

# Obec Brvnište

AQUAMIN, s. r. o.



## PROJEKT

### Geologickej úlohy

Názov geologickej úlohy:

Objednávateľ:

Etapa geologickej práce:

Číslo geologickej úlohy:

Zhotoviteľ:

Zodpovedný riešiteľ:

Dátum vypracovania:

Počet exemplárov:

Brvnište – zdroj pitnej vody

Obecný úrad Brvnište, Brvnište 390, 018 12 Brvnište  
podrobný hydrogeologický prieskum

161516

AQUAMIN, s. r. o.

Mgr. Peter Štefanka

20. 06. 2016

6



AQUAMIN, s. r. o.

**AQUAMIN, s.r.o.**  
Kamenná 14, 010 41 Žilina  
IČO: 47 205 695  
IČ DPH: SK 028804838

Dátum schválenia  
objednávateľom :  
Ing. Dagmar Mikudíková

ŽILINA  
2016

## OBSAH

<b>1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O GEOLOGICKEJ ÚLOHE A CIEĽ GEOLOGICKEJ ÚLOHY .....</b>	<b>3</b>
<b>2. VŠEOBECNÉ ÚDAJE.....</b>	<b>3</b>
2.1 Vymedzenie geologickej úlohy a územia.....	3
2.2 Geomorfologická charakteristika .....	4
2.3 Hydrografická charakteristika .....	4
<b>3. HYDROGEOLOGICKÁ PRESKÚMANOSŤ.....</b>	<b>6</b>
<b>4. CIEĽ ÚLOHY .....</b>	<b>7</b>
<b>5. GEOLOGICKÁ A TEKTONICKÁ STAVBA ŠIRŠIEHO OKOLIA.....</b>	<b>7</b>
<b>6. HYDROGEOLOGICKÉ POMERY ŠIRŠIEHO OKOLIA.....</b>	<b>8</b>
6.1 Výskyt podzemných vód v záujmovom území .....	10
Tab. č. 6 Základné hydrogeologické údaje.....	12
6.2 Režimové pozorovanie podzemných vód.....	13
<b>7. METODIKA A ROZSAH GEOLOGICKÝCH PRÁC .....</b>	<b>13</b>
7.1. Situovanie vrtu a požiadavky na jeho realizáciu.....	14
7.2. Charakter terénu v okolí vrtu .....	14
7.3. Hĺbka vrtu.....	14
7.4. Predpokladaný geologický profil vrtu .....	14
7.5. Požiadavky na vŕtanie, konštrukciu vrtu, cementáciu a odber dokumentačných vzoriek.....	15
7.6. Prečistenie a odpieskovanie vrtu.....	15
7.7. Hydrodynamické skúšky .....	16
7.7.1. Overovacia hydrodynamická skúška .....	16
7.7.2. Poloprevádzková hydrodynamická skúška .....	16
7.7.3. Vzorkovacie a analytické práce .....	16
7.8. Vlastné geologicke práce .....	17
7.9. Meračské práce.....	18
7.10. Spôsob likvidácie prieskumných diel .....	18
7.11. Požiadavky na ochranu životného prostredia .....	18
Brvnište – zdroj pitnej vody BR-1 .....	2

## **1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O GEOLOGICKEJ ÚLOHE A CIEĽ GEOLOGICKEJ ÚLOHY**

Na základe zmluvy o dielo č. 290/2016 objednávateľa - Obec Brvnište, sme vypracovali projekt geologickej úlohy: „Brvnište- zdroj pitnej vody“. Požiadavky na realizáciu projektovaných geologickej prác v etape vyhľadávacieho a podrobného hydrogeologickej prieskumu boli prerokované na osobnom stretnutí objednávateľa a zhotoviteľa geologickej úlohy.

Cieľom projektovaných geologickej prác je overiť možnosť získania zdroja pitnej vody pre Obec Brvnište.

Metodika a rozsah geologickej prác v projekte je navrhnutý tak, aby bol splnený hlavný cieľ úlohy, t. j. overenie možnosti získať vrtom s technickým označením BR-1 podzemnú vodu v kvartérnych sedimentoch s požadovanou výdatnosťou  $5,0 - 10,0 \text{ l.s}^{-1}$  s vyhovujúcimi kvalitatívnymi parametrami vody pre hromadné zásobovanie.

Pri vypracovaní metodiky a návrhu geologickej prác sme vychádzali z poznatkov o geologickej a hydrogeologickej stavbe územia a z doterajšej preskúmanosti.

Geologickej práce budú vyhodnotené v záverečnej správe, ktorá bude obsahovať vyhodnotenie a dokumentáciu vrtu BR-1 a vyhodnotenie kvalitatívnych a kvantitatívnych parametrov počas čerpacej skúšky na uvedenom vrte .

Záverečná správa bude vypracovaná v zmysle zákona NR SR č. 569/2007 Z. z. o geologickej prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov a Vyhlášky MŽP SR č. 340/2010 Z. z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška MŽP SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon.

## **2. VŠEOBECNÉ ÚDAJE**

### ***2.1 Vymedzenie geologickej úlohy a územia***

Predmetné územie sa nachádza v zmysle územnosprávneho členenia na území Trenčianskeho kraja (číselný kód → 3), v okrese Považská Bystrica (číselný kód → 306) v meste Považská Bystrica (číselný kód → 512 842) a v katastrálnom území Brvnište (číselný kód → 512 915).

Situácia širšieho okolia skúmaného územia je na Obr. 1



Obr. 1 Situácia záujmového územi so situovaním vrtu BR-1

## 2.2 Geomorfologická charakteristika

Na základe regionálneho geomorfologického členenia (Mazúr - Lukniš, 1980) patrí územie do oblasti Slovensko - Moravských Karpát, celku Považského podolia, podcelku Bytčianskej kotliny. Kotlina ako celok predstavuje časť subsekvентného údolia Váhu medzi Žilinským a Púchovským prelomom (Mazúr, 1963).

Územie ma rovinný charakter s miernym sklonom k západu, resp. juhozápadu. Povrch Bytčianskej kotliny je tvorený takmer výhradne aluviálnou nivou. Jej nadmorská výška sa pohybuje od 276 do 320 m n. m. Vyššie terasové stupne zostali zachovane len útržkovite na príľahlých svahoch Javorníkov a Súľovských skál.

## 2.3 Hydrografická charakteristika

Rieka Váh, ktorá preteká Bytčianskou kotlinou v smere SV - JZ až V - Z tvorí hlavný recipient a hydrologickú os územia.

Prirodzený režim Váhu a jeho prítokov je typu dažďovo-snehového, s maximami spôsobenými topením snehu (III.-IV. mesiac) najmä pri súčasnom výskytu tekutých atmosferických zrážok a maximami v období letných dažďov alebo dlhšie trvajúcimi prechodmi frontov. Minimálne prietoky sa vyskytujú na jeseň a v zime, najmä za mrazových dní.

Povodie Váhu a osobitne tok Váhu je však veľmi ovplyvňovaný vodohospodárskymi a energetickými stavbami. Na území Bytčianskej kotliny je to vodné dielo Hričov.

Vodné dielo Hričov - riečny stupeň na výrobu elektrickej energie. Podľa údajov z Povodia Váhu sa v Hričove vypúšťalo v dlhodobom priemere v období:

$$\Rightarrow 1.10.-30.4. - 3 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$$

$$\Rightarrow 1.5.-30.9. - 5 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$$

Vzhľadom na existenciu vodných energetických diel nemožno o Váhu hovoriť ako o prirodzenom toku. Jeho pôvodné prietokové pomery sa v celom študovanom území zmenili. Na zvyšovaní prietoku v starom koryte sa podieľajú bočné prítoky vtekajúce do Váhu z okolitých pohorí, resp. veľké vody pri náhlom topení snehu a búrkach. a zvýšení prietoku v starom koryte sa podieľajú bočné prítoky vtekajúce do Váhu z okolitých pohorí, resp. veľké vody pri náhlom topení snehu a búrkach. Prevažnú časť roka je staré koryto Váhu drenážnym krytom.

Do koryta Váhu ako aj do prívodného kanála vtekajú v Bytčianskej kotlinе viaceré potoky, ktorých základné hydrografické a hydrologické údaje sú uvedené v nasledujúcich tab. č. 1.

**Tab. 1 Hydrologické charakteristiky režimovo sledovaných tokov**

(Šalagová et al. 1990, Dujčík et al. 1990)

Tok	Stanica	Plocha povodia km <sup>2</sup>	Priemerný prietok m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	Priemerný špecifický odtok l.s <sup>-1</sup> .km <sup>-2</sup>
Bytčianska kotlina (1982 - 1987)				
Hlboké	Dolné Hlboké	4,64	0,028	6,03
Petrovička	Bytča	62,90	0,612	9,73
Papradnianka	Jasenica	76,46	1,135	14,84
Domaničanka	Považská Bystrica	100,66	0,847	8,41

<sup>x</sup> – za roky pozorovania 1984-87

V suchom období (najmä v lete) sú tieto toky často bez vody. Ich prietok po vyústení do kotliny infiltruje do štrkových kvartérnych náplavov.

## 2.4 Klimatická charakteristika

Bytčianska kotlina v ktorej sa nachádza záujmové územie má kotlinovú klímu mierne teplej oblasti, podoblasť vlhká, okrsok mierne teplý, vlhký, s chladnou alebo studenou zimou, dolinový. Počet letných dní je 40-50, s maximálnou teplotou vzduchu v júli 25°C a vyššie, priemernou teplotou v januári nad -3,9°C, v júli 16,4°C. Priemerná ročná teplota je 7,3 °C (tab. 2).

