Typ čerpadla : Grundfos
 Sací koš v hloubce od OB : 6,17 m
 Odměrný bod (OB) : okraj pažnice
 (+0,85 m nad terénem)



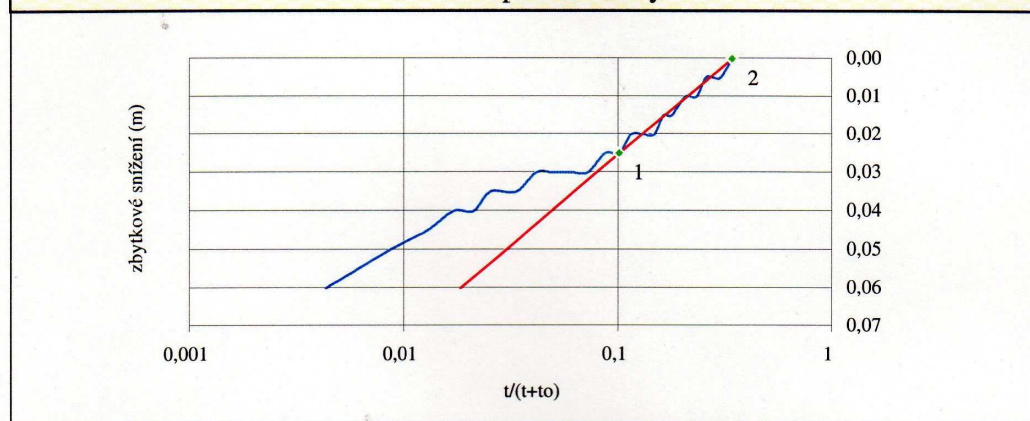
VYHODNOCENÍ STOUPACÍ ZKOUŠKY

Zkoušený objekt : Kv-3
 Hloubka objektu od OB : 7,57 m
 Odměrný bod nad terénem : 0,85 m
 Čerpané množství Q : 0,77 l/s
 Doba čerpání t_0 : 230 min.
 Hladina vody před čerp. h_0 : 2,43 m
 Hladina vody na konci čerp. s : 3,30 m
 Mocnost otevřeného úseku : 5,14 m

Záznam o průběhu stoupací zkoušky konané dne 4.2.2016

č. řádku	t [min]	$t/(t+t_0)$	h [m]	H [m]	č. řádku	t [min]	$t/(t+t_0)$	h [m]	H [m]
1	1	0,0043	2,49	0,06	24	120	0,3429	2,43	0,00
2	2	0,0086	2,48	0,05	25				
3	3	0,0129	2,48	0,04	26				
4	4	0,0171	2,47	0,04	27				
5	5	0,0213	2,47	0,04	28				
6	6	0,0254	2,47	0,03	29				
7	8	0,0336	2,47	0,03	30				
8	10	0,0417	2,46	0,03	31				
9	12	0,0496	2,46	0,03	32				
10	15	0,0612	2,46	0,03	33				
11	18	0,0726	2,46	0,03	34				
12	22	0,0873	2,46	0,02	35				
13	26	0,1016	2,46	0,02	36				
14	30	0,1154	2,45	0,02	37				
15	35	0,1321	2,45	0,02	38				
16	40	0,1481	2,45	0,02	39				
17	45	0,1636	2,45	0,01	40				
18	50	0,1786	2,45	0,01	41				
19	60	0,2069	2,44	0,01	42				
20	70	0,2333	2,44	0,01	43				
21	80	0,2581	2,44	0,00	44				
22	90	0,2813	2,44	0,00	45				
23	100	0,3030	2,44	0,00	46				

Graf stoupací zkoušky



Zvolený bod 1 (č. řádku) : 13
 Zvolený bod 2 (č. řádku) : 24

Vypočtené charakteristiky :

sklon přímkového úseku závislosti $i = dH / d \log (t/(t+t_0))$

koefficient průtočnosti $T \text{ (m}^2/\text{s)}$

koefficient filtrace $k \text{ (m/s)}$

$i = 0,05$

$T = 3,0E-03$

$k = 5,8E-04$

**Kvasiny,
protipovodňová opatření**
čís. úkolu 2015 - 1 - 092

Příloha č. 4

Výsledky rozborů mechaniky zemin

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Název úkolu : **KVASINY PPO**

Zakázkové číslo	20164272
Laboratorní čísla vzorků	70 - 73
Datum ukončení zakázky	2016-01-28
Předmět zkoušení	indexové zkoušky, klasifikace podle norem pro zakládání staveb
Místo měření	laboratoř - Papírenská 1, Praha 6
Odběratel	INGES, s.r.o.

Zpracoval: *Tomáš Ouřada* - GEOTECHNICKÝ SERVIS

Osvědčení o odborné způsobilosti čj.3362/96 ze dne
1.7.1996, zákon ČNR č.61/1988 Sb, vystavil OBÚ Kladno

Za protokol o zkoušce odpovídá Tomáš Ouřada.

Zpracoval : Tomáš Ouřada



Tomáš Ouřada
GEOTECHNICKÝ SERVIS
Zikova 21, Praha, 160 00
tel: 722647336 IČO: 01517333
Web: geotechnickyservis.cz Email: gtservis@volny.cz

leden 2016

PROHLÁŠENÍ SHODY

My Tomáš Ouřada - GEOTECHNICKÝ SERVIS

(Název dodavatele)

Zikova 21, Praha 6, 160 00

(adresa)

Prohlašujeme na svou výlučnou odpovědnost, že požadovaná
stanovení na vzorcích akce : KVASINY PPO (4vz.)

