



HYDROGEOLOGICKÉ POMERY MESTA KOŠICE

**Ladislav Tometz
Diana Dirnerová
Dana Tometzová**

**MONOGRAFIA
2019**

OBSAH

ÚVOD.....	1
1. ÚZEMNÉ A SPRÁVNE VYMEDZENIE MESTA KOŠICE.....	2
2. PRÍRODNÉ POMERY MESTA KOŠICE.....	10
2.1 Geomorfologické pomery	10
2.2 Klimatické pomery	11
2.3 Hydrologické pomery	12
3. GEOLOGICKÉ POMERY	12
4. HYDROGEOLOGICKÉ POMERY	16
4.1 Hydrogeologická charakteristika litologických typov hornín	17
4.2 Výskyt a charakteristika zdrojov podzemnej vody	19
4.2.1 Mestská časť Sever.....	23
4.2.2 Mestská časť Kavečany.....	23
4.2.3 Mestské časti Ťahanovce a sídlisko Ťahanovce.....	23
4.2.4 Mestská časť Dargovských hrdinov	28
4.2.5 Mestská časť Košická Nová Ves.....	28
4.2.6 Mestská časť Staré Mesto	34
4.2.7 Mestská časť Džungľa	34
4.2.8 Mestské časti Západ a sídlisko KVP.....	35
4.2.9 Mestské časti Myslava a Luník IX.....	35
4.2.10 Mestská časť Juh	35
4.2.11 Mestská časť Vyšné Opátske	44
4.2.12 Mestská časť Barca	44
4.2.13 Mestská časť Nad jazerom	44
4.2.14 Mestská časť Krásna	45
4.2.15 Mestské časti Pereš, Lorinčík a Poľov	45
4.2.16 Mestská časť Šaca	46
4.2.17 Mestská časť Šebastovce.....	46
5. VODÁRENSKÉ VYUŽITIE PODZEMNÝCH VÔD V KOŠICIACH	47
5.1 História využívania pitnej vody z Čermelňa.....	47
5.2 Geológia a hydrogeológia Čermelnských prameňov	49
5.3 Súčasný stav vodárenského využitia Čermelnských prameňov	51
6. LOKÁLNE ZDROJE PODZEMNEJ VODY	54
7. MINERÁLNE VODY	55
8. ZÁVER	65
9. LITERATÚRA.....	67

ZOZNAM TABULIEK

Tab. č. 1: Okresy a mestské časti Košíc a ich základné údaje

Tab. č. 2: Mesačné teploty vzduchu v °C (rok 2013 až 2016)

Tab. č. 3: Priemerné mesačné a ročné úhrny zrážok v mm (1975 – 2005)

Tab. č. 4: Priemerné mesačné a extrémne prietoky rieky Hornád

Tab. 5: Min., max. a priemerné ročné hodnoty súhrnnej výdatnosti Čermeľských prameňov

Tab. č. 6: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Sever

Tab. č. 7: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Kavečany

Tab. č. 8: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Ťahanovce

Tab. č. 9: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Dargovských hrdinov

Tab. č. 10: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Košická Nová Ves

Tab. č. 11: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Staré Mesto

Tab. č. 12: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Džungľa

Tab. č. 13: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestských častiach Západ

Tab. č. 14: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestských častiach Myslava a Luník IX

Tab. č. 15: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Juh

Tab. č. 16: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Vyšné Opátske

Tab. č. 17: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Barca

Tab. č. 18: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Nad jazerom

Tab. č. 19: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Krásna

Tab. č. 20: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Lorinčík

Tab. č. 21: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Poľov

Tab. č. 22: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Šaca

Tab. č. 23: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Šebastovce

ZOZNAM MÁP, OBRÁZKOV A FOTOGRAFIÍ

Mapa č. 1: Účelová hydrogeologická mapa Košíc, mestské časti Sever a Kavečany

Mapa č. 2: Účelová hydrogeologická mapa Košíc, mestské časti Ťahanovce, Dargovských hrdinov, Košická Nová Ves

Mapa č. 3: Účelová hydrogeologická mapa Košíc, mestské časti Staré Mesto, Džungľa, Západ, KVP, Myslava, Luník IX, Juh

Mapa č. 1: Účelová hydrogeologická mapa Košíc, mestské časti Vyšné Opátska, Barca, Nad jazerom, Krásna, Pereš, Lorinčík, Ludvíkov Dvor, Šaca, Šebastovce

Obr. 1: Geomorfologické jednotky zasahujúce do mesta Košice

Obr. 2: Geologická mapa mesta Košice

Obr. 3: Pozícia hydrogeologických rajónov vo vzťahu k mestským častiam Košíc

Obr. 4: Fragment z pôvodnej projektovej dokumentácie zachytenia Čermel'ských prameňov

Obr. 5: Situovanie zdrojov minerálnej vody na Aničke

Foto 1: Dobová fotografia z výkopových prác prvého košického vodovodu

Foto 2: Korene vo vtokovom potrubí šachty S6

Foto 3: Karbonátový krust na odtokovom potrubí v šachte S6

Foto 4: Karbonátový inkrust vo vtokovom potrubí šachty S64

Foto 5: Výrazné zmenšenie prierezu potrubia v dôsledku inkrustácie (S117)

Foto 6: Príklad poškodenia betónového záhlavia. Šachta S20

Foto 7: Príklad poškodenia betónového záhlavia. Šachta S132

Foto 8: Dobová pohľadnica s objektom kúpeľného domu pri Ľudovítovom prameni

Foto 9: Dobová pohľadnica s objektom kúpaliska v Gajdovych kúpeľoch

Foto 10: Zostatok po zdroji KE-06 (Kiosk)

Foto 11: Vyústenie vrtu G-2 na lokalite Anička

Foto 12: Altánok s odberným stojanom minerálnej vody

Foto 13: Vrt G-5 a jeho ochranné pásmo

Foto 14: Situovanie vrtu G-4

Foto 15: Pohľad na vrtnú súpravu pri realizácii vrtu G-4

ÚVOD

Sídlná sieť je v rámci Slovenska v celoštátnom meradle rozdrobená do menších sídelných jednotiek, čo platí aj pre mesto Košice.

Poloha Košíc je určená súradnicami: 48° 43' severnej zemepisnej šírky a 21° 15' východnej zemepisnej dĺžky. Najväčšia vzdialenosť je v hodnotenom území (25 km), v smere S – J. Najmenšia vzdialenosť (3,5 km) je v smere Z – V. Maximálna nadmorská výška je 851 m n. m., minimálna nadmorská výška je na území Košíc 184 m n. m. Stred mesta má nadmorskú výšku 208 m. n. m.

Dňom 24. júla 1996 vstúpil do platnosti zákon NR SR č. 221/1996 Zb. z. o územno-správnom usporiadaní Slovenskej republiky, na základe ktorého sa na území Košíc vytvorili 4 mestské okresy (Tab. č. 1). Nižšiu územno-správnú úroveň tvoria mestské časti (22). Mestské časti Košíc sa v roku 2001 delili na 126 urbanistických obvodov. Vo svojich administratívnych hraniciach má mesto rozlohu 242,3 km², žije v ňom 239 141 obyvateľov a hustota zaľudnenia dosahuje 987,2 obyvateľov na km² (2016).

Jednou z najdôležitejších potrieb obyvateľstva mesta Košice je jeho zásobovanie dostatočným množstvom kvalitnej pitnej vody. Jej hlavné zdroje sú situované mimo teritórium mesta, keď je voda transportovaná diaľkovými vodovodmi zo vzdialenejšej vodárenskej nádrže Starina (okres Snina) a bližšej nádrže Bukovec (okres Košice - okolie). Nemaľým podielom sa na zásobovaní pitnou vodou zúčastňujú v rámci košickej vodárenskej sústavy aj zdroje podzemnej vody situované hlavne v Slovenskom krase (skupinový vodovod Turňa – Drienovec – Košice).

Významné zdroje podzemných vôd využívané aj vodárensky sa nachádzajú tiež na území mesta Košice.

Pre najstarší vodovod v meste, ktorý bol vybudovaný na prelome 19. a 20. storočia, slúžili zachytené pramene v Čermeľskom údolí. Neskôr sa k nemu pridružili aj studne situované do údolia Hornádu.

V dôsledku priemyselného rozvoja Košíc vznikli aj nároky na lokálne využívanie podzemnej vody. Zvlášť v šesťdesiatych až osemdesiatych rokoch minulého storočia boli pre tieto účely v teritóriu mesta vybudované početné zdroje podzemnej vody.

Predkladaná monografia hodnotí vo všeobecnosti hydrogeologické pomery územia mesta Košice, distribúciu zdrojov podzemných vôd na jeho území, ich technické parametre, kvantitu a kvalitu podzemných vôd.

1. ÚZEMNÉ A SPRÁVNE VYMEDZENIE MESTA KOŠICE

Košice ako metropola východného Slovenska s vyše 230 000 obyvateľmi sú druhým najväčším mestom na Slovensku. Mesto je súčasťou Košickej a Košicko-prešovskej aglomerácie, ktorá s 555 800 obyvateľmi patrí medzi najväčšie urbanizované oblasti na Slovensku. Podľa tabuľky č. 1 sa člení na 4 okresy a tie na 22 mestských častí.

Tab. č. 1: Okresy a mestské časti Košíc a ich základné údaje

Mestská časť	Okres	Plocha [km ²]	Počet obyvateľov
Staré Mesto	Košice I	4,34	20 790
Ťahanovce		7,28	2 510
Sídliisko Ťahanovce		8,26	22 567
Sever		54,58	20 110
Kavečany		10,05	1 287
Džungľa		0,47	677
Západ	Košice II	5,53	40 092
Šaca		41,21	5 809
Sídliisko KVP		1,78	24 069
Poľov		12,96	1 190
Pereš		1,33	1 884
Myslava		7,01	1 180
Luník IX		1,07	6 347
Lorinčík		2,97	654
Košická Nová Ves	Košice III	5,77	2 660
Dargovských hrdinov		11,09	26 319
Vyšné Opátske	Košice IV	4,19	2 431
Šebastovce		5,1	732
Nad jazerom		3,66	24 957
Krásna		20,05	5 213
Juh		9,77	23 070
Barca		18,13	3 584

Košice sú významným centrom politického, hospodárskeho, kultúrneho, cirkevného života, a sídlom Ústavného súdu SR. Zároveň sú významným univerzitným centrom (sídlom troch univerzít a jednej vysokej školy, ako aj fakúlt a detašovaných pracovísk iných slovenských vysokých škôl) a ôsmich ústavov Slovenskej akadémie vied.

Okres Košice I.

So svojimi 6 mestskými časťami predstavuje centrálnu časť mesta. Žije tu 67 908 obyvateľov na rozlohe 85,46 km².

Mestská časť Staré Mesto

Dominantou tejto časti mesta je jeho historické centrum s početnými pamiatkami gotickej, barokovej, klasicistickej a historizujúcej architektúry, ktoré tvorí najväčšiu mestskú pamiatkovú rezerváciu na Slovensku (85,4 ha). Jej najvýznamnejšou dominantou je rozlohou najväčšia sakrálna stavba na Slovensku - gotická katedrála Dóm svätej Alžbety. Hlavná ulica, lemovaná palácovými a meštianskymi domami s reštauráciami, butikmi a kaviarňami, je promenádnym korzom mesta. V minulosti bola táto časť zásobovaná zo zdrojov situovaných v Čermeľskom údolí. Dnes je zásobovaná zo združených zdrojov: vodná nádrž Bukovec, povrchový zdroj v oblasti Medzev, Starina, zdroje v oblasti Turňa – Drienovec – Hatiny. V rámci predmetnej práce tu bolo zdokumentovaných 40 zdrojov podzemnej vody. Väčšina z nich nie je využívaná. Za zmienku stojí hádam zdroj podzemnej vody slúžiaci pre zásobovanie hrajúcej fontány medzi Štátnym divadlom a Urbanovou vežou.

Mestská časť Ťahanovce

Až do roku 1969 boli Ťahanovce samostatnou obcou. Prvá písomná zmienka o obci Ťahanovce pochádza z roku 1263. V súčasnosti v nej býva približne 2 000 (prevažne starších) obyvateľov. Je úzko previazaná so susednou Mestskou časťou Sídliisko Ťahanovce. Približne polovica intravilánu obce je zastavaná individuálnou bytovou výstavbou (IBV) staršieho dáta. Pri týchto objektoch sú často krát zriadené domové studne. Zabezpečenie obyvateľstva pitnou vodou je z miestnych zdrojov situovaných do údolnej nivy Hornádu. V samotnom katastrálnom území Ťahanovce sa nenachádzajú početné ani významné zdroje podzemnej vody. V rámci zostavenia mapových podkladov predmetnej práce bola k tomuto územiu pridružená aj rekreačno-oddychová zóna Anička, patriaca do mestskej časti Sever. Práve v tejto časti sa nachádzajú nie len významné zdroje pitnej vody ale aj vrty zachytávajúce prírodnú minerálnu vodu. Zdokumentovaných tu bolo takto 45 hydrogeologických vrtov.

Mestská časť sídlisko Ťahanovce

Jadro mestskej časti tvorí panelové sídlisko postavené v rokoch 1984 až 1997 na ľavobrežnej riečnej terase rieky Hornád powyše obce Ťahanovce, ktorá bola v minulosti určená kvôli plánovanej expanzii sídliska na asanáciu. Sídlisko Ťahanovce, ktoré je najmladšie v meste, v súčasnosti obýva vyše 23 tisíc obyvateľov. Sídlisko je centrálné zásobované pitnou vodou (Vodárenská sústava Starina – Košice). V rámci Mapy č. 1 bola táto mestská časť pridružená k Ťahanovciam. Zdroje podzemnej vody sa tu nenachádzajú.

Mestská časť Sever

Mestská časť Košice - Sever je svojou plochou najväčšia MČ v Košiciach. Nachádza sa tu magnezitová baňa za Kalváriou na Bankove, kopec Hradová, kde sa okrem ruín hradu nachádza aj Vyhliadková veža, Poliklinika Sever, Parky Komenského a Angelinum, Štadión Lokomotívy a Zimný štadión Lokomotívy, oddychovo-rekreačné areály Anička, Alpinka, Čermel', Bankov a Jahodná. Pitnou vodou je táto časť mesta zásobovaná z Čermel'ských prameňov a zdrojov podzemnej vody situovaných pri Hornáde. V tejto časti bolo zdokumentovaných 15 hydrogeologických vrtov z ktorých niektoré sú lokálne využívané.

Mestská časť Kavečany

Najstarší písomný doklad z r. 1423 ukazuje, že pôvodný slovenský názov bol asi Kľačany, tieto názvy nachádzame vo všetkých krajoch na Slovensku. Súčasťou Košíc sa obec stala v roku 1969. Košičania ju využívajú hlavne na relaxačné aktivity. Nachádza sa tu lyžiarsky areál, oddychová zóna a zoologická záhrada. V ostatnej dobe je južná časť obce intenzívne využívaná pre individuálnu bytovú výstavbu. Obec má vlastný vodovod zabezpečený vodou z miestnych prameňov. Identifikovaný tu bol jeden hydrogeologický vrt s označením ČH-7 zásobujúci vodou zoologickú záhradu.

Mestská časť Džungľa

- je najmenšia mestská časť Košíc. Domčeková štvrť s ľudovým názvom vznikla v 30. rokoch 20. storočia, v 70. rokoch bola určená na asanáciu, ktorá sa napokon nerealizovala. Jej poloha medzi centrom mesta a novopostavenými sídliskami jej priniesla dynamický rozvoj v podobe nákupného. V pláne je aj výstavba prestupného uzlu mestskej a železničnej dopravy Terminál Sever. Existencia Džungle ako samostatnej mestskej samosprávnej jednotky s len okolo 450 obyvateľov je často diskutovanou politickou otázkou. V rámci

redukcie košických mestských častí sa navrhuje ju pričleniť k MČ Sever. Voda je dodávaná do tejto časti obdobne ako v Starom Meste. Nachádza sa tu 5 zdrojov podzemnej vody. Pri miestnych objektoch IBV sú miestami zriadené aj domové studne.

Okres Košice II.

Má 8 mestských častí a zaberá západnú časť mesta. Žije tu 82 255 obyvateľov na rozlohe 73,87 km².

Mestská časť Západ

Významnú časť tu tvorí sídlisková zástavba s názvom Nové Mesto – Terasa. Južný cíp predstavuje sídlisko Železníky. Na východnom okraji sú to aj zvyšky pôvodnej zástavby rodinných domov. Takáto zástavba, no s novými domami, lemuje aj západných okraj tejto mestskej časti. Západ je po bratislavských mestských častiach Petržalka a Ružinov, tretia najobývanejšia mestská časť na Slovensku. Zdroje podzemnej vody zásobujúce túto časť sa nachádzajú hlavne v Slovenskom kráse (skupinový vodovod Turňa – Drienovec), ale voda je dodávaná aj z vodárenskej nádrže Bukovec. Zdokumentovaných tu bolo 14 zdrojov podzemnej vody z ktorých niektoré sú využívané ako zdroje pre zavlažovanie, prípadne ako úžitková voda.

Mestská časť Šaca

Skladá sa z dvoch bývalých obcí Šaca a Buzinka, ako aj najväčšej priemyselnej časti Košíc – oceliarskeho komplexu US Steel. Nachádza sa tu aj významné zdravotnícke zariadenie – súkromná nemocnica, ktorá je súčasťou skupiny AGEL. MČ Šaca má pitnú vodu zo skupinového vodovodu Turňa – Drienovec. Nemocnica je zásobovaná z vrtov situovaných v katastri obce Malá Ida. Zdokumentovaných tu bolo 32 hydrogeologických vrtov. Väčšina z nich má charakter objektov realizovaných v rámci ochrany podzemných vôd v priemyselnej časti (USS).

Mestská časť Sídlisko KVP (Košického vládneho programu)

Tvorí ho komplex panelových bytových domov postavených najmä v osemdesiatych rokoch minulého storočia. Okrem ubytovacích zariadení sa tu nachádza obchodná sieť, kláštor, športové zariadenia, tenisové hala, apod. Vodou je sídlisko KVP zásobované obdobne ako mestská časť Západ. Vzhľadom na miestne nepriaznivé hydrogeologické pomery tu neboli realizované zdroje podzemnej vody.

Mestská časť Poľov

Poľov tvorí niekdajšia historicky samostatná obec. I v súčasnosti si zachovala svoj vidiecky charakter a od mestskej panelákovvej zástavby je oddelená niekoľkými kilometrami zelených plôch. Kataster Poľova má cez 1217 hektárov, z toho zastavaná časť tvorí niečo cez 165 hektárov. Pitnou vodou je obec zásobovaná z domových studní a skupinového vodovodu Turňa – Drienovec. Zdokumentovaných to bolo 5 hydrogeologických vrtov realizovaných pre miestny hospodársky dvor. Tieto sú však ako z kvantitatívneho, tak aj kvalitatívneho hľadiska málo hodnotné.

Mestská časť Pereš

Pereš patrí medzi najmladšie mestské časti Košíc. Charakteristická je výlučne individuálnou bytovou výstavbou. Od roku 1997 do roku 2000 sa tu vydalo vyše 90 stavebných povolení. Známa je práve tým, že je tu pomerne ťažko zriadiť zdroj podzemnej vody. Preto je zásobovaná z o skupinového vodovodu Turňa – Drienovec. Informácie o realizácii hydrogeologických vrtov v tejto mestskej časti v archívoch absentujú.

Mestská časť Myslava

Obec je situovaná v rozhodujúcej časti do údolia Myslavského potoka. No v súčasnosti sa presúva individuálna bytová výstavba aj do okolitých svahov. Jej súčasťou je aj časť Myslavská Maša s hutníckou históriou. Do jej katastra spadá aj dnes už uzavretá skládka komunálneho odpadu. Pitná voda je dodávaná z vodárenskej nádrže Bukovec. Miestne obyvateľstvo tu má spravidla pri domoch zriadené najčastejšie kované studne.

Mestská časť Luník IX

Na tomto sídlisku je najväčšia hustota rómskeho obyvateľstva na Slovensku. Kapacita bytov na sídlisku je 2 400 ľudí, v roku 2010 na Luníku IX bolo prihlásených 6 600 obyvateľov, z toho približne 2 200 je detí. V priemere obýva jeden byt 14 až 16 ľudí. Nevyhovujúce sociálne a hygienické podmienky obyvateľov sídliska predstavujú pre mesto Košice ťažko riešiteľnú záťaž. Vodou je MČ zásobovaná z vodárenskej nádrže Bukovec a skupinového vodovodu Turňa – Drienovec. Spolu s mestskou časťou Myslava sa tu nachádza 6 hydrogeologických vrtov, realizovaných hlavne v oblasti skládky komunálneho odpadu, za účelom ochrany podzemných vôd.

Mestská časť Lorinčík

Kedysi samostatná obec, dnes mestská časť Košice – Lorinčík sa nachádza na SZ okraji okresu Košice II. Stavebný rozmach v tejto mestskej časti je určený jej polohou, ako jedno z najlepších sídel na oddych a pokojný život v Košiciach. Voda je tu dodávaná z vodárenskej nádrže Bukovec. Informácie o realizácii zdrojov podzemnej vody tu chýbajú, no obyvatelia často využívajú aj domové studne, hlavne ako zdroje závlahovej vody. Na severnom okraji Lorinčíka sa v ostatnom desaťročí rozvinula nová IBV, kde boli robené hydrogeologické práce, no bez úspechu.

Okres Košice III.

Mestská časť Košická Nová Ves

Mestskú časť tvorí pôvodne samostatná obec, ktorá bola s Košicami zlúčená v roku 1968. Z 99 percent tvoria zástavbu tejto mestskej časti pôvodné rodinné domy. Len tri objekty sú iného (panelového) charakteru. Územný plán mestskej časti počíta s rozširovaním výstavby. Územný plán tu počíta s výrazným zvýšením osídlenia. K terajším 700 domom by malo pribudnúť asi 2 000 nových rodinných domov. Vodou je MČ zásobovaná z vodárenskej sústavy Starina – Košice. Zdokumentované tu boli 3 hlbšie (25 až 95 m) hydrogeologické vrty. Z centra Košickej Novej Vsi je známi prameň s upraveným záchytnom, slúžiaci ako zdroj osviežujúcej vody pre miestne obyvateľstvo.

Mestská časť Sídliisko Dargovských hrdinov

Mestská časť je situovaná na kopci známom ako Furča, čo je tiež ľudový názov tejto mestskej časti. V súčasnosti v nej žije približne 30 000 obyvateľov, podstatná časť z nich v sídliskovej zástavbe. V mestskej časti Dargovských hrdinov sa nenachádza prakticky žiadny priemysel. Pitná voda je na sídlisko a ostatné okolité objekty dodávaná z vodárenskej sústavy Starina – Košice. Podľa Tab. č. 9 sa tu nachádza 9 hydrogeologických vrto. Situované sú spravidla na západný okraj tejto mestskej časti, bližšie k povrchovému toku Hornád. Preto je aj ich hydrogeologická hodnota (výdatnosti aj viac ako $10 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$) väčšia.

Na samotnom sídlisku boli v minulosti realizované početné geologické prieskumy súvisiace s jeho plánovanou výstavbou. Inžinierskogeologickými vrtmi sa však nepotvrdili možnosti významnejšieho množstva podzemnej vody. Tá tu však aj v malom množstve ovplyvňuje stabilitu územia. Preto sú niektoré priepustnejšie vrstvy v okrajových častiach sídliska odvodňované až viac ako 130 horizontálnymi vrtmi. Voda z nich je odvádzaná do miestnej kanalizácie.

Okres Košice IV.

Vyšné Opátske

Mestská časť Košice - Vyšné Opátske bola zriadená zákonmi SNR č. 369/1990 Zb. o obecnom zriadení a č. 401/1990 Zb. o meste Košice a to dňom volieb do orgánov samosprávy obcí, t.j. dňom 23.-24.11.1990. Vznikla zlúčením katastra Vyšné Opátske a vtedajšieho katastra Košice - Východ. Dnes pozostáva z dvoch katastrálnych území: Vyšné Opátske a Nižná úvrať. Prevláda tu IBV a menej priemyselné objekty. Zásobovanie pitnou vodou je zabezpečené zo zdrojov nadregionálnej vodárenskej sústavy Starina – Košice a z o skupinového vodovodu Turňa – Drienovec. Z hydrogeologického hľadiska sa tu boli identifikované len tri menej významné vrty. Vzhľadom na charakter prevládajúcej IBV je tu aj častý výskyt domových studní.

Mestská časť Barca

V minulosti to bola samostatná obec, rozširovaním Košíc sa s nimi zlúčila v druhej polovici 20. storočia. Menšia časť obce je zastavaná individuálnou bytovou výstavbou. Väčšia časť predstavuje územie s priemyselnými objektmi, letiskom, spaľovňou komunálneho odpadu a čistiarnou odpadových vôd. Barca je zásobovaná rovnako so združených zdrojov uvedených v prípade Vyšného Opátskeho. Archívne dokumentácie tu uvádzajú situovanie až 42 hydrogeologických vrtov. Väčšina z nich bola realizovaná pre plánovaných potravinársky priemysel situovaný vo východnej časti. Po výstavbe tohto komplexu a jeho reštrukturalizácii po roku 1989 sú niektoré zdroje podzemnej vody využívané dodnes. V oblasti letiska okrem zdrojov vody pre úžitkové ale aj pitné účely tu boli realizované hydrogeologické práce súvisiace s ochranou podzemných vôd. V zastavenej časti s IBV sú časté aj domové studne.

Mestská časť Šebastovce

Táto mestská časť má vidiecky charakter, typické je tu bývanie v rodinných domoch, paneláky tu vôbec nie sú. Do roku 1976 boli Šebastovce samostatná obec. Zdokumentovaných tu bolo 8 hydrogeologických vrtov z ktorých hlbšie (31 resp. 163 m) zachytili artézské vrstvy a ich výdatnosť presahuje 10 l.s⁻¹. Využívané však nie sú tu len plytšie vrty (do 18 m) pre miesta materskú školu a reštauráciu. Obec je však zabezpečená pitnou vodou rovnako ako vyššie dve uvedené mestské časti okresu Košice IV. Aj tu však vzhľadom na dominanciu IBV majú obyvatelia k dispozícii domové studne slúžiace skôr ako zdroje závlahovej a úžitkovej vody.

Mestská časť Nad Jazerom

Vznikla výstavbou sídliska s panelovými bytovými domami na území pozdĺž rieky Hornád kde sa v minulosti ťažil štrk v dôsledku čoho tu vzniklo jazero, podľa ktorého dostala táto miestna časť názov. Trochu väčšiu časť tu však tvorí priemyselno-obchodný areál situovaný na jz. okraji. Zdokumentovať tu bolo možné 23 hydrogeologických vrtov situovaných výlučne do fluviálnych štrkov údolnej nivy Hornádu. Niektoré sú aj v súčasnosti využívané. Obyvateľstvo a priemyselné (hlavne potravinárske) objekty sú tu zásobované vodou hlavne s nadregionálneho vodovodu Starina – Košice, ale aj zo skupinového vodovodu Turňa – Drienovec.

Mestská časť Krásna

- bola do roku 1990 samostatnou obcou s názvom Krásna nad Hornádom. Nachádza sa v juhovýchodnej časti mesta Košice na oboch brehoch rieky Hornád. Jej extravilán v podstatnej časti zasahuje aj do údolia rieky Torysa. Prevláda v nej IBV a na západnom okraji je situovaná v menšej časti aj priemyselná výroba. Obec je zásobovaná pitnou vodou rovnako ako MČ Nad jazerom. Zdokumentovaných tu bolo 9 hydrogeologických vrtov, ktoré však nie sú v súčasnosti využívané.

Mestská časť Juh

Južná časť mesta vznikla v období rozvoja obchodu ako pokračovanie historického centra Košíc. V stredoveku sa tu nachádzali prímestské osady Bednárska, Špitálska a Ludmanova Ves. MČ Košice - Juh má v súčasnosti polyfunkčný charakter. Striedajú sa tu obytné zóny s priemyselnými. Rozvoj priemyselnej výroby v Košiciach je úzko spätý s územím tejto mestskej časti. Zdokumentovaných tu bolo 24 zdrojov podzemnej vody. V tejto časti sa nachádza jeden z najvýdatnejších zdrojov na území mesta s označením K-1_N s výdatnosťou až 41 l.s⁻¹. Situovaný je do objektu Fakultnej nemocnice L. Pasteura na Rastislavovej ulici, a aj v súčasnosti zásobuje toto zariadenie pitnou vodou. Juh je však ako celok zásobovaný pitnou vodou s nadregionálneho vodovodu Starina – Košice a zo skupinového vodovodu Turňa – Drienovec.

