



HYDROGEOLOGICKÝ POSUDOK

Veľké Dvorany

Objednávateľ : MTK Consulting, s. r. o.
Vozokany 184, 956 05 Vozokany

Investor : IMPERATOR dizain s.r.o.,
Krátka 4405/8, 955 01 Topoľčany

Druh geologických prác : Hydrogeologický posudok

Obec : Veľké Dvorany (IČZÚJ 505676)

Katastrálne územie : Veľké Dvorany (IČÚTJ 867985)

Okres : Topoľčany (kód 406)

Kraj : Nitriansky (kód 4)

Zhotoviteľ : VODNÉ ZDROJE SLOVAKIA s.r.o.
Radlinského 9, 811 07 Bratislava

Zodpovedný riešiteľ : RNDr. Mária Némethyová

Spolupracovala: : Ing. Simona Žajdlíková

Dátum vyhotovenia : 22.12. 2019

Počet vyhotovení : 3+1

Štatutárny orgán : RNDr. Mária Némethyová
(podpis, dátum, pečiatka) konateľ spoločnosti



OBSAH

1. ÚVOD	3
2. VYMEDZENIE ÚZEMIA.....	3
3. PREHĽAD PRÍRODNÝCH POMEROV	3
3.1 Geomorfologické, hydrologické a klimatické pomery.....	3
3.2 Geologické pomery.....	5
3.3 Hydrogeologické pomery	5
4. PRESKÚMANOSŤ ÚZEMIA	6
5. POSÚDENIE HYDROGEOLOGICKÝCH POMEROV ZÁUJMOVEJ LOKALITY VO VZŤAHU K PROJEKTOVANEJ VÝSTAVBE RODINNÝCH DOMOV A SÚVISIACEJ INFRAŠTRUKTÚRE	10
6. POSÚDENIE VPLYVU VYPÚŠŤANIA ODPADOVÝCH DAŽĎOVÝCH VÔD NA KVALITU PODZEMNEJ VODY	13
7. ZÁVER	15
8. ZOZNAM POUŽITÝCH PODKLADOV	16

PRÍLOHY

1. Situácia širšieho okolia skúmaného územia a preskúmanosť M 1: 50 000
2. Kópia katastrálnej mapy M 1 : 1 000

1. ÚVOD

Predkladaný hydrogeologický posudok vypracovala f. VODNÉ ZDROJE SLOVAKIA, s.r.o. Radlinského 9, 811 07 Bratislava na základe objednávky MTK Consulting, s.r.o. Vozokany.

Cieľom práce je posúdiť a zhodnotiť hydrogeologické pomery v oblasti plánovanej výstavby 21 rodinných domov na lokalite Veľké Dvorany v okrese Topoľčany, na pozemkoch p. č. 993/24, 993/67-88.

Pri vypracovaní posudku sme vychádzali z preštudovania výsledkov starších hydrogeologických a inžinierskogeologických prieskumných prác v dostupných archívnych podkladoch uložených v GEOFONDE ŠGÚDŠ Bratislava, geologických mapových podkladov z predmetného územia, informácií a podkladov objednávateľa posudku, ako aj vlastných poznatkov a skúseností z riešenia hydrogeologickej problematiky v záujmovom území a širšom okolí.

Obsahom elaborátu je popis a zhodnotenie prírodných pomerov skúmaného a priľahlého územia s dôrazom na geologické a hydrogeologické pomery predmetnej lokality, ktoré boli zdokumentované výsledkami predchádzajúcich geologických prieskumných prác. V hodnotení je zohľadnená úroveň hladiny podzemnej vody v študovanej lokalite a blízkom okolí, hydraulické a filtračné vlastnosti zvodnenej vrstvy a samočistiaca schopnosť horninového prostredia vo vzťahu k podzemnej vode a zdrojom podzemnej vody.

