



HYDROGEOLOGICKÝ PRIESKUM

Číslo úlohy: 90-2017-12

Názov úlohy: Trnava – Rekonštrukcia miestnej komunikácie Zelený kričok

Objednávateľ: Mesto Trnava, Mestský úrad v Trnave, Trhová 3, 917 91 Trnava

Dátum vyhotovenia: január 2018


Číslo úlohy: 90-2017-12
Názov úlohy: Trnava – Rekonštrukcia miestnej komunikácie Zelený kričok
Okres: Trnava
Kraj: Trnava
Objednávateľ: Mesto Trnava, Mestský úrad v Trnave, Trhová 3, 917 91 Trnava
Účel prieskumu: Hydrogeologický
Etapa prieskumu: Vyhľadávací prieskum

ZÁVEREČNÁ SPRÁVA


Zodpovedný riešiteľ: RNDr. Ján Cigánik

Spoluriešitelia: Mgr. Michal Gabčan - hydrogeológia
 Mgr. Milena Frličková - hydrochémia podzemných vôd




RNDr. Ján Cigánik
štatutárny zástupca
GEOPIESKUM s.r.o.
Inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum
Dedovec 1754/272
017 01 Považská Bystrica
IČO: 31569 111 DIČ: 2020438992



OBSAH

1.0 VŠEOBECNÁ ČASŤ

- 1.1 Úvod
- 1.2 Preskúmanosť územia
- 1.3 Podklady a požiadavky na prieskum
- 1.4 Metodika prieskumných prác

2.0 PODROBNÁ ČASŤ

- 2.1 Geomorfologická, geologická a hydrogeologická charakteristika územia
- 2.2 Hydrodynamická skúška
- 2.3 Odporúčané odberné množstvo
- 2.4 Chemické zloženie podzemnej vody

3.0 ZÁVER

ZOZNAM PRÍLOH

- 1. Situácia širších vzťahov v mierke 1 : 50 000
- 2. Situácia hydrogeologického vrtu v mierke 1 : 500
- 3. Kreslený geologický profil vrtu HG-1
- 4. Grafické vyhodnotenie hydrodynamickej skúšky
- 5. Hydrochemická správa
- 6. Fotodokumentácia hydrogeologického vrtu



1.0 VŠEOBECNÁ ČASŤ

1.1 Úvod

Mesto Trnava uvažuje s revitalizáciou jestvujúceho parku na ulici Zelený kričok. Jedná sa o celkovú úpravu spevnených a parkových plôch, vrátane osadenia nových svietidiel, lavičiek, fontány a pod. Pre potreby závlah projektovanej verejnej zelene bolo v predmetnom území potrebné tiež vybudovať zdroj úžitkovej podzemnej vody a jeho výdatnosť overiť orientačnou čerpacou skúškou. Touto úlohou bola objednávateľom poverená naša spoločnosť Geoprieskum, s.r.o. Považská Bystrica. Uvedený hydrogeologický prieskum mal zodpovedať etape vyhľadávací prieskum.

Predmetné územie sa nachádza v širšom centre mesta Trnava, v priestore medzi Galériou Jána Koniarka a autobusovým nástupišťom na ulici Zelený kričok, na pozemku parc. č. 8812/1. Územie je kvázi rovinatého charakteru, pretvorené antropogénnou činnosťou a v súčasnosti slúži ako parková plocha. Nachádza sa v nadmorskej výške cca 146,30 m n.m. (viď prílohy č. 1 a 2).

1.2 Preskúmanosť územia

Na základe štúdia dostupných archívnych materiálov zhromaždených v archíve Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava môžeme konštatovať, že v predmetnom území neboli doposiaľ realizované žiadne prieskumné práce hydrogeologického, resp. inžinierskogeologického charakteru. Boli tu realizované iba terénne mapovacie práce v rámci základného geologického výskumu SR.

V širšom okolí predmetného územia boli v minulosti realizované viaceré prieskumné práce inžinierskogeologického charakteru, predovšetkým v rámci priemyselnej výstavby, budovania dopravnej infraštruktúry, resp. budovania inžinierskych sietí v meste Trnava. Jedná sa napr. o práce uložené v archíve Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava pod arch. č. 21 549, 22 507, 23 581, 59 348, 74 311 a 85 019. Uvedené práce nám slúžili ako podklad pre poznanie hydrogeologických pomerov širšieho okolia predmetného územia a pre

návrh metodiky našich prieskumných prác.

1.3 Podklady a požiadavky na prieskum

Ako podklad pre prieskumné práce nám zástupca projektanta - Ing. Marian Kopček, poskytol situáciu predmetného územia v mierke 1 : 200, so zakreslením situovania navrhovaného vodného zdroja.

Z geologických podkladov sme mali, okrem vyššie uvedených archívnych materiálov, k dispozícii: geologickú mapu SR M 1 : 200 000 - list Trnava, geologickú mapu Podunajskej nížiny - Trnavskej pahorkatiny M 1 : 50 000, Atlas inžinierskogeologických máp SR M 1 : 200 000 - list Trnava, základnú hydrogeologickú mapu SR M 1 : 200 000, mapu chemizmu podzemných vôd SR M 1 : 200 000 a zodpovedajúce vysvetlivky.

Požiadavky na prieskum boli prekonzultované so zástupcom projektanta – Ing. M. Kopčekom. Bolo dohodnuté, že navrhovaný hydrogeologický prieskum v predmetnom území bude riešiť nasledovné úlohy:

- vybudovať v území zdroj úžitkovej podzemnej vody,
- overiť výdatnosť vybudovaného zdroja orientačnou hydrodynamickou skúškou,
- zistiť fyzikálnochemické vlastnosti podzemnej vody v území,
- výsledky prieskumných prác zhodnotiť formou záverečnej správy.

Pre splnenie cieľov kladených na prieskum sme v spolupráci so zástupcom objednávateľa - Ing. M. Kopčekom navrhli v predmetnom území realizovať:

- 1 ks hydrogeologického vrtu do max. hĺbky 10,0 m pod povrch terénu, s cieľom vybudovať v území zdroj úžitkovej podzemnej vody,
- na vybudovanom odbernom objekte realizovať čerpaciu skúšku,
- ku koncu čerpacej skúšky odobrať 1 ks vzorky podzemnej vody na základný fyzikálno-chemický rozbor podzemnej vody,



- po ukončení čerpacej skúšky uskutočniť na odbernom objekte stúpaciu skúšku,
- stanoviť odporúčané odberné množstvo podzemnej vody z objektu.

V tomto zmysle bola spracovaná cenová ponuka a projekt geologickej úlohy, ktorý bol následne objednávatelom schválený bez pripomienok.