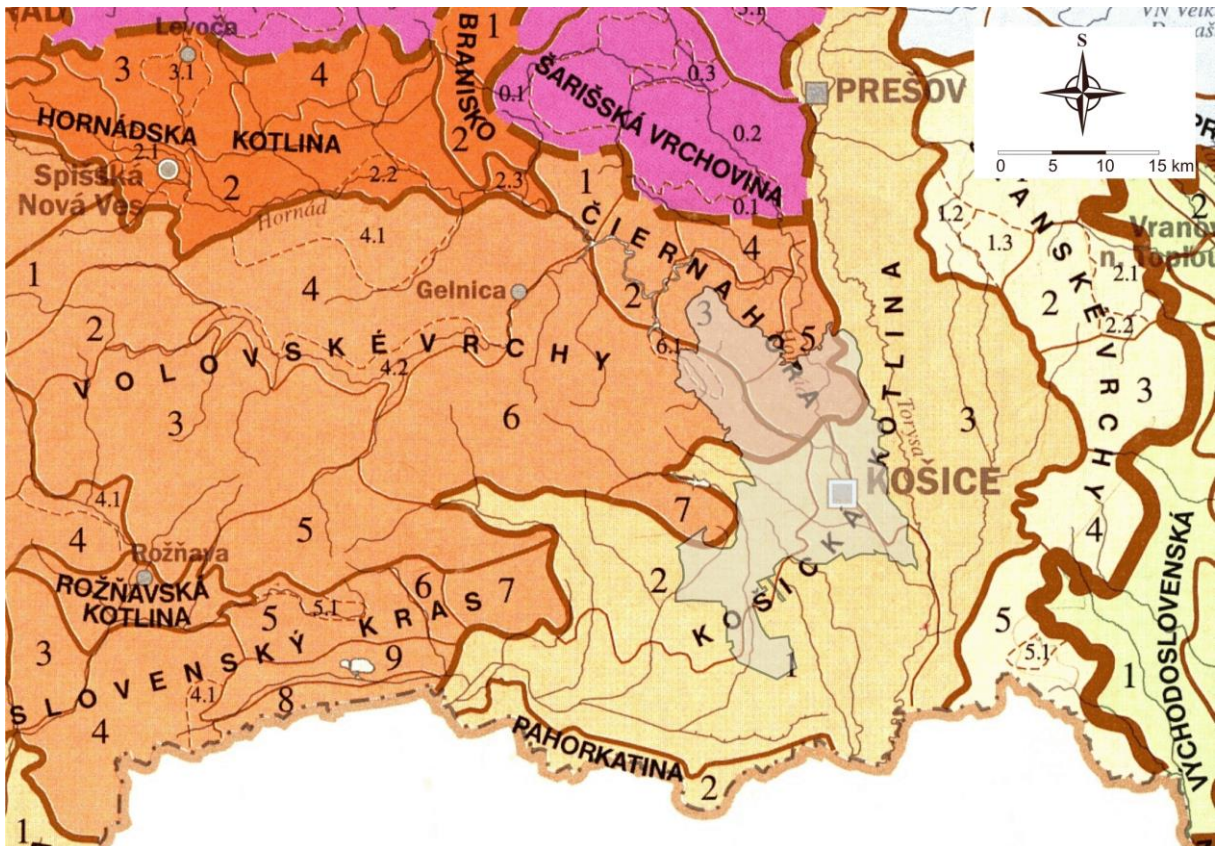
2. PRÍRODNÉ POMERY MESTA KOŠICE

Prírodné pomery mesta Košice budú charakterizované v ďalšom texte výlučne v kontexte potrieb hodnotenia jeho hydrogeologických pomerov.

2.1 Geomorfologické pomery

Na území mesta Košice sú zastúpené dvomi geomorfologickými oblasťami:

- a) Oblasť Slovenského rudohoria ku ktorej patria celky Čierna hora (podcelok Hornádska predhorie) a Volovské vrchy (podcelky Kojšovská hoľa a Holička).
- b) Oblasť Lučenecko-košickej zníženiiny s celkom Juhoslovenská kotlina (podcelok Košická kotlina).



Obr. 1: Geomorfologické jednotky zasahujúce do mesta Košice (Mazúr a Lukniš, 1986)

Reliéf územia je pomerne pestrý. V centrálnej časti Košickej kotliny je plochý rovinný s najnižším bodom 204 m n. m., na jeho južnej hranici v mestskej časti Šaca (okres Košice II) pri Bočiari. Takýto reliéf zasahuje do podstatnej časti okresov Košice I a Košice IV. Najvyšší bod sa nachádza na severnom okraji teritória mesta v časti Kavečany (809 m n.

m.). Z kotlinového údolia Hornádu prechádza smerom na východ plochý reliéf do pahorkatinového (mestské časti Ťahanovce – okres Košice I., Košická Nová Ves – okres Košice III a Vyšné Opátske – okres Košice IV). V častiach patriacich k Čiernej hore, ako aj vo Volovských vrchoch má reliéf horských charakter (Mazúr a Lukniš, 1986).

2.2 Klimatické pomery

Klimatické pomery záujmového územia závisia od jeho nadmorskej výšky a reliéfu terénu.

V Košickej kotline sa uplatňuje teplá klíma s maximálnou dlhodobou priemernou ročnou teplotou 25 °C, mierne vlhká s chladnou zimou. Mesačné priemerné teploty vzduchu v rokoch 2013 a 2016 uvádza tab. 2. Mierne teplá oblasť, okrskom mierne teplý, mierne vlhký vrchovinový zasahuje do východnej časti Volovských vrchov a jv. časti Čiernej hory. Priemerná dlhodobá ročná teplota tu dosahuje max. 16 °C.

Tab. č. 2: Mesačné teploty vzduchu v °C (rok 2013 až 2016)

Stanica	Obdobie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Košice letisko	2013	-2,3	1,0	1,9	11,4	15,8	20,0	21,2	21,9	14,0	11,6	6,4	-0,1
	2014	1,2	3,3	8,6	12,0	14,8	18,8	21,4	18,9	16,3	10,9	6,4	1,9
	2015	0,1	1,0	5,8	9,9	14,9	19,6	22,1	23,4	16,9	9,6	4,8	2,1
	2016	-2,9	4,4	6,0	11,6	15,7	20,7	21,2	19,6	17,4	8,7	4,1	-2,3

Zdroj: SHMÚ

Podľa pozorovaní na klimatickej stanici Košice – letisko predstavujú dlhodobé priemerné ročné úhrny zrážok 630 mm (roky 1975 až 2005, Tab. 3). V rokoch 2013 až 2016 sa ročný úhrn zrážok pohyboval v rozmedzí 616 až 738 mm (Tab. 4).

Tab. č. 3: Priemerné mesačné a ročné úhrny zrážok v mm (1975 – 2005)

Stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Košice - letisko	30	34	29	36	78	85	82	73	44	46	54	39	630

Zdroj: SHMÚ

Potenciálny výpar hodnôt okolo 650 mm na s. po hodnoty vyššie ako 730 mm na j. okraji územia. Výpar z povrchu pôdy dosahuje hodnoty okolo 480 - 530 mm.

2.3 Hydrologické pomery

Hlavným tokom odvádzajúcim povrchové vody je rieka Hornád pretekajúca od severu na juh. Územie mesta Košice spadá z hydrologického hľadiska do povodia rieky Hornád - č. hydrologického poradia 1-4-32-03-068-01.

Podľa režimu odtoku patria toky záujmového územia do vrchovinno-nížinnej oblasti s dažďovo-snehovým typom odtoku. Pre túto oblasť je charakteristická akumulácia vôd v mesiacoch december až január, vysoká vodnosť vo februári až apríli, najvyššie prietoky recipienty dosahujú v marci ($IV < II$), najnižšie sa vyskytujú v septembri, podružné zvýšenie vodnosti koncom jesene a začiatkom zimy je výrazné. Vlastný tok rieky Hornád je silno ovplyvnený stredohorskou oblasťou územia, ktorým preteká, v oblasti pod vodným dielom Ružín tiež manipuláciou na tomto vodnom diele.

Tab. č. 4: Priemerné mesačné a extrémne prietoky rieky Hornád

8705	STANICA: Košice				TOK: Hornád				STANIČENIE: 36,60		PLOCHA: 2440,40			
<i>Qm</i>	34,77	20,75	23,89	43,87	73,27	129,8	44,23	44,55	50,58	21,67	29,88	46,28	47,00	
Qmax 2010	520,5	Deň/Mes/Hod: 05/06/04				Qmin 2010	9,841	Deň/Mes: 02/11						
Qmax 1966-2009*	320,5	24/07/20 - 2008				Qmin 1966-2009*	3,580	23/01 - 1972						

Zdroj: SHMÚ

3. GEOLOGICKÉ POMERY

Geologická stavba územia je pomerne pestrá. Podstatná časť mesta Košice sa nachádza na území Košickej kotliny, kde sú na povrchu zachované takmer výlučne neogénne a kvartérne sedimenty prekrývajúce paleozoické a mezozoické horniny gemerika a veporika. SZ časť územia spadá do oblasti Čiernej hory a Volovských vrchov, kde tieto podložné horniny vystupujú na povrch. Neogénne a kvartérne sedimenty sú tu naopak zachované len minimálne.

Celá oblasť Čiernej hory a Volovských vrchov je rozsegmentovaná tektonickými zlomami prevažne SV-JZ až S-J smeru. Z hľadiska geologickej stavby má však väčší význam najstaršia tektonická aktivita v smere SZ-JV, ktorá predstavuje prešmykové línie (margeciánsko-lubenická) reprezentujúce styk veporika a gemerika. Od SV smerom na JZ je teda možné na povrchu identifikovať nasledovné horninové komplexy (Bajaník et al., 1983; Polák et al., 1997):

- paleozoické horniny veporského kryštalinika reprezentované biotitickými granodioritmi komplexu Bujanovej
- mladopaleozoické horniny veporika tvorené arkózovými metadrobami brusnianskeho súvrstvia a v najsevernejšej časti aj pieskovce a bridlice s polohami drobnozrnných zlepcov nižnobocianskeho súvrstvia hronika (chočského príkrovu)

- c) mezozoický obal veporika, v študovanej oblasti zastúpený najmä triasovými dolomitmi, menej jurskými vápencami, ako aj kremencami a ílovito-piesčitými bridlicami triasu
- d) paleozoické horniny gemerika, konkrétne:
- fylity s vložkami tufov a tufitov a amfibolity rakoveckej skupiny
 - chloriticko-sericitické a grafitické fylity s polohami metabazaltových tufov a tufitov črmeľskej skupiny
 - polymiktné metazlepence a metapieskovce s obsahom grafitických bridlíc dobšinskej skupiny
 - polymiktné metazlepence, pieskovce, bridlice a metaryolity krompašskej skupiny
- e) mezozoický obal gemerika tvorený triasovými horninami stratenskej skupiny, teda pestrými bridlicami a pieskovcami s polohami bridličnatých vápencov.

Neogénne sedimenty sú v študovanej oblasti zastúpené viacerými súvrstviami. V oblasti Moldavskej kotliny na povrch vystupujú sedimenty sečovského súvrstvia pozostávajúce z pestrých ílov a siltov s polohami pieskov až štrkov. V podloží sú miestami zachované aj kaolinizované ryolitové tufy a tufity rovnakého súvrstvia.

V prešovskej kotline je vidieť prechod sedimentov kochanovského súvrstvia zachovaných v SZ časti do podložných sedimentov stretavského a klčovského súvrstvia vystupujúcich na povrch vo V a JV časti územia. Kochanovské súvrstvie je zastúpené pestrými ílmi a siltovcami s nepravidelnými polohami zle vytriedených štrkov a pieskov. Litologicky podobné sedimenty reprezentujú aj stretavské súvrstvie, hoci prítomné sú aj vrstvy polymiktných štrkov hrubé niekoľko metrov. SV časť skúmaného územia je na povrchu tvorená klčovským súvrstvom, predovšetkým varhaňovskými štrkami ale aj ílmi a ílovcami s tenkými vložkami štrkov a pieskov. V menšom rozsahu, v podobe nepravidelných polôh možno na povrchu zaznamenať aj redeponované ryolitové tufy a tufity, známe tiež ako kráľovské (Kaličiak et al., 1991; Kaličiak et al., 1996).

Kvartérny pokryv reprezentujú predovšetkým fluvialne, proluviálne a deluviálne sedimenty, v malej miere aj významnejšie antropogénne skládky. V prípade fluvialných sedimentov ide o piesčité štrky pleistocénu, ktoré predstavujú relikty riečnych terás, ako aj o holocénne hliny, piesky a íly tvoriace nivný kryt riek a potokov. V oblastiach ústia týchto tokov do dolín sú vo forme náplavových kuželov uložené piesčité a hlinité štrky, prípadne hliny so štrkami. Sprievodnými sú aj deluviálne štrkovito-hlinité sedimenty vyvinuté ako dôsledok zvetrávania neogénnych a kvartérnych uloženín.

Vysvetlivky k obr. 2

KVARTÉR, holocén

a - antropogénne sedimenty (navážky, haldy a skládky)

f - fluviálne nívne sedimenty (hliny, piesky, štrky)

holocén - pleistocén

d - deluviálne sedimenty (piesčito-hlinité štrky svahovín)

p - proluviálne sedimenty náplavových kužeľov a terasové fluviálne sedimenty (hliny, piesky, štrky)

NEOGÉN, miocén

n - sečovské (nevápnité kaolinizované íly a silty, polohy pieskov a štrkov, medzivrstvy tufov a tufitov), kochanovské (íly, siltovce, štrky, piesky), stretavské (íly, štrky, piesky, polohy tufov a tufitov) a klčovské súvrstvie (íly, štrky, varhaňovský štrk)

nt – ryolitové tufy a tufity

MEZOZOIKUM

trias - jura

t – obal veporika (triasové dolomity, ílovité bridlice, pieskovce; jurské vápence s rohovcami)

tl - lúžňanské súvrstvie (kremence, pieskovce)

ts – obal gemerika, stratenská skupina (pestré bridlice, pieskovce, slienité vápence)

PALEOZOIKUM

perm

v – severné veporikum, ľubietovská skupina (arkózové droby s hrubými fragmentami vulkanogénneho detritu)

gsk - severné gemerikum, krompašská skupina (metazlepence, metaryolity)

gsd - severné gemerikum, dobšinská skupina (striedanie metapieskovcov a bridlíc, polymiktné až balvanovité metazlepence)

karbón

gsč - severné gemerikum, črmeľská skupina (sericiticko-chloritické a grafitické fylity, metabazaltové tufy a tufity)

gsr – severné gemerikum, rakovecká skupina (amfibolity, fylity s vložkami metabazaltových tufov a tufitov)

h - hronikum, ipolitická skupina, nižnobocianske súvrstvie (pieskovce, bridlice, polohy zlepencov)

kryštalínium

k – kryštalínium veporika, komplex Bujanovej (biotitické granodiority)

Z tektonického hľadiska je možné, rovnako ako v oblasti Čiernej hory, aj v Košickej kotline identifikovať zlomy SZ-JV, SV-JZ a S-J smeru keďže ide o odraz štruktúrno-tektonickej stavby predterciérneho podložia. V rámci neogénnych sedimentov, v oblasti Košíc, najvýraznejšími sú zlomy SV-JZ smeru reprezentujúci styk klčovského a stretavského súvrstvia, a zlomy S-J priebehu v smere Košice – Seňa, ktorý odráža pokles neogénu voči amerike. V období kvartéru má tektonická aktivita výlučne poklesový charakter. Jedná sa o reaktiváciu neogénnych pohybov po relatívnom pokoji v období vrchného pliocénu ale zaznamenaná bola aj čisto kvartérna aktivita (Kaličiak et al., 1996).

4. HYDROGEOLOGICKÉ POMERY

Územie mesta Košice je v zmysle NV SR č. 282/2010 Z. z. súčasťou nasledujúcich útvarov podzemných vôd v kvartérnych sedimentoch:

- SK1001200P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov oblasti povodia Hornád (okresy Košice I – mestské časti Džungľa, Staré Mesto, Košice II – mestské časti Myslava, Západ, KVP, Luník IX, Pereš, Lorinčík, Poľov, Šaca a Košice IV – mestské časti Juh, Barca, Nad Jazerom, Šebastovce),

a v predkvartérnych horninách:

- SK200500FK Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody Slovenského Rudohoria oblasti povodia Hornád (okres Košice I – mestské časti Sever a Kavečany) ,
- SK200510KF Dominantné krasovo-puklinové podzemné vody Braniska a Čiernej hory oblasti povodia Hornád (okres Košice I – mestské časti Sever a Ťahanovce),
- SK2005300P Medzizrnové podzemné vody Košickej kotliny oblasti povodia Hornád (okresy Košice I – mestská časť Sídliisko Ťahanovce, Košice III – mestské časti Dargovských hrdinov a Košická Nová Ves, Košice IV – mestské časti Vyšné Opátske a Krásna).
- SK2005200P Medzizrnové podzemné vody Abovskej pahorkatiny oblasti povodia Hornád (Okres Košice II – západný okraj mestských častí Šaca, Poľov a Lorinčík).

Z útvarov geotermálnych vôd zasahuje do východnej časti mesta SK 300170FK Košická kotlina.

Podľa hydrogeologickej rajonizácie Slovenska (Šuba et al., 1992) spadá záujmové územie do hydrogeologických rajónov:

- G 118 Paleozoikum Slovenského rudohoria v povodí Hornádu,
- MG 124 Mezozoikum a kryštalinikum Čiernej hory,
- NQ 123 Neogén V časti Košickej kotliny,
- NQ 138 Neogén a kvartér Košickej kotliny a Abovskej pahorkatiny v povodí Bodvy,
- Q 125 Kvartér Hornádu v Košickej kotline.

Prítomnosť jednotlivých rajónov v okresoch a mestských častiach Košíc ilustruje obr. č. 3. Podľa neho plošne najviac zasahuje do teritória mesta rajón Q 125 v jeho centrálnej a južnej časti. Východná časť spadá do rajónu NQ 123, severná do rajónov G118 a MG 124. Do juhozápadného okraja zasahuje rajón NQ 138.

4.1 Hydrogeologická charakteristika litologických typov hornín

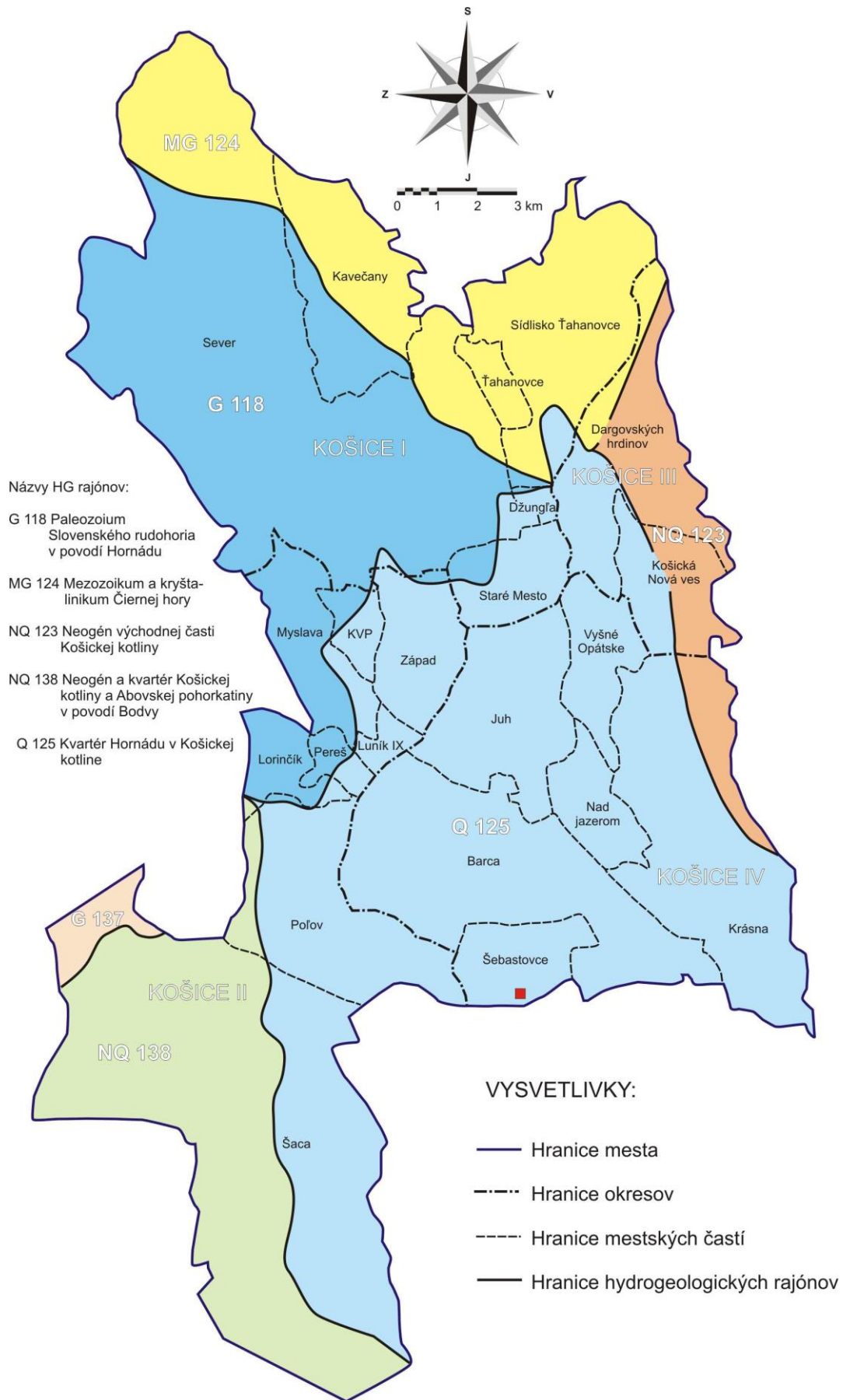
V nadväznosti na výskyt litologických typov hornín na území mesta Košice sú ich hydrogeologické pomery opísané pre jeho jednotlivé časti nasledovne:

Kryštalinikum

Kryštalicke bridlice a granitoidné horniny sa vyznačujú puklinovou priepustnosťou. Z rôznych genetických puklín majú pre zvodnenie najväčší význam pukliny a trhliny tektonického pôvodu. Pukliny sú však do značnej miery zopnuté a mylonitizované, čo sa prejavuje na nízkom zvodnení granitoidných hornín. Zistené hodnoty koeficienta prietochnosti sú rádu $1 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Usmernená textúra a bridličnatosť pararúl a migmatitov predurčili, že plochy rozpukania sú zopnuté a mylonitizované, v dôsledku čoho je hydrogeologický význam týchto hornín pre pohyb a akumuláciu podzemnej vody malý. Celkovo slabé zvodnenie kryštalinika dokumentuje aj malý počet prameňov a ich výdatnosť. Prevládajú pramene s výdatnosťou do $0,1 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$. Puklinové pramene majú menšie rozšírenie, výdatnosť nad $1,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ je iba ojedinelá.

Paleozoikum

Zastúpené litologioko-petrografioké typy paleozoických hornín stratili metamorfózou pôvodnú pórovú priepustnosť. Ich dnešná priepustnosť sa viaže na pukliny a zlomy. V bridliciach sú pukliny často upchaté produktmi zvetrávania, lepšie podmienky pre infiltráciu zrážok a cirkuláciu podzemnej vody sú v zlepencoch a pieskovcoch. Obeh vody aj tu sťažuje striedanie s bridlicami, preto súvrstvie je veľmi slabo priepustné až nepriepustné (koeficient prietochnosti rádové 10^{-6} až $10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$). Prevládajúcim typom sú sutinové pramene, s výdatnosťou do $0,1 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$. Priaznivejšie podmienky pre akumuláciu podzemnej vody sú v telesách gemeridných žúl resp. v kryštalickej vápencoch karbónskeho veku. V paleozoiku Volovských vrchov je režim podzemnej vody zmenený banskou činnosťou (Baňa Bankov).



Obr. 3: Pozícia hydrogeologických rájónov vo vzťahu k mestským častiam Košíc

Mezozoikum

Mezozoické horniny Čiernej hory sú významným kolektorom podzemnej vody. Vzhľadom na prevažné zastúpenie dolomitov, ktoré majú obmedzené krasovatenie, prevláda puklinová priepustnosť nad puklinovo-krasovou. Koeficient prietochnosti je rádovo 10^{-4} až $10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ojedinele $10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ (Helma, 2005). Výskyt prameňov sa viaže na styk karbonátov a hornín paleozoika. Výdatnosť prameňov dosahuje 1 - 2 $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ ojedinele do 5 $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$. Uprostred karbonátového komplexu sa vyskytujú pramene puklinové alebo sutinové.

Neogénne sedimenty

V komplexe neogénnych sedimentov sa vyskytujú usadeniny rôzneho zrnitostného zloženia, ktoré majú veľmi odlišné podmienky pre výskyt a pohyb podzemnej vody. Priepustné sú polohy štrkov až zlepenčov, pieskov (pieskovcov) a tufitov. Sú vyvinuté nepravidelne, majú zvyčajne malý plošný rozsah, relatívne malú hrúbku a často šošovkovitý charakter. Ich zvodnenie závisí okrem priepustnosti aj od možnosti dotácie zrážkami alebo prestupmi so susedných komplexov (Volovské vrchy).

Z neogénnych sedimentov je pomerne dobre zvodnené klčovské súvrstvie, detritické polohy spodného brakického sarmatu a polohy košických štrkov v podhorí Volovských vrchov. Koeficient prietochnosti je rádovo 10^{-4} až $10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ (Jetel in Kaličiak et al., 1996).

Kvartér

Kvartérne fluviálne piesčité a štrkové náplavy predstavujú v záujmovej oblasti plošne najrozšírenejší kolektor. Vyznačujú sa medzizrnovou priepustnosťou. Najväčšie plošné rozšírenie a hrúbku majú fluviálne sedimenty Hornádu, v ktorých sú vyčlenené 3 samostatné akumulácie - vysoká terasa, stredná terasa a nízka terasa s aluviálnou nivou. Celková hrúbka akumulácii je 5 – 12 m, štrky sú dobre priepustné, koeficient prietochnosti je rádovo 10^{-4} až $10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, v centrálnej a južnej časti Košíc až $10^{-2} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Štrky na terasách sú menej priepustné s koeficientom prietochnosti rádovo 10^{-5} až $10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ (Jetel in Kaličiak et al., 1996). Hladina podzemnej vody je voľná alebo mierne napätá, smer prúdenia podzemnej vody je rovnobežný s tokom Hornádu. Koryto Hornádu je až na malé úseky zahĺbené do zvodnených štrkov, čo umožňuje hydraulickú spojitosť medzi Hornádom a podzemnou vodou náplavov.

4.2 Výskyt a charakteristika zdrojov podzemnej vody

Typy zdrojov podzemnej vody, ktoré sa na území mesta Košice nachádzajú, predstavujú jej prirodzené vývery – pramene a umelé objekty – hydrogeologické vrty, menej kopané studne apod.

Pramene sú sústredené výlučne do horských a podhorských častí mesta (Mapa č. 1), najviac na ľavú stranu údolia Čermeľského potoka s výskytom triasových dolomitov, ktoré sú

v prevahe nad vápencami. Keďže sa nejedná o kľúčový vodárenský zdroj pre zásobovanie obyvateľstva Košíc pitnou vodou, nenadobúdajú namerané minimálne hodnoty zvláštny význam pri jeho hodnotení. Na druhej strane však v čase priemerných ($29,28 \text{ l.s}^{-1}$) a maximálnych ($40,43 \text{ l.s}^{-1}$) výdatností poskytuje hodnotené vodárenské zariadenie nezanedbatelné množstvo kvalitnej pitnej vody. Namerané hodnoty výdatností v čerpacej stanici počas rokov 1994 až 2004 (Máťuš et al., 2006) uvádza tabuľka č. 5.

Tab. 5: Minimálne, maximálne a priemerné ročné hodnoty súhrnnej výdatnosti Čermeľských prameňov

Rok		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Výdatnosť Q [l.s^{-1}]	min.	25,8	23,1	15,31	29,3	26,22	22,3	18,3	14,8	12,5	11,6	12,9
	max.	71,1	50,6	37,8	50,2	42,4	36,6	33,5	39,1	23,7	23,7	36,1
	priemer	47,4	37,8	29,87	39,8	34,11	31,2	23,8	25,2	16,7	16,5	25,7

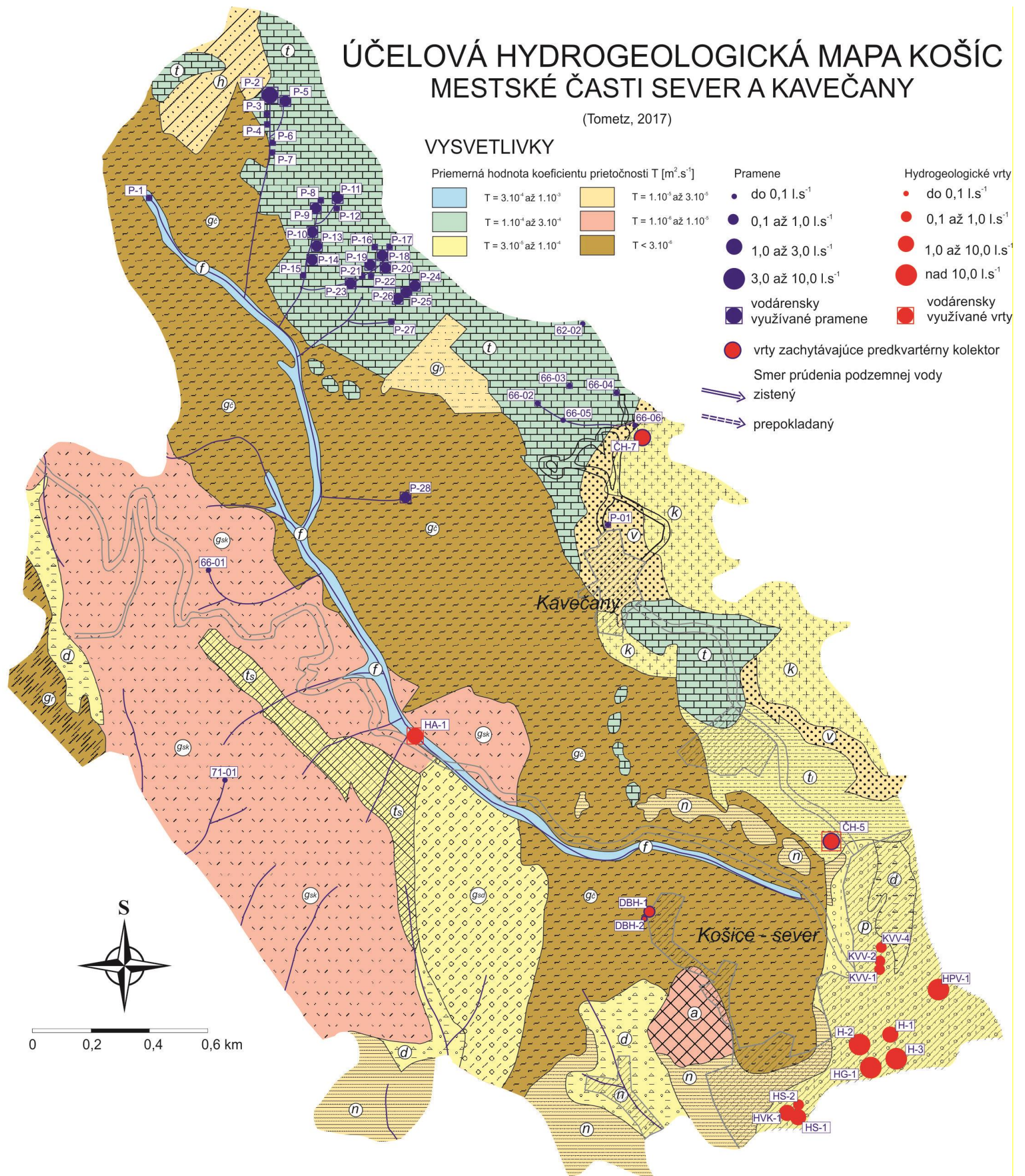
Aj ostatné pramene sú najčastejšie viazané na rovnaké geologické podmienky a geneticky ich možno priradiť ku skupine vyššie uvedených objektov. Nachádzajú sa v oblasti Kavečian aj v objekte košickej zoologickej záhrady (Mapa č. 1).

