



ZÁVEREČNÁ SPRÁVA



Názov geologickej úlohy: Jatov - overenie využiteľného množstva podzemnej vody

Druh geologických prác: hydrogeologický prieskum

Etapa geologických prác: podrobný hydrogeologický prieskum

Číslo úlohy zhotoviteľa: 031/2021

Evidenčné číslo úlohy (Geofondu): 891/2021

Objednávateľ geologických prác: Obec Jatov

Sídlo: Jatov č. 190
941 09 Jatov

Zhotoviteľ geologických prác: HES-COMGEO, a.s.

Sídlo: Kostiviarska cesta 4, 974 01 Banská Bystrica

Tel.: +421 / 48 / 42 85 153, 154

e-mail: hes-comgeo@hes-comgeo.sk

Zodpovedný zástupca a štatutár: JUDr. Matúš Sura

Zodpovedný riešiteľ: Mgr. Jozef Oroszlány

Spoluriešiteľ:

Dátum vypracovania: X. 2021

OBSAH

ÚVOD	6
1. MIESTOPISNÉ VYMEDZENIE ÚZEMIA	6
2. CIEĽ GEOLOGICKEJ ÚLOHY	6
3. ÚDAJE O PROJEKTE A JEHO ZMENÁCH	7
4. CHARAKTERISTIKA PRÍRODNÝCH POMEROV SKÚMANÉHO ÚZEMIA	8
4.1 Geomorfologická charakteristika	8
4.2 Klimatické pomery	8
4.3 Hydrologické pomery.....	10
4.4 Geologické pomery	10
4.5 Hydrogeologické pomery.....	12
4.6 Chránené územia podľa osobitných predpisov	13
5. DOTERAJŠIA GEOLOGICKÁ PRESKÚMANOSŤ	13
6. POSTUP RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY	17
6.1 Metodika, postup a časová nadväznosť realizovaných prác	17
6.2 Dokumentácia objektov, ktoré boli využité pri hydrogeologickom prieskume	18
6.3 Technické práce	18
6.4 Geologické činnosti	19
6.5 Vzorkovacie práce a terénne merania	19
6.6 Laboratórne práce	19
6.7 Geodetické činnosti	19
6.8 Spôsob nakladania s odpadmi	19
6.9 Spôsob zabezpečenia alebo likvidácie geologických diel a geologických objektov	19
6.10 Spôsob digitálneho spracovania údajov	20
7. VÝSLEDKY RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY	21
7.1 Priestorové vymedzenie skúmaného vodného útvaru	21
7.2 Hydrogeologické vlastnosti hornín, hydraulické parametre hornín	21
7.3 Kvalitatívne vlastnosti podzemných vôd	23
7.4 Údaje o obehú a režime podzemnej vody, vzťah k povrchovej vode.....	23
7.5 Súčasné odbery podzemnej vody	24
8. VÝPOČET MNOŽSTIEV VÔD	26

8.1	Metodika výpočtu množstiev vôd.....	26
8.2	Výpočet množstiev vôd	27
8.3	Kategorizácia a využiteľnosť množstiev vôd	29
9.	VPLYV VYUŽÍVANIA ZDROJA PODZEMNEJ VODY NA JEJ KVALITU	29
10.	NÁVRH NA OPTIMÁLNE VYUŽITIA ZDROJA PODZEMNEJ VODY A JEJ OCHRANU	29
10.1	Spôsob exploatacie zdroja podzemnej vody	29
10.2	Návrh prevádzkového monitoringu.....	30
10.3	Návrh opatrení na ochranu vôd a návrh ochranných pásiem	30
10.4	Vplyv využívania zdroja podzemnej vody na životné prostredie.....	31
11.	MIESTO A SPÔSOB ULOŽENIA GEOLOGICKEJ DOKUMENTÁCIE A OSOBITÝCH SPRÁV, NÁVRH NA JEJ VYRADENIE.....	31
12.	ZÁVERY A ODPORÚČANIA.....	32
13.	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY A INÝCH ZDROJOV	33

ZOZNAM GRAFICKÝCH PRÍLOH:

Príloha 1 – Situácia územia (M 1:50 000)

Príloha 2 – Situácia územia - detail (dokumentačné body)

Príloha 3 – Hydrogeologická mapa

Príloha 4 – Evidenčný list vrtu HJŠ-1

ZOZNAM TEXTOVÝCH PRÍLOH:

Príloha 1 – Záznamy z prevádzkového monitoringu (iba na CD)

Príloha 2 – Protokoly laboratórných analýz

Príloha 3 – Návrh na schválenie množstiev vôd

TABUĽKY:

Tabuľka 1 – Základné administratívne údaje	6
Tabuľka 2 – Plánované a realizované geologické práce	7
Tabuľka 3 – Geomorfologické zaradenie skúmaného územia	8
Tabuľka 4 – Klimatogeografické zaradenie skúmaného územia	8
Tabuľka 5 – Úhrny zrážok v období realizácie prieskumu pre stanicu Žiharec	10
Tabuľka 6 – Dlhodobé priemerné mesačné úhrny zrážok [mm] v okolí Jatova	10
Tabuľka 7 – Priem. mesačné prietoky Q_m [$m^3 \cdot s^{-1}$] na toku Nitra, hydrolog. stanica Nové Zámky, r. 2019	10
Tabuľka 8 – Regionálne-geologické zaradenie skúmaného územia	10
Tabuľka 9 – Geologický profil vrtu HJŠ-1 (hydrogeologický prieskum M. Ševčík, 1987)	13
Tabuľka 10 – Parametre HDS na vrte HJŠ-1 (hydrogeologický prieskum M. Ševčík, 1987)	14
Tabuľka 11 – Výsledky čerpacej skúšky na vrte HJŠ-1 (hydrogeologický prieskum M. Ševčík, 1987)	15
Tabuľka 12 – Parametre HDS na vrte HJŠ-1 (hydrogeologický posudok Z. Varjú, 2001)	15
Tabuľka 13 – Výsledky čerpacej skúšky na vrte HJŠ-1 (hydrogeologický posudok Z. Varjú, 2001)	16
Tabuľka 14 – Základné fyz.-chem. parametre podzemnej vody zo zdroja HJŠ-1 stanovené in situ	19
Tabuľka 15 – Súradnice objektov	19
Tabuľka 16 – Vymedzenie útvarov podzemných vôd hydrogeologického rajónu NQ 071	21
Tabuľka 17 – Sumarizácia výsledkov HDS s predchádzajúcich prieskumov	22
Tabuľka 18 – Hydraulické parametre prostredia získané vyhodnotením výsledkov HDS	23
Tabuľka 19 – Identifikačné údaje sondy SHMÚ - Jatov	23
Tabuľka 20 – Rozkvy hladín na sonde SHMÚ 310 - Jatov do roku 2018 a v roku 2019	24
Tabuľka 21 – Vodohospodárska bilancia rajónu NQ 072	24
Tabuľka 22 – Vodohospodárska bilancia rajónu NQ 072 - čiastkový podrajón neogénu Nitrianskej pahorkatiny - NA 20	24
Tabuľka 23 – Odoberané množstvo (OM) podzemnej vody z vrtu HJŠ-1 za obdobie 2016 až 2020	25
Tabuľka 24 – Vypočítané využiteľné množstvo podzemnej vody pre zdroj HJŠ-1	32

OBRÁZKY:

Obrázok 1 – Klimatické ukazovatele skúmaného územia za obdobie I.- XII. 2020	9
Obrázok 2 – Klimatické ukazovatele skúmaného územia za obdobie I.- IX. 2021	9
Obrázok 3 – Geologické pomery širšieho okolia skúmaného územia	12
Obrázok 4 – Priebeh HPV počas HDS na vrte HJŠ-1	22

ZOZNAM SKRATIEK:

CHVO	Chránená vodohospodárska oblasť
HDS	Hydrodynamická skúška
HPV	Hladina podzemnej vody
KKZZ	Komisia pre klasifikáciu zdrojov a zásob podzemných vôd
MŽP SR	Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
NR SR	Národná rada Slovenskej republiky
NV SR	Nariadenie vlády Slovenskej republiky
OB	Odmerný bod
pH	Koncentrácie vodíkových iónov
PV	Podzemná voda
SHMÚ	Slovenský hydrometeorologický ústav Bratislava
SR	Slovenská republika

Rozdeľovník:

Výtlačok 1,2: Obec Jatov

Výtlačok 3: HES-COMGEO, spol. s r.o.

Výtlačok 4: Archív ŠGÚDŠ (Geofond)

Výtlačok 5: MŽP SR, sekcia geológie a prírodných zdrojov

ÚVOD

Záverečná správa bola vypracovaná na základe objednávky obce Jatov zo dňa 26.4.2020 v súvislosti s existujúcim vodárenským zdrojom (ďalej len vrt HJŠ-1), ktorý je situovaný v obci Jatov. Vrt HJŠ-1 je využívaný bezvýhradne na zabezpečenie vody pre miestny vodovod v obci Jatov.

Predmetom objednávky bolo vykonanie súboru geologických prác a činností, zameraných na aktualizáciu využiteľných množstiev podzemnej vody pre vrt HJŠ-1, ktorého majiteľom a prevádzkovateľom je objedávateľ prác.

Záverečná správa je spracovaná v rozsahu zodpovedajúcom určeniu využiteľných množstiev v kategórii B.

Geologická úloha bola hradená z vlastných zdrojov obce.

1. MIESTOPISNÉ VYMEDZENIE ÚZEMIA

Skúmané územie sa nachádza v intraviláne obce Jatov na jej južnom okraji. Vrt HJŠ-1 je situovaný na pozemku p.č.74/55 pri futbalovom ihrisku. Situácia vid' grafická príloha 1 a 2.

Tabuľka 1 – Základné administratívne údaje

Obec Jatov, vrt HJŠ-1		
Názov kraja	Nitriansky	
Kód kraja	4	
Názov okresu	Nové Zámky	
Kód okresu	404	
Názov obce	Jatov	
Kód obce	503223	
Názov katastrálneho územia	Jatov	
Kód katastrálneho územia (IČÚTJ)	822515	
HJŠ-1		
List. vlastníctva	1	Obec Jatov, 941 09, Jatov, c. 190, SR
Parcelné číslo	74/55	

2. CIEĽ GEOLOGICKEJ ÚLOHY

Povolenia na odber podzemných vôd vydané podľa § 21 ods. 1 zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách (vodný zákon) v znení účinnom do 14. marca 2018, ktoré nie sú v súlade s týmto zákonom v znení účinnom od 15. marca 2018, je potrebné do 31. decembra 2021 uviesť s ním do súladu, inak strácajú platnosť.

Podmienky vydávania povolení na osobitné užívanie vôd upravuje § 21 zákona č. 364/2004 Z. z. Podľa odseku 8 tohto zákona, ak odber z jedného odberného miesta presiahne 15 000 m³ ročne alebo 1 250 m³ mesačne, je potrebné rozhodnutie ministerstva o schválení záverečnej správy s výpočtom množstiev podzemnej vody podľa odseku 7 písm. b).

Keďže mesačné a ročné odbery z vrtu HJŠ-1 v obci Jatov presahujú množstvá uvedené v predchádzajúcom odseku, pre povolenie na osobitné užívanie vôd je nutné rozhodnutie ministerstva o schválení záverečnej správy s výpočtom množstiev podzemnej vody podľa odseku 7 písm. b).

Cieľom geologickej úlohy bolo stanovenie využiteľných množstiev podzemných vôd vrtu HJŠ-1 využívaného obcou Jatov na zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou, v kategórii B.

Záverečná správa geologickej úlohy je vypracovaná v súlade so zákonom č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov a s Vyhláškou MŽP SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov. Záverečná správa s výpočtom množstiev vôd v hydrogeologickom celku sa predkladá na posúdenie a schválenie Ministerstvu životného prostredia SR. Osobitné náležitosti záverečnej správy s výpočtom množstiev podzemnej vody (par. 39 odsek 3 vyhlášky) sú:

- návrh na schválenie množstiev podzemnej vody,
- podmienky a spôsob ochrany a využívania týchto vôd,
- stav množstiev podzemných vôd podľa kategórií.