(název, typ, počet jednotek)

na něž se vztahuje toto prohlášení, jsou ve shodě s
následující normou (normami), nebo jiným normativním
dokumentem (dokumenty) :

ČSN uvedené v textu zprávy

Tomáš Ouřada
GEOTECHNICKÝ SERVIS

Zikova 21, Praha, 160 00

tel: 722647338 IČO: 01317333

Web: geotechnickyservis.cz Email: gtservis@volny.cz

Praha 2016-01-28

(Místo a datum)

Tomáš Ouřada

(Jméno a podpis pověřené
osoby)

DECLARATION OF CONFORMITY

We Tomáš Ouřada - GEOTECHNICKÝ SERVIS

(supplier's name)

Zikova 21, Praha 6, 160 00

(address)

Declare under our sole responsibility that the test(s) of
soil mechanics - job :

(name, type, numbers of items)

To which this declaration relates is in conformity with the
following standard(s), or other normative document(s) :

Czech Standards in following Report of test

Tomáš Ouřada

(Date and place)

(name and signature of
authorized person)

Ú v o d

Do laboratoře G T S byly dodány 4 vzorky zemin odebrané z lokality **KVASINY PPO**.

Dodané vzorky zemin byly odebrány jako poloporušené, tj. se zachováním vlhkosti materiálu v době odběru vzorku. Bylo požadováno stanovení základních indexových zkoušek a zatřídění vzorků podle norem pro zakládání staveb. Z technického hlediska, byly vzorky velmi kvalitně odebrány a v průběhu zkoušek nebyly zjištěny žádné nepříznivé okolnosti, které by měly vliv na kvalitu provedených laboratorních prací.

Způsob provedení laboratorních prací

Laboratorní zkoušky byly prováděny postupy podle současně platných norem. Protože předpokládáme, že zpracovatelům úkolu jsou postupy zkoušek známe, neuvádíme podrobné popisy způsobů provedení, ale pouze výčet provedených stanovení a odkazy na čísla použitých norem.

stanovení vlhkosti	ČSN CEN ISO/TS 17892-1
stanovení konzistenčních mezí	ČSN CEN ISO/TS 17892-12
stanovení zrnitosti	ČSN CEN ISO/TS 17892-4

Na základě provedených laboratorních zkoušek byly vzorky klasifikovány podle systémů obsažených v těchto základních stavebních normách pro zakládání staveb :

ČSN EN ISO 14688	Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zatřídování zemin
ČSN 73 6133	Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
ČSN 73 1001	norma neplatná
ČSN 75 2410 (1997)	Malé vodní nádrže

Z výsledků provedených laboratorních zkoušek jsou vypočteny u plastických materiálů charakterizující vlastnosti podle těchto vztahů :

$$\text{index konzistence} : I_c = \frac{w_L - w_n}{I_p}$$

I_c = index konzistence
 w_L = mez tekutosti
 w_n = Vlhkost
 I_p = index plasticity

$$\text{index koloidní aktivity} \quad I_A = \frac{I_p}{\text{obsah částic} < 0.002 \text{ mm}}$$

I_A = index koloidní aktivity
 I_p = index plasticity

Empirické stanovení propustnosti

Stanovení koeficientu filtrace (propustnost) - k je prováděno empiricky ze zrnitostní křivky, způsobem podle MALLLET-PACQUANT a podle HAZENA.

V případě jemnozrnných materiálů, kdy nelze tímto způsobem určit koeficient propustnosti, je stanovení provedeno způsobem CARMAN-KOZENY.

Výsledky laboratorních zkoušek

Přílohy zjištěných laboratorních výsledků jsou uspořádány v tomto pořadí:

Souhrn základních laboratorních výsledků
Grafické znázornění zrnitostního složení vzorků
Grafické znázornění namrzavosti zemin v kritériu dle Schaibla
Číselné vyjádření zrnitosti na skupině vybraných velikostí zrn
Empirické stanovení propustnosti ze zrnitosti
Stanovení propustnosti zeminy pro radon

Z á v ě r

Charakteristika dodaného materiálu pro základní klasifikační soubor je uvedena v následujícím certifikátu vzorku.

V tomto certifikátu laboratorního vzorku jsou kromě grafického znázornění zrnitostní křivky uvedeny podíly jednotlivých frakcí tj. jílu, prachu, písku a štěrku.

U písčitých a štěrkových zemin jsou vypočteny postupem podle ČSN 73 1001 hodnoty čísla stejnozrnnosti a čísla křivosti.

U zemin plastických (kde lze stanovit hodnotu Atterbergových mezí) jsou hodnoty meze tekutosti a meze plasticity graficky znázorněny.

U těchto plastických materiálů je uveden SKEMPTONův diagram, kde na základě vztahu indexu plasticity a obsahu jílovitých částic ve vzorku je možno orientačně určit mineralogický typ jílové frakce.

Graficky je rovněž u těchto plastických materiálů znázorněn diagram plasticity (např. podle ČSN 73 1001) a čárkovanými souřadnicemi je znázorněno položení tohoto vzorku v grafu.

V případě neplastických materiálů tyto grafy nejsou uvedeny.

V konečné tabulce tohoto certifikátu vzorku jsou uvedeny všechny současné i minulé klasifikace podle běžných norem pro zakládání staveb a faktory ovlivňující tuto klasifikaci (například obsah organických příměsí).

Uveden je rovněž nejen název zeminy podle ČSN 73 1001, ale i původní název zeminy, který dříve určovala ČSN 72 1002 z roku 1972.