Výnimočne sú zachytené sutinové pramene pre uvedený historický vodovod aj v horninách paleozoika (sericiticko-chloritické fylity) s výdatnosťou nepresahujúcou $0,2 \text{ l.s}^{-1}$. Na Mape č. 1 sú všetky tieto pramene označené ako P-1 a P-28. Ostatné pramene na území mesta Košice nemajú zvláštny význam a nie sú z hľadiska predmetného hodnotenia zaujímavé, preto neboli ani do mapových podkladov zaznamenané.

Hydrogeologické vrty a kopané studne predstavujú zvlášť významné objekty z hľadiska ich situovania a účelového využitia. Nachádzajú sa tu aj zdroje pitnej vody slúžiace pre hromadné zásobovanie obyvateľstva (vodárenské využitie), ale hlavne ako úžitkové a technické vody pre chod rôznych prevádzok priemyslu.

Na tomto mieste nemožno opomenúť ani hydrogeologické vrty realizované v rámci prác súvisiacich s ochranou podzemných vôd pred ich znečistením.

Vychádzajúc zo zostavených účelových hydrogeologických máp mesta Košice (Mapy č. 1 až 4) sú potom v ďalšom texte charakterizované distribúcia a parametre vrtov (studní) v jednotlivých častiach mesta. Predmetné mapy sú doplnené tabuľkami pre tú ktorú mestskú časť. Tieto obsahujú údaje o polohe vrtov (GPS), ich hĺbke, litológii kolektora, jeho hĺbkovej pozícii, statickej hladine podzemnej vody, jej znížení, výdatnosti jednotlivých zdrojov, vhodnosti vody na pitné účely, ako aj o odvolaní sa na autora prieskumných prác vykonaných pre dané účely.



STRATIGRAFIA, LITOLÓGIA, HYDROGEOLOGICKÝ VÝZNAM

Kvartér, holocén **a** - antropogénne sedimenty (navážky, haldy a skládky), bez hydrogeologického významu; **f** - fluviaálne nívne sedimenty (hliny, piesky, štrky), medzizrnová pórovitosť, kolektor; holocén - pleistocén **d** - deluviálne sedimenty (piesčito-hlinité štrky svahovín), medzizrnová pórovitosť, kolektor; pleistocén **p** - proluviaálne sedimenty náplavových kužeľov a terasové fluviaálne sedimenty (hliny, piesky, štrky), medzizrnová pórovitosť, kolektor. Neogén, miocén **n** - sečovské (pestré a sivé vápnité íly, uhoľné íly, lignity, medzivrstvy tufov a tufitov), prevaha puklinovej pórovitosti, poloizolátor až kolektor; stretavské (íly piesky, tufy), medzizrnová a puklinová pórovitosť, kolektor; kochanovské (íly, uhoľné íly, lignity, bentonity), medzizrnová pórovitosť, izolátor a klčovské súvrstvie (varhaňovský štrk: štrky, piesky, íly), medzizrnová pórovitosť, kolektor. Mezozoikum **t** - prevaha triasových dolomitov nad jurskými vápencami, puklinovo-krasová pórovitosť, kolektor; **t₁** - lúžňanské súvrstvie (kremence, pieskovce, pieskovce, konglomeráty), puklinová pórovitosť, kolektor; **t₂** - starší trias (pestré bridlice, pieskovce, slienité vápence), puklinová pórovitosť, kolektor. Paleozoikum, perm **v** - severné veporikum, ľubietovská skupina (arkózové droby s hrubými fragmentami vulkanogénneho detritu), puklinová pórovitosť poloizolátor až kolektor; **g_{sk}** - severné gemerikum, kropašská skupina (metaryolity - metadacity), puklinová pórovitosť, kolektor; **g_{sd}** - severné gemerikum, dobšinská skupina (striedanie metapieskovcov a bridlíc, polymiktné až balvanovité metazlepence), puklinová pórovitosť, kolektor; karbón **g_e** - čermeľská skupina (sericitické, sericiticko-chloritické a grafitické fylity), puklinová pórovitosť, izolátor; **g** - hámsorské súvrstvie, metapelity s polohami metapieskovcov, medzizrnová pórovitosť, izolátor; **h** - hronikum, ipolitická skupina, nižnobocianske súvrstvie (pieskovce, bridlice, zlepence s tenkými telesami intermediárnych vulkanitov a ich vulkanoklastík, puklinová pórovitosť, kolektor. Kryštalinikum **k** - hercýnske granitoidy (biotitické granodiority), puklinová pórovitosť, kolektor.

Tab. č. 6: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Sever

Označenie vrtu	GPS súradnice						Hĺbka H [m]	Litológia kolektora	Kolektor [m]		Statická hladina h [m]	Zníženie s [m]	Výdatnosť Q [l.s ⁻¹]	Kvalita pitná voda	Citácia
	N [° ' '']	E [° ' '']	od	do											
Mestská časť Sever															
ČH-5	48	45	18,31	21	13	59,40	114,0	dolomit	0,5	114,0	16,0	19,0	3,40	Vyhovuje	Frankovič, 1981
HVK-1	48	43	49,67	21	14	24,12	12,0	štrk hlinitý	5,0	10,0	6,7	3,5	1,20		Tometzová, 1983e
HS-1	48	43	48,72	21	14	24,83	12,5	štrk	8,4	10,5	8,1	3,0	2,32		Protivňáková, 1987a
HS-2	48	43	46,00	21	14	27,35	13,0	štrk	8,7	11,0	8,6	2,0	0,87		Protivňáková, 1987b
HPV-1	48	44	19,33	21	14	59,17	12,5	štrk	3,0	11,5	6,5	1,4	12,50		Protivňáková, 1987b
HA-1	48	45	36,86	21	10	50,65	6,5	štrk	2,0	5,0	4,2	1,9	4,30	Nevyhovuje	Tometzová, 1987a
H-1	48	44	3,71	21	14	49,99	13,5	štrk	8,6	12,6	8,5	1,8	8,00	Vyhovuje	Medved', 1988b
H-2	48	43	58,75	21	14	41,92	14,0	štrk	7,8	13,0	8,0	1,5	11,00		
H-3	48	43	55,62	21	14	54,72	14,0	štrk	6,6	13,0	7,4	2,1	23,25		
HG-1	48	43	53,20	21	14	44,29	15,0	štrk	7,6	12,5	7,6	7,6	14,20		
DBH-1	48	44	49,76	21	12	29,73	18,0	sutina	4,5	16,0	3,4	11,9	0,15	Nevyhovuje	Tometz, 1992
DBH-2	48	44	49,72	21	12	26,86	20,0	fylity	3,9	18,0	3,9	12,6	0,05		
KVV-1	48	44	30,31	21	14	41,74	15,0	štrk ílovitý	5,2	10,8	7,5	3,0	0,48		
KVV-2	48	44	29,29	21	14	42,54	15,0	štrk ílovitý	3,8	9,8	7,5	3,5	0,55		
KVV-4	48	44	29,69	21	14	43,42	15,0	štrk ílovitý	4,8	10,7	8,5	2,7	0,10		Tometz, 2014b

Tab. č. 7: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Kavečany

Označenie vrtu	GPS súradnice						Hĺbka H [m]	Litológia kolektora	Kolektor [m]		Statická hladina h [m]	Zníženie s [m]	Výdatnosť Q [l.s ⁻¹]	Kvalita pitná voda	Citácia
	N [° ' '']	E [° ' '']	od	do											
Mestská časť Kavečany															
ČH-7	48	47	13,26	21	12	18,44	100,0	granodiorit	10,0	100,0	1,0	2,5	0,96	Vyhovuje	Frankovič, 1981

4.2.1 Mestská časť Sever

Zdokumentovaných tu bolo 14 hydrogeologických vrtov, ktorých situovanie je zrejmé z Mapy č. 1 a charakteristika z Tab. č. 6. Podľa nich je najviac vrtov situovaných do kvartérnych sedimentov, okraja nivy Hornádu s charakterom proluviálnych štrkov a deluviálnych ílovitých štrkov. Ich hĺbka sa pohybuje v rozmedzí 6,5 až 14,0 m s výdatnosťou 0,1 až 23,25 l.s⁻¹. Podzemné vody zachytené týmito vrtmi v rozhodujúcej miere vyhovovali v čase realizácie prieskum kritériám pre ich využitie na pitné účely.

Na Hornom Bankove boli pre účely miestneho hotela realizované dva vrty (DBH-1 a DBH-2). DBH-1 hlboký 18,0 zachytil len pokryvné deluviálne sutiny s možným odberom 0,15 l.s⁻¹. DBH-2 20 m hlboký, bol realizovaný vo fylitoch a potvrdil skutočnosť, že z týchto hornín nie je možné odoberať významné množstvo podzemnej vody ($Q = 0,05 \text{ l.s}^{-1}$). V oboch prípadoch voda nevyhovovala svojou kvalitou pre pitné účely.

Na okraji fluviálnych štrkov Čermeľského potoka bola v roku 1987 podrobená hydrodynamickej skúške jestvujúca kopaná studňa zásobujúca vodou reštauráciu na chate Alpinka. Odoberané množstvo vody bolo zistené v hodnote 4,3 l.s⁻¹, po kvalitatívnej stránke však táto nevyhovovala ako pitná.

4.2.2 Mestská časť Kavečany

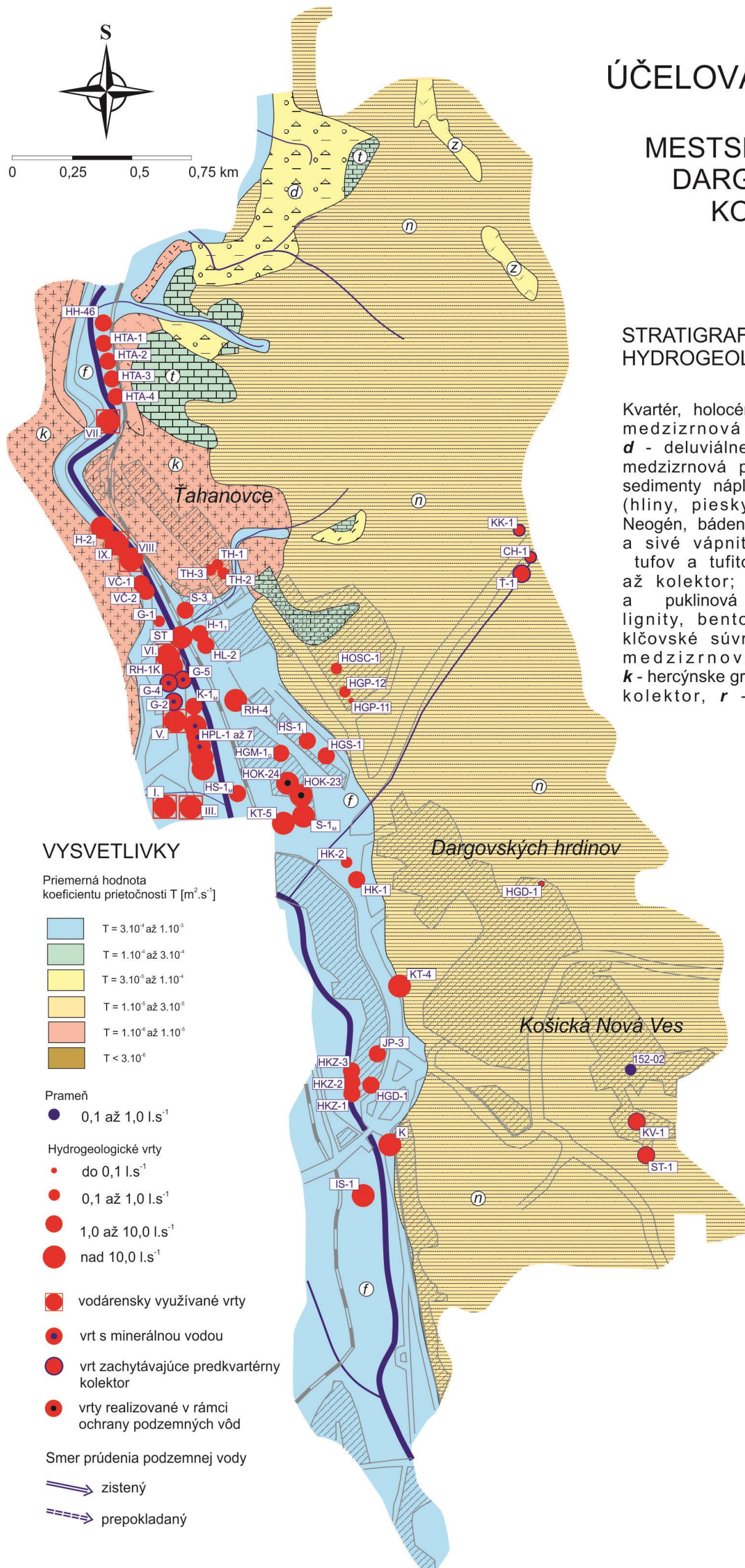
Podľa archívnej dokumentácie je z tejto časti mesta známy len jeden hydrogeologický vrt realizovaný v rámci regionálneho hydrogeologického prieskum Čiernej hory (Frankovič, 1981). Vrtom situovaným do granodioritov o hĺbke 100,0 m bola overená možnosť odberu kvalitnej podzemnej vody v množstve 0,96 l.s⁻¹ (Mapa č. 1, Tab. č. 7).

4.2.3 Mestské časti Ťahanovce a sídlisko Ťahanovce

Jej rozhodujúce teritórium sa rozprestiera v údolnej nive Hornádu (Mapa č. 2), kde sú akumulované fluviálne sedimenty s charakterom štrkových kolektorov s významnými množstvami kvalitnej podzemnej vody.

Realizovaných tu bolo 45 zdrojov podzemnej vody – hydrogeologických vrtov o hĺbke od 9,0 do 18,0 m s výdatnosťou 0,77 až 45,0 l.s⁻¹ (Tab. č. 8).

Vodárenský význam majú vrty situované v severnej časti (Mapa č. 2). Realizované boli v rámci účelových prieskumov pre zabezpečenie obyvateľstva Košíc pitnou vodou. Pôvodné dokumentácie zdrojov označených ako I. až IX. (Mapa č. 2 a Tab. č. 8) sa nezachovali. Informácie o nich možno čerpať z neskorších prác súvisiacich s prehodnotením ich ochranných pásiem (Tometz et al., 2009).



ÚČELOVÁ HYDROGEOLOGICKÁ MAPA KOŠÍC MESTSKÉ ČASTI ŤAHANOVCE, DARGOVSKÝCH HRDINOV, KOŠICKÁ NOVÁ VES,

(Tometz, 2017)

STRATIGRAFIA, LITOLÓGIA, HYDROGEOLOGICKÝ VÝZNAM

Kvartér, holocén **f** - fluválne nívne sedimenty (hliny, piesky, štrky), medzizrnová pórovitosť/kolektor; holocén - pleistocén **d** - deluviálne sedimenty (piesčito-hlinité štrky svahovín), medzizrnová pórovitosť, kolektor; pleistocén **p** - proluviálne sedimenty náplavových kužeľov a terasové fluválne sedimenty (hliny, piesky, štrky), medzizrnová pórovitosť, kolektor. Neogén, bádén **z** - ryolitové neovulkanity, miocén **n** - sečovské a sivé vápnené íly, (pestré uhoľné íly, lignity, medzivrstvy tufov a tufitov), prevaha puklinovej pórovitosti, poloizolátor až kolektor; stretavské (íly piesky, tufy) medzizrnová, a puklinová pórovitosť, kolektor; kochanovské (íly, uhoľné íly, lignity, bentonity), medzizrnová pórovitosť, izolátor a klčovské súvrstvie (varhaňovský štrk: štrky, piesky, íly), medzizrnová pórovitosť, kolektor. Krištalinikum **k** - hercýnske granitoidy (biotitické granodiority), puklinová pórovitosť, kolektor, **r** - ruly, puklinová priepustnosť, kolektor.

Tab. č. 8: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Ťahanovce

Označenie vrtu	GPS súradnice						Hĺbka H [m]	Litológia kolektora	Kolektor [m]		Statická hladina h [m]	Zníženie s [m]	Výdatnosť Q [l.s ⁻¹]	Kvalita pitná voda	Citácia
	N [° ' '']		E [° ' '']						od	do					
Mestská časť Ťahanovce a sídlisko Ťahanovce															
H-1 _T	48	45	24,01	21	15	10,85	10,40	štrk	6,2	7,2	6,20	2,00	2,90	Vyhovuje	Tkáčik, 1957a
H-2 _T	48	45	27,10	21	14	59,36	18,00	piesok štrk	3,5 7,0	7,0 10,1	3,50	5,50	12,00		
RH-1K	48	45	18,43	21	15	8,34	11,00	štrk	4,1	9,0	4,05	2,50	8,80	Neznáma	Tkáčik, 1957b
S-3 _U	48	45	24,82	21	15	10,08	10,00	štrk	5,0	8,5	3,60	3,00	5,00		Turlik, 1959
KT-5	48	44	31,15	21	15	30,66	15,00	štrk	5,2	8,4	5,20	1,26	7,70		Šindler, 1961
Ť-1	48	46	19,64	21	17	44,43	42,00	piesok a štrk	10,0	34,0	8,00	17,00	3,07		Tůma, 1962a
HH-46	48	46	43,86	21	14	31,71	8,80	štrk	4,5	7,7	2,80	1,20	5,80		Frankovič, 1964
CH-1	48	46	20,44	21	17	44,18	27,00	štrk	4,2	15,0	4,00	5,20	0,77		Tůma, 1965
HS-1 _M	48	44	38,36	21	15	16,34	11,80	štrk	4,0	9,1	7,70	0,40	4,80	Vyhovuje	Mičák, 1966
ST	48	45	23,99	21	15	10,66	11,00	štrk	3,0	10,0	3,40	2,00	17,20	Neznáma	Wagner, 1967
KK-1	48	46	25,36	21	17	20,01	54,00	štrk	6,4	8,0	6,40	12,00	0,15		Bajo, 1975
G-1	48	45	24,15	21	15	3,47	13,00	štrk	3,3	9,5	3,30	1,50	0,90	Vyhovuje	Frankovič, 1978
G-2	48	45	3,77	21	15	5,88	171,00	štrk dolomit	3,3 70,0	10,8 171,0	3,50	15,00	1,89	Nevyhovuje	
G-5	48	45	3,29	21	15	10,51	30,00	dolomit	9,6 22,0	10,0 28,0	2,80	2,50	1,50	Vyhovuje	Haluška, Petřivaldský 1996
VČ-1	48	45	24,93	21	15	1,80	15,00	štrk	4,6	11,5	6,00	3,35	17,00	Nevyhovuje	Verčimák, 1981a
VČ-2	48	45	23,13	21	15	2,26	21,00	štrk	3,5	10,1	4,20	5,00	3,00	Vyhovuje	
G-4	48	45	3,69	21	15	12,79	310,00	dolomit	10,0	195,0	preliv	18,50	4,90	Nevyhovuje	Haluška, 1982
HPL-1	48	44	51,56	21	15	18,21	12,50	štrk	4,7	11,0	4,00	4,02	10,00	Vyhovuje	Šťastný, 1982
HPL-2	48	44	50,71	21	15	18,58	12,50	štrk	4,1	10,5	3,55	2,80	6,20		Šťastný et al., 1983
HPL-3	48	44	49,88	21	15	18,91	10,50	štrk	4,2	10,5	3,69	1,50	17,30		
HPL-4	48	44	48,83	21	15	19,35	12,50	štrk	3,9	10,0	3,60	3,03	16,60		
HPL-5	48	44	47,95	21	15	19,70	12,50	štrk	3,8	10,5	3,50	3,20	16,60		
HPL-6	48	44	46,84	21	15	20,11	12,50	štrk	3,8	10,5	3,30	3,81	12,20		
HPL-7	48	44	46,06	21	15	20,32	12,50	štrk	4,1	10,5	3,81	2,09	6,80		

Pokračovanie Tab. č. 8

HTA-1	48	46	41,38	21	14	31,84	8,70	štrk	2,0	8,2	2,60	1,90	3,50	Vyhovuje	Medved', 1985a	
HTA-2	48	46	37,20	21	14	32,39	9,20	štrk	1,3	8,6	2,40	2,00	3,50			
HTA-3	48	46	33,15	21	14	33,84	9,20	štrk	2,5	8,5	2,40	1,90	3,50			
HTA-4	48	46	28,76	21	14	35,40	9,20	štrk	2,5	8,2	2,70	1,65	4,00			
HS-1 _L	48	44	44,93	21	15	15,49	10,00	štrk	6,4	9,2	5,70	1,50	3,44	Nevyhovuje	Lokajová, 1988a	
K-1 _M	48	44	52,64	21	15	17,14	10,50	štrk	3,0	9,2	5,10	2,00	2,50		Medved', 1988a	
HGP-11	48	44	43,98	21	16	17,14	12,00	štk	8,0	9,0	7,60	1,97	0,07		Protivňáková 1988	
HGP-12	48	44	44,80	21	16	16,80	12,00	štrk	8,0	9,0	7,60	1,80	0,15		Tometzová, 1988a	
HOSC-1	48	44	51,57	21	16	11,67	17,00	štrk	2,5	10,0	2,50	7,50	0,12		Medved', 1990	
HL-2	48	45	23,25	21	15	11,04	10,00	štrk	3,5	9,5	3,50	0,68	5,55		Dluhá, 1995	
HOK-23	48	44	46,14	21	16	4,56	13,50	štrk	8,0	11,5	8,00	2,40	7,14		Mosej, 1996	
HOK-24	48	44	42,74	21	16	1,66	11,00	štrk	6,2	9,5	5,00	1,50	1,43		Vyhovuje	Tometz et al., 2009
S-1 _M	48	44	39,72	21	15	57,23	11,10	štrk	2,3	9,0	3,65	0,58	8,62			
I.	48	44	33,83	21	15	4,69	9,71	štrk	6,0	9,0	7,02	1,50	20,00			
III.	48	44	34,98	21	15	13,43	10,75	štrk	6,0	10,0	5,91	2,00	30,00			
V.	48	44	44,31	21	15	15,83	10,31	štrk	4,0	10,0	4,85	0,80	23,00			
VI.	48	45	18,41	21	15	8,33	10,65	štrk	4,0	10,0	4,34	2,50	45,00			
VII.	48	46	14,77	21	14	34,21	13,80	štrk	6,0	12,0	6,75	1,20	40,00			
VIII.	48	45	27,23	21	14	59,26	9,61	štrk	4,0	9,0	4,40	2,00	35,00			
IX.	48	45	32,58	21	14	55,23	9,80	štrk	4,0	9,0	4,35	2,50	35,00			
HGM-1 _G	48	44	46,82	21	15	48,38	9,00	štrk	3,2	7,8	3,50	1,21	3,77	Nevyhovuje	Grešová et al., 2009a	

Tab. č. 9: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Dargovských hrdinov

Označenie vrtu	GPS súradnice						Hĺbka H [m]	Litológia kolektora	Kolektor [m]		Statická hladina h [m]	Zníženie s [m]	Výdatnosť Q [l.s ⁻¹]	Kvalita pitná voda	Citácia
	N [° ' '']	E [° ' '']	od	do											
Mestská časť Dargovských hrdinov															
KT-4	48	43	58,24	21	16	35,71	14,50	štrk	2,8	12,5	2,80	3,50	11,00	Neznáma	Šindler, 1961
HKZ-1	48	43	27,01	21	16	22,43	8,00	štrk	2,0	7,0	3,00	1,50	6,17		Tometzová, 1980
HKZ-2	48	43	28,52	21	16	20,91	7,70	štrk	1,5	6,7	3,00	1,50	6,09		
HKZ-3	48	43	30,69	21	16	18,63	8,30	štrk	3,0	7,3	3,00	1,50	5,88		
HK-1	48	44	23,42	21	16	5,98	12,00	štrk	5,0	11,0	5,20	1,52	1,00	Vyhovuje	Jelínek, 1982
HK-2	48	44	25,05	21	16	0,65	12,00	štrk	5,0	8,5	5,80	0,93	0,20		
JP-3	48	43	47,83	21	16	16,33	10,00	štrk	5,5	6,5	5,50	2,00	1,19	Nevyhovuje	Protivňáková, 1987c
IS-1	48	43	9,51	21	16	31,54	13,00	štrk	4,5	11,0	4,30	2,10	17,00	Vyhovuje	Protivňáková, 1987d
HGD-1	48	43	28,49	21	16	25,88	10,00	štrk	5,0	9,0	5,00	1,50	6,25	Neznáma	Daňková, 1989a

Tab. č. 10: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Košická Nová Ves

Označenie vrtu	GPS súradnice						Hĺbka H [m]	Litológia kolektora	Kolektor [m]		Statická hladina h [m]	Zníženie s [m]	Výdatnosť Q [l.s ⁻¹]	Kvalita pitná voda	Citácia
	N [° ' '']	E [° ' '']	od	do											
Mestská časť Košická Nová Ves															
ST-1	48	43	32,72	21	18	15,17	69,00	štrk	38,6	47,0	43,00	6,50	5,00	Neznáma	Tůma, 1963
KV-1	48	43	33,35	21	18	11,18	95,00	štrk	63,0	77,0	73,00	10,00	5,70		Tůma, 1964
HGD-2	48	44	22,85	21	17	30,86	25,00	piesok	4,0	5,0	6,80	12,00	0,002	Vyhovuje	Daňková, 1990a

Zvlášť hodnotné je územie prímestskej rekreačnej oblasti Anička, kde sa nachádzajú aj zdroje minerálnej vody známej pod miestnym názvom Gajdovka. Pre účely verejnosti tu slúži vrt o hĺbke 35 m z ktorého je minerálna voda čerpaná do altánku, kde sa môže verejnosť osviežiť. Kvalita vody je permanentne monitorovaná a v prípade jej zhoršenia, zvlášť v období dlhodobého sucha, keď sa výrazne zvyšuje obsah síranov vo vode, tak sa odberný stojan uzatvára. Zdroje minerálnej vody z predmetného územia sú podrobnejšie opísané v ďalšej časti predmetnej monografie (kapitola 6).

Prvá polovica osemdesiatych rokov minulého storočia (1982 a 1985) bola z hľadiska zásobovania mesta Košice veľmi kritická. V tom čase ešte nebola v prevádzke vodárenská nádrž Starina a zdroje skupinového vodovodu Turňa – Drienovec – Košice, ako aj vodárenská nádrž Bukovec nestačili dodávať do mesta potrebné množstvo vody. Preto bolo potrebné zo strategického hľadiska budovať doplnkové zdroje priamo v meste. Za týmto účelom boli vybudované zdroje hlavne v severnej polovici predmetného územia (Šťastný, 1982, Šťastný et al., 1983, Tometzová a Petrivaldský, 1983; Medveď, 1985a). Podrobnejšie sú vodárenské zdroje na celom území Košíc opísané v kapitolách č. 4 a 5.

Na južnom okraji mestskej časti Ťahanovce boli realizované hydrogeologické vrty z účelom ochrany podzemných vôd pred znečistením z terminálu Benzinolu, ktorý tu dlhodobo skladoval pohonné hmoty. Prieskumy vykonaná M. Dluhou (1995) a J. Mosejom (1996) tu potvrdili prítomnosť ropných látok v podzemnej vode. Následne boli na tejto lokalite vykonávané dlhodobé sanačné práce pre odstránenie znečistenia.