Záverečná správa je vypracovaná aj v súlade so schváleným projektom geologickej úlohy.

3. ÚDAJE O PROJEKTE A JEHO ZMENÁCH

Projekt geologickej úlohy bol vypracovaný a schválený objednávateľom v apríli 2021 v súlade so zákonom č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov a s vyhláškou MŽP SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení vyhlášok 340/2010 Z. z. a 22/2015 Z. z.

Projekt navrhuje a odôvodňuje vybrané druhy geologických prác, určuje metodické a technické postupy geologických prác a obsahuje údaje o doteraz vykonaných geologických prácach v skúmanom území (archívna excerpčia). Tabuľka 2 uvádza porovnanie projektovaných geologických prác a skutočne realizovaných geologických prác. Možno konštatovať, že geologické práce boli realizované v súlade s projektom geologickej úlohy, pričom nedošlo k významným zmenám oproti projektu.

Tabuľka 2 – Plánované a realizované geologické práce

Názov výkonu	Merná jednotka	Projektované práce	Realizované práce
Projekt geologickej úlohy	projekt	1	1
Nastavenia, inštalácia, demontáž dataloggera	súbor	1	1
Hydrodynamická skúška	deň	22	22
Geodetické zameranie zdroja	súbor	1	1
Externé údaje (zrážky, hladiny podzemnej vody)	súbor	1	1
Spracovanie údajov	súbor	1	1
Sled, riadenie a koordinácia prác	súbor	1	1
Záverečná správa s výpočtom množstiev vôd	správa	1	1

Práce boli realizované v súlade s projektom geologických prác.

4. CHARAKTERISTIKA PRÍRODNÝCH POMEROV SKÚMANÉHO ÚZEMIA

4.1 Geomorfologická charakteristika

Podľa regionálneho geomorfologického členenia SR (Kočícký, Ivanič, 2011) patrí skúmané územie vid' Tabuľka 3.

Tabuľka 3 – Geomorfologické zaradenie skúmaného územia

Geomorfologická sústava	Alpsko-himalájska
Geomorfologická podsústava	Panónska panva
Geomorfologická provincia	Západopanónska panva
Geomorfologická subprovincia	Malá Dunajská kotlina
Geomorfologická oblasť	Podunajská nížina
Geomorfologický celok	Podunajská pahorkatina
Geomorfologický podcelok	Nitrianska pahorkatina
Geomorfologický podcelok	Nitrianska tabuľa

Zdroj: Tematické mapy [online]. Bratislava: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 2014.
Dostupné na internete: <http://apl.geology.sk/temapy>.

Reliéf pozostáva z horizontálne a vertikálne rozčlenených rovín a nív.

4.2 Klimatické pomery

Podľa klimatických oblastí Slovenska (Kočícký, Ivanič, 2011) patrí skúmané územie vid' Tabuľka 4.

Tabuľka 4 – Klimatogeografické zaradenie skúmaného územia

Klimaticko-geografický typ	nížinná klíma
Klimaticko-geografický subtyp	teplá
Dolný interval priemerných januárových teplôt [°C]	-4
Horný interval priemerných januárových teplôt [°C]	-1
Dolný interval priemerných júlových teplôt [°C]	19,5
Horný interval priemerných júlových teplôt [°C]	20,5
Dolný interval amplitúdy priemerných mesačných teplôt [°C]	22
Horný interval amplitúdy priemerných mesačných teplôt [°C]	24
Dolný interval ročného úhrnu zrážok [mm]	530
Horný interval ročného úhrnu zrážok [mm]	650
Suma teplôt 10° a viac	3000 až 3200

Zdroj: Tematické mapy [online]. Bratislava: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 2014.
Dostupné na internete: <http://apl.geology.sk/temapy>.

Z hľadiska klimatických pomerov patrí skúmané územie do teplej klimatickej oblasti T2 - v okrsku teplom, suchom s miernou zimou a dlhším slnečným svitom.

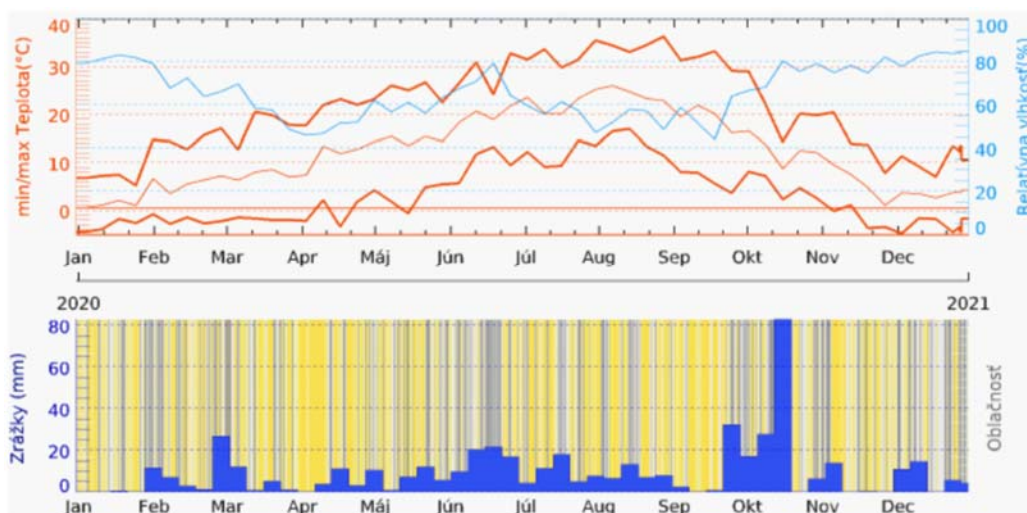
Teplotné a zrážkové pomery:

Z geografických faktorov sú pre rozloženie a chod teplôt najdôležitejšie nadmorská výška a reliéf. Celkovo patrí oblasť medzi veľmi teplé až teplé územia. Priemerné ročné teploty v dotknutom území sa pohybujú v rozpätí 8 až

10,0 °C. Najteplejším mesiacom je júl (16-20,5 °C), najchladnejším január (-1 až -4 °C). Nástup mrazových dní (0°C) pripadá priemerne na 20. október, ich koniec na 15. apríl. Pôda zamrzá do hĺbky 50 až 70 cm.

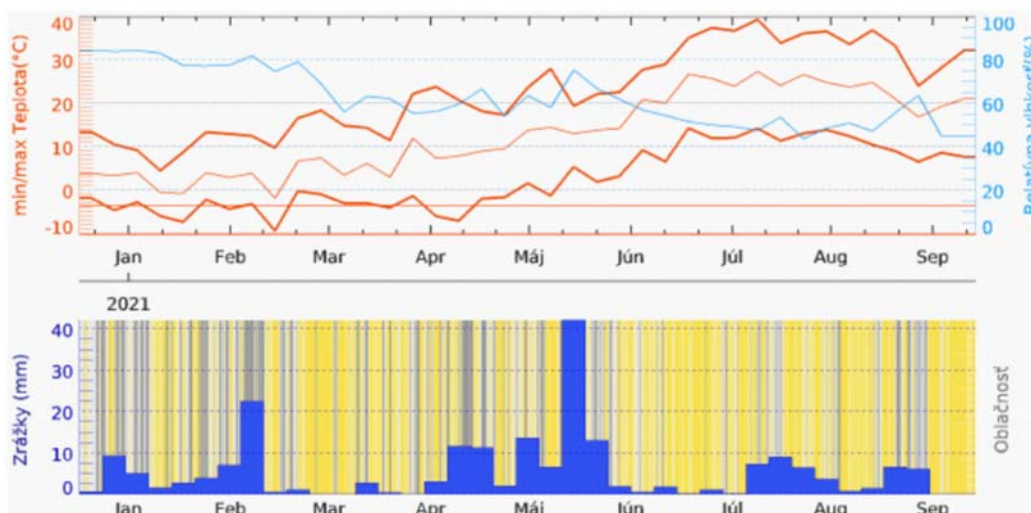
Ročný úhrn zrážok v dlhodobom priemere dosahuje približne množstvo, aké zodpovedá nadmorskej výške územia. V ročnom chode zrážok je maximum vlhky v júli a minimum v januári a februári. V zime utvárajú tuhé zrážky snehová pokrývku, ktorá nemá trvalý charakter a býva prerušovaná.

Celá oblasť je deficitná na zrážky, pričom deficit sa pohybuje na úrovni 150 mm ročne (Tomlain in Atlas krajiny SR, 2002). Priemerný ročný úhrn zrážok je približne 500 – 550 mm (Faško a Šťastný in Atlas krajiny SR, 2002), priemerný ročný úhrn potenciálnej evapotranspirácie dosahuje cca 700 mm (Tomlain in Atlas krajiny SR, 2002). Na dotovanie plytkých podzemných vôd v kvartérnych sedimentov vplýva, hoci minimálne, aj snehová pokrývka s priemernou hrúbkou do 9 cm s trvaním do cca 40 – 50 dní ročne (Faško et al. in Atlas krajiny SR, 2002).



Obrázok 1 – Klimatické ukazovatele skúmaného územia za obdobie I.- XII. 2020

(zdroj: <https://www.meteoblue.com/>)



Obrázok 2 – Klimatické ukazovatele skúmaného územia za obdobie I.- IX. 2021

(zdroj: <https://www.meteoblue.com/>)

Tabuľka 5 – Úhrny zrážok v období realizácie prieskumu pre stanicu Žiharec

Zrážky [mm]		
V. 2021	VI. 2021	VII. 2021
64,00	2,60	83,10

Zdroj: <http://klimat.shmu.sk/kas/>

Tabuľka 6 – Dlhodobé priemerné mesačné úhrny zrážok [mm] v okolí Jatova

Obdobie	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	rok
1981 – 2010	46,59	43,26	31,62	29,10	31,49	37,18	56,69	60,64	53,80	57,66	48,16	38,75	535

Zdroj: <http://klimat.shmu.sk/kas/>

Na základe porovnania mesačných zrážok v období rokov 2020 a 2021 a dlhodobých priemerných úhrnov mesačných zrážok (obdobie 1981 až 2010) za mesiace máj až júl pre skúmané územie možno konštatovať, že **hydrogeologický prieskum bol realizovaný v období maximálnych úhrnov zrážok.**

4.3 Hydrologické pomery

Hydrologicky patrí skúmané územie do povodia rieky Nitra. Odvodňované je Cabajským potokom. V nízkopoložených potočných údoliach sa nachádzajú aj lokálne zamokrené depresie a močiare.

V tejto vrchovinovo-nížinnej oblasti je je dažďovo-snehový typ režimu odtoku s maximálnymi prietokmi v marci a s minimálnymi prietokmi v septembri.

Tabuľka 7 – Priem. mesačné prietoky Q_m [$m^3 \cdot s^{-1}$] na toku Nitra, hydrolog. stanica Nové Zámky, r. 2019

Stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Nové Zámky	9,016	22,550	22,613	11,123	26,032	19,044	5,213	5,018	5,965	5,551	13,126	15,272	13,313

Zdroj: SHMÚ, Hydrologická ročenka povrchové vody, rok 2015

Vodné plochy

Najbližšie k skúmanému územiu sa nachádza vodná nádrž Jatov cca 1,0 km S.

4.4 Geologické pomery

V zmysle regionálne-geologického členenie (D. Vass et al., 1988), je skúmané územie zaradené nasledovne vid' Tabuľka 8.

Tabuľka 8 – Regionálne-geologické zaradenie skúmaného územia

Jednotka I rádu (oblasť, pásmo)	vnútrohorské panvy a kotliny
Jednotka II rádu (podoblasť, zóna)	podunajská panva
Jednotka III rádu	trnavsko-dubnická panva
Jednotka IV rádu	komjatická priehlbina

Zdroj: Tematické mapy [online]. Bratislava: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 2014.

Dostupné na internete: <http://apl.geology.sk/temapy>.

Skúmané územie budujú horniny sedimentárneho neogénu a kvartéru.