Na základě provedených laboratorních zkoušek jsou dodané vzorky zemin klasifikovány takto :

Sonda : KV 3, hloubka 1.8 - 2.0 m, lab.č. 70

VÝŠKA KAPILÁRNÍ VZLÍNAVOSTI URČENÁ ZE ZRNITOSTNÍ KŘIVKY:

kapilární výška 100% nasycené zeminy - H_s = NEPATRNÁ

maximální kapilární vzlínavost - H_{max} = NEPATRNÁ

KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688

Hnědošedý **PÍŠČITÝ ŠTĚRK**

Vzorek obsahuje 0 % jílu, 7 % prachu (jemnozrnná zemina $f = 7\%$), 21 % písku a 72 % štěrku.

Jemnozrnná zemina je málo plastická- $I_p=7\%$, $W_l=29\%$

index konzistence = 2.85 = **konzistence** .

Zemina neobsahuje uhličitany

Podle **ČSN EN ISO 14688** je zemina zařazena do třídy **saGr.**

KLASIFIKACE ČSN 73 6133

Zatřídění podle ČSN 73 6133 - Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací (2010) :

Zemina je zařazena do třídy : **G3 G-F** - štěrk s příměsí
jemnozrnné zeminy

Pro aktivní zónu komunikace je zemina **vhodná**

Pro násyp je zemina **vhodná**

Sonda : KV 3, hloubka 2.8 - 3.0 m, lab.č. 71

VÝŠKA KAPILÁRNÍ VZLÍNAVOSTI URČENÁ ZE ZRNITOSTNÍ KŘIVKY:

kapilární výška 100% nasycené zeminy - H_s = 1.8

maximální kapilární vzlínavost - H_{max} = 5.5

KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688

Světle okrový **HLINITOPÍŠČITÝ JÍL**

Vzorek obsahuje 14 % jílu, 49 % prachu (jemnozrnná zemina $f = 63\%$), 36 % písku a 1 % štěrku.

Jemnozrnná zemina je středně plastická- $I_p=14\%$, $W_l=40\%$

index konzistence = 0.54 = **konzistence tuhá**.

Zemina neobsahuje uhličitany

Podle **ČSN EN ISO 14688** je zemina zařazena do třídy **sasiCl.**

KLASIFIKACE ČSN 73 6133

Zatřídění podle ČSN 73 6133 - Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací (2010) :

Zemina je zařazena do třídy : **F3 MS** - hlína písčitá

Pro aktivní zónu komunikace je zemina **podmínečně vhodná**

Pro násyp je zemina **podmínečně vhodná**

Sonda : KV 4, hloubka 2.4 - 2.6 m, lab.č. 72

VÝŠKA KAPILÁRNÍ VZLÍNAVOSTI URČENÁ ZE ZRNITOSTNÍ KŘIVKY:

kapilární výška 100% nasycené zeminy - $H_s = 0.9$

maximální kapilární vzlínavost - $H_{max} = 2.6$

KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688

Hnědošedá ZEMINA HLINITOŠTĚRKOVOPÍŠČITÁ

Vzorek obsahuje 4 % jílu, 22 % prachu (jemnozrnná zemina $f = 26 \%$), 39 % písku a 35 % štěrku.

Jemnozrnná zemina je málo plastická- $I_p=10\%$, $W_l=29\%$

index konzistence = 1.9 = **konzistence** .

Zemina neobsahuje uhličitany

Podle ČSN EN ISO 14688 je zemina zařazena do třídy **grsasiS**.

KLASIFIKACE ČSN 73 6133

Zatřídění podle ČSN 73 6133 - Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací (2010) :

Zemina je zařazena do třídy : **S5 SC** - písek jílovitý

Pro aktivní zónu komunikace je zemina **podmínečně vhodná**

Pro násyp je zemina **podmínečně vhodná**

Sonda : KV 5, hloubka 1.6 - 1.8 m, lab.č. 73

VÝŠKA KAPILÁRNÍ VZLÍNAVOSTI URČENÁ ZE ZRNITOSTNÍ KŘIVKY:

kapilární výška 100% nasycené zeminy - $H_s = \text{NEPATRNÁ}$

maximální kapilární vzlínavost - $H_{max} = \text{NEPATRNÁ}$

KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688

Hnědošedý ŠTĚRK

Vzorek obsahuje 0 % jílu, 4 % prachu (jemnozrnná zemina $f = 4 \%$), 13 % písku a 83 % štěrku.

Podle ČSN 73 1001 je jemnozrnná frakce zeminy neplastická

Zemina neobsahuje uhličitany

Podle ČSN EN ISO 14688 je zemina zařazena do třídy **Gr**.

KLASIFIKACE ČSN 73 6133

Zatřídění podle ČSN 73 6133 - Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací (2010) :

Zemina je zařazena do třídy : **G2 GP** - štěrk špatně zrněný

Pro aktivní zónu komunikace je zemina **podmínečně vhodná**

Pro násyp je zemina **podmínečně vhodná**

Tomáš Ourada – GEOTECHNICKÝ SERVIS
 Žitkova 21, 160 00, Praha 6, tel. mobil: 722 647 336
 laboratoř: Papirenská 1, 160 00, Praha 6, tel/fax : 220 561 285