Príahlé oblasti Javoríkov a Súľovských vrchov majú kotlinovú, resp. horskú klímu, patria do oblasti mierne teplej. Javoríky a Súľovské vrchy tvoria súčasť podoblasti vlhkej až veľmi vlhkej (nad 500 m n. m.) a okrsku mierne teplého, vlhkého až veľmi vlhkého, vrchovinového. Oblasti s horským typom klímy majú nízku inverziu teplôt a patria k subtypu mierne chladného (Konček, 1980).

Priemerná ročná teplota vzduchu v záujmovom území je pomerne vysoká, pohybuje sa 8,5 °C v údolí Váhu až po cca 6 °C vo vrcholových častiach príahlých pohorí. Dlhodobé priemerné údaje o teplote vzduchu z jednotlivých staníc sú v tab. č. 2.

**Tab. 2. Priemerné údaje o teplote vzduchu za obdobie 1951 - 80 (SHMÚ, 1991)**

Stanica	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok
Beluša	-2,2	-0,4	3,5	8,7	13,3	16,8	17,9	17,4	13,7	9,0	4,2	-0,2	8,5
Trenč. Teplice	-2,4	-0,6	3,0	8,1	12,7	16,2	17,2	16,5	12,8	8,4	3,8	-0,4	7,9

Priemerné množstvo zrážok sa postupne zvyšuje od údolia Váhu, kde sa pohybuje okolo 700 mm, ku vrcholovým horským oblastiam Strážovských a Súľovských vrchov ako aj Javorníkov a Bielych Karpát kde dosahuje okolo 900 mm, pričom 60 % zrážok spadne v letných mesiacoch v júni až auguste. K nárastu zrážok dochádza v dôsledku zosilňovacieho orografického účinku, zväčšovania nadmorskej výšky ako aj intenzity rozvoja konvektívneho prúdenia vzduchu. Priestorové rozloženie zrážok je nerovnomerné a je prevažne určované morfometriou a konfiguráciou pohoria voči prevládajúcemu prenosu vlahy, preto často dochádza k výskytu zrážkového tieňa v chránených dolinách, naopak v náveteriných a pritom v nižších polohách aj k nárastu zrážok. Dlhodobé priemerné mesačné a ročné úhrny zrážok sú uvedené v tab. č. 3.

Tab. 3 Priemerné úhrny zrážok (mm) za obdobie 1951 - 1980 (SHMÚ, 1991)

Stanica	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok
Bytča	49	47	43	52	65	98	94	84	54	47	60	62	756
Považská Bystrica	41	40	37	49	66	95	89	79	51	48	57	55	708

Evapotranspirácia sa v Bytčianskej kotline nesleduje. Priemerné dlhodobé hodnoty evapotranspirácie z povrchu pôdy vypočítané pre najbližšiu meteorologickú stanicu Žilina, metódou Budyko-Zubenok (Tomlain, 1965) sú uvedené v tab. č. 4. V údolnej časti Váhu sa pohybuje od 600 mm po 500 mm vo vrcholovej časti územia, čo v porovnaní s dlhodobým úhrnom zrážok predstavuje 65 - 75 %. Vzhľadom na nižšie hodnoty zrážok, nadmorskú výšku a vyššie teploty vzduchu má potenciálna evapotranspirácia vyššie hodnoty. Najnižšie hodnoty sú v zimných mesiacoch (X. - II.) a najvyššie v letných mesiacoch (IV. - VIII.). Ročný chod evapotranspirácie je v súlade s teplotou vzduchu a zrážok.

Tab. 4. Priemerné mesačné a ročné úhrny potenciálnej evapotranspirácie (mm) za obdobie 1951 - 1980 (SHMÚ, 1991)

Stanica	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok
Žilina	0	2	23	47	77	93	88	73	46	23	9	0	481

### 3. Hydrogeologická preskúmanosť

Prvé prieskumné hydrogeologické práce súvisia s výstavbou vázskej kaskády Hričov – Mikšová – Považská Bystrica. Podieľali sa na nich predovšetkým pracovníci Ústavu stavebnej geológie Žilina (neskôr GP Žilina). Všetky tieto práce, ako i práce pre iný účel (k 31. 12. 1969), sú podrobne zhodnotené v záverečnej správe "Kvartér stredného toku Váhu", ktorú riešil Geotest, n. p. Brno (Pospíšil, 1971).

Pre oblasť Bytčianskej kotliny boli vypočítané využiteľné zásoby podzemných vôd v kategórii C<sub>2</sub> v množstve 650 - 1470 l.s<sup>-1</sup>.

Z novších hydrogeologických prác realizovaných majú podstatný význam práce inžiniersko-geologického a hydrogeologického prieskumu. Jedná sa hlavne o práce realizované v súvislosti s overovaním možnosti zabezpečenia vodného zdroja pre mesto Bytča. Sú to nasledovné práce: Predmier (Beracko, 1973); Bytča – Hlboké (Klúz, 1977); Bytča – Popeliška (Klúz, 1977); Bytča – vodný zdroj (Klúz, 1977); Bytča – Predmier (Klúz, 1978); Bytča – Predmier – spoločná čerpacia skúška (Klúz, 1979); Bytča – Predmier II. (Klúz, 1979); Bytča – prieskum kvality podzemnej vody (Šalaga, 1977). V súčasnosti sa využíva podzemná voda z oblasti Bytča – Popeliška a Predmier.

Z ďalších lokálnych prieskumov realizovaných v záujmovom území uvádzame: Bytča – Kinex (Banský, 1974); Hrbové – Kinex Bytča (Lenártová, 1970); Bytča – overenie výdatnosti zdroja (Tužinský, 1972); Kotešová – norková farma (Lenártová, 1973); Bytča – Makyta (Banský, 1974), Malá Bytča – studňa (Beracko, 1974); Predmier – studňa (Šalagová, 1974); Považská Teplá (Steiner, 1975); Bytča – Kinex (Boča, 1977); Považská Teplá – stavebný dvor (Steiner, 1977); Považská Bystrica – OVB (Steiner, 1977); Bytča – studňa (Boča, 1978); Bytča – OSP (Boča, 1978); Predmier (Boča, 1979); Horný Hričov (Lenártová, 1969); Bytča – Kotešová (Klúz, 1978); Bytča – kovovýroba (Dujčík, 1984); Bytča – Pšurnovice (Dujčík, 1984).

Hydrogeologické pomery pre SČOV Žilina a jej trasu riešil Klúz (1978, 1980); zaistenie vodného zdroja pre stredisko SČOV zabezpečoval Mrzena (1979).

Za účelom overenia kontaminácie podzemných vôd ropnými látkami boli realizované prieskumné práce v oblasti Rašova (Steiner, 1980).

Vyhodnotenie hydrogeologickej prieskumu na lokalite Plevník – Drieňové, I. a II. etapa (Lauková, 1980); Považská Bystrica – vyhodnotenie širokoprofilovej studne (Žák, 1970); Považská Bystrica – vyhodnotenie hydrogeologickeho vrtu HVB-1 (Šarlayová, 1981); Predmier (Arleth, 1973); Považská Teplá – obvodná služobňa SeVaK-u (Litva, 1974), Považská Bystrica – kino + kryt CO (Litva, 1979); Považská Bystrica – ŠBČS (Litva, 1981); Bytča – Popeliška (Litva, 1982); Svederník (Priščák, 1982); Kotešová (Priščák, 1982); Považská Bystrica – sklad nábytku (Hrabovec, 1983); Bytča – Hrbové (Hrabovec, 1984); Považská Bystrica (Hrabovec, 1984). Všetky tieto práce boli zamerané na zabezpečenie vodných zdrojov pre zásobovanie rôznych organizácií, resp. inštitúcií.

Pre riešenie uvedenej problematiky boli čiastočne využité i výsledky inžiniersko-geologických prieskumov, ktoré sú prehľadne zhodnotené v záverečnej správe "Základná inžiniersko-geologická mapa 1:25 000 Bytča – Žilina (Páleník, 1982).

Komplexné hydrogeologicke hodnotenie kvartéru Bytčianskej kotlinky prináša práca Dujčík et al. (1990). Cieľom práce bolo zhodnotiť na základe archívnych materiálov a doplňujúcich terénnych prác hydrogeologicke pomery kvartérnych sedimentov Váhu s ocenením zásob podzemných vôd v kategórii C<sub>2</sub>. Celkovo bolo vypočítané 950 l.s<sup>-1</sup> prírodných zdrojov, využiteľné zásoby predstavujú 565 l.s<sup>-1</sup>.

## 4. Cieľ úlohy

Cieľom úlohy je overiť možnosť získania podzemnej vody pre zásobovanie obce Brvnište pitnou vodou o využiteľnej výdatnosti 5-10 l.s<sup>-1</sup> s vhodnými kvalitatívnymi parametrami pre hromadné zásobovanie.

## 5. Geologická a tektonická stavba širšieho okolia

Bytčianska kotlina je medzihorský krajinný celok erózno - tektonického pôvodu v Považskom podolí. Bytčianska kotlina je vlastne rozšírenou dolinou Váhu medzi Žilinskou bránou a Podmanínskou pahorkatinou. Patrí k najmenším vážskym kotlinám. Budujú ju prvky flyšového a bradlového pásma (ílovce, pieskovce, slieňovce), prekryté kvartérnymi, vo väčšine riečnymi sedimentmi.

Záujmové územie je budované geologickej najmladším útvaram - kvartérnymi náplavami. Ich priemerná overená mocnosť je cca 10,0 m (min. 9,3 max. 11,3 m). Štrky sú stredne až hrubozrnné, piesčité, pomerne dobre vytriedene, s nízkym obsahom hlinitej zložky. Valúnový materiál pozostáva z pieskovcov, karbonátov, menej z granitoidných hornín.