Neogén je zastúpený pliocénom, predovšetkým súvrstviami panónu, dáku a rumanu. (Z. Varjú, 2010).

Panón na skúmanom území reprezentuje tzv. ivánske súvrstvie. Sedimentácia začína bazálnymi pieskami, ktorá pokračuje sivými vápnitými pelitmi a je ukončená striedaním slienitých, piesčitých ílov s polohami pieskov, drobných štrkov sivej, zelenosivej farby.

V nadloží panónu ležia transgressívne súvrstvia pontu - beladické súvrstvie, ktoré tu vystupuje strednou, resp. vrchnou zónou tzv. uhoľnou sériou. Sú to najmä tmavosivé piesčité, vápnité a aleuritické íly s bohatými vložkami uhoľných ílov a lignitov. Toto súvrstvie často obsahuje i zóny jemno- až strednozrného piesku, vzácne i drobného štrku.

Dák vystupuje vo forme tzv. pestrej série - volkovské súvrstvie /zóna G-H/ v ílovitom vývoji. Litologicky ide o monotónne striedanie pestrých, žltohnedých až zelenkavošedých, žlto- a hrdzavo škrvnitých piesčitých, prachových a vápnitých ílov. s podradným množstvom polôh jemnozrných pieskov, pieskovcov, zriedkavejšie drobnozrných štrkov rôznej hrúbky.

Najmladším útvarom neogénnej sedimentácie, ktoré ešte zasahuje do širšej oblasti skúmaného územia je ruman. Najmä od východného okraja obce Rastislavice tvorí podložie kvartérnych súdržných sedimentov vo vývoji hlinitých a ílovitých štrkov terasového charakteru.

Kvartérne sedimenty ležia v nadloží neogénnych súvrství dosahujú mocnosť cca. 7-15 m., sú zastúpené najmä eolickou fáciou.

Na genézu a podmienok tvorby kvartérnych sedimentov mali veľký vplyv tektonické poklesávajúce pohyby centrálnej časti Podunajskej panvy, ktoré mali vyznievanie i v kvartéri. Poklesnuté kryhy boli permanentne vyrovnávané najprv fluvialnými usadeninami povrchových tokov a na skúmanom území neskôr už iba eolickými procesmi.

Bázu kvartérnych sedimentov tvorí najstaršia terasa starého pleistocénu - mindelu. Tá, nakoľko sa nachádza väčšinou vysoko nad riečnou nivou je prekrytá 10-12 m hrubou ílovitou vrstvou sprašového pôvodu. V eolickom komplexe často sa vyskytujú aj polohy fosílnych pôd tmavohnedej farby.

Geologické pomery širšieho okolia skúmaného územia sú vyobrazené na Obrázku 3.



Vysvetlivky:

KVARTÉR

Holocén vcelku

fhh; fluviálne sedimenty: litofaciálne nečlenené nivné hliny, alebo piesčité až štrkovité hliny dolinných niv a niv horských potokov

hh; fluviálno-organické sedimenty: jemnopiesčité, ilovité až hnilokalové humózne hliny mŕtvych ramien a močiarov

Mladší pleistocén

šhw; fluviálne sedimenty: štrky, piesčité štrky a piesky v nízkych terasách s pokryvom spraší a deluviálnych splachov

špw; fluviálne sedimenty: štrky, piesčité štrky a piesky v nízkych terasách s pokryvom eolických pieskov

Stredný pleistocén (mladšia časť)

šhr2; fluviálne sedimenty: piesčité štrky a štrky nižších stredných terás s pokryvom spraší a nerozlíšených deluviálnych hlin a splachov

Obrázok 3 – Geologické pomery širšieho okolia skúmaného územia

4.5 Hydrogeologické pomery

Hydrogeologické pomery sú odrazom geologicko-tektonickej stavby územia, blízkosti vodných tokov a nádrží, litologických pomerov, mechanicko-fyzikálnych a chemických vlastností hornín, ktorými podzemná voda preteká, zrážkovej činnosti, reliéfu terénu, vegetačného pokryvu a činnosti človeka.

Podľa hydrogeologickej rajonizácie (P. Malík a J. Švasta, Atlas krajiny SR, 2002) patrí skúmané územie do hydrogeologického rajónu „Neogén Nitrianskej pahorkatiny – NQ 071“, čiastkového podrajónu neogénu Nitrianskej pahorkatiny - NA 20.

V zmysle enviromentálnej regionalizácie SR, SHMÚ Bratislava, 2006 – Využiteľné množstvá podzemných vôd, podľa Komisie pre klasifikáciu zdrojov zásob – skúmané územie leží v oblasti, kde využiteľné množstvá podzemných vôd predstavujú 0,50 – 0,99 l.s⁻¹.km².

Podzemné vody, ktoré sa v skúmanom území využívajú k pitným i technologickým účelom, patria podľa veku kolektorského prostredia do dvoch skupín (Z. Varjú, 2001):

1. podzemné vody neogénnych vrstiev,
2. podzemné vody kvartéru.

Podzemné vody neogénnych súvrství tvoria významné nádrže artézskych vôd. Ich vznik je daný jednak striedaním priepustných a nepriepustných vrstiev /piesky - íly/ jednak panovitou stavbou ako aj značným rozšírením piesčitých vrstiev. Artézske horizonty boli zistené až do hĺbky 500 m. S hĺbkou rastie piezometrická výška i teplota vody. Z

kvalitatívneho hľadiska sa vyznačujú takmer vždy zvýšeným obsahom železa a mangánu. Výdatnosť na 1 vrt kolíše v medziach 1 - 10 l.s⁻¹ v závislosti od hĺbky a počtu zachytených horizontov. Nevýhodou týchto zvodnených horizontov je jemná granulácia pieskov, čo zapríčiňuje zapieskovanie a rýchle starnutie studní. Vzhľadom na to, že tieto vody bývajú málo znečistené, využívajú sa najmä na pitné účely.

Podzemné vody kvartéru tvoria prvý zvodnený horizont s voľnou, alebo slabo napätou hladinou. Vyznačujú sa takmer vždy nevhodnosťou na pitné účely. Ich režim býva značne ovplyvňovaný zrážkami a preto aj ich výdatnosť značne kolíše.

Hydrogeologické pomery širšieho okolia skúmaného územia sú vyobrazené v Prílohe 3.

4.6 Chránené územia podľa osobitných predpisov

Skúmané územie je v prvom, všeobecnom stupni ochrany podľa zákona č. 543/2002 Z.z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov. V skúmanom území sa nenachádzajú chránené druhy rastlín a živočíchov, príp. chránené stromy. Do skúmaného územia nezasahuje žiadne chránené vtáčie územie ani územie európskeho významu.

Lokalita je mimo chránených vodohospodárskych oblastí, či ochranných pásiem zdrojov vôd.

5. DOTERAJŠIA GEOLOGICKÁ PRESKÚMANOSŤ

V minulom období bolo v širšom okolí skúmaného územia uskutočnených viacero prieskumov rôzneho zamerania, z ktorých uvádzame 2 ako relevantné podklady pri vypracovaní tejto záverečnej správy:

Ševčík, M., 7/1987, Jatov – Horná ulica, vyhladávací hydrogeologický prieskum

Cieľom geologických prác bolo nájsť artézske horizonty, ktoré by slúžili na zásobovanie obce úžitkovou a pitnou vodou. Za týmto účelom bol realizovaný jeden hydrogeologický vrt HJŠ-1 do hĺbky 222 m. Evidenčný list vrtu je prílohou č. 4 tejto záverečnej správy.

Technická špecifikácia vrtu, resp. jeho geologický profil:

Zabudovanie:

Oceľové pažnice sú v úsekoch 101,0 – 105,0 m, 112,0 – 120,0 m, 188,0 – 193,0 m a 200,0 – 204,0 m perforované v mieste neogénnych hydrogeologických kolektorov. Celková metráž perforácie činí 21,0 m. Priestor medzi stenou vrtu a pažnicou je od 0,0 – 62,0 m vyplnený mletým ílom (odizolovanie kvartérnych sedimentov, ktoré taktiež môžu byť zvodnené). Od hĺbky 62,0 až do konečnej hĺbky 222,0 m je tento priestor vyplnený obsypom (kamenná drť) o veľkosti zrn 1,0 – 3,0 mm.

Geologický profil:

Tabuľka 9 – Geologický profil vrtu HJŠ-1 (hydrogeologický prieskum M. Ševčík, 1987)

Hĺbka [m p.t.]	Popis	Vek
0,0 – 1,5	navážka	kvartér
1,5 – 2,5	spraš žltá	
2,5 – 5,5	íl žltý, piesčitý	
5,5 – 9,0	piesok žltý	
9,0 – 10,0	pieskovec	

Hĺbka [m p.t.]	Popis	Vek
10,0 – 13,0	íl modrý, tvrdý	neogén
13,0 – 15,5	piesok hrubý až štrčík	
15,5 – 36,7	íl žltý s kokréciami CaCO ₃	
36,7 – 39,7	piesok sivý, strednozrný	
39,7 – 101,5	íl tvrdý s preplástkami pieskovca	
101,5 – 105,0	piesok žltý strednozrný	
105,0 – 112,0	íl sivomodrý, tvrdý	
112,0 – 120,5	piesok strednozrný, zvodnený, žltý	
120,5 – 130,5	íl s preplástkami pieskovca	
130,5 – 136,5	piesok žltý, jemný	
136,5 – 188,0	íl žltý s ílovcom	
188,0 – 193,0	piesok hrubý, zvodnený	
193,0 – 200,4	íl sivý, tvrdý	
200,4 – 204,2	piesok hrubozrný, sivožltý, zvodnený	
204,2 – 222,0	íl sivý, tvrdý	

Z uvedeného petrografického popisu vrtanej studne je zrejmé, že vrtom HJŠ-1 boli zastihnuté v hornej časti kvartérne sedimenty v podobe jemnozrných sedimentov a pod nimi uložené neogénne sedimenty v podobe ílov až ílovcov a zvodnených jemnozrných pieskov. Neogénne íly sú nepriepustné a plnia tak funkciu hydrogeologických izolátorov. Neogénne zvodnené jemnozrné piesky tvoria hydrogeologické kolektory s napätou hladinou. Kvartérne sedimenty, ktoré taktiež môžu byť zvodnené, boli odizolované plnou pažnicou a ílovým tesnením, takže vrtom sú pre potreby čerpania zachytené iba neogénne zvodne.

Za účelom overenia výdatnosti vrtanej studne a stanovenia využiteľného množstva podzemnej vody a taktiež hydraulických parametrov zvodnených vrstiev bola na vrte v júli 1987 vykonaná hydrodynamická skúška. Išlo o čerpaciu skúšku v dĺžke 27 dní. Po jej ukončení bola vykonaná stúpacia skúška.

Čerpacia skúška vo vrte bola vykonaná metódou ustáleného prúdenia a postupne zvyšovanou výdatnosťou. Počiatočná HPV bola 1,2 m p.t. Nastavené hladiny a výdatnosti boli nasledovné, viď Tabuľka 10.

Tabuľka 10 – Parametre HDS na vrte HJŠ-1 (hydrogeologický prieskum M. Ševčík, 1987)

Výdatnosť Q [l.s ⁻¹]	Zníženie S [m p.t.]
0,50	4,62
0,83	6,18
1,00	6,68
1,25	7,70
1,43	8,25

Bezprostredne po ukončení čerpania bola zahájená stúpacia skúška. Voda sa po 48 hodinách stúpania ustálila na úrovni 2,20 m p.t. Pred čerpaním bola 1,20 m p.t. Pozitívny artézsky preliv nebol pozorovaný.

Čerpacia skúška bola vyhodnotená grafoanalytickou metódou vychádzajúcou z Jacobovej aproximácie základného Theisovho vzťahu. Hydraulické parametre boli stanovené nasledovne:

$$\text{Koeficient prietochnosti } T = 1,67 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\text{Koeficient filtrácie } k_f = 1,28 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\text{Polomer depresného kužela } R = 63 \text{ m}$$

Na základe výsledkov čerpacej skúšky bolo stanovené exploatačné množstvo podzemnej vody.

Výsledky dlhodobej čerpacej skúšky sú uvedené v nasledujúcej Tabuľka 11.

Tabuľka 11 – Výsledky čerpacej skúšky na vrte HJŠ-1 (hydrogeologický prieskum M. Ševčík, 1987)

Označenie objektu	Špecifická výdatnosť q_0 na 1 m zníženia [l.s ⁻¹ m ⁻¹]	Doporučená výdatnosť Q_{dop} [l.s ⁻¹]
HJŠ-	0,2136	1,00

Varjú, Z., 3/2001, Kvantitatívne a kvalitatívne overenie vodného zdroja HJŠ-1, hydrogeologické posúdenie

Hydrogeologický posudok hodnotil jestvujúci zdroj podzemnej vody (vrt HJŠ-1). Toto posúdenie slúžilo na overenie výdatnosti napojených neogénnych hydrogeologických štruktúr, ako aj kvality PV a jej vývoja počas 21+1 – dňovej čerpacej skúšky vykonanej na vrte HJŠ-1. Skúška bola vykonaná metódou neustáleného prúdenia s konštantnou výdatnosťou $Q = 1,56 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$. Statická HPV pred zahájením čerpacej skúšky bola na úrovni 1,78 m pod okrajom zárubnice.

Skúška bola pôvodne plánovaná so stupňovitým zvyšovaním výdatnosti. Po nastavení 2-hého stupňa bola z technických dôvodov (silné pieskovanie) výdatnosť čerpania upravená na hodnotu pri 1-vom stupni $1,56 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$. S touto výdatnosťou sa pokračovalo až do konca čerpacej skúšky. Pokus o zvýšenie výdatnosti nebol pri výpočtoch braný do úvahy. Do výpočtov však boli zahrnuté výsledky a namerané údaje počas stáleho čerpania pri prevádzkovom režime zdroja v období pred realizáciou čerpacej skúšky.

Tabuľka 12 – Parametre HDS na vrte HJŠ-1 (hydrogeologický posudok Z. Varjú, 2001)

Výdatnosť Q [l.s ⁻¹]	Zníženie S [m p.t.]	Dĺžka trvania [deň]	Špecifická výdatnosť q_0 na 1 m zníženia [l.s ⁻¹ m ⁻¹]
0,70	7,72	obdobie pred zahájením HDS	0,09
1,56	9,37	21	0,17

Bezprostredne po ukončení čerpania bola zahájená stúpacia skúška. Voda sa po 18 hodinách stúpania vystúpala na úroveň 2,05 m od OB, čo je o 27 cm nižšie ako pred zahájením čerpania.

Čerpacia a stúpacia skúška bola vyhodnotená grafoanalytickou metódou vychádzajúcou z Jacobovej aproximácie základného Theisovho vzťahu a podľa Dupuita.

Tabuľka 13 – Výsledky čerpacej skúšky na vrte HJŠ-1 (hydrogeologický posudok Z. Varjú, 2001)

Časť HDS	Spôsob vyhodnotenia	Koeficient prietochnosti T [m ² .s ⁻¹]	Koeficient filtrácie k _f [m.s ⁻¹]	Zníženie S [m]	Teoretická čerpaceľnosť Q _{teor} [l.s ⁻¹]	Doporučená výdatnosť Q _{dop} [l.s ⁻¹]
čerpacia	Dupuit	1,309.10 ⁻⁴	1,008.10 ⁻⁵		1,90	1,50
čerpacia	Jacob	3,498.10 ⁻⁵	2,690.10 ⁻⁶	8,17	0,98	
stúpacia	Jacob	5,797.10 ⁻⁵	4,459.10 ⁻⁶	4,95	2,04	

Kvôli intenzívnemu a neprestajnému pieskovaniu počas čerpania vyššou výdatnosťou bolo doporučené odpieskovanie vrtu, resp navrhnutý spôsob kontinuálneho režime čerpania PV z vrtu nižšou výdatnosťou (do 1,0 l.s⁻¹), nakoľko pri dynamickom spôsobe čerpania (cyklické, nárazové) vyššou výdatnosťou je predpoklad opätovného pieskovania a tým znižovania kvality čerpanej PV. Zároveň vznikne potreba úpravy čerpanej vody mechanickými filtrami. Ponorné čerpadlo bolo navrhnuté osadiť do hĺbky 20 – 25 m.

6. POSTUP RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY

Pri spracovaní záverečnej správy sa vychádzalo z dostupných archívnych údajov získaných geologickými a hydrogeologickými prieskumnými prácami skúmaného územia ako aj z prevádzkového monitoringu zdroja realizovaného v rámci tohto prieskumu. Boli zhodnotené geologické pomery, hydrogeologické pomery, kvalita vody, ako aj technické parametre zdroja. Na základe výsledkov hodnotenia bolo navrhnuté využiteľné množstvo podzemnej vody z vrtu HJŠ-1.

6.1 Metodika, postup a časová nadväznosť realizovaných prác

Metodika riešenia vyplývala z cieľa úlohy a pri realizácii prác boli zohľadnené nasledovné zákony a metodické postupy :

- Zákon č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach v znení neskorších predpisov,
- Smernica MŽP SR z 28.1.2015 č. 1/2015-7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia,
- STN EN ISO 22475-1, 2007: Geotechnický prieskum a skúšky. Metódy odberu vzoriek a meranie hladín podzemnej vody, časť 1: Technické zásady vykonávania,
- Vyhláška č. 247/2018 Z.z. MZ SR, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, kontrole kvality pitnej vody, programe monitorovania a manažmente rizík pri zásobovaní pitnou vodou
- NV 491/2002 ktorým sa ustanovujú kvalitatívne ciele povrchových vôd a limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia odpadových vôd a osobitných vôd
- PP TČ 03: Interný pracovný postup. Postup pri odbere vzoriek podzemnej vody.

Odber PV z vrtu HJŠ-1 prebieha v pulznom (cyklickom) režime, čo znamená, že hladinové spínače regulujú chod čerpadla a čerpanie má aktívnu fázu (čerpadlo je zapnuté) a pasívnu fázu (čerpadlo je vypnuté). Rozkvy HPV pri takomto spôsobe čerpania je 1,9 – 19,5 m od OB (údaj z prevádzkového monitoringu 26.05. – 15.06. 2021).

Nosnou časťou hydrogeologického prieskumu bola 22-dňová poloprevádzková HDS na vrte HJŠ-1, vykonaná v období od 16.6. 2021 do 7.7. 2021. Čerpanie vo vrte bolo v uvedenom období realizované kontinuálne (bez prerušenia). Hladinové spínače regulujúce chod čerpadla boli vypnuté, prebytočná PV bola odvádzaná cez prepád do miestnej kanalizačnej siete. Čerpané množstvo bolo 1,13 l.s⁻¹.

Vrt HJŠ-1 bol pred začatím HDS v aktívnej časti prevádzkového režimu (PV sa čerpala, HPV bola na úrovni 19,33 m od OB).

Ďalšou skupinou dát boli údaje o odberoch podzemnej vody z vrtu HJŠ-1 za obdobie rokov 2016 až 2020.

Pri výpočte využiteľného množstva podzemnej vody limitujúcim kritériom boli hĺbka vrtu, pozícia čerpadla, výška vodného stĺpca a sezónne kolísanie hladiny podzemnej vody.

Výpočet využiteľného množstva bol urobený na základe vykonanej poloprevádzkovej skúšky. Výsledky boli následne overované aj výpočtovou metódou. Pre výpočet využiteľného množstva podzemnej vody bola zvolená výpočtová schéma pre neustálené prúdenie podzemnej vody v schematizovaných podmienkach bočne neohraničenej zvodnenej vrstvy s napätou hladinou podzemnej vody. Využiteľné množstvo podzemnej vody bolo extrapolované na čas exploatacie 10 rokov. Dovoľené zníženie „S_{dov}“ vychádzalo z podmienky zachovania ½ vodného stĺpca v zdroji, resp. technickou podmienkou (umiestnenie čerpadla 25,0 m od OB).

Kvalita podzemnej vody z hľadiska jej použiteľnosti bola zisťovaná analýzou vzorky na základné fyzikálno - chemické parametre podzemnej vody v zmysle Prílohy č. 2 Vyhlášky č. 247/2018 Z.z.

Vzorky podzemnej vody boli analyzované v akreditovanom laboratóriu INGEO – ENVILAB, s.r.o., Žilina. Odber vzoriek vykonal zhotoviteľ geologických prác.

Realizovaný výpočet množstiev podzemných vôd bol vykonaný podľa pravidiel, ktoré stanovuje Vyhláška MŽP SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov a jej príloha č. 3 Postup a spôsob výpočtu množstiev podzemnej vody. Cieľom úlohy bolo vyčíslieť využiteľné množstvá podzemnej vody zo zdroja (hydrogeologického vrtu) HJŠ-1 v kategórii B.

6.2 Dokumentácia objektov, ktoré boli využité pri hydrogeologickom prieskume

Z dostupných údajov (viď kapitola 5.) a informácií od objednávateľa boli získané nasledovné špecifikácie uvedeného vrtu.

Z petrografického popisu vrtanej studne je zrejmé, že vrtom HJŠ-1 boli zastihnuté v hornej časti kvartérne sedimenty v podobe proluviálnych štrkov a deluviálnych ílovitých hĺn a pod nimi uložené neogénne sedimenty v podobe striedania ílov a zvodnených jemnozrnných pieskov s rôznym stupňom zaílovania.

Zameranie pred realizáciou HDS:

Nadm. výška odmerného bodu (OB): 116,5 m n.m.

Nadm. výška terénu v mieste OB: 116,0 m n.m.

Statickú hladinu podzemnej vody pred začiatkom HDS nebolo možné zmerať z dôvodu prevádzky zdroja. Na úroveň 1,70 m od OB (114,80 m n.m.) ju určujeme ako priemernú hodnotu hodnôt uvedených v prieskumoch v minulosti.

6.3 Technické práce

Vrt HJŠ-1 je využívaný pre potreby zásobovania pitnou vodou nepretržite. Prevádzka je v automatickom režime ovládaná hladinovými spínačmi intervalovo - pulzne (zapínanie / vypínanie čerpania). Aby bolo možné realizovať tradičnú poloprevádzkovú hydrodynamickú skúšku objednávateľ umožnil kontinuálne (bez zapínania / vypínania čerpania) čerpanie PV zo zdroja. Pre zistenie čo najpresnejšieho obrazu o hydraulických pomeroch bol do vrtu osadený datalogger (snímač HPV s kontinuálnym snímaním pre záznam HPV) do úrovne cca 40,0 m od OB. Bol použitý datalogger Solinst LTC F30/M100 s maximálnym rozsahom 100 m a presnosťou ± 1 cm. Pre účely barometrickej kompenzácie hladín podzemnej vody bol na lokalite osadený barologger Solinst LT F5/M1.5.

Zariadenia boli naprogramované na snímanie a zápis dát v intervale 2 minúty. Kontrolné sťahovanie dát bolo vykonané v priebehu HDS a konečné stiahnutie dát po ukončení HDS. Na začiatku a na konci HDS boli na vrtoch realizované referenčné merania HPV pomocou ručného elektrokotaktného hladinmera. Denne boli realizované odpočty čerpaných množstiev prostredníctvom odpisu vodomero.

Po ukončení technických prác boli všetky zariadenia demontované a vrt HJŠ-1 i jeho okolie boli uvedené do pôvodného stavu.

6.4 Geologické činnosti

Geologické činnosti zahŕňali projektovanie, archívnu excerpciu, sledovanie a riadenie hydrogeologického prieskumu, realizáciu prevádzkového monitoringu, geologickú dokumentáciu, vyhodnocovanie geologických údajov a údajov získaných od SHMÚ, výpočet množstva podzemných vôd pre kategóriu B a záverečné spracovanie.

6.5 Vzorkovacie práce a terénne merania

Objednávateľ prác, podľa vydaného povolenia, v stanovených intervaloch vykonáva odber vzoriek na sledovanie kvality vody v zmysle Vyhlášky MZ SR č. 247/2017 Z. z. - príloha č. 1. Zhotoviteľ vykonal odber vzoriek podzemnej vody za účelom zistenia základných fyzikálno - chemických parametrov.

Základné fyzikálno-chemické vlastnosti (teplota vody, pH, vodivosť) boli zmerané in situ pri odbere vzorky PV pomocou prenosného terénneho prístroja vid' Tabuľka 14.

Tabuľka 14 – Základné fyz.-chem. parametre podzemnej vody zo zdroja HJŠ-1 stanovené in situ

Zdroj	teplota [°C]	pH	EC [$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$]
HJŠ-1	16,4	8,01	630

6.6 Laboratórne práce

Keďže pre zhodnotenie kvality podzemnej vody z vrtu HJŠ-1 poskytol objednávateľ podklady dostačujúceho rozsahu (vid' Kapitola 7.3), pre účely záverečnej správy boli samostatne realizované rozbory na overenie základných fyzikálno - chemických parametrov Protokoly analýz vid' textová Príloha 2.

6.7 Geodetické činnosti

Pri vyhodnocovaní geologických a technických podkladov sa ukázalo, že výškové zameranie vrtu HJŠ-1 nebolo realizované. Preto bolo realizované nové výškové a polohopisné zameranie tohto objektu objektov. Meranie bolo realizované pomocou prístroja LEICA NA730 Plus. Výsledné súradnice prezentuje Tabuľka 15.

Tabuľka 15 – Súradnice objektov

Objekt	Súradnicový systém	X	Y	Z - terén	Z – OB
HJŠ-1	S-JTSK	1 289 229,51	506 055,21	116,0	116,5

OB - odmerný bod: záhlavie vrtu- stav k 07/2021

6.8 Spôsob nakladania s odpadmi

Počas prevádzkového monitoringu na lokalite nevznikol žiaden odpad.

6.9 Spôsob zabezpečenia alebo likvidácie geologických diel a geologických objektov

Hydrogeologický vrt HJŠ-1 sa využíva od svojej realizácie a plánuje sa jeho využívanie ako trvalého zdrojov pitnej vody pre zásobovanie obce do budúcnosti. Vrt je umiestnený v technickej miestnosti. Technická miestnosť a vodojem sú oplotené (ochranné pásmo I. stupňa).

Počas prieskumu na lokalite neboli realizované žiadne geologické diela a nevznikli objekty, ktoré by bolo potrebné likvidovať.

6.10 Spôsob digitálneho spracovania údajov

Digitálne súbory textov, máp a tabuliek zodpovedajú požiadavkám „Smernice MŽP SR z 13. apríla 2000 č. 2/2000 o zásadách spracovania a odovzdávania úloh a projektov v Geografickom informačnom systéme“ a objednávateľa geologickej úlohy. Pri spracovaní údajov bol použitý najmä textový editor Word a tabuľkový editor Excel. Na vyhotovenie mapovej a grafickej dokumentácie boli použité programy Corel, Grapher a Quantum GIS.

7. VÝSLEDKY RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY

7.1 Priestorové vymedzenie skúmaného vodného útvaru

V zmysle hydrogeologickej rajonizácie Slovenska (P. Malík a J. Švasta, Atlas krajiny SR, 2002) územie spadá do rajónu Neogén Nitrianskej pahorkatiny – NQ 071, čiastkového podrajónu neogénu Nitrianskej pahorkatiny - NA 20.

Na základe Vymedzenia útvarov podzemných vôd na Slovensku v zmysle rámcovej smernice o vodách 2000/60/ES (vydaný XI, 2005) je rajón NQ 071 vymedzený nasledovne:

Tabuľka 16 – Vymedzenie útvarov podzemných vôd hydrogeologického rajónu NQ 071

kód útvaru	názov útvaru	oblasť povodia	plocha [km ²]	dominantné zastúpenie kolektora	stratigrafický vek kolektora	priepustnosť kolektora
SK2001000P (podz. vody v predkvart. sedimentoch)	medzizrnové podzemné vody Podunajskej panvy a jej výbežkov oblasti povodia Váh	Váh	6248,370	jazerno-riečne sedimenty najmä piesky a štrky, íly	Neogén	medzizrnová

Z hydrogeologického hľadiska majú v skúmanom území význam iba sedimenty neogénu zväčša tvorené ílmi vápniťmi a piesčitými ílmi, ktoré nevykazujú vzhľadom k požiadavkám priaznivé hydrogeologické parametre. Podzemné vody sú viazané na polohy pieskov a ílovitých pieskov, ktoré sú uzavreté v íloch, vytvárajúc tak artézsky zvodnené horizonty so spravidla negatívnou piezometrickou hladinou. Sú malej mocnosti a preto pre zabezpečenie požadovanej výdatnosti je nutné zachytávať viacero vodonosných polôh. Nevýhodou týchto zvodnených horizontov je jemná granulácia pieskov, čo zapríčiňuje zapieskovanie a rýchle starnutie studní. Vzhľadom na to, že tieto vody bývajú málo znečistené, využívajú sa najmä na pitné účely.

Vo vrte HJŠ-1 boli takéto horizonty zistené vo viacerých úrovniach (viď kapitola 5. Doterajšia geologická preskúmanosť). Celková hrúbka týchto horizontov, reprezentovaná filtračnou časťou vrtu, je 21,0 m.

Vrtmi zachytená zvodnená vrstva s napätým charakterom hladiny podzemnej vody má neznáme laterálne pokračovanie. Na základe výsledkov podrobného hydrogeologického prieskumu realizovaného pre výpočet využiteľného množstva podzemnej vody v kategórii B takúto zvodnenú vrstvu schematicky charakterizujeme ako bočne neohraničenú zvodnenú vrstvu.

7.2 Hydrogeologické vlastnosti hornín, hydraulické parametre hornín

Z archívnych podkladov o hydrogeologickom celku neogénnych sedimentov v skúmanom území je zrejmé, že ide o menšie zvodnenice s medzizrnovým alebo puklinovým typom priepustnosti miestneho významu alebo oblasti s takmer žiadnymi množstvami podzemnej vody.

Hydraulické parametre - podľa archívnych údajov

V skúmanom území boli konkrétne na vrte HJŠ-1 vykonané HDS:

- v rámci prieskumu, pri ktorom bol vrt realizovaný uvedenom v kapitole 5,
- v rámci hydrogeologického posudku uvedenom v kapitole 5.

Pre informáciu uvádzame nasledovné údaje.

Hladina podzemnej vody vo vrtanej studni bola pred zahájením oboch HDS v hĺbke 1,20 m od OB (okraja pažnice).

Výsledky vyhodnotenia HDS sú uvedené v Tabuľka 17.

Tabuľka 17 – Sumarizácia výsledkov HDS s predchádzajúcich prieskumov

Obdobie	Časť HDS	Koeficient prietochnosti T [m ² .s ⁻¹]	Koeficient filtrácie k _f [m.s ⁻¹]	Zníženie S [m]	Doporučená výdatnosť Q _{dop} [l.s ⁻¹]
prieskum 1987	čerpacia	1,64.10 ⁻⁴	1,28.10 ⁻⁵		1,00
posudok 2001	čerpacia	1,309.10 ⁻⁴	1,008.10 ⁻⁵		1,50
	čerpacia	3,498.10 ⁻⁵	2,690.10 ⁻⁶	8,17	
	stúpacia	5,797.10 ⁻⁵	4,459.10 ⁻⁶	4,95	

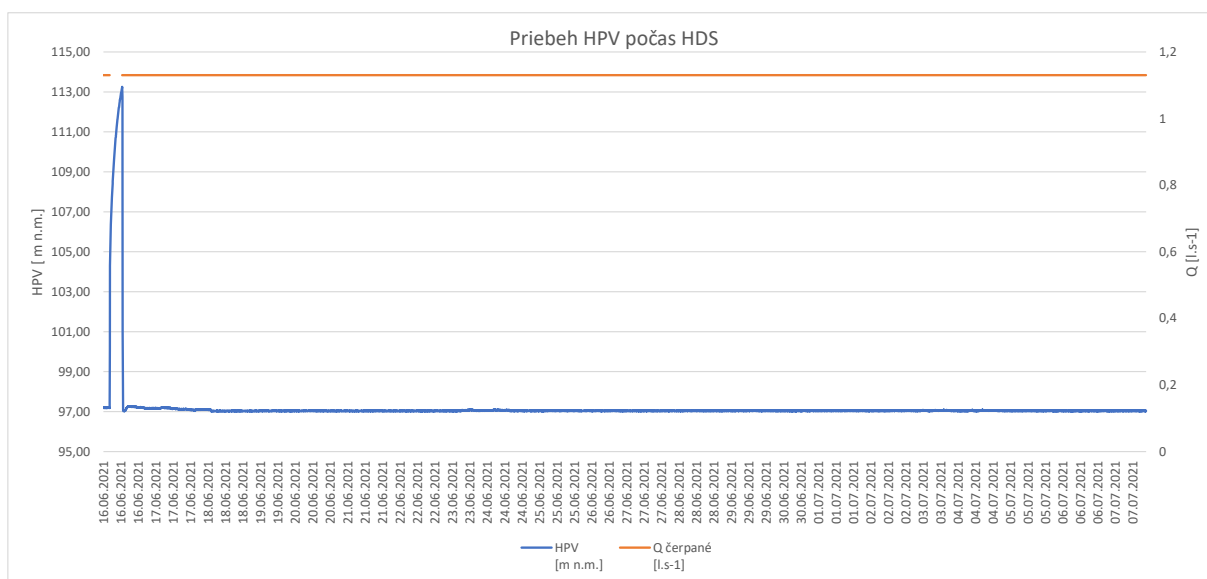
Hydraulické parametre - vyhodnotenie z údajov aktuálneho HGP

Ako už bolo vyššie spomenuté, režim odberu PV z vrtu HJŠ-1 prebieha v cyklickom – pulznom režime. Objednávateľ prác umožnil v rámci tohto prieskumu odstavením hladinových spínačov kontinuálne čerpanie PV v období 16.6. až 7.7.2021. Čerpané množstvo bolo 1,13 l.s⁻¹.

Režimové merania hladiny podzemnej vody a čerpaného množstva vo vrtu HJŠ-1 počas kontinuálnej prevádzky boli zabezpečené:

- kontinuálnym meraním HPV vo vrtu levelogrom
- kontinuálnym meraním výdatnosti čerpania odčítavaním na prietokomeri umiestnenom na odvádzacom potrubí vrtu
- kontrolným meraním HPV vo vrtu pomocou elektrokotaktného hladinomeru

Na obrázku 4. je vyobrazený priebeh HPV v závislosti na čerpanom množstve pri HDS.



Obrázok 4 – Priebeh HPV počas HDS na vrtu HJŠ-1

Z obrázku je zjavné, že v čase umiestnenia kontinuálneho merača HPV (dataloggera) na začiatku HDS sme zachytili aj jeden pulz cyklického čerpania. Následne už čerpanie prebiehalo kontinuálne. Zopnutie čerpadla nastalo na úrovni 3,25 m od OB (113,25 m n.m.). HPV sa po poklese na úroveň 19,48 m od OB (97,03 m n.m.) v tejto úrovni (hĺbke) ustálila a počas celého trvania HDS sa pohybovala v úrovni charakterizovanou priemernou hodnotou 19,45 m od OB (97,06 m n.m.). Dosiahnuté zníženie bolo 16,2 m.

Stúpaciu skúšku z dôvodu kontinuálneho čerpania nebolo možné vykonať.

Tabuľka 18 – Hydraulické parametre prostredia získané vyhodnotením výsledkov HDS

Časť HDS	Koeficient prietochnosti T [m ² .s ⁻¹]	Koeficient filtrácie k _f [m.s ⁻¹]	Zníženie S [m]	Dokumentovaná výdatnosť Q _{DOK} [l.s ⁻¹]	Doporučená výdatnosť Q _{DOP} [l.s ⁻¹]
čerpacia	2,08.10 ⁻⁴	1,73.10 ⁻⁵	16,20	1,13	1,13

Do výpočtov množstiev vôd sme použili hodnotu 8,10 10⁻⁵ m².s⁻¹ (priemerná hodnota výsledkov z predchádzajúcich prieskumov a aktuálneho prieskumu).

7.3 Kvalitatívne vlastnosti podzemných vôd

Podzemná voda z vrtu HJŠ-1 je využívaná na pitné a úžitkové účely. Kvalitatívne parametre vody z vrtu sleduje objednávateľ prác v stanovených intervaloch. Odoberaná je vzorka surovej vody ako aj vzorka vody po úprave za účelom dosledovania účinnosti jej úpravy.

Na základe doložených laboratórnych analýz surovej vody aj vody odoberanej z miestnej siete (voda po úprave) za obdobie 2019 až 2020, táto vyhovuje požadovaným kritériám v zmysle Vyhlášky MZ SR č. 247/2017 Z. z. - príloha č. 1.

Zhodnotenie vody po fyzikálno – chemickej stránke

Po ukončení HDS bola odobratá vzorka podzemnej vody z vrtu HJŠ-1 za účelom stanovenia základných fyzikálno-chemických parametrov v zmysle.

Voda je podľa Palmer - Gazdovej klasifikácie základného výrazného natrium bikarbonátového typu.

Protokoly z laboratórnych skúšok sú uvedené v textovej prílohe 2.

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

Režim podzemnej vody dokumentujeme prostredníctvom blízkej sondy s týždenným sledovaním podzemnej vody, t.j. sonda 310 – Jatov, ktorá sa od skúmaného územia nachádza cca 1,0 km JZ. Lokalizáciu sondy vo vzťahu k skúmanému územiu prezentuje i grafická Príloha 2.

Tabuľka 19 – Identifikačné údaje sondy SHMÚ - Jatov

Č. sondy	Lokalita	Hydrologické číslo	HG rajón	Nadmorská výška OB [m n.m.]	Výška OB nad terénom [m n.m.]	Hĺbka sondy [m]
310	Jatov	42202078004	NQ 071	114,70	0,77	9,77

Tabuľka 20 – Rozkvy hladín na sonde SHMÚ 310 - Jatov do roku 2018 a v roku 2019

Lokalita	Hladiny pozorované do roku 2018 [m n.m.]					Hladiny pozorované v roku 2019 [m n.m.]				
	H max	dátum	H min	dátum	H priem.	H max	dátum	H min	dátum	H priem.
Jatov	113,66	02.06.2010	109,43	12.09.1990	111,73	113,05	5.6.	111,58	30.10.	112,39
	rozkyv hladín za obdobie do roku 2018 = 4,23 m					rozkyv hladín v roku 2019 = 1,47 m				

Zdroj: SHMÚ - Hydrologická ročenka podzemné vody 2019

Uvedené údaje sú vo vzťahu k vrtu HJŠ-1 uvedené len informatívne, nakoľko uvedená sonda síce je situovaná v útvare SK2001000P Medzizrnové podzemné vody Podunajskej panvy a jej výbežkov oblasti povodia Váh ale predpokladáme, že pri svojej hĺbke (9,77 m) nezachytáva podzemnú vodu z rovnakých horizontov ako je to v prípade vrtu HJŠ-1.

Podzemná voda vo vrte HJŠ-1 má hlboký obeh a nie je v spojitosti s povrchovými vodami.

7.5 Súčasné odbery podzemnej vody

Údaje o využitelných množstvách rajónu Neogén Nitrianskej pahorkatiny – NQ 071, čiastkového podrajónu neogénu Nitrianskej pahorkatiny - NA 20 vybrané z ročenky SHMÚ, Vodohospodárska bilancia množstva podzemnej vody za rok 2019 (Čaučík, P. et al., 2020) sú uvedené v nasledujúcich tabuľkách.

Tabuľka 21 – Vodohospodárska bilancia rajónu NQ 072

Povodie :	Nitra	4-21-11	Plocha :	1577,2 km ²	Kategória preskúmanosti : P3	
		4-21-12				
		4-21-14				
	Váh	4-21-10				
Využitelné množstvá podzemných vôd :				1 340,06 l.s ⁻¹	(0-103,16-32-75-52,5/4,7-879,3-183-10,4)	
z toho termálne vody:				42,00 l.s ⁻¹	(0-10-32-0-0/0-0-0-0)	
Odber (2019):	119,33	l.s ⁻¹	účel využitia :	(35,59-15,53-7,89-17,46-1,07-22,22-19,57)		
z toho termálne vody:	16,20	l.s ⁻¹		(0-0-0-0-0-0,10-16,1)		
Odber (2018):	116,15	l.s ⁻¹	účel využitia :	(35,69-14,23-9-18,40-0,63-24,46-13,74)		
nárast / úbytok k aktuálnemu roku :			3,18	l.s ⁻¹	Bilančný stav :	dobrý

Poznámka: Využitelné množstvá sú schválené protokolom ev.č. 103-16/5-89, 56591/2016, 11922/2018, 25906/2018, 11922/2018, 27732/2018, 43777/2018, 43752/2018, 49055/2018, 65487/2018, 395/2019, 401/2019, 402/2019, 411/2019, 419/2019, 426/2019, 429/2019.

Prevažne tvoria využitelné množstvá podzemných vôd rozptýlené zdroje s výdatnosťou do 2 l.s⁻¹.

Využívanie podzemných vôd je limitované rozptýlenosťou a nízkou výdatnosťou zdrojov, ako aj ich často nevyhovujúcou kvalitou.

Tabuľka 22 – Vodohospodárska bilancia rajónu NQ 072 - čiastkový podrajón neogénu Nitrianskej pahorkatiny - NA 20

Plocha :	1 158,80	km ²				
Využitelné množstvá podzemných vôd :			520,36	l.s ⁻¹	(0-76,36-0-37,5-36,6/4,7-336,2-29-0)	
Odber :	76,49	l.s ⁻¹				
Bilančný stav :	dobrý					
Bilančný profil :	7800	Nitra - Nové Zámky				
Využitelné množstvá podzemných vôd :			194,60	l.s ⁻¹	(0-43,2-0-0-0/0-151,4-0-0)	
Odber :	25,50	l.s ⁻¹				
Bilančný stav :	dobrý					
Názov lokality	okres	Využitelné množstvá			Zhodnotenie využívania	poznámka

		Kat.	množstvo (l.s ⁻¹)	kvalita	odber (l.s ⁻¹)	Využitie	Bilančný stav	
rozptýlené lokálne zdroje	NZ	II.	4,00	O,V	0,00	V1		

Súčasný odber podzemnej vody z vrtu HJŠ-1

Odoberané množstvo vôd z vrtu HJŠ-1 (na pitné účely) závisí od potreby vody v obci. Voda z vrtu HJŠ-1 je vedená z technickej budovy, v ktorej je vrt, výtlačným potrubím do vodojemu. Plavákové spínače zabezpečujú potrebný prísun vody do a z vodojemu. Záznamy o odbere sú evidované sumárne 1 x za mesiac. Objednávateľ prác nám dodal záznamy o odobratých množstvách za obdobie I. 2016 až XII. 2020.

Podrobné štatistické vyhodnotenia z využívania vrtu HJŠ-1 sú spracované v nasledujúcej Tabuľka 23.

Tabuľka 23 – Odoberané množstvo (OM) podzemnej vody z vrtu HJŠ-1 za obdobie 2016 až 2020

rok	2016			2017			2018		
	OM [m ³]	OM [m ³ .deň ⁻¹]	OM [l.s ⁻¹]	OM [m ³]	OM [m ³ .deň ⁻¹]	OM [l.s ⁻¹]	OM [m ³]	OM [m ³ .deň ⁻¹]	OM [l.s ⁻¹]
január	1 394,00	44,97	0,52	1 924,00	62,06	0,72	1 333,00	43,00	0,50
február	1 732,00	61,86	0,72	2 204,00	78,71	0,91	1 777,00	63,46	0,73
marec	1 887,00	60,87	0,70	2 834,00	91,42	1,06	1 376,00	44,39	0,51
apríl	2 327,00	77,57	0,90	2 313,00	77,10	0,89	1 860,00	62,00	0,72
máj	2 182,00	70,39	0,81	2 955,00	95,32	1,10	2 293,00	73,97	0,86
jún	2 437,00	81,23	0,94	2 534,00	84,47	0,98	2 120,00	70,67	0,82
júl	2 369,00	76,42	0,88	2 115,00	68,23	0,79	1 942,00	62,65	0,73
august	1 855,00	59,84	0,69	3 066,00	98,90	1,14	2 300,00	74,19	0,86
september	1 647,00	54,90	0,64	2 381,00	79,37	0,92	1 723,00	57,43	0,66
október	1 876,00	60,52	0,70	2 399,00	77,39	0,90	1 955,00	63,06	0,73
november	1 646,00	54,87	0,64	2 243,00	74,77	0,87	1 652,00	55,07	0,64
december	1 918,00	61,87	0,72	1 924,00	62,06	0,72	1 553,00	50,10	0,58
SPOLU	23 270,00			28 892,00			21 884,00		
MAX	2 437,00	81,23	0,94	3 066,00	98,90	1,14	2 300,00	74,19	0,86
MIN	1 394,00	44,97	0,52	1 924,00	62,06	0,72	1 333,00	43,00	0,50
PRIEM	1 939,17	63,77	0,74	2 407,67	79,15	0,92	1 823,67	60,00	0,69

rok	2019			2020		
	OM [m ³]	OM [m ³ .deň ⁻¹]	OM [l.s ⁻¹]	OM [m ³]	OM [m ³ .deň ⁻¹]	OM [l.s ⁻¹]
január	1 672,00	53,94	0,62	2 008,00	64,77	0,75
február	1 164,00	41,57	0,48	1 428,00	51,00	0,59
marec	1 659,00	53,52	0,62	1 665,00	53,71	0,62
apríl	1 909,00	63,63	0,74	1 998,00	66,60	0,77
máj	1 890,00	60,97	0,71	2 412,00	77,81	0,90
jún	2 097,00	69,90	0,81	1 977,00	65,90	0,76
júl	2 134,00	68,84	0,80	2 035,00	65,65	0,76
august	1 807,00	58,29	0,67	1 780,00	57,42	0,66
september	1 697,00	56,57	0,65	1 688,00	56,27	0,65
október	1 430,00	46,13	0,53	1 622,00	52,32	0,61
november	1 317,00	43,90	0,51	1 650,00	55,00	0,64

rok	2019			2020		
	OM	OM	OM	OM	OM	OM
mesiac	[m ³]	[m ³ .deň ⁻¹]	[l.s ⁻¹]	[m ³]	[m ³ .deň ⁻¹]	[l.s ⁻¹]
december	1 103,00	36,77	0,43	1 576,00	50,84	0,59
SPOLU	19 879,00			21 839,00		
MAX	2 134,00	69,90	0,81	2 412,00	77,81	0,90
MIN	1 103,00	36,77	0,43	1 428,00	50,84	0,59
PRIEM	1 656,58	54,50	0,63	1 819,92	59,77	0,69

Na základe dlhodobého sledovania odberov podzemnej vody zo zdroja možno konštatovať, že odoberané množstvá (výdatnosť čerpania) z vrtu HJŠ-1 počas obdobia 2016 – 2020 má premenlivý stav (trend je klesajúci), závislý predovšetkým od počtu obyvateľov odoberajúcich vodu z vodovodu.

8. VÝPOČET MNOŽSTIEV VÔD

8.1 Metodika výpočtu množstiev vôd

Pri stanovení množstiev podzemných vôd vychádzame zo zásad a príslušných ustanovení Vyhlášky MŽP SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov. V zmysle uvedených zásad sa množstvá podzemných vôd členia na tieto zložky:

1. prírodné množstvá podzemných vôd,
2. využiteľné množstvá podzemných vôd.

V hydrogeologickej štruktúre je možné prírodné množstvá podzemnej vody ďalej členiť na **prírodné zdroje podzemných vôd**, ktorými sú množstvá vôd v prírodných podmienkach dopĺňané a odtekajúce zo skúmaného územia. Sú to prírodné zdroje, tvoriace sa časťou prestupujúcich obyčajných podzemných vôd. Ďalej tu existujú **prírodné zásoby podzemných vôd**, tie sú tvorené prírodnými statickými zásobami pod miestnou eróznou bázou. Časť prírodných zásob podzemnej vody predstavujú pružné zásoby t.j. schopnosť horniny uvoľniť pružné zásoby v medzizrnných priestoroch a puklinách v dôsledku pružnosti zvodnenca určitý objem vody pri zmene piezometrického tlaku. Pružná zásobnosť podmieňuje veľkosť pružných zásob podzemnej vody.

Využiteľné množstvá podzemných vôd tvoria maximálne množstvá podzemných vôd, ktoré možno odoberať z hodnoteného zvodneného systému na využívanie po celý uvažovaný čas exploatacie za prijateľných ekologických, technických a ekonomických podmienok bez takého ovplyvnenia prírodného odtoku, ktoré by sa pokladalo za neprípustné a bez neprípustného zhoršenia kvality odoberaných vôd.

V zmysle bližšieho členenia využiteľných množstiev podzemných vôd zavedeného v návrhu metodiky Jetela (2002) je možné stanoviť tieto stupne využiteľných množstiev podzemných vôd:

- **Q_P** = maximálne („prírodné“) využiteľné množstvá, dané aktuálnymi prírodnými podmienkami pri rešpektovaní ekologických požiadaviek,
- **Q_{ETK}** = ekonomicky, kvalitatívne a technicky reálne využiteľné množstvá (t. j. „prírodné“ využiteľné množstvá redukované podľa prijatých ekonomických, kvalitatívnych a technických podmienok exploatacie, premenlivých v čase),
- **Q_{DOK}** = tá časť ekonomicky a technicky reálne využiteľných množstiev, ktorá je z hľadiska príslušných predpisov dostatočne dokumentovaná a preukázaná.

Na základe poznatkov o prírodných pomeroch a stupňa overenia výskytu, odberu a režimu obyčajných podzemných vôd vyčíslujeme v skúmanej oblasti len využiteľné množstvá podzemnej vody z vrtu HJŠ-1 v obci Jatov v stupni Q_{DOK} , t.j. **dokumentované využiteľné množstvo podzemných vôd**.

K výpočtu využiteľného množstva podzemnej vody boli použité údaje:

- z 22-dňovej poloprevádzkovej HDS
- zo štatistického vyhodnotenia dlhodobých odberných množstiev podzemnej vody
- z výsledkov doposiaľ realizovaných čerpacích skúšok na vrte.

Tieto údaje boli použité vo výpočtovej schéme pre neustálené prúdenie podzemnej vody v schematizovaných podmienkach bočne neohraničenej zvodnenej vrstvy s napätým charakterom hladiny podzemnej vody so schematizovanou predstavou, že zvodnený kolektor je homogénny a izotropný, je otvorený odberovým vrtom v celej svojej hrúbke (reprezentovanou perforovanou časťou vrtu), priemer vrtu je zanedbateľne malý a voda je uvoľňovaná zo statickej zásoby vo zvodnenom kolektore okamžite s poklesom piezometrického napätia. Využiteľné množstvo podzemnej vody bolo vypočítané pre čas exploatacie 10 rokov.

Využiteľné množstvo bolo navrhnuté tak, aby maximálne zníženie projektované pre čas neprerušovaného čerpania 10 rokov, neprekročilo podmienku zachovania $\frac{1}{2}$ vodného stĺpca v zdroji (ekologické kritérium).

8.2 Výpočet množstiev vôd

Primárnym podkladom pre výpočet dostatočne dokumentovaného a preukázaného využiteľného množstva podzemnej vody Q_{DOK} boli výsledky 22 dňovej HDS.

Zaznamenávané údaje (HPV, výdatnosť) sú spracované v textovej Prílohe 1.

Za toto obdobie bolo z vrtu HJŠ-1 na základe odpočtu vodomera odčerpaných 2 050,0 m³ podzemnej vody, výdatnosťou 1,13 l.s⁻¹. Čerpadlo, umiestnené v hĺbke 25,00 m od OB (91,5 m n. m.), pracovalo kontinuálnom režime.

Statickú hladinu podzemnej vody pred začiatkom HDS nebolo možné zamerať z dôvodu prevádzky zdroja. Na úroveň 1,70 m od OB (114,80 m n.m.) sme ju určili ako priemernú hodnotu ustálenej hodnôt uvedených v prieskumoch v minulosti.

Základné informácie z HDS:

- nadmorská výška odmerného bodu (okraj pažnice) je 116,5 m n.m.
- spôsob čerpania - ovládané potrebou vody, hladinovými spínačmi, v prípade potreby ručne
- výkon čerpadla – 2,0 l.s⁻¹
- čerpanie bolo v čase na začiatku HDS prepnuté z intervalového - pulzného na kontinuálny chod
- priemerné čerpané množstvo bolo 1,13 l.s⁻¹
- čerpadlo bolo v chode počas celej doby prevádzkového monitorovania (viď graf – obr. 4)
- HPV v čase prechodu na kontinuálny chod bola 3,25 m od OB (113,25 m n.m.)
- HPV po poklese mierne kolísala v úrovni charakterizovanou priemernou hodnotou 19,45 m od OB (97,06 m n.m.) až do ukončenia HDS
- dosiahnuté zníženie bolo 16,2 m

Určenie využiteľného množstva podzemnej vody z vrtu HJŠ-1

Platné rozhodnutie, ktorým je povolený odber podzemnej vody z tohto objektu nebolo v čase spracovania tejto záverečnej správy k dispozícii. Podľa dokumentácie prevádzkovateľa boli v rokoch 2016-2020 odoberané množstvá podzemnej vody uvedené v tabuľke 23. Pre účely overenia využiteľného množstva vody z vrtu bol nastavený kontinuálny režim odberu vody z vrtu. Čerpadlo je vo vrte umiestnené v hĺbke 25 m čo limituje zníženie hladiny a tým aj veľkosť odberu.

A. *Využiteľné množstvo podzemnej vody overené HDS*

HDS začala za plnej prevádzky – odberov podzemnej vody. Z priebehu grafu na Obrázku 4 je zrejmé, že pred nastavením odberu na kontinuálny chod ešte prebehol 1 cyklus pulzného odberu. Počas exploatácie v trvaní od 16.6. do 7.7. 2021 bolo dokumentované odoberané množstvo 1,13 l.s⁻¹ podzemnej vody, pri ustálenej hladine podzemnej vody v hĺbke 19,45 m od OB, t.j. v úrovni 97,06 m n.m.

Na základe výsledkov poloprevádzkovej skúšky bolo **zdokumentované priemerné čerpané množstvo 1,13 l.s⁻¹, pri dosiahnutom znížení hladiny podzemnej vody 16,20 m (rozdiel HPV na začiatku čerpania a ustálenej HPV pri čerpaní).**

Vzhľadom na to, že prieskum (HDS) sa uskutočnil v čase priemerných vodných stavov, mohlo by byť dokumentované množstvo vody považované za overené využiteľné množstvo vody.

B. *Využiteľné množstvo podzemnej vody vypočítané*

Výpočet využiteľného množstva vody na základe výpočtovej schémy pre neustálené prúdenie. Pre výpočet zníženia projektovaného pre čas neprerušovaného čerpania 10 rokov bol použitý odvodený vzorec studňovej funkcie (Jetel, 1982):

$$Q = T * s / (0,183 * \log((2,25 * T * t) / (r_0^2 * S)))$$

Vstupné údaje:

- s – zníženie pre čas neprerušovaného čerpania 10 rokov
- T – koeficient prietočnosti = 8,10.10⁻⁵ m².s⁻¹ (priemerná hodnota z prieskumov)
- t – doba čerpania = 10 rokov (doba na ktorú sa vydáva povolenie na odber vody)
- S – zásobnosť vypočítaná podľa vzťahu $S = S_s * M$
- S_s – koeficient pružnej zásobnosti (storativity) = tabuľková priemerná hodnota pre prostredie rozpukaných skalných hornín (výplne puklín) 1.10⁻⁵ m⁻¹ (tabuľka č. 1.8 in Mucha, Šestakov, 1987),
- M – hrúbka zvodnenej vrstvy = 12 m
- r₀ – polomer vrtu = 0,20 m
- S_{dov} – dovolené zníženie (ekologické kritérium) (110,15 m)

Konštatujeme, že na základe pozorovaní odberov a vykonaného výpočtu stanovujeme pre vrt HJŠ-1, na dobu 10 rokov, využiteľné množstvo podzemnej vody 1,13 l.s⁻¹ pri znížení s = 25,63 m, hladine podzemnej vody v úrovni 87,63 m n.m., t.j. v hĺbke 28,88 m pod okrajom pažnice vrtu (stav v období realizácie tohto prieskumu). Ekologické kritérium nebude prekročené.

Ak by sme v rámci princípu opatrnosti uvažovali s dlhodobým rozkyvom HPV (4,23 m) uvedenom v kapitole 7.4 (napriek tomu, že uvedená sonda nezachytáva podzemnú vodu z rovnakých horizontov ako je to v prípade vrtu HJŠ-1) nebude ani ekologické ani technické kritérium prekročené.

Ako trvalo zabezpečené využiteľné množstvo podzemnej vody vrtu teda navrhujeme 1,13 l.s⁻¹. Návrh sumarizuje Kapitola 12.

8.3 Kategorizácia a využiteľnosť množstiev vôd

V zmysle zásad kategorizácie množstiev podzemných vôd (Vyhláška č. 51/2008 Z. z. v znení neskorších predpisov) s ohľadom na súčasný stupeň ich overenia, spadajú využiteľné množstvá podzemnej vody dokumentované na základe 21-dňovej HDS a následného výpočtu využiteľných množstiev do kategórie B.

Uvedené využiteľné množstvá podzemnej obyčajnej vody navrhujeme zaradiť do hydrogeologického rajónu Neogén Nitrianskej pahorkatiny – NQ 071, čiastkového podrajónu neogénu Nitrianskej pahorkatiny - NA 20. Z hľadiska novo definovaných útvarov podzemnej vody je skúmané územie súčasťou vodného útvaru podzemných vôd v predkvartérnych sedimentoch SK2001000P - Útvar medzizimové podzemné vody Podunajskej panvy a jej výbežkov oblasti povodia Váh.

9. VPLYV VYUŽÍVANIA ZDROJA PODZEMNEJ VODY NA JEJ KVALITU

Voda z vrtu HJŠ-1 je využívaná na zásobovanie miestneho obecného vodovodu.

Objednávateľ doložil rozbor podzemnej vody z rokov 2019 až 2020 (viď. textová Príloha 2). **Na základe dokumentovaných analýz možno konštatovať, že voda vyhovuje požiadavkám na pitné vody v zmysle Vyhlášky MZ SR č. 247/2017.**

Nepredpokladá sa, že ďalšie využívanie zdroja podzemnej vody by mohlo mať dopad na kvalitu podzemnej vody.

Nadmerné čerpanie podzemnej vody nad navrhnutý rámec by malo skôr kvantitatívny, ako kvalitatívny dopad na vrt HJŠ-1 a jeho následkom by bol pokles hladiny vody vo vrte, v extrémnych prípadoch pod úroveň sacieho koša čerpadla.

10. NÁVRH NA OPTIMÁLNE VYUŽITIA ZDROJA PODZEMNEJ VODY A JEJ OCHRANU

10.1 Spôsob exploatacie zdroja podzemnej vody

Prevádzka čerpania vody z vrtu HJŠ-1 má zabehnutý režim odberov. Spúšťanie čerpadla sa vykonáva automaticky, pričom aktuálne odbery sa riadia prevádzkovými požiadavkami.

Spôsob exploatacie vrtu HJŠ-1 ako taký nie je nutné upravovať a je možné pokračovať v jeho využívaní podľa doterajšej praxe, pri dodržaní stanovených limitov využiteľného množstva.

Keďže preukázateľne dochádza ku poklesu kondície vrtu HJŠ-1 už od doby jeho realizácie (predpokladáme zapieskovanie vrtu čo je príčinou odstavenia jednotlivých zachytených kolektorov) navrhujeme objednávateľovi:

- znížiť okamžitú výdatnosť čerpania a zároveň obmedziť intervalové čerpanie (prípadne prejsť až na kontinuálne) na prípustnú mieru v rámci funkčnosti systému odberu, úpravy podzemnej vody a jej následnej distribúcie do miestnych rozvodov.

- prečistenie (odpieskovanie) vrtu airliftom, pričom je však potrebné vziať do úvahy fakt, že prečistenie vrtu airliftom nebude v prípade vrtu HJŠ-1 trvalá záležitosť v spojitosti s jeho problematickým zabudovaním.

10.2 Návrh prevádzkového monitoringu

Prevádzkovateľ zdroja zabezpečuje odpis a evidenciu mesačných odoberaných množstiev [$\text{m}^3 \cdot \text{mesiac}^{-1}$] podzemnej vody z vrtu HJŠ-1. Iné záznamy o meraní hladiny či teploty podzemnej vody absentujú.

Keďže vrt HJŠ-1 je prevádzkovaný v automatickom režime a aktuálna hladina podzemnej vody v ňom v priebehu dňa v dôsledku prerušovaného čerpania výrazne fluktuuje, považujeme interval evidencie odoberaných množstiev, ako ho realizuje objednávateľ, za postačujúci.

V prípade požiadavky na dlhodobý prevádzkový monitoring merania HPV navrhujeme, ako najvhodnejšie technické riešenie, použitie automatického dataloggera so snímačom hladiny (interval záznamu 1 x za deň), pričom údaje z dataloggra budú sťahované a vyhodnocované 1 x za $\frac{1}{4}$ roka.

Z hľadiska laboratórných rozborov považujeme vzorkovanie vrtu HJŠ-1 v minimálnom rozsahu pre pitnú vodu podľa Vyhl. MZ SR 247/2017 Z. z. v zmysle vydaného povolenia za dostatočné pre stanovenie kvality podzemnej vody v skúmanom území. Prípadnú zmenu rozsahu a intervalov vzorkovania danú v nových rozhodnutiach – povoleniach odporúčame akceptovať.

10.3 Návrh opatrení na ochranu vôd a návrh ochranných pásiem

Podľa §7 odseku 1 Zákona č. 364/2004 Z. z. - Vodný zákon sú vodárenskými zdrojmi útvary povrchových vôd a útvary podzemných vôd využívané na odbery vôd pre pitnú vodu alebo využiteľné na zásobovanie obyvateľstva pre viac ako 50 osôb alebo umožňujúce odber vody na takýto účel v priemere väčšom ako 10 m^3 za deň v pôvodnom stave alebo po ich úprave.

Z týchto dôvodov je potrebné v zmysle Vyhlášky č. 29/2005 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o určovaní ochranných pásiem vodárenských zdrojov, o opatreniach na ochranu vôd a o technických úpravách v ochranných pásmach vodárenských zdrojov stanoviť ochranné pásmo pre využívanie vrtu HJŠ-1, ako vodárenského zdroja.

V zmysle Vyhlášky č. 29/2005 Z. z. sa ochranné pásmo vodárenského zdroja (ďalej len „ochranné pásmo“) I. stupňa určuje pre všetky vodárenské zdroje podzemných vôd a všetky vodárenské zdroje povrchových vôd.

Ochranné pásmo I. stupňa

Ochranné pásmo I. stupňa (pre podzemné vody v krasovo-puklinovom prostredí, puklinovom prostredí a medzizrnovom horninovom prostredí) sa určuje v rozsahu potrebnom na ochranu bezprostredne najbližšieho územia vodárenského zdroja a objektov záchytných zariadení.

Ochranné pásmo II. stupňa

Ochranné pásmo II. stupňa sa určuje na ochranu množstva, kvality a zdravotnej bezchybnosti podzemných vôd v časti ich infiltračnej oblasti alebo v celej infiltračnej oblasti podzemných vôd.

Zdroj HJŠ-1 sa nachádza v areáli pri futbalovom ihrisku v obci, na trávinatej ploche. Vrt je umiestnený technickej miestnosti. V blízkosti je vodojem. Ochranné pásmo musí byť označené príslušným označením a zbavené všetkých zdrojov znečistenia a so zamedzením prístupu. **Ochranné pásmo I. stupňa zdroja, tak ako je v súčasnosti, je vyhovujúce.**

Od návrhu samostatného ochranného pásma II. stupňa. je možné upustiť, pretože hlbšie uložené zvodnené kolektory, zabudované vo vŕtanej studni, sú chránené vrstvami ílov s izolátorskými vlastnosťami a v dostatočnej miere zabezpečujú ochranu výdatnosti, kvality a zdravotnej bezchybnosti tohto zdroja pitnej vody.

10.4 Vplyv využívania zdroja podzemnej vody na životné prostredie

Dlhodobou prevádzkou vrtu HJŠ-1 je v praxi preukázané, že jeho exploatacia nemá žiaden negatívny dopad na kvalitu a množstvo podzemných alebo povrchových vôd. Zároveň je možno konštatovať, že jeho využívanie nemá súvis s inými zložkami životného prostredia napr. s horninovým prostredím, pôdou, ovzduším, biotou, či krajinou.

11. MIESTO A SPÔSOB ULOŽENIA GEOLOGICKEJ DOKUMENTÁCIE A OSOBITÝCH SPRÁV, NÁVRH NA JEJ VYRADENIE

Prvotná písomná a grafická dokumentácia z realizácie prevádzkového monitoringu je uložená u zhotoviteľa geologických prác, t.j. u spoločnosti HES-COMGEO, spol. s r.o., Banská Bystrica vo forme Dokumentačného denníka.

Digitálne súbory textov, máp a tabuliek vo forme zodpovedajúcej požiadavkám „Smernice MŽP SR z 13. apríla 2000 č. 2/2000 o zásadách spracovania a odovzdávania úloh a projektov v Geografickom informačnom systéme“ budú v zmysle požiadaviek objednávateľa odovzdané Odboru informatiky – Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, spolu s tlačeným exemplárom záverečnej správy – po skončení celej úlohy.

12. ZÁVERY A ODPORÚČANIA

Záverečná správa komplexne hodnotí výsledky súboru geologických prác, ktoré boli realizované v etape podrobného hydrogeologického prieskumu v lokalite Jatov (parcelné číslo 74/55) a slúži ako nosný podklad k vydaniu povolenia na osobitné užívanie vôd.

Geologické práce boli vykonané v rozsahu požadovanom objednávateľom geologickej úlohy - výpočet využiteľného množstva podzemných vôd v kategórii „B“ zo zdroja HJŠ-1 (§ 54 písmeno b) vyhlášky č. 51/2008 Z. z.).

Objednávateľ využíval podzemnú vodu z vrtu HJŠ-1 min. od roku 2001. Povolené odoberané množstvo nie je známe, v čase realizácie prieskumu povolenie na odber nebolo k dispozícii.

V rokoch 2016 – 2020 sa priemerné výdatnosti odberov pohybovali v rozmedzí 0,63 až 0,92 l.s⁻¹.

V období VI. – VII. 2021 (realizácia HDS pri prieskume) bola priemerná výdatnosť čerpania 1,13 l.s⁻¹

Na základe vyhodnotenia realizovaných geologických prác a následných výpočtov vyplýva, že zo zdroja HJŠ-1 možno odoberať zabezpečené využiteľné množstvo 35 636 m³.rok⁻¹ podzemnej vody, čo zodpovedá priemernému čerpanému množstvu 1,13 l.s⁻¹. V zmysle zásad kategorizácie množstiev podzemných vôd (Vyhláška č. 51/2008 Z. z.) a s ohľadom na súčasný stupeň ich overenia, navrhujeme vypočítané využiteľné množstvá podzemnej vody zaradiť do kategórie B:

Tabuľka 24 – Vypočítané využiteľné množstvo podzemnej vody pre zdroj HJŠ-1

využiteľné množstvo		dovolené zníženie	minimálna kóta dynamickej hladiny	
[m ³ .rok ⁻¹]	[l.s ⁻¹]	[m]	[m od OB]	[m n. m.]
35 636	1,13	110,15 (ekologické)	24,34	92,16

OB: záhlavie vrtu stav k 07/2021

Na základe doložených analýz podzemnej vody z rokov 2019 až 2020 možno konštatovať, že voda vyhovuje požiadavkám na pitné vody v zmysle Vyhlášky MZ SR č. 247/2017.

S prihliadnutím na doterajšiu potrebu vody predpokladáme, že navrhované množstvo 1,13 l.s⁻¹ je pre potreby objednávateľa postačujúce a zabezpečuje rezervu i pre prípadné budúce zvyšovanie spotreby vody v prevádzke – stredisku živočíšnej výroby.

Zámer a cieľ geologickej úlohy bol splnený a podstatné kvalitatívne podmienky stanovené projektom boli dodržané.

13. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY A INÝCH ZDROJOV

- Banský, V., Drahoš, M., 1980: Metodický pokyn pre vykonávanie a vyhodnocovanie čerpacích skúšok na hydrogeologických vrtoch. IGHP Žilina.
- Čaučík, P., 2020: Vodohospodárska bilancia množstva podzemnej vody za rok 2019. Slovenský hydrometeorologický ústav Bratislava.
- Jetel, J., 1982: Určování hydraulických parametru hornin hydraulickými zkouškami ve vrtech. ÚÚG Praha.
- Kočický, D. - Ivanič, B.: Klimatickogeografické typy [online]. Bratislava: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 2014. Dostupné na internete: <http://apl.geology.sk/tmapy>
- Kočický, D. - Ivanič, B.: Geomorfologické členenie Slovenska [online]. Bratislava: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 2014. Dostupné na internete: <http://apl.geology.sk/tmapy>
- Krásný, J., 1986: Klasifikace transmisivity a její použití. Geo. Pruzk., Praha, 28, 6, 177 - 179.
- Kullman, E. ml., Malík, P., Patschová, A., Bodiš, D., 2005: Vymedzenie útvarov podzemných vôd na Slovensku v zmysle rámcovej smernice o vodách 2000/60/ES.
- Ševčík, M., 7/1987: Jatov – Horná ulica, vyhľadávací hydrogeologický prieskum, Agrostav Nové Zámky
- Šuba, J., Bujalka, P., Cibulka, L., Frankovič, J., Hanzel, V., Kullman, E., Porubský, A., Pospišil, P., Škvarka, L., Šubová, A., Tkáčik, P., Zakovič, M., 1984: Hydrogeologická rajonizácia Slovenska, 2. vydanie. SHMÚ, Bratislava.
- Varjú, Z., 3/2001: Kvantitatívne a kvalitatívne overenie vodného zdroja HJŠ-1, hydrogeologické posúdenie, GEO – RNDr. Varjú Zoltán, Komárno
- Varjú, Z., 2/2010: APKO miestnych plynovodov v obciach Jatov a Rastislavice, inžinierskogeologický prieskum, GEO – RNDr. Varjú Zoltán, Komárno
- Vass, D., et al., 1988: Regionálne geologické členenie Slovenska, M 1 : 500 000, Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava.

Legislatívne predpisy:

- Zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) v znení neskorších predpisov.
- Vyhláška č. 29/2005 Z. z. Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o určovaní ochranných pásiem vodárenských zdrojov, o opatreniach na ochranu vôd a o technických úpravách v ochranných pásmach vodárenských zdrojov
- Zákon č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov.
- Vyhláška MŽP SR č. 211/2005 Z. z., ktorou sa ustanovuje zoznam vodohospodársky významných vodných tokov a vodárenských vodných tokov.
- Vyhláška MŽP SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov.

Internetové zdroje – web stránky:

- Digitálny atlas Slovenska – [online]. Dostupné na internete: <http://geo.enviroportal.sk/atlassr>
- Atlas krajiny Slovenskej republiky, 2002. Ministerstvo životného prostredia SR.
- <http://mapserver.geology.sk>, 2016 – súbor máp
- Klimatický atlas SR - <http://klimat.shmu.sk/>