1.4 Metodika prieskumných prác

Metodika prác bola volená tak, aby realizovanými prieskumnými prácami v území boli splnené požiadavky kladené na prieskum.

V zmysle schváleného projektu geologických prác sme v predmetnom území realizovali 1 ks strojnojadrového vrtu (s označením HG-1) do maximálnej hĺbky 15,00 m pod povrch terénu (neúplná studňa). Zvýšená metráž realizovaného vrtu oproti projektu bola spôsobená jednak vlastnou geologickou stavbou predmetného územia a tiež snahou overiť v území dostatočnú hrúbku zvodnenej vrstvy. Prieskumný vrt bol realizovaný mobilnou vrtnou súpravou typu UGB-50 1VS, s použitím vrtných kolón Ø 220, 173 a 156 mm. Vrtné práce sa uskutočnili v II. dekáde mesiaca január 2018 pod vedením vrtmajstra M. Cigánika. Realizovaný prieskumný vrt bol následne vystrojený PVC pažnicou Ø 140 mm, s rezanou štrbinovou perforáciou v intervale 5,40 až 15,00 m pod terénom, a ďalej bude slúžiť ako zdroj úžitkovej podzemnej vody. Kreslený geologický profil vrtu sa nachádza v prílohe č. 3 a jeho fotodokumentácia sa nachádza v prílohe č. 6.

Na realizovanom hydrogeologickom vrte bola následne realizovaná orientačná hydrodynamická skúška, v rámci ktorej sme v území realizovali nasledovné práce:

- zameranie súčasnej hĺbky vybudovaného hydrogeologického vrtu,
- zameranie hladiny podzemnej vody pred zahájením hydrodynamickej skúšky,
- realizovanie orientačnej čerpacej skúšky v troch stupňoch,
- odber 1 ks vzorky podzemnej vody na fyzikálnochemický rozbor,
- realizovanie stúpavej skúšky na konci hydrodynamickej skúšky,

- stanovenie odporúčeného množstva podzemnej vody z vybudovaného zdroja na základe výsledkov hydrodynamickej skúšky.

Grafické vyhodnotenie hydrodynamickej skúšky sa nachádza v prílohe č. 4.

Ku koncu čerpacej skúšky sme odobrali vzorku podzemnej vody na laboratórne stanovenie fyzikálnochemických vlastností podzemnej vody. Uvedená vzorka vody bola spracovaná v akreditovanom hydrochemickom laboratóriu spoločnosti INGEO-ENVI-LAB s.r.o., Žilina, pod vedením Ing. M. Záhona. Hydrochemické zhodnotenie fyzikálnochemických vlastností podzemnej vody uskutočnila Mgr. M. Frličková. Hydrochemická správa sa nachádza v prílohe č. 5.

Situácia širších vzťahov v mierke 1 : 50 000 a situácia vybudovaného hydrogeologického vrtu v mierke 1 : 500 sa nachádzajú v prílohách č. 1 a 2.

2.0 PODROBNÁ ČASŤ

2.1 Geomorfologická geologická a hydrogeologická charakteristika územia

Predmetné územie sa z geomorfologického hľadiska nachádza v oblasti Podunajskej nížiny, v celku Podunajská pahorkatina. Klíma je tu nížinná, teplá, s priemernými teplotami v mesiaci január -1 až -4 °C, v júli 19,5 až 20,5 °C a s priemerným ročným úhrnom zrážok 530 – 650 mm.

Z inžinierskogeologického hľadiska sa územie nachádza v regióne neogénnych tektonických vkleslín, oblasť vnútrokarpatských nížin, časť Podunajská nížina, rajón údolných riečnych náplavov.

Na geologickej stavbe územia sa podieľajú neogénne sedimenty výplne Podunajskej nížiny, tvorené štrkami, pieskami, pestrými ílmi a uhoľnými ílmi pliocénneho veku. Neogénne sedimenty Podunajskej nížiny sú v predmetnom území prekryté kvartérnymi fluvialnými náplavmi potoka Trnávka, tvorenými nesúdržnou štrkovitou sedimentáciou

s pokryvom jemnozrnných sedimentov eolického, resp. polygenetického pôvodu. Najvrchnejšiu vrstvu kvartérnych sedimentov v území tvoria antropogénne navážky, na povrchu s tenkou humusovitou vrstvou s trávnatým porastom (viď prílohy č. 3 a 6).

Z hydrogeologického hľadiska sa predmetné územie nachádza v regióne „Kvartér Trnavskej pahorkatiny“ a hydrologicky patrí do povodia Váhu - čiastkové povodie dolného toku Váhu.

Predmetné územie sa nachádza v území aluviálnej nivy rieky Trnávka, budovanej nesúdržnými štrkovitými náplavami s pokryvom jemnozrnných a antropogénnych sedimentov. Režim úrovne hladiny podzemnej vody v území je závislý predovšetkým od atmosférických zrážok, nakoľko ani v čase archívnych ani našich prieskumných prác sa neprejavil vplyv blízkeho toku rieky Trnávka prítokom vody do vrtov. Jedná sa o podzemnú vodu s voľnou hladinou, ktorá prúdi v kvartérnej piesčito-štrkovitej vrstve pod úrovňou rieky Trnávka, po relatívne nepriepustnom neogénnom podloží. Smer prúdenia podzemnej vody v území je J-JV.

V čase prieskumných prác sme hladinu podzemnej vody v území do max. hĺbky 15,00 m pod povrch terénu overili jednak v prostredí kvartérnych štrkovitých náplavov rieky Trnávka - v hĺbke 7,00 m pod terénom (hladina podzemnej vody s voľnou hladinou), a tiež v prostredí podložných neogénnych štrkopiesčitých sedimentov - v hĺbke 10,70 m pod terénom (hladina podzemnej vody s napätou hladinou). Realizovaním zdroja HG-1 došlo k prepojeniu oboch horizontov, pričom hladina podzemnej vody vo vybudovanom odbornom objekte sa po ukončení prieskumných prác ustálila na úrovni 7,90 m pod terénom.

2.2 Hydrodynamická skúška

Pre čerpanie podzemnej vody z novovybudovaného objektu sme použili vlastné technologické vybavenie. Nakoľko v predmetnom území nebola možnosť odberu elektrickej energie 380 V pre využitie výkonnejšieho čerpadla (Calpeda 4SD 15/6 o maximálnej

výdatnosti $Q=6,0$ l/s) a vypúšťanie čerpanej podzemnej vody bolo povolené len do dažďovej kanalizácie a len po dobu cca 8 hodín (aby nedošlo k jej preťaženiu), realizovali sme v predmetnom území orientačnú hydrodynamicкую skúšku (v troch stupňoch) v trvaní 480 min. Pre čerpanie podzemnej vody z vrtu HG-1 sme použili ponorné čerpadlo Calpeda OR 4SD 5/10 o maximálnej výdatnosti $Q = 1,50$ l/s na elektrický pohon 230 V, produkovaný elektrocentrálou na benzínový pohon.

