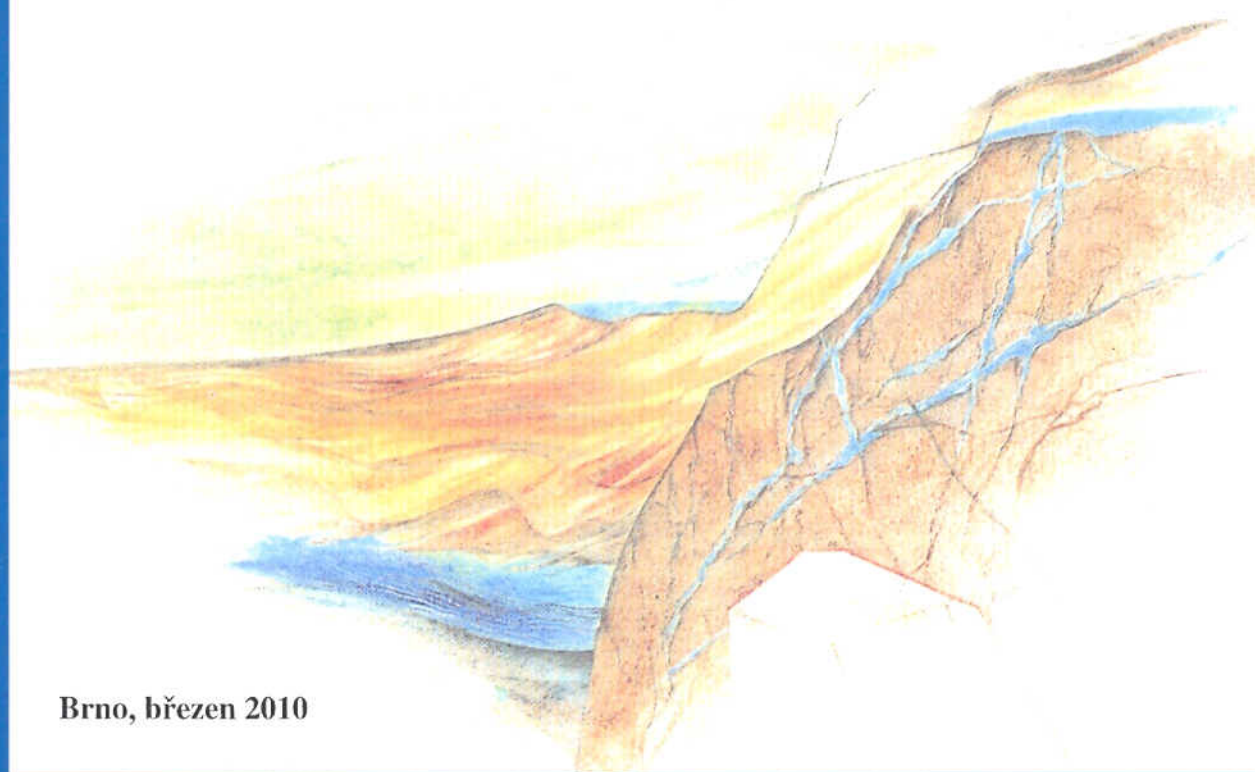


Brno – Botanická

Posouzení vsakování

Závěrečná zpráva



Brno, březen 2010

GEOtest Brno, a.s.
Šmahova 112, 659 01 Brno
IČ: 46344942 DIČ: CZ46344942

tel.: 548 125 111
fax: 545 217 979
e-mail: **trade@geotest.cz**

Geologické a sanační práce pro ochranu životního prostředí, geotechnický a hydrogeologický průzkum

Číslo a název zakázky: **10 7038, Brno-Botanická, posouzení vsakování**

Objednatel: Masarykova univerzita, Fakulta informatiky, Botanická 68a, 602 00
Brno

Evidenční číslo ČGS: Neevidováno

Brno -Botanická

Posouzení vsakování

Odpovědný řešitel: **RNDr. Josef Slavík**, oborový manažer hydrogeologie

Zpracovali: **Mgr. Zdeněk Sedláček**

RNDr. Jitka Novotná

Výrobní manažer: **RNDr. Pavel Burda**

Schválil: **RNDr. Lubomír Klímek**, výrobní ředitel



RNDr. Lubomír Procházka

ředitel společnosti

Brno, březen 2010

GEOtest Brno, a.s.
659 01 Brno, Šmahova 112
DIČ CZ46344942

Výtisk č. 3

ROZDĚLOVNÍK

Výtisk č. 1 – 4: Masarykova univerzita, Fakulta informatiky, Botanická 68a, 602 00 Brno
5: Archiv Geotestu Brno, a.s.
6: Archiv zpracovatelského střediska 3307

OBSAH

1. Úvod	1
2. Vyhledání archivních podkladů	1
3. Rekognoskace lokality	1
4. Historie lokality.....	1
5. Přírodní poměry	2
5.1 Geologické poměry.....	2
5.2 Hydrogeologické poměry.....	3
6. Realizované průzkumné práce	3
6.1 Vrtné práce	3
6.2 Vsakovací zkoušky	5
6.2.1 Vsakovací zkouška na vrtu HV-19	5
6.2.2 Vsakovací zkouška na vrtu HV-18	7
6.2.3 Vsakovací zkouška na vrtu HV-17	8
6.2.4 Vsakovací zkouška na vrtu HV-16	9
7. Analýza vodného výluhu a sušiny ze vzorku – HV-19.....	10
8. Posouzení vlivu vsakování na hydrogeologické poměry lokality	12
9. Doporučení pro vsakování vody	12
10. Závěr	13
11. Literatura.....	13

SEZNAM PŘÍLOH

1. Přehledná situace	měřítko 1 : 10 000
2. Podrobná situace s ig a hg vrty	měřítko 1 : 500
3. Geologické profily vrtů	měřítko 1 : 50
4. Technická zpráva o vrtání	
5. Technická zpráva o vsakovacích zkouškách	
6. Technická zpráva o likvidaci vrtů	
7. Laboratorní analýza vzorku z vrtu HV-19	
8. Fotodokumenatce	

1. Úvod

Zakázka Brno – Botanická, posouzení vsakování byla zpracována na základě objednávky č. 3399/0002/10 Fakulty informatiky Masarykovy univerzity. Cílem zakázky je posouzení možnosti vsakovat srážkové vody z přístavby Výzkumného ústavu, který se vybuduje na rohu ulic Botanická a Hrnčířská. Výzkumný ústav bude stavebně navazovat na Fakultu informatiky. Zakázka byla zaregistrována pod číslem 10 7038 s názvem Brno – Botanická, posouzení vsakování.

Lokalita je zobrazena na listech základní mapy 1 : 10 000 číslo 24 - 32 – 24 a 24 - 32 – 25 (příloha č. 1).

2. Vyhledání archivních podkladů

Rešerší archivních podkladů - mapy z Archivu města Brna a dokumentů z Moravského zemského archivu v Brně byla zjištěna skutečnost, že na místě a v nejbližším okolí dnešní budovy fakulty informatiky se nacházela cihelna. Je zachycena na historických mapách od roku 1858 až do roku 1933. Konkrétní informace o cihelně jsou nedostupné nebo nemají charakter informací využitelný k posouzení možnosti vsakování.

3. Rekognoskace lokality

Při vsakování vody bude proudění probíhat v blízkém okolí místa vsaku, zjednodušeně hlavně pod ulicemi Hrnčířská, Kabátníkova. Proto byly pro obchůzku vybrány domy na těchto ulicích. Při terénním šetření byla provedena prohlídka domů nacházejících se na ulicích Hrnčířská, Kabátníkova a křížení Hrnčířská/Štefáníkova s cílem vyhledat případné zdroje vody – domovní studny. Na ulici Hrnčířská byly zjištěny informace z domů č.p. 33, 31, 27, 23, 13, 11, 9, 5, 3. Žádný z těchto domů nemá a neměl v minulosti studnu. Domy na ulici Kabátníkova, č.p. 7 a Štefáníkova 23 jsou také bez studní. Dům na ulici Hrnčířská 21 má podle správce objekt podobný jímce, ale při opakovaném pokusu tuto informaci ověřit na místě, nám nebyl umožněn přístup. K ostatním domům na výše zmíněných ulicích nebylo možné sehnat kontakt na majitele nebo správce, a tím informace o studních.

4. Historie lokality

Spraše byly v minulosti pro svou snadnou dostupnost, těžitelnost a široké využití častým zájmem hlavně pro stavební průmysl. Také mezi ulicemi Botanická, Hrnčířská a Kabátníkova se v minulosti nacházela cihelna (obr. č. 1).

Obr. č. 1.: Lokalizace cihelny, Plán královského města Brna, 1 : 10 000 z roku 1900 (nakl. A. Píša), upraveno podle <http://www.vilemwalter.cz/mapy/>.



Její historie se datuje od poloviny 19. století, kdy je už zobrazována na mapách města Brna. Těžba mohla být ukončena po 2. světové válce.

Po ukončení těžby došlo k zavezení cihelny dostupným materiálem a následné výstavbě. Materiál pro zavezení byl nejrůznějšího původu (cihelná a stavební suť, navážky a odpad z průmyslové výroby). Právě materiál pocházející z průmyslové výroby je kontaminován celou řadou látek, které jsou velmi škodlivé pro živé organismy. Plocha cihelny dle historických map byla asi 150 000 m². Liniemi mezi vrty, kde byla zastižena vrstva černého popele (zdroj kontaminace), byla vymezena plocha cca 5730 m². Průměrná mocnost popele zastižená vrty je 0,7 m. Orientálním výpočtem (5730 * 0,7) byla zjištěna kubatura kontaminované vrstvy cca na 4 011 m³. Skutečná kubatura může však být i výrazně větší, protože vycházíme z plochy, kterou utváří spojnice mezi provedenými inženýrsko-geologickými a hydrogeologickými vrty.

5. Přírodní poměry

5.1 Geologické poměry

V oblasti se vyskytují spraše kvartérního stáří a neogenní jíly. Tyto sedimenty jsou pokryvným útvarem starých podložních hornin. Lokalita je antropogenním zásahem ovlivněna, a proto je prostředí velmi nehomogenní. Vrty, které byly vyhloubeny pro potřeby inženýrsko-geologického průzkumu jsou ukončeny v neogenních jílech, vrty pro posouzení možnosti vsakování jsou ukončeny ve spraších, jejich nadloží tvoří pouze materiál ve formě

navážek, cihelných sutí, betonu, štěrku a popele. Geologické profily vystrojených vrtů, na kterých byla provedena vsakovací zkouška, jsou řazeny jako příloha č. 3.

5.2 Hydrogeologické poměry

Pro zjištění základních hydrogeologických informací byly vyhloubeny čtyři hydrogeologické vrty (HV-16, HV-17, HV-18 a HV-19). Jejich pozice byla dána projektem, v místě budoucích průlehů, zobrazeno na příloze č. 2. Ve vrtech nebyla zastížena hladina podzemní vody. Podle Olmera (2006) náleží zájmová oblast do hydrogeologického rajónu Dyjsko-svratecký úval s označením 2241. Voda při vsakování bude odtékat do teras Ponávky. Ulice Štefánikova kopíruje jednu z původních přírodních teras této vodoteče.

6. Realizované průzkumné práce

6.1 Vrtné práce

Před zahájením vrtných prací byla místa vrtů geodeticky zaměřena. Hloubení vrtů provedla od 3.2. – 5.2. 2010 firma HS geo, s.r.o., se sídlem Absolonova 2a, 624 00 Brno. Technická zpráva o vrtání je zařazena jako příloha č. 4.