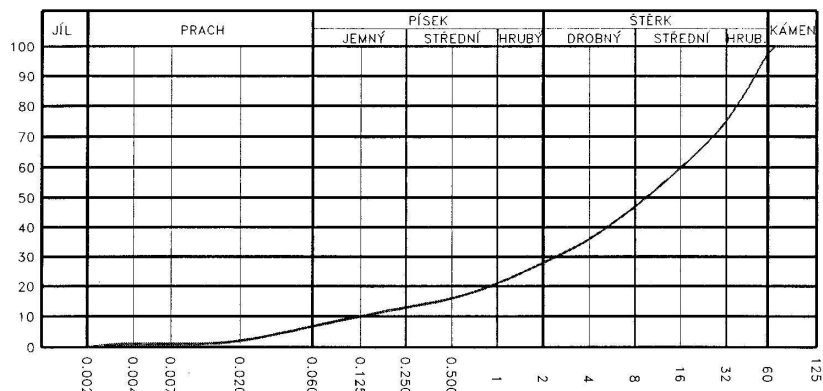
CERTIFIKÁT LABORATORNÍHO VZORKU

Úkol : KVASINY PPO

Sonda: KV 3

hloubka [m]: 1.8– 2.0 lab. číslo: 70

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Obsah frakce [%]	
JÍL	0
PRACH	7
PÍSEK	21
ŠTĚRK	72
C_u	128.000
C_c	3.125

Vlhkost $w = 9.1 \%$

Atterbergovy meze : $I_p = 7$ $w_p = 22$ $w_L = 29 \%$

110[%]

KOLOIDNÍ AKTIVITA

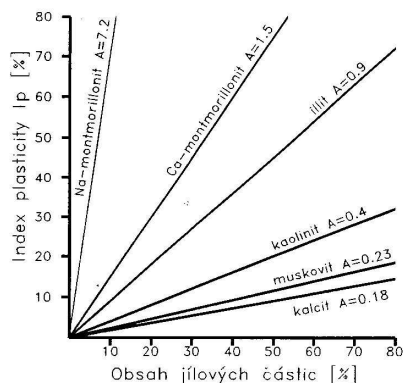
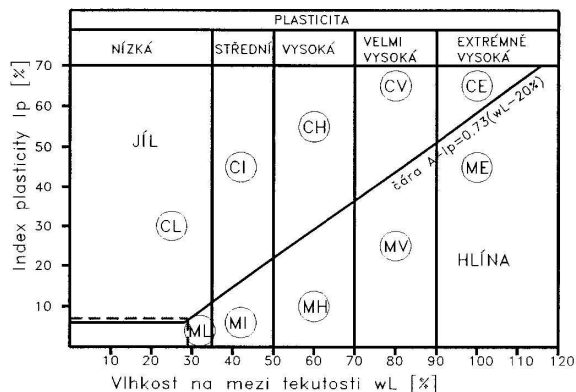


DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitost [%]	Číslo pórovitosti
Saturace [%]	Barva vzorku HNĚDOŠEDÁ
Uhličitany NIC	Organické příměsi
Klasifikace ČSN EN14688 sa Gr	Název zeminy PÍSCITÝ ŠTĚRK
Klasifikace ČSN 731001 NEPLATNÁ	
Klasifikace ČSN 736133 G3 G-F	Podloží VHODNÁ
Klasifikace ČSN 752410 G3 G-F	Násyp VHODNÁ

Tomaš Ouřada – GEOTECHNICKÝ SERVIS
Zikova 21, 160 00, Praha 6, tel. mobil: 722 647 336
laboratoř: Papírenská 1, 160 00, Praha 6, tel/fax : 220 561 285

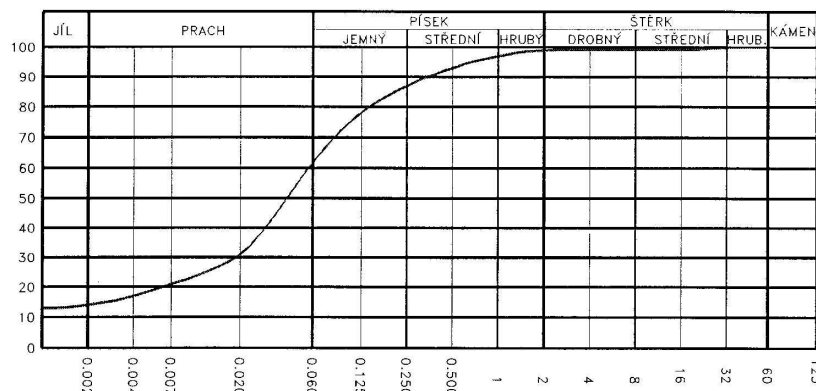
CERTIFIKÁT LABORATORNÍHO VZORKU

Úkol : KVASINY PPO

Sonda: KV 3

hloubka [m]: 2.8– 3.0 lab. číslo: 71

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Vlhkost $w = 32.4 \%$

Atterbergovy meze : $l_p = 14$ $w_p = 26$ $w_L = 40 \%$

Konzistence : 0.54

KOLOIDNÍ AKTIVITA

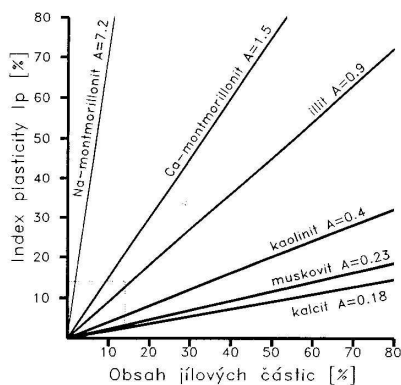
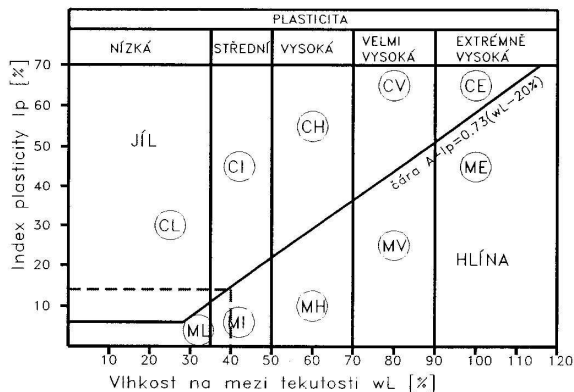


DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitost [%]		Číslo pórovitosti	
Saturace [%]		Barva vzorku	OKR SVĚTLÝ
Uhličitany	NIC	Organické příměsi	
Klasifikace ČSN EN14688	sasiC1	Název zeminy	PÍŠČITO HLINITÝ JÍL
Klasifikace ČSN 731001	NEPLATNÁ		
Klasifikace ČSN 736133	F3 MS	Podloží	PODMÍNEČNE VHODNÁ
Klasifikace ČSN 752410	F3 MS	Násyp	PODMÍNEČNE VHODNÁ

Tomaš Ourada – GEOTECHNICKÝ SERVIS
Zikova 21, 160 00, Praha 6, tel. mobil: 722 647 336
laboratoř: Papírenská 1, 160 00, Praha 6, tel/fax : 220 561 285

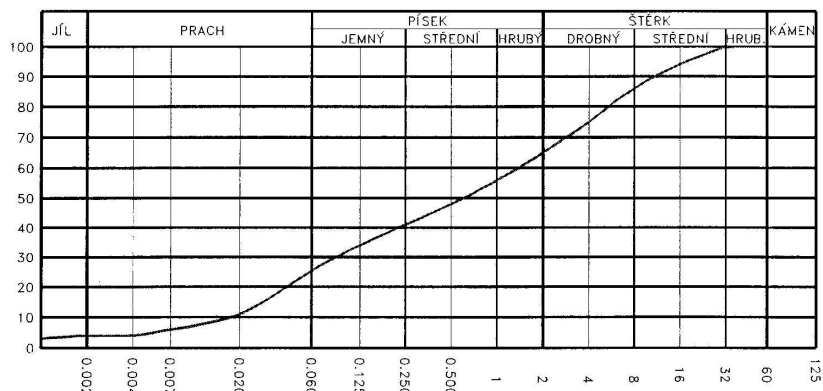
CERTIFIKÁT LABORATORNÍHO VZORKU

Úkol : KVASINY PPO

Sonda: KV 4

hloubka [m]: 2.4– 2.6 lab. číslo: 72

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Obsah frakce [%]	
JÍL	4
PRACH	22
PÍSEK	39
ŠTĚRK	35
C _u	83.014
C _e	0.352

Vlhkost w = 10.0 %

Atterbergovy meze : Ip = 10 wp = 19 wL = 29 %

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 [%]

KOLOIDNÍ AKTIVITA

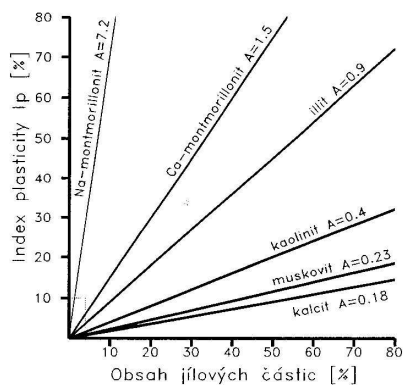
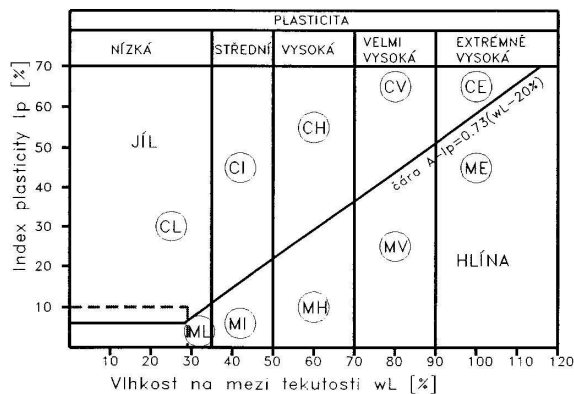


DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitost [%]	Číslo pórovitosti
Saturace [%]	Barva vzorku HNĚDOŠEDÁ
Uhličitany NIC	Organické příměsi
Klasifikace ČSN EN14688 gr s a s S	Název zeminy ŠTĚRKOVITOPÍŠČITOHLINITÁ
Klasifikace ČSN 731001 NEPLATNÁ	ZEMINA
Klasifikace ČSN 736133 S5 SC	Podloží PODMÍNEČNE VHODNÁ
Klasifikace ČSN 752410 S5 SC	Násyp PODMÍNEČNE VHODNÁ

Tomaš Ouřada – GEOTECHNICKÝ SERVIS
Zikova 21, 160 00, Praha 6, tel. mobil: 722 647 336
laboratoř: Papírenská 1, 160 00, Praha 6, tel/fax : 220 561 285

