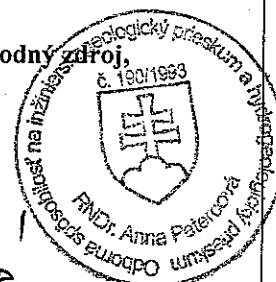


INŽINIERSKOGEOLOGICKÝ A HYDROGEOLOGICKÝ PRIESKUM, GEOLOGICKÉ A SANAČNÉ PRÁCE
PRE OCHRANU ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

ZÁVEREČNÁ SPRÁVA hydrogeologického prieskumu

OBJEDNÁVATEĽ GEOLOGICKÝCH PRÁC : Ústav na výkon väzby a ÚVTOS
ZHOTOVITEĽ GEOLOGICKÝCH PRÁC : GEOPOL PREŠOV, s.r.o.
NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY : Sabinov, ul. Kpt. Nálepku 15 – vodný zdroj,
hydrogeologický prieskum
DRUH GEOLOGICKEJ PRÁCE : Hydrogeologický prieskum
ETAPA PRIESKUMU : Podrobný
ZODPOVEDNÝ RIEŠITEĽ : RNDr. Anna Petercová



Ing. Pavel Polák
Masarykova 11
080 01 PREŠOV
Meno a podpis statkárného orgánu
zhotoviteľa geologických prác
e-mail: geopol@geopol.sk www.geopol.sk

Prešov, 31.08.2020

Číslo úlohy: 086/20/HG

Výtlačok č.: 2

OBSAH

1.	MIESTOPISNÉ VYMEDZENIE ÚZEMIA.....	3
2.	CIEĽ GEOLOGICKEJ ÚLOHY	3
3.	ÚDAJE O PROJEKTE A JEHO ZMENÁCH.....	3
4.	CHARAKTERISTIKA PRÍRODNÝCH POMEROV SKÚMANÉHO ÚZEMIA	4
4.1.	Geomorfologická charakteristika	4
4.2.	Klimatická charakteristika.....	4
4.3.	Hydrologická charakteristika	5
4.4.	Geologická charakteristika.....	6
4.5.	Hydrogeologická charakteristika.....	8
5.	POSTUP RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY	9
5.1.	Metodika, postup a časová nadväznosť realizovaných prác	9
6.	VÝSLEDKY RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY	9
6.1.	Priestorové vymedzenie skúmaného vodného útvaru	9
6.2.	Hydrogeologické vlastnosti hornín	10
6.3.	Kvalitatívne vlastnosti podzemných a povrchových vôd.....	11
6.4.	Údaje o obehu a režime podzemnej vody, vzťah k povrchovej vode.....	11
7.	VÝPOČET MNOŽSTIEV VÔD	12
7.5.	Metodika výpočtu množstiev vôd	12
7.6.	Výpočet množstiev vôd.....	12
8.	ZÁVERY A ODPORÚČANIA	13
9.	POUŽITÁ LITERATÚRA	15

ZOZNAM PRÍLOH

- Príloha č. 1 Situačná mapa skúmaného územia
- Príloha č. 2 Záznam hydrodynamickej skúšky
- Príloha č. 3 Grafický priebeh hydrodynamickej skúšky
- Príloha č. 4 Protokol z laboratórneho rozboru podzemnej vody

1. MIESTOPISNÉ VYMEDZENIE ÚZEMIA

Na základe objednávky od vyššie uvedeného objednávateľa bol vykonaný hydrogeologický prieskum vodného zdroja. Vodným zdrojom je kopaná studňa, ktorá sa nachádza v areáli ústavu pre výkon trestu v Sabinove. Areál sa nachádza v širšom centre Sabinova, na ľavostrannej aluviálnej nive rieky Torysy.

Miestopisné vymedzenie územia je nasledovné:

Názov kraja	Prešovský kraj
Číselný kód kraja	7
Názov okresu	Sabinov
Číselný kód okresu	708
Názov katastrálneho územia	Sabinov
Kód katastra	854212
Parcela č.	KN C 1143/18
Mapový list M 1:10 000	27-44-12

Tab. č. 1 Miestopisné údaje

2. CIEĽ GEOLOGICKEJ ÚLOHY

Cieľom geologických prác bolo určenie využiteľných množstiev podzemnej vody z existujúceho vodného zdroja a overiť vhodnosť studne na zásobovanie úžitkovou vodou.

Využiteľné množstvá podzemnej vody z daného zdroja boli zistené hydrodynamickou skúškou.

Hydrogeologický prieskum bol vykonaný za účelom využitia podzemnej vody z daného zdroja ako úžitkovej vody: Vykonaný hydrogeologický prieskum bude slúžiť ako podklad pre vydanie povolenia na odber podzemnej vody v limitovanom množstve 1250 m³ mesačne, resp. 15 000 m³ ročne.

3. ÚDAJE O PROJEKTE A JEHO ZMENÁCH

Projekt geologickej úlohy bol vypracovaný v zmysle Vyhlášky MŽP SR č. 51/2008 Z.z., ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov. Projekt bol schválený zástupcom ústavu dňa 22.6.2020.

V projekte boli navrhnuté technické práce, čiže hydrodynamická skúška na overenie výdatnosti studne a ostatné geologické činnosti.

Projektované práce neboli uskutočnené v plnom rozsahu, nakoľko dĺžka hydrodynamickej skúšky musela byť skrátená z 3 na 1 deň.

1. MIESTOPISNÉ VYMEDZENIE ÚZEMIA

Na základe objednávky od vyššie uvedeného objednávateľa bol vykonaný hydrogeologický prieskum vodného zdroja. Vodným zdrojom je kopaná studňa, ktorá sa nachádza v areáli ústavu pre výkon trestu v Sabinove. Areál sa nachádza v širšom centre Sabinova, na ľavostrannej aluviálnej nive rieky Torysy.

Miestopisné vymedzenie územia je nasledovné:

Názov kraja	Prešovský kraj
Číselný kód kraja	7
Názov okresu	Sabinov
Číselný kód okresu	708
Názov katastrálneho územia	Sabinov
Kód katastra	854212
Parcela č.	KN C 1143/18
Mapový list M 1:10 000	27-44-12

Tab. č. 1 Miestopisné údaje

2. CIEĽ GEOLOGICKEJ ÚLOHY

Cieľom geologických prác bolo určenie využiteľných množstiev podzemnej vody z existujúceho vodného zdroja a overiť vhodnosť studne na zásobovanie úžitkovou vodou.

Využiteľné množstvá podzemnej vody z daného zdroja boli zistené hydrodynamickou skúškou.

Hydrogeologický prieskum bol vykonaný za účelom využitia podzemnej vody z daného zdroja ako úžitkovej vody. Vykonaný hydrogeologický prieskum bude slúžiť ako podklad pre vydanie povolenia na odber podzemnej vody v limitovanom množstve 1250 m³ mesačne, resp. 15 000 m³ ročne.

3. ÚDAJE O PROJEKTE A JEHO ZMENÁCH

Projekt geologickej úlohy bol vypracovaný v zmysle Vyhlášky MŽP SR č. 51/2008 Z.z., ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov. Projekt bol schválený zástupcom ústavu dňa 22.6.2020.

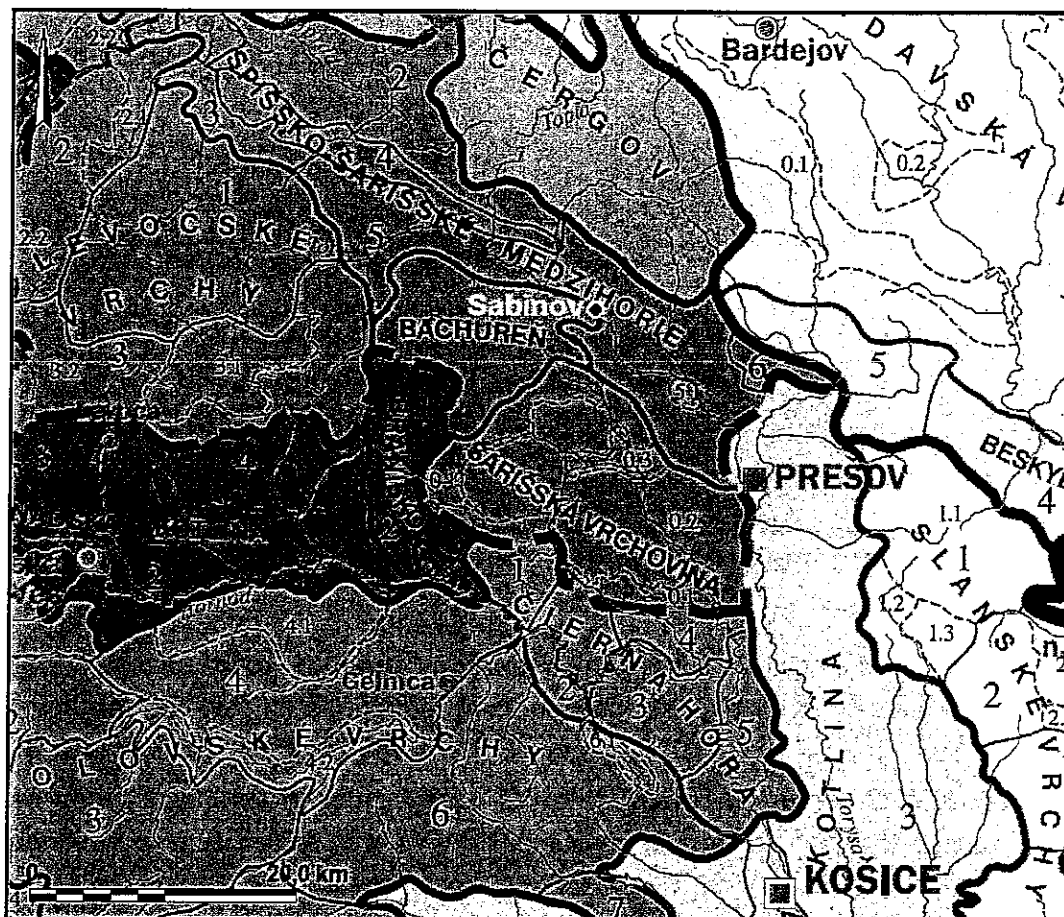
V projekte boli navrhnuté technické práce, čiže hydrodynamická skúška na overenie výdatnosti studne a ostatné geologické činnosti.

Projektované práce neboli uskutočnené v plnom rozsahu, nakoľko dĺžka hydrodynamической skúšky musela byť skrátená z 3 na 1 deň.

4. CHARAKTERISTIKA PRÍRODNÝCH POMEROV SKÚMANÉHO ÚZEMIA

4.1. Geomorfologická charakteristika

Skúmaná lokalita sa nachádza v širšom centre mesta Sabinov. Z hľadiska geomorfologického členenia patrí lokalita do geomorfologickej oblasti Podhŕľno-magurskej, podcelku Šarišské podolie a leží na hranici celkov Spišsko-šarišské medzihorie a Bachureň (Obrázok. č. 1).



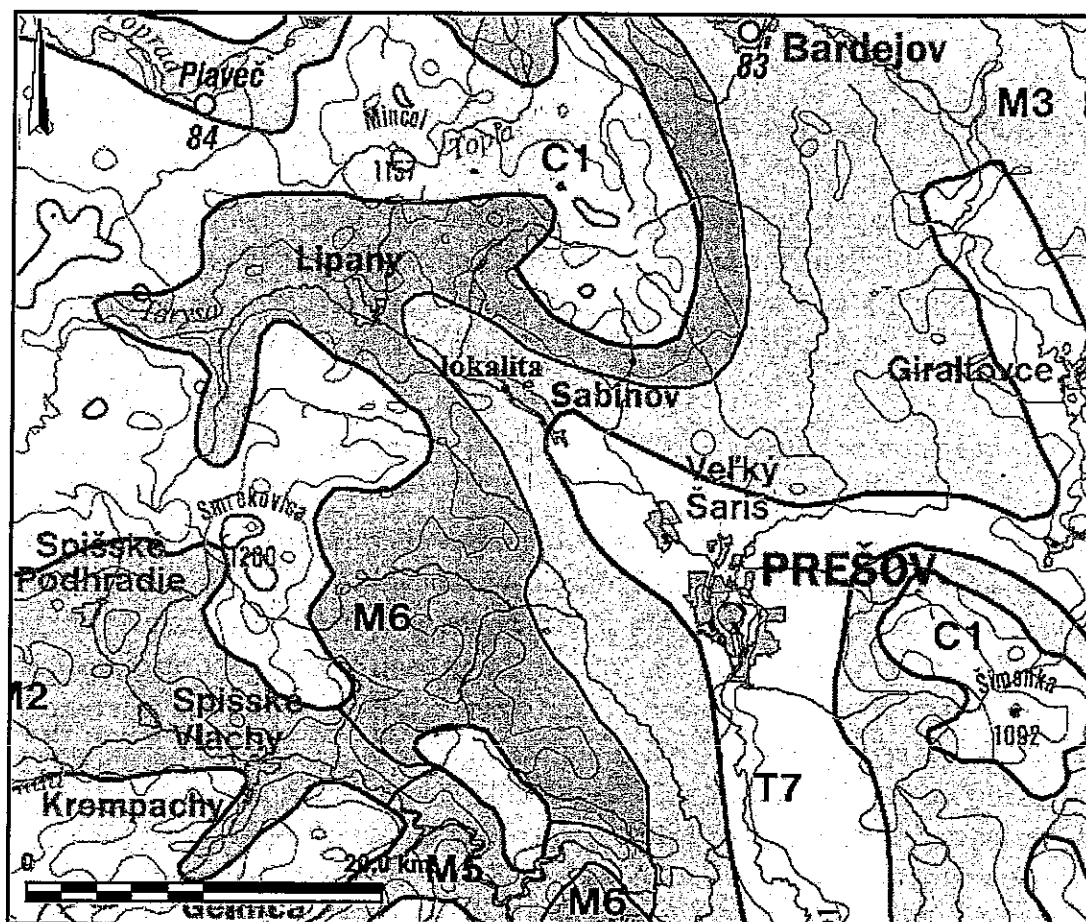
9. Obrázok č. 1 Výrez z mapy geomorfologických jednotiek v pomerovej mierke
10. (Mazúr a Lukniš, 1986, zdroj: Atlas krajiny SR, 2002)

Reliéf širšieho okolia záujmového územia je pahorkatinovo-vrchovinový.

Územie leží v aluviálnej nive rieky Torysa, ktorá je plochá s miernymi terénnymi skokmi. Jeho nadmorská výška sa pohybuje okolo 320 m n. m..

4.2 Klimatická charakteristika

Podľa mapy klimatických oblastí (Lapinet al., 2002) sa lokalita nachádza v mierne teplom, mierne vlhkom pahorkatinovitom až vrchovinovom okrsku M3 (Obrázok č. 2). Mierne teplé oblasti (M) sa vyznačujú priemerne menej ako 50 letnými dňami za rok (s denným maximom teploty vzduchu $\geq 25^{\circ}\text{C}$), júlový priemer teploty vzduchu $\geq 16^{\circ}\text{C}$.



11. Obrázok č. 2 Výrez z mapy klimatických oblastí v pomerovej mierke

12. (Lapinet al., 2002)

Podľa klimatického atlasu SHMÚ, voľne dostupného na stránke <http://klimat.shmu.sk/kas/>, sú na lokalite priemerné ročné teploty (za obdobie 1961 – 2010) 7,7 °C, priemerné januárové teploty sú –4,1 °C a júl原因é 18,0 °C.

Ročné úhrny zrážok za obdobie 1961 – 2010 sú podľa Atlasu SR (2002) cca 664 mm, priemerné úhrny v januári sú 28 mm a v júli 103,4 mm. Maximálny denný úhrn zrážok je 71,6 mm.

4.3 Hydrologická charakteristika

Skúmaná lokalita leží na ľavostrannej aluviálnej nive rieky Torysa, vo vzdialenosti 150 m od toku. Rieka Torysa tvorí eróznú bázu územia. Patrí do čiastkového povodia Hornádu a povodia Dunaja.

Torysa v Sabinove prináleží do vrchovino-nížinnej oblasti s dažďovo-snehovým typom režimu odtoku. Vyznačuje sa akumuláciou v decembri až februári, vysokou vodnosťou v marci až apríli a výrazným podružným zvýšením vodnosti koncom jesene a začiatkom zimy. Priemerný špecifický odtok z povodia Torysy je do $10 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$.

4.4 Geologická charakteristika

Na geologickej stavbe lokality a jej okolia sa podieľajú sedimenty kvartéru a sedimenty paleogénu v ich podloží.

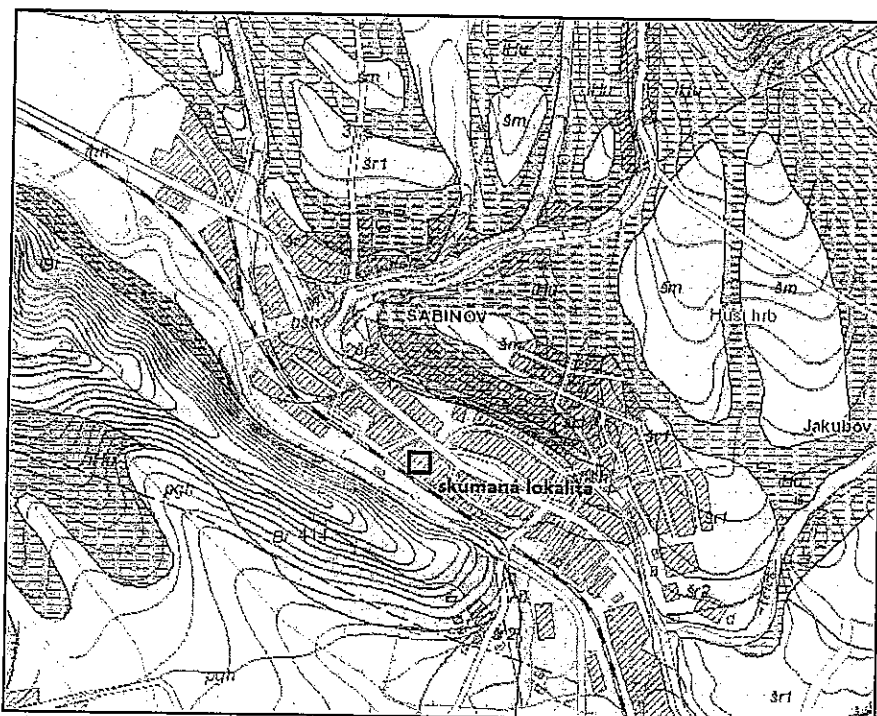
Poznatky o geologickej stavbe sme čerpali z Geologickej mapy Popradskej kotliny, Hornádskej kotliny, Levočských vrchov, Spišsko-šarišského medzihoria, Bachurne a Šarišskej vrchoviny (a Gross et al., 1999), ktorá je prístupná na mapovom serveri ŠGÚDŠ. Výsek z tejto mapy a vysvetlivky (b Gross et al., 1999) k nej sú na obrázku č. 4.

Kvartérne sedimenty

Vodný zdroj leží v nive rieky Torysa, ktorá je vyplnená holocénnymi fluvialnými sedimentmi.

Povodňové, nívne sedimenty predstavujú kryciu vrstvu fluvialných štrkov dnovej výplne aluviálnej nivy Torysy. Ide o prachovité a piesčité hliny s výskytom zvetraných okrúhliakov pieskovca a ílovca. Hrúbka týchto povodňových sedimentov je v rozsahu aluviálnej nivy premenlivá, pohybuje sa v rozmedzí 1,0 až 2,1 m. Pod vrstvou povodňových hĺn sa nachádzajú fluvialné štrky dnovej výplne rieky. Ojedinele sa medzi vrstvou hĺn a štrku nachádza poloha hlinitého piesku so štrkom. U štrkov dnovej výplne ide na základe makroskopického opisu o hrubozrnné, hlinito-piesčité až piesčito-hlinité polymiktné štrky s oválnymi až plochými okrúhliakmi priemernej veľkosti 1 až 10 cm. Medzizrnovú hmotu tvorí spravidla strednozrnný piesok, miestami ílovitá zložka, ktorej smerom k povrchu pribúda. V bazálnej časti fluvialných náplavov dosahujú valúny štrkov veľkosť 0,5 – 20 cm. Hrúbka štrkov a pieskov je premenlivá, pohybuje sa od 4,8 do 7,5 m. Vo vysvetlivkách ku geologickej mape sa udáva hrúbka tejto polohy 3,5 – 6,5 m (b Gross et al., 1999).

Pod štrkami sa nachádzajú paleogénne sedimenty, pričom rozhranie je v hĺbke cca 8,5 – 9,0 m.





Obrázok č. 4 Výrez z geologickej mapy v pomerovej mierke (Gross et al., 1999)(zdroj: www.geology.sk)


Vysvetlivky

KVARTÉR



Holocén vcelku

-  *fhh*; fluvialne sed.: litofaciálne nečlenené nivné hliny, alebo piesčité až štrkovité hliny dolinných nív a nív horských potokov
-  *hsh*; proluviálne sed.: prevažne hliny a piesčité hliny s úlomkami hornín a zahlinenými štrkami v nivných náplavových kužeľoch


Mladší pleistocén - holocén

-  *dfh*; deluviálno-fluviálne sedimenty: prevažne ronové hliny, piesčité hliny s úlomkami, jemnozrnné piesky a splachy zo spraší



Pleistocén / holocén

-  *pgh*; deluviálno-polygenetické sedimenty: hlinito-flovité a piesčité svahové hliny
-  *dhk*; deluviálne sedimenty: prevažne hlinito-kamenité (podradne piesčito-kamenité) svahoviny a sutiny
- d*; deluviálne sedimenty vcelku: litofaciálne nerozlíšené svahoviny a sutiny


Mladší pleistocén

-  *pw*; proluviálne sed.: hlinité a piesčité štrky s úlomkami hornín v nízkych náplavových kužeľoch

Stredný pleistocén (mladšia časť)

-  *šr2*; fluviálne sedimenty: piesčité štrky a štrky nižších stredných terás
-  *šr1*; fluviálne sedimenty: piesčité štrky a štrky vyšších stredných terás

Stredný pleistocén (staršia časť)


-  *šm*; fluviálne sedimenty: štrky, piesčité štrky a reziduálne štrky nerozlíšených akumulácií mladších terás

PALEOGÉN – Podtatranská skupina




Bielopotocké súvrstvie

- Bi*; stredno- a hrubozrnné pieskovce v absolútnej prevahe nad ílovcami

Zuberecké súvrstvie


-  *Zu*; normálny flyš: ílovce, siltovce a pieskovce

Hutianske súvrstvie


-  *fHu*; drobnorytmický flyš alebo ílovce
-  *zHu*; polohy polymiktých zlepcov
-  *iHu*; ílovce v absolútnej prevahe nad pieskovcami a zlepcami

FLYŠOVÉ PÁSMO

Strihovské súvrstvie

-  *St*; "staršie malcovské súvrstvie": pieskovce so závalkami ílovcov, drobnozrnné zlepenec (hrubopsamitický flyš)

Pročské súvrstvie

-  *Pr*; karbonátové pieskovce, zlepenec, ílovce, slieňovce (karbonátový flyš)

BRADLOVÉ PÁSMO

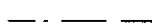
Jarmutské súvrstvie

Jar; pieskovce, siltovce, vápnité ílovce, laminované siltovce a sliene, zlepence



PuK2; púchovské súvrstvie: pestré sliene a slieňovce s polohami vápnitých pieskovcov, resp. piesčitých vápencov

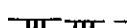
Všeobecné vysvetlivky



zlomy zakryté, zistené, predpokladané



geologické hranice zistené, predpokladané



násunové a posunové línie - nerozlíšené
- zistené, zakryté



hranica digitálnych máp

Paleogénne sedimenty

Paleogénne ílovité súvrstvia vystupujú na povrch na oboch svahoch lemujúcich údolie rieky Torysa. Na skúmanej lokalite sa v podloží kvartérnych sedimentov nachádzajú ílovce a ílosiltovce, sedimenty hutianskeho súvrstvia.

Tento litotyp vytvára až stovky metrov hrubé polohy premenlivo vápnitých ílovcov, ílovcov so siltovcovou lamináciou, alebo ílosiltovcov, ktoré sú miestami prerušované lavicami prevažne jemnozrnných pieskovcov, polohami pelokarbonátov, do 50 cm hrubými lavicami jemno až strednozrnných zlepencov, alebo úsekmi flyšového charakteru. Siltovce sú tenko doskovité 5,0 až 0,03 mm hrubé, premenlivo vápnité, často výrazne muskovitické. Pieskovce sú tenko doskovité, dosahujúce do 20 cm hrúbku. Sú buď homogénne, miestami laminované, alebo čerinovo zvrstvené (b Gross et al., 1999).

4.5 Hydrogeologická charakteristika

Skúmané územie patrí v zmysle hydrogeologickej rajonizácie Slovenska (Šuba et al., 1995) do hydrogeologického rajónu „QP 120 Paleogén Spišsko-šarišského medzihoria, Bachurne a Šarišskej vrchoviny v povodí Torysy a kvartérneho vodného útvaru SK1001200P Medzizrnnové podzemné vody kvartérnych náplavov oblasti povodia Hornád v zmysle prílohy č. 2 k Nariadeniu vlády č. 282/2010 Z. z.

Geologické pomery vytvárajú vhodné podmienky pre akumuláciu podzemnej vody. Ílovce paleogénu v podloží tvoria izolátor, resp. poloizolátor pre prúdenie podzemnej vody. Hodnoty priemerného koeficienta filtrácie pripovrchovej zóny hutianskeho súvrstvia sa podľa J. Jetela (in Gross et al. 1999) pohybujú v intervale $7 \cdot 10^{-8} - 5 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$.

Priaznivejšie podmienky majú fluviálne štrky nivy Torysy. Podzemná voda prúdi v medzizrnnovom prostredí štrkov. Koeficient filtrácie štrkov dosahuje v území medzi Lipanmi a Sabinovom hodnoty $1,3 \cdot 10^{-4}$ až $1,6 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$ (b Jetel in Gross et al. 1999).

Hladina podzemnej vody je na lokalite voľná a nachádza sa v hĺbke 4,29 od odmerného bodu (okraj šachty). Predpokladáme, že hladina je v priamej hydraulikej spojitosti s hladinou vody v rieke Torysa. Generálny smer prúdenia podzemnej vody je totožný so smerom toku

rieka Torysa. Lokálne dochádza k odklonu smeru prúdenia podzemnej vody k Toryse pod vplyvom zúženia šírky dna údolia, respektíve iných, technických zásahov.

K dopĺňaniu podzemnej vody štrkov dochádza infiltráciou povrchovej vody z rieky Torysa a sekundárne vplyvom zrážok.

5. POSTUP RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY

5.1 Metodika, postup a časová nadväznosť realizovaných prác

Cieľom geologickej úlohy, ktorý je opísaný v kapitole č. 2, bola realizácia hydrogeologického prieskumu, ktorého výsledkom je určenie využiteľného množstva podzemnej vody pre existujúcu studňu, na základe ktorého bude vydané povolenie na limitovaný odber podzemnej vody v množstve max. 1250 m³ mesačne resp. 15 000 m³ ročne.

Hydrogeologický prieskum bol vykonaný na existujúcom vodnom zdroji, ktorým je kopaná studňa priemeru 1,0 m, s hĺbkou 5,0 m. Studňa je murovaná, v spodnej časti je osadená skružami. Infiltrácia podzemnej vody prebieha dnom studne.

Pred realizáciou hydrodynamickej skúšky bola vykonaná obhliadka studne. Pritom bola zmeraná hĺbka studne a hĺbka hladiny podzemnej vody. Bolo zistené, že vodný stĺpec v studni dosahuje iba 0,7 m. Z toho dôvodu bola naplánovaná informatívna čerpacia skúška v trvaní 1 deň. Táto bola vykonaná dňa 27.7.2020. Počas čerpacej skúšky bolo odoberané konštantné čerpané množstvo 0,66 l.s⁻¹, pričom bol sledovaný pokles hladiny podzemnej vody v studni. Hĺbka hladiny bola meraná elektrickým kontaktným hladinomerom. Čerpané množstvo bolo merané objemovou metódou. Po ukončení čerpania bola odmeraná stúpacia skúška. Odmerným bodom pri meraniach bol okraj otvoru nad studňou.

Dňa 3.8.2020 bola zo studne odobratá vzorka podzemnej vody, ktorá bola analyzovaná v laboratóriu Východoslovenskej vodárenskej spoločnosti a.s. v Košiciach. Analýza bola vykonaná v rozsahu minimálnej analýzy v zmysle Vyhlášky MZ SR č. 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, kontrole kvality pitnej vody, programe monitorovania a manažmente rizík pri zásobovaní pitnou vodou (v znení č. 97/2018 Z. z.).

6. VÝSLEDKY RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY

6.1 Priestorové vymedzenie skúmaného vodného útvaru

Priestorové vymedzenie vodného útvaru a pozíciu vodného zdroja v rámci vyčleneného hydrogeologického rajónu sme vykonali na základe polohy vodného zdroja a predpokladaného geologického profilu. Geologický profil skúmanej studne nie je známy, dá sa predpokladať na základe polohy studne a geologickej mapy mierky 1 : 50 000 (Gross, P., et al., 1999). Geologický profil je tvorený fluvialnými sedimentami, pričom zvodnenie je viazané na štrkovú polohu v rámci týchto sedimentov. Na povrchu je štrková vrstva pokrytá hlinami.

Na základe geologickej a hydrogeologickej charakteristiky geologického profilu a polohy skúmanej lokality patrí táto lokalita do kvartérneho útvaru podzemných vôd s označením SK1001200P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov oblasti povodia Hornád (v zmysle prílohy č. 2 k Nariadeniu vlády č. 282/2010 Z. z.). Plocha vymedzeného útvaru je 934,295 km².

Zároveň územie patrí do hydrogeologického rajónu QP 120 Paleogén Spišsko-šarišského medzihoria, Bachurne a Šarišskej vrchoviny v povodí Torisy (Šuba et al., 1995).

6.2 Hydrogeologické vlastnosti hornín

Horniny nachádzajúce sa v geologickom profile skúmanej lokality sú kvartérne fluviálne sedimenty s medzizrnovou priepustnosťou.

Hydraulické parametre zvodnenej vrstvy boli zistené hydrodynamickou skúškou na skúmanej studni. Parametre hydrodynamической skúšky sú v nasledujúcej tabuľke.

Parametre hydrodynamической skúšky	
Hĺbka studne (m)	5,00
Statická hladina pred ČS (m)	4,29
Dynamická hladina počas ČS (m)	4,47
Výdatnosť (l/s)	0,7
Zníženie počas ČS (m)	0,18

Tab. č. 2 Údaje o hydrodynamической skúške

Na vyhodnotenie čerpacej skúšky sme použili metodiku, ktorá je odporúčaná pre studňu s dnovou infiltráciou. Pri takejto studni infiltruje podzemná voda do studne len plochou dna, pričom steny studne sú nepriepustné, resp. nepatrne priepustné cez spoje betónových skruží.

Použitú metodiku stanovenia koeficienta filtrácie uvádza Jetel (1982) ako postup, ktorý odvodil Forchheimer pre rovné dno studne. Postup je nasledovný.

$$k = \frac{Q}{4 \cdot r \cdot s}$$

k – koeficient filtrácie

Q – čerpané množstvo počas čerpacej skúšky – 0,7 l.s⁻¹ = 0,0007 m³.s⁻¹

r – polomer studne – 0,5 m

s – zníženie hladiny počas skúšky – 0,18 m

$$k = \frac{Q}{4 \cdot r \cdot s} = \frac{0,0007}{4 \cdot 0,5 \cdot 0,18} = 1,83 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$$

Zistená hodnota koeficienta filtrácie $k = 1,83 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$ odpovedá hodnotám, ktoré sú bežné v štrkovitých fluviálnych hydrogeologických kolektoroch.

6.3 Kvalitatívne vlastnosti podzemných a povrchových vôd

Kvalitu podzemnej vody hodnotíme na základe minimálnej analýzy, ktorá bola vykonaná v rámci tejto geologickej úlohy. Rozsah minimálnej analýzy určuje Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, kontrole kvality pitnej vody, programe monitorovania a manažmente rizík pri zásobovaní pitnou vodou.

Odobratá vzorka vody bola analyzovaná v laboratóriu Východoslovenskej vodárenskej spoločnosti a.s., Košice, ktoré je akreditovaným laboratóriom pre pitnú vodu. Laboratórny protokol o vykonanej skúške je v prílohe č. 4.

Vzorku vody sme vyhodnotili z hľadiska požiadaviek vyššie citovanej vyhlášky ako pitnú vodu. V stanovených ukazovateľoch voda nevyhovuje vyhláške v niektorých ukazovateľoch mikrobiologického rozboru, a to sú obsah enterokokov, a obsah kultivovateľných organizmov pri teplote 22°C a 36°C. Chemické ukazovatele spĺňajú limit vyhlášky pre pitnú vodu.

Kvalitu vody sme vyhodnotili aj podľa požiadaviek Vyhlášky Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 636/2004 Z. z., ktorou sa ustanovujú požiadavky na kvalitu surovej vody a na sledovanie kvality vody vo verejných vodovodoch. Na základe vykonaného minimálneho rozboru vodu môžeme zaradiť do triedy A1, ktorá vyžaduje iba jednoduchú úpravu chloráciou.

Predbežne plánované využitie vody z tohto zdroja je využitie ako úžitkovej vody. Pre prípadné využívanie tejto vody ako pitnej je nutné vykonať úplnú analýzu v zmysle vyššie citovanej vyhlášky.

6.4 Údaje o obehú a režime podzemnej vody, vzťah k povrchovej vode

Skúmaná studňa odoberá podzemnú vodu z hydrogeologického kolektora, ktorý je tvorený štrkovou vrstvou fluviálnych sedimentov. Ustálená hladina v studni pred čerpacou skúškou bola v hĺbke 4,29 m od odmerného bodu (tab. č. 2). Vodný stĺpec v studni dosahoval iba 0,7 m. Hladina podzemnej vody je pravdepodobne voľná, preto uvedené údaje sú vzťahované ku konkrétnemu dátumu merania, čiže k 27.7.2020. V nadloží hydrogeologického kolektora predpokladáme vrstvu nepriepustných pokryvných hĺn, prípadne ílov hrúbky cca 2,0 až 3,0 m. Presný geologický profil v mieste studne nie je známy.

Zdrojom podzemnej vody v hydrogeologickom kolektore je infiltrácia vody z povrchového toku, ktorým je rieka Torysa. Od stavu vody v rieke závisí aj úroveň podzemnej vody v studni. Vodný stav v rieke je ovplyvňovaný klimatickými pomermi, ktoré takto nepriamo vplývajú aj na režim podzemnej vody v tomto hydrogeologickom kolektore.

Infiltrácia zrážok, ako priamy zdroj podzemnej vody je pravdepodobne dosť obmedzená povrchovými nepriepustnými sedimentami.

Smernosť prúdenia podzemnej vody predpokladáme v smere toku Torisy.

7. VÝPOČET MNOŽSTIEV VÔD

7.5 Metodika výpočtu množstiev vôd

Pri výpočte využiteľného množstva podzemnej vody zo skúmanej studne vychádzame z hydrogeologických pomerov lokality a z výsledkov hydrodynamickej skúšky.

Určenie využiteľného množstva pozostáva z určenia odberného množstva a určenia minimálnej hladiny. Určenie minimálnej hladiny závisí často od technických parametrov studne (umiestnenie čerpadla a pod.) a v prípade kolektora s voľnou hladinou aj od dlhodobej minimálnej hladiny podzemnej vody. Nakoľko nie sú k dispozícii dlhodobé merania úrovne hladiny v studni, využiteľné množstvo sme určili pre statickú hladinu v hĺbke 4,29 m od odmerného bodu (hĺbka hladiny pred čerpacou skúškou) a pre zníženie hladiny o 1/3 bazálnej tlakovej výšky H.

Samotný výpočet maximálneho využiteľného množstva sme vykonali podľa postupu, ktorý odvodil Forchheimer pre rovné dno studne a ktorý sme použili aj na výpočet koeficienta filtrácie.

7.6 Výpočet množstiev vôd

Bazálna tlaková výška hladiny - H, t.j. hrúbka zvodnenej vrstvy je vzdialenosť od statickej hladiny pod dno kolektora. Pri hĺbke statickej hladiny 4,29 m a hĺbke dna kolektora 5,0 m je $H = 0,7$ m. Dovoľené zníženie $1/3 H$ je cca 0,2 m.

Vstupné údaje pre výpočet využiteľného množstva:

Q – maximálne využiteľné množstvo

k - koeficient filtrácie $-1,83 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$ (zistený čerpacou skúškou)

r – polomer studne – 0,5 m

s – maximálne zníženie hladiny v studni – 0,2 m

$$Q = 4 \cdot k \cdot r \cdot s = 7,76 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} = 0,73 \text{ l.s}^{-1} \text{ l.s}^{-1}$$

Maximálne využiteľné množstvo zo skúmanej studne je 0,73 l.s⁻¹, pri znížení hladiny o 0,2 m od statickej hladiny z dňa 27.7.2020.

Pri výpočte minimálnej hladiny vychádzame zo zníženia, pre ktoré bolo určené využiteľné množstvo, čiže minimálna hladina je určená v hĺbke $\div 4,5$ m ($4,29 + 0,2$ m) od odmerného

bodú, ktorým je okraj šachty. Takto určenú minimálnu hladinu je však možné vzťahovať iba na aktuálny stav hladiny, ktorý bol v čase realizácie hydrodynamickej skúšky. Nakoľko predpokladáme, že hladina v studni je v hydraulikej spojitosti s hladinou v povrchovom toku, čiže v rieke Toryse, nízky vodný stav v Toryse môže spôsobiť pokles hladiny podzemnej vody v skúmanej studni. Z toho dôvodu je skúmaná studňa ako vodný zdroj značne nespoľahlivá.

8. ZÁVERY A ODPORÚČANIA

V rámci vykonaného hydrogeologického prieskumu bolo určené využiteľné množstvo podzemnej vody zo skúmanej studne a bola overená vhodnosť existujúcej studne na jej využitie ako zdroja úžitkovej vody.

Studňa je kopaná, jej hĺbka je 5,0 m, v spodnej časti je vystrojená betónovými skružami, vo vrchnej časti je murovaná. Presný geologický profil v mieste studne nie je známy. Studňa sa nachádza na aluviálnej nive rieky Torysa, čo je dobrý predpoklad na dobrú výdatnosť. V nive rieky Torysa je zvodnenou vrstvou vrstva štrkovitých sedimentov, ktoré sú na povrchu pokryté vrstvou hlinitých a ílovitých sedimentov v hrúbke 2 až 3 m. Podložie štrkovej vrstvy tvoria paleogénne, väčšinou ílovité horniny, ktoré sú hydrogeologickým izolátorom.

V skúmanej studni bola urobená hydrodynamická skúška, na základe ktorej bolo vypočítané využiteľné množstvo vody z tejto studne a to maximálne $0,73 \text{ l.s}^{-1}$.

V čase skúšky bola v studni hladina podzemnej vody v hĺbke 4,29 m od odmerného bodu (okraj šachty). Čiže aktuálne mal vodný stĺpec v studni výšku iba cca 0,7 m. V podmienkach aké sú na skúmanej lokalite, čiže v aluviálnej nive, je výška hladiny v studni závislá od výšky vodného stavu v povrchovom toku a sekundárne od klimatických pomerov. To znamená, že počas dlhšie trvajúceho sucha by hladina v studni mohla dramaticky klesnúť. Z toho vyplýva, že skúmaná studňa je pre plynulé zásobovanie značne nespoľahlivá. Z toho dôvodu sme zvažovali rôzne alternatívne riešenia na zabezpečenie vodného zdroja.

1. Prehĺbenie existujúcej studne – ako sme už uviedli, zvodnenou vrstvou je vrstva štrkovitých sedimentov, ktorých hrúbku ani hĺbku uloženia v mieste studne nepoznáme. Vo vrtoch, ktoré sme v archívnych zdrojoch našli a ktoré sú najbližšie k skúmanej studni je báza štrkov v hĺbke okolo 7,0 m. Nakoľko je studňa skružová, prítok do studne prebieha iba infiltráciou cez dno studne. Z toho vyplýva, že nie je možné prehĺbiť studňu až po bázu štrkov, nakoľko by sa tým zabránilo vtoku vody do studne. Prehĺbenie studne napríklad do 6,0 m by nebránilo prítoku, ale získaný vodný stĺpec – 1,7 m (pri hladine aká bola počas skúšky) by bol aj tak nedostatočný.

Vzhľadom na to, že studňa je čiastočne murovaná a čiastočne skružová, pri prehĺbovaní studne by sa muselo pokračovať menším priemerom skruží. To by pravdepodobne spôsobilo technické ťažkosti (sťažená manipulácia v obmedzenom priestore).

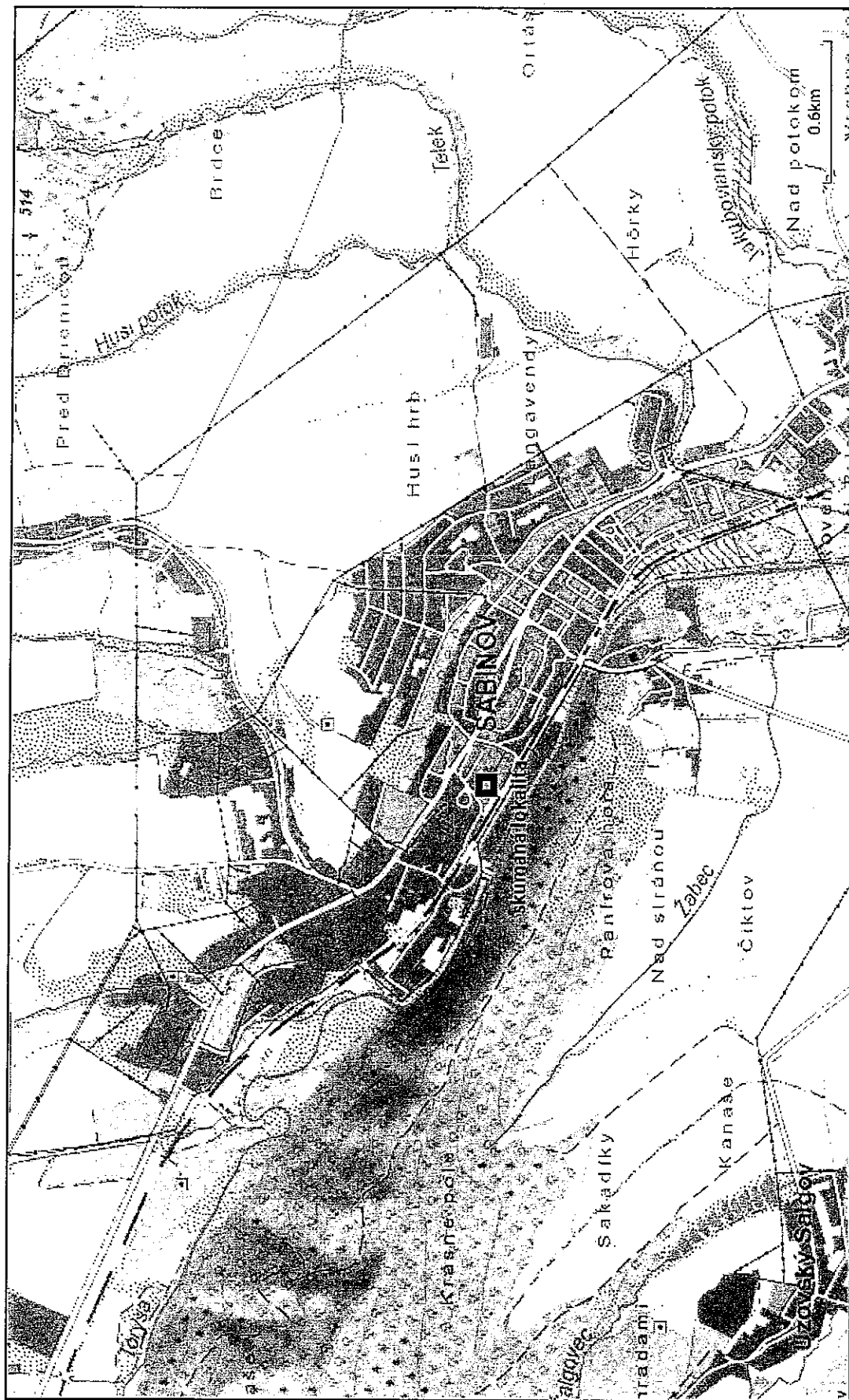
2. Nový vrt – druhou alternatívou je odvrtnie nového vrtu v blízkosti studne o hĺbke 10,0 m. Prítok podzemnej vody do vrtu by prebiehal stenami vrtu, to znamená, že vrt

môže zachytiť vodu v celej hrúbke zvodnenej vrstvy. Vrt by mohol byť odvrtný aj do podložia zvodnenej vrstvy a neobmedzil by sa tým prítok. Vrt by poskytol väčší rozsah možností na umiestnenie čerpadla a tým aj možnosť na väčšie zníženie hladiny, ktoré by mohlo byť rozhodujúce práve v prípade celkového poklesu hladiny v danej vrstve vyvolané klimatickými zmenami. Pre úplnosť uvádzame aj negatívum tejto alternatívy a tou je investícia do vrtu a nutnosť zopakovania hydrogeologického prieskumu približne v rozsahu ako bol vykonaný pre existujúcu studňu. Orientačne uvádzame informáciu o cenách za vrtné práce, ktorá je cca 100 € za bežný meter vrtu (v cene je pažnica a obsyp).

V prípade ak sa objednávateľ rozhodne pre prehĺbenie studne, vykonaný hydrogeologický prieskum, ktorým bolo zistené maximálne využiteľné množstvo $0,73 \text{ l.s}^{-1}$ pri minimálnej hladine v hĺbke 4,5 m od okraja šachty postačuje pre povolenie na odber podzemnej vody v množstve do 1 250 m³ mesačne, čo je $0,45 \text{ l.s}^{-1}$, ktoré je limitované podľa odst. 8, § 21 Zákona č. 364/2004 Z. z., zákona o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon).

9. POUŽITÁ LITERATÚRA

- ATLAS KRAJINY SLOVENSKEJ REPUBLIKY, 1. vydanie, Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR; Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia, 2002, 344 s.
- GROSS, P., BUČEK, S., ĎURKOVIČ, T., FILO, I., KAROLI, S., MAGLAY, J., NAGY, A., HALOUZKA, R., SPIŠÁK, Z., ŽEC, B., VOZÁR, J., BORZA, V., LUKÁČIK, E., MELLO, J., POLÁK, M. A JANOČKO, J. 1999a: Geologická mapa Popradskej kotliny, Hornádskej kotliny, Levočských vrchov, Spišsko-šarišského medzihoria, Bachurne a Šarišskej vrchoviny v mierke 1 : 50 000, ŠGÚDŠ, Bratislava
- GROSS, P., BUČEK, S., ĎURKOVIČ, T., FILO, I., KAROLI, S., MAGLAY, J., NAGY, A., HALOUZKA, R., SPIŠÁK, Z., ŽEC, B., VOZÁR, J., BORZA, V., LUKÁČIK, E., MELLO, J., POLÁK, M. A JANOČKO, J. 1999b: Vysvetlivky ku geologickej mape Popradskej kotliny, Hornádskej kotliny, Levočských vrchov, Spišsko-šarišského medzihoria, Bachurne a Šarišskej vrchoviny v mierke 1 : 50 000, ŠGÚDŠ, Bratislava
- JETEL, J., 1982: Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech. Kniha. Ústř. Úst. Geol. (Praha), 58, 248
- LAPIN, M., 2002: Klimatické pomery. In: Atlas krajiny SR, 2002
- MAZÚR, E., LUKNIŠ, M., 1986: Geomorfologické členenie. In: Atlas krajiny SR, 2002.
- ŠUBA, J., et al., 1984: Hydrogeologická rajonizácia Slovenska. Slov. hydrometeorologický ústav Bratislava, 308 s.



ZÁZNAM HYDRODYNAMICKEJ SKÚŠKY					
	Dátum	min	min	Stav hladiny (m)	Čerpané množstvo (l.s-1)
	27.7.2020	10:05	začiatok skúšky		
čerpacia sk.	27.7.2020	0	0	4,3	0,66
	27.7.2020	1	1	4,3	0,66
	27.7.2020	2	2	4,305	0,66
	27.7.2020	3	3	4,305	0,66
	27.7.2020	4	4	4,305	0,66
	27.7.2020	5	5	4,305	0,66
	27.7.2020	6	6	4,305	0,66
	27.7.2020	10	10	4,31	0,66
	27.7.2020	11	11	4,32	0,66
	27.7.2020	12	12	4,33	0,66
	27.7.2020	13	13	4,34	0,66
	27.7.2020	14	14	4,35	0,66
	27.7.2020	15	15	4,36	0,66
	27.7.2020	17	17	4,37	0,66
	27.7.2020	20	20	4,385	0,66
	27.7.2020	25	25	4,4	0,66
	27.7.2020	30	30	4,42	0,66
	27.7.2020	35	35	4,43	0,66
	27.7.2020	40	40	4,44	0,66
	27.7.2020	45	45	4,45	0,66
stúpacia sk.	27.7.2020	50	50	4,465	0,66
	27.7.2020	60	60	4,475	0,66
	27.7.2020	1	61	4,45	
	27.7.2020	2	62	4,435	
	27.7.2020	3	63	4,425	
	27.7.2020	4	64	4,415	
	27.7.2020	5	65	4,405	
	27.7.2020	6	66	4,395	
	27.7.2020	7	67	4,39	
	27.7.2020	8	68	4,38	
	27.7.2020	10	70	4,37	
	27.7.2020	12	72	4,36	
	27.7.2020	15	75	4,35	
	27.7.2020	17	77	4,34	
	27.7.2020	20	80	4,335	
	27.7.2020	25	85	4,325	
	27.7.2020	30	90	4,32	
	27.7.2020	40	100	4,31	
	27.7.2020	50	110	4,31	



Východoslovenská vodárenská spoločnosť, a.s.
Komenského 50, 042 48 Košice
Telefón: 053 7793 17 77
E-mail: zákazník@vodarne.eu
WWW.VODARNE.EU

Bankové spojenie

ČSOB, a.s. IBAN: SK93 0200 0000 0000 0000 0000
VÚB, a.s. IBAN: SK93 0200 0000 0000 0000 0000
ČSOP, a.s. IBAN: SK93 0200 0000 0000 0000 0000

Podpora: 100% (podľa zákona o podpore podnikov) • Podiel na zisku: 1,14% • IČO: 36 570 160 • DIČ: 202 006 3513 • IČ DPH: SK202 006 161

Počet strán protokolu o skúške vzorky: 1 / 2 / 1257



Reg. No 216/S-182

Protokol obsahuje výsledky skúšok s označením N - neakreditovaná skúška, NL - neakreditovaná skúška iného lab. VVS, a.s., A - akreditovaná skúška, AL - akreditovaná skúška iného lab. VVS, a.s. a výsledky skúšok vykonaných v subdodávke s označením SA - subdodávka akreditovaná, SN - subdodávka neakreditovaná v Tabuľke výsledkov skúšok.

Protokol o skúške vzorky č. 1257/2020

Názov a adresa laboratória: Východoslovenská vodárenská spoločnosť, a.s.
Komenského 50, 04248 Košice

Pracovisko:
Špecializované laboratórium vôd
Vodárenská 12, Košice

Meno a adresa zákazníka: MONTANA spol. s r.o.
Pri huti 1, 040 01 Košice

Predmet skúšky: pitná voda

Dátum odberu/prevzatia vzorky/vykonania skúšky: 03.08.2020 9:40 / 03.08.2020 / 03.08.2020 - 06.08.2020

Odborné miesto: Sabinov, Oddelenie výkonu trestu, hydrogeologický prieskum

Typ vzorky: bodová

Plán odberu vz. podľa: objednávka od zákazníka

Odobral: zákazník

Postup odberu vz. podľa: pokyny pre zákazníka

Číslo zákazky: 5000000331

Neakreditovaný odber

Tabuľka výsledkov skúšok

Výnálezka MZ SR č.247/2017 Z.z.v platnom znení

Ukazovateľ	Použitá metóda stanovenia	Limit	Stanovená hodnota	Neistota merania *	Jednotka	Ozn. skúš.
Escherichia coli	STN EN ISO 9308-1:2015	0	0		KTJ/100 ml	A
Koliformné baktérie	STN EN ISO 9308-1:2015	0	9	37 %	KTJ/100 ml	A
Enterokoky	STN EN ISO 7899-2	0	1	49 %	KTJ/100 ml	A
Kultivovateľné mikroorganizmy pri 22°C	STN EN ISO 6222	200	300	24 %	KTJ/ml	A
Kultivovateľné mikroorganizmy pri 36°C	STN EN ISO 6222	50	70	41 %	KTJ/ml	A
Živé organizmy	STN 757711	0	0		jedinca/ml	A
Vláknité baktérie (okrem železitých a mangánových baktérií)	STN 757711	0	0		jedinca/ml	A
Mikromycéty stanoviteľné mikroskopicky	STN 757711	0	0		jedinca/ml	A
Mŕtve organizmy	STN 757711	30	0		jedinca/ml	A
Železité a mangánové baktérie	STN 757711, STN 757712	10	0		pokryv.p. v %	A
Abiosestón	STN 757712	10	2	60 %	pokryv.p. v %	A
Dusičnany	STN ISO 7890-3	50,0	24,2	1,2	mg/l	A
Dusitany	STN EN 26777	0,50	<0,01		mg/l	A
Absorbancia (254 nm, 1 cm)	STN 75 7360	0,080	0,008			N
Amónne ióny	STN ISO 7150-1	0,50	<0,035		mg/l	N



Výrobodistribučná vodárenská spoločnosť, a.s.
Hodgónova 51, 042 40 Košice
Sídlo: Hodgónova 51, 042 40 Košice
E-mail: zakaznik@vodarne.eu
www.vodarne.eu

Bankové spojenie:

ČSOB, a.s. (SK) - Kancelária: Bratislava
VÚB, a.s. (SK) - Kancelária: Bratislava
Credit Bank Slovakia, a.s. (SK) - Kancelária: Bratislava

Zaúčtované v Obchodnom registri: Okresný súd Košice, oddiel: 50, pozícia: 1, 437, IČO: 36 570 460, DIČ: 202 006 3518, Č. PRH: SK202 006 3518

Počet strán protokolu o skúške vzorky: 2 / 2 / 1257



Reg. No. 216/S-182

Protokol obsahuje výsledky skúšok s označením N - neakreditovaná skúška, NL - neakreditovaná skúška iného lab. VVS, a.s., A - akreditovaná skúška, AL - akreditovaná skúška iného lab. VVS, a.s. a výsledky skúšok vykonaných v subdodávke s označením SA - subdodávka akreditovaná, SN - subdodávka neakreditovaná v Tabuľke výsledkov skúšok.

Tabuľka výsledkov skúšok

Vyhláska MZ SR č.247/2017 Z.z. v platnom znení

Ukazovateľ	Použitá metóda stanovenia	Limit	Stanovená hodnota	Neistota merania *	Jednotka	Ozn. skúš.
Farba	STN EN ISO 7887	20	10,0		mg/l	N
Chemická spotreba kyslíka manganistanom	STN EN ISO 8467	3,0	<0,5		mg/l	A
Mangán	STN ISO 6333	0,050	<0,010		mg/l	A
Reakcia vody (pH)	STN EN ISO 10523	6,50-9,50	6,99	0,14	-	A
Teplota	STN 75 7375		15,0	2 %	°C	A
Zákal	STN EN ISO 7027	5,00	<1,00		FNU	N
Pach	STN 83 0520-32	0	0		-	N
Železo	STN ISO 6332	0,20	0,072	0,008	mg/l	A
Vodivosť	STN EN 27888	125	75	4	mS/m pri 20 °C	A

< menej ako limit kvantifikácie použitej metódy

* neistota merania predstavuje rozšírenú kombinovanú neistotu z výsledku skúšky, koeficient rozšírenia $k = 2$
rozšírená neistota uvedená v jednotkách meraného ukazovateľa vyjadruje neistotu k výsledku merania
rozšírená neistota uvedená v % vyjadruje neistotu z výsledku merania

Výsledky sa vzťahujú ku vzorke, tak ako bola prijatá.

Upozornenie:

Uvedené výsledky sú platné len pre vzorky dodané laboratóriu na analýzu.
Dovolené je len kopírovanie celého protokolu. Kopírovanie jeho časti je možné len so súhlasom vedúceho skúšobného laboratória.
Používateľ služieb akreditovaného pracoviska v žiadnom prípade nesmie použiť jeho akreditačnú značku.

Schválil:

Halgašová Oľga, Ing.
vedúca ŠLV