2. VYMEDZENIE ÚZEMIA

Skúmané územie sa nachádza v západnej časti intravilánu obce Veľké Dvorany a zaberá časť pozemkov s p. č. 993/24, 993/67-88. Administratívne patrí obec do okresu Topoľčany a Nitrianskeho kraja. Topograficky je územie zobrazené vo vodohospodárskej mape mierky 1: 50 000 nomenklatury 35-41 (príloha č. 1) a podrobnejšie v katastrálnej mape mierky 1: 1 000 (príloha č. 2). Navrhovaná stavba neprichádza do styku s jestvujúcimi ochrannými pásmami a ani nemá nároky na zriadenie nových ochranných pásiem.

3. PREHLAD PRÍRODNÝCH POMEROV

3.1 Geomorfologické, hydrologické a klimatické pomery

Z hľadiska *geomorfologického členenia* Slovenska patrí skúmaná lokalita so svojím okolím do oblasti Podunajská nížina, celku Podunajská pahorkatina, podcelku Nitrianska pahorkatina, časti Bojnianska pahorkatina (Mazúr, Lukniš 1986 in Atlas Krajiny SR, 2002). Predstavuje najsevernejší výbežok Podunajskej nížiny medzi Trávečom a Považským Inovcom. Reliéf územia je zvlnený, s maximálnou nadmorskou výškou 241,3 m. Morfológická členitosť je výsledkom pliocénnej tektonickej erózie a periglaciálnych procesov.

Nadmorská výška študovanej lokality je cca 186 - 190 m n. m. a situovaná je smerom na juh od potoka Bojnianka, ktorá preteká v smere SZ-JV.

Hydrologicky patrí skúmaná oblasť do povodia rieky Nitry. Skúmané územie odvodňuje potok Bojnianka, ktorý je pravostranným prítokom rieky Nitra. Jej celková dĺžka je 25 km, pramení v Považskom Inovci v nadmorskej výške okolo 510 m n. m. a je tokom IV. rádu. Režim

odtoku Bojnianky a Nitry je dažďovo-snehový a najväčšie prietoky bývajú v jarných mesiacoch pri topení snehovej pokrývky.

Kvalita vody vodných tokov v okolí býva nepriaznivo ovplyvňovaná celým radom činiteľov, z ktorých rozhodujúcimi sú vypúšťané znečistené odpadové vody zo sídelných aglomerácií, poľnohospodárskych závodov a v neposlednom rade i vyplavované zložky priemyselných hnojív a pesticídov z pôdy.

Klimaticky je skúmaná lokalita s priľahlým územím súčasťou teplej oblasti (T) s priemerným počtom 50 a viac letných dní za rok, s denným maximom teploty vzduchu viac ako 25 °C, okrsku T 2 – teplý, suchý, s miernou zimou, s teplotami v januári > -3 °C, I_z (Končekov index zavláženia) -20 až -40 (Lapin a kol. in Atlas krajiny SR, 2002).

Podľa klimaticko-geografických typov charakterizujeme klímu záujmového územia ako nížinnú, prevažne teplú s priemernými mesačnými teplotami vzduchu v januári -1,5 až -4 °C; v júli 18,5 – 19,5 °C a priemernou ročnou teplotou vzduchu 8 – 10 °C. Priemerný ročný úhrn zrážok sa pohybuje v rozmedzí 500 – 700 mm.

Priemerné mesačné a ročná teplota vzduchu v °C za obdobie rokov 1961 – 1990 zo stanice Topoľčany sú uvedené v nasledujúcej tabuľke č. 1.

Tabuľka č. 1: Priemerné mesačné a ročná teplota vzduchu v °C

Stanica/mesiac	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok
Topoľčany	-1,8	0,8	4,8	10,1	15,0	17,9	19,5	19,0	15,0	9,9	4,6	0,0	9,6

Zdroj: Zborník prác SHMÚ Bratislava, ZV. 13/I, časť I, 2015a

Rozdelenie zrážok v priebehu roka dokumentuje tabuľka priemerných mesačných a ročného úhrnu zrážok v mm za obdobie 1961 – 1990 zo stanice Topoľčany dokumentuje tabuľka č. 2.