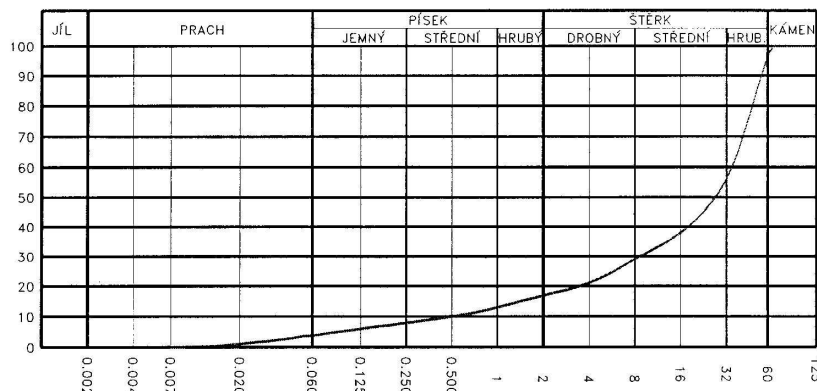
CERTIFIKÁT LABORATORNÍHO VZORKU

Úkol : KVASINY PPO

Sonda: KV 5

hloubka [m]: 1.6– 1.8 lab. číslo: 73

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Obsah frakce [%]	
JÍL	0
PRACH	4
PÍSEK	13
ŠTĚRK	83
C _u	69.636
C _c	4.539

Vlhkost w = 5.4 %

Atterbergovy meze : Ip = 4 wp = 20 wL = 24 %

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 [%]

KOLOIDNÍ AKTIVITA

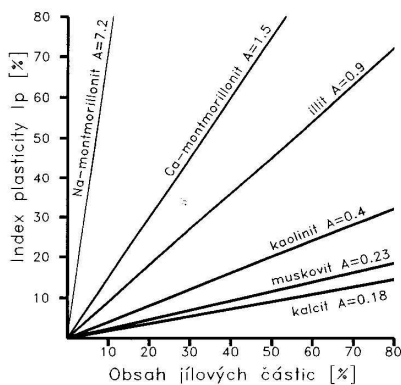
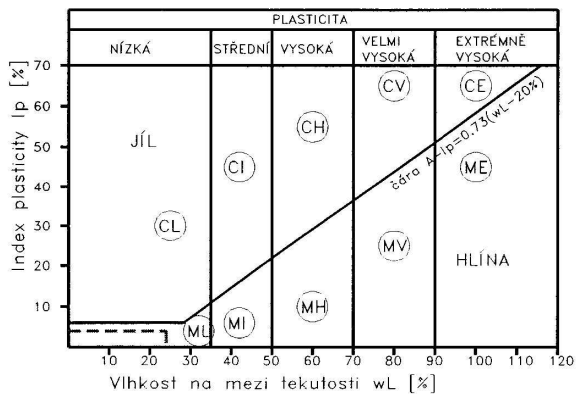


DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitost [%]	Číslo pórovitosti
Saturace [%]	Barva vzorku HNĚDOŠEDÁ
Uhličitany NIC	Organické příměsi
Klasifikace ČSN EN14688 Gr	Název zeminy ŠTĚRK
Klasifikace ČSN 731001 NEPLATNÁ	
Klasifikace ČSN 736133 G2 GP	Podloží PODMÍNEČNE VHODNÁ
Klasifikace ČSN 752410 G2 GP	Násyp PODMÍNEČNE VHODNÁ

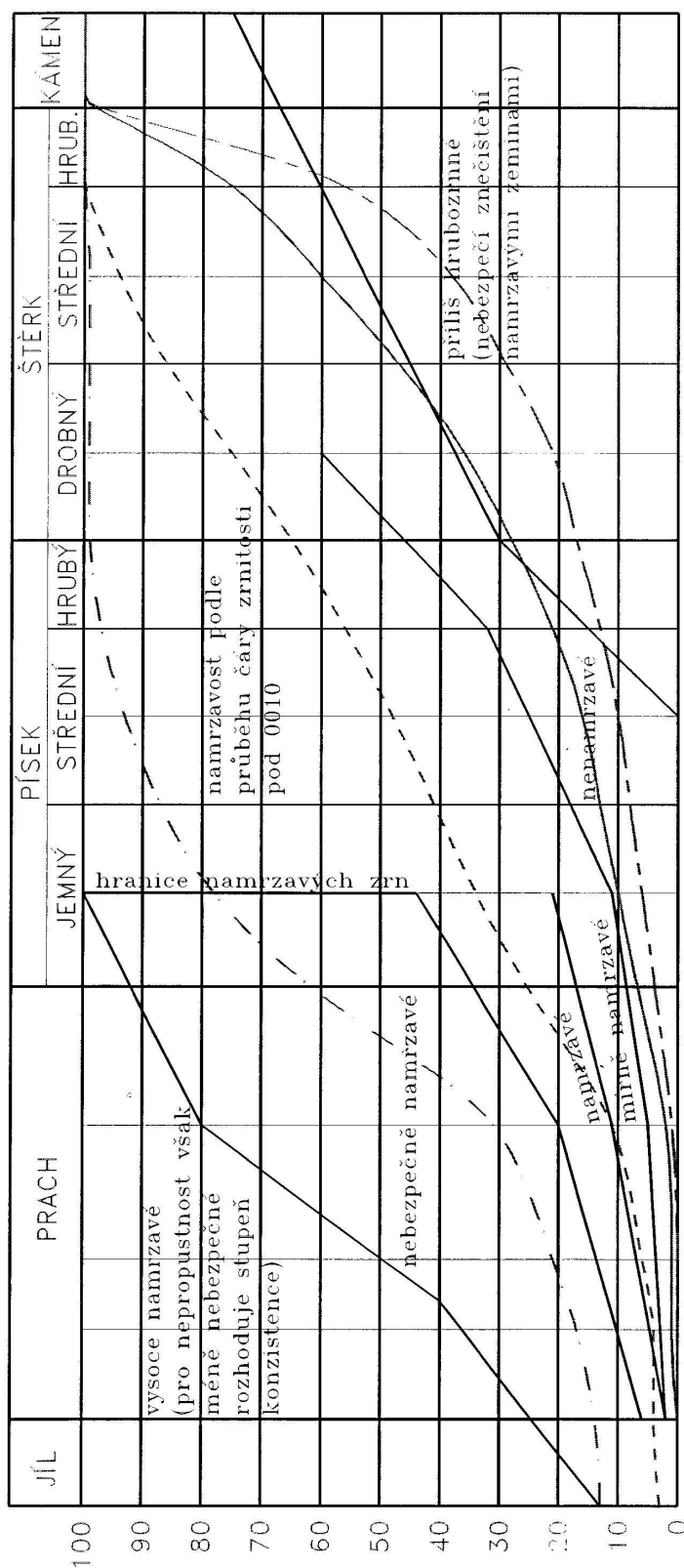
VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