Hydrogeologické vrty jsou vystrojeny PVC zárubnicemi 110/2,5 mm. Vrty byly obsypány praným říčním kačírskem frakce 4/8 mm v intervalu od 0,5 m do konečné hloubky, v intervalu od 0,2 do 0,5 m byly obsypány pískem. Vrty byly po provedení vsakovací zkoušky zlikvidovány. Technická zpráva a protokoly o likvidaci vrtů jsou uvedeny jako příloha č. 6.

Stručné informace o vrtech podávají následující tabulky:

Tabulka č. 1

Označení objektu	HV-16
Konečná hloubka	6 m
Období hloubení	4. 2. 2010
Hladina podzemní vody	nezastížena
Geologický profil:	
<i>hloubka:</i>	<i>popis:</i>
0,0 - 0,05 m	asfalt
0,05 - 0,2 m	beton
0,2 - 0,3 m	štěrk (podkladní)
0,3 - 2,6 m	navážka, směs hlíny, zbytků betonu a cihel, (2 – 2,4 m písek)
2,6 – 3,15 m	cihelná suť
3,15 – 3,75 m	zbytky betonu, cihel, hlíny
3,75 – 4,0 m	popel
4,0 – 6,0 m	navážka, směs hlíny, cihel, popele, písku

Tabulka č. 2

Označení objektu	HV-17
Konečná hloubka	5 m
Období hloubení	3. 2. 2010
Hladina podzemní vody	nezastižena
Geologický profil:	
<i>hloubka:</i>	<i>popis:</i>
0,0 - 0,05 m	asfalt
0,05 - 0,2 m	beton
0,2 - 0,4 m	makadam
0,4 - 0,7 m	navážka, úlomky do 5 cm, šedá barva
0,7 - 1,4 m	navážka, směs popele, černá barva
1,4 - 3,3 m	navážka, příměs jílu, úlomky do 10 cm, šedá barva
3,3 - 3,9 m	zbytky cihel, kusy do 15 cm
3,9 - 5,0 m	spraš

Tabulka č. 3

Označení objektu	HV-18
Konečná hloubka	6 m
Období hloubení	5. 2. 2010
Hladina podzemní vody	nezastižena
Geologický profil:	
<i>hloubka:</i>	<i>popis:</i>
0,0 - 0,4 m	beton
0,4 - 0,7 m	písek, rezavý
0,7 - 0,8 m	jíl, žlutošedý
0,8 - 2,3 m	navážka, směs cihel, popele, černá barva
2,3 - 2,4 m	písek, světlý, kompaktní
2,4 - 3,0 m	cihelná suť
3,0 - 4,1 m	navážka, zbytky cihel, popele, černá barva
4,1 - 6,0 m	spraš

Tabulka č. 4

Označení objektu	HV-19
Konečná hloubka	6 m
Období hloubení	4. 2. 2010
Hladina podzemní vody	nezastižena
Geologický profil:	
<i>hloubka:</i>	<i>popis:</i>
0,0 - 0,3 m	beton, 1 cm asfaltu
0,3 - 0,7 m	podkladní štěrk s pískem
0,7 – 0,8 m	beton
0,8 – 1,3 m	stavební suť
1,3 – 1,9 m	navážka, směs cihel, popele
1,9 – 6,0 m	spraš
Odebrán vzorek z metráže 1,3 – 1,9 m na vodný výluh	

6.2 Vsakovací zkoušky

Cílem vsakovacích zkoušek bylo ověřit možnost vsakovat dešťové vody, které budou svedeny do prostoru vsakování (průlehů) daných projektem.

Ve dnech 18.2.–19.2.2010 byly provedeny na vrtech vsakovací zkoušky pracovníky GEOTestu Brno, a.s. Měření hladiny vody bylo prováděno od odměrného bodu (OB), který představoval okraj PVC výstroje. Technická zpráva o vsakovacích zkouškách je uvedena jako příloha č. 5.

Vsakovací zkoušky byly prováděny jako jednorázový nálev vody do vrtů s tím, že následně byl v určených intervalech měřen pokles hladiny ve vrtu (snížení). Zkoušky byly ukončeny v době, kdy hladina načerpané vody buď dosáhla dna objektu a nebo vypršel časový limit. Voda použitá pro vsakovací zkoušky byla z vodovodní sítě.

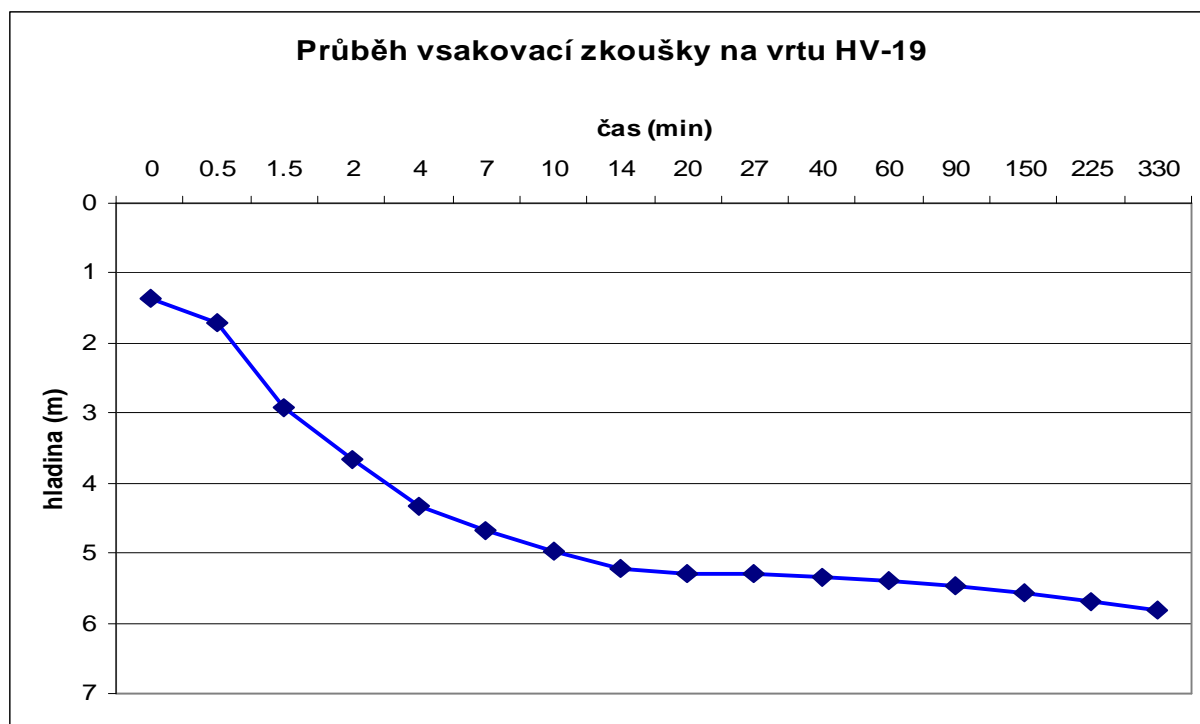
6.2.1 Vsakovací zkouška na vrtu HV-19

Vsakovací zkouška byla zahájena 18.2.2010 v 8:30. Do vrtu bylo načerpáno 900 l vody za 122 s (7,37 l/s). Průběh vsakovací zkoušky je uveden v tabulce č. 5 a také v grafu č. 1.

Tabulka č. 5. Vsakovací zkouška – vrt HV-19 (18.2.2010)

Načerpáno 900 l vody, zahájeno v 8:30 hod, hloubka vrtu 6,06 m																
čas (min)	0	0.5	1.5	2	4	7	10	14	20	27	40	60	90	150	225	330
hladina (m)	1.35	1.7	2.93	3.65	4.34	4.68	4.97	5.22	5.29	5.3	5.34	5.4	5.46	5.57	5.68	5.82

Graf č. 1. Průběh vsakovací zkoušky



Po 330 minutách (5,5 hod) byla měřena hladina v hloubce 5,82 m od OB. Další den, 19.2.2010 v 8:33, byla hladina vody v hloubce 6,03 m. Plocha, kterou docházelo k vsakování, byla 2,97 m².

Výpočet koeficientu filtrace pro navážky byl proveden pomocí Jacobovy přímkové transformace Theisovy studňové funkce podle vzorce:

$$T = 0,1832 \frac{Q}{i} \quad [\text{m}^2/\text{s}], \text{ kde}$$

T transmisivita [m²/s],

Q vydatnost, tj. nalévané množství vody [m³/s]

i směrnice křivky vsakovací zkoušky v semilogaritmickém vyjádření

Koeficient filtrace k_f pak je:

$$k_f = \frac{T}{M} \quad [\text{m/s}], \text{ kde}$$

M mocnost vrstvy, do které se vsakuje

Tabulka č. 6

objekt	Q [m ³ /s]	i [-]	M [m]	T [m ² /s]	k _f [m/s]
HV-19	$7,37 \times 10^{-3}$	0,5	4,1	$2,7 \times 10^{-3}$	$6,6 \times 10^{-4}$

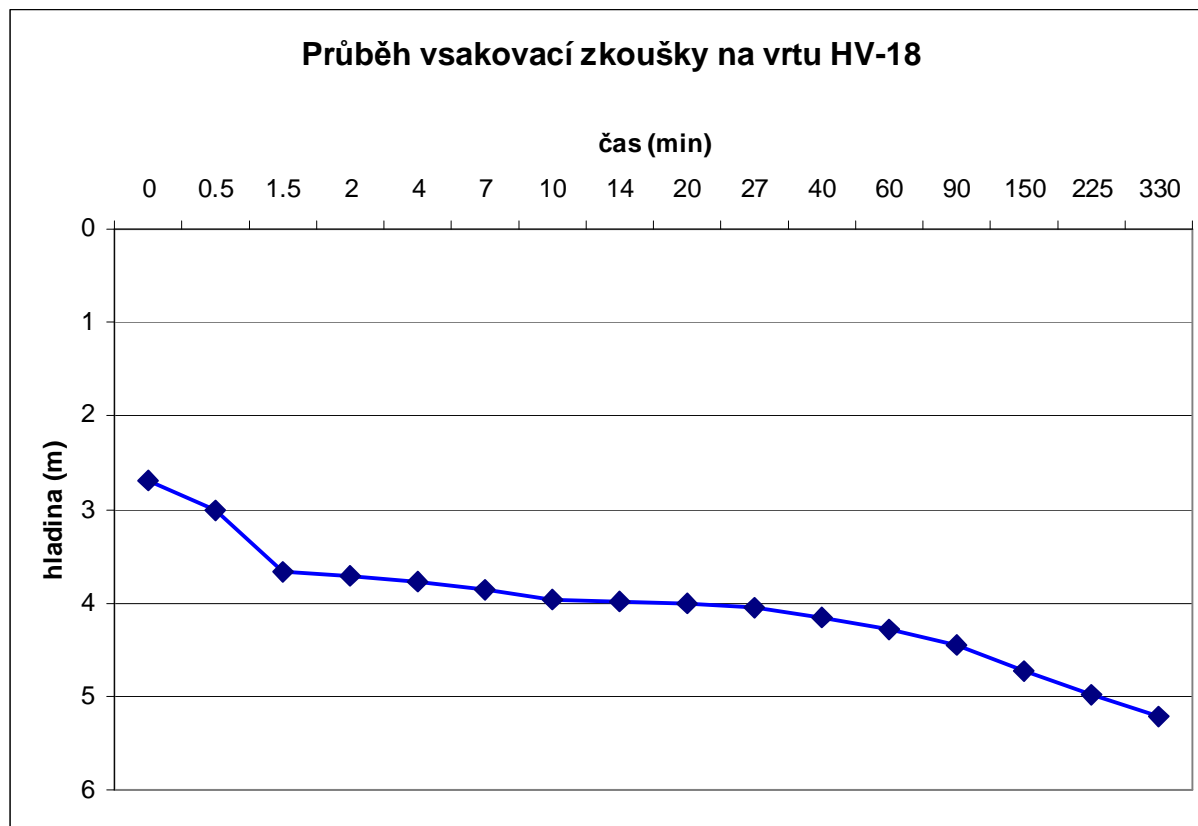
6.2.2 Vsakovací zkouška na vrtu HV-18

Vsakovací zkouška byla zahájena 18.2.2010 v 9:28. Do vrtu bylo načerpáno 936 l vody za 120 s (7,8 l/s). Průběh vsakovací zkoušky je uveden v tabulce č. 7, v grafu č. 2.