Z celkovej mocnosti kvartérnych hornín pripadá na hlinitý pokryv 2,8 - 5,0 m. Mocnosť pokryvu sa znižuje smerom od svahu k pôvodnému korytu Váhu, to znamená v smere severojužným.

Ako už bolo vyššie spomenuté, štrky predstavujú najmladšie horniny na území. Sú to prevažne aluviálne náplavy Váhu, resp. jeho prítokov. Staršie fluviálne sedimenty sú zachovane vo forme zvyškov pleistocenných terás v severnej oblasti.

Podložie kvartérnych hornín ako i prilahlé svahy v severnej a severovýchodnej oblasti územia tvorí komplex flyšoidných hornín, patriaci vonkajšiemu flyšovému pásmu (bystrická jednotka). Na území je zastúpený tzv. zlinskými vrstvami, ktoré sú reprezentované glaukonitickými pieskovcami, ílovcami, resp. miestami aj piesčitými vápencami, ale s prevahou ílovcov. Predpokladaná hrúbka súvrstvia je okolo 2000 m.

## 6. Hydrogeologické pomery širšieho okolia

Zájmové územie patrí do hydrogeologického rajónu Q 039 „Kvartér Bytčianskej kotliny“.

Z pohľadu akumulácie podzemných vôd majú v hodnotenom území významné postavenie kvantérne sedimenty. Jednotlivé genetické skupiny majú nielen odlišné regionálne rozšírenie a litologické zastúpenie, ale sú rozdielne aj z pohľadu zvodnenia.

Najlepšie prostredie pre infiltráciu a akumuláciu podzemných vôd vytvárajú fluviálne sedimenty uložené v údolí Váhu a ústiacich bočných dolín.

Fluviálne sedimenty Váhu v Bytčianskej kotline dosahujú hrúbku 4 - 18 m a sú tvorené štrkmi a pieskami s pokryvom náplavových hlín. Najväčšie hrúbky kvartéru sú zaznamenané na ľavej strane kotliny v úseku Mikšová - Rašov (Chrobok et al., 1976).

Charakterizovanie hydraulických vlastností týchto sedimentov bolo urobené na základe zhodnotenia 92 hydrogeologickej vrtov z toho na ľavej strane Váhu ich bolo 54 a na strane pravej 38. Zhodnotenie dokumentovalo priemerný index prietočnosti Y v hodnote 6,99 so smerodajnou odchylkou  $s = \pm 0,43$  (obr. 4), čo zodpovedá  $T_y$  (odhad koeficiente prietočnosti pri  $d = 0$ )  $9,77 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  ( $x \pm s: 3,63 \cdot 10^{-3} - 2,63 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ).

Pre zaradenie do tried podľa  $T_y$  je to 1. trieda prietočnosti a 2. trieda variability, čo podľa klasifikácie (Krásný, 1986) reprezentuje dosť nehomogénne horninové prostredie. Na pravej strane údolia Váhu mali fluviálne sedimenty o niečo lepšie parametre indexu prietočnosti ako na strane ľavej. Kým na pravej strane dosahuje index prietočnosti Y hodnotu 7,0 so smerodajnou odchylkou  $s = \pm 0,36$  tak na ľavej má Y hodnotu 6,98 so smerodajnou odchylkou  $s = \pm 0,44$ .

Fluviálne sedimenty terás Váhu v Bytčianskej kotline dosahujú hrúbku 1 m a v ich nadloží sa nachádzajú hliny a hliny s okruhlakmi štrkov o hrúbke 1,8 m. V Považskej Bystrici tieto sedimenty dosahujú hrúbku 6 m a nad nimi je pokryv ílovitej hliny s hrúbkou 2,5 m. Na pravej strane Váhu pri Orlovej dosahujú hrúbku 4,7 m a pokryv hliny je hrubý 0,70 m. Charakterizovanie hydraulických vlastností týchto sedimentov bolo urobené na základe zhodnotenia 3 hydrogeologickej vrtov. Zhodnotenie dokumentovalo priemerný index prietočnosti Y v hodnote 6,17 so smerodajnou odchylkou  $s = \pm 0,23$  (obr. 17), čo zodpovedá  $T_y$  (odhad koeficiente prietočnosti pri  $d = 0$ )  $1,47 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  ( $x \pm s: 8,71 \cdot 10^{-4} - 2,51 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ). Pre zaradenie do tried podľa  $T_y$  je to 2. trieda prietočnosti a 1. trieda variability, čo podľa klasifikácie (Krásný, 1986) reprezentuje mierne nehomogénne horninové prostredie.

Fluviálne sedimenty Bytčianskej kotliny sú v sz. časti územia (jz. ohraňčenie je približne v líni VD - Hričov – Horný Hričov – Hrabove – Rašov – smer Hvozdnica) uložené na

horninách paleogénu magurského flyša (pieskovce, ílovce, bridlice). V ostávajúcej časti kvartérne sedimenty ležia na horninách mezozoika bradlového pásma (slienovce, slienité bridlice, pieskovce, zlepence). Tieto komplexy tvoria relatívne nepriepustné podložie zvodneného kolektora ako i okolie celého študovaného územia.

Hrúbka kvartéru je závislá od morfológie podložia. Morfológia podložia bola modelovaná Váhom, ktorý často prekladal svoje koryto. Významnú úlohu tu hrali i jeho prítoky. Podľa mapy izolínií podložia (Dujčík et al., 1990) generálne sklon podložia narastá v smere toku (rozdiel činí cca 32-35 m). V úseku Horný Hričov – Kotešová je podložie málo členité. Hrúbka náplavov v tejto časti je od 5,8 do 13,3 m. Na úrovni Kotešovej sa údolie pozvoľna rozširuje až na 2,5 km. Na výraznom rozčlenení podložia kvartéru sa okrem Váhu podieľajú i prítoky. Z pravej strany sú to prítoky Rovnianka a predovšetkým Petrovička, ktoré zatlačili Váh až na ľavý okraj aluviálnej nivy. Z ľavej strany je to potok Hradná, ktorý v oblasti Predmiera zatláča Váh na pravú stranu. Sedimentácia vážskych štrkov sa sústredí na prehĺbenú ľavú časť údolia. Toto prehĺbenie sa tiahne v líniu Predmier – Rašov – Plevník – Šebeštanová. V tejto časti dosahuje hrúbka kvartéru až 18,0 m (Maršová). V pravej časti aluviálnej nivy sa pohybuje hrúbka kvartéru okolo 10,0 m. V okolí Považskej Bystrice je najväčšia hrúbka približne uprostred aluviálnej nivy – cez 10,0 m. Hrúbka zvodnenej vrstvy sa v priemere pohybuje od 1,1 m (Predmier) do 10,1 m (Plevník). Podľa mapy hrúbky zvodneného kolektora (Dujčík et al., 1990) je zrejmé, že v prevažnej časti územia je hrúbka zvodnenej časti štrkopieskov väčšia ako 5,0 m a hrúbka hlinitého pokryvu sa pohybuje od 0,0 m (Maršová) do 7,5 m (Predmier). V väčšej časti územia Bytčianskej kotliny je v intervale do 3,0 m.

V Bytčianskej kotline sa nachádza 8 objektov ZS SHMÚ rozmiestnených v úseku Horný Hričov – Kotešová – Bytča – Plevník – Drieňové (tab. č. 5). V jednotlivých objektoch boli za obdobie 1982 - 87 dokumentované nasledovné hodnoty rozkyvu hladiny podzemnej vody. Podľa údajov režimového pozorovania v prevažnej časti územia má hladina podzemnej vody voľný charakter (Hliník n. Váhom, Hrabové, Predmier) a pri vyšších stavoch bola zaznamenaná napäťa hladina podzemnej vody v okolí obce Kotešová, Dolné Hlboké a Bytče.

**Tab. č. 5 Rozkyv hladín za obdobie 1982 - 87 (Dujčík et al., 1990)**

Číslo SHMÚ	2184	2181	2182	183	2180	179	192	191
Lokalita	JZ od obce Kotešová	SZ od obce Hliník n. Váhom	Z od obce Hliník n. Váhom	S od obce Dolné Hlboké	Z od Bytče	Hrabové		
Rozkyv v m	1,59	1,94	2,49	1,78	3,99	1,86	2,56	1,48

Dôležitým klimatickým činiteľom ovplyvňujúcim režim podzemných vôd Bytčianskej kotliny sú atmosférické zrážky. Ich podiel na kolisaní hladiny podzemnej vody je však závislý

najmä na hodnote výparu. Podľa hodnôt výparu sa na tvorbe zásob v dôsledku nižšieho výparu podielajú predovšetkým zrážky zimného polroku a v menšej miere zrážky letného polroku. Pri zrovnaní dlhodobých údajov výparu s priemernými zrážkami tvorí výpar v zimnom polroku 12,43 % a v letnom 61,24 % podielu zo zrážok. Najväčšie stúpnutia hladín boli zaznamenané v zimných polrokoch ako dôsledok jarného topenia snehu, prípadne zvýšených tekutých zrážok a nízkeho výparu. V letnom polroku dochádza i napriek miestnym lokálnym krátkodobým stúpnutiam hladiny k jej generálnemu poklesu. Táto skutočnosť potvrdzuje, že režim podzemných vód v kvartérnych útvaroch je výsledkom pôsobenia viacerých činiteľov. Okrem už hodnotených zrážok spadnutých na územie sú to zrážky spadnuté aj mimo záujmového územia, ktoré sa zúčastňujú na prietokoch povrchových tokov ústiacich do Váhu a ktoré v určitých obdobiach môžu napájať kvartérne sedimenty. Na dotáciu podzemných vód v kotlinе sa zúčastňujú tiež zrážky spadnuté na prilahlé údolné svahy so zvetralinovým pokryvom. Vplyv na režim podzemných vód má aj hrúbka kvartérneho zvodneného horizontu, jeho hydraulické charakteristiky, hrúbka pokryvných hlín a vzdialenosť od povrchového toku. Hlavným zdrojom dopĺňania zásob podzemných vód sú zrážky spadnuté na územie aluviálnej nivy. Ich podiel na tvorbe zásob a časový interval doplnenia je závislý nielen na ich intenzite a intenzite výparu, ale i na hrúbke zvodnenej vrstvy a hrúbke hlinitého pokryvu, cez ktorý zrážky infiltrujú. Hrúbka hlinitého pokryvu kolísae v rozmedzí 0,00 m (Mikšová) až po 13,7 m (Kotešová).