4.2.4 Mestská časť Dargovských hrdinov

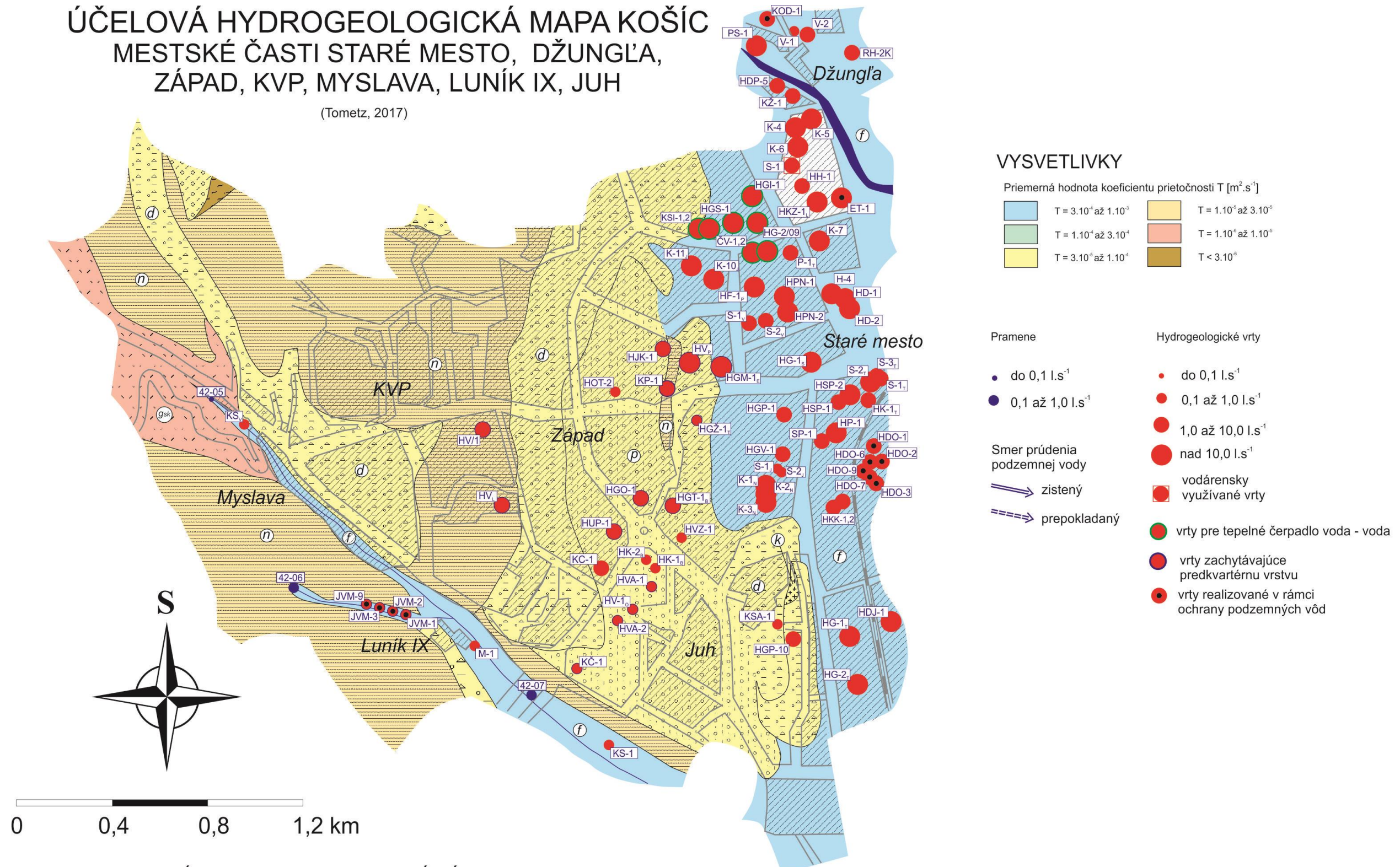
Predmetné územie (Mapa č. 2) bolo v minulosti podrobené rozsiahlym prácam v rámci inžinierskogeologického prieskumu pre výstavbu sídliska. Jednu z rozhodujúcich úloh pri riešení problematiky zakladania stavieb tu zohrala podzemná voda. Táto nie daných podmienkach pre zabezpečenie stability svahov žiaduca. Pre jej odvedenie bolo na úpäť svahov sídliska realizovaných viac ako 130 horizontálnych vrtov, ktoré toto územie dokonale odvodňujú. Hádám aj preto tu nie je situované početnejšie množstvo vrtov. Pokiaľ tu boli v minulosti realizované tak, hlavne na jeho západný okraj, kde neogénne sedimenty prechádzajú do kvartérnych náplavov Hornádu. Tomu potom odpovedajú aj hĺbky (7,7 až 14,0 m) a výdatnosti vrtov $Q = 0,2$ až $17,0 \text{ l.s}^{-1}$ (Tab. č. 9).

4.2.5 Mestská časť Košická Nová Ves

Vzhľadom na morfológickú pozíciu tejto časti mesta, ako aj miestne geologické pomery (neogénne ílovité vrstvy s ojedinelými šošovkami piesku a štrku) je táto oblasť chudobnejšia na podzemnú vodu, zvlášť v menších hĺbkach (10 až 15 m). V juv. časti Košickej Novej Vsi sa však podarilo overiť W. Tůmovi (1963 a 1364) dvoma vrtmi hlbokými 69 a 95 m možnosť odberu až $5,0$ resp. $5,7 \text{ l.s}^{-1}$ podzemnej vody (Mapa č. 2, Tab. č. 10).

ÚČELOVÁ HYDROGEOLOGICKÁ MAPA KOŠÍC MESTSKÉ ČASTI STARÉ MESTO, DŽUNGL'A, ZÁPAD, KVP, MYSLAVA, LUNÍK IX, JUH

(Tometz, 2017)



STRATIGRAFIA, LITOLÓGIA, HYDROGEOLOGICKÝ VÝZNAM

Kvartér, holocén **f** - fluviaálne nívne sedimenty (hliny, piesky, štrky), medzizrnová pórovitosť, kolektor; holocén - pleistocén **d** - deluviaálne sedimenty (piesčito-hlinité štrky svahovín), medzizrnová pórovitosť, kolektor; pleistocén **p** - proluviaálne sedimenty náplavových kuželov a terasové fluviaálne sedimenty (hliny, piesky, štrky), medzizrnová pórovitosť, kolektor. Neogén, miocén **n** - sečovské (pestré a sivé vápnité íly, uhoľné íly, lignity, medzivrstvy tufov a tufitov), prevaha puklinovej pórovitosti, poloizolátor až kolektor; stretavské (íly piesky, tufy), medzizrnová a puklinová pórovitosť, kolektor; kochanovské (íly, uhoľné íly, lignity, bentonity), medzizrnová pórovitosť, izolátor a klčovské súvrstvie (varhaňovský štrk: štrky, piesky, íly), medzizrnová pórovitosť, kolektor. Paleozoikum, perm **g_{sk}** - severné gemerikum, kropašská skupina (metaryolity - metadacity), puklinová pórovitosť, kolektor; Krištalinikum **k** - hercýnske granitoidy (biotitické granodiority), puklinová pórovitosť, kolektor.

Tab. č. 11: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Staré Mesto

Označenie vrtu	GPS súradnice						Hĺbka H [m]	Litológia kolektora	Kolektor [m]		Statická hladina h [m]	Zníženie s [m]	Výdatnosť Q [l.s ⁻¹]	Kvalita pitná voda	Citácia
	N [° ' '']	E [° ' '']	od	do											
Mestská časť Staré mesto															
HDP-5	48	44	11,24	21	15	57,35	13,5	štrk	3,0	11,0	4,40	3,00	5,81	Nevyhovuje	Kašová, 1989
KŽ-1	48	44	8,77	21	15	52,29	10,0	štrk	4,8	7,8	5,55	1,40	5,30		Adamčík, 1967
S-1 _v	48	43	14,26	21	15	15,48	15,0	štrk	4,0	12,0	2,80	2,30	6,25		Verčimák, 1981b
S-2 _v	48	43	15,89	21	15	16,64	15,0	štrk	3,5	10,0	2,90	2,30	6,25		
HPN-1	48	43	28,15	21	15	41,85	10,5	štrk	2,7	8,5	3,50	0,45	16,60	Vyhovuje	Tometz, 1983
HPN-2	48	43	25,38	21	15	42,76	11,5	štrk	4,0	10,5	4,60	0,22	11,90	Nevyhovuje	Tometzová, 1983a
HH-1	48	43	47,03	21	15	27,57	14,0	štrk	5,1	12,0	6,20	3,00	9,25	Vyhovuje	Tometz, 1984
HP-1	48	42	49,74	21	15	46,87	12,5	štrk	5,0	10,4	4,10	7,37	19,20	Nevyhovuje	Tometzová, 1984a
HK-1 _T	48	43	10,77	21	15	59,75	11,0	štrk	6,0	10,0	5,80	2,50	4,80	Vyhovuje	Tometzová, 1987b
HG-1 _S	48	43	3,49	21	15	40,02	13,0	štrk	5,5	12,0	5,20	3,00	18,00	Nevyhovuje	Tometz, 1985
KP-1	48	42	55,99	21	14	48,15	150,0	polohy štrku	103,0	109,0	18,02	23,00	5,00		Lokajová, 1987a
HKZ-1 _L	48	43	47,64	21	15	29,34	12,0	štrk	3,6	10,8	3,50	1,68	24,00		Protivňáková, 1987e
HSP-1	48	43	1,08	21	16	2,73	11,5	štrk	4,4	9,5	3,80	2,45	3,12		Varga et al., 2014
HSP-2	48	42	56,90	21	16	5,50	11,5	štrk	4,8	9,5	4,50	2,48	21,00		
HGP-1	48	42	59,90	21	15	54,13	11,0	štrk	5,0	10,5	4,80	3,50	7,00	Vyhovuje	Daňková, 1988
HD-1	48	43	31,84	21	15	56,44	10,5	štrk	3,2	9,5	3,10	1,50	16,00		
HD-2	48	43	30,11	21	15	56,13	10,5	štrk	3,2	9,6	3,20	1,50	11,50	Nevyhovuje	Eristavi, 1988
HGM-1 _E	48	43	0,62	21	15	2,69	58,0	štrk	43,0	58,0	12,85	13,00	13,30		Jelínek, 1988a
K-4	48	43	54,62	21	15	23,62	12,5	štrk	5,5	11,5	5,60	2,20	14,92		
K-5	48	43	55,04	21	15	30,54	9,5	štrk	5,5	8,5	5,50	1,08	10,00		
K-6	48	43	49,78	21	15	22,36	10,5	štrk	5,7	10,0	5,55	1,60	16,66		
K-7	48	43	47,64	21	15	50,32	10,0	štrk	5,2	9,5	5,20	0,97	11,11	Vyhovuje	Brandner, 1960 Bajo, 2007
S-1	48	43	59,05	21	15	4,35	14,4	štrk	6,6	13,2	6,30	1,85	12,70		

Pokračovanie Tab. č. 11:

K-10 _J	48	43	30,77	21	14	53,74	11,0	štrk	5,0	9,0	5,25	0,78	7,40	Vyhovuje	Jelínek, 1988b
K-11 _J	48	43	36,69	21	14	27,48	10,5	štrk	7,5	9,5	7,29	1,41	6,89		Medved', 1988b
H-4	48	43	30,72	21	15	51,53	11,0	štrk	3,5	10,0	3,6	2,4	11,10		Tometzová, 1988b
P-1 _T	48	43	32,31	21	15	24,91	12,0	štrk	5,0	11,0	5,00	3,25	9,70	Nevyhovuje	Eristavi, 1989a
HV _P	48	43	2,76	21	14	48,36	80,0	polohy štrku	23,5	58,5	10,34	17,00	17,00		Petro, 1991a
SP-1	48	42	46,21	21	15	44,25	12,5	štrk	4,5	12,0	4,10	0,22	6,60	Neznáma	Petro, 1991b
HF-1 _P	48	43	16,28	21	15	26,95	13,0	štrk	4,0	12,0	5,50	1,20	20,00	Nevyhovuje	Pramuk, 1995
ET-1	48	43	46,09	21	15	37,88	10,0	štrk hlinitý	2,7	8,0	3,40	1,10	15,00		Varga, Petercová, 2009
HG-2/09	48	43	42,72	21	15	17,38	11,0	štrk	5,0	10,0	5,72	0,20	9,80	Vyhovuje	Grešová et al., 2013
HGI-1	48	43	47,40	21	15	14,71	12,3	štrk	3,3	12,3	5,00	1,00	21,50		Tometz, 2014a
S-1 _T	48	43	13,73	21	16	1,85	11,0	štrk	5,5	12,0	4,85	3,02	5,50	Nevyhovuje	
S-2 _T	48	43	12,87	21	15	59,86	11,5	štrk	5,5	12,0	4,82	3,33	10,00	Vyhovuje	
S-3 _T	48	43	14,93	21	15	56,60	10,8	štrk	5,5	12,0	4,75	2,49	2,50	Nevyhovuje	Tometz et al., 2016a
HGŽ-1 _T	48	42	53,52	21	15	2,32	24,0	polohy piesku	10,5	16,2	5,90	2,20	0,90		Tometz et al., 2017
HGS-1	48	43	43,61	21	15	12,15	12,0	štrk	3,9	12,0	5,70	0,25	10,00	Vyhovuje	Petercová a Varga, 2017
ČV-1	48	43	38,46	21	15	22,54	13,1	štrk	6,2	13,0	6,10	0,27	15,00		Vyhovuje
ČV-2	48	43	38,46	21	15	22,54	13,0	štrk	6,0	12,8	6,00	0,26	15,00		

Tab. č. 12: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Džungľa

Označenie vrtu	GPS súradnice						Hĺbka H [m]	Litológia kolektora	Kolektor [m]		Statická hladina h [m]	Zníženie s [m]	Výdatnosť Q [l.s ⁻¹]	Kvalita pitná voda	Citácia
	N [° ' '']	E [° ' '']							od	do					
Mestská časť Džungľa															
HDP-5	48	44	11,24	21	15	57,35	13,5	štrk	3,0	11,0	4,40	3,00	5,81	Nevyhovuje	Kašová, 1989
KOD-1	48	44	12,90	21	16	19,35	12,0	štrk	6,0	7,6	5,40	1,60	2,00	Nevyhovuje	Ostrolucký et al., 1991

Tab. č. 13: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestských častiach Západ

Označenie vrtu	GPS						Hĺbka [m]	Litológia kolektora	Kolektor [m]		Statická hladina h [m]	Zníženie s [m]	Výdatnosť Q [l.s ⁻¹]	Kvalita pitná voda	Citácia
	N [° ' '']	E [° ' '']	od	do											
Mestská časť Západ a sídlisko KVP															
KČ-1	48	41	32,50	21	13	55,04	30,0	íl piesčitý	9,2	27,0	3,20	7,93	0,78	Neznáma	Jelínek, 1981
HVA-1	48	42	9,20	21	14	43,88	76,0	polohy štrku	10,0	70,0	9,80	22,05	0,70	Nevyhovuje	Bajo, 1982
HVA-2	48	41	39,86	21	14	35,82	76,0	polohy štrku	15,0	70,0	9,50	22,35	5,00		Bajo, 1985
HGT-1	48	42	19,11	21	14	51,83	84,0	polohy piesku	22,0	52,0	14,55	5,00	1,43		Eristavi, 1985
HV/1	48	42	47,04	21	13	33,21	57,0	íl so štrkom	10,0	57,0	24,20	15,00	7,14		
HV-1 _o	48	41	53,52	21	14	54,30	12,0	štrk	2,0	10,0	4,00	2,50	0,80	Vyhovuje	Orvan, 1985e
HVZ-1	48	42	12,71	21	14	55,17	38,0	piesok ílovitý	14,6	28,0	5,52	7,70	0,71	Nevyhovuje	Lokajová, 1988b
HK-1 _B	48	41	59,06	21	14	46,61	80,0	polohy piesku	18,0	68,0	6,00	13,55	5,55		Bindas, 1989
HK-2 _B	48	42	2,50	21	14	32,76	80,0	polohy piesok	20,0	69,0	5,50	14,21	4,04		
HV _L	48	42	8,03	21	13	38,60	75,0	polohy štrku	7,0	62,5	19,00	20,00	3,30		Eristavi, 1989b
HUP-1	48	42	20,11	21	14	7,56	65,0	polohy štrku	11,0	65,0	4,27	25,73	6,06		Protivňáková, 1989a
HJK-1	48	43	9,32	21	14	34,60	40,0	polohy štrku	18,0	40,0	19,80	37,00	0,96		Forberger, 1990
KC-1	48	41	55,46	21	14	13,36	20,0	polohy štrku	10,0	20,0	9,80	2,70	1,00	Neznáma	Jelínek, 1994
HGO-1	48	42	24,38	21	14	27,94	33,0	polohy štrku	2,1	26,0	4,07	6,33	1,40	Nevyhovuje	Ostrolucký, 2003a
HOT-2	48	43	16,22	21	14	34,23	81,0	polohy štrku	28,7	72,6	28,72	2,99	0,87	Nevyhovuje	Petercová et al., 2016

Tab. č. 14: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestských častiach Myslava a Luník IX

Označenie vrtu	GPS						Hĺbka [m]	Litológia kolektora	Kolektor [m]		Statická hladina h [m]	Zníženie s [m]	Výdatnosť Q [l.s ⁻¹]	Kvalita pitná voda	Citácia
	N [° ' '']	E [° ' '']	od	do											
Mestské časti Myslava a Luník IX															
M-1	48	41	49,63	21	13	26,92	23,5	štrk	0,8	1,3	1,20	5,90	0,50	Neznáma	Příhoda, 1967
KS _v	48	42	49,45	21	11	46,77	7,3	štrk	3,5	4,8	2,70	3,60	0,70	Nevyhovuje	Verčimák, 1987
JVM-1	48	41	59,02	21	12	52,60	21,0	íl štrkovitý	5,5	18,5	5,70	8,56	0,19		Dlhý et al., 1988
JVM-2	48	41	59,43	21	12	38,84	25,0	íl štrkovitý	4,0	20,2	7,15	7,51	0,25		
JVM-3	48	42	1,56	21	12	26,51	25,0	íl štrkovitý	11,7	20,4	11,40	6,02	0,15		
JVM-9	48	42	5,93	21	12	7,32	10,0	štrk hlinitý	4,8	7,5	0,80	4,11	0,25		

Tab. č. 15: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Juh

Označenie vrtu	GPS súradnice						Hĺbka H [m]	Litológia kolektora	Kolektor [m]		Statická hladina h [m]	Zníženie s [m]	Výdatnosť Q [l.s ⁻¹]	Kvalita pitná voda	Citácia	
	N [° ' '']	E [° ' '']	od	do												
Mestská časť Juh																
S-1 _J	48	42	10,67	21	16	31,62	8,00	štrk	3,80	7,00	3,53	1,25	5,60	Nevyhovuje	Mičák, 1975	
S-2 _J	48	42	14,37	21	16	28,09	11,00	štrk	5,00	9,00	4,05	1,25	5,30			
HKZ-1	48	43	30,08	21	16	17,68	8,00	štrk	3,00	7,00	3,00	1,50	6,17	Neznáma	Tometzová, 1980	
HKZ-2	48	43	31,46	21	16	13,26	7,70	štrk	3,00	6,70	3,00	1,50	6,09			
HKZ-3	48	43	35,03	21	16	12,61	8,30	štrk	3,00	7,30	3,00	1,50	5,88			
HG-1 _T	48	41	58,12	21	16	4,88	11,0	štrk	4,0	9,5	2,80	1,20	10,00	Nevyhovuje	Tometzová, 1984b	
HG-2 _T	48	41	29,28	21	16	7,55	12,0	štrk	5,2	11,0	4,80	3,00	11,70	Vyhovuje	Tometzová, 1984c	
HGP-10	48	41	40,10	21	15	47,90	8,5	štrk	4,3	7,7	4,30	3,50	5,40		Protivňáková, 1989b	
KSA-1	48	41	42,71	21	15	40,32	8,0	štrk	3,0	8,0	3,50	2,00	0,42	Nevyhovuje	Tometz, 2018	
K-1 _N	48	42	31,25	21	15	14,85	9,7	štrk	4,0	8,0	3,67	2,38	40,99		Lokajová, 1987b	
HDJ-1	48	42	23,65	21	16	2,68	11,0	štrk	3,0	10,0	3,00	3,00	13,56		Daňková, 1989b	
KS-1	48	41	17,62	21	14	45,31	4,2	štrk hlinitý	2,0	4,0	2,40	1,00	0,11		Varga, Š., 1989	
K-2 _N	48	42	30,99	21	15	18,49	9,0	štrk	4,0	7,0	3,90	4,90	16,00		Daňková, 1990b	
K-3 _N	48	42	30,86	21	15	21,01	9,0	štrk	4,0	7,0	3,80	4,80	14,00		Vyhovuje	Varga, Š., 1990
HGV-1	48	42	44,13	21	15	22,80	11,0	štrk	3,5	9,0	4,80	3,70	8,69	Nevyhovuje	Sihelniková, 1992	
HDO-1	48	42	53,96	21	16	8,10	14,0	štrk	3,0	9,0	3,40	0,52	3,80			
HDO-2	48	42	51,47	21	16	15,88	13,5	štrk	6,2	11,5	6,70	0,89	5,40			
HDO-3	48	42	46,12	21	16	14,18	10,6	štrk	4,4	8,6	3,30	0,52	5,50			
HDO-6	48	42	51,75	21	16	10,43	10,0	štrk	5,0	8,0	5,00	1,50	4,50			
HDO-7	48	42	47,33	21	16	10,94	12,0	štrk	5,5	10,0	4,00	0,85	5,00			
HDO-9	48	42	47,12	21	16	9,26	10,0	štrk	3,8	8,0	3,80	0,76	6,20			
HKK-1	48	42	24,35	21	16	2,87	9,5	štrk	4,5	9,0	3,86	0,49	3,00			Petercová et al., 2016
HKK-2	48	42	24,88	21	16	4,92	9,0	štrk	2,0	8,5	3,86	0,96	5,00			
HKO-1	48	41	41,75	21	15	44,77	8,5	štrk	3,5	7,7	4,20	0,60	1,46			Ostrolucký, 2003b

4.2.6 Mestská časť Staré Mesto

Pri pohľade na Mapu č. 3 možno konštatovať, že je sem sústredené zvýšené množstvo hydrogeologických vrtov s výdatnosťami nad $10,0 \text{ l.s}^{-1}$. Tabuľka č. 11 potom dokumentuje ich geologické a technické údaje. Hĺbka vrtov sa pohybuje v rozmedzí 9,5 až 12,5 m a ako kolektor zachytávajú štrky údolnej nivy Hornádu. Zvlášť výdatné sú vrty situované do okolia objektov Technickej univerzity a Polikliniky sever (Park Komenského) s hodnotami v rozmedzí 18 až 24 l.s^{-1} (Jelínek, 1988a,b; Lokajová, 1987a,b;). Obdobne je tomu tak aj na území Mestského parku kde boli zdokumentované množstvá pripadajúce na jeden vrt o hodnote 11 až 17 l.s^{-1} (Tometz, 1983a; Daňková, 1988; Medveď, 1988b). Rovnako priaznivé sú tiež podmienky v oblasti Mestského kúpaliska (Protivňáková, 1987e; Tometz, 2014a). Pre účely fontány na Hlavnej ulici pri Urbanovej veži bol v parku realizovaný hydrogeologický vrt s označením HF-1 o hĺbke 13,0 m s výdatnosťou $20,0 \text{ l.s}^{-1}$ (Petro, 1991b).

Smerom na západný okraj centra mesta Košice sa s vykliňovaním hrúbky ale aj plochy fluvialných štrkov množstvo podzemnej vody redukuje na $Q = 0,5$ až $5,0 \text{ l.s}^{-1}$. Preto boli v tejto časti mesta realizované prieskumné práce zamerané na výskyt hlbšie uložených neogénnych štrkových a piesčitých vrstiev. T. Eristavi (1988), tak na križovatke ulíc Kuzmányho a Štúrova overil 43 m hlbokým vrtom $Q = 13,3 \text{ l.s}^{-1}$ a v oblasti Starej sladovne na Moldavskej ulici L. Tometz (1983) vrtom hlbokým 150 m $Q = 5,0 \text{ l.s}^{-1}$. Pre energetické účely tu boli zdokumentované možnosti využitia podzemných vôd pre tepelné čerpadlá pracujúce v režime voda – voda hlavne na Garbiarskej ulici (Varga, Petercová, 2009; Grexová et al., 2013; Tometz, 2016a).

Pomerne prekvapivé sú priaznivé údaje o kvalite podzemnej vody centra mesta. Zvlášť v chemických ukazovateľoch, keď hlavne obsahy železa a mangánu odpovedajú limitným hodnotám stanovených legislatívou.

4.2.7 Mestská časť Džungľa

V tejto časti sa nachádza staršia individuálna bytová výstavba, ako aj obchodné centrum, priemyselné objekty, remíza dopravného podniku a Letecká fakulta TU v Košiciach. Zdroje podzemnej vody zachytávajú výlučne kvartérne kolektory fluvialných štrkov údolnej nivy Hornádu. Výdatnosti vrtov sa pohybujú od 0,49 do $12,5 \text{ l.s}^{-1}$ (Tab. č. 12). realizované boli pre účely získania podzemnej vody využívanej hlavne na úžitkové účely.

Ochranou podzemných vôd sa tu v objekte Dopravného podniku mesta Košice zaoberal J. Ostrolucký (1991).

4.2.8 Mestské časti Západ a sídlisko KVP

Predmetné mestské časti sa rozprestierajú na území s výskytom neogénnych sedimentov Mapa č. 3). Vrty (Tab. č. 13) sú tu sústredené hlavne do bývalého „všešportového areálu“, ktorý len sčasti dnes slúži pôvodnému účelu. Niektoré pôvodné športoviská ustúpili výstavbe hlavne obchodných centier.

Vrty o hĺbke 20 až 84 m tu zachytili zvodnené kolektory vo forme viacerých vrstiev štrku, piesku, ílovitého štrku a ílovitého piesku s výdatnosťou 0,7 až 7,14 l.s⁻¹.

Dostupné údaje o hydrogeologických objektoch na sídlisku KVP neboli identifikované. Územie bolo podrobené hlavne inžinierskogeologickému prieskumu, no ani v tejto dokumentácii sa hydrogeologické vrty nenachádzajú. Zrejme to vyplýva z miestnych geologických pomerov, keď ani v hĺbkach 30 až 80 m, vzhľadom na litológiu (výlučne íly), nemožno zachytiť zvodnené kolektory.

Prekvapujúce sú výsledky prieskumov v rámci realizácie vrtov HV/1 a HVL situovaných v oblasti Popradskej ulice na sídlisku Terasa (Mapa č. 3). Vrty sú hlboké 57, resp. 65 m s výdatnosťou 7,14 a 3,3 l.s⁻¹.

4.2.9 Mestské časti Myslava a Luník IX

Predmetné územie má podobný geologický charakter ako mestské časti Západ a KVP. V území prevládajú vzhľadom na prevládajúci individuálnu bytovú výstavbu domové studne. O takýchto objektoch, ktorý je na území mesta veľký počet, však nebolo možné získať informácie. Aj keď je pravdou, že v súčasnej dobe si niektoré fyzické osoby vlastniace súkromné domy, nechávajú práce súvisiace s vyhľadávaním podzemných vôd registrovať.

V mestskej časti Myslava sa nachádza uzavretá skládka komunálneho odpadu, kde bolo situovaných viacero vrtov. Ich úlohou bolo zhodnotiť vplyv predmetného odpadu na kvalitu podzemnej vody (Dluhý et al., 1988). Vrtmi hlbokými max. 25 m tu boli overené výdatnosti nepresahujúce 0,25 l.s⁻¹ (mapa č. 3, Tab. č. 14.).

4.2.10 Mestská časť Juh

Toto územie tvorí z geologického hľadiska od povrchu litologický celok kvartérnych fluviálnych náplavov so štrkovým kolektorom (Mapa č. 3, Tab. č. 15). Jeho celková hrúbka spravidla nepresahuje max. 12 m, čomu odpovedá aj hĺbka realizovaných vrtov (4,0 až 11,5 m). Rozsah overených výdatností predmetných objektov sa pohybuje od 0,11 až do 41 l.s⁻¹.