Tabulka č. 7. Vsakovací zkouška – vrt HV-18(18.2.2010)

Načerpáno 936 l vody, zahájeno v 9.28 hod, hloubka vrtu 6,17 m																
čas (min)	0	0.5	1.5	2	4	7	10	14	20	27	40	60	90	150	225	330
hladina (m)	2.7	3.01	3.66	3.7	3.77	3.85	3.97	3.98	4	4.06	4.15	4.28	4.46	4.72	4.98	5.21

Graf č. 2. Průběh vsakovací zkoušky



Po 330 minutách (5,5 hod) byla měřena hladina v hloubce 5,21 m od OB. Další den, 19.2.2010 v 9:30, byla hladina vody v hloubce 6,17 m, tedy došlo k úplnému vsaku vody. Plocha, kterou docházelo k vsakování, byla 3,02 m². Vypočtené hodnoty transmisivity a koeficientu filtrace navážík udává následující tabulka č. 8.

Tabulka č. 8

objekt	Q [m ³ /s]	i [-]	M [m]	T [m ² /s]	k _f [m/s]
HV-18	$7,8 \times 10^{-3}$	1,3	1,9	$1,1 \times 10^{-3}$	$5,8 \times 10^{-4}$

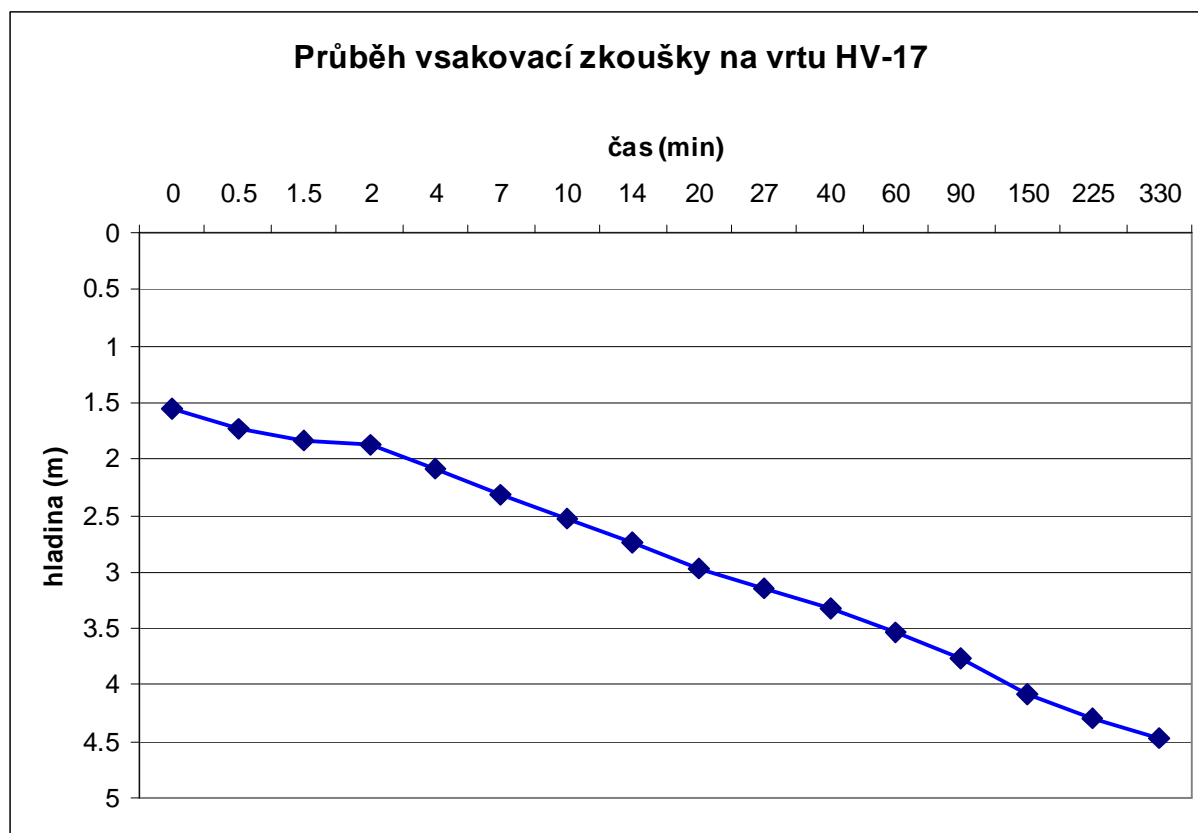
6.2.3 Vsakovací zkouška na vrtu HV-17

Vsakovací zkouška byla zahájena 18.2.2010 v 10:19. Do vrtu bylo načerpáno 900 l vody za 126 s (7,14 l/s). Průběh vsakovací zkoušky je uveden v tabulce č. 9, v grafu č. 3.

Tabulka č. 9. Vsakovací zkouška – vrt HV-17 (18.2.2010)

Načerpáno 900 l vody, zahájeno v 10.19 hod, hloubka vrtu 4.79 m																
čas (min)	0	0.5	1.5	2	4	7	10	14	20	27	40	60	90	150	225	330
hladina (m)	1.55	1.74	1.83	1.87	2.09	2.32	2.52	2.74	2.96	3.14	3.32	3.54	3.77	4.08	4.3	4.47

Graf č. 3. Průběh vsakovací zkoušky



Po 330 minutách (5,5 hod) byla měřena hladina v hloubce 4,47 m od OB. Další den, 19.2.2010 v 10:21, byla hladina vody v hloubce 4,79 m, tedy došlo k úplnému vsaku vody. Plocha, kterou docházelo k vsakování, byla 2,34 m². Vypočtené hodnoty transmisivity a koeficientu filtrace navážek udává následující tabulka č. 10.

Tabulka č. 10

objekt	Q [m ³ /s]	i [-]	M [m]	T [m ² /s]	k _f [m/s]
HV-17	7,14 x 10 ⁻³	1	1,1	1,3 x 10 ⁻³	1,2 x 10 ⁻³

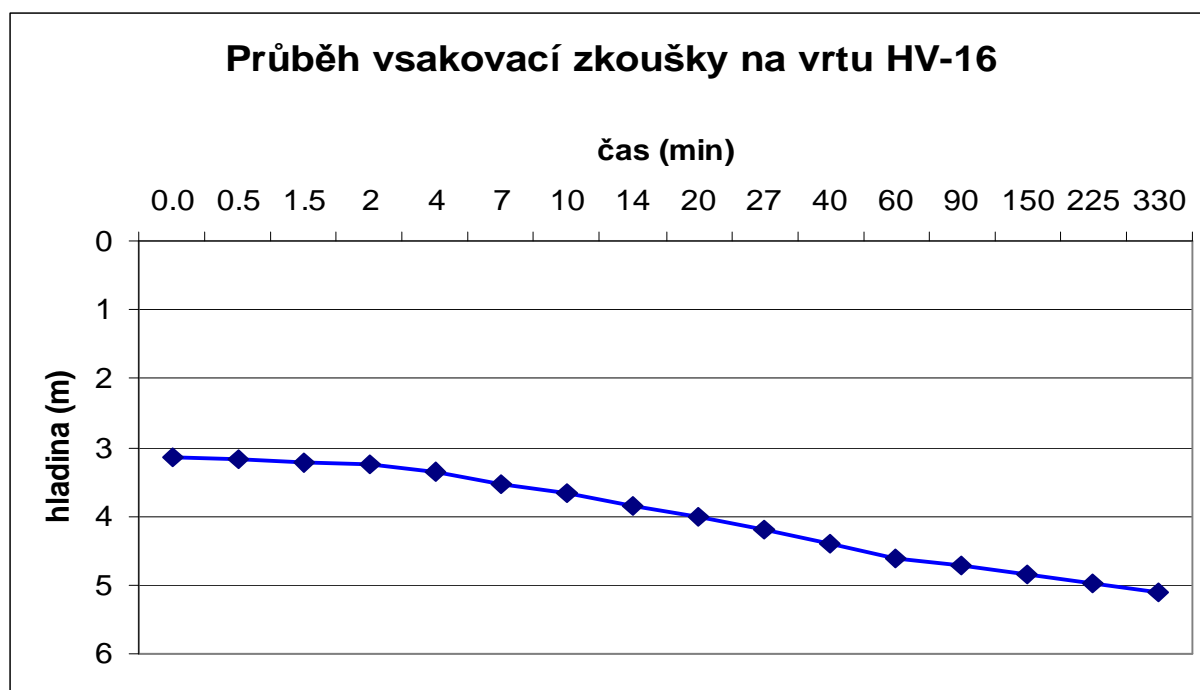
6.2.4 Vsakovací zkouška na vrtu HV-16

Vsakovací zkouška byla zahájena 19.2.2010 v 8:03. Do vrtu bylo načerpáno 920 l vody za 136 s (6,81 l/s). Průběh vsakovací zkoušky je uveden v tabulce č. 11, v grafu č. 4.

Tabulka č. 11. Vsakovací zkouška – vrt HV-16 (19.2.2010)

Načerpáno 920 l vody, zahájeno v 8.03 hod, hloubka vrtu 6.42 m																
čas (min)	0	0.5	1.5	2	4	7	10	14	20	27	40	60	90	150	225	330
hladina (m)	3.15	3.17	3.23	3.25	3.35	3.53	3.68	3.84	4.02	4.19	4.41	4.6	4.72	4.86	4.97	5.11

Graf č. 4. Průběh vsakovací zkoušky



Po 330 minutách (5,5 hod) byla měřena hladina v hloubce 5,11 m od OB. Na konci zkoušky ještě zbývalo 1,31 m vodního sloupce ve vrtu. Plocha, kterou docházelo k vsakování, byla 3,14 m². Vypočtené hodnoty transmisivity a koeficientu filtrace navážek udává následující tabulka č. 11.

Tabulka č. 11

objekt	Q [m ³ /s]	i [-]	M [m]	T [m ² /s]	k _f [m/s]
HV-16	6,81 x 10 ⁻³	1,1	3	1,1 x 10 ⁻³	3,8 x 10 ⁻⁴
		0,7	3	1,8 x 10 ⁻³	5,9 x 10 ⁻⁴

Hodnoty koeficientu filtrace se pohybují v řádu $n \times 10^{-4}$ m/s vyjma vrtu HV-17, kde k_f je o řád vyšší. Hodnota koeficientu filtrace je stanovena pro navážky, protože hlavně přes ně docházelo k plošnému rozlivu vody směrem od vrtu, jen malá část vody se dostala do spraší. Vsakování probíhalo přes plášť vrtů s větším hydrostatickým tlakem. Koeficient filtrace spraší se pohybuje v řádu $n \times 10^{-6}$ m/s. Voda se přes navážky a další materiál velmi rychle vsakovala a její odtok regulovala spraš.

7. Analýza vodného výluhu a sušiny ze vzorku – HV-19

Při vrtných pracích byla zastižena proměnlivá mocnost navážek, která obsahovala kontaminovanou vrstvu (popel), pravděpodobně odpadu ze slévárenského průmyslu. Vzhledem k senzoricky patrné kontaminaci sedimentu (velmi silně zapáchal), byl po dohodě s investorem proveden rozbor. Z vrtu HV-19 byl odebrán vzorek na vodný výluh a přepočten na sušinu. Hodnoty byly srovnány podle Metodického pokynu MŽP ČR „Kritéria znečištění zemin a vody“. Srovnání stanovených hodnot a kritéria C – obytná oblast, přináší tabulka č. 12.