Tabuľka č. 2: Priemerné mesačné a ročný úhrn zrážok v mm

Stanica/mesiac	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok
Topoľčany	36	34	28	39	62	66	61	64	42	36	49	47	564

Zdroj: Zborník prác SHMÚ Bratislava, ZV. 13/I, časť II, 2015b

Ďalšie vybrané klimatologické charakteristiky širšieho záujmového územia uvádzame v nasledujúcej tabuľke č. 3.

Tabuľka č. 3: Vybrané klimatologické charakteristiky

Klimatologická charakteristika	Hodnota	Sledované obdobie
Globálne žiarenie (priemerná ročná suma)	1200 – 1250 kWh.m ⁻²	1961 - 1990
Radiačný index sucha (ročný priemer)	1,25 – 1,50	1961 - 1990
Priemerný ročný úhrn zrážok	550 – 600 mm	1961 - 1990
Priemerná ročná teplota vzduchu	6 - 8 °C	1961 - 1990
Priemerná ročná teplota aktívneho povrchu pôdy	11 - 12 °C	1961 - 1990
Priemerná teplota vzduchu v januári	-3 - -2 °C	1961 - 1990
Priemerná teplota vzduchu v júli	18 - 19 °C	1961 - 1990
Počet dní so snehovou pokrývkou	40 - 60	1961 - 1990

Zdroj: Atlas krajiny SR, Banská Bystrica, 2002

Klimatické činitele ovplyvňujú v priebehu roka režim podzemnej vody, čo sa prejavuje sezónnym vertikálnym pohybom jej hladiny so stúpaním v zimnom a klesaním v letnom polroku.

3.2 Geologické pomery

Z hľadiska regionálno-geologického členenia je predmetné územie súčasťou Podunajskej panvy a patrí k Rišňovskej priehlbine. Na geologickej stavbe študovaného a príslušného územia sa zúčastňujú sedimenty neogénu - pliocénu v stratigrafickom rozpätí dák – roman a kvartéru – pleistocén, holocén.

Neogén tvorí podložie kvartérnym sedimentom. Z litologického hľadiska ide prevažne o súvrstvie ílov so sporadickým výskytom vrstiev lignitu, ílovce a prachovce s polohami pieskov, stmelených pieskov, pieskovcov, prípadne štrkov a stmelených štrkov s premenlivým podielom hlinitej a ílovitej frakcie. Farba ílov býva hnedá, sivá, sivohnedá, sivozelená a modrosivá.

Celý sedimentárny komplex pliocénu sa formoval v jazerno-riečnom prostredí a vyznačuje sa výraznými litofaciálnymi zmenami vo vertikálnom i horizontálnom smere, ktoré sa prejavujú zmenami granulometrického zloženia. Hrúbka priepustných vrstiev pieskov a štrkov dosahuje prevažne cca 0,5 – 3,0 m.

Kvartérne sedimenty tvoria periglaciálne náplavové kužele uložené potokmi stekajúcimi z Tríbeča a Považského Inovca, eolické sedimenty - spraše a sprašové hliny, deluviálne polygenetické sedimenty - hliny a v údoliach vodných tokov sú vyvinuté fluvialne sedimenty piesky, štrky s premenlivým podielom ílovitej zložky s povodňovými hlinami v nadloží. Hrúbka spraší dosahuje okolo 4 – 10 m. V údolí potoka Bojnianka vystupujú fluvialne sedimenty – štrky, zahlinené štrky hrúbky cca 4 m s povodňovými hlinami v nadloží, ktorých hrúbka je cca 3 m.

Z **tektonického** hľadiska má územie kryhovú stavbu. Na rozhraní pliocénu a kvartéru prebiehala reštrukturalizácia územia. Pozdĺž okrajových smerných zlomov SSV-JJZ a S-J sa územie diferencovalo na hraste a depresie. Širšie územie je porušené priečnymi tektonickými líniami smeru SZ-JV, SV-JZ.

3.3 Hydrogeologické pomery

Hydrogeologické pomery sú podmienené geologickou a tektonickou stavbou územia, morfológickými a klimatickými pomermi.

Dôležitú úlohu zohráva hlavne tektonická stavba územia, ktorá má kryhový charakter. Hydrogeologické pomery sú v jednotlivých kryhách rozdielne, v závislosti na úložných pomeroch a pozícii zvodnených horizontov k zdrojom dotácie podzemnej vody.

Podzemná voda neogénu je akumulovaná v priepustných pieskoch a pieskovcoch uzavretých v mohutnom ílovitom komplexe. Zvodnenie sedimentov je závislé od hrúbky kolektora, jeho zrnitostného zloženia a možnosti dotácie (zrážky, prítoky podzemnej vody z príslušných území). Podzemná voda sedimentov neogénu má tlakový režim prevažne s negatívnou piezometrickou úrovňou.

Výdatnosť jednotlivých vrtov silne kolíše od 0,01 do 5,0 l.s⁻¹. Väčšie výdatnosti boli lokálne zistené v okolí Radošinej, Urminiec a východne od čiar Merašice – Továrniky s počtom zachytených zvodnených horizontov do 10 a celkovou hrúbkou 1 – 20 m. Výdatnosti vrtov dosahovali 2 – 5 l.s⁻¹.

Kvalita podzemnej vody neogénnych sedimentov predmetnej oblasti býva lokálne premenlivá. Vyskytujú sa vodné zdroje s vyhovujúcou kvalitou vody, ale aj zdroje s vysokými obsahmi železa, mangánu a amónnych iónov (Tabuľka č. 4).

Kvartérne podzemné vody sú akumulované v priepustných fluviálnych štrkopiesčitých sedimentoch v aluviálnej nive riečky Bojnianky. Obeh týchto podzemných vôd je plytký, s veľkými výkyvmi v závislosti od atmosférických zrážok a hladine v toku. V sedimentoch aluviálnej nivy Bojnianky sú podzemné vody v hydraulickej spojitosti s hladinou vody v toku. Pribeh hladiny a hrúbka zvodnenej vrstvy sú limitované úrovňou hladiny vody v Bojnianke. Výdatnosť vodných zdrojov je nízka okolo $0,5 \text{ l.s}^{-1}$.

Podzemné vody sú značne mineralizované, tvrdé hydrogén-uhličitanové-vápenaté. Pri nedostatočnej hrúbke hlinitých pokryvných vrstiev môžu byť tiež antropogénne znečistené so zvýšeným obsahom dusičnanov, síranov, chloridov, amónnych iónov, organických látok a aj hygienicky nevyhovujúce.

Z hľadiska hydrogeologickej rajonizácie Slovenska je skúmané územie súčasťou hydrogeologického rajónu *NQ 071 – Neogén Nitrianskej pahorkatiny* (Šuba a kol., 1990).

Celkovo možno predmetné územie po hydrogeologickej stránke charakterizovať ako pomerne málo priaznivé pre získanie väčšieho množstva podzemnej vody, čo vyplýva z jeho geologických pomerov a kryhovej tektonickej stavby.

4. PRESKÚMANOSŤ ÚZEMIA

V predchádzajúcich rokoch boli v širšom okolí skúmanej lokality realizované hydrogeologické prieskumy lokálneho významu, ktorých cieľom bolo získať zdroj podzemnej vody pre zásobovanie hospodárskych resp. administratívnych centier.

Na základe štúdia archívnych podkladov v GEOFONDE - ŠGÚDŠ Bratislava sú v obci Veľké Dvorany evidované dva staršie hydrogeologické prieskumy. V roku 1981 uskutočnil Agrostav Trenčín 21 dňovú čerpaciu skúšku na existujúcej kopanej studni, označenej HVD-1, hlbkej 12,40 m od terénu, priemeru 1m, vystuženej neperforovanými betónovými skružami (Gomolčák, 1981). Hladina podzemnej vody v dobe začatia prieskumu bola 10,5 m od úrovne terénu, dno studne 12,4 m. Studňa mala v prípade priaznivých výsledkov slúžiť ako zdroj pitnej a úžitkovej vody pre zásobovanie bytového domu. Zdokumentovaná výdatnosť vodného zdroja bola $Q = 0,32 \text{ l.s}^{-1}$ pri znížení hladiny vody o $s = 0,70\text{--}1,00 \text{ m}$, pre trvalý odber riešiteľ odporučil $Q = 0,25 \text{ l.s}^{-1}$, pri znížení hladiny vody v studni maximálne o 1 m od pôvodnej ustálenej hladiny.

Pre hospodárstvo JRD Urmince na lokalite Veľké Dvorany realizovali pracovníci pridruženej výroby JRD Pohranice hydrogeologický prieskum s cieľom zabezpečiť zdroj podzemnej vody na pitné účely (Laurenčíková, 1989). V rámci prieskumu bol vybudovaný hydrogeologický vrt NHVD-1 hlboký 150 m, na ktorom sa uskutočnila dlhodobá čerpacia skúška v trvaní 25 dní. Aktívna filtračná časť vrtu priemeru 219/280 mm je umiestnená v hĺbkovom intervale 42 – 150 m, pričom v miestach prítoku vôd sú dvojplášťové filtre s lisovanou perforáciou. Vrt zachytáva podzemnú vodu kolektorov v intervaloch 70,0 – 73,2 m, 85,0 – 88,2 m, 97,0 – 100,2 m, 110,0 – 113,2 m, 120,0 – 123,2 m. Vývoj kvality zachytávanej podzemnej vody bol v priebehu čerpacej skúšky overovaný odberom vzoriek vôd na fyzikálno – chemické a mikrobiologické laboratórne analýzy. Rýchlosť dopĺňania odčerpanej podzemnej vody sa zisťoval stúpacou skúškou, ktorá trvala tri dni.

Litologický profil vrtu HNVD-1:

0,0 – 5,0 m hlina ílovitá hnedá
5,0 - 15,0 m piesok stredne až jemnozrnný žltohnedý
15,0 - 30,0 m piesok ílovitý hnedý
30,0 - 35,0 m íl hnedý

35,0 - 45,0 m piesok ílovitý
45,0 - 68,0 m íl vápnitý bledozelený
68,0 - 75,0 m štrk piesčitý ílovitý
75,0 - 85,0 m íl šedo-hnedý
85,0 - 90,0 m štrk ílovitý
90,0 - 96,0 m íl vápnitý šedo-hnedý
96,0 - 102,0 m štrk ílovitý
102,0 - 107,0 m štrk piesčitý ílovitý
107,0 - 110,0 m íl hnedo-šedý
110,0 - 115,0 m piesok stmelený až pieskovec
120,0 - 125,0 m štrk ílovitý
125,0 - 150,0 m íl vápnitý šedo-žltý

Hladina podzemnej vody ustálená: 42,20 pod terénom

Výdatnosť zdokumentovaná čerpacou skúškou bola $Q = 1,6 \text{ l.s}^{-1}$ pri znížení hladiny vody o 20,50 m. Riešiteľka vypočítala priemernú hodnotu koeficienta filtrácie $k = 5,08 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$. Odporúčené maximálne odberné množstvo je $Q = 1,1 \text{ l.s}^{-1}$. Kvalita podzemnej vody v závere čerpacej skúšky vyhovovala pre pitné účely.

V roku 1980 bol na neďalekej lokalite Karlov Dvor realizovaný hydrogeologický prieskumný vrt HVK-1 hlboký 150 m, ktorý bol zameraný na neogénne sedimenty a slúžiť mal pre potreby chovu ošípaných na poľnohospodárskom dvore. Kvartérne sedimenty tvorili sprašové hliny do hĺbky 4,0 m. Nasledovali neogénne sedimenty, kde vystupovali prevažne íly, striedajúce sa so štrkami do hĺbky 20,0 m. Od 20,0 do 80,0 m sa striedali íly s pieskoveciami a ílovcami a od 80,0 do 150,0 m sa už vyskytovali aj polohy pieskov jemno až strednozrnných. Na základe dosiahnutých výsledkov pri 28 dňovej čerpacej skúške bol doporučený $Q = 0,2 \text{ l.s}^{-1}$ pri maximálnom znížení hladiny podzemnej vody na úroveň 80,0 m. Kvalita vody nevyhovovala v záveroch čerpacej skúšky pre vysoký výskyt koliformných a mezofilných baktérií (Šarlayová a kol., 1981).

Na základe požiadavky bytového družstva sa v roku 1981 uskutočnil hydrogeologický prieskum na lokalite Urmince – bytovky (Laurenčíková, 1982). Vyvŕtaný bol 85 m hlboký vrt HU-1 na zistenie možností získania zdroja podzemnej vody z neogénnych sedimentov. Vrtom sa zdokumentovali 3 kolektory podzemnej vody v štrkoch, pieskoch a ílovitých pieskoch v celkovej hrúbke 24 m. Ich priemerný koeficient filtrácie je $k = 2,7 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$. Vrt bol zabudovaný na vodný zdroj oceľovými zárubnicami Ø 324/219 mm. Perforovaná aktívna časť vrtu Ø 219 mm sa nachádza v hĺbkach 25 – 37 m, 47 – 53 m a 65 – 71 m. Čerpacou skúškou sa zdokumentovala maximálna výdatnosť $Q = 0,77 \text{ l.s}^{-1}$, pre trvalý odber sa odporučilo množstvo $0,5 \text{ l.s}^{-1}$. Rozborom vzorky vody sa preukázala nevyhovujúca kvalita podzemnej vody. Po chemickej stránke obsahovala voda zvýšené koncentrácie amónnych iónov a dusitanov a po bakteriologickej mezofilné zárodky a coli aerogenes mikróby. V nasledujúcom texte uvádzame vrchnú časť geologického profilu popisovaného vrtu.

Vrt HU-1 má do hĺbky 25,0 m p.t. nasledovný geologický profil:

0,0 - 0,5 m ornica
0,5 - 5,0 m hlina hnedá, sprašová
5,0 - 7,0 m piesok
7,0 - 10,0 m pieskovec
10,0 - 17,0 m žltý íl s prímiesou piesku

17,0 - 22,0 m žltý íl
22,0 - 25,0 m ílovitý piesok

Ďalej pokračovali ílovité sedimenty s polohami pieskov v intervaloch 47 – 53 a 65 – 71, kde je umiestnená aktívna časť vrtu

Hladina podzemnej vody ustálená: 9,0 m p. t.

Pre získanie zdroja vody pre Základnú školu v Urminciach vykonali pracovníci Vodných zdrojov Bratislava v roku 1987 hydrogeologický prieskum, ktorého výsledkom bol 116 m hlboký vrt HVU-1. Neogénne sedimenty tvorili piesky a pieskovce uzavreté vrstvami vápnitých ílov. Na základe 35 dňovej čerpacej skúšky sa odporučilo trvalo odoberať $Q = 0,5 \text{ l.s}^{-1}$. Voda nevyhovovala pre pitné účely a odporúčená bola len na úžitkové ciele (Nádašský, 1988).

Vrt HVU-1 má do hĺbky 24,0 m p.t. nasledovný geologický profil:

0,0 - 0,7 m ornica čiernohnedá
0,7 - 3,0 m hlina hnedá, sprašová
3,0 - 7,0 m štrk hrubý, sivý, priemer okruhliakov do 100 mm,
piesok hrubozrnný cca 20 %
7,0 - 12,0 m íl s konkréciami CaCO_3 , hnedý
12,0 – 24,0 m štrk stredný sivý, zaílovaný, okruhliaky do 30 mm,
ojedinele do 50 mm, piesok strednozrnný cca 20 %
ďalej do konečnej hĺbky vrtu íly s polohami pieskov a pieskocov

Hladina podzemnej vody ustálená: 4,93 m p. t.

Výsledky niektorých starších prieskumných prác z lokality Urmince udávame v tabuľke č. 4.

Z uvedeného prehľadu výsledkov prieskumných prác je zrejmé, že zvodnenie neogénnych sedimentov je v danom území premenlivé. Výdatnosť vodných zdrojov kolísala v medziach $0,5 - 5,0 \text{ l.s}^{-1}$.

Význam kvartérnych sedimentov je z hľadiska vodohospodárskeho využívania malý. Hrúbka sedimentov kvartéru dosahuje cca 7 m. Fluviálne náplavy sú malej hrúbky, cca 4 m štrky sú často zahlinené a výdatnosť vodných zdrojov je nízka. Lokálne premenlivá je aj kvalita podzemnej vody. Okrem toho sú podzemné vody kvartérnych sedimentov často sekundárne znečistené antropogénnou činnosťou. Obsahujú zvýšené koncentrácie chloridov, dusičnanov, dusitanov, amónnych iónov, síranov a organických látok. V dôsledku premenlivej lokálne nedostatočnej krycej vrstvy a nedostatočnej ochrany bývajú podzemné vody sedimentov kvartéru aj hygienicky nevyhovujúce a nevhodné ako voda pitná.

Tabuľka č. 4: Hydrogeologická preskúmanosť v obci Urmince počas obdobia 1960 - 1975

Lokalita Rok	Označenie	Hĺbka [m]	Výdatnosť [l.s^{-1}]	Zníženie hlad. [m]	Kvalita vody
Urmince 1960	Vrt pre 9/9 tr.školu	24,0	voľný preliv 0,8	-	vyhovovala pre pitné účely
Urmince 1966	U-1 (vzorová studňa)	41,0	5,0	7,40	vyhovovala pre pitné účely
Urmince 1967	U-1 (JRD)	58,0	2,2	9,0	vyhovovala pre pitné účely
Urmince	HU-1 (4 b.j.)	11,0	0,17	-	nevyhovovala pre pitné účely

Lokalita Rok	Označenie	Hĺbka [m]	Výdatnosť [l.s ⁻¹]	Zníženie hlad. [m]	Kvalita vody
1969					Cl, NO ₃ , bakter.nevyhovujúca
Urmince 1972	HU-1	94,0	0,83	25,0	vyhovovala pre pitné účely
Urmince 1975	HUE-1	58,5	2,0	5,40	vyhovovala pre pitné účely

Zdroj: Geofond ŠGÚDŠ Bratislava

V obci Urmince prebehlo v minulosti aj niekoľko inžinierskogeologických prieskumov na zistenie základových pomerov a vhodnosti geologického prostredia pre zakladania stavieb.

V roku 1982 bolo v obci vybudovaných 6 sond do hĺbky 6 m p.t. na zistenie geologických a hydrogeologických pomerov územia, ktoré mali poskytnúť informácie o vhodnosti prostredia pre budovanie stavebných objektov, infraštruktúry a podobne. Najbližšie k záujmovému územiu sa nachádzajú sondy S- 5 (Kollárik, 1982) a VU-1 (Vlček, 1988).

Sonda č. 5 (180 m n.m.) má nasledovný geologický profil:

0,0 - 0,6 m hlina hnedá, pevná
0,6 - 3,6 m íl žltý, pevný
3,6 - 5,3 m íl piesčitý, žltý, tuhý
5,3 - 6,0 m íl žltý, tuhý

Hladina podzemnej vody nebola zistená.

Pre plánovaný objekt Kultúrneho domu v obci Urmince vykonali pracovníci JRD 1. Máj v Kočíne (Vlček, 1988) inžinierskogeologický prieskum, ktorý bol realizovaný štyrmi 6 m hlbokými vŕtanými sondami VU-1 až VU-4.

Sonda VU-1 (179,48 m n.m.) má nasledovný geologický profil:

0,0 - 0,4 m ornica
0,4 - 1,5 m hlina tmavosivá, mäkká
1,5 - 2,5 m hlina ílovitopiesčitá, hnedosivá, mäkká
2,5 - 3,1 m hlina ílovitá, hnedá, mäkká
3,1 - 6,0 m hlina ílovitá, piesčitá, hnedosivá, tuhá

Hladina podzemnej vody bola narazená: 5,4 m p.t.

Približná lokalizácia vybraných hydrogeologických a inžinierskogeologických prieskumov popisovaných vyššie je orientačne znázornená vo vodohospodárskej mape mierky 1: 50 000 nomenklatury 35-41 (príloha č. 1).

Z prehľadu výsledkov starších hydrogeologických prieskumov vyplýva, že zdroje podzemnej vody budované v obci Veľké Dvorany a Urmince sú orientované na zachytávanie podzemnej vody hlbšieho obehu, akumulovanej v priepustných sedimentoch neogénu.

5. POSÚDENIE HYDROGEOLOGICKÝCH POMEROV ZÁUJMOVEJ LOKALITY VO VZŤAHU K PROJEKTOVANEJ VÝSTAVBE RODINNÝCH DOMOV A SÚVISIACEJ INFRAŠTRUKTÚRE

Geologické a hydrogeologické pomery v priestore plánovanej výstavby rodinných domov s infraštruktúrou na pozemkoch p. č. 993/24 a 993/67 - 88 vo Veľkých Dvoranoch neboli zatiaľ exaktne overované. Na základe analógie s výsledkami starších geologických prieskumných prác predpokladáme, že horninové prostredie v danej lokalite bude podobné ako v najbližších starších vrtoch NHVD-1 (Laurenčíková, 1989), VU-1 (Vlček, 1988) a HU-1 (Laurenčíková, 1982). Geologickú stavbu územia v dosahu vplyvu výstavby rodinných domov tvoria kvartérne sedimenty charakteru pokryvných vrstiev hĺn a naviatych pieskov, v smere k toku Bojnianky nie je vylúčená prítomnosť fluviálnych štrkov. Celková hrúbka kvartérnych útvarov sa pohybuje okolo 10 m. Podložie kvartéru tvoria neogénne sedimenty, reprezentované ílovitým komplexom s polohami pieskov a štrkov, ktoré tvoria kolektory podzemnej vody. Súvislá hladina podzemnej vody bola v obci Veľké Dvorany zistená pomerne hlboko, v kopanej studni v hĺbke 10,5 m a v hlbokom vrte NHVD-1 až na úrovni 42,2 m. V prípade výskytu fluviálnych štrkových sedimentov Bojnianky sa hladina podzemnej vody bude nachádzať na úrovni štrkov, predpokladáme hĺbku okolo 5 m pod terénom, prípadne o málo viac alebo menej a jej priebeh počas roka sa bude meniť v závislosti s výškou hladiny vody v toku. Priepustnosť a s tým súvisiace filtračné vlastnosti sedimentov závisia od ich zrnitostného a petrografického zloženia a tiež od percentuálneho obsahu ílovitých prímiesí.

Charakteristické hodnoty priepustnosti horninového prostredia pre jednotlivé litologické typy podľa koeficienta filtrácie:

Kvartér

fluviálne a eolické hliny – $(0,4 - 3) \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$, trieda priepustnosti VI – VII (Jetel, 1982)

slabo až veľmi slabo priepustné