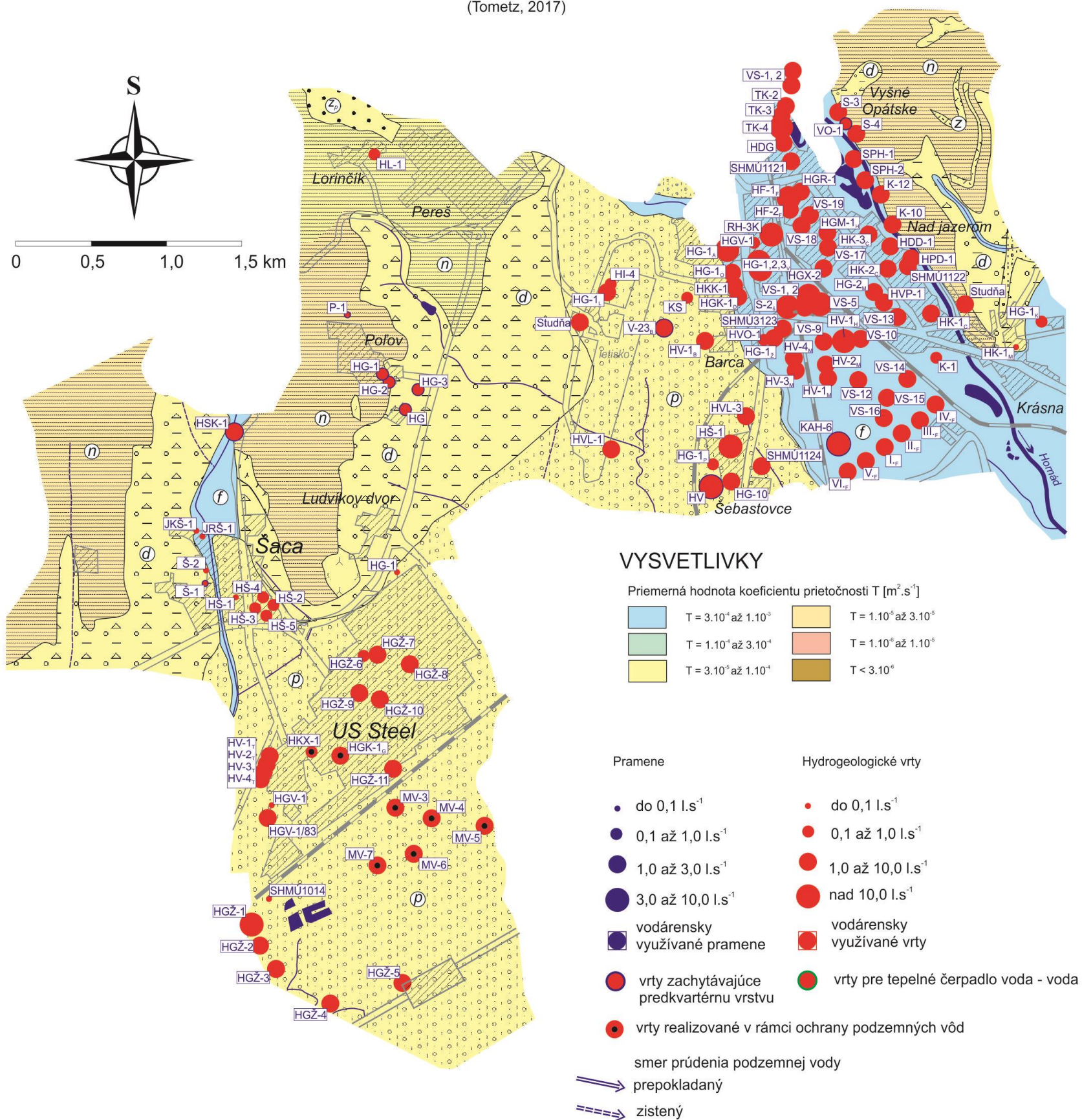
Z hľadiska využitia podzemnej vody je potom najhodnotnejšie územie areálu Fakultnej nemocnice L. Pasteura na Rastislavovej ulici kde je veľkokapacitná studňa K-1_N s výdatnosťou 41 l.s⁻¹, ako aj studne K-2_N (16,0 l.s⁻¹) a K-3_N (14,0 l.s⁻¹) využívané na pitné účely pre miestne zdravotnícke zariadenia.

Do predmetného územia spadajú aj niektoré priemyselné zariadenia. Hlavne sú to železničné rušňové a vozňové depá, ktoré aj dnes predstavujú významný zdroj znečistenia podzemnej vody. Predmetnou problematikou miestnej ochrany podzemných vôd sa zaoberala hlavne A. Sihelníková (1992). V rámci týchto prác boli realizované vrty HDO-1 až HDO-9 o hĺbke 10 až 14 m s výdatnosťou 3,8 až 6,2 l.s⁻¹.

Charakter priemyselných areálov má aj najjužnejšia časť hodnoteného územia, kde boli vrty situované hlavne na ľavú stranu Južnej triedy. Vrtmi HDJ-1, HG-1_T a HG-2_T hlbokými nie viac ako 12 m tu boli dosiahnuté výdatnosti nad 10 l.s⁻¹ (10,0 až 13,56 l.s⁻¹).

ÚČELOVÁ HYDROGEOLOGICKÁ MAPA KOŠÍC MESTSKÉ ČASTI VYŠNÉ OPÁTSKE, BARCA, NAD JAZEROM, KRÁSNA, PEREŠ, LORINČÍK, POĽOV, ŠACA, ŠEBASTOVCE

(Tometz, 2017)



VYSVETLIVKY:

Kvartér, holocén **f** - fluvialne nívne sedimenty (hliny, piesky, štrky); holocén - pleistocén **d** - deluviálne sedimenty (piesčito-hlinité štrky svahovín); pleistocén **p** - proluviálne sedimenty náplavových kužeľov a terasové fluvialne sedimenty (hliny, piesky, štrky). Neogén, bádén **z** - ryolitové neovulkanity, miocén **n** - sečovské (pestré a sivé vápnité íly, uhoľné íly, lignity, medzivrstvy tufov a tufitov), stretavské (íly piesky, tufy), kochanovské (íly, uhoľné íly, lignity, bentonity) a klčovské súvrstvie (varhaňovský štrk: štrky, piesky, íly). Paleozoikum, devón **a**, - amfibolity klátovskej skupiny.

Tab. č. 16: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Vyšné Opátske

Označenie vrtu	GPS súradnice						Hĺbka H [m]	Litológia kolektora	Kolektor [m]		Statická hladina h [m]	Zníženie s [m]	Výdatnosť Q [l.s ⁻¹]	Kvalita pitná voda	Citácia
	N [° ' '']		E [° ' '']		od	do									
Mestská časť Vyšné Opátske															
VO-1	48	41	56,88	21	17	0,00	70,0	tufit štrk	58,0	63,0	50,0	11,50	0,40	Neznáma	Tůma, 1966
S-3	48	41	58,38	21	16	55,82	11,0	štrk	4,5	8,5	4,5	0,80	3,33		Medved', 1978
S-4	48	41	56,38	21	17	2,65	11,0	štrk	5,0	9,0	4,6	1,48	1,50		

Tab. č. 17: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Barca

Označenie vrtu	GPS						Hĺbka [m]	Litológia kolektora	Kolektor [m]		Statická hladina h [m]	Zníženie s [m]	Výdatnosť Q [l.s ⁻¹]	Kvalita pitná voda	Citácia
	N [° ' '']		E [° ' '']		od	do									
Mestská časť Barca															
SMMÚ 3123	48	40	6,17	21	16	16,81	9,0	štrk	2,7	7,0	1,6	2,00	2,01	Neznáma	Frankovič, 1969
RH-3K	48	41	2,20	21	16	22,30	16,4	štrk	6,0	14,4	5,6	3,00	15,90	Vyhovuje	Tkáčik, 1957
HGV-1	48	41	14,15	21	16	1,10	10,0	štrk	5,4	10,0	5,4	0,91	1,00		Petercová et al., 2017
S-2š	48	40	30,01	21	16	53,07	10,0	štrk	4,0	11,0	3,0	2,10	10,00	Nevyhovuje	Šimala, 1958
VS-1	48	40	44,05	21	16	41,74	11,0	štrk	4,0	10,2	3,8	1,65	15,00	Neznáma	Halva, 1964
VS-2	48	40	39,27	21	16	44,09	10,5	piesok	1,6	9,0	3,2	2,20	5,90		
VS-5	48	40	34,15	21	17	0,26	10,5	štrk	3,1	8,8	3,2	2,10	11,40		
VS-6	48	40	14,54	21	16	49,51	10,3	štrk	4,0	8,5	4,0	1,50	3,30		
VS-7	48	40	24,19	21	17	15,19	10,0	štrk	2,2	4,0	4,0	2,10	10,60		
VS-9	48	39	55,49	21	16	57,06	8,0	štrk	0,7	7,0	3,5	1,20	1,42		
VS-10	48	40	8,94	21	17	41,75	8,7	piesok	4,0	8,5	3,8	1,20	7,14		
VS-12	48	39	46,79	21	17	17,68	10,2	piesok	2,5	8,4	3,5	1,35	2,32		
VS-13	48	40	1,12	21	17	54,94	8,5	piesok	2,5	8,2	3,8	1,10	7,60		
VS-14	48	39	50,13	21	18	19,57	8,5	piesok	4,0	7,0	3,8	1,05	4,16		
VS-15	48	39	33,86	21	17	43,90	8,5	piesok	3,7	7,8	3,2	1,50	14,20		
VS-16	48	39	12,85	21	17	31,53	8,2	štrk	3,6	7,2	3,5	1,50	3,30		
VS-17	48	40	56,28	21	16	48,40	9,6	piesok	4,0	9,3	4,5	1,50	3,64		
VS-18	48	40	57,85	21	16	38,69	10,4	piesok	4,0	10,2	4,0	2,10	6,88		
VS-19	48	41	5,24	21	16	37,49	10,2	piesok	2,8	9,7	4,0	2,10	3,20		

Pokračovanie Tab. č. 17

HV-1 _M	48	40	23,79	21	17	56,60	8,0	štrk	3,1	7,1	3,0	1,25	3,40	Vyhovuje	Mičák, 1970
HV-2 _M	48	40	26,96	21	17	26,96	7,7	štrk	3,5	6,6	3,3	1,25	1,06		
HV-3 _M	48	40	8,52	21	17	42,47	8,0	štrk	4,5	7,1	3,3	1,25	5,40		
HV-4 _M	48	40	16,77	21	17	28,67	8,0	štrk	4,7	7,8	3,7	1,25	6,20		
HF-1 _F	48	41	7,10	21	16	38,78	11,1	štrk	5,1	10,3	4,0	2,40	10,68	Nevyhovuje	Mičák, 1974
HF-2 _F	48	41	6,00	21	16	45,74	12,0	štrk	8,5	11,2	4,1	2,40	6,80		
HV-1 _B	48	40	10,71	21	15	43,69	15,0	štrk	7,0	14,0	7,0	1,80	2,70	Vyhovuje	Medved', 1983
HG-1 _V	48	40	50,63	21	16	27,80	13,5	štrk	4,0	12,0	5,2	2,00	12,50	Nevyhovuje	Orvan, 1985a
HG-2 _V	48	40	59,44	21	16	27,49	14,5	štrk	4,0	13,0	5,0	2,20	12,50		
HG-3 _V	48	41	4,90	21	16	24,74	14,7	štrk	5,0	12,0	4,7	0,70	6,20		
HG-1 _ž	48	40	52,81	21	16	27,91	15,0	štrk	5,0	15,0	5,0	1,70	8,50		
HG-1 _O	48	41	4,43	21	15	53,37	12,5	štrk	7,6	13,5	7,6	2,10	3,26		
HG-1 _L	48	40	33,38	21	14	20,44	18,0	štrk	6,0	18,0	8,5	1,50	1,00	Vyhovuje	Orvan, 1985d
HG-1 _A	48	41	10,64	21	15	56,83	15,0	štrk	6,1	13,5	7,6	1,80	13,30	Vyhovuje	Tometzová, 1983d
HKK-1	48	41	2,68	21	15	50,47	14,0	štrk	7,6	12,0	7,5	1,50	1,60	Nevyhovuje	Protivňáková, 1987g
HGK-1 _D	48	41	0,93	21	15	51,26	15,0	štrk	8,0	14,0	7,5	1,14	3,00		Daňková, 1990c
HI-4	48	40	49,17	21	14	19,63	23,0	štrk	12,0	20,0	11,0	1,50	0,30		Lokajová, 1989
KS _L	48	40	13,28	21	14	4,24	24,0	štrk	10,0	13,0	10,0	6,00	1,25	Vyhovuje	Petro, 1992
Studňa	48	40	19,43	21	14	5,05	12,3	štrk	3,8	10,4	3,1	2,96	3,80	Nevyhovuje	Verčimák, 1956
KS	48	40	29,31	21	15	42,32	18,0	štrk	8,0	16,0	8,0	8,00	0,50		Verčimák, 1982
HVL-1	48	39	5,79	21	14	28,01	24,0	piesok	17,0	23,0	16,0	2,00	1,90		Mlynarčík a Szabová, 1975
V-23	48	40	16,67	21	15	24,57	20,0	štrk	19,0	22,0	15,0	2,50	2,50	Neznáma	Bujalka, 1958
HVO-1	48	40	20,96	21	16	30,00	9,5	štrk	5,0	8,5	5,5	1,00	0,40	Vyhovuje	Grešová, 2005

Tab. č. 18: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Nad jazerom

Označenie vrtu	GPS súradnice						Hĺbka H [m]	Litológia kolektora	Kolektor [m]		Statická hladina h [m]	Zníženie s [m]	Výdatnosť Q [l.s ⁻¹]	Kvalita pitná voda	Citácia
	N [° ' '']	E [° ' '']	od	do											
Mestská časť Nad jazerom															
SHMÚ 1121	48	41	37,71	21	16	45,79	10,7	štrk	4,0	8,7	3,9	1,60	6,75		Frankovič, 1969
SHMÚ 1122	48	40	53,12	21	17	41,27	9,2	štrk	4,2	7,2	4,1	1,00	3,37		
K-10	48	41	7,31	21	17	42,51	10,0	štrk	2,0	5,4	1,9	1,55	2,90	Neznáma	Medveď, 1972
K-12	48	41	31,40	21	17	32,51	6,3	štrk	1,9	4,8	1,8	1,50	5,60	Neznáma	
HGM-1 _H	48	40	43,63	21	16	58,42	11,0	štrk	7,5	9,0	4,7	1,50	5,40	Neznáma	Halešová, 1978
SPH-1	48	41	43,20	21	17	10,90	8,0	štrk	2,5	6,5	1,2	4,18	4,20	Neznáma	Tometz, 1983
SPH-2	48	41	32,95	21	17	23,31		štrk	1,0	4,0	1,2	2,72	6,60	Neznáma	
HVP-1	48	40	29,22	21	17	30,88	10,5	štrk	3,4	9,0	3,4	3,00	5,72	Neznáma	Halešová, 1983
TK-2	48	41	46,72	21	16	29,87	9,5	štrk	4,0	8,5	4,0	2,00	2,51	Nevyhovuje	Tometzová, 1983c
TK-3	48	41	50,86	21	16	30,65	10,0	štrk	3,8	9,0	3,8	3,00	8,62	Nevyhovuje	
HG-2 _M	48	40	29,41	21	17	35,51	9,5	štrk	3,7	9,5	3,7	3,00	9,00	Nevyhovuje	Tometzová, 1984d
HV-1 _H	48	41	4,65	21	16	46,62	12,0	štrk	3,1	10,0	3,1	2,30	25,00	Nevyhovuje	Halešová, 1985
HDG	48	41	42,93	21	16	35,51	10,0	štrk	4,3	10,0	4,5	3,04	2,94	Nevyhovuje	Verčimák, 1985
HDD-1	48	41	2,61	21	17	27,48	11,0	štrk	4,3	8,5	4,0	1,30	3,00	Nevyhovuje	Halešová, 1987
HPD-1	48	40	46,69	21	18	6,72	11,0	štrk	1,8	9,0	3,6	2,30	4,44	Nevyhovuje	Protivňáková, 1987f
HK-1 _C	48	41	12,26	21	14	8,19	7,5	štrk	3,5	6,5	3,8	1,16	5,12	Nevyhovuje	Medveď, 1988c
HK-2 _C	48	41	5,13	21	17	22,11	7,5	štrk	3,7	6,5	3,9	0,78	7,14	Vyhovuje	
HK-3 _C	48	40	53,68	21	17	42,82	8,5	štrk	4,7	7,5	4,7	0,80	6,89	Vyhovuje	
VS-1	48	41	55,06	21	16	42,39	12,5	štrk	5,8	9,2	5,8	0,33	7,00	Neznáma	Varga et al., 2013
VS-2	48	41	56,27	21	16	41,16	12,5	štrk	5,8	9,2	5,8	0,69	7,00	Neznáma	
TK-4	48	41	47,20	21	16	29,77	12,0	štrk	4,0	10,0	5,1	0,96	14,30	Nevyhovuje	Cangár, 1992
HGX-2	48	40	56,04	21	17	19,30	8,5	štrk	4,0	7,5	3,5	1,50	6,00	Vyhovuje	Grešová, 2008
HGR-1	48	41	12,86	21	16	56,05	9,5	štrk	4,5	8,5	4,5	1,11	3,70	Vyhovuje	Grešová et al., 2010

Tab. č. 19: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Krásna

Označenie vrtu	GPS						Hĺbka [m]	Litológia kolektora	Kolektor [m]		Statická hladina h [m]	Zníženie s [m]	Výdatnosť Q [l.s ⁻¹]	Kvalita pitná voda	Citácia
	N [° ' '']	E [° ' '']	od	do											
Mestská časť Krásna															
I. _F	48	39	39,98	21	17	32,01	8,80	štrk	2,00	7,60	3,20	1,50	6,60	Nevyhovuje	Frankovič, 1976b
II. _F	48	39	43,08	21	17	44,09	8,40	štrk	3,50	7,20	3,80	1,50	3,40	Nevyhovuje	
III. _F	48	39	45,65	21	17	56,51	8,00	štrk	3,80	7,00	3,80	1,50	8,10	Nevyhovuje	
IV. _F	48	39	48,78	21	18	10,58	9,00	štrk	3,90	8,30	4,08	1,50	7,70	Nevyhovuje	
V. _F	48	39	35,66	21	17	13,74	8,60	štrk	4,00	7,60	3,50	1,50	6,30	Nevyhovuje	
VI. _F	48	39	32,06	21	17	3,46	6,80	štrk	3,60	5,80	3,20	1,20	3,10	Nevyhovuje	
HK-1 _M	48	40	22,10	21	18	48,08	10,0	štrk	4,5	7,0	4,0	4,00	0,001	Nevyhovuje	Medveď, 1985b
Studňa	48	40	14,23	21	18	44,00	7,5	štrk	3,5	5,5	3,5	0,20	2,140	Vyhovuje	Wagner, 1963
HG-1 _K	48	40	28,93	21	19	57,60	10,5	štrk	5,0	7,8	4,0	4,50	0,75	Nevyhovuje	Varga, Š., 1985

Tab. č. 20: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Lorinčik

Označenie vrtu	GPS						Hĺbka [m]	Litológia kolektora	Kolektor [m]		Statická hladina h [m]	Zníženie s [m]	Výdatnosť Q [l.s ⁻¹]	Kvalita pitná voda	Citácia
	N [° ' '']	E [° ' '']	od	do											
Mestská časť Lorinčik															
HL-1	48	41	11,34	21	11	46,82	60,0	polohy štrku	3,0	56,0	13,8	17,93	0,680	Nevyhovuje	Medveď, 1990

Tab. č. 21: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Poľov

Označenie vrtu	GPS						Hĺbka [m]	Litológia kolektora	Kolektor [m]		Statická hladina h [m]	Zníženie s [m]	Výdatnosť Q [l.s ⁻¹]	Kvalita pitná voda	Citácia
	N [° ' '']	E [° ' '']	od	do											
Mestská časť Poľov															
P-1	48	40	21,85	21	11	9,75	49,0	piesok	17	31,5	37,5	7,4	0,25	Neznáma	Adamčík, 1969
								štrk	42,2	46,6					
HG	48	39	35,25	21	12	16,20	40,0	štrk	3,0	40,0	1,2	11,60	0,410	Nevyhovuje	Forberger, 1980
HG-1	48	39	43,15	21	12	3,12	20,0	štrk	4,7	7,3	0,5	10,70	0,200	Nevyhovuje	
HG-2	48	39	43,45	21	12	6,84	15,0	polohy štrku	2,7	12,2	3,8	8,70	0,120	Nevyhovuje	
HG-3	48	39	41,75	21	12	16,63	50,0	polohy štrku	4,0	50,0	0,9	12,30	0,25	Nevyhovuje	

Tab. č. 22: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Šaca

Označenie vrtu	GPS súradnice						Hĺbka H [m]	Litológia kolektora	Kolektor [m]		Statická hladina h [m]	Zníženie s [m]	Výdatnosť Q [l.s ⁻¹]	Kvalita pitná voda	Citácia
	N [° ' '']	E [° ' '']	od	do											
Mestská časť Šaca															
Š-1	48	37	54,30	21	9	35,53	59,6	štrk	6,2	10,8	4,4	16,50	2,60	Neznáma	Tartal, 1965
Š-2	48	38	2,37	21	9	34,53	13,0	štrk hlinitý	1,5	10,0	3,4	6,40	0,40		Adamčík, 1966
HV-1 _T	48	36	23,31	21	10	27,84	15,0	štrk	3,4	11,8	3,4	8,00	2,17		Tometzová, 1983b
HV-2 _T	48	36	23,44	21	10	33,60	11,0	štrk	4,0	11,0	4,0	5,00	1,66		
HV-3 _T	48	36	24,80	21	10	35,34	20,0	štrk	4,0	18,1	4,0	7,00	2,31		
HV-4 _T	48	36	22,70	21	10	27,26	20,0	štrk	9,0	17,0	9,0	1,60	5,00		
HGV-1/83	48	36	5,81	21	10	38,49	11,0	štrk	8,7	11,0	8,7	0,90	0,04	Nevyhovuje	Frohmannová, 1983
HSK-1	48	39	16,02	21	10	7,04	60,0	štrk hlinitý	25,0	55,0	1,9	11,90	1,21		Bindas, 1987
HŠ-1	48	38	1,68	21	10	34,65	9,0	štrk	2,2	6,0	1,5	4,30	0,01		Cangár, 1987
HŠ-2	48	38	0,91	21	10	38,43	30,0	štrk	3,2	7,0	3,0	15,00	0,70	Vyhovuje	Cangár, 1988
HŠ-3	48	38	3,37	21	10	31,65	30,0	štrk	20,0	21,8	9,6				
HŠ-4	48	38	0,29	21	10	29,48	21,0	štrk	3,4	7,0	3,3	15,00	0,40		
HŠ-5	48	37	56,39	21	10	34,27	24,0	štrk	17,5	19,0	11,3				
HŠ-5	48	37	56,39	21	10	34,27	24,0	štrk	2,8	7,0	2,7	15,00	0,70		
HGŽ-1	48	35	20,30	21	10	20,76	11,0	štrk	8,0	12,0	3,4				
HGŽ-2	48	35	12,06	21	10	37,88	10,0	štrk	19,0	22,0	9,8				
HGŽ-3	48	34	48,13	21	11	5,80	9,0	štrk	1,8	9,0	1,2	2,50	10,20	Nevyhovuje	Halešová, 1988
HGŽ-4	48	34	34,30	21	12	0,39	8,5	štrk	1,0	8,0	0,8	2,50	5,95		
HGŽ-5	48	34	41,73	21	12	32,65	9,0	štrk	2,0	7,0	1,1	2,50	5,31	Vyhovuje	
HGŽ-6	48	37	33,24	21	12	1,59	14,0	štrk	2,4	6,5	1,6	2,70	2,55		
HGŽ-7	48	37	33,11	21	12	6,15	22,0	štrk	3,5	7,0	3,3	2,50	1,95		
HGŽ-8	48	37	35,99	21	12	38,33	18,0	štrk	5,4	12,0	5,2	3,30	0,25		
HGŽ-9	48	37	12,82	21	12	0,80	16,5	štrk	7,0	10,5	6,8	4,00	5,55	Nevyhovuje	
HGŽ-10	48	37	15,69	21	11	58,00	18,0	štrk	11,0	21,0	10,2				
HGŽ-11	48	36	27,76	21	11	53,49	14,0	štrk	8,9	16,0	8,8	2,80	9,52		
	48	37	12,82	21	12	0,80	16,5	štrk	9,8	14,5	9,7	2,30	1,85		
	48	37	15,69	21	11	58,00	18,0	štrk	9,2	16,0	9,1	2,60	1,66		
	48	36	27,76	21	11	53,49	14,0	štrk	6,5	12,0	6,3	1,50	1,59		

Pokračovanie Tab. č. 22,

MV-3	48	35	50,40	21	11	49,96	13,5	štrk hlinitý	1,7	13,5	4,7	0,14	1,25	Nevyhovuje	Masiar et al., 2003
MV-4	48	36	9,37	21	12	14,55	13,5	štrk hlinitý	4,0	9,5	5,8	0,90	1,42		
MV-5	48	36	35,07	21	13	24,40	13,5	štrk hlinitý	1,4	11,5	5,9	0,10	0,90		
MV-6	48	35	37,09	21	12	37,60	13,5	štrk hlinitý	3,0	8,5	3,6	0,43	1,62		
MV-7	48	35	32,41	21	12	1,01	13,5	štrk hlinitý	3,5	13,5	3,2	0,32	2,50		
HGK-1 _G	48	36	20,75	21	11	27,83	10,4	štrk	6,2	10,4	5,3	3,59	1,00	Vyhovuje	Grešová, Mlynarčík, 2009
HKX-1	48	36	18,74	21	11	4,00	12,5	štrk	4,5	10,2	6,3	0,32	0,47		Pramuk, 2013
JKŠ-1	48	38	30,32	21	9	46,30	10,0	štrk	3,5	8,0	3,5	3,00	0,40	Nevyhovuje	Tometz, 2017a
JRŠ-1	48	38	28,06	21	9	46,37	16,0	štrk hlinitý	3,5	13,0	3,5	5,00	0,45	Nevyhovuje	Tometz, 2017b

Tab. č. 23: Charakteristické údaje o zdrojoch podzemnej vody v mestskej časti Šebastovce

Označenie vrtu	GPS						Hĺbka [m]	Litológia kolektora	Kolektor [m]		Statická hladina h [m]	Zníženie s [m]	Výdatnosť Q [l.s ⁻¹]	Kvalita pitná voda	Citácia
	N [° ' '']	E [° ' '']	od	do											
Mestská časť Šebastovce															
HG-1 _P	48	39	16,02	21	15	51,87	6,5	štrk	2,0	4,5	3,8	0,30	0,11	Nevyhovuje	Prídala, 1966
HVL-3	48	39	29,42	21	16	8,03	13,0	štrk	5,0	11,0	1,2	2,50	4,00	Nevyhovuje	Mlynarčík, Szabová, 1975
SHMÚ 1124	48	39	11,06	21	16	20,16	13,0	štrk	1,3	11,0	1,3	2,00	7,30	Neznáma	Frankovič, 1969
KAH-6	48	39	34,87	21	17	3,19	163,6	il piesčitý štrk	46,9	49,6	preliv	2,00	14,50	Nevyhovuje	Frankovič, 1976a
									70,6	79,6					
									82,6	88,6					
HG-10	48	39	18,61	21	15	59,57	25,0	štrk	19,0	23,5	3,7	3,10	2,50	Nevyhovuje	Frankovič, 1977
HŠ-1	48	39	7,90	21	16	10,87	18,3	štrk	12,0	17,3	2,3	3,00	5,00	Nevyhovuje	Tometzová, 1982
HG-1š	48	39	4,50	21	16	15,42	35,0	štrk	12,0	32,0	7,0	5,00	1,00	Vyhovuje	Tometzová, 1988
HV	48	39	15,57	21	15	50,53	31,0	štrk il piesčitý	10,0	21,0	3,4	7,10	12,50	Nevyhovuje	Eristavi, 1989
									25,0	31,0					

4.2.11 Mestská časť Vyšné Opátske

Toto územie má obdobný charakter ako mestská časť Dargovských hrdinov. Tiež je výrazne postihnuté svahovými pohybmi, no tu však neboli realizované protizosunové sanačné opatrenia. Západný okraj Vyšného Opátskeho spadá do údolnej nivy Hornádu. V tejto časti sa nachádzajú zväčša objekty individuálnej bytovej výstavby pri ktorých sú občas vybudované domové studne. Informáciu o ich technických a hydrogeologických parametroch však nie sú k dispozícii.

Jedinú relevantnú informáciu o miestnych pomeroch podávajú vrty VO-1, S-3 a S-4 situované na južný okraj tejto mestskej časti (Mapa č. 4). Podľa Tab. č. 16 je vrt VO-1 až 58 m hlboký zachytávajúci vo vrchnej časti štrky a v spodnej časti tufity no s výdatnosťou len $0,4 \text{ l.s}^{-1}$. Vrtmi S-3 a S-4 zachytávajúcimi nívne štrky, hlbokými 4,5 resp. 5,0 m bolo overené odberné množstvo 3,33 a $1,5 \text{ l.s}^{-1}$.

4.2.12 Mestská časť Barca

Ako to bolo uvedené v predchádzajúcej kapitole, táto mestská časť z východnej strany susedí s Nad Jazerom. Hranicu medzi nimi tvorí železničná trať Košice – Čierna nad Tisou (Mapa č. 4). V priestore medzi touto traťou a železnicou smerujúcou do Maďarska bol pre účely budúceho potravinárskeho kombinátu realizovaný masívny hydrogeologický prieskum (Halva, 1964). V rámci neho tu bolo realizovaných 15 hydrogeologických vrtov radu VS do hĺbky 8,5 až 11,0 m (Tab. č. 17) s výdatnosťou $1,42$ až $15,0 \text{ l.s}^{-1}$ ($\Sigma 100 \text{ l.s}^{-1}$).

Pre mlyny a pekárenský priemysel tu realizoval prieskumy F. Mičák (1970, 1974), ktorý šiestimi vrtmi hlbokými 7,7 až 12,0 m zdokumentoval možnosť využitia podzemnej vody v sumárnom množstve $33,5 \text{ l.s}^{-1}$.

Podobne možno charakterizovať aj práce J. Orvana (1983, 1985a, b, c, d), ktoré však zasahujú do časti územia so strojárskym priemyslom (VSS). Pomerne prekvapujúce sú výsledky prieskumu vykonaného na pravej strane Južnej triedy oproti bývalému závodu Východoslovenských strojární (VSS) v priestore kde boli v minulosti autobusové opravovne (Mapa č. 5). Vrtom HG-1_A tu M. Tometzová (1983d) zdokumentovala možnosť odberu až $13,3 \text{ l.s}^{-1}$ podzemnej vody.