Kritéria jsou definována jako A, B a C. Hodnota kritéria A je nejnižší a představuje pro sledovanou látku koncentraci běžnou v podzemních (povrchových) vodách nebo v horninovém prostředí („přírodní pozadí“), hodnota kritéria C je pak koncentrace sledované látky, která již představuje vážnou zátěž pro přírodní prostředí a je nutné realizovat další činnosti (např. zjištění původu kontaminující látky, zpracování analýzy rizika, atd.). Pro horninové prostředí je dále v Metodickém pokynu využití území jako obytné, rekreační a průmyslové. Limitní koncentrace kontaminantů narůstají od využití území jako obytné zóny k využití území jako průmyslové zóny. Koncentrace vychází z určení rizik, které z přítomnosti látky v daném území vyplývá. V současnosti mají kritéria informativní charakter.

Tabulka č. 12.

		HV-19	Metodický pokyn MŽP
Ukazatel	Jednotka	Stanoveno	Kritérium-C
			obytná oblast
kyanidy veškeré	mg/kg suš.	5.80	150
NEL	mg/kg suš.	26 000.00	500
benzen	mg/kg suš.	0.043	0.8
toluen	mg/kg suš.	0.058	100
ethylbenzen	mg/kg suš.	0.017	50
xyleny	mg/kg suš.	0.082	30
Σ BTEX	mg/kg suš.	0.200	50
naftalen	mg/kg suš.	545.00	60
acenaftylen	mg/kg suš.	80.40	
acenaften	mg/kg suš.	208.00	
fluoren	mg/kg suš.	116.00	
fenanthren	mg/kg suš.	231.00	40
anthracen	mg/kg suš.	<100	60
fluoranthren	mg/kg suš.	517.00	50
pyren	mg/kg suš.	199.00	60
benzo(a)anthracen	mg/kg suš.	100.00	5
chrysen	mg/kg suš.	125.00	40
benzo(b)fluoranthren	mg/kg suš.	65.90	5
benzo(k)fluoranthren	mg/kg suš.	21.90	15
benzo(a)pyren	mg/kg suš.	59.70	2
dibenzo(a,h) anthracen	mg/kg suš.	<20	
benzo(ghi)perylene	mg/kg suš.	21.70	30
indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg suš.	<50	5
Σ 16 PAU	mg/kg suš.	2 291.00	280
pH		7.13	
konduktivita	μS/cm (20°C)	2 150.00	
CHSK _{Cr}	mg/l	299.00	
Na	mg/kg suš.	59.00	
K	mg/kg suš.	27.00	
Ca	mg/kg suš.	113.00	
Mg	mg/kg suš.	24.00	
amonné ionty	mg/kg suš.	2 570.00	
chloridy	mg/kg suš.	800.00	
sírany	mg/kg suš.	4 920.00	
dusičnany	mg/kg suš.	<30	

* červeně je označeno překročení limitu C_{obyt}.

Mnoho ukazatelů překračuje velmi výrazně limity dané Metodickým pokynem MŽP ČR. Největší zátěží jsou nepolárně extrahovatelné látky (NEL), tedy látky ropného původu a polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) - skupina aromatických uhlovodíků. Jsou toxické pro celou řadu živých organismů. Mohou způsobovat rakovinu, poruchy reprodukce

a mutace u zvířat. Nejproblematictější vlastností PAU je jejich perzistence, tedy schopnost odolávat přirozeným rozkladným procesům. Dalším závažným problémem jsou vysoké obsahy nerozpustných solí – sírany a chloridy. Pro tyto soli není srovnání s Metodickým pokynem, ale jejich koncentrace obsažená v konatminované vrstvě (popelu) je velmi vysoká. Tyto soli jsou omezeně nebo vůbec nerozpustné, voda je tedy může transportovat na velké vzdálenosti.

8. Posouzení vlivu vsakování na hydrogeologické poměry lokality

Z hlediska umělé infiltrace srážkových vod, za což je nutné vsakování srážkových vod z pohledu hydrogeologa pokládat, je mimo zjištění podmínek pro vlastní vsakování (tj. definování propustnosti daného typu horniny) nutné charakterizovat okrajové podmínky vrstvy, do které bude voda vsakována. Přitom je nutné zohlednit podmínky, jaké nastanou při vsakování.

Z kvalitativního hlediska je třeba věnovat pozornost možné kontaminaci vsakované vody. Při vsakování srážkových vod v nekontaminovaném území nehrozí zásadní změny hydrogeochemického ovlivnění jak prostředí, tak případně podzemní vody. Srážky jsou vesměs vsakovány v bezprostřední blízkosti svého vzniku a odpovídají tedy dosavadním přírodním poměrům v lokalitě. Srážkové vody ze střech pokrytých inertním materiálem v občanské zástavbě jsou charakterizovány jako nepatrně znečištěné (Muzikář 2007). Vsakování těchto vod může být realizováno bez předčištění. Do stejné kategorie spadají i srážkové vody z chodníků a sídlištních komunikací s nízkou intenzitou dopravy. Důležitým aspektem je prostředí, do které se má voda vsakovat. Velmi negativní jevem je to, že v navážkách se vyskytuje kontaminovaná vrstva (popel), která je velmi znečištěná řadou látek. Voda protékající přes ně tyto kontaminanty rozpustí a bude je transportovat dál. Na ulici Hrnčířská a Kabátníkova sice nebyly při obhlídce zjištěny domovní studny, ale kontaminovaná voda by znečistila prostředí, kterým by protékala. Rozšíření zasažené oblasti by tak bylo těžko předvídatelné. Vsakování vody je z hydrogeologického hlediska možné, je nutné však respektovat zjištěnou kontaminaci a podle toho upravit technická opatření.

9. Doporučení pro vsakování vody

Vsakování srážkové vody je nutné provádět tak, aby nedocházelo k saturaci kontaminované vrstvy (popelu). Jinak by došlo k negativnímu ovlivnění prostředí. Při stavebních pracích doporučujeme v místech, která budou odkryta, odtěžit kontaminovanou vrstvu (popel). Vlastní zasakování je třeba provádět pod bází této vrstvy. V místech průlehlů, které by měly sloužit k akumulaci srážkových vod (ne jako vlastní zasakovací objekty), vybudovat vertikální vsakovací prvky s perforací pod kontaminovanou vrstvou, aby vsakování probíhalo výhradně do „čistého“ prostředí. Od průlehlů až pod bází kontaminované vrstvy musí být vystrojení vertikálního zasakovacího prvku odtěsněno od prostředí. K vsakování bude docházet do navážek a spraší. Proudění vody bude probíhat hlavně po spraších, jejich k_f je o dva řády nižší než k_f navážek. Na otevřeném terénu může vlivem vody docházet k tzv. prosedání spraší, jejich blokovitá a svislá odlučnost to umožňuje. Vzhledem k lokalizaci v zástavbě a mírnému sklonu terénu tuto negativní skutečnost neočekáváme.

10. Závěr

V prostoru mezi ulicemi Botanická, Hrnčířská a Kabátníkova byly na základě objednávky Fakulty informatiky MU realizovány vsakovací zkoušky na hydrogeologických vrtech. Dále bylo provedeno vyhodnocení vsakovací zkoušky, posouzen vliv zasakování na hydrogeologické poměry a obhlídka ulic Hrnčířská a Kabátníkova za účelem zjištění existence domovních studní.

Lokalita spadá do hydrogeologického rajónu Dyjsko-svratecký úval. Nejsvrchnější vrstva je tvořena sprašovými horninami, který byly v lokalitě těženy a nahrazeny většinou navážkami nejrozličnějšího charakteru.

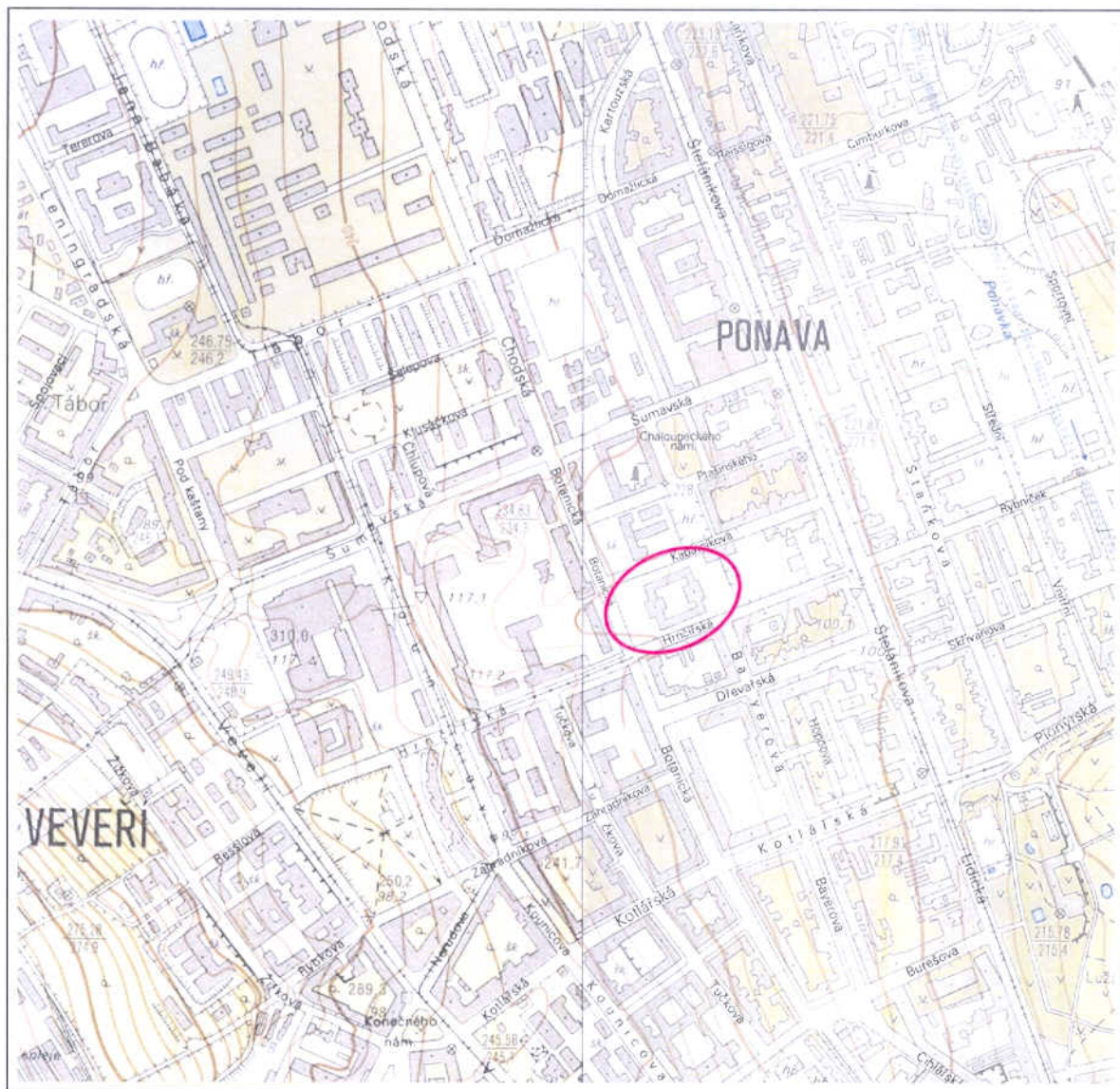
Na lokalitě byly realizovány čtyři vystrojené hydrogeologické vrtty (HV-16, HV-17, HV-18, HV-19) o celkové metráži 23 m. Vrtty byly zastiženy hlavně navážky, stavební sutě a spraše. V těchto objektech nebyla zastižena hladina podzemní vody. (Ve vrtech provedených v rámci inženýrsko-geologického průzkumu byla zastižena hladina podzemní vody v intervalu od 5,2 – 7,5 m pod terénem). V každém hydrogeologickém vrtu byla provedena vsakovací zkouška. Cílem zkoušky bylo ověřit možnost vsakovat dešťové vody. Vsakovacími zkouškami byl zjištěn koeficient filtrace navážek $k_f = n \times 10^{-4} \text{ m/s}$. Koeficient filtrace spraší se pohybuje $k_f = n \times 10^{-6} \text{ m/s}$. Výskyt různě mocné kontaminované vrstvy (popelé), jako odpadního produktu ze slévárenského průmyslu, byl zjištěn v 7 z 9 inženýrskogeologických a hydrogeologických vrtů a odhadovaná kubatura je cca 4 000 m³, může být i větší. Doporučením je při stavebních pracích vrstvu popelé odtěžit a nahradit inertním materiálem. Je nutné zasakovat vodu pod bázi kontaminované vrstvy.