NÁZEV ÚKOLU : KVASINY PPO

ČÍSLO ÚKOLU :20164272

SONDA HLOUBKA [m] LAB. Č. DRUH VZORKU	KV 3 1,8 - 2,0 70 POLOPORUŠ.	KV 3 2,8 - 3,0 71 POLOPORUŠ.	KV 4 2,4 - 2,6 72 POLOPORUŠ.	KV 5 1,6 - 1,8 73 POLOPORUŠ.
VLHKOST	0.091	0.324	0.100	0.054
MEZ TEKUTOSTI [%]	29	40	29	24
MEZ PLASTICITY [%]	22	26	19	20
INDEX PLASTICITY [%]	7	14	10	4
KLASIFIKACE ČSN EN 14688	saGr	sasiCl	grsasiS	Gr
KLASIFIKACE ČSN 73 1001	G3 G-F	F3 MS	S5 SC	G2 GP
KLASIFIKACE ČSN 73 6133	G3 G-F	F3 MS	S5 SC	G2 GP
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	G3 G-F	F3 MS	S5 SC	G2 GP
KONZISTENCE VYPOČTENÁ		TUHÁ		
INDEX KONZISTENCE	2.85	0.54	1.90	4.65
INDEX KOLOIDNÍ AKTIVITY	NELZE	1.0	2.5	NELZE
BARVA VZORKU	HNĚDOŠEDÁ	OKR SVĚTLÝ	HNĚDOŠEDÁ	HNĚDOŠEDÁ
TVAR ZRN	nestanoveno	nestanoveno	nestanoveno	nestanoveno
TVAR ZRN	nestanoveno	nestanoveno	nestanoveno	nestanoveno

KRITÉRIUM NAMRZAVOSTI PODLE ZRNITOSTI ZEMINY



Název úkolu	čára	sonda	hloubka	vzorek
KVASINY PPO	—	KV 3	1.8 - 2.0	70
	- · - ·	KV 3	2.8 - 3.0	71
	- - - -	KV 4	2.4 - 2.6	72
	—	KV 5	1.6 - 1.8	73

Stanovení zrnitosti

NÁZEV ÚKOLU : KVASINY PPO

ČÍSLO ÚKOLU : 20164272

VZOREK	.001	.002	.004	.007	.02	.063	.125	.25	.5	1	2	4	8	16	32	63	125
70	0	0	1	1	2	7	10	13	16	21	28	36	47	60	75	100	100
71	13	14	17	21	31	63	78	87	93	97	99	99	99	99	100	100	100
72	3	4	4	6	11	26	34	41	48	56	65	75	86	94	100	100	100
73	0	0	0	0	1	4	6	8	10	13	17	21	29	38	56	100	100

Filtrační součinitel (K)

VZOREK	SONDA	HLOUBKA	KONSTANTNÍ SPÁD	CARMAN - KOZENY	METODA U. S. BUREAU OF SOIL CLASSIFICATION (CH. MALLET J.PACQUANT)	METODA PODLE HAZENA
		[m]	[m/s]	[m/s]	[m/s]	[m/s]
70	KV 3	1,8 - 2,0			$2.9000.10^{-3}$	$1.5625.10^{-4}$
71	KV 3	2,8 - 3,0			$3.0000.10^{-8}$	mino oblast
72	KV 4	2,4 - 2,6			$2.8000.10^{-6}$	$3.0276.10^{-6}$
73	KV 5	1,6 - 1,8			$3.0000.10^{-3}$	$2.5000.10^{-3}$

**Kvasiny,
protipovodňová opatření**
čís. úkolu 2015 - 1 - 092

Příloha č. 5

Výsledky chemických rozborů podzemní vody



Vodohospodářské inženýrské služby, a.s.

Laboratoř VIS akreditovaná ČIA pod číslem 1213

Křížová 47, 150 00 Praha 5

Telefon: 251556459 Fax: 257182458 E-mail: labor@vis-praha.cz



L 1213

Zákazník:

INGES s.r.o.

Na Petynce 34

16900 Praha 6

Protokol o zkoušce č. 2016/0158

Místo odběru: Královéhradecký kraj, Kvasiny, PPO, Kv-2

Odběr provedl: zákazník Ing. Soukup

Datum odběru: 18.01.2016

Příjem provedl: Drápala Miloš RNDr.

Datum příjmu: 19.01.2016

Datum zahájení analýz: 19.01.2016

Klasifikace vzorku: voda podzemní

Datum dokončení: 27.01.2016

Název rozboru	Výsledek	Jednotka	Výpis limitní hodnoty **	Nejistota měření	Zpracováno dle metody
konduktivita	27	mS/m		± 5 %	SOP 10 (ČSN EN 27888)
pH	6,8			± 3 %	SOP 11A (ČSN ISO 10523)
teplota vzorku při měření pH	23,0	°C			
hořčík (stav.rozbor)	< 5,0	mg/l			+ výpočet
acidita celková (ZNK 8,3)	0,25	mmol/l		± 8 %	+ ČSN 83 0520/8
alkalita KNK 4,5	2,6	mmol/l		± 6 %	SOP 2(ČSN EN ISO 9963-1)
CO ₂ vázaný	56	mg/l			+ ČSN 75 7373
CO ₂ volný	11	mg/l			+ výpočet
amonné ionty	< 0,050	mg/l			SOP 3 (ČSN ISO 7150-1)
chloridy	15	mg/l		± 5 %	SOP 5 (ČSN ISO 9297)
sířany	4,9	mg/l		± 10 %	SOP 12 (ČSN 75 7477)
CO ₂ -agresivní-výpočet	4,9	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 jediné celý, neúplný pouze s písemným souhlasem zkušební laboratoře.

U vzorků odebraných zákazníkem neručí laboratoř za kvalitu odběru, ale pouze za provedené analýzy.

V Praze, 29.01.2016

Ing. Jan Šupka
vedoucí laboratoře





Vodohospodářské inženýrské služby, a.s.

Laboratoř VIS akreditovaná ČIA pod číslem 1213

Křížová 47, 150 00 Praha 5

Telefon: 251556459 Fax: 257182458 E-mail: labor@vis-praha.cz



L 1213

Zákazník:

Hydrogeologická společnost, s.r.o.

U Národní galerie 478

15600 Praha 5-Zbraslav

Protokol o zkoušce č. 2016/0365

Místo odběru: Královéhradecký kraj, Kvasiny, KV-3

Odběr provedl: zákazník

Datum odběru: 04.02.2016

Přijem provedl: Stupka Jan Ing.

Datum příjmu: 05.02.2016

Datum zahájení analýz: 05.02.2016

Klasifikace vzorku: voda podzemní

Datum dokončení: 12.02.2016

Název rozboru	Výsledek	Jednotka	Výpis limitní hodnoty **	Nejistota měření	Zpracováno dle metody
pH	7,6			± 3 %	SOP 11A (ČSN ISO 10523)
teplota vzorku při měření pH	22,7	°C			
hořčík (stav.rozbor)	< 5,0	mg/l		+ výpočet	
acidita celková (ZNK 8,3)	0,25	mmol/l		± 8 %	+ ČSN 83 0520/8
alkalita KNK 4,5	1,1	mmol/l		± 6 %	SOP 2(ČSN EN ISO 9963-1)
CO ₂ vázaný	23	mg/l			+ ČSN 75 7373
CO ₂ volný	11	mg/l			+ výpočet
amonné ionty	< 0,050	mg/l			SOP 3 (ČSN ISO 7150-1)
sířany	13	mg/l		± 10 %	SOP 12 (ČSN 75 7477)
CO ₂ -agresivní (Heyer)	7,0	mg/l			+ výpočet
CO ₂ -agresivní-výpočet	10	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.

U vzorků odebraných zákazníkem neručí laboratoř za kvalitu odběru, ale pouze za provedené analýzy.

V Praze, 12.02.2016

Ing. Jan Stupka
vedoucí laboratoře





Vodohospodářské inženýrské služby, a.s.

Laboratoř VIS akreditovaná ČIA pod číslem 1213

Křížová 47, 150 00 Praha 5

Telefon: 251556459 Fax: 257182458 E-mail: labor@vis-praha.cz



L 1213

Zákazník:

INGES s.r.o.

Na Petynce 34

16900 Praha 6

Protokol o zkoušce č. 2016/0157

Místo odběru: Královéhradecký kraj, Kvasiny, PPO, Kv-4

Odběr provedl: zákazník Ing. Soukup

Datum odběru: 18.01.2016

Příjem provedl: Drápala Miloš RNDr.

Datum příjmu: 19.01.2016

Datum zahájení analýz: 19.01.2016

Klasifikace vzorku: voda podzemní

Datum dokončení: 27.01.2016

Název rozboru	Výsledek	Jednotka	Výpis limitní hodnoty **	Nejistota měření	Zpracováno dle metody
konduktivita	49	mS/m		± 5 %	SOP 10 (ČSN EN 27888)
pH	6,8			± 3 %	SOP 11A (ČSN ISO 10523)
teplota vzorku při měření pH	22,6	°C			
hořčík (stav.rozbor)	8,6	mg/l			+ výpočet
acidita celková (ZNK 8,3)	0,50	mmol/l		± 8 %	+ ČSN 83 0520/8
alkalita KNK 4,5	3,4	mmol/l		± 6 %	SOP 2(ČSN EN ISO 9963-1)
CO ₂ vázaný	76	mg/l			+ ČSN 75 7373
CO ₂ volný	22	mg/l			+ výpočet
amonné ionty	< 0,050	mg/l			SOP 3 (ČSN ISO 7150-1)
chloridy	10	mg/l		± 5 %	SOP 5 (ČSN ISO 9297)
sířany	39	mg/l		± 10 %	SOP 12 (ČSN 75 7477)
CO ₂ -agresivní-výpočet	7,7	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.

U vzorků odebraných zákazníkem neručí laboratoř za kvalitu odběru, ale pouze za provedené analýzy.

V Praze, 29.01.2016

Ing. Jan Stůpka
vedoucí laboratoře