Západný okraj mestskej časti Barca tvorí územie s letiskom, kde boli v minulosti realizované hydrogeologické prieskumy súvisiace s vyhľadávaním zdroja pitnej vody pre letisko (Mlynarčík a Szabová, 1975) a s ochranou podzemných vôd (Lokajová, 1989).

4.2.13 Mestská časť Nad jazerom

Podstatná časť zdrojov podzemnej vody tu bola realizovaná na pravej strane Hornádu (Mapa č. 4). V priestore medzi týmto povrchovým tokom a jazerom (severný okraj Nad jazerom) boli realizovaná dva hydrogeologické vrty SPH-1 a SPH-2 (Tometz, 1983b) za

účelom získania podkladov pre sanáciu priesakov v podloží ochrannej hrádze. Predmetné práce boli realizované z toho dôvodu, že v čase extrémnych prietokov v povrchovom toku dochádzalo v dôsledku komunikácie povrchovej vody s podzemnou k sufózii na brehovej čiare jazera. Následkom tejto filtračnej poruchy bola ohrozená stabilita ochrannej hrádze. Predmetný prieskum tak podal podklady pre návrh a realizáciu sanácie. Táto pozostávala z injekčnej steny vybudovanej od povrchu hrádze do nepriepustného podložia (cca 6,0 m p.t.). Predmetná stavba bola realizovaná v roku 1987.

Okrem uvedeného sa v predmetnom priestore nachádzajú aj dve sondy SHMÚ (1121 a 1122) realizované v rámci prieskumu vykonaného J. Frankovičom (1969). Predmetné sondy sú aj v súčasnosti funkčné v rámci pozorovacej siete.

V rámci ostatných lokálnych hydrogeologických prieskumov (Tab. č. 18) tu boli realizované hydrogeologické vrty s výdatnosťou od 2,51 až do 25,0 l.s⁻¹. V danom prípade možno pozorovať nárast výdatnosti so zväčšujúcou sa vzdialenosťou od Hornádu. Na tomto území, kde sú výdatnosti vyššie, sa už nachádza priemyselná časť s lokalizáciou hlavne potravinárskych zariadení. Zvlášť konzervárne, mliekarne, mäso priemysel mávajú spravidla väčšie nároky na potrebu pitnej vody.

Predmetné územie s potravinárskym priemyslom susedí s mestskou časťou Barca, kde boli v minulosti realizované početné hydrogeologické vrty.

4.2.14 Mestská časť Krásna

Situovaná je v rozhodujúcej miere do údolnej nivy Hornádu (Mapa č. 4), kde sa nachádzajú aj všetky hodnotené hydrogeologické objekty. Pozornosť si tu zaslúži rad vrtov s označením I.F a VI.F (Frankovič, 1976b). Realizované boli za účelom preskúmania možnosti získať podzemnú vodu pre plánovaný miestny priemyselný park. Vrtmi hlbokými 6,8 až 9,0 m tu bolo zdokumentované sumárna množstvo v hodnote 20,80 l.s⁻¹ (Tab. č. 19).

4.2.15 Mestské časti Pereš, Lorinčík a Poľov

Vzhľadom na ich situovanie (Mapa č. 4) do litologických celkov bez hydrogeologického významu (íly s charakterom izolátorov) tu nie sú vytvorené priaznivé podmienky pre získanie podzemnej vody. Lokálne tu boli realizované vrty no nikdy nepresiahli výdatnosť 1,0 l.s⁻¹ (Tab. č. 21). V rozhodujúcej miere sa táto pohybuje pod hodnotou 0,5 l.s⁻¹.

V mestskej časti Pereš nie sú v archíve Geofondu registrované žiadne hydrogeologické vrty využívajúce podzemnú vodu.

4.2.16 Mestská časť Šaca

Územie tejto časti mesta Košice je situované na jeho jz. okraji (Mapa č. 4). K nej je pridružené aj katastrálne územie Železiarne. Dnes sa na tomto území nachádza oceliarsky komplex USS. Jeho menšia časť spadá do katastra obce Sokolany.

Z dôvodu predmetnej priemyselnej výroby bola aj rozhodujúca časť hydrogeologických prác situovaná do tohto teritória. Vrtý sú najčastejšie situované do proluviálnych sedimentov v ktorých má charakter kolektora hlinitý štrk. Vrtmi hlbokými nie viac ako 20 m tu boli dosiahnuté výdatnosti 0,04 až 2,6 l.s⁻¹ (Tab. č. 22).

Výdatnejšie sú vrtý situované na jv. okraj železiarní, kde už má na miestne hydrogeologické pomery vplyv rieka Ida. Vrtý hlboké 11,0 až 13,5 m majú výdatnosť 5,0 až 10,2 l.s⁻¹. Spravidla tieto vrtý neboli realizované za účelom ich vodárenského využitia, ale slúžili pre odvodnenie stavebných jám (Tometzová, 1983b) a najviac pre riešenie problematiky znečistenia podzemných vôd (Halešová, 1988; Masiar et al., 2003; Pramuk, 2013).

Intravilán mestskej časti Šaca je vzhľadom na jeho geologickú pozíciu chudobný na podzemnú vodu. Málo úspešné tu boli práce P. Cangára (1987 a 1988), ktorý vrtmi 30 m hlbokými, situovanými do neogénnych sedimentov zachytil podzemnú vodu v množstve nie viac ako 0,7 l.s⁻¹ na jeden vrt. Obdobne možno charakterizovať aj práce P. Adamčíka (1966) a E. Frohmanovej (1983).

Výdatnejšie sú tu hlbšie vrtý (59,6 m – Tartal, 1965; 60,0 m – Bindas, 1987) s možnosťou čerpať podzemnú vodu v množstve 2,6 resp. 1,21 l.s⁻¹.

V podmienkach náplavov Idy v severnej časti Šace potvrdil možnosť zachytenia podzemnej vody v množstve okolo 0,5 l.s⁻¹, vrtmi hlbokými 10 a 16 m L. Tometz (2017a,b).

4.2.17 Mestská časť Šebastovce

Zdokumentovaných tu bolo 9 vrtov (Mapa č. 4 a Tab. č. 23) z ktorých jeden (KAH-6) bol situovaný do hlbšie uložených vrstiev neogénu v rámci prieskumu tzv. artézsky vrstiev južne od Košíc (Frankovič, 1976a). Hlboký je až 163,0 m a zvodnenú artézsku vrstvu zachytil v hĺbke 70,0 až 88,6 m p.t. Čerpacou skúškou bola na tomto vrte overená výdatnosť až 14,5 l.s⁻¹. Výdatnosť nad 10 l.s⁻¹ tu dosiahol aj vrt HV hlboký 31,0 m (Eristavi, 1989) zachytávajúci tiež neogénne štrky v hĺbke 25 až 31 m. Vrtý situované do kvartérnych štrkov tu dosahujú rádovo nižšiu výdatnosť (0,11 až 7,3 l.s⁻¹). Pre oba zvodnenca je však charakteristická nevhodná kvalita podzemnej vody na pitné účely z dôvodu nadlimitných hodnôt Fe, Mn, ako aj biologického s mikrobiologického znečistenia.

5. VODÁRENSKÉ VYUŽITIE PODZEMNÝCH VÔD V KOŠICIACH

Mesto Košice je zásobované pitnou vodou z viacerých zdrojov ktoré spravuje Východoslovenská vodárenská spoločnosť a.s. Košice. Rozhodujúce vodárenské zariadenia sa nachádzajú mimo územie mesta. Predovšetkým je to vodárenská sústava Starina – Košice, ktorej zdroj – vodárenská nádrž Starina sa nachádza v Prešovskom kraji, okrese Snina. Začiatkom osemdesiatych rokov minulého storočia, keď ešte táto sústava nebola vybudovaná boli Košice zásobované z vodárenskej nádrže Bukovec, nachádzajúcej sa od mesta nie viac ako 10 km. Pred uvedeným obdobím predstavoval rozhodujúci zdroj vodovod Turňa – Drienovec, využívajúci podzemnú vodu prameňov východnej časti Slovenského krasu. Dôležitými zdrojmi boli v tom čase dnes už nevyužívané studne situované do kvartérnych sedimentov – fluviálnych štrkov v údolnej nive Hornádu. Tieto sú situované na sever od Košíc medzi obce Trebejov a Tepličany. Takéto zdroje sú situované aj do teritória mesta, na jeho severný okraj v mestskej časti Košice – Sever, katastrálnych územiach Čermel' (studňa VII) a Severné Mesto (studne I, III, V, VI, VII, VIII a IX). Ich situovanie je znázornené na Mape č. 2 a dokumentácia v tabuľke č. 8. Okrem studní I a III, sú tieto vodárensky využívané aj v súčasnosti.

Najstarším vodárenským zariadením mesta je už dnes historický Čermel'ský vodovod, zachytávajúci podzemnú vodu prameňov situovaných do uzáveru doliny Čermel'ského potoka. 25. novembra 2011 oslávi toto zaujímavé dielo 100 rokov svojej činnosti. Z uvedeného dôvodu mu bude venovaná na tomto mieste väčšia pozornosť.

5.1 História využívania pitnej vody z Čermel'a

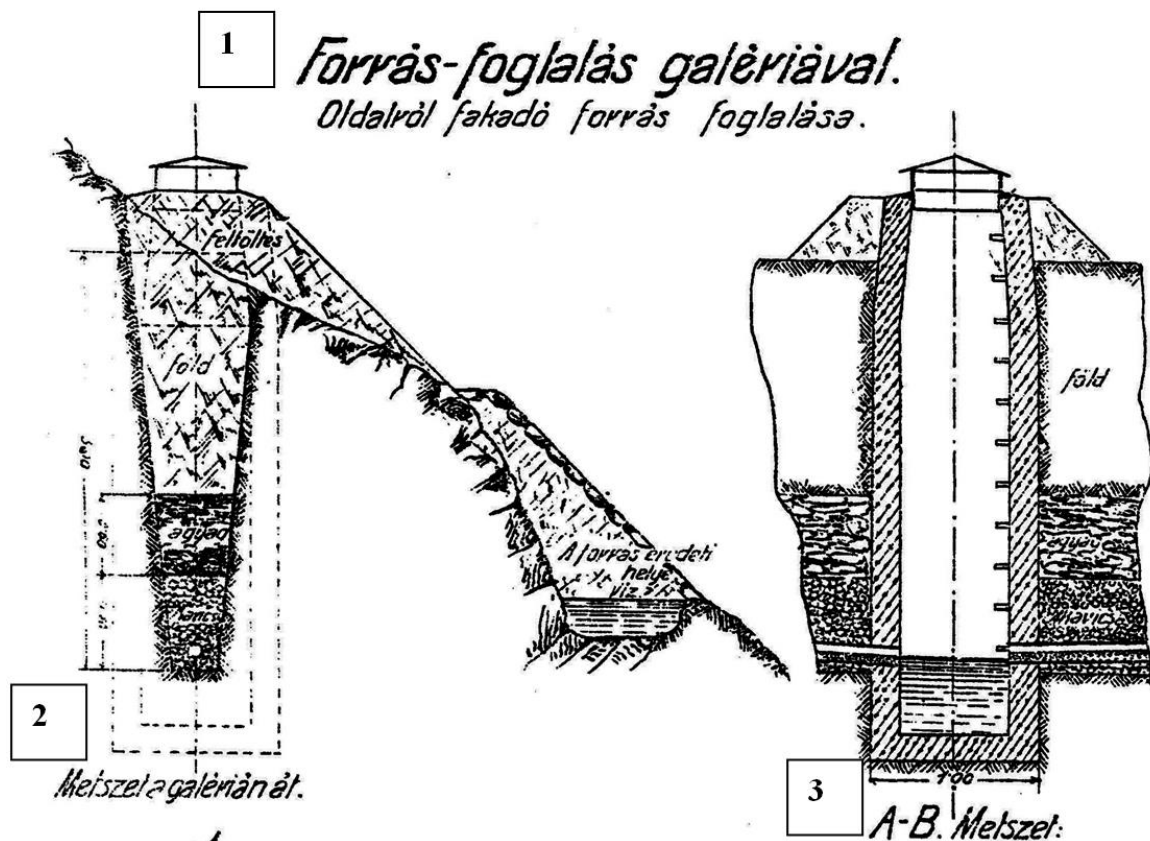
Pôvodný zámer využívať pramene Čermel'ského údolia, siaha na prelom 19. a 20. storočia. Svedčí o tom aj dokument zostavený za týmto účelom (Schustler a Éder, 1899), pojednávajúci o prípravných prácach, projektovaní a výstavbe prvého košického vodovodu a kanalizácie. Z úvodnej časti tohto dokumentu je zrejmé, že: „Uznesením mestskej rady č. 4809/118 z 27. júna 1899“ bolo rozhodnuté vybudovať v Košiciach okrem kanalizácie aj vodovod. Ich výstavba bola v tom čase neodkladná ako z hygienického hľadiska, tak aj strategického pohľadu.

Zvlášť dôležitým prvkom pre výstavbu vodovodu bola stratégia výberu vhodných zdrojov vody. Staršie studne, zachytávajúce podzemnú vodu riečnych náplavov Hornádu, situované do intravilánu mesta sa javili vzhľadom na ich výrazné znečistenie ako nevhodné. Z hľadiska získania nových zdrojov pitnej vody, t.j. vody s vyhovujúcimi kvalitatívnymi parametrami, ale aj z hľadiska jej dostatočného množstva, padla voľba na preskúmanie možnosti zachytiť pramene nachádzajúce sa v Čermel'skom údolí. Pre účely získania takéhoto množstva vody navrhli autori pôvodného projektu zachytiť 20 „väčších prameňov“ situovaných do tohto údolia.

Predpokladaný začiatok samotnej výstavby vodovodu padol až na rok 1901, po získaní finančného úveru, údajov o sumárnej výdatnosti prameňov a vypracovaní projektovej dokumentácie.

Definitívne plány výstavby kanalizácie a vodovodu, zostavené maďarským kráľovským Štátnym riaditeľstvom pre vodohospodársku výstavbu, oddelením inžinierstva verejného zdravotníctva“, vypracoval G. Göndör v júli 1901.

Originálnosť výstavby vodovodu spočívala v jeho technickom prevedení, keď jednotlivé pramene boli zachytené pomocou šacht a galérií zvädzajúcich vodu z početných doliniek rozvetvujúceho sa Čermel'ského údolia. Vyčíslené tu boli v celkovej metrácii potrubia rôznych priemerov (od 40 do 500 mm) najprv uzavreté betónové (17123 m), potom perforované betónové (895 m) a nakoniec uzavreté liatinové potrubie (1483 m). Celkovo tak bolo zabudované potrubie o dĺžke 19 501 m. Takýmto spôsobom potom vznikla rozsiahla vodovodná sieť s viac ako 200 objektmi, ktoré dodnes tvoria pramenné, zmiešavacie, prerušovacie a prietokové šachty. Časť z pôvodnej projektovej dokumentácie znázorňujúcej spôsob zachytenia prameňov šachtou a galériou znázorňuje obr. 4.



Obr. 4: Fragment z pôvodnej projektovej dokumentácie zachytenia Čermel'ských prameňov (1 – Zachytenie prameňa pomocou galérie, 2 – rez galériou, 3 – Rez A-B)

Stavba prvého košického vodovodu tak podľa historických prameňov začala 22. apríla 1905 a dokončená bola 25. novembra 1911. Dodávku potrubia zabezpečila firma Zellerin M., rovnako sa podieľala aj na výkopových prácach (Obr. 3) a výstavbe jednotlivých zariadení. Firmu zastupovali Ulrik Kitzbichler ml. so spoločníkom. Oceľové kryty šácht zabezpečil Fleischer a spol. z košických strojárňí. Stavebný dozor vykonával Dezső É. Újváry, ktorý považoval práce za dobre vykonané v zmysle príslušných projektov (Göndör, 1905).



Foto 1: Dobová fotografia z výkopových prác prvého košického vodovodu

5.2 Geológia a hydrogeológia Čermel'ských prameňov

Juhovýchodné výbežky Čiernej hory a Volovských vrchov majú zložitú geologicko-tektonickú stavbu, čo sa odzrkadľuje aj v hydrogeologických pomeroch. Hydrogeologické hodnotenie je komplikované hlavne kvôli častému striedaniu petrograficko-litologických typov hornín s rozdielnymi hydrogeologickými vlastnosťami. Dôležitú úlohu pri hydrogeologickom hodnotení má aj značná členitosť terénu, ktorá v podstatnej miere ovplyvňuje odtokové pomery podzemných i povrchových vôd (Helma, 2005).

Hodnotené územie sa vyznačuje pestrou zmesou litologických typov hornín patriacich rozličným tektonickým jednotkám. Súčasná geologicko-tektonická stavba územia vznikala

počas viacerých orogénnych cyklov, ktoré podmienili súčasné vzťahy medzi jednotlivými kolektormi a izolátormi a ich charakter a veľkosť priepustnosti.

Horniny karbónu gemerika zaberajú rozhodujúcu časť predmetného územia. Tvoria ho prevažne chloriticko-sericitické fylity s vložkami diabázových metavulkanoklastík, grafitických fylitov a lyditov. Všetky zastúpené litologické typy hornín sú metamorfované, takže stratili svoju pôvodnú medzizrnovú priepustnosť. Z hydrogeologického hľadiska predstavujú rovnakú kvalitu, t.j. izolátor podzemných vôd. Hydrogeologickým mapovaním boli v tomto horninovom prostredí územia dokumentované viaceré pramene o výdatnosti nepresahujúcej $0,1 \text{ l.s}^{-1}$.

Horniny mezozoika sú v predmetnom území najvýznamnejším kolektorom podzemných vôd. Spodnotriasové kremence dosahujú len malé plošné rozšírenie v strednej časti územia. Zásluhou niekoľkých etáp horotvorných tlakov sú tieto vysoko rigidné horniny drvené za vzniku otvorených puklín, ktoré umožňujú hlbšiu cirkuláciu podzemnej vody a nie iba v pripovrchovej zóne. Kremence odpovedajú lúžňanskému súvrstviu veporika. V tomto súvrství neboli na danom území zdokumentované žiadne pramene a nebol tu vyhlbený ani jeden hydrogeologický vrt.

Bridlice spodného triasu sú pestrofarebné miestami metamorfované s vložkami kremitých pieskovcov. Sú súčasťou verfénskeho súvrstvia veporika. V danom území tvoria len minimálne výskyty. Nevyviera z nich žiaden prameň. V porovnaní s ostatnými nekarbonátovými horninami ich možno zaradiť do triedy izolátorov s priemernou prietočnosťou v rozmedzí $1,0 \cdot 10^{-6} - 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Celkovo možno konštatovať, že toto súvrstvie pôsobí ako usmerňovač cirkulácie podzemnej vody v nadložných strednotriasových karbonátoch. Na ich styku obyčajne dochádza k výverom podzemnej vody vo forme vrstevných prameňov.

Ramsauské dolomity na povrch vystupujú v nesúvislom pruhu v strednej časti územia. Dolomity sa vyznačujú puklinovou až puklinovo-krasovou priepustnosťou. Hydrogeologickým mapovaním v tomto horninovom prostredí boli dokumentované pramene s priemernou výdatnosťou okolo $0,5 \text{ l.s}^{-1}$.

Pestré vápence jury na povrch v danom území vystupujú pozdĺž margecanskej línie z jej východnej strany a tvoria tu viac-menej súvislý pruh. Hydrogeologickým mapovaním v nich boli zdokumentované pramene s priemernou výdatnosťou viac ako $1,0 \text{ l.s}^{-1}$.

V nadloží kremencov spodného triasu ležia pestré ílovité, ílovito-piesčité bridlice spodného triasu dosahujúce hrúbku max. 20 m. Patria verfénskeho súvrstviu a plnia funkciu hydrogeologického izolátora medzi kremencami a stredno až vrchnotriasovými karbonátmi. Karbonátový komplex triasu vystupuje na povrch v severnej a južnej časti územia. Z celého komplexu karbonátov sú najrozšírenejšie ramsauské dolomity.

Cez pokryvné zvetraliny sa vsiaknutá zrážková voda dostáva do zóny zvetrávania a rozvoľnenia horninového masívu, v ktorom má zostupný charakter v smere od rozvodnice k miestnym eróznym bázam. Časť tejto podzemnej vody opäť vystupuje na povrch buď vo vnútri karbonátového komplexu vo forme puklinových, resp. puklinovo-krasových prameňov alebo formou vrstevných na styku s podložnými menej priepustnými bridlicami spodného triasu.

Ramsauské dolomity spolu s vápencami jury vytvárajú v hodnotenom území významnejšiu hydrogeologickú štruktúru odvodňovanú formou prameňov. Na západnej strane tejto štruktúry, vyviera viac prameňov situovaných na kontakte s nepriepustnými sedimentmi karbónu gemerika.

Z hornín mezozoika relatívne dobrým kolektorom podzemných vôd sú karbonáty jury, a to hlavne vápence. Na povrch vystupujú v prerušovanom pruhu pozdĺž margecanskej línie. Jurské vápence spolu s dolomitmi triasu tu vytvárajú významnú hydrogeologickú štruktúru, ktorej časť je odvodňovaná formou bariérových prameňov na styku s grafitickými fylitmi čermeľskej skupiny gemerika.

Kvartér

V dôsledku hĺbkovej erózie sú kvartérne sedimenty v danom území zachované iba nesúvislo.. Sú tu rozšírené najmä fluviálne a proluviálne sedimenty. Tvorí ich holocénne akumulácie Čermeľského potoka a jeho prítokov. Proluviálne sedimenty vytvárajú morfológicky veľmi nápadné kužeľové formy vo vyústení väčšiny menších prítokov Čermeľského potoka, v študovanom území tvorí takýto prítok Hlinný jarok, Senný jarok, a iné. Tieto sedimenty s charakterom hĺn, piesku a štrku nemajú hydrogeologický význam.

5.3 Súčasný stav vodárenského využitia Čermeľských prameňov

Súčasný správca prvého košického vodovodu (VVS a.s. Košice) má eminentný záujem o jeho zachovanie. Preto bol celý jeho systém podrobený revízii. Základná úloha podrobného mapovania všetkých objektov tohto vodárenského zariadenia, a to nie len objektov zachytávajúcich podzemnú vodu, ale aj šácht nachádzajúcich sa v trase prívodu vody k spotrebiteľovi pozostávala z overenia ich technického stavu.

Predmetné mapovanie pozostávalo z fyzickej dokumentácie každého jestvujúceho objektu – šachty či už zachytávajúcej podzemnú vodu (prameňa) alebo slúžiacej len k manipulácii s transportovanou vodou, prípadne k revízii vodovodu.

V súčasnosti so správcom hodnoteného vodárenského zariadenia, bolo zdokumentovaných celkovo 209 z 215 šácht (tento počet uvádza pôvodný historický dokument). V každom, najmä pramennom objekte, boli v prvom rade dokumentované základné hydrogeologické parametre pozostávajúce z merania:

- výdatnosti pritekajúcej vody do šachty Q [$\text{l}\cdot\text{s}^{-1}$],
- záporného dekadického logaritmu koncentrácie vodíkových iónov v roztoku pH [-],
- hodnoty mernej elektrickej vodivosti C [$\mu\text{S}\cdot\text{m}^{-1}$],
- teploty vody T_{vo} [$^{\circ}\text{C}$],
- teploty vzduch T_{vz} [$^{\circ}\text{C}$],
- určenia polohy a nadmorskej výšky dokumentovaného objektu pomocou GPS.

Technická kontrola objektov pozostávala z prehliadky výmurovky šácht, funkčnosti ich uzatváracích a zabezpečovacích častí. Súčasťou predmetných prác bola aj fotodokumentácia každého objektu ako z vonkajšej, tak aj vnútornej strany.

Postupným mapovaním bolo zdokumentovaných 18 šácht s charakterom prameňa s navrhnutým ochranným pásmom, 2 šachty s charakterom prameňa bez navrhnutého ochranného pásma, 15 prietokových šácht s prameňom z toho 8 má navrhnuté ochranné pásmo, 2 zmiešavacie šachty s prameňom z toho 1 má navrhnuté ochranné pásmo, 1 prietoková zmiešavacia šachta s prameňom bez navrhnutého ochranného pásma, 1 prietoková šachta s dvoma prameňmi bez navrhnutého ochranného pásma, 1 prietoková šachta s dvoma prameňmi a prerušovacou komorou bez navrhnutého ochranného pásma, 125 prietokových šácht, 25 prietokových šácht s prerušovacou komorou, 4 zmiešavacie šachty, 4 prietokové zmiešavacie šachty, 2 prietokové šachty s posúvačom. Rozhodujúca časť objektov odpovedala vyhovujúcemu technickému stavu. Nevyhovujúcich objektov bolo približne 50 s charakterom nedostatkov ktoré dokumentujú fotografie 2 až 7.



Foto 2: Korene vo vtokovom potrubí šachty S6



Foto 3: Karbonátový krust na odtokovom potrubí v šachte S6



Foto 4: Karbonátový inkrust vo vtokovom potrubí šachty S64



Foto 5: Výrazné zmenšenie prierezu potrubia v dôsledku inkrustácie (S117)



Foto 6: Príklad poškodenia betónového záhlavia. Šachta S20



Foto 7: Príklad poškodenia betónového záhlavia. Šachta S132

Počas mapovania technického stavu boli pozorované aj základné kvantitatívne a kvalitatívne parametre vôd zachytených prameňov. Spravidla sa jedná o pramene s veľmi nízkou výdatnosťou (min. $0,01 \text{ l.s}^{-1}$). Priemerná hodnota z 28 objektov predstavuje $0,29 \text{ l.s}^{-1}$. Maximálna výdatnosť $1,97 \text{ l.s}^{-1}$ bola zistená u prameňa S65 (P2). Mapovaním na jeseň 2007 bola takto overená sumárna výdatnosť zachytených Čermeľských prameňov $8,0 \text{ l.s}^{-1}$. V tom čase prevládalo klimatické obdobie s minimálnou zrážkovou činnosťou. Táto sa ako jediná podieľa na dotácii podzemných vôd v miestnych podmienkach. Tomu potom odpovedajú aj výdatnosti prameňov.

Keďže sa nejedná o kľúčový vodárenský zdroj pre zásobovanie obyvateľstva Košíc pitnou vodou, nenadobúdajú namerané minimálne hodnoty zvláštny význam pri jeho hodnotení. Na druhej strane však v čase priemerných ($29,28 \text{ l.s}^{-1}$) a maximálnych ($40,43 \text{ l.s}^{-1}$) výdatností poskytuje hodnotené vodárenské zariadenie nezanedbateľné množstvo kvalitnej pitnej vody. Namerané hodnoty výdatností v čerpacej stanici počas rokov 1994 až 2004 (Máťuš et al., 2006) uvádza tabuľka č. 4.

Pre kvalitatívne hodnotenie vôd Čermeľských prameňov boli využité v obmedzenom rozsahu terénne merania no hlavne výsledky starších laboratórnych rozborov. Zo záverov týchto výsledkov potom vyplýva, že v ich infiltračnej oblasti nedochádza k takej činnosti ktorá by ovplyvňovala jej kvalitu z fyzikálneho a chemického hľadiska, a to jak v oblasti zdrojov anorganického, tak aj organického znečistenia. Občasný je však výskyt prítomnosti menej početných koliformných baktérií a *Escheria coli*, ktorých prítomnosť v pitnej vode je vylúčená, a ktoré poukazujú na typ znečistenia súvisiaci s nedostatočnou ochranou. Táto spočíva v súčasnom nedostatočnom technickom stave, keď ochranné pásma I. stupňa využívaných Čermeľských prameňov nie sú ohradené a niektoré šachty nachádzajúce sa mimo týchto ochranných pásiem sú nedostatočne zabezpečené proti prístupu nepovolaných osôb a zvierat. Na tomto mieste je treba zdôrazniť aj činnosti, ktoré môžu ovplyvniť kvalitu a kvantitu využívanej podzemnej vody. Zvlášť sa v tomto smere ukazuje neustále rastúca ťažba dreva v košických mestských lesoch, ktorých súčasťou sú ako ochranné pásma I., tak aj ochranné pásma II. stupňa hodnotených prameňov.

6. LOKÁLNE ZDROJE PODZEMNEJ VODY

Okrem uvedených využívaných zdrojov podzemnej vody sa na území mesta Košice nachádzajú aj zdroje vody, ktoré majú charakter záložných zdrojov a boli realizované v rámci iniciatívy mesta v osemdesiatych rokoch minulého storočia. Práve v tejto dobe totiž mesto pociťovalo výrazný deficit v zásobovaní pitnou vodou. Početný rad studní bol takto realizovaný nie len v okrajových častiach (Medveď, 1985a – Mapa č. 1 a Tab. č. 8), ale aj v intraviláne mesta (Jelínek, 1988a; Medveď, 1988a, 1988b – Mapa č. 3 a Tab. č. 11).

Okrem takýchto zdrojov boli na území mesta realizované lokálne zdroje pitnej vody ktoré dodnes zásobujú rôzne inštitúcie. Jedná sa hlavne o zdravotnícke zariadenia, keď v prípade Polikliniky Sever je v blízkosti jej objektu situovaný zdroj s označením S-1 (Brandner, 1960 a Bajo, 2007 – Mapa č. 3 a Tab. č. 11. Rovnako pre zdravotnícke zariadenie boli v objekte Nemocnice L. Pasteura realizované studne (K-1_N, 2_N a 3_N – Mapa č. 3 a Tab. č. 15) ktoré sú aj v súčasnosti využívané. Pôvodná dokumentácia z ich realizácie nie je k dispozícii, no ich revitalizácia bola zdokumentovaná J. Lokajovou (1987) a I. Daňkovou (1990b). Predmetné zdroje nie sú vzhľadom na potreby polikliniky a nemocnice maximálne využívané (reálne odberné množstvo 2 až 5 l.s⁻¹) no ich výdatnosti dosahujú hodnôt od 12 až do 41 l.s⁻¹. Všetky tieto vodárenské objekty boli konštruované ako veľkokapacitné spúšťané studne o priemere 2 až 3 m.

V druhej polovici minulého storočia boli v dôsledku industrializácie mesta Košice vykonané početné hydrogeologické prieskumy pre zabezpečenie či už pitnej alebo úžitkovej vody. Takéto zdroje sú situované hlavne do priemyselných častí mesta (mestské časti Sever, Barca, Nad Jazerom, Šaca). Viacero z týchto zdrojov nie je v súčasnosti využívaných, no

v dôsledku cenovej politiky s vodou sa súčasní majitelia priemyselných podnikov a zariadení vracajú k ich využívaniu.

Sledujúc prírastky hydrogeologickej dokumentácie v archíve odboru Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava sa zvyšuje aj počet nových zdrojov vody. Celkovo tak bolo zaznamenaný 20 nových hydrogeologických dokumentácií (Bajo a Grexová, 2015; Grexová, 2005, 2008, Grexová a Mlynarčík, 2009; Grexová et al., 2009a, b; 2010; 2013, 2018; Ostrolucký, 2003a, b; Petercová a Varga, 2017; Petercová et al., 2016a,b; Tometz, 2016a,b; 2017, 2018; Varga et al., 2013, 2014). Prevažná väčšina týchto zdrojov bola realizovaná pre priemyselné využitie. Do tejto skupiny sú zaradené aj zdroje pre ich energetické využitie tepelnými čerpadlami pracujúcimi v režime voda – voda. Zvlášť exponovaným je v tomto smere územie situované v centre mesta (vrty HGI-1 a HGS-1, na Garbiarskej ul., vrty KSI-1 a 2 na Strojárskej ul., vrty ČV-1 a 2 na Továrnskej ul. – Mapa č. 3, Tab. č. 11).

7. MINERÁLNE VODY

V teritórium mesta Košice neabsentujú ani minerálne vody. Už od 14. storočia v severnej časti mesta, v rekreačnej oblasti Anička (okres Košice I, mestská časť Košice – Sever) bol známi zdroj minerálnej vody. Z kopanej studne o hĺbke 3,0 m si tu hlavne obyvateľstvo neďalekej mestskej časti Ťahanovce čerpalo minerálnu vodu. V roku 1863 tu bol vybudovaný nový zdroj z názvom Lajos forrás (Ľudovítov prameň, foto 8), nazvaný podľa maďarského revolucionára Lajosa Kossutha. Vdova po mestskom poslancovi Fridrichovi Legányim tu dala zriadiť kúpele s parkom a kúpeľnou budovou. V tom čase prosperujúce kúpele mali herňu, čítareň, tanečnú sálu a na liečebné kúry dohliadal ošetrojúci lekár.

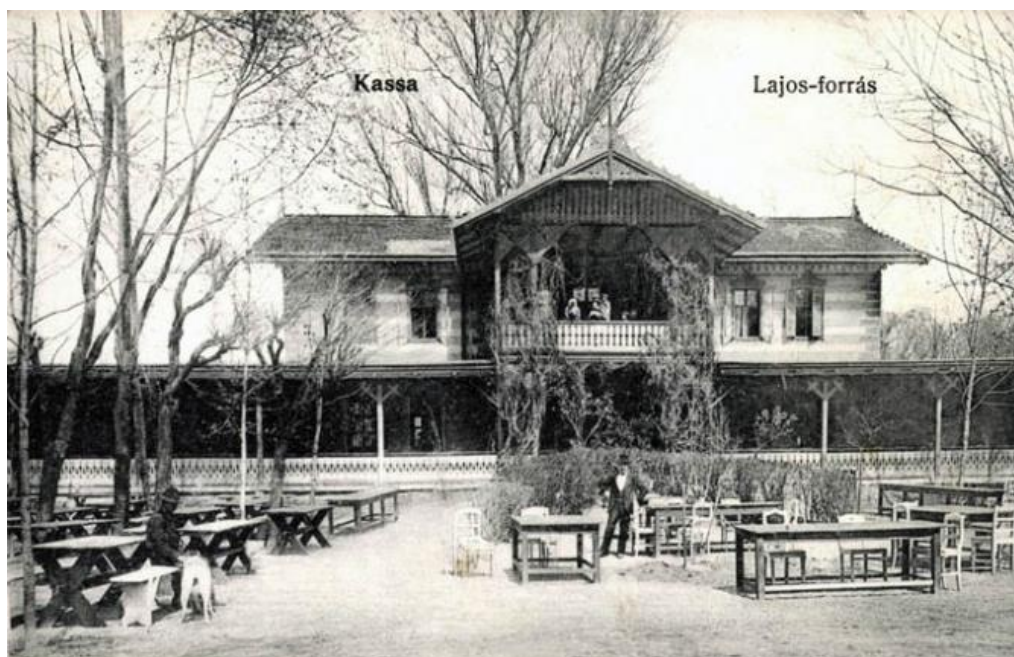


Foto 8: Dobová pohľadnica s objektom kúpeľného domu pri Ľudovítovom prameni

V čase, keď pôsobil v Košiciach so svojim vojskom (v rokoch 1922 až 1924) generál Radola Gajda, ako veliteľ 11. pešej divízie, a bol tu úspešným organizátorom kultúrneho a politického života, sa kúpele zveľaďujú a premenúvajú podľa neho na Gajdove kúpele (foto 9). Miestna minerálna voda je tiež pomenovaná ako Gajdovka a tento termín je medzi obyvateľmi Košíc zaužívaný dodnes.



Foto 9: Dobová pohľadnica s objektom kúpaliska v Gajdovych kúpeľoch



Foto 10: Zostatok po zdroji KE-06 (Kiosk)



Foto 11: Vyústenie vrtu G-2 na lokalite Anička

Podľa M. Mynarčíka et al. (2009) bol v miestach pôvodnej kopanej studne realizovaný v rámci prieskumu pre doplnenie zdrojov pitnej vody (Frankovič, 1978) do hĺbky 13,0 m vrt G-1. Týmto vrtom bola zachytená minerálna voda vo vrchnej časti porušených triasových dolomitov na báze kvartérnych náplavov, kde sa však mieša s obyčajnou podzemnou vodou. Hladina podzemnej vody bola narazená v úrovni 3,3 m p. t.

Geologický profil vrtu:

Kvartér

0,0 – 1,2 m hlina piesčitá

1,2 – 3,3 m hlina so štrkom

3,3 – 6,3 m hlinitý piesčité štrk

6,3 – 9,5 m piesčité štrk

9,5 – 11,0 m ílovitá hlina so štrkom

Mezozoikum

11,0 – 13,0 m šedý dolomit.

Vystrojenie vrtu:

Vrt bol vystrojený preglejkovou rúrou o 273 mm s perforovanou časťou od 11,0 m do konečnej hĺbky vrtu (13,0 m) s otvoreným dnom. Filter bol osadený do intervalu 8 – 10 m.

Hydrodynamická skúška:

Na vystrojenom vrte bola realizovaná 14 dňová čerpacia skúška. Hladina podzemnej vody bola znížená z 2,8 m na úroveň 2,93 m od pažnice. Hodnota voľného CO₂ (merané Heartlovým prístrojom) sa pohybovala v rozmedzí 1470 – 1580 mg.l⁻¹.

Zaznamenaný obsah CO₂ bol 1600 mg.l⁻¹, teplota vody sa pohybovala v intervale 12 - 14 °C, vo významnejšej koncentrácii je prítomný sulfán, podľa čoho je voda charakterizovaná ako sírna. Voda však bola z biologického a mikrobiologického hľadiska nevyhovujúca na pitné účely. No aj napriek tomu tu bol vybudovaný kiosk a neskôr stojan na odber minerálnej vody.

Po roku 1948 sa vzhľadom na fašistickú angažovanosť generála R. Gajdu počas 2. svetovej vojny kúpele a miestny prak premenúvajú na kúpele Anička a tento názov nesú podnes. Na konci osemdesiatych rokov minulého storočia však zaznamenali kúpele výrazný úpadok s úplnou devastáciou odberného miesta. Divoká privatizácia na začiatku deväťdesiatych rokov postihla žiaľ aj poslednú historickú kúpeľnú budovu, ktorá chátrala tak, až musela byť úplne asanovaná.

O obnovu zdroja minerálnej vody sa postaral v roku 1995 vtedajší primátor mesta Košice a neskorší prezident Slovenskej republiky Rudolf Schuster. Na jeho podnet bol realizovaný nový zdroj minerálnej vody s označením G-5 (Haluška a Petrivalský, 1995).

Na mieste bývalého vrtu G-1 dnes stojí altánok s odberným stojanom (foto 12), do ktorého je privádzaná minerálna voda z vrtu G-5 o hĺbke 30,0 m situovaného cca 25 m východne od altánku (foto 13).



Foto 12: Altánok s odberným stojanom minerálnej vody



Foto 13: Vrt G-5 a jeho ochranné pásmo

Geologický profil vrtu:

Kvartér 0,0 – 1,1 m hlina piesčitá
 1,1 – 3,2 m hlina so štrkom
 3,2 – 6,3 m štrk piesčitý, hlinitý
 6,3 – 9,5 m štrk piesčitý

Mezozoikum (str. – vrch. trias)

 9,4 – 11,0 m dolomity silne porušené na drobné úlomky a premiešané s ílovitým materiálom (zvetralinový plášť)
 11,0 – 22,0 m menej porušené dolomity
 22,0 – 30,0 m kompaktnejšie dolomity

Vystrojenie vrtu:

Spôsob vystrojenia umožňuje prítok minerálnej vody do vrtu v intervaloch 9,6 – 10,0 m a 20,0 – 28,0 m. Výstroj predstavuje perforovaná PVC rúra 160 mm, do ktorej je osadená oceľová rúra priemeru 133 mm s dvoma obturátormi. Spodný obturátor bol osadený tak, aby umožnil prítok vody cez perforáciu v intervale 9,6 – 10,0 m.

Hydrodynamická skúška:

Po nastavení obturátora bolo dosiahnuté optimálne chemické zloženie minerálnej vody. Podzemná voda je v rámci klasifikácie minerálnych vôd slabo mineralizovaná (3695,5 mg.l⁻¹), slabo kyslá (pH = 6,42), studená. Prítomnosť sulfátu s koncentráciou 5,1 mg.l⁻¹ radí vodu k stredne sulfátovým. Sensorické vlastnosti boli mierne ovplyvnené výnosom jemného dolomitického piesku zo zvodneného kolektora, ktorý sa v priebehu čerpacej skúšky upravil a voda bola číra, bezfarebná. Na základe Gazdovej klasifikácie (Gazda, 1971), je podzemná voda základného vápenato-horečnato-hydrogénuhličitanového typu. V roztoku sú značne zastúpené tiež chloridy s alkáliami. Podľa klasifikácie minerálnych vôd je vo vrte G-5 voda prírodná, slabo mineralizovaná, hydrogénuhličitano-chloridová, vápenato-sodno-horečnatá, uhličitá, sírna voda, hypotonická, studená. Rádiologické zloženie minerálnej vody umožňuje jej použitie v objeme najviac 1,5 l denne na osobu.

V roku 1996 bol vo vrte G-5 realizovaný dodatočný hydrogeochemický prieskum (Petriváldský, 1996). Po jeho vyhodnotení bolo konštatované, že skúmaná podzemná voda je hlbokého obehu s dlhodobým zdržaním ($\text{HCO}_3/\text{Cl} = 2,1$). Ide o vodu metamorfovanú ($\text{r}(\text{Na-K})/\text{rCl} = 1,39$; so značným vplyvom neogénnych sedimentov ($\text{Cl}/\text{Na} = 0,75$), z ktorých je dotovaná chloridovo-sodná zložka. Mineralizácia vody je získaná rozpúšťaním sedimentárnych karbonátových hornín. Po opustení redukčného prostredia a pôvodných termodynamických podmienok (zníženie parciálneho tlaku oxidu uhličitého, vznik voľnej fázy CO_2 , zmena teploty), styk so vzduchom (rozpúšťanie kyslíka v roztoku minerálnej vody), sa začali vylučovať z roztoku vody ako prvé sírniky železa (FeS , FeS_2) čiernej farby, ktoré nepriaznivo vplývali na sensorické – vzhľadové vlastnosti vody. Kvantitatívna prítomnosť železa v minerálnej vode bola vysoká (6,35 mg.l⁻¹ Fe) a pochádza z vtrúsených minerálov pyritu v sedimentárnom karbonátovom prostredí. Izomorfná prímes tohto minerálu je najčastejšie arzén (zastupuje síru). Následne sa hydrolytickým rozkladom tento prvok dostáva do roztoku vody, čím predmetná minerálna voda vo vrte G-5 obsahuje značné zastúpenie arzénu. Po nariadení obyčajnou vodou bola minerálna voda z odberného stojanu hodnotená ako prírodná, slabo mineralizovaná, hydrogénuhličitano-chloridová, vápenato-sodno-horečnatá, uhličitá, sírna voda, studená, hypotonická.

V súčasnosti je minerálna voda z vrtu G-5 čerpaná a odvádzaná potrubím do altánku s výtokovým a odberným zariadením. Vrt G-5 je chránený uzavretým objektom a ohradený ochranným pásmom kruhového pôdorysu o priemere 15 m. V altánku je pod strechou nádrž o objeme cca 150 l, z ktorej sú 3 výpusty na odber vody. Parametre minerálnej vody boli zmerané na výtoku do pramennej vázy kruhového tvaru. Prebytočná a nevyužitá voda odteká do verejnej kanalizácie.

Zdroj G-5 nebol doposiaľ uznaný ako zdroj minerálnej vody podľa zákona NR SR č. 538/2005 Z. z.

K zdrojom minerálnych vôd sa radí aj vrt G-4, ktorý bol realizovaný v roku 1982 (foto 15) na podnet vtedajšieho Parku kultúry a oddychu v Košiciach. Úlohou predmetných prieskumných prác (Haluška a Petrivalský, 1982) bolo na území, resp. v okolí športovo-rekreačného areálu PKO Anička získať termálnu vodu pre kúpeľné účely.

Vrt G-4 bol situovaný asi 130 m SSZ od altánku s odberom minerálnej vody (foto 14) do hĺbky 310 m. Pod 10 m hrubou vrstvou kvartérnych fluviálnych hĺn a piesčitých štrkov prešiel vrt do hĺbky 195 m vrstvou svetlosivých stredno až vrchnotriasových silne porušených dolomitov. Podložie je od 195 m do konečnej hĺbky vrtu 310 m tvorené sericiticko-chloritickými fylonitmi (perm ?). Vrt bol vystrojený antikoróznymi rúrami o priemere \varnothing 216 (0 – 72 m), resp. 168, 146 a 133 mm s osadením filtračnej časti v úsekoch od 72 do 152 m (\varnothing 168 mm), 152 – 234 m (\varnothing 146 mm) a 249 – 273 m (\varnothing 133 mm). V úseku od 234 do 249 m a 273 – 310 m je osadená antikorová hladká rúra o priemere \varnothing 133 mm.

Na takto vystrojenom vrte bola realizovaná hydrodynamická skúška v dĺžke trvania 31 dní. Čerpacia skúška bola zahájená metódou stupňovitého znižovania hladiny podzemnej vody. Týmto spôsobom sa čerpalo pri zníženíach 5,0 a 10,0 m. Ďalšie zníženie v dôsledku vyššieho príronu plynu nebolo možné urobiť s dostatočnou presnosťou (Haluška a Petrivalský, 1982).



Foto 14: Situovanie vrtu G-4 (v pozadí vrch Hradová)

Z toho dôvodu bolo v ďalšom priebehu čerpanie realizované pri maximálnom výkone použitého ponorného čerpadla t. j., pri konštantnej výdatnosti. Výkon čerpadla mal mierne kolísavú tendenciu v závislosti od obsahu plynnej zložky vo vode. Hodnoty výdatnosti vrtu a zníženia hladiny podzemnej vody uvádza tab. č. 16.

Tab. 16: Hladiny podzemnej vody a výdatnosti pri stupňovitom čerpaní z vrtu G-4

Stupeň	Hladina podzemnej vody		Zníženie s [m]	Výdatnosť Q [l.s ⁻¹]	Doba čerpania t [deň]
	[m p.t.]	[m n.m.]			
1	5,0	208,37	5	2,0	2
2	10,0	203,37	10	3,0	3
3	18,5	194,87	18,5	4,9	26

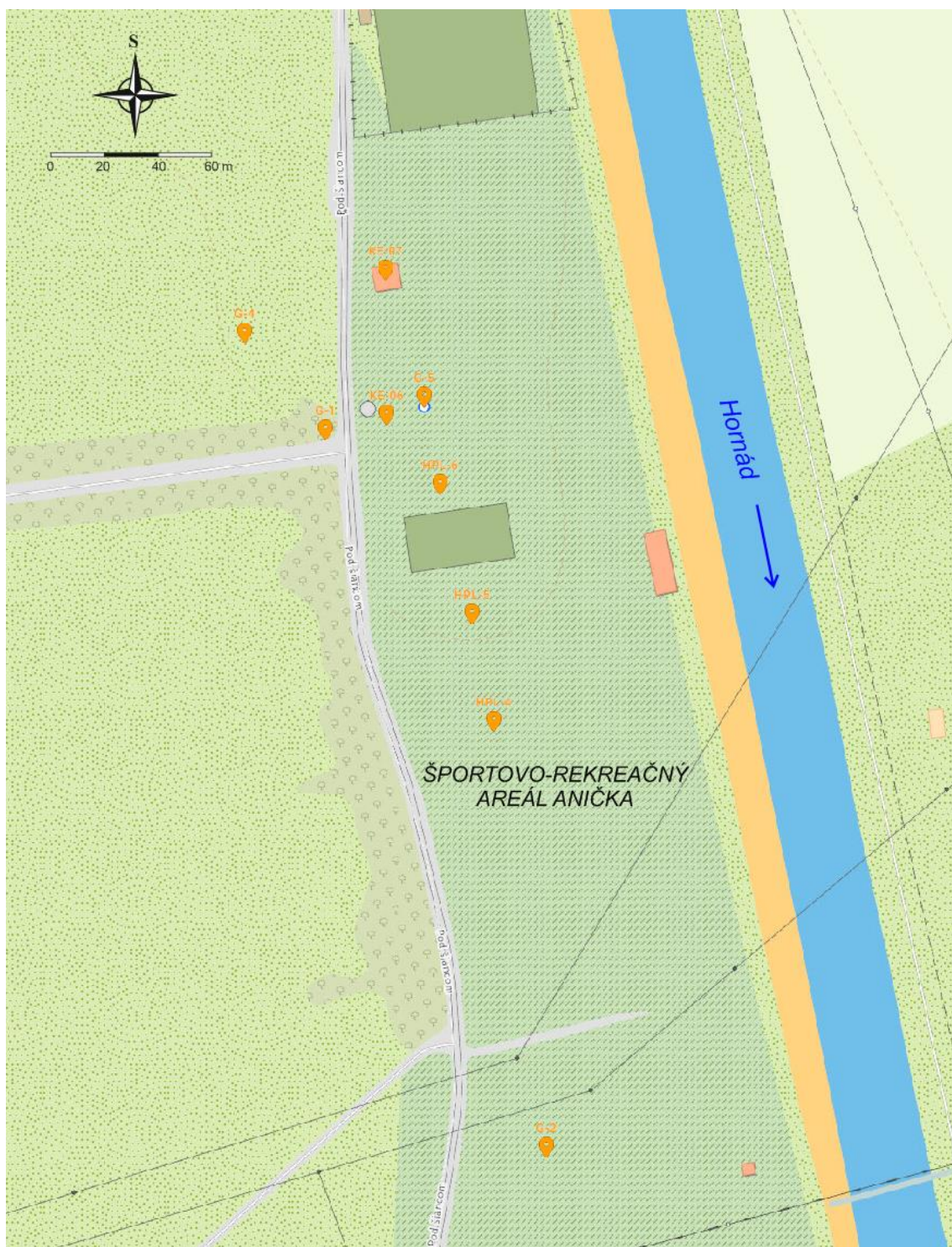
Z výsledkov fyzikálnochemických rozborov vôd z vrtu G-4 vyplýva, že voda je klasifikovaná v rámci minerálnych vôd ako slabo mineralizovaná (4,497 g.l⁻¹) veľmi nízko termálna (26,0°C). Z kationov má najvyššie zastúpenie sodík, nižšie vápnik s horčíkom. Z aniónov prevládajú hydrogénuhličitan s chloridmi. Kvantitatívny výskyt kationov a aniónov bol počas čerpacej skúšky ustálený. Podstatnú úlohu pri mineralizačných procesoch zastáva voľný CO₂, ktorý v priemere dosahoval hodnotu 1332,3 mg.l⁻¹. Obsah H₂S vykazoval stále hodnoty, v priemere 11,11 mg.l⁻¹, s výnimkou odberu dňa 30. 3. 1982 (23,94 mg.l⁻¹). Obsah celkového železa sa počas čerpacej skúšky pohyboval okolo 3,3 mg.l⁻¹ a obsah mangánu 0,6 mg.l⁻¹. Minerálna voda z vrtu G-5 je klasifikovaná ako prírodná slabo mineralizovaná, hydrogénuhličitano-chloridová, sodno-vápenato-horečnatá, uhličitá, sírna, vlažná, hypotonická s celkovou mineralizáciou 4497 mg.l⁻¹.

Pre trvalý odber bolo z vrtu navrhnuté množstvo 4,0 l.s⁻¹ pri znížení hladiny podzemnej vody na úroveň 15 m p.t. Z hľadiska pôvodného zámeru vybudovať v miestnych podmienkach termálne kúpalisko, však výsledky prieskumu M. Halušku a P. Petrivalského (1982) nepotvrdili túto možnosť. Pre takéto účely by mala mať podzemná voda teplotu viac ako 30,0 °C a zdroj výdatnosť 10 a viac l.s⁻¹.



Foto 15: Pohľad na vrtnú súpravu pri realizácii vrtu G-4

V rámci práce M. Mlynarčíka et al. (2009) bolo okrem pôvodných, dnes už neidentifikovateľných zdrojov s označením KE-06 a KE-07, navrhnutých na registráciu v rámci Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky – Inšpektorátu žriediel a kúpeľov na území mesta Košice, 9 zdrojov minerálnej vody. Okrem už skôr uvedených a podrobnejšie charakterizovaných vrtov G-1, G-4 a G-5, sú to vrtý G-2, HPL-4, HPL-5 a HPL-6 situované v okrese Košice – I, mestská časť Košice – Sever. Situovanie objektov v areáli Anička z hľadiska ich počtu a umiestnenia uvádza prehľadnejšie obrázok č. 5.



Obr. 5: Situovanie zdrojov minerálnej vody na Aničke

Mimo toto územie sa nachádzajú ešte vrty s minerálnou vodou s označením HV-5 (miestna časť Ťahanovce) a KAH-6 (Frankovič a Szabová, 1978) situovaný v katastri miestnej časti Šebastovce (okres Košice IV).

Územie dnešného športovo-rekreačného areálu Anička, ako aj samotné Košice by si zaslúžili termálne kúpalisko s celoročnou prevádzkou. Pre zriadenie geotermálneho zdroja sú v daných podmienkach prognózy veľmi negatívne, čo v konečnom dôsledku potvrdili

a výsledky prieskumu M. Halušku a P. Petrivaldského z roku 1982. V danom prípade by bolo potrebné preskúmať územie na ľavej strane Hornádu, kde nie je vylúčený hlbší dosah dolomitov (500 a viac m) s predpokladom získania podzemnej vody v množstve viac ako $10,0 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ a vyššou teplotou ako $30 \text{ }^\circ\text{C}$.

Pri neistote získania vhodného zdroja termálnej vody by bolo najúčelnejšie zamerať sa na jestvujúci potenciál podzemnej vody viazanej na kvartérne fluviálne sedimenty údolnej nivy Hornádu. Predmetný litologický celok so svojim štrkovo-piesčitým zvodnencom ponúka v daných podmienkach významné množstvo vody, ktoré je možné tiež energeticky zužitkovať pomocou tepelných čerpadiel pracujúcich v režime voda – voda. Skutočnosť o množstve a nakoniec aj dobrej kvalite podzemnej vody v priestore areálu Anička bola potvrdená aj staršími prieskumnými prácami (Tkáčik, 1957; Verčimák, 1981; Šťastný a Tometzová, 1983).

8. ZÁVER

Predmetná monografia hodnotí poznatky o hydrogeologických pomeroch územia mesta Košice. Zameraná je na topografiu jednotlivých archívne identifikovateľných zdrojov podzemnej vody.

Pre sumarizáciu takýchto zdrojov boli využité hlavne archívne podklady uchovávané už od päťdesiatych rokov minulého storočia. Najstaršou takouto dokumentáciou sú práce P. Tkáčika (1957a,b) a najnovšími práce S. Grexovej et al. (2018) a L. Tometza (2018).

Pokiaľ sa jedná o prirodzené vývery podzemnej vody – pramene, tak v predmetnej práci je venovaná pozornosť hlavne objektom využívaných v rámci najstaršieho košického vodovodu. Tie sú situované do najsevernejšej časti mesta v Čermeľskom údolí. Predstavuje ich 25 zachytených zväčša sutinových prameňov so sumárnou dlhodobou priemernou výdatnosťou $29,8 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ a dobrou kvalitou podzemnej vody.

Celkovo bolo takto zdokumentovaných 285 hydrogeologických vrtov situovaných na území mesta Košice. Rozhodujúca časť týchto vrtov bola situovaná do kvartérnych sedimentov, ktorých zvodnené kolektory tvoria fluviálne štrky (204 vrtov). Druhou najčastejšou litologickou jednotkou s hydrogeologickým významom sú sedimenty neogénu vo forme štrkov, tufitov a pieskov (48 vrtov). Potom nasledujú prolúviálne sedimenty s dominujúcimi zahlienenými štrkami (26 vrtov). Menej sú situované vrty do hornín mezozoika (dolomity stredného triasu – 4 vrty) a výnimočne do hornín gemerika (2 vrty) a kryštalinika (vrt ČH-7).

Z hľadiska súčtu množstiev vrtov pripadajúcich na mestskú časť dominujú Ťahanovce so 45 vrtmi, za nimi nasledujú Barca (42 vrtov) a Staré Mesto (40 vrtov). V mestskej časti Šaca je to 32 vrtov, na Juhu 24 a Nad jazerom 23 vrtov, Sever 15 a Západ 14 vrtov. Ostatné časti sú hlavne vzhľadom na svoju geologickú pozíciu, ale aj nároky na podzemnú vodu chudobné na hydrogeologické vrty. Ich počet sa pohybuje od 1 do 9. Na mestské časti

Krásna a Dargovských hrdinov pripadá po 9 vrtov, Džungľa a Poľov po 5 vrtov, Košická Nová Ves a Vyšné opátske po 3 vrty a Kavečany a Lorinčík po jednom vrte.

Z hydrogeologického hľadiska, ako to už bolo uvedené na inom mieste, čo do počtu vrtov, ale aj využiteľného množstva podzemnej vody, dominujú kvartérne fluvialne sedimenty (štrky, menej piesky a hlinité štrky) údolnej nivy Hornádu. Vrty sú hlboké od 4,2 do 27,0 m so zvodneným kolektorom o hrúbke 0,5 až 14,1 m. Statická hladina podzemnej vody sa v čase realizácie vrtov nachádzala v rozmedzí 1,2 až 9,0 m p.t. Výdatnosti vrtov boli zaznamenané v hodnote od $0,001 \text{ l.s}^{-1}$ až do $45,0 \text{ l.s}^{-1}$, najčastejšie však s hodnotou modusu $Q_m = 10 \text{ l.s}^{-1}$. Celkové využiteľné množstvo podzemnej vody v kvartérnych fluvialnych náplavoch tak predstavuje hodnotu $Q_v = 1645,51 \text{ l.s}^{-1}$.

Z kvalitatívneho hľadiska podzemná voda nivných sedimentov Hornádu spravidla vyhovuje podmienkam pre jej využitie na pitné účely. Pokiaľ sa tu vyskytujú vody nevhodné na pitie, tak je to najčastejšie limitované ich biologickým a mikrobiologickým znečistením. Len ojedinele sa vyskytujú chemické komponenty prevyšujúce legislatívne stanovené medzné hodnoty v anorganických ukazovateľoch typu Fe, Mn, NO_2 , NO_3 a NH_4 .

V oblastiach s potenciálnymi zdrojmi znečistenia (napr. Rušňové depo v mestskej časti Juh) boli potvrdené aj organické látky (ropné produkty) znečisťujúce podzemnú vodu.

Pre litologické celky sedimentárneho neogénu je častý výskyt zvýšeného množstva železa a mangánu.

Dolomity stredného triasu boli zachytené vrtmi situovaným v športovo-rekreačnom areáli Anička. Ich podzemná voda je hodnotená ako prírodná minerálna voda. V oblasti pomedzia mestských častí Kavečany a Sever bol situovaný do dolomitov jeden vrt (ČH-5) s podzemnou vodou vhodnou na pitné účely. Ten je v súčasnosti využívaný miestnymi záhradkármi. Iný vrt (ČH-7) realizovaný do kryštalinika (granodiority) sa nachádza v blízkosti zoologickej záhrady.

Záverom možno konštatovať, že v dlhodobom výhľade mesto Košice má dobré predpoklady v zásobovaní podzemnou vodou. Je pravdou, že rozhodujúce zdroje zabezpečujúce mesto pitnou vodou sa nachádzajú mimo teritórium mesta (Vodárenská sústava Starina – Košice, vodárenská nádrž Bukovec, skupinový vodovod Turňa – Drienovec). No v prípade ostatných potrieb pre individuálne zásobovanie, potrebu priemyselných komplexov, energetického využitia (tepelné čerpadlá pracujúce v režime – voda – voda) a iného lokálneho zásobovania je mesto v danom prípade sebestačné.

V meste Košice je v súčasnosti eminentný záujem podnikateľských subjektov o využívanie geotermálnej vody. Žiaľ v tomto smere nie sú na celom území mesta vytvorené priaznivé geologické a hydrogeologické podmienky.

9. LITERATÚRA

- Adamčík, P., 1966: Šaca – správa o prevedení definitívnej vŕtanej studne pre JRD, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 4 s. Arch. č. 16792
- Adamčík, P., 1967: Správa o prevedenom hydrogeologickom prieskume na lokalite Košice – Železničné staviteľstvo. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 6 s. Arch. č. 18476
- Adamčík, P., 1969: Poľov – ŠM farma mladého dobytka, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 6 s. Arch. č. 21956
- Bajaník, Š., Hanzel, V., Ivanička, J., Mello, J., Pristaš, J., Reichwalder, P., Snopko, L., Vozár, J., Vozárová, A., 1983: Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenského rudohoria východná časť 1 : 50 000. Geologický Ústav Dionýza Štúra, Bratislava, 223 s.
- Bajaník, Š., Ivanička, J., Mello, J., Reichwalder, P., Pristaš, J., Snopko, L., Vozár, J., Vozárová, A., 1984: Geologická mapa Slovenského rudohoria, východná časť, 1 : 50 000. Geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava.
- Bajo, I., 1975: Košice – areál krematória, jednostupňový hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 9 s. Arch. č. 34339
- Bajo, I., 1982: Košice – VŠA, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 11 s. Arch. č. 51223
- Bajo, I., 1985: Košice – Tesla, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 11 s. Arch. č. 73747
- Bajo, I., 2007: Košice - Poliklinika Sever - vodný zdroj, Hydrogeologický posudok, Manuskript – archív Správy majetku Košického samosprávneho kraja.
- Bindas, L., 1987: Čečejevce – Šaca, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 21 s. Arch. č. 70328
- Bindas, L., 1989: Košice – TJ ZŤS, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 16 s. Arch. č. 69126
- Brandner, M., 1960: Správa o prieskume zdroja vody Polikliniky v Košiciach, Manuskript – archív Správy majetku Košického samosprávneho kraja, spol. s r.o.
- Cangár, P., 1987: Košice – Šaca, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 6 s. Arch. č. 73627
- Bujalka, P., 1959: Hydrogeologické vyhodnotenie pozorovacích objektov na lokalite Moldavská nížina. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 16 s. Arch. č. 4952

- Cangár, P., 1988: Košice – Šaca ÚZNV, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 10 s. Arch. č. 93533
- Cangár, 1992: Košice – Tepláreň, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 4 s. Arch. č. 78082
- Daňková, I., 1988: Košice – Park generála Petrova, vyhľadávací hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 10 s. Arch. č. 71673
- Daňková, I., 1989a: Košice – Drevovýroba, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 5 s. Arch. č. 73463
- Daňková, I., 1989b: Košice – Jarmočná, SPMK, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 11 s. Arch. č. 72183
- Daňková, I., 1990a: Košice – SBD III. – hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 6 s. Arch. č. 75631
- Daňková, I., 1990b: Košice – MÚNZ – ČS, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 9 s. Arch. č. 73467
- Daňková, I., 1990c: Košice – KERKO – hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 8 s. Arch. č. 75630
- Daňková, I., 1990d: Košice – Poľnohospodárske stavby - ČS. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 8 s. Arch. č. 73461
- Dluhý, M., Onderejka, J., Sihelníková, A., Karol', J., 1988: Košice – Myslava, rozšírenie skládky TKO. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 21 s. Arch. č. 74556
- Dluhá, M., 1995: Slovaft Košice – ochrana podzemných vôd. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 21 s. Arch. č. 79537
- Eristavi, T., 1989: Šebastovce – hydrogeologický prieskum pre 6 b.j. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 9 s. Arch. č. 69776
- Eristavi, T., 1985: Košice – ul. Popradská, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 8 s. Arch. č. 59486
- Eristavi, T., 1988: Košice – hydrogeologický prieskum pre administratívnu budovu SMZ n.p. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 8 s. Arch. č. 69666
- Eristavi, T., 1989a: Košice – pivovar, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 13 s. Arch. č. 70018
- Eristavi, T., 1989b: Košice – hydrogeologický prieskum pre Sjf VŠT Luník VIII. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 8 s. Arch. č. 69778
- Forberger, J., 1980: Správa o výsledku hydrogeologického prieskumu pre zabezpečenie vodného zdroja pitnej a úžitkovej vody pre hospodársky dvor SŠM v Poľove. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 14 s. Arch. č. 52093

- Forberger, J., 1990: Správa o výsledku hydrogeologického prieskumu pre overenie vodného zdroja pre akciu „Bazény UPJŠ Medická Košice“. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 9 s. Arch. č. 74675
- Frankovič, J., 1964: Hydrogeologický prieskum aluviálnych náplavov Hornádu. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 46 s. Arch. č. 78104
- Frankovič, J., 1969: Povodie Hornádu – limnigrafické sondy, inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 33 s. Arch. č. 21365
- Frankovič, J., 1976a: Košice – juh – artézské horizonty. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 45 s. Arch. č. 36900
- Frankovič, 1976b: Krásna nad Hornádom – vodozberné územie, vyhľadávací hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív ÚGV FBERG TU v Košiciach, 19 s. Arch. č. 38217
- Frankovič, J., 1977: Vyhodnotenie hydrogeologického vrtu HG-10, Šebastovce – MŠ. Manuskript – archív ÚGV FBERG TU v Košiciach, 8 s. Arch. č. 992
- Frankovič, J., 1978: Košice – sever – doplnenie vodných zdrojov. Vyhľadávací hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 18 s. Arch. č. 41992
- Frankovič, J., 1981: Čierna hora – vyhľadávací hydrogeologický prieskum Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 186 s. Arch. č. 55481
- Frankovič, J., Hornung, T., Banský, V., Gomolčák, F., 1969: Hornád – Torysa výpočet zásob podzemných vôd, vyhľadávací hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 84 s. Arch. č. 22447
- Frohmannová, E., 1983: Hydrogeologický prieskum za účelom získania vodného zdroja pre VSŽ Košice. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 84 s. Arch. č. 55752
- Grexová, S., 2005: Košice – V.O.D.S. – zdroj úžitkovej vody, vyhľadávací hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 4 s. Arch. č. 85769
- Grexová, S., 2008: Košice nad Jazerom – stavba obchodného centra – hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 7s. Arch. č. 87747
- Grexová, S., Ondrejka, J., Bajo, I., Burčová, M., 2009a: Košice – KEZ – Hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 41 s. Arch. č. 88785
- Grexová, S., Mlynarčík, M., 2009: Košice – USSK – odsírenie surového koksárenského plynu, doplnkový hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 9 s. Arch. č. 88788

- Grešová, S., Bajo, I., Vargová, V., 2010: Košice – textilná ulica – SEDEM – reklamná agentúra, s.r.o. – inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 7s. Arch. č. 90324
- Grešová, S., Potančok, L., Hodáková, M., Hajduková, J., 2013: Košice – Garbiarska ul., hydrogeologický a inžinierskogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 16 s. Arch. č. 92759
- Grešová, S., Bajo, I., Pavlanská, L., Pramuk, B., 2018: Košice – HYDINA SLOVENSKO, výpočet využiteľného množstva podzemnej vody. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 51 s. Arch. č. 97219
- Göndör, G., 1905: A Kassai csatorna és vízművek a m. kir. Országos Vízépítési Igazgatóság közegészségügyi mérnöki osztálya által készített végleges tervei. Manuskript – archív VVS a.s., s. 41 – 92.
- Halešová, A., 1978: Košice – mlyn, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 7 s. Arch. č. 40755
- Halešová, A., 1983: Košice – paneláreň PS, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 13 s. Arch. č. 56826
- Halešová, A., 1985: Košice – Frucona, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 10 s. Arch. č. 75629
- Halešová, A., 1987: Košice – detský domov, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 8 s. Arch. č. 73628
- Halešová, A., 1988: Košice – VSŽ, hydraulická clona, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 33 s. Arch. č. 74300
- Halešová, A., Petrivaldský, P., 1991: Košice – prognóza zdrojov pitnej vody v okrese – hydrogeologická štúdia. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 64 s. Arch. č. 75861.
- Haluška, M., Petrivaldský, P., 1982: Košice – areál PKO Anička, hydrogeologický prieskum minerálnych vôd. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 28 s. Arch. č. 52514
- Haluška M., Petrivaldský, P., 1995: Záverečná správa : Košice – areál Anička – zdroj minerálnej vody G – 5. Manuskript – archív ÚGV FBERG TU v Košiciach.
- Halva, H., 1964: Košice – APZ – výsledky inžinierskogeologického a hydrogeologického prieskumu. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 21 s. Arch. č. 13584
- Helma, J., 2005: Vplyv litoštruktúrnych faktorov na hydrogeologický potenciál podzemných vôd veporika Čiernej hory. Doktorandská dizertačná práca. Archív Ústavu geovied FBERG TU v Košiciach, 283 s.

- Hudáček, Š., 1974: Košice Park Komenského 5, združený hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív ŠGÚDŠ Bratislava, 26 s. Arch. č. 34763.
- Jelínek, F., 1981: Košice – Červený rak, vyhodnotenie vrtu KČ-1, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 12 s. Arch. č. 49411
- Jelínek, F., 1982: Košice – tehelne, vyhodnotenie hydrogeologických vrtov HK-1 a HK-2. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 19 s. Arch. č. 53093
- Jelínek, F., 1988a: Košice – vyhodnotenie hydrogeologických prieskumných vrtov K – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 18 s. Arch. č. 72681
- Jelínek, F., 1988b: Košice – mesto, vyhodnotenie čerpacích skúšok na vrtoch K-10 a K-11. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 18 s. Arch. č. 69588
- Jelínek, F., 1994: Košice – Moldavská ul., predbežný hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 8 s. Arch. č. 79905
- Jelínek, F., Hrabková, T., Neupauer, L., Žák, A., Medved', J., Suráň, J., 1982: Hydrogeologický rajón Q-125, kvartér Hornádu v Košickej kotline od Košíc po štátnu hranicu s MLR – výpočet zásob podzemných vôd v kategórii C2. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 54 s. Arch. č. 54246
- Kaličiak, M., Baňacký, V., Bodnár, A., Dubéciová, A., Jacko, S., Janočko, I., Jetel, I., Karoli, S., Petro, L., Spišák, Z., Syčev, V., Zlinská, A., Žec, B., 1996: Vysvetlivky ku geologickej mape Slanských vrchov a Košickej kotliny - južná časť, 1 : 50 000. Vydavateľstvo D. Štúra, Bratislava, 206 s.
- Kaličiak, M., Baňacký, V., Jacko, S., Janočko, S., Karoli, S., Molnár, J., Petro, L., Priehodská, Z., Syčev, V., Škvarka, L., Vozár, J., Zlinská, A., Žec, B., 1991: Vysvetlivky ku geologickej mape severnej časti Slanských vrchov a Košickej kotliny v mierke 1 : 50 000. Geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava. 231 s.
- Kaličiak, M., Baňacký, V., Jacko, S., Janočko, S., Karoli, S., Molnár, J., Petro, L., Spišák, Z., 1991: Geologická mapa Slanských vrchov a Košickej kotliny – severná časť, 1 : 50 000. Geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava.
- Kaličiak, M., Baňacký, V., Janočko, J., Karoli, S., Petro, L., Spišák, Z., Vozár, J., Žec, B., 1996: Geologická mapa Slanských vrchov a Košickej kotliny – južná časť, 1 : 50 000. Geologická služba Slovenskej republiky, Bratislava.
- Kašová, A., 1989: Košice – Rampová ul., Štátny drevársky výskumný ústav, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 7 s. Arch. č. 73630
- Lokajová, J., 1987a: Košice – MÚNZ, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 8 s. Arch. č. 73625
- Lokajová, J., 1987b: Košice – FNŠP – čerpacia skúška. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 8 s. Arch. č. 71895

- Lokajová, J., 1988a: Stavivá – sklad Košice – Ťahanovce – ČS. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 5 s. Arch. č. 73824
- Lokajová, J., 1988b: Košice – Zväzarm – hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 12 s. Arch. č. 73654
- Lokajová, J., 1989: Košice – letisko, ochrana podzemnej vody, vyhľadávací hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 16 s. Arch. č. 71675
- Masiar, R., Tupý, P., Schwarz, J., Ilkanič, A., Oroszlány, J., Jasovská, A., Jasovský, Z., 2003: Prieskum znečistenia podzemných vôd v okolí areálu US Steel Košice. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 29 s. Arch. č. 85136
- Máťuš, J., Stančík, Š., Huntejová, Š., Orvan, J., Seszták, J., Ďurajková, L., 2006: Návrh ochranných pásiem vodárenského zdroja Čermel'ské pramene. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 37 s. Arch. č. 91152
- Mazúr, E., Lukniš, M., 1986: Geomorfologické členenie SSR a ČSSR. Časť Slovensko. In Atlas krajiny Slovenskej republiky 2002, Bratislava, Slovenská kartografia, ISBN 80-88833-27-2.
- Medveď, J., 1972: Košice – sídlisko nad Jazerom, vyhodnotenie hydrogeologického prieskumu. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 15 s. Arch. č. 28100
- Medveď, J., 1978: Košice – Komunálne služby, vyhodnotenie hydrogeologických prieskumných prác. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 12 s. Arch. č. 42353
- Medveď, J., 1983: Ovocný sad Barca – hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 12 s. Arch. č. 89336
- Medveď, J., 1985a: Hydrogeologický prieskum na lokalite Ťahanovce – doplňujúce vodné zdroje v náplavoch Hornádu. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 27 s. Arch. č. 60006
- Medveď, J., 1985b: Krásna nad Hornádom – hydrogeologický prieskum pre akciu „Rekonštrukcia kina Hornád. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 3 s. Arch. č. 60004
- Medveď, J., 1988a: Košice – Anička, vyhľadávací hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 10 s. Arch. č. 70320
- Medveď, J., 1988b: Košice – DVZ, vyhľadávací hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 20 s. Arch. č. 67605
- Medveď, J., 1988c: Košice – sídlisko Krásna, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 14 s. Arch. č. 67601
- Medveď, J., 1990: Lorinčík – Košice, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 13 s. Arch. č. 72935

- Mičák, F., 1966: Hydrogeologický prieskum v novom areáli VŠP Košice. Manuskript – archív ÚGV FBERG TU v Košiciach, 4 s. Arch. č. 419
- Mičák, F., 1970: Košice – Mlyny – odvrtanie 4 hydrogeologických prieskumných vrtov. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 19 s. Arch. č. 22663
- Mičák, F., 1974: Frucona Košice – hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív ÚGV FBERG TU v Košiciach, 13 s. Arch. č. 648
- Mičák, F., 1975: Veľkopráčovňa Košice – hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív ÚGV FBERG TU v Košiciach, 19 s. Arch. č. 870
- Mlynarčík, M., Szabová, A., 1975: Košice – letisko, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 24 s. Arch. č. 34110
- Mlynarčík, M., Bajo, I., Burčová, M., 2009: Revízia registrácie minerálnych vôd na území Košického kraja – okresy Sobrance, Michalovce, Trebišov, Gelnica, Spišská Nová Ves, Rožňava, Košice I – IV a Košice okolie, doplnkový hydrogeologický prieskum. Manuskript archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 13 s. Arch. č. 91635
- Mosej, J., 1996: Košice – čerpacia skúška na starej studni pre areál Slovnaftu, vyhľadávací hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 9 s. Arch. č. 80268
- Orvan, J., 1983: Košice – Barca – Železničné staviteľstvo – vodný zdroj. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 5 s. Arch. č. 89334
- Orvan, J., 1985a: ZŤS Košice vrtý HG-1 a HG-2, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 8 s. Arch. č. 89369
- Orvan, J., 1985b: ZŤS Košice – Barca, studňa HG-3, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 8 s. Arch. č. 89367
- Orvan, J., 1985c: Košice – Barca – Keramické závody, n.p. – vrt HG-1, podrobný hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 7 s. Arch. č. 89368
- Orvan, 1985d: Košice – letisko, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 7 s. Arch. č. 89381
- Orvan, J., 1985e: Drevona Košice – vrt HV-1, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 8 s. Arch. č. 89382
- Orvan, J., 1990: Správa z podrobného hydrogeologického prieskumu: Pozemné stavby Košice – Krásna nad Hornádom. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 5 s. Arch. č. 89381

- Ostrolucký, J., Karol'. J., Pramuk, V., Marhanský, M., 1991: Košice – DPMK – Hornádska – prieskum pre ochranu podzemnej vody. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 21 s. Arch. č. 76861
- Ostrolucký, J., 2003a: Košice – spoločenský pavilón – hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 7 s. Arch. č. 85697
- Ostrolucký, J., 2003b: Košice – KOSIT – hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 6 s. Arch. č. 85662
- Petercová, A., Varga, M., 2017: Košice – Továrenská ulica – zdroj vody pre energetické využitie. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 35 s. Arch. č. 96426
- Petercová, A., Varga, M., Weiszerová, J., 2016a: Košice, Pri bitúnku 11 – zdroj vody pre KOSIT a. s. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 28 s. Arch. č. 95342
- Petercová, A., Weiszerová, J., Kapitán, E., 2016b: Košice – Nová Terasa – vodný zdroj, podrobný HGP. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 31 s. Arch. č. 95993
- Petercová, A., Varga, M., Weiszerová, J., 2017: Košice – GINKA s.r.o. – zdroj úžitkovej vody. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 17 s. Arch. č. 96033
- Petro, L., 1991a: Košice – ŠD, TEŠ vodného zdroja pre hrajúcu fontánu, podrobný hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 10 s. Arch. č. 76256
- Petro, L., 1991b: Hydrogeologický prieskum a čerpacia skúška pre ZDŠ Požiarnická ul. Košice. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 9 s. Arch. č. 76627
- Petro, L., 1992: Košice – letisko – zabezpečenie pitnej vody z jestvujúceho vodného zdroja. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 12 s. Arch. č. 77302
- Polák, J., Jacko, S., Vozár, J., Vozárová, A., Gross, P., Harčár, J., Sasvári, T., Zacharov, M., Baláž, B., Kaličiak, M., Karoli, S., Nagy, A., Buček, S., Maglay, J., Spišák, Z., Žec, B., Filo, I., Janočko, J., 1996: Geologická mapa Braniska a Čiernej hory, 1 : 50 000. Geologická služba Slovenskej republiky.
- Polák, M., Jacko, S., Vozárová, A., Vozár, J., Gross, P., Harčár, J., Zacharov, M., Baláž, B., Liščák, P., Malík, P., Zakovič, M., Karoli, S., Kaličiak, M., 1997: Vysvetlivky ku geologickej mape Braniska a Čiernej hory 1 : 50 000. Vydavateľstvo D. Štúra, Bratislava, 201 s.
- Polák, R., Grech, J., 1986: Kvartér Košickej kotliny v povodí Hornádu – hydrogeologický rajón Q-125, hydrogeologická štúdia. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 62 s. Arch. č. 62431

- Pramuk, V., 1995: Košice ČS Hutnícka ul. II., hydrogeologický prieskum pre ochranu podzemných vôd. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 11 s. Arch. č. 79760
- Pramuk, V., 2013: Vápenka – Košice, východisková správa. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 33 s. Arch. č. 92995
- Petrivaldský, P., 1996: Košice – Anička – hydrogeochemické zhodnotenie minerálnej vody vo vrte G-5. Manuskript – archív ÚGV FBERG TU v Košiciach.
- Prídala, J., 1966: Obytný dom KH-63 v Šebastovciach, inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív ÚGV FBERG TU v Košiciach, 8 s. Arch. č. 678
- Príhoda, J., 1967: Správa o hydrogeologickom prieskume CO Košice, lokality: Lorinčík, Myslava, Rozhanovce, Svinica, Košice – Črmeľ, Košice – Podhradová. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 42 s. Arch. č. 18935
- Protivňáková, J., 1987a: Košice – Hutné stavby, Kótayho. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 11 s. Arch. č. 73621
- Protivňáková, J., 1987b: Košice – Veterina. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 6 s. Arch. č. 73624
- Protivňáková, J., 1987c: Košice – IS-PR – hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 8 s. Arch. č. 73637
- Protivňáková, J., 1987d: Košice – Bitúnok – hydrogeologického prieskumného vrtu KV-1. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 7 s. Arch. č. 73639
- Protivňáková, J., 1987e: Košice – Hutné stavby, Krivá – hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 10 s. Arch. č. 73632
- Protivňáková, J., 1987f: Košice – ZŠ Družicová, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 7 s. Arch. č. 73638
- Protivňáková, J., 1987g: Košice – KERKO, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 9 s. Arch. č. 73640
- Protivňáková, J., 1988: Košice – Ťahanovce – vyhľadávací hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 8 s. Arch. č. 73907
- Protivňáková, J., 1989a: Košice – Michalovská – MÚNZ, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 12 s. Arch. č. 73668
- Protivňáková, J., 1989b: Košice – kamenárstvo, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 10 s. Arch. č. 72086
- Schustler, J., Éder, Gy., 1899: A Kassai csatorna és vizmü elómunkálatai és tervei. Manuskript – archív VVS a.s. Košice, s. 23 – 33.

- Sihelníková, A., 1992: Košice – rušňoví depo, prieskum pre ochranu podzemnej vody. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 38 s. Arch. č. 78103
- Šindler, M., 1961: Zhodnotenie hydrogeologických vrtov na lokalite Košice. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 14 s. Arch. č. 8405
- Šťastný, V., Petrivaldský, P., 1982: Košice – plážové kúpalisko, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 20 s. Arch. č. 54295
- Šťastný, V., Tometzová, M., Petrivaldský, P., 1983: Košice – plážové kúpalisko – zdroj vody. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 14 s. Arch. č. 54947
- Tartal, M., 1964: KPPLM Košice – vyhodnotenie hydrogeologického vrtu PS-1. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 7 s. Arch. č. 13525
- Tartal, M., 1965: Správa o výsledku hydrogeologického prieskumu na zaistenie pitnej vody pre JRD Šaca. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 10 s. Arch. č. 72207
- Tkáčik, P., 1957a: Hydrogeologické zhodnotenie aluviálnych náplavov Hornádu medzi Košicami a Ťahanovcami. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 11 s. Arch. č. 2890
- Tkáčik, P., 1957b: Vyhodnotenie hydrogeologických vrtov RH-1K, RH-2K, RH-3K v Košiciach. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 16 s. Arch. č. 2938
- Tometz, L., 1983a: Košice – sanácia priesakov Hornádu. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 11 s. Arch. č. 54617
- Tometz, L., 1983b: Košice – krytá plaváreň, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 13 s. Arch. č. 56022
- Tometz, L., 1984: Košice – verejný požiarový útvar, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 9 s. Arch. č. 59499
- Tometz, 1985: Košice – pivovar, čerpacia skúška. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 8 s. Arch. č. 73913
- Tometz, L., 1992: Košice – Dolný Bankov, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 8 s. Arch. č. 77789
- Tometz, L., Komiš, P., Dzúr-Gejdoš, M., Špak, O., Maliňáková, K., 2009: Košice – studne I, III, V, VI, VII, VIII, IX. Podklady na určenie ochranného pásma. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 25 s. Arch. č. 91098
- Tometz, L., 2014a: Košice – mestské kúpalisko Červená hviezda, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 16 s. Arch. č. 93164
- Tometz, L., 2014b: Košice – Kavečianska cesta, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 17 s. Arch. č. 93123

- Tometz, 2017a: Košice – Šaca, parcela č. 272/52, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 13 s. Arch. č. 95950
- Tometz, 2017b: Košice – Šaca, parcela č. 272/48, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 13 s. Arch. č. 96134
- Tometz, L., 2018: Košice – Južné mesto, parcela č. 431/3, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 14s. Arch. č. 96656
- Tometz, L., Spišák, Z., Polaščinová, E., Stercs, M., 2016a: Košice – polyfunkčný dom, Žižkova ul., hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 14 s. Arch. č. 95041
- Tometz, L., 2017: Košice – Garbiarska ul., SKY ONE, podrobný hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 7 s. Arch. č. 96263
- Tometzová, M., 1980: Košice – kanalizačný zberač, vyhľadávací hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív ÚGV FBERG TU v Košiciach, 13 s. Arch. č. 45356
- Tometzová, M., 1982: Šebastovce – hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív ÚGV FBERG TU v Košiciach, 10 s. Arch. č. 51942
- Tometzová, 1983a: Košice – hotel Hutník, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 18 s. Arch. č. 54940
- Tometzová, 1983b: Košice – VSŽ – využitie konvertorového plynu, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 14 s. Arch. č. 56827
- Tometzová, M., 1983c: Košice – Tepláreň, vyhľadávací hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 11 s. Arch. č. 54941
- Tometzová, 1983d: Košice – ČSAO – hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 11 s. Arch. č. 58226
- Tometzová, M., 1983e: Košice – Hutné stavby, vyhľadávací hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 11 s. Arch. č. 54618
- Tometzová, M., 1984a: Košice – krytý bazén, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 11 s. Arch. č. 59497
- Tometzová, M., 1984b: Košice – PS – DMZ-06, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 12 s. Arch. č. 59501
- Tometzová, M., 1984c: Košice – PS, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 12 s. Arch. č. 58616
- Tometzová, M., 1984d: Košice – Krásna nad Hornádom – jednoetapový hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 11 s. Arch. č. 59498
- Tometzová, M., 1987a: Alpinka – hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 6 s. Arch. č. 74587

- Tometzová, M., 1987b: Košice – Slovan, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 6 s. Arch. č. 73629
- Tometzová, M., 1988a: Košice – areál okresnej správy ciest, vyhľadávací hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 7 s. Arch. č. 73643
- Tometzová, M., 1988b: Košice – Prior, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 8 s. Arch. č. 73626
- Tometzová, Petrivalský, P., 1983: Košice – rozšírenie vodných zdrojov. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 25 s. Arch. č. 568216
- Turlík, L., 1959: Ťahanovce – vinárske závody – správa o prevedení hydrogeologického prieskumu. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 7 s. Arch. č. 4656
- Tůma, W., 1962: Košice – Pozemné stavby, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 3 s. Arch. č. 10167
- Tůma, W., 1963: Košická Nová Ves – hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 5 s. Arch. č. 10855
- Tůma, W., 1964: Košická Nová Ves – vyhodnotenie hydrogeologického prieskumného vrtu KV-1. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 5 s. Arch. č. 10855
- Tůma, W., 1965: Košice – Beniakovce - Chvalabohu, prevedenie hydrogeologického prieskumného vrtu. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 4 s. Arch. č. 15069
- Tůma, W., 1966: Vyšné Opátske – hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 7 s. Arch. č. 16796
- Varga, M., Petercová, A., 2009: Košice – Strojárska ul., č. 3 – kvantitatívne a kvalitatívne overenie vodného zdroja pre využitie tepelného čerpadla v rámci areálu KSK. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 14 s. Arch. č. 89566
- Varga, M., Weiszerová, J., Kapitán, E., 2014: Vodný zdroj pre využitie podzemnej vody pre tepelné čerpadlo v obytnom bloku na Palárikovej ul. č.5, v Košiciach. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 20 s. Arch. č. 93627
- Varga, Š., 1985: JRD Nižná Myšľa Hospodársky dvor Krásna nad Hornádom, vrt HG-1, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 10 s. Arch. č. 89385
- Varga, Š., 1989: Čerpacia skúška na kopanej studni KS-1 pre ZaSP Košice, Zeminové hospodárstvo Červený rak. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 6 s. Arch. č. 71126
- Varga, Š., 1990: Hydrogeologický prieskum vrtom HGV-1 pre dom dôchodcov – Skladná ul. Košice. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 10 s. Arch. č. 73321

- Verčimák, M., 1981a: Košice – rekreačné stredisko Anička, vyhodnotenie hydrogeologických prieskumných prác. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 15 s. Arch. č. 50279
- Verčimák, M., 1981b: Košice – tržnica, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 14 s. Arch. č. 50278
- Verčimák, M., 1982: Košice – Barca – areál objektov dielni VÚDM, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 8 s. Arch. č. 53179
- Verčimák, M., 1985: Košice – Montostroj, správa o hydrogeologickom prieskume. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 12 s. Arch. č. 61675
- Verčimák, M., 1987: Myslava – osobitná škola, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 11 s. Arch. č. 64156
- Wagner, J., 1963: Vyhodnotenie čerpaceho pokusu zo studne vrtanej pre Dom služieb v Krásnej nad Hornádom. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 4 s. Arch. č. 12192
- Wagner, J., 1967: Ťahanovce – zabudovanie veru ako prieskumnú studňu, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 7 s. Arch. č. 23311
- Wagner, J., 1971: Košice – sídlisko Furča, IX. obvod, hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 5 s. Arch. č. 27681