11. Literatura

Muzikář, R. (2007): Hydrogeologické aspekty vypouštění srážkových vod do horninového prostředí. In Hospodaření se srážkovými vodami ve městech a obcích. Sborník přednášek. Ardec s.r.o. Brno.

Olmer, M., Herrmann, Z., Kadlecová, R., Prchalová, H. et al. (2006): Hydrogeologická rajonizace České republiky. Sborník geologických věd, hydrogeologie, inženýrská geologie, 23. Česká geologická služba, Praha.

Metodický pokyn MŽP ČR „Kritéria znečištění zemin a vody“ z 31.7.1996.



Zdroj podkladů: Český úřad zeměměřičský a katastrální (24-32-24, 24-32-25)



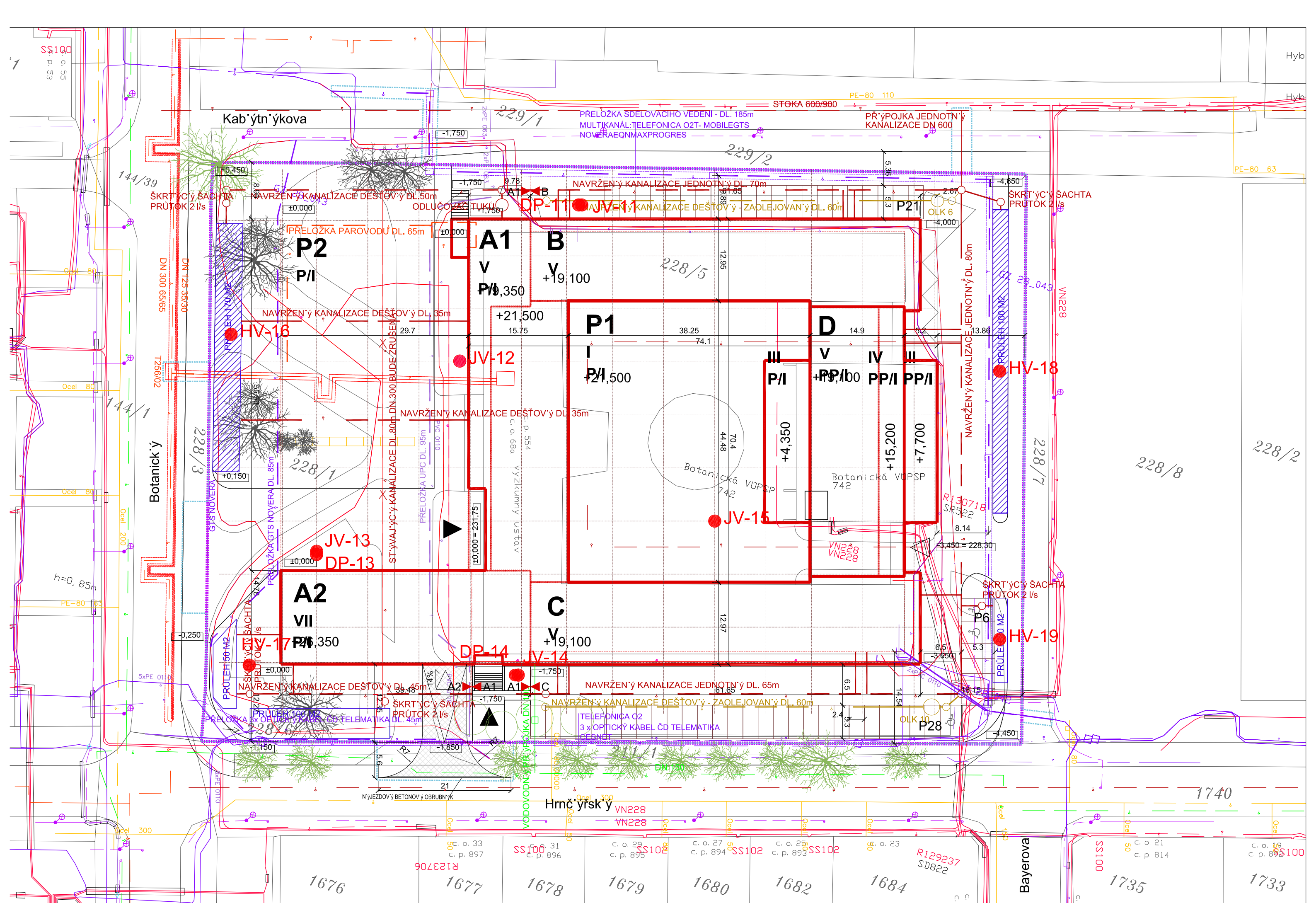
Vysvětlivky :



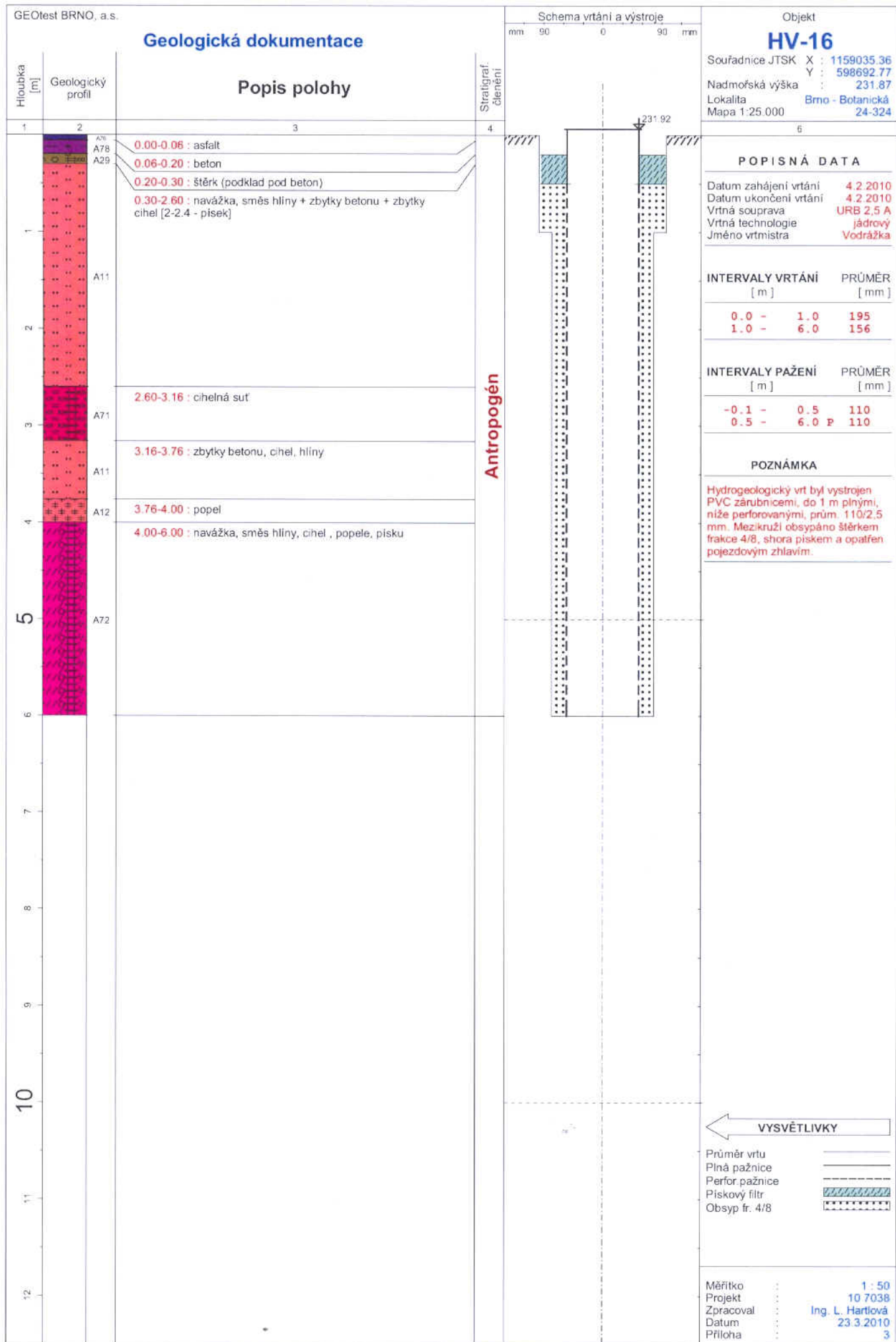
zájmové území

GEotest BRNO akciová společnost	Odpovědný řešitel	Zpracovatel podkladů	Kreslil	Schválil
	RNDr. J. Slavík	Mgr. Z. Sedláček	Ing. M. Valešová	RNDr. L. Klímek
Objednatel: Masarykova univerzita, fakulta informatiky				
Název zakázky: Brno - Botanická, posouzení vsakování	Datum		březen 2010	
	Číslo zakázky		10 7038	
Název přílohy: Přehledná situace	Měřítko		1 : 10 000	
	Číslo přílohy		1	
	Číslo výtisku		3	

GEOtest BRNO <small>akciová společnost</small>	Odpovědný řešitel	Zpracovatel podkladů	Kreslil	Schválil
	RNDr. J. Slavík	Ing. M. Polák	Ing. M. Polák	RNDr. L. Klímek
Objednatel: Masarykova univerzita, fakulta informatiky				
Název zakázky: Brno – Botanická, posouzení vsakování			Datum	březen 2010
			Číslo zakázky	10 7038
			Měřítko	1 : 500
Název přílohy: Podrobná situace s ig a hg vrty			Číslo přílohy	2
			Číslo výtisku	3



GEOtest BRNO <small>akciová společnost</small>	Odpovědný řešitel	Zpracovatel podkladů	Kreslil	Schválil
	RNDr. J. Slavík	Mgr. Z. Sedláček	Ing. L. Hartlová	RNDr. L. Klímek
Objednatel: Masarykova univerzita, fakulta informatiky				
Název zakázky: Brno – Botanická, posouzení vsakování			Datum	březen 2010
			Číslo zakázky	10 7038
			Měřítko	1 : 50
Název přílohy: Geologické profily vrtů			Číslo přílohy	3
			Číslo výtisku	3



Geologická dokumentace

Popis polohy

Schema vrtání a výstroje
mm 90 0 90 mm

Objekt

HV-17

Souřadnice JTSK X : 1159084.40

Y : 598676.32

Nadmořská výška : 230.68

Lokalita : Brno - Botanická

Mapa 1:25.000 24-324

POPISNÁ DATA

Datum zahájení vrtání : 3.2.2010

Datum ukončení vrtání : 3.2.2010

Vrtná souprava : URB 2.5 A

Vrtná technologie : jádrový

Jméno vrtníka : Vodrážka

INTERVALY VRTÁNÍ PRŮMĚR
[m] [mm]

0.0 - 1.0 195

1.0 - 5.0 156

INTERVALY PAŽENÍ PRŮMĚR
[m] [mm]

-0.1 - 0.5 110

0.5 - 5.0 P 110

POZNÁMKA

Hydrogeologický vrt byl vystrojen PVC zárubnicemi, do 1 m plnými, níže perforovanými, prům. 110/2.5 mm. Mezikruží obsypáno štěrkem frakce 4/8, shora pískem a opatřen pojezdovým zhlavím.

VYSVĚTLIVKY

Průměr vrtu

Plná pažnice

Perfor. pažnice

Pískový filtr

Obsyp fr. 4/8

Měřítka : 1 : 50

Projekt : 10 7038

Zpracoval : Ing. L. Hartlová

Datum : 23.3.2010

Příloha : 3

Antropogén

Kvartér

Hloubka
[m]Geologický
profilStratigraf.
členění

1

2

3

4

5

A76

0.00-0.06 : asfalt

A29

0.06-0.20 : beton

Q11

0.20-0.40 : makadam

0.40-0.70 : navážka, šedá barva, úlomky do 5 cm

0.70-1.40 : navážka, směs popela, černá barva

A72

1.40-3.30 : navážka, příměs jílu, úlomky do 10 cm, šedá barva

A28

3.30-3.90 : zbytky cihel, kusy do 15 cm

A71

3.90-5.00 : spraš

Q27

5

6

7

8

9

10

11

12

Geologická dokumentace

Popis polohy

Hloubka
[m]Geologický
profilStratigraf.
členění

Schema vrtání a výstroje

mm 90 0 90 mm

Objekt

HV-18

Souřadnice JTSK X : 1159008.73

Y : 598574.87

Nadmořská výška : 227.72

Lokalita Brno - Botanická

Mapa 1:25.000 24-324

POPISNÁ DATA

Datum zahájení vrtání 5.2.2010

Datum ukončení vrtání 5.2.2010

Vrtná souprava URB 2,5 A

Vrtná technologie jádrový

Jméno vrtníka Vodrážka

INTERVALY VRTÁNÍ PRŮMĚR
[m] [mm]

0.0 - 1.0 195

1.0 - 6.0 156

INTERVALY PAŽENÍ PRŮMĚR
[m] [mm]

-0.1 - 0.5 110

0.5 - 6.0 110

POZNÁMKA

Hydrogeologický vrt byl vystrojen PVC zárubnicemi, do 1 m plnými, níže perforovanými, prům. 110/2,5 mm. Mezikruží obsypáno štěrkem frakce 4/8, shora pískem a opatřen pojezdovým zhlavím.

VYSVĚTLIVKY

Průměr vrtu

Plná pažnice

Perfor. pažnice

Pískový filtr

Obsyp fr. 4/8

Měřitko : 1 : 50

Projekt : 10 7038

Zpracoval Ing. L. Hartlová

Datum 23.3.2010

Příloha 3

Antropogén

Kvartér

5

10

11

12

A78

A26

A28

A72

A26

A71

A72

Q27

0.00-0.40 : beton

0.40-0.70 : písek, rezavý

0.70-0.80 : jíl, žlutošedý

0.80-2.30 : navážka, směs cihel, popela, černá barva

2.30-2.40 : písek světlý, kompaktní

2.40-3.00 : cihelná suť

3.00-4.10 : navážka, zbytky cihel, popel, černá barva

4.10-6.00 : spraše

Geologická dokumentace

Popis polohy

Schema vrtání a výstroje

Objekt

HV-19

Souřadnice JTSK X : 1159049.05
Y : 598562.64
Nadmořská výška : 227.66
Lokalita Brno - Botanická
Mapa 1:25 000 24-324

POPISNÁ DATA

Datum zahájení vrtání	4.2.2010
Datum ukončení vrtání	4.2.2010
Vrtná souprava	URB 2,5 A
Vrtná technologie	jádrový
Jméno vrtmistra	Vodrážka


INTERVALY VRTÁNÍ [m]	PRŮMĚR [mm]
0.0 - 1.0	195
1.0 - 6.0	156

INTERVALY PAŽENÍ [m]	PRŮMĚR [mm]
-0.1 - 0.5	110
0.5 - 6.0	110

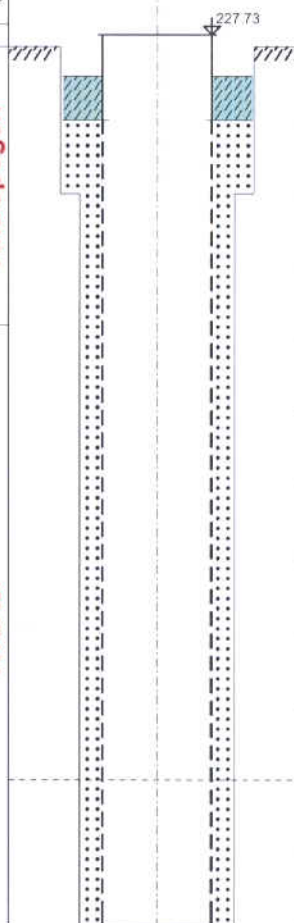
POZNÁMKA

Hydrogeologický vrt byl vystrojen PVC zárubnicemi, do 1 m plnými, níže perforovanými, prům. 110/2,5 mm. Mezirikůží obsypáno šterkem frakce 4/8, shora pískem a opatřen pojezdovým zhlavím.

VYSVĚTLIVKY

Průměr vrtu	
Plná pažnice	
Perfor. pažnice	
Pískový filtr	
Obsyp fr. 4/8	

Měřitko	:	1 : 50
Projekt	:	10 7038
Zpracoval	:	Ing. L. Hartlová
Datum	:	23.3.2010
Příloha	:	3



GEOtest BRNO akciová společnost	Odpovědný řešitel	Zpracovatel podkladů	Kreslil	Schválil
	RNDr. J. Slavík	P. Hýbler	-	RNDr. L. Klímek
Objednatel: Masarykova univerzita, fakulta informatiky				
Název zakázky: Brno – Botanická, posouzení vsakování	Datum		březen 2010	
	Číslo zakázky		10 7038	
	Měřítko		-	
Název přílohy: Technická zpráva o vrtání	Číslo přílohy		4	
	Číslo výtisku		3	

Technická zpráva

TZ_008_10

Dodavatel: HS geo, s.r.o.
Absolonova 2a, 624 00 Brno
IČ: 26917785 DIČ: CZ26917785

Společnost zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Krajským soudem v Brně, oddíl C, vložka 45207
Společnost HS geo, s.r.o. je držitelem certifikátu systému managementu jakosti dle ČSN EN ISO 9001:2001

Odběratel:
GEOtest Brno, a.s.
Šmahova 112
659 01 Brno

Lokalita:
BRNO – UL. BOTANICKÁ

Termín prováděných vrtných prací: 29. 1. – 5. 2. 2010

Rozsah prováděných vrtných prací: 75,0 m ig, 23,0 m hg

Typ vrtné soupravy: 2 x URB 2,5 A
Počet členů vrtné osádky: osádka č. I. – 2 – Talaš, Nedbalec, osádka č. II. – 2 – Vodrážka, Kroutil
Vrtmistr: Jarmil Talaš, Jiří Vodrážka

Způsob prováděných vrtných prací:

JV 11

0,0 – 4,0 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 191 mm osazenou TK korunkou Ø 195 mm
4,0 – 9,0 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 152 mm osazenou TK korunkou Ø 156 mm
9,0 – 15,0 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 133 mm osazenou TK korunkou Ø 137 mm

Technické pažení: -

Voda naražená:
I. 7,9 m

Voda ustálená: 6,2 m

Odběr vzorků: 2 ks NPV, 1 ks vzorek vody

JV 12

0,0 – 5,0 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 191 mm osazenou TK korunkou Ø 195 mm
5,0 – 10,0 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 152 mm osazenou TK korunkou Ø 156 mm
10,0 – 15,0 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 133 mm osazenou TK korunkou Ø 137 mm

Technické pažení: -

Voda naražená:
I. 7,7 m

Voda ustálená: 7,5 m

Odběr vzorků: 3 ks NPV, 1 ks vzorek vody

JV 13

0,0 – 1,0 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 191 mm osazenou TK korunkou Ø 195 mm
1,0 – 6,0 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 152 mm osazenou TK korunkou Ø 156 mm
6,0 – 15,0 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 133 mm osazenou TK korunkou Ø 137 mm

Technické pažení: -

Voda naražená:

I. 6,1 m

Voda ustálená: 5,9 m

Odběr vzorků: 2 ks NPV

JV 14

0,0 – 5,5 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 191 mm osazenou TK korunkou Ø 195 mm
5,5 – 9,0 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 152 mm osazenou TK korunkou Ø 156 mm
9,0 – 15,0 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 133 mm osazenou TK korunkou Ø 137 mm

Technické pažení: -

Voda naražená:

I. 6,2 m

Voda ustálená: 6,2 m

Odběr vzorků: 2 ks NPV, 1 ks vzorek vody

JV 15

0,0 – 1,0 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 191 mm osazenou TK korunkou Ø 195 mm
1,0 – 8,0 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 152 mm osazenou TK korunkou Ø 156 mm
8,0 – 15,0 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 133 mm osazenou TK korunkou Ø 137 mm

Technické pažení:

řídící kolona ocelová pažnice Ø 152 mm, typ III. 0,0 – 8,0 m

Voda naražená:

I. 6,5 m

Voda ustálená: 6,4 m

Odběr vzorků: 2 ks NPV

HV 16

0,0 – 1,0 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 191 mm osazenou TK korunkou Ø 195 mm
1,0 – 6,0 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 152 mm osazenou TK korunkou Ø 156 mm

Technické pažení:

řídící kolona ocelová pažnice Ø 152 mm, typ III. 0,0 – 5,0 m

Voda naražená: nezastižena

Voda ustálená: -

Výstroj vrtu: PVC zárubnice 110/2,5 mm

0,0 – 0,5 m PVC zárubnice plná

0,5 – 6,0 m PVC zárubnice perforovaná

Odběr vzorků: -

HV 17

0,0 – 1,0 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 191 mm osazenou TK korunkou Ø 195 mm

1,0 – 5,0 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 152 mm osazenou TK korunkou Ø 156 mm

Technické pažení: -

Voda naražená: nezastižena

Voda ustálená: -

Výstroj vrtu: PVC zárubnice 110/2,5 mm

0,0 – 0,5 m PVC zárubnice plná

0,5 – 5,0 m PVC zárubnice perforovaná

Odběr vzorků: -

HV 18

0,0 – 1,0 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 191 mm osazenou TK korunkou Ø 195 mm

1,0 – 6,0 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 152 mm osazenou TK korunkou Ø 156 mm

Technické pažení:

Voda naražená: nezastižena

Voda ustálená: -

Výstroj vrtu: PVC zárubnice 110/2,5 mm

0,0 – 0,5 m PVC zárubnice plná

0,5 – 6,0 m PVC zárubnice perforovaná

Odběr vzorků: -

HV 19

0,0 – 1,0 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 191 mm osazenou TK korunkou Ø 195 mm

1,0 – 6,0 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 152 mm osazenou TK korunkou Ø 156 mm

Technické pažení:

Voda naražená: nezastižena

Voda ustálená: -

Výstroj vrtu: PVC zárubnice 110/2,5 mm

0,0 – 0,5 m PVC zárubnice plná


0,5 – 6,0 m PVC zárubnice perforovaná

Odběr vzorků: -

Inženýrskogeologické vrty byly po odvrtání zlikvidovány záhozem, svrchu zabetonovány.

Hydrogeologické vrty byly obsypány praným říčním kačírkem frakce 4/8 mm v intervalu od 0,5 m do konečné hloubky, v intervalu od 0,2 do 0,5 m byly obsypány pískem a opatřeny pojezdovým zhlavím.

Vypracoval: Petr Hýbler, v Brně dne 10.2.2010


HIS s.r.o. (4)
Adolfovova 27, 602 00 Brno
Tel./fax: 541 72 570
E-mail: hys@hys.cz

GEOtest BRNO <small>akciová společnost</small>	Odpovědný řešitel	Zpracovatel podkladů	Kreslil	Schválil
	RNDr. J. Slavík	F. Mikš	-	RNDr. L. Klímek
Objednatel: Masarykova univerzita, fakulta informatiky				
Název zakázky: Brno – Botanická, posouzení vsakování	Datum		březen 2010	
	Číslo zakázky		10 7038	
	Měřítko		-	
Název přílohy: Technická zpráva o vsakovacích zkouškách	Číslo přílohy		5	
	Číslo výtisku		3	

Geologické a sanační práce pro ochranu životního
prostředí, geotechnický a hydrogeologický průzkum

TECHNICKÁ ZPRÁVA

zakázka : BRNO – Botanická
zak. číslo : 10 7038
řešitel : Novotná Jitka RNDr., Sedláček Zdeněk Mgr.

Zadání

Na základě požadavku řešitele byla provedena ve dnech 18.02. 2010 až 19.02. 2010 nálevová (vsakovací) zkouška na vrtech HV-16, HV-17, HV-18, HV-19. Práce provedly pracovníci střediska sanačních prací, Jezdinský Petr, Mikš František a Nykl Miroslav.

Popis práce

Práce začaly na lokalitě dne 18.02. 2010 na vrtu HV-17, HV-18, HV-19 a 19.02. 2010 na vrtu HV-16. Pro nálevové (vsakovací) zkoušky byla použita čistá voda z nádrže o obsahu 1000 litrů. Pro vlastní napouštění do vrtu el. čerpadlo. Do vrtu HV-18 byla napouštěna voda přímo z hydrantu ÚVT. Hladina byla měřena el. dotykovým hladinoměrem G-20.

Podrobnosti a naměřené hodnoty jsou uvedeny v protokolech prvotní dokumentace.

Přílohy: protokol HV-16 1 ks
HV-17 1 ks
HV-18 1 ks
HV-19 1 ks

V Brně 22.2. 2010

vypracoval: Mikš František



Zakázka : BRNO, Botanická
zak. číslo: 10 70 38

[illegible]

GEOtest BRNO <small>akciová společnost</small>	Odpovědný řešitel	Zpracovatel podkladů	Kreslil	Schválil
	RNDr. J. Slavík	F. Mikš	-	RNDr. L. Klímek
Objednatel: Masarykova univerzita, fakulta informatiky				
Název zakázky: Brno – Botanická, posouzení vsakování			Datum	březen 2010
			Číslo zakázky	10 7038
			Měřítko	-
Název přílohy: Technická zpráva o likvidaci vrtů			Číslo přílohy	6
			Číslo výtisku	3

Geologické a sanační práce pro ochranu životního
prostředí, geotechnický a hydrogeologický průzkum

TECHNICKÁ ZPRÁVA

zakázka : BRNO – Botanická
zak. číslo : 10 7038
řešitel : Novotná Jitka RNDr., Sedláček Zdeněk Mgr.

Zadání

Na základě požadavku řešitele byla provedena ve dnech 4.3.2010 likvidace vrtů HV-16, HV-17, HV-18, HV-19. Práce provedly pracovníci střediska sanačních prací, Jezdinský Petr a Mikš František.

Popis práce

- 1) proměření vrtů
- 2) vytažení pažnice PVC - tam kde to bylo možné
- 3) zasypání pískem a prolévání vodou pro zhutnění materiálu
- 4) těsnicí uzávěr vrtu z granulovaného jílu cca 30 cm
- 5) betonová zátka cca 30 cm zároveň s povrchem terénu

Přílohy: protokol o likvidaci včetně fotodokumentace

HV-16
HV-17
HV-18
HV-19

V Brně 15.3. 2010

vypracoval: Mikš František



Geologické a sanační práce pro ochranu životního
prostředí, geotechnický a hydrogeologický průzkum

Název zakázky : Brno - Botanická
Číslo zakázky : 10 7038
Objednatel : RNDr. Jitka Novotná

Protokol o likvidaci vrtu

Číslo vrtu: HV-16

Základní parametry vrtu

Číslo vrtu:	HV-16
Hloubka vrtu:	6,42 m
Výstroj vrtu:	výstroj PVC pažnicí Ø 110 mm

Technologický postup likvidace vrtu

- 1) příprava pracoviště
- 2) kalibrace vrtu
- 3) odřezání a vytažení zárubnice v hloubce cca 1 m pod terénem
- 4) likvidace vrtu zásyp nezávadným materiálem (písek Černovice)
- 5) utěsnění obsypu zhlaví vrtu jílovou zátkou, zabetonování do úrovně komunikace
- 6) úklid a likvidace pracoviště
- 8) odvoz odpadu

Přílohy:

- 1) fotodokumentace stavu místa před a po likvidaci vrtu

GEOtest Brno, akciová společnost
Šmahova 112, 659 01 Brno
DIČ : 289 - 463 44 942

Fax.: 545 217 979
Tel.: 548 125 111

Geologické a sanační práce pro ochranu životního
prostředí, geotechnický a hydrogeologický průzkum

Příloha k protokolu o likvidaci vrtu

Název zakázky : Brno - Botanická
Číslo zakázky : 10 7038
Objednatel : RNDr. Jitka Novotná

Fotodokumentace terénu po likvidaci vrtu

Číslo vrtu: HV-16



vypracoval: Mikš František

Geologické a sanační práce pro ochranu životního
prostředí, geotechnický a hydrogeologický průzkum

Název zakázky : Brno - Botanická
Číslo zakázky : 10 7038
Objednatel : RNDr. Jitka Novotná

Protokol o likvidaci vrtu

Číslo vrtu: HV-17

Základní parametry vrtu

Číslo vrtu:	HV-17
Hloubka vrtu:	4,79 m (OB terén)
Výstroj vrtu:	výstroj PVC pažnicí Ø 110 mm

Technologický postup likvidace vrtu

- 1) příprava pracoviště
- 2) kalibrace vrtu
- 3) odřezání a vytažení zárubnice v hloubce cca 1 m pod terénem
- 4) likvidace vrtu zásyp nezávadným materiálem (písek Černovice)
- 5) utěsnění obsypu zhlaví vrtu jílovou zátkou, zabetonování do úrovně komunikace
- 6) úklid a likvidace pracoviště
- 8) odvoz odpadu

Přílohy

- 1) fotodokumentace stavu místa před a po likvidaci vrtu

Geologické a sanační práce pro ochranu životního
prostředí, geotechnický a hydrogeologický průzkum

Příloha k protokolu o likvidaci vrtu

Název zakázky : Brno - Botanická
Číslo zakázky : 10 7038
Objednatel : RNDr. Jitka Novotná

Fotodokumentace terénu po likvidaci vrtu
Číslo vrtu: HV-17



vypracoval: Mikš František

Geologické a sanační práce pro ochranu životního
prostředí, geotechnický a hydrogeologický průzkum

Název zakázky : **Brno - Botanická**
Číslo zakázky : **10 7038**
Objednatel : **RNDr. Jitka Novotná**

Protokol o likvidaci vrtu

Číslo vrtu: HV-18

Základní parametry vrtu

Číslo vrtu:	HV-18
Hloubka vrtu:	6,17 m (OB terén)
Výstroj vrtu:	výstroj PVC pažnicí Ø 110 mm

Technologický postup likvidace vrtu

- 1) příprava pracoviště
- 2) kalibrace vrtu
- 3) odřezání a vytažení zárubnice v hloubce cca 1 m pod terénem
- 4) likvidace vrtu zásyp nezávadným materiálem (písek Černovice)
- 5) utěsnění obsypu zhlaví vrtu jílovou zátkou, zabetonování do úrovně komunikace
- 6) úklid a likvidace pracoviště
- 8) odvoz odpadu

Přílohy

- 1) fotodokumentace stavu místa před a po likvidaci vrtu

GEOtest Brno, akciová společnost
Šmahova 112, 659 01 Brno
DIČ : 289 - 463 44 942

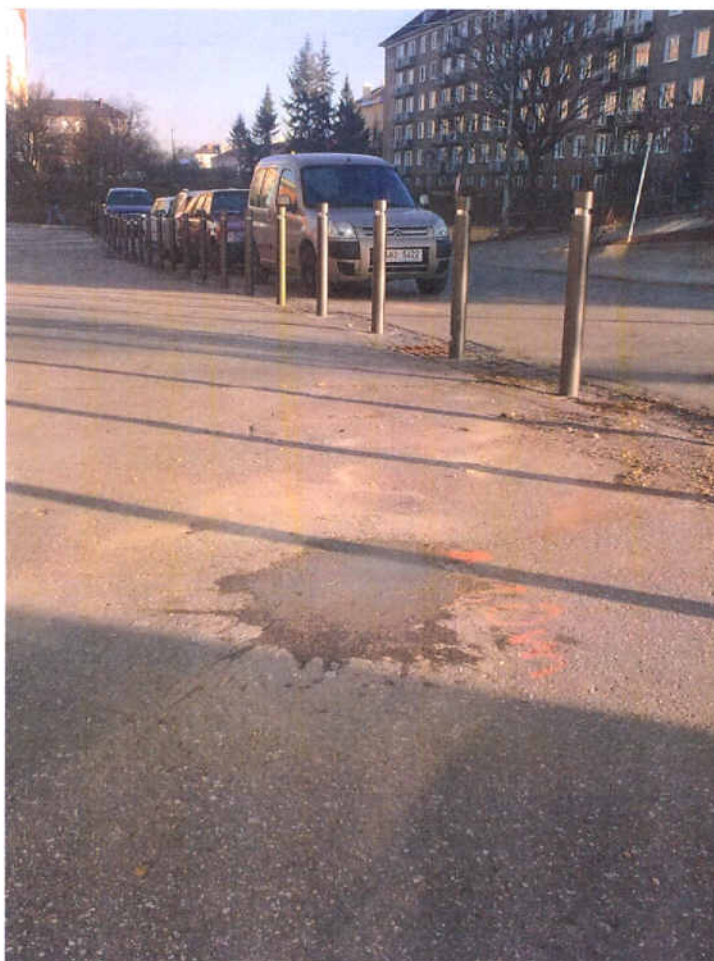
Fax.: 545 217 979
Tel.: 548 125 111

Geologické a sanační práce pro ochranu životního
prostředí, geotechnický a hydrogeologický průzkum

Příloha k protokolu o likvidaci vrtu

Název zakázky : Brno - Botanická
Číslo zakázky : 10 7038
Objednatel : RNDr. Jitka Novotná

Fotodokumentace terénu po likvidaci vrtu
Číslo vrtu: HV-18



vypracoval: Mikš František

Geologické a sanační práce pro ochranu životního
prostředí, geotechnický a hydrogeologický průzkum

Název zakázky : Brno - Botanická
Číslo zakázky : 10 7038
Objednatel : RNDr. Jitka Novotná

Protokol o likvidaci vrtu

Číslo vrtu: HV-19

Základní parametry vrtu

Číslo vrtu:	HV-19
Hloubka vrtu:	6,06 m (OB terén)
Výstroj vrtu:	výstroj PVC pažnicí Ø 110 mm

Technologický postup likvidace vrtu

- 1) příprava pracoviště
- 2) kalibrace vrtu
- 3) odřezání a vytažení zárubnice v hloubce cca 1 m pod terénem
- 4) likvidace vrtu zásyp nezávadným materiálem (písek Černovice)
- 5) utěsnění obsypu zhlaví vrtu jílovou zátkou, zabetonování do úrovně komunikace
- 6) úklid a likvidace pracoviště
- 8) odvoz odpadu

Přílohy

- 1) fotodokumentace stavu místa před a po likvidaci vrtu

GEOtest Brno, akciová společnost

Šmahova 112, 659 01 Brno

DIČ : 289 - 463 44 942

Fax.: 545 217 979

Tel.: 548 125 111

Geologické a sanační práce pro ochranu životního
prostředí, geotechnický a hydrogeologický průzkum

Příloha k protokolu o likvidaci vrtu

Název zakázky : Brno - Botanická
Číslo zakázky : 10 7038
Objednatel : RNDr. Jitka Novotná

Fotodokumentace terénu po likvidaci vrtu

Číslo vrtu: HV-19



vypracoval: Mikš František

GEOtest BRNO <small>akciová společnost</small>	Odpovědný řešitel	Zpracovatel podkladů	Kreslil	Schválil
	RNDr. J. Slavík	Ing. P. Schwarzer	-	RNDr. L. Klímeck
Objednatel: Masarykova univerzita, fakulta informatiky				
Název zakázky: Brno – Botanická, posouzení vsakování			Datum	březen 2010
			Číslo zakázky	10 7038
			Měřítko	-
Název přílohy: Laboratorní analýza vzorku z vrtu HV-19			Číslo přílohy	7
			Číslo výtisku	3

PROTOKOL O ZKOUŠCE
č. 3201-121/2010

Zadavatel:	MU - Ústav výpočetní techniky
Název zakázky:	Brno - Botanická, posouzení vsakování
Číslo zakázky:	107038
Předmět zkoušky:	vzorek zeminy z vrtu HV-19
Odběr vzorků:	
Datum odběru:	5.2.2010
Datum příjmu:	8.2.2010
Vzorky odebral/dodal:	GEOTest Brno, a.s., Mgr. Sedláček
Identifikace (evidenční čísla) vzorků:	402
Provedení zkoušek:	
Zahájení zkoušek:	8.2.2010
Ukončení zkoušek:	19.2.2010
Identifikace zkušebních postupů:	uvedena na straně 2
Název a plné znění postupů zkoušek uvedených pod identifikačním označením SOP podle seznamu zkušebních postupů je k dispozici v laboratořích.	
A.. akreditované zkoušky;	
Výsledky zkoušek:	uvedeny v tabulce na straně 2
Nejistoty měření:	
Mírou přesnosti provedených zkoušek jsou intervalové odhady nejistot, spojených s výsledky těchto zkoušek. Odhady nejistoty jsou známy a pokud nejsou uvedeny přímo v protokolu o zkoušce, jsou v laboratoři k dispozici k nahlédnutí. Jedná se o rozšířené nejistoty, které jsou součinem standardní nejistoty měření vyjádřené jako odhad relativní směrodatné odchylky stanovení a koeficientu rozšíření, který je pro hladinu významnosti 95% roven 2. Nejistoty nezahrnují složky vzniklé vzorkováním.	
<i>Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše a nenahrazují jiné dokumenty. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než celý.</i>	
Protokol vystaven:	19.2.2010
	Celkem obsahuje: 1 + 1 stranu
Kontroloval:	Schválil:
Mgr. Jaroslava Hromková	Ing. Pavel Schwarzer
	GEOTest Brno, a.s. 659 01 Brno, Šmahova 112 zástupce vedoucího laboratoře DIČ CZ46344942 ©

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201-121/2010

strana 2/2

Výsledky zkoušky:						
evid. číslo vzorku:		402	--	--		
označení vzorku:		HV-19	--	--		
<i>ukazatel</i>	<i>jednotka</i>	<i>výsledek</i>			<i>nejistota</i>	<i>zkušební postup</i>
kyanidy veškeré	mg/kg suš.	5,8	--	--	± 25 %	SOP AA-10 [^]
NEL	mg/kg suš.	26 000	--	--	± 30 %	SOP OAI-01 [^]
benzen	mg/kg suš.	0,0430	--	--	± 35 %	SOP OAI-04 [^]
toluen	mg/kg suš.	0,0583	--	--	± 35 %	SOP OAI-04 [^]
ethylbenzen	mg/kg suš.	0,0167	--	--	± 35 %	SOP OAI-04 [^]
xyleny	mg/kg suš.	0,0818	--	--	± 35 %	SOP OAI-04 [^]
Σ BTEX	mg/kg suš.	0,200	--	--	± 35 %	SOP OAI-04 [^]
naftalen	mg/kg suš.	545	--	--	± 40 %	SOP OAI-01 [^]
acenaftylen	mg/kg suš.	80,4	--	--	± 40 %	SOP OAI-01 [^]
acenaften	mg/kg suš.	208	--	--	± 40 %	SOP OAI-01 [^]
fluoren	mg/kg suš.	116	--	--	± 30 %	SOP OAI-01 [^]
fenanthren	mg/kg suš.	231	--	--	± 30 %	SOP OAI-01 [^]
anthracen	mg/kg suš.	< 100	--	--	--	SOP OAI-01 [^]
fluoranthren	mg/kg suš.	517	--	--	± 30 %	SOP OAI-01 [^]
pyren	mg/kg suš.	199	--	--	± 30 %	SOP OAI-01 [^]
benzo(a)anthracen	mg/kg suš.	100	--	--	± 30 %	SOP OAI-01 [^]
chrysen	mg/kg suš.	125	--	--	± 30 %	SOP OAI-01 [^]
benzo(b)fluoranthren	mg/kg suš.	65,9	--	--	± 30 %	SOP OAI-01 [^]
benzo(k)fluoranthren	mg/kg suš.	21,9	--	--	± 30 %	SOP OAI-01 [^]
benzo(a)pyren	mg/kg suš.	59,7	--	--	± 30 %	SOP OAI-01 [^]
dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg suš.	< 20	--	--	--	SOP OAI-01 [^]
benzo(ghi)perylene	mg/kg suš.	21,7	--	--	± 30 %	SOP OAI-01 [^]
indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg suš.	< 50	--	--	--	SOP OAI-01 [^]
Σ 16 PAU	mg/kg suš.	2 291	--	--	± 30 %	SOP OAI-01 [^]
pH*		7,13	--	--	± 0,20	SOP AA-01 [^]
konduktivita*	μS/cm (20°C)	2150	--	--	± 5 %	SOP AA-02 [^]
CHSK-Cr*	mg/l	299	--	--	± 20 %	SOP OV-03 [^]
Na	mg/kg suš.**	59	--	--	± 10 %	SOP ASA-01 [^]
K	mg/kg suš.**	27	--	--	± 10 %	SOP ASA-01 [^]
Ca	mg/kg suš.**	113	--	--	± 10 %	SOP ASA-01 [^]
Mg	mg/kg suš.**	24	--	--	± 10 %	SOP ASA-01 [^]
amonné ionty	mg/kg suš.**	2 570	--	--	± 10 %	SOP AA-28 [^]
chloridy	mg/kg suš.**	800	--	--	± 10 %	SOP AA-07 [^]
sírany	mg/kg suš.**	4920	--	--	± 10 %	SOP AA-12
dusičnany	mg/kg suš.**	< 30	--	--	--	SOP AA-08 [^]

Poznámka: SOP: standardní operační postup; [^] .. akreditovaná zkouška;

* .. Hodnota vztažena na vodný výluh 1:10;

** .. stanoveno ve vodném výluhu a přepočteno na sušinu;

GEOtestBRNO akciová společnost	Odpovědný řešitel	Zpracovatel podkladů	Kreslil	Schválil
	RNDr. J. Slavík	Mgr. Z. Sedláček	-	RNDr. L. Klímek
Objednatel: Masarykova univerzita, fakulta informatiky				
Název zakázky: Brno – Botanická, posouzení vsakování	Datum		březen 2010	
	Číslo zakázky		10 7038	
	Měřítko		-	
Název přílohy: Fotodokumenatce	Číslo přílohy		8	
	Číslo výtisku		3	

Foto č. 1.: Profil vrtu HV-16



Foto č. 2.: Profil vrtu HV-17



Foto č. 3.: Profil vrtu HV-18



Foto č. 4.: Profil vrtu HV-19



GEOtestBRNO akiová společnost	Odpovědný řešitel	Zpracovatel podkladů	Kreslil	Schválil
	RNDr. J. Slavík	Ing. V. Hanák	-	RNDr. L. Klímek
Objednatel: Masarykova univerzita, fakulta informatiky				
Název zakázky: Brno – Botanická, posouzení vsakování	Datum		březen 2010	
	Číslo zakázky		10 7038	
	Měřítko		-	
Název přílohy: Měřická zpráva	Číslo přílohy		9	
	Číslo výtisku		3	

Zpráva o geodetickém zaměření geologickoprůzkumných děl

JV-11 – JV-15, DP-11, DP-13, DP-14 a HV-16 – HV-19 na katastrálním území Ponava, okres Brno-město.

Popis území:

Geologickoprůzkumná díla jsou situována po obvodu budovy a ve vnitrobloku fakulty informatiky Masarykovy univerzity, na ulici Botanická 68a. Zájmové území se nachází v husté zástavbě.

Mapové podklady a rekognoskace:

Pro vytyčení, polohové a výškové zaměření byla využita podrobná situace zájmové lokality s nově projektovanými objekty a zákresem zhotovených průzkumných děl. Geodetické údaje byly převzaty z internetové databáze ČÚZK.

Polohové a výškové zaměření:

Pro vytyčení geologickoprůzkumných děl byl použit dvoufrekvenční přijímač GPS s připojením na síť permanentních stanic CZEPOS s využitím služby RTK-PRS (měření v reálném čase s virtuální referenční stanicí). Pro transformaci naměřených souřadnic a výšek z ETRS-89 do S-JTSK a Bpv byl využit globální transformační klíč pro území ČR s výškami vztaženými k povrchu geoidu. Souřadnice a výšky průzkumných děl byly po odvrtání zaměřeny klasickou metodou z vrcholových bodů uzavřeného polygonového pořadu s připojením na rohy přilehlých budov a výškovým připojením na nivelační bod PNS města Brna č. JM-071-330 s kontrolou na bod č. JM-071-329.

Použité přístroje a pomůcky :

Pro vytyčení byl použit dvoufrekvenční GPS přijímač Trimble R8 v.č. 4563156901 s příslušenstvím a pro polohové a výškové zaměření totální stanice Trimble S6 v.č. 92110070 s příslušným odrazným systémem.

Zpracování :

Naměřené hodnoty byly zpracovány v programech "Groma v 9.0" a "Microsoft ActiveSync" na PC.

Pravoúhlé rovinné souřadnice geologickoprůzkumných děl byly vypočteny v souřadném systému JTSK, nadmořské výšky byly vypočteny ve výškovém systému "Balt po vyrovnání".


Geodetické terénní a kancelářské práce vykonali Ing. V. Hanák, Ing. E. Talandová a Ing. P. Křetinský, pracovníci střediska geodézie GEOTestu Brno, a.s. ve dnech 27.1. – 24.2.2010.

Součástí zprávy je seznam souřadnic a nadmořských výšek geologickoprůzkumných děl.

Dílo	JTSK		"Bpv"		
	Y	X	terén	pažnice	pozn.
JV-11, DP-11	598648.72	1159000.78	229.72	-	
JV-12	598661.21	1159031.57	230.76	-	
JV-13, DP-13	598669.91	1159064.53	230.84	-	
JV-14, DP-13	598633.85	1159075.12	229.72	-	
JV-15	598614.32	1159045.06	228.11	-	
HV-16	598692.77	1159035.36	231.92	231.87	
HV-17	598676.32	1159084.40	230.78	230.68	
HV-18	598574.87	1159008.73	227.84	227.72	
HV-19	598562.64	1159049.05	227.73	227.66	


V Brně 24.2.2010

Zpracovatel geodetické části úkolu :

v.z. 

 Ing. E. Talandová

Schválil :



 Ing. V. Hanák