Pred začatím hydrodynamickej skúšky sme overili základné parametre vrtu HG-1:

- zabudovanie vrtu PVC pažnicou $\varnothing 140$ mm,
- výška pažnice nad terénom 0,30 m,
- hĺbka vrtu meraná od terénu 15,00 m (neúplná studňa),
- čerpadlo osadené v hĺbke 14,00 m
- hladina podzemnej vody pred začatím čerpania 7,90 m pod terénom.

Všetky merania v priebehu realizácie hydrodynamickej skúšky boli realizované od okraja pažnice vrtu.

Čerpacia skúška na vrte HG-1 bola realizovaná v troch stupňoch. Pri I. stupni s čerpaným množstvom $Q = 0,42$ l/s sme hladinu podzemnej vody znížili o 5 cm. K ďalšiemu zníženiu hladiny podzemnej vody sme pristúpili po 120 minútach. Druhý stupeň bol realizovaný pri čerpanom množstve $Q = 0,95$ l/s, kedy hladina podzemnej vody klesla o ďalších 6 cm. Tretí stupeň bol realizovaný opäť po 120 minútach pri čerpanom množstve $Q = 1,43$ l/s. Hladina podzemnej vody pri treťom stupni klesla o ďalších 6 cm na celkové zníženie o 17 cm, t.j. na úroveň 8,37 m pod okraj pažnice.

Po ukončení čerpania sme následne realizovali stúpaciu skúšku, ktorou bolo preukázané pomerne dobré dopĺňanie zásob podzemnej vody v území (viď príloha č. 4), keď po 120 min. od ukončenia čerpania došlo k ustáleniu hladiny podzemnej vody vo vrte prakticky v pôvodnej úrovni pred začatím hydrodynamickej skúšky.



2.3 Odporučené odberné množstvo

Pri stanovení odporučeného odberného množstva podzemnej vody z vybudovaného odberného objektu HG-1 sme vychádzali z výsledkov hydrodynamickej skúšky.

Vzhľadom k tomu, že realizovaná hydrodynamická skúška bola krátkodobá, možno v súčasnosti stanoviť iba orientačne odporučené čerpané množstvo. Pre stanovenie optimálnej výdatnosti zdroja by bolo potrebné zrealizovať dlhodobú hydrodynamicкую skúšku v trvaní cca 21 až 30 dní. Na základe výsledkov krátkodobej hydrodynamickej skúšky, pri danej hĺbke zdroja - 15,00 m a výške vodného stĺpca v rámci zvodnej vrstvy - 4,30 m, s prihliadnutím na dosiahnuté zníženie hladiny podzemnej vody v území pri čerpanom množstve $1,43 \text{ l.s}^{-1}$ o 0,17 m a s prihliadnutím na režimné zmeny hladiny podzemnej vody v území počas roka, možno v území predpokladať niekoľko násobne vyššiu výdatnosť vybudovaného zdroja. Ako orientačné odporučené odberné množstvo podzemnej vody z vybudovaného odberného objektu za daných podmienok považujeme $Q = 5,00 \text{ l/s}$, ktoré by malo byť pre uvažovaný zámer postačujúce.

2.4 Chemické zloženie podzemnej vody

V priebehu hydrodynamickej skúšky sme realizovali odber 1 ks vzorky podzemnej vody, s cieľom laboratórneho stanovenia jej fyzikálno-chemických vlastností.

Z fyzikálno-chemickej analýzy vody zo zdroja HG-1 vyplýva, že celková mineralizácia dosahuje hodnotu $1605,0 \text{ mg.l}^{-1}$ a radí ju do kategórie pre veľmi mineralizované vody. Vysokú hodnotu mineralizácie tvoria v aniónovej časti rozboru prevažne hydrogenuhličitan, menej chloridy a sírany. V kationovej časti zboru prevládajú vápnik, horčík nad draslíkom a sodíkom. Vysoký obsah uhličitanu vápenatého vo vode bude príčinou tvorby vodného kameňa. Ten je spôsobený zmenou rovnováhy medzi iónmi kyseliny uhličitej a hydroxidu vápenatého pri zmene teploty a ich vylúčením z vody.

V analýze vody boli stanovené i zvýšené koncentrácie amoniakálnych iónov a dusitanov, ktoré signalizujú antropogénne znečistenie podzemnej vody.

Z celkového chemického rozboru je zrejmé, že primárne chemické zloženie podzemnej vody je čiastočne ovplyvnené sekundárnymi činiteľmi.

Stanovené obsahy hlavných iónov tvoriace celkovú mineralizáciu určujú tiež celkovú tvrdosť vody, ktorá je až 18,6 mmol.l⁻¹.z. Z aspektu klasifikácie tvrdostí je voda veľmi tvrdá.

V laboratóriu bola nameraná hodnota pH 7,29, ktorá signalizuje, že podzemná voda je slabo alkalická.

Na základe kritérií Gazdovej klasifikácie, zaužívanej v hydrogeochémii, vodu hodnotíme ako A₂, základný výrazný vápenato-horečnato-hydrogénuhličitanový chemický typ.

3.0 ZÁVER

V zmysle požiadavky mesta Trnava, realizovali sme hydrogeologický prieskum pre akciu:

„Trnava – Rekonštrukcia miestnej komunikácie Zelený kríček“,

v etape vyhľadávací prieskum.

Na základe výsledkov prieskumných prác môžeme konštatovať nasledovné:

- predmetné územie sa nachádza v širšom centre mesta Trnava, v priestore medzi Galériou Jána Koniarka a autobusovým nástupišťom na ulici Zelený kríček, na pozemku parc. č. 8812/1. Územie je kvázi rovinatého charakteru, pretvorené antropogénnou činnosťou a v súčasnosti slúži ako parková plocha. Nachádza sa v nadmorskej výške cca 146,30 m n.m.,
- na geologickej stavbe územia sa podieľajú neogénne sedimenty výplne Podunajskej nížiny, tvorené štrkami, pieskami, pestrými ílmi a uhoľnými ílmi pliocénneho veku. Neogénne sedimenty Podunajskej nížiny sú v predmetnom území prekryté kvartérnymi fluvialnými náplavmi potoka Trnávka, tvorenými nesúdržnou štrkovitou

sedimentáciou s pokryvom jemnozrnných sedimentov eolického, resp. polygenetického pôvodu. Najvrchnejšiu vrstvu kvartérnych sedimentov v území tvoria antropogénne navážky na povrchu prekryté tenkou humusovitou vrstvou s trávnatým porastom,


- v čase prieskumných prác sme hladinu podzemnej vody v predmetnom území do max. hĺbky 15,00 m pod povrch terénu overili jednak v prostredí kvartérnych štrkovitých náplavov rieky Trnávka - v hĺbke 7,00 m pod terénom (hladina podzemnej vody s voľnou hladinou), a tiež v prostredí podložných neogénnych štrkopiesčitých sedimentov - v hĺbke 10,70 m pod terénom (hladina podzemnej vody s napätou hladinou). Realizovaním zdroja HG-1 došlo k prepojeniu oboch horizontov, pričom hladina podzemnej vody vo vybudovanom odbernom objekte sa po ukončení prieskumných prác ustálila na úrovni 7,90 m pod terénom. Určiť maximálnu úroveň hladiny podzemnej vody by si vyžadovalo dlhodobé stacionárne pozorovanie na vybudovanom zdroji podzemnej vody,
- z výsledkov chemickej analýzy podzemnej vody zo zdroja HG-1 a z jej hydrochemického vyhodnotenia vyplýva, že podzemná voda je klasifikovaná ako **veľmi mineralizovaná, veľmi tvrdá, slabo alkalická**. Z dôvodu vysokej hodnoty mineralizácie vody a vysokej celkovej tvrdosti upozorňujeme na pomerne rýchle vytváranie vodného kameňa, prípadne zanášania potrubia.

Po zhodnotení výsledkov krátkodobej hydrodynamickej skúšky, pri danej hĺbke zdroja - 15,00 m a výške vodného stĺpca v rámci zvodnej vrstvy - 4,30 m, s prihliadnutím na dosiahnuté zníženie hladiny podzemnej vody v území pri čerpanom množstve $1,43 \text{ l.s}^{-1}$ o 0,17 m, a s prihliadnutím na režimné zmeny hladiny podzemnej vody v území počas roka, odporúčame ako orientačné odberné množstvo podzemnej vody z vrtu HG-1 uvažovať $Q = 5,00 \text{ l/s}$.

Pre stanovenie optimálnej výdatnosti zdroja by bolo potrebné realizovať dlhodobú hydrodynamicкую skúšku v trvaní cca 21 až 30 dní, resp. na vybudovanom

zdroji bude nutné realizovať poloprevádzkovú čerpaciu skúšku v trvaní minimálne 7 dní a množstvom čerpanej vody presahujúcou potrebné projektované množstvo o minimálne 1/3.

V Považskej Bystrici, 08. 02. 2018


Vypracoval: Mgr. Michal Gabčan

POUŽITÁ LITERATÚRA

1. V. Bezák a kol.: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape SR M 1 : 200 000
2. M. Matula a kol.: Atlas inžinierskogeologických máp SR M 1 : 200 000, list Trnava
3. J. Maglay a kol.: Geologická mapa Podunajskej nížiny - Trnavskej pahorkatiny
M 1 : 50 000
4. E. Kullman a kol.: Základná hydrogeologická mapa SR M 1 : 200 000
5. S. Gazda a kol.: Mapa chemizmu podzemných vôd SR M 1 : 200 000
6. I. Vlasko: Trnava , Zelený kričok - prekrytie Trnávky, podrobný IGP,
VLASKO Bratislava, január 2004, arch. č. Geofondu 85 019



SITUÁCIA ŠIRŠÍCH VZŤAHOV

Príloha č. 1

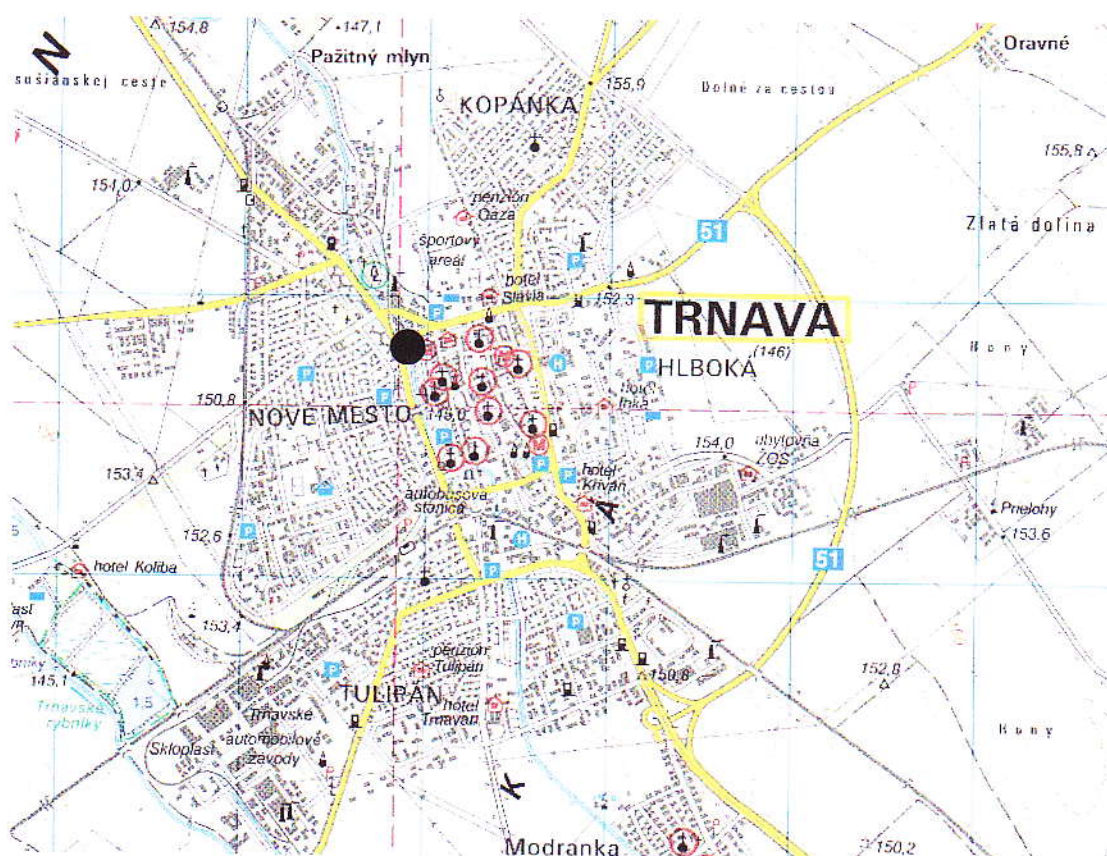


Situácia širších vzťahov

ČÍSLO ÚLOHY: 90-2017-12

NÁZOV ÚLOHY: Trnava – Rekonštrukcia miestnej komunikácie
Zelený kríчок

M = 1 : 50 000



Poznámka:

UMIESTNENIE SITUÁCIE NA LISTE:

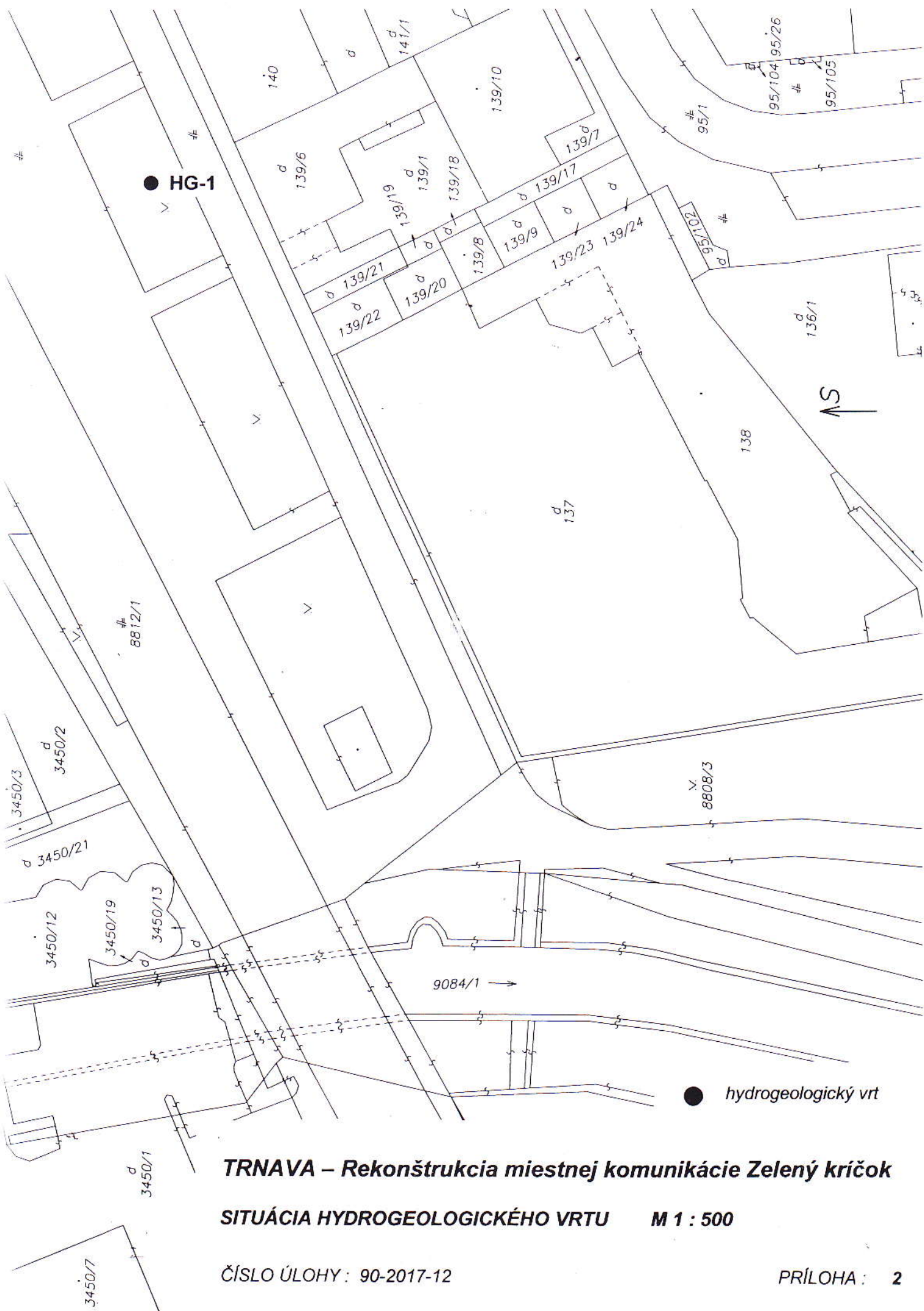
Turistický atlas Slovenska

str. 278

SITUÁCIA HYDROGEOLOGICKÉHO VRTU

Príloha č. 2





TRNAVA – Rekonštrukcia miestnej komunikácie Zelený kričok

SITUÁCIA HYDROGEOLOGICKÉHO VRTU M 1 : 500

ČÍSLO ÚLOHY : 90-2017-12

PRÍLOHA : 2

KRESLENÝ GEOLOGICKÝ PROFIL VRTU HG-1

Príloha č. 3



Geoprieskum, s.r.o.,
Dedovec 1754/272
01701 Pov. Bystrica

Dielo: Trnava - Zelený križok, čerpacia skúška

Etapa.....: Vyhľadávaci HGP

Objednávateľ.: Mesto Trnava

Lokalita.....: Trnava
Okres.....: Trnava
Kraj.....: Trnava

Vrt: HG-1

Účel: Hydrogeologický

Súprava.....: UGB-50 1VS

Vrtmajster....: M. Cigánik

Doba vrtania.: 11.01.2018

Geológ.....: Mgr. M. Gabčan

Kóta terénu.: 146.28 m n.m. Súradnice X.: 1258044.580 m Mierka hĺbok 1:100
Kóta pažnice: 146.58 m n.m. Súradnice Y.: 536076.510 m Hĺbka vrtu.: 15.00 m

Hĺbka	Technické údaje				Jadro		Podz.voda	Stratigrafia	Hĺbka pod ter.	Číslo vrstvy	Mocnosť vrstvy	Geol.profil	Popis vrstiev	Zabudovanie vrtu
	Spôsob vrt.	Priemer vrtu	Pažnica	Obsyp	Výnos [%]	Narazená								
1	Jedovo-rotáčny	220 mm	Piná pažnica 140 mm	Ľadové tesnenie				Kvartér	2.50	1	2.50		1. navážky: hlina, stavebný odpad	
2														
3													2. íl. hnedý	
4									4.20	2	1.70			
5									5.40	3	1.20		3. silt piesčitý, sivohnedý s hrdzavými šmuhami	
6														
7	Jedovo-rotáčny	173 mm	Perforovaná pažnica 140 mm	Štrčíkový obsyp				Neogén	7.70	4	2.30		4. štrk piesčitý, hnedý, obliaky kryštalickej horniny a karbonátov priemeru do 3 cm, len ojedinele do 5 cm, výplň piesok strednozrný	
8														
9													5. íl, sivý s hrdzavými šmuhami, ojedinele s obsahom vápnitých konkrécií veľkosti do 3 cm	
10														
11									10.70	5	3.00			
12									11.00	6	0.30		6. štrk piesčitý, svetlosivý, obliaky karbonátov priemeru do 3 až 5 cm, výplň piesok strednozrný	
13									11.50	7	0.50		7. piesok, svetlosivý, strednozrný, ojedinele s obliakmi štrku priemeru do 3 cm	
14														
15									15.00	8	3.50		8. štrk piesčitý, svetlosivý až hnedosivý, obliaky karbonátov priemeru do 3 až 5 cm, len ojedinele do 7 cm, výplň piesok strednozrný	
16														
17														
18														

GRAFICKÉ VYHODNOTENIE HYDRODYNAMICKEJ SKÚŠKY

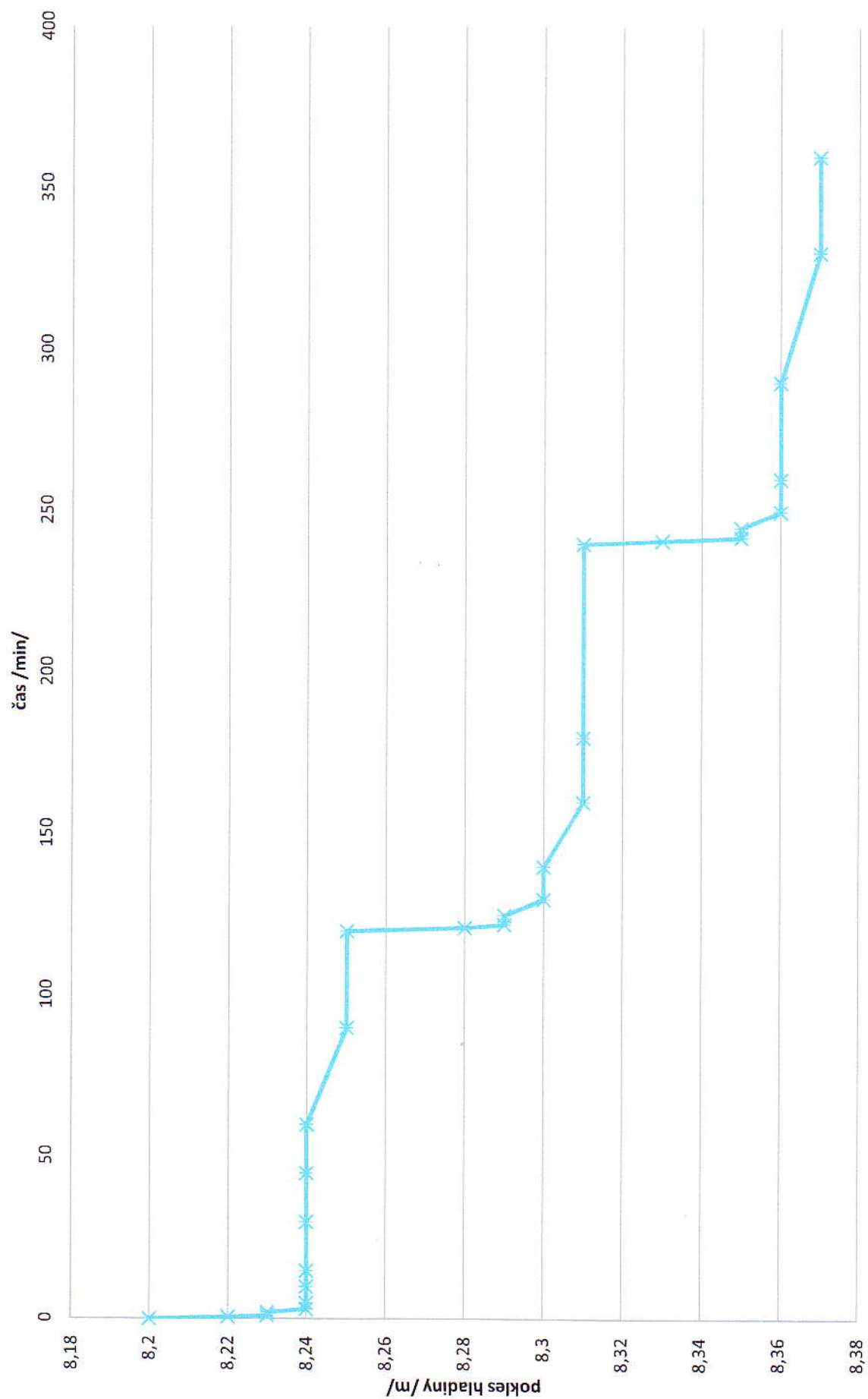
Príloha č. 4

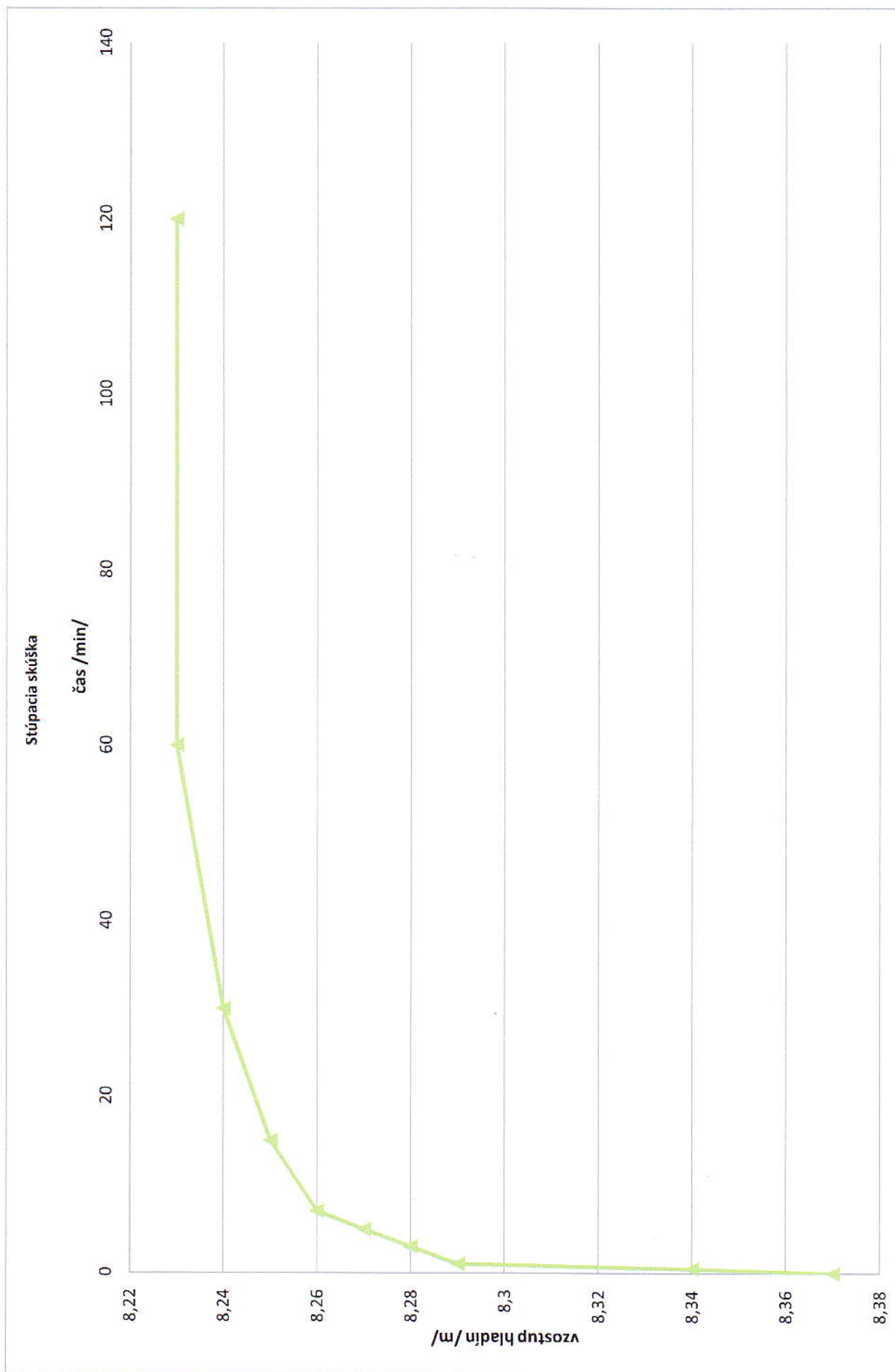


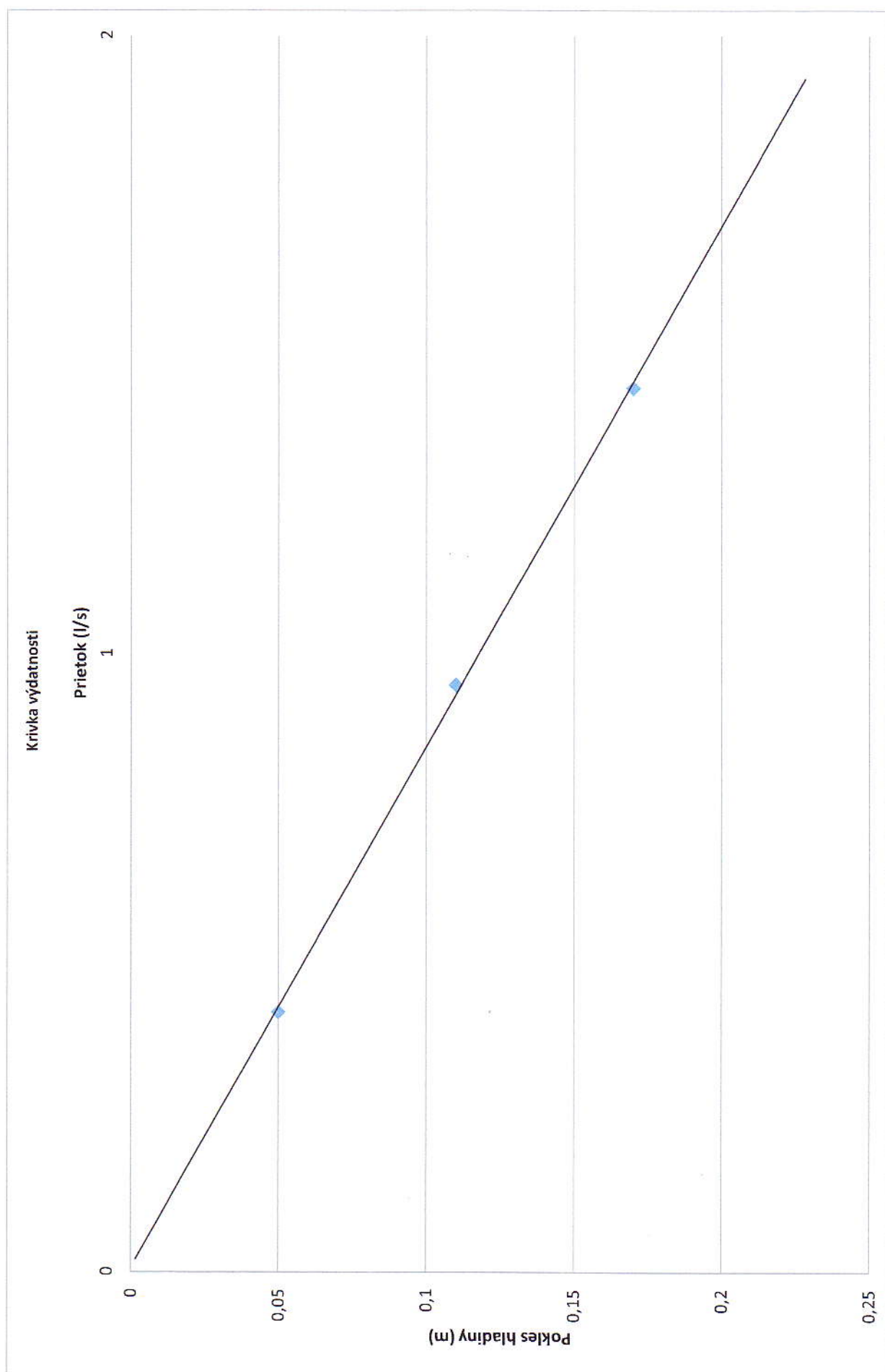
Čerpacia skúška na vrte HG-1			
čas /min/	h /m/	prietok Q	pokles hl.
0	8,2	0,42	0,05
0,5	8,22		
1	8,23		
2	8,23		
3	8,24		
5	8,24		
10	8,24		
15	8,24		
30	8,24		
45	8,24		
60	8,24		
90	8,25		
120	8,25		
121	8,28	0,95	0,11
122	8,29		
125	8,29		
130	8,3		
140	8,3		
160	8,31		
180	8,31		
240	8,31		
241	8,33	1,43	0,17
242	8,35		
245	8,35		
250	8,36		
260	8,36		
290	8,36		
330	8,37		
360	8,37		

Stúpacia skúška	
čas /min/	h1 /m/
0	8,37
0,5	8,34
1	8,29
3	8,28
5	8,27
7	8,26
10	8,26
15	8,25
20	8,25
30	8,24
45	8,24
60	8,23
120	8,23

Čerpanie z vrtu HG-1







Fotodokumentáció



HYDROCHEMICKÁ SPRÁVA

Príloha č. 5



ÚVOD

Za účelom zistenia chemického zloženia a kvalitatívnych vlastností podzemnej vody bola pracovníkmi firmy Geoprieskum s.r.o odobratá zo zdroja HG-1 vzorka podzemnej vody. Analýzu vody vykonali pracovníci akreditovaného laboratória INGEO-ENVILAB, s.r.o. Žilina pod číslom protokolu 667/2018 (Osvedčenie o akreditácii citovaného laboratória č. S-008 je archivované v laboratóriu). Výsledky chemickej analýzy vody sú súčasťou vyhodnotenia.

HYDROCHEMICKÉ VYHODNOTENIE PODZEMNEJ VODY

Z fyzikálno-chemickej analýzy vody zo zdroja HG-1 vyplýva, že celková mineralizácia dosahuje hodnotu $1605,0 \text{ mg.l}^{-1}$ a radí ju do kategórie pre **veľmi mineralizované** vody. Vysokú hodnotu mineralizácie tvoria v aniónovej časti rozboru prevažne hydrogenuhličitaný, menej chloridy a sírany. V kationovej časti rozboru prevládajú vápnik, horčík nad draslíkom a sodíkom. Vysoký obsah uhličitanu vápenatého vo vode bude príčinou tvorby vodného kameňa. Ten je spôsobený zmenou rovnováhy medzi iónmi kyseliny uhličitej a hydroxidu vápenatého pri zmene teploty a ich vylúčením z vody.

V analýze vody sme stanovili i zvýšené koncentrácie amoniakálnych iónov a dusitanov, ktoré signalizujú antropogénne znečistenie podzemnej vody.

Z celkového chemického rozboru je zrejmé, že primárne chemické zloženie podzemnej vody je čiastočne ovplyvnené sekundárnymi činiteľmi.

Stanovené obsahy hlavných iónov tvoriace celkovú mineralizáciu určujú tiež celkovú tvrdosť vody, ktorá je až $18,6 \text{ mmol.l}^{-1}$.z. Z aspektu klasifikácie tvrdostí je voda **veľmi tvrdá**.

V laboratóriu bola nameraná hodnota $\text{pH}=7,29$, ktorá signalizuje, že podzemná voda je **slabo alkalická**.

Na základe kritérií Gazdovej klasifikácie, zaužívanej v hydrogeochemii, vodu hodnotíme ako A_2 , základný výrazný vápenato-horečnato-hydrogenuhličitanový chemický typ.

ZÁVER

Z výsledkov chemickej analýzy č. 667/2018 podzemnej vody zo zdroja HG-1 v Trnave a z hydrochemického vyhodnotenia vyplýva:

- podzemnú vodu zo zdroja HG-1 klasifikujeme ako **veľmi mineralizovaný, veľmi tvrdý, slabo alkalický**,
- z dôvodu vysokej hodnoty mineralizácie vody a vysokej celkovej tvrdosti upozorňujeme na pomerne rýchle vytváranie vodného kameňa, príp. zanášania potrubia,

Vypracovala: Mgr. Milena Frličková

A/N - akreditovaná/neakreditovaná skúška

Protokol o skúške č.: 667/2018

1. Objednávateľ skúšok :

Názov organizácie : GEOPRIESKUM s.r.o

Adresa organizácie : Dedovec 1754/272, 017 01 Považská Bystrica

IČO: 3156 9111

2. Označenie zakázky : L16/093

3. Druh vzorky: voda

4. Dôvody odberu a analýzy vzorky:

5. Údaje o kontrolovanej vzorke :

Miesto odberu : Trnava

Označenie zdroja : HG-1

Dátum odberu : 29.1.2018

Číslo vzorky : 667/2018

Vzorku odobral: objednávateľ

Dátum prevzatia vzorky : 30.1.2018

6. Výsledky skúšok :

Názov skúšky	Hodnota	Jednotka	Neistota U	Použitá metóda	Typ skúšky
pH	7,29	-	1%	PP-DCH-16	A
Kys.neutral. kapacita KNK 4,5	16,98	mmol/l	3%	PP-DCH-23	A
Kys. neutral. kapacita KNK 8,3	0,00	mmol/l	5%	PP-DCH-23	A
Zás.neutral.kapacita ZNK 8,3	2,50	mmol/l	3%	PP-DCH-75	N
Hydrogénuhličitaný	1036	mg/l	3%	PP-DCH-23	A
Uhlíčitany	0,0	mg/l	5%	PP-DCH-23	A
Hydroxidy	0,0	mg/l	5%	PP-DCH-23	A
Voľný CO ₂	110	mg/l	3%	PP-DCH-75	N
Langelierov index	0,56	-		Výpočet	N
Elektrolytická vodivosť	178	mS/m	5%	PP-DCH-22	A
Mineralizácia	1605	mg/l		Výpočet	N
ChSK-Mn	4,20	mg/l	9%	PP-DCH-21	A
Vápnik	152	mg/l	4%	PP-DCH-09	A
Horčík	134	mg/l	4%	PP-DCH-10	A
Celková tvrdosť	18,6	mmol/l*Z		PP-DCH-11	A
Dusičnany	26,8	mg/l	10%	PP-DCH-24	A
Chloridy	91,8	mg/l	4%	PP-DCH-20	A
Sírany	47,2	mg/l	10%	PP-DCH-19	A
Amónne ióny	1,89	mg/l	9%	PP-DCH-02	A
Dusitany	0,43	mg/l	8%	PP-DCH-25	A
Fosforečnany	<0,02	mg/l		PP-DCH-06	A
Kyselina kremičitá (H ₄ SiO ₄)	25,3	mg/l	3%	PP-DCH-77	A
Draslík	51,0	mg/l	8%	PP-DCH-112	A
Mangán	0,018	mg/l	10%	PP-DCH-58	A
Sodík	38,5	mg/l	5%	PP-DCH-112	A
Železo rozpustené	<0,005	mg/l		PP-DCH-58	A

Vysvetlivky: A - akreditovaná skúška, 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. Vypočíta sa násobením kombinovanej štandardnej neistoty koeficientom pokrytia k=2.

Uvedené výsledky sa týkajú dodanej vzorky. Protokol o skúške môže byť reprodukováný 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 : 30.1.2018- 1.2.2018

Dátum vydania protokolu : 2.2.2018

Počet listov protokolu : 2

Protokol schválil :

Mgr. Monika Klincová, riaditeľ divízie chémie a mikrobiológie



koniec protokolu

FOTODOKUMENTÁCIA HYDROGEOLOGICKÉHO VRTU

Príloha č. 6





0,00 – 6,00 m



7,00 – 12,00 m



13,00 – 15,00 m



0,00 – 15,00 m

HG-1