Režim podzemných vód okrem zrážok ovplyvňuje aj ďalší činiteľ, ktorým sú prietoky povrchových tokov. Taktiež predpokladáme dotáciu vody do aluviálnej nivy cez zvetralinovú zónu okolitych geologickej stavby, ako aj obehu a režimu podzemných vód je možné v predmetnom území vyčleniť:

- podzemné vody mezozoika bradlového pásma viazané na zvodnence s puklinovou priepustnosťou,
- podzemné vody kvartéru viazané na zvodnence s medzirnovou priepustnosťou.

Hydrogeologický izolátor (horniny nepriepustné, s minimálnou schopnosťou akumulovať a prepúštať vodu) – predstavujú horniny mezozoika bradlového pásma zastúpeneé slieňovcami, slienitými bridlicami, pieskovcami, zlepencami s minimálnym obehom a akumuláciu podzemných vód.

Hydrogeologický kolektor (horniny priepustné, z hydrogeologického hľadiska priaznivé) – horniny stratigraficky radené ku kvartérnym fluviálnym sedimentom. Kolektor reprezentujú štrky s premenlivým podielom hlinitej a piesčitej zložky. Fluviálne kvartérne sedimenty sú trvalo zvodnené s voľnou hladinou podzemnej vody. Podzemné vody v tomto komplexe sú v hydraulickej spojitosti s povrchovým tokom Váha ich úroveň je závislá od prietoku vo Váhu.

Celková hrúbka kvartéru v záujmovej oblasti sa pohybuje od 8,50 do 11,20 m. Pokrývna vrstva piesčitých hlín má pomerne hrúbku 2,0 -2,2 m a dovoľuje povrchovým vodám rýchle presakovanie do štrkov.

Priepustnosť štrkopiesčitých sedimentov je v prevažnej časti územia veľmi dobrá (koeficient filtrácie „k“ sa pohybuje rádovo  $10^{-3}$  m.s<sup>-1</sup> t.j. trieda priepustnosti III. – dosť silne priepustné horniny).

Hladina podzemnej vody vo fluviálnych sedimentoch sa pohybuje od 2,0 m pod terénom po 9,2 m.

Z hydrogeochemického hľadiska v okolí Považskej Bystrice prevládajú vody výrazného CaHCO<sub>3</sub>, základného typu chemického zloženia. Mineralizácia podzemných vôd sa pohybuje okolo 569,0-579,0 mg.l<sup>-1</sup>. Fyzikálno-chemické zloženie vôd najvyššieho zvodneného kolektora (kvartérnych fluviálnych sedimentov) je sekundárne ovplyvňované antropogénnou činnosťou (zvýšené mikrobiálne oživenie).

Následne uvádzame základné údaje o lokalite Považská Bystrica z archívnych údajov získaných pri realizácii vrtov uvedených v tab. č. 6.

Tab. č. 6 Základné hydrogeologické údaje

označenie	hĺbka vŕtu [m]	profil	overovaný úsek od - do [m]	dĺžka otvoreného úseku [m]	hladina vody pred čerpaním [m]	dĺžka trvania čerpacej skúšky [D]	Q [l.s <sup>-1</sup> ]	s [m]	k [m.s <sup>-1</sup> ]	autor	rok
PH-1	8,20	-0.20 hlinia ilovitá -0.90 hlinia hnedá -2.10 hlinia ilovitá -6.20 štrk piesčitý	4,2 - 6,2	2,0	0,00	18,0	4,15	1,8	4.0E-3	J. Lenártová	1969
PBK-1	10,00	-0.40 navážka -1.00 piesok zahlinený -9.30 štrk piesčitý -10.00 slienečovec	6,5 - 9,3	2,8	4,38	21,0	18,33	1,07	2.69E-3	D. Žák	1969
HP-3	10,20	-0.50 hlinia piesčitá -1.30 hlinia s valúnmi štrku -9.20 štrk až balvany -9.40 il vápnitý -10.20 il pevný	5,0 - 9,2	4,2	2,62	7,0	14,1	1,98	1.81E-3	A. Porubský	1960
vŕt č. 224	10,00	-0.70 hlinia ilovitá -1.00 štrk zahlinený -9.50 štrk	5,0 - 9,5	4,5	3,75	28,0	14	1,05	***	J. Alerth	1965
V-1	8,00	-0.30 hlinia piesčitá -2.70 hlinia hnedá -7.40 hlinia -8.00 slienečovec sivý	4,0 - 7,4	3,4	4,93	32,0	11,80 ; 14,30 ; 9,50	0,50 ; 0,75 ; 0,50	9.31E-3	J. Alerth	1965
V-2	8,80	-1.00 hlinia -1.60 štrk zahlinený -8.20 štrk -8.80 zlepenc	4,5 - 8,0	3,5	0,00	32,0	4,40 ; 9,70 ; 13,30 ; 16,80 ; 19,40	0,25 ; 0,50 ; 0,75 ; 1,00 ; 1,25	5.19E-3	P. Tkáčik	1968
V-3	10,00	-0.30 hlinia s organickou prímesou -2.40 hlinia piesčitá -7.50 štrk hlinito-piesčitý -7.70 slienečovec sivý -8.60 pieskovec vápnitý -10.00 slienečovec sivý	4,0 - 7,5	3,5	4,93	24,0	3,60 ; 3,70	0,50 ; 0,75	2.43E-3	P. Tkáčik	1968
HB-1	10,00	-1.00 navážka -2.00 hlinia piesčitá -3.00 hlinia prachovitá -10.20 štrk piesčitý	5,0 - 10,0	5,0	2,90	7,0	3,72 ; 7,30 ; 11,57 ; 14,66	0,50 ; 1,00 ; 1,50 ; 1,86	8.6E-4	D. Žák	1968
HB-3	8,40		5,3 - 7,5	2,2	3,50	7,0	15,70 ; 23,90 ; 24,50 ; 27,50	0,50 ; 1,00 ; 1,08 ; 1,50	9.36E-3	D. Žák	1968
1111	9,00	-2.00 hlinia piesčitá -2.80 il -5.00 piesok ilovitý -8.70 štrk piesčitý -9.10 zlepenc	6,5 - 8,5	2,0	3,42	21,0	24,4	5,5	2.45E-3	D. Žák	1969
1112	10,00	-0.70 hlinia s valúnmi štrku -2.30 hlinia piesčitá -10.00 štrk až balvany -10.10 zlepenc	6,0 - 9,0	3,0	4,37	21,0	44	6,08	7.68E-3	D. Žák	1969
1113	8,80	-0.40 navážka -1.50 hlinia s valúnmi štrku -8.60 štrk až balvany -8.80 zlepenc	6,0 - 8,3	2,3	4,52	21,0	20,00 ; 24,40	5,95 ; 6,22	5.0E-3	D. Žák	1969
HVT-2	10,00	-2.50 hlinia ilovitá -8.50 štrk hlinito-piesčitý -10.00 pieskovec vápnitý	4,5 - 8,5	4,0	2,00	8,0	1,20 ; 1,74	1,00 ; 1,50	***	D. Steiner	1975
H-1113	9,30	-3.00 navážka -3.20 štrk zahlinený -9.00 štrk až balvany -9.30 zlepenc	6,0 - 9,0	3,0	3,23	29,0	19,80 ; 26,09	3,96 ; 6,33	1.85E-3	M. Tartal	1975
H-1114	9,30	-2.00 navážka -3.50 štrk hlinito-piesčitý -8.70 štrk až balvany -9.00 štrk hlinito-piesčitý -9.30 zlepenc	6,0 - 9,0	3,0	3,92	29,0	22,00 ; 26,04	4,50 ; 6,17	2.38E-3	M. Tartal	1975
HVP-1	12,00	-0.60 navážka -3.70 hlinia s valúnmi štrku -4.50 štrk hlinito-piesčitý -11.50 štrk až balvany -12.00 pieskovec	2,0 - 11,5	9,5	6,00	16,0	6,50 ; 9,80 ; 12,10	0,40 ; 1,20 ; 1,80	***	M. Boča	1977
HVB-1	12,50	-0.70 hlinia piesčitá -3.30 hlinia ilovitá -11.20 štrk hrubý / stredný -11.80 il s valúnmi -12.50 pieskovec	7,5 - 11,5	4,0	7,09	21,0	1,31 ; 2,00 ; 4,00	0,73 ; 0,98 ; 1,92	***	M. Šarlayová	1977
MV-1	10,00	-0.40 hlinia hnedá -2.00 hlinia s valúnmi štrku -2.60 štrk hlinity -8.50 štrk hrubý / stredný -10.00 ilovitá bridlica	3,0 - 8,5	5,5	0,00	9,0	2,00 ; 3,00 ; 4,00 ; 5,00 ; 6,00 ; 7,00	0,07 ; 0,13 ; 0,34 ; 0,63 ; 0,95 ; 1,50	***	P. Pniščák	1982
HV-1	11,00	-1.00 hlinia ilovito-piesčitá -3.30 štrk hlinito-piesčitý -9.00 štrk piesčitý -10.00 il žltý -11.00 ilovec sivý	3,5 - 9,5	6,0	2,80	21,0	1,90 ; 4,10 ; 6,20	0,20 ; 0,80 ; 0,95	***	M. Hrabovec	1983

## 6.2 Režimové pozorovanie podzemných vôd

Za účelom sledovania režimových zmien vykonáva Slovenský hydrometeorologický ústav Bratislava (SHMÚ) merania úrovne hladiny podzemnej vody v pozorovacej sieti (základnej a účelovej). Tabuľka č. 7 poskytuje údaje o stave hladín v širšom okolí záujmovej oblasti.

**Tab. č. 7 Stavy hladín podzemných vôd v Bytčianskej kotline v r. 1999**

Katalógové číslo sondy a lokalita	Stav hladiny (m n. m.)		
	prevažne minimálny (k 27.10.1999)	vysoký až maximálny (k 10.3.1999)	Prevažne priemerný (k 19.5.1999)
182 Hliník n/V	301,83	302,44	302,21
191 Plevník-Drieňové	287,05	287,89	287,33
192 Predmier	292,74	294,08	293,35
2179 Hrabové	297,78	298,57	297,83
2180 Bytča	299,98	302,05	300,34
2181 Hliník n/V	302,64	303,32	303,09
2184 Kotešová	303,63	304,80	303,96

Podľa údajov: SHMÚ, Bratislava

## 7. Metodika a rozsah geologickej práce

Na základe geologickej stavby územia a súčasných poznatkov predkladáme v nasledujúcej časti návrh geologickej práce za účelom overenia možnosti zachytenia podzemnej vody v kvartérnych sedimentoch. Geologicko-tektonická stavba, výsledky hydrogeologickej vrtov vyvŕtaných v blízkosti lokality umožňujú splnenie cieľa predpokladaného.

Návrh metodiky riešenia v plnej miere zohľadňuje požiadavky objednávateľa úlohy a stupeň preskúmanosti. Navrhovaný je taký druh a rozsah práce, ktorý umožní racionálnym spôsobom splniť cieľ úlohy.

Návrh metodického postupu riešenia úlohy je založený na maximálnom využití doterajších informácií.

Rozsah a metodika prieskumných práce vyplývajú z hlavného cieľa úlohy. Projektovaný hydrogeologickej vrt BR-1 bude realizovaný ako hydrogeologickej vrt do hĺbky 11,0 m. V prípade perspektívneho vývoja zvodnencov do tejto hĺbky a overenia podzemnej vody bude vrt vystrojený ako exploatačný zdroj. Návrh vystrojenia vrtu odpovedá potenciálnemu využitiu.

Pre dokumentovanie a zhodnotenie výsledkov vykonaných sú projektované nevyhnutné merania a skúšky, odbery a analýzy vôd. Na vrte je potrebné stanoviť všetky kvantitatívne a kvalitatívne parametre, aby sa dali určiť v prípade pozitívnych výsledkov podmienky pre ich následne optimálne využitie. Realizáciou vrtných práce a hydrodynamických skúšok predkladáme získať nasledovné údaje:

- ⇒ litologický vývoj hornín v mieste situovania vrtu,
- ⇒ vyčlenenie zvodnencov,
- ⇒ fyzikálne vlastnosti kolektorov,
- ⇒ úroveň statickej (dynamickej) hladiny podzemnej vody,
- ⇒ fyzikálno-chemické zmeny v závislosti na odbere,
- ⇒ hydrodynamické parametre vrtu.

Výsledkom geologickej práce bude návrh exploatačných podmienok vrtu a optimálneho režimu exploatacie vrtu. Súčasne sa stanovia ochranné opatrenia pri prevádzke vrtu, navrhnuté zásady jeho vnútornej a vonkajšej ochrany.

## 7.1. Situovanie vrtu a požiadavky na jeho realizáciu

Hydrogeologický vrt **BR-1** bude situovaný na pozemkoch objednávateľa geologickej úlohy – Obec Brvnište. (Obr. 1).

Možnosť lokalizácie vrtu je obmedzená v dôsledku vlastníckych vzťahov k pozemkom a k existencii inžinierskych sietí. Miesto lokalizácie vrtu je dobre prístupné pre mechanizmy a vrtnú súpravu.

Vrt bude komisionálne vytýčený za účasti objednávateľa, zodpovedného riešiteľa geologickej úlohy, technika, vrtmajstra.

Podzemnú vodu s požadovanou výdatnosť  $5,0 \text{ l.s}^{-1}$  a viac predpokladáme zachytiť 1 hydrogeologickým vrtom hĺbky 12 m s nasledovnými parametrami:

- predpokladaná dĺžka perforácie      5 - 8 m
- výdatnosť čerpaním                         $5,0 - 10,0 \text{ l.s}^{-1}$
- teplota na ústí vrtu                         $7 - 10 ^\circ\text{C}$

## 7.2. Charakter terénu v okolí vrtu

Bezprostredné okolie miesta situovania vrtu je rovinaté a dobre prístupné pre úpravu pracoviska.

## 7.3. Hĺbka vrtu

Hydrogeologický vrt BR-1 je projektovaný do hĺbky 12,0 m. V prípade perspektívneho vývoja zvodnencov do tejto hĺbky a overenia podzemnej vody bude vrt vystrojený ako exploatačný zdroj.

## 7.4. Predpokladaný geologický profil vrtu

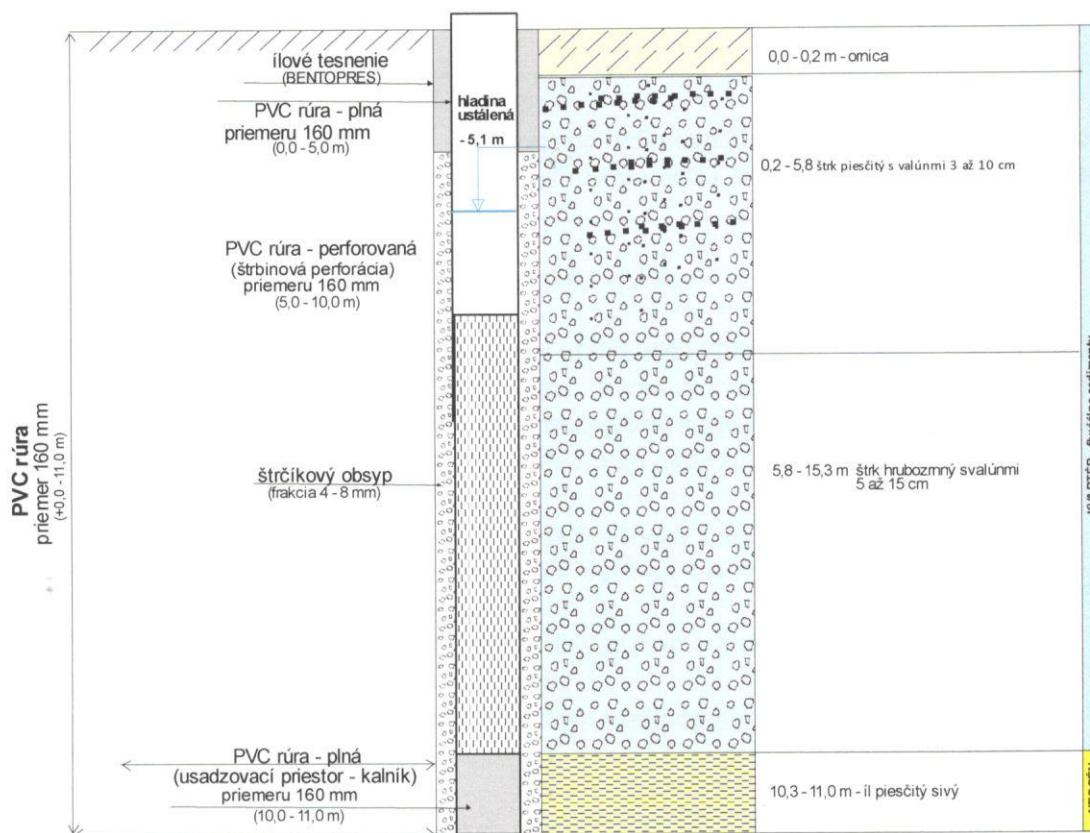
### *Ideový geologický profil vrtu*

Hĺbka (m)	Litológia	Stratigrafia	Hydrogeológia
0,0 - 0,3	ornica	Kvartér	-
0,3 - 1,9	hlina		-
1,9 - 5,0	štrk suchý		-
5,0 - 10,8	štrk zvodnený		voľná hladina
10,8 - 11,0	íly, ílovce	Neogén	-

## Hydrogeologický vrt

## BR-1

(lokalita: Brvnište)



Obr. 2 GEOLOGICKO - TECHNICKÝ PROFIL PROJEKTOVANÉHO VRTU BR-1

### 7.5. Požiadavky na vŕtanie, konštrukciu vrtu, cementáciu a odber dokumentačných vzoriek

- odobrané vzorky horniny požadujeme vkladať do dokumentačných vzorkovníčkov príslušného priemeru s označením lokality, čísla vrtu a intervalu návrhu,
- úvodná časť vrtu bude vŕtaná na sucho (zistenie narazenej a ustálenej hladiny podzemnej vody),
- pažnicová kolóna, ktorá sa použijú pri prevítaní kvartérnych sedimentov a ostane súčasťou definitívnej výstroje vrtu, bude zacementovaná zapažnicovou cementáciou,
- predpokladaná dĺžka perforácie cca 5 m,
- kalník dĺžky 1 m.

Ako ťažobnú kolónu použiť plastové pažnice  $\phi$  160 mm s predpokladanou dĺžkou perforácie cca 5 m.

### 7.6. Prečistenie a odpieskovanie vrtu

Po definitívnom zabudovaní vrtu a pred zahájením overovacej hydrodynamickej skúšky sa vykonajú nasledovné technické práce:

- ⇒ prečistenie vrtu sa bude vykonávať dovtedy kým nebude z vrtu vytiekáť čistá technická voda, ktorá bude zatláčaná cez vrtné tyče na počve vrtu,
- ⇒ výmena technickej vody za vrstvovú, a to minimálne trojnásobný objem vrtu.

## 7.7. Hydrodynamické skúšky

Hydrodynamické skúšky sa budú realizovať po definitívnom vystrojení vrtu a po odpieskovanií vrtu. Overovacia a následné poloprevádzková hydrodynamická skúška bude pozostávať z čerpacej a stúpacnej skúšky vo vrte BR-1.

### 7.7.1. Overovacia hydrodynamická skúška

Dĺžka overovacej hydrodynamickej skúšky (ďalej HDS) bude 3 dni. Cieľom overovacej HDS je stanovenie hydraulických parametrov zvodnenca, hydraulických vzťahov jednotlivých objektov a zistenie fyzikálno-chemických vlastností a mikrobiologickej neškodnosti podzemnej vody z vrtu.

Vo vyčistenom a odpieskovanom vrte sa zrealizujú nasledovné práce:

- pozorovanie hladiny pred čerpacou skúškou,
- čerpacia skúška stupňovitá pri troch výdatnostiach v trvaní 1 dňa,
- stúpacia skúška približne 1 deň - pozorovanie výstupu hladiny podzemnej vody do pôvodnej úrovne pred čerpaním, resp. do ustálenia,

Počas overovacej HDS sa bude každé 4 hodiny zaznamenávať:

- čerpané množstvo objemovým meraním,
- úroveň hladiny podzemnej vody elektrickým hladinomerom,
- teplota vody,
- teplota vzduchu.

Dispozície pre priebeh hydrodynamickej skúšky budú spresnené písomne podľa priebežných výsledkov.

### 7.7.2. Poloprevádzková hydrodynamická skúška

Následne po ukončení overovacej HDS bude realizovaná poloprevádzková HDS vo vrte BR-1 s cieľom stanovenia hydromechanických charakteristik zvodnenca, predovšetkým na overenie využiteľnej výdatnosti, určenie odberného množstva podzemnej vody a exploatačných podmienok zdroja, stanovenie hydraulických vzťahov jednotlivých objektov, overenie stability fyzikálno-chemických vlastností a mikrobiologickej neškodnosti podzemnej vody vrtu BR-1 vrátane ďalších hydrochemických vlastností.

Predpokladaná dĺžka poloprevádzkovej HDS (čerpacia) vo vrte BR-1 je v trvaní minimálne 21 dní.

Početnosť a rozsah meraní už uvedených kvalitatívnych a kvantitatívnych parametrov vrtu BR-1 bude ako počas overovacej HDS.

Poloprevádzková HDS vo vrte BR-1 bude pozostávať z konštantného čerpaného množstva podzemnej vody zisteného z overovacej HDS (2/3-ové množstvo maximálnej výdatnosti vrtu BR-1).

Poloprevádzková HDS budú ukončené stúpacou skúškou vo vrte BR-1.

Akékoľvek zmeny zistené počas overovacej a poloprevádzkovej HDS budú okamžite oznamené zodpovednému riešiteľovi úlohy. Pokyny pre realizáciu overovacej a poloprevádzkovej hydrodynamickej skúšky budú písomne spresnené zodpovedným riešiteľom a upravované podľa priebežných výsledkov.

### 7.7.3. Vzorkovacie a analytické práce

V priebehu overovacej a poloprevádzkovej HDS sa budú z vrtu BR-1 odoberať vzorky vody na fyzikálno-chemické analýzy nasledovne:

## a) overovacia HDS:

1. deň (tretí stupeň) ..... základný rozbor + mikrobiológia

## b) poloprevádzková HDS:

3. deň ..... základný rozbor,  
 5. deň ..... základný rozbor,  
 10. deň ..... rozšírený rozbor + mikrobiológia,  
 15. deň ..... základný rozbor,  
 21. deň ..... rozšírený rozbor + mikrobiológia

**Rozsah základného rozboru**

pH, Eh, vodivosť, lítium, sodík, draslík, amónne ióny, horčík, vápnik, stroncium, železo, mangán, bárium, hliník, fluoridy, bromidy, jodidy, dusitany, dusičnany, sírany, hydrogénuhličitaný, hydrogénfosfát, kyselina kremičitá, kyselina boritá, sušený odparok, žíhaný odparok, oxid uhličitý, sulfán, Gazdove indexy, charakterizačné koeficienty, CHSK-Mn

**Rozsah rozšíreného rozboru**

farba, zákal, zápach, teplota, pH, Eh, vodivosť, lítium, sodík, draslík, amónne ióny, horčík, vápnik, stroncium, železo, mangán, bárium, hliník, fluoridy, bromidy, jodidy, dusitany, dusičnany, sírany, hydrogénuhličitaný, hydrogénfosfát, kyselina kremičitá, kyselina boritá, sušený odparok, žíhaný odparok, oxid uhličitý, sulfán, Gazdove indexy, charakterizačné koeficienty, CHSK-Mn, olovo, chróm, arzén, ortuť, kadmium, zinok, meď, selén, antimón, nikel, striebro, kyanidy, fenoly, PAU, benzén, 1,2 dichlóretán, pesticídy spolu, benzo/a/pyréne, styrén, tetrachlóretén, tetrachlórmetylán, toluén, trichlóretén, prchavé organické uhľovodíky, tenzidy, chlórdioxid, chloritany, ozón, aktivita alfa, aktivita beta, radón

**Rozsah mikrobiologickej a biologickej analýzy:**

escherichia coli, koliformné baktérie, enterokoky, pseudomonas aeruginosa, kultivovateľné mikroorganizmy pri 22 °C, kultivovateľné mikroorganizmy pri 36 °C, bezfarebné bičíkovce, živé organizmy (okrem bezfarebných bičíkovcov), vláknité baktérie (okrem železitých a mangánových baktérií), mikromycéty stanoviteľné mikroskopicky, mítve organizmy, železité a mangánové baktérie, abiosestón, saprofytické plesne

Analytické práce v rozsahu základného a rozšíreného rozboru vykoná akreditované laboratórium. Celkovo bude odobratých:

Analytické stanovenie	Počet
základný rozbor vody	3
rozšírený rozbor vody	3
mikrobiologický a biologický rozbor vody	6

**7.8. Vlastné geologické práce**

Vlastné geologické pozostávajú z nasledovných druhov prác:

- ⇒ projektovanie,
- ⇒ sled, riadenie, koordinácia prác, inžinierska činnosť,
- ⇒ geologická dokumentácia vrtov,
- ⇒ geologická dokumentácia a vyhodnotenie hydrodynamických skúšok,
- ⇒ odbery vzoriek vody vrátane terénnych meraní a stanovení,
- ⇒ odbery vzoriek hornín,
- ⇒ výpočet množstiev podzemných vôd,

- ⇒ hydrogeochemické hodnotenie,
- ⇒ návrh ochrany zdroja,
- ⇒ záverečné spracovanie (s návrhom exploatačných podmienok zdroja, využiteľných množstiev podzemnej vody pre vrt NDSJ).

## 7.9. Meračské práce

Vrt BR-1 bude polohopisne (JSTK) a výškopisné (Bpv) zameraný.

## 7.10. Spôsob likvidácie prieskumných diel

V prípade, že vrt BR-1 bude z hľadiska hydrogeologického negatívny, bude potrebné vrt zlikvidovať. Na uvedené práce sa vypracuje projekt likvidačných prác.

## 7.11. Požiadavky na ochranu životného prostredia

Pri vykonávaní vrtných prác je potrebné sa riadiť platnými právnymi predpismi zabezpečujúcimi ochranu životného prostredia. V zásade je nutné dodržať tieto opatrenia:

- ⇒ pohonné hmoty, materiál na výplach, tekuté palivá a mazadlá musia byť uskladnené tak, aby nemohlo dôjsť k únikom pri manipulácii, resp. pri poškodení nádrží do okolitého prostredia,
- ⇒ zo všetkých pohonných agregátov sa musí zamedziť únik ropných látok do pôdy,
- ⇒ zabezpečiť všetky dopravné prostriedky a vrtnú súpravu tak, aby nedochádzalo k úniku PHM a mazacích olejov na terén,
- ⇒ v maximálnej miere obmedziť možnosť znečistenia vrtu vrtným náradím,
- ⇒ pracovisko vrtnej súpravy vybaviť dostatočným množstvom Vapexu na okamžitú sanáciu prípadnej havárie a zabezpečiť likvidáciu znečistenej zeminy,
- ⇒ po ukončení vrtných prác vykonať úpravu terénu do pôvodného stavu,
- ⇒ v prípade poškodenia príjazdných komunikácií a chodníkov ich taktiež upraviť do pôvodného stavu.

V zmysle Zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona SNR č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon), § 21, ods. 1, písm. g je potrebné stanovisko správcu toku na čerpanie podzemnej vody a vypúšťanie do povrchových vôd pri hydrogeologickom prieskume pre následné vydanie rozhodnutia orgánu štátnej vodnej správy v ktorom budú určené podmienky za ktorých (napr. množstvo odberu podzemnej vody, časový interval odberu podzemnej vody a pod.).



**INGEO - ENVILAB, s.r.o.**  
**Divízia chémie a mikrobiológie**  
 Bytčická 16  
 010 01 Žilina  
 Telefón : 041/7247367

1/1



**SNAS**  
 Reg. No. 103/S-008

A - akreditovaná skúška

## Protokol o skúške č.: 5892/2016

### 1. Objednávateľ skúšok :

Názov organizácie : AQUAMIN, s.r.o.  
 Adresa organizácie : Kamenná 14, 010 41 Žilina  
 IČO: 47 205 695

2. Číslo zakázky : L16/026

3. Druh odobratej vzorky: pitná voda

4. Dôvody odberu a analýzy vzorky:Nariadenie vlády č.354/2006 v dopl. 496/2010 - minimálny rozbor pitnej vody pre hromadné zásobovanie

### 5. Údaje o kontrolovanej vzorke :

Miesto odberu : Brvnište

Vzorku odobral : objednávateľ

Označenie zdroja : BR-1

Dátum odberu : 22.6.2016

Evidenčné číslo vzorky : 5892/2016

Dátum prevzatia vzorky : 22.6.2016

### 6. Výsledky skúšok :

#### A.Mikrobiologické a biologické ukazovatele

Názov skúšky	Hodnota	Jednotka	Neistota U	Použitá metóda	Typ skúšky	Limit	Hodnotenie
Escherichia coli	0	KTJ/100 ml	15%	STN ISO 9308-1	A	0	vyhovuje
Koliformné baktérie	0	KTJ/100 ml	10%	STN ISO 9308-1	A	0	vyhovuje
Enterokoky	0	KTJ/100 ml	16%	STN ISO 7899-2	A	0	vyhovuje
Kultivov. mikroorg. pri 22 °C	0	KTJ/1 ml	20%	STN EN ISO 6222	A	2x10 <sup>2</sup>	vyhovuje
Kultivov. mikroorg. pri 36 °C	0	KTJ/1 ml	25%	STN EN ISO 6222	A	50	vyhovuje
Bezfarebné bičíkovce	0	jedince/ml		STN 75 7711	A	0	vyhovuje
Živé organizmy	0	jedince/ml		STN 75 7711	A	0	vyhovuje
Vláknité baktérie	0	jedince/ml		STN 75 7711	A	0	vyhovuje
Železité a mangánové baktérie	0	pokr.pol'a %		STN 75 7711	A	10	vyhovuje
Mikromycéty stanov. mikroskop.	0	jedince/ml		STN 75 7711	A	0	vyhovuje
Mŕtve organizmy	0	jedince/ml		STN 75 7711	A	30	vyhovuje
Abiosestón	2	pokr.pol'a %	13%	STN 75 7712	A	10	vyhovuje
Clostridium perfringens	0	KTJ/100 ml	25%	STN EN 26461-2	A	0	vyhovuje

Vysvetlivky: N - neakreditovaná skúška, S - skúška vykonaná formou subdodávky

U - Rozšírená neistota definuje interval okolo výsledku merania, o ktorom sa predpokladá, že obsahuje veľký podiel hodnôt z rozdelenia, ktoré možno priradiť k meranej veličine. Vypočítaj sa násobením kombinovanej štandardnej neistoty koeficientom pokrycia k=2.

Uvedené výsledky sa týkajú dodanej vzorky. Protokol o skúške môže byť reprodukovaný len kompletný a žiadna jeho časť nesmie byť použitá bez súhlasu laboratória k propagančnému alebo publikačnému účelom.

### 7. Doplňujúce informácie :

Odchýlky, doplnky alebo výnimky oproti normovanej skúške :

Protokol vypracoval : Moravčíková Janka

Za správnosť protokolu zodpovedá : Ing. Vladimír Dobos

Dátum vykonania skúšok : 22.6.2016- 24.6.2016

Dátum vydania protokolu : 29.6.2016

Počet listov protokolu : 1

Protokol schválil : Ing. Miroslav Záhon, riaditeľ divízie chémie a mikrobiológie



INGEO - ENVILAB, s.r.o.  
Divízia chémie a mikrobiológia  
Bytčická 16  
010 01 Žilina  
Telefón : 041/7247367

1/3



SNAS  
Reg. No. 103/S-008

A - akreditovaná skúška

## Protokol o skúške č.: 5893/2016

### 1. Objednávateľ skúšok :

Názov organizácie : AQUAMIN, s.r.o.  
Adresa organizácie : Kamenná 14, 010 41 Žilina  
IČO: 47 205 695

2. Označenie zakázky : L16/026

3. Matrica odberatej vzorky: pitná voda

4. Dôvody odberu a analýzy vzorky: § 5 ods. 4 nariadenia vlády SR č. 354/2006 Z. z. v znení neskorších predpisov

5. Údaje o kontrolovanej vzorke :

Miesto odberu : Brvnište

Vzorku odobral : objednávateľ

Označenie zdroja : BR-1

Dátum odberu : 22.6.2016

Evidenčné číslo vzorky : 5893/2016

Dátum prevzatia vzorky : 22.6.2016

### 6. Výsledky skúšok :

#### B.Fyzikálne a chemické ukazovatele

##### a) anorganické ukazovatele

Názov skúšky	Hodnota	Jednotka	Neistota U	Použitá metóda	Typ skúšky	Limit	Hodnotenie
Antimón	<0,001	mg/l		PP-DCH-56	A	0,005	vyhovuje
Arzén	<0,001	mg/l		PP-DCH-54	A	0,01	vyhovuje
Bór	0,07	mg/l	10%	PP-DCH-58	A	1,0	vyhovuje
Dusičnany	17,9	mg/l	10%	PP-DCH-24	A	50	vyhovuje
Dusitany	<0,01	mg/l		PP-DCH-25	A	0,5	vyhovuje
Fluoridy	<0,10	mg/l		PP-DCH-27	A	1,5	vyhovuje
Chróm celkový	<0,001	mg/l		PP-DCH-58	A	0,05	vyhovuje
Kadmium	<0,0003	mg/l		PP-DCH-58	A	0,005	vyhovuje
Kyanidy celkové	<0,003	mg/l		PP-DCH-12	A	0,05	vyhovuje
Med'	0,003	mg/l	15%	PP-DCH-58	A	2	vyhovuje
Nikel	<0,001	mg/l		PP-DCH-58	A	0,02	vyhovuje
Olovo	0,001	mg/l	25%	PP-DCH-48	A	0,01	vyhovuje
Ortut'	<0,0002	mg/l		PP-DCH-57	A	0,001	vyhovuje
Selén	<0,001	mg/l		PP-DCH-55	A	0,01	vyhovuje
Bromičnany	<0,01	mg/l		PP-DCH-62	N	0,01	vyhovuje

##### b) organické ukazovatele

Názov skúšky	Hodnota	Jednotka	Neistota U	Použitá metóda	Typ skúšky	Limit	Hodnotenie
Benzén	<0,1	µg/l		PP-DCH-28	A	1	vyhovuje
Dichlórbenzény	<0,075	µg/l		PP-DCH-28	A	0,3	vyhovuje
1,2-dichlóretán	<0,3	µg/l		PP-DCH-28	A	3	vyhovuje
Chlórbenzén	<0,10	µg/l		PP-DCH-28	A	10	vyhovuje
4,4'-DDT	<0,025	µg/l		PP-DCH-18	A	0,1	vyhovuje
Hexachlórbenzén	<0,025	µg/l		PP-DCH-18	A	0,1	vyhovuje
Heptachlór	<0,0075	µg/l		PP-DCH-18	A	0,1	vyhovuje
Lindan	<0,025	µg/l		PP-DCH-18	A	0,1	vyhovuje
Metoxychlór	<0,025	µg/l		PP-DCH-18	A	0,1	vyhovuje
Aldrin	<0,0075	µg/l		PP-DCH-18	A	0,1	vyhovuje
4,4'-DDE	<0,025	µg/l		PP-DCH-18	A	0,1	vyhovuje

**b) organické ukazovatele**

Názov skúšky	Hodnota	Jednotka	Neistota U	Použitá metóda	Typ skúšky	Limit	Hodnotenie
Endrin	<0,025	µg/l		PP-DCH-18	A	0,1	vyhovuje
Suma chlorovaných pesticídov	<0,05	µg/l		PP-DCH-18	A	0,5	vyhovuje
Suma polyarom. uhl'ovodíkov	<0,025	µg/l		PP-DCH-17	A	0,1	vyhovuje
Benzo(a)pyrénn	<0,005	µg/l		PP-DCH-17	A	0,01	vyhovuje
Styrén	<0,1	µg/l		PP-DCH-28	A	20	vyhovuje
1,1,2,2-tetrachlóretýlen	<0,4	µg/l		PP-DCH-28	A	10	vyhovuje
Tetrachlórmetyán	<0,2	µg/l		PP-DCH-28	A	2	vyhovuje
Toluén	<0,1	µg/l		PP-DCH-28	A	50	vyhovuje
Trichlóretýlen	<0,4	µg/l		PP-DCH-28	A	10	vyhovuje
o-Xylén	<0,10	µg/l		PP-DCH-28	A	100	vyhovuje
p-Xylén	<0,10	µg/l		PP-DCH-28	A	100	vyhovuje

**d)ukazovatele, ktoré môžu nepriaznivo ovplyvniť senzorickú kvalitu pitnej vody**

Názov skúšky	Hodnota	Jednotka	Neistota U	Použitá metóda	Typ skúšky	Limit	Hodnotenie
Absorbancia pri 254 nm	<0,01	-		PP-DCH-01	A	0,08	vyhovuje
Amoniakálne ióny	<0,02	mg/l		PP-DCH-02	A	0,5	vyhovuje
Rozpustené látky	372	mg/l	9%	PP-DCH-15	A	1000	vyhovuje
Farba	2	mg/l Pt	10%	PP-DCH-76	A	20	vyhovuje
Hliník	0,022	mg/l	20%	PP-DCH-58	A	0,2	vyhovuje
ChSK-Mn	<0,30	mg/l		PP-DCH-21	A	3	vyhovuje
Chloridy	10,6	mg/l	4%	PP-DCH-20	A	250	vyhovuje
Mangán	0,007	mg/l	10%	PP-DCH-58	A	0,05	vyhovuje
Nasýtenie kyslíkom %	81,9	%	10%	PP-DCH-86	A	min.50	
pH	7,62	-	1%	PP-DCH-16	A	6,5 - 9,5	vyhovuje
Sírany	26,1	mg/l	10%	PP-DCH-19	A	250	vyhovuje
Sulfán	<0,01	mg/l		PP-DCH-71	A	0,01	vyhovuje
Teplota vody	11,5	°C			N/S	8 - 12	
Zákal	<1	FNU		PP-DCH-74	A	5	vyhovuje
Zinok	0,016	mg/l	15%	PP-DCH-58	A	3	vyhovuje
Železo rozpustené	0,006	mg/l	15%	PP-DCH-58	A	0,2	vyhovuje
Elektrolytická vodivosť	53,9	mS/m	10%	PP-DCH-22	A	125	vyhovuje
Sodík	13,1	mg/l	7%	PP-DCH-37	A	200	vyhovuje

**e) látky, ktorých prítomnosť v pitnej vode je žiadúca**

Názov skúšky	Hodnota	Jednotka	Neistota U	Použitá metóda	Typ skúšky	Limit	Hodnotenie
Horčík	8,76	mg/l	4%	PP-DCH-10	A	125	
Vápnik	89,8	mg/l	4%	PP-DCH-09	A	min.30	
Vápnik a horčík	2,60	mmol/l	4%	PP-DCH-11	A	1,1 - 5,0	

**f) rádiologické ukazovatele**

Názov skúšky	a (Bq/l)	U rel %	and. anh	Použitá metodika	Merací prístroj	Typ skúšky	IH	Hodnotenie
aVc-alfa ( Bq/l )	0,10	60%	0,06	STN 75 7611 kap. 4	alfa beta automatický merač EMS -3	A	0,1	vyhovuje
aVc-beta ( Bq/l )	0,18	20%	0,10	STN 75 7612	alfa beta automatický merač NRR 610	A	0,5	vyhovuje
aVRn222 ( Bq/l )	13,2	20%	0,04	STN 75 7615	dvojtrasový analyzátor MC 2256	A	100	vyhovuje

**g) rádiologické ukazovatele**

Názov skúšky	a (Bq/l)	U rel %	and, anh	Použitá metodika	Merací prístroj	Typ skúšky	MH	Hodnotenie
aVRn222 ( Bq/l )	13,2	20%	0,04	STN 75 7615	dvojtrasový analyzátor MC 2256	A	300	vyhovuje

Vysvetlivky: N - neakreditovaná skúška. S - skúška vykonaná formou subdodávky

U rel - relativná rozšírená neistota pre kvantil normálneho rozdelenia k=1,96

a - objemová aktivita, av - celková objemová aktivita, and - najmenšia detegovateľná objemová aktivita pre kvantil normálneho rozdelenia k=1,65

IH - indikačná hodnota v zmysle nariadenia vlády č. 8/2016 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády SR č. 354/2006 Z.z.

MH - medzná hodnota v zmysle nariadenia vlády č. 8/2016 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády SR č. 354/2006 Z.z.

Uvedené výsledky sa týkajú dodanej vzorky. Protokol o skúške môže byť reprodukovaný len kompletný a žiadna jeho časť nesmie byť použitá bez súhlasu laboratória k propagačným alebo publikačným účelom.

**7. Doplňujúce informácie :**

Protokol vypracoval : Moravčíková Janka

Za správnosť protokolu zodpovedá : Ing. Vladimír Doboš

Dátum vykonania skúšok : 22.6.2016- 28.6.2016

Dátum vydania protokolu : 29.6.2016

Počet listov protokolu : 3

Protokol schválil : Ing. Miroslav Záhon, riaditeľ divízie chémie a mikrobiológie



koniec protokolu

## BR-1

Dátum a čas	Hladina podzemnej vody (m od pažnice)	zniženie (m)	Výdatnosť (l.s <sup>-1</sup> )	Teplota vody (°C)	Merná elektrická vodivosť (μS.cm <sup>-1</sup> )
Pred HDS	5.05	-	-	-	-
20.6.2016 13:00	5.05	0	2.70		
20.6.2016 13:00:05	5.30	0.25	2.70		
20.6.2016 13:00:10	5.45	0.4	2.70		
20.6.2016 13:00:20	5.55	0.5	2.70		
20.6.2016 13:00:30	5.58	0.53	2.70	12	530
20.6.2016 13:00:45	5.62	0.57	2.70		
20.6.2016 13:01:00	5.64	0.59	2.70		
20.6.2016 13:01:30	5.65	0.6	2.70		
20.6.2016 13:02:00	5.66	0.61	2.70		
20.6.2016 13:03:00	5.67	0.62	2.70		
20.6.2016 13:05:00	5.67	0.62	2.70		
20.6.2016 13:10:00	5.68	0.63	2.70		
20.6.2016 13:15:00	5.69	0.64	2.70		
20.6.2016 13:20:00	5.70	0.65	2.70		
20.6.2016 13:30:00	5.71	0.66	2.70	12	530
20.6.2016 14:00:00	5.76	0.71	2.70		
20.6.2016 17:00:00	5.80	0.75	2.70		
20.6.2016 18:00:00	5.81	0.76	2.70	12.1	642
20.6.2016 19:00:00	5.82	0.77	2.70		
20.6.2016 20:00:00	5.82	0.77	2.70		
20.6.2016 22:00:00	5.82	0.77	2.70	11.7	623
21.6.2016 0:00:00	5.85	0.8	2.70		
21.6.2016 4:00:00	5.86	0.81	2.70		
21.6.2016 6:00:00	5.86	0.81	2.70	12.1	580
21.6.2016 9:00:00	5.86	0.81	4.00		
21.6.2016 9:00:10	6.96	1.91	4.00		
21.6.2016 9:00:10	6.60	1.55	4.00		
21.6.2016 9:00:20	6.45	1.4	4.00		
21.6.2016 9:00:30	6.38	1.33	4.00		
21.6.2016 9:00:45	6.27	1.22	4.00		
21.6.2016 9:01:00	6.22	1.17	4.00	12	530
21.6.2016 9:01:30	6.23	1.18	4.00		
21.6.2016 9:02:00	6.25	1.2	4.00		
21.6.2016 9:03:00	6.25	1.2	4.00		
21.6.2016 9:05:00	6.26	1.21	4.00		
21.6.2016 9:10:00	6.25	1.2	4.00		
21.6.2016 9:20:00	6.27	1.22	4.00		
21.6.2016 9:30:00	6.27	1.22	4.00	13	519
21.6.2016 10:00:00	6.29	1.24	4.00		
21.6.2016 11:00:00	6.29	1.24	4.00		
21.6.2016 12:00:00	6.31	1.26	4.00	12.8	526
21.6.2016 13:00:00	6.33	1.28	4.00		
21.6.2016 14:00:00	6.33	1.28	4.00		
21.6.2016 15:00:00	6.35	1.3	4.00		
21.6.2016 16:00:00	6.36	1.31	4.00	12	530

BR-1					
Dátum a čas	Hladina podzemnej vody (m od pažnice )	zníženie (m)	Výdatnosť (l.s <sup>-1</sup> )	Teplota vody (°C)	Merná elektrická vodivosť (μS.cm <sup>-1</sup> )
Pred HDS	5.05	-	-	-	-
21.6.2016 17:00:00	6.36	1.31	4.00		
21.6.2016 18:00:00	6.36	1.31	4.00		
21.6.2016 8:10:00	6.93	1.88	5.30		
21.6.2016 18:15:00	6.94	1.89	5.30		
21.6.2016 18:20:00	6.95	1.9	5.30	12.1	510
21.6.2016 19:00:00	6.97	1.92	5.30		
21.6.2016 20:00:00	7.00	1.95	5.30		
21.6.2016 21:00:00	7.03	1.98	5.30		
21.6.2016 22:00:00	7.08	2.03	5.30	12.2	518
21.6.2016 23:00:00	7.14	2.09	5.30		
22.6.2016 0:00:00	7.14	2.09	5.30		
22.6.2016 4:00:00	7.31	2.26	5.30		
22.6.2016 6:30:00	7.38	2.33	5.30	12.1	532
22.6.2016 8:00:00	7.40	2.35	5.30		
22.6.2016 9:00:00	7.40	2.35	5.30		
22.6.2016 10:00:00	7.40	2.35	5.30		
22.6.2016 11:00:00	7.38	2.33	5.30	12.2	510
22.6.2016 12:00:00	7.30	2.25	5.30		
22.6.2016 13:00:00	7.26	2.21	5.30	11.9	523
22.6.2016 14:00:00	7.25	2.2	5.30		
22.6.2016 15:00:00	7.25	2.2	5.30		
22.6.2016 15:00:05	-				
22.6.2016 15:00:10	6.10				
22.6.2016 15:00:20	5.83				
22.6.2016 15:00:30	5.80				
22.6.2016 15:00:45	5.80				
22.6.2016 15:01:00	5.78				
22.6.2016 15:01:30	5.75				
22.6.2016 15:02:00	5.74				
22.6.2016 15:03:00	5.72				
22.6.2016 15:05:00	5.70				
22.6.2016 15:10:00	5.68				
22.6.2016 15:15:00	5.65				
22.6.2016 15:20:00	5.62				
22.6.2016 15:30:00	5.60				
22.6.2016 15:45:00	5.55				
22.6.2016 16:00:00	5.53				
22.6.2016 16:15:00	5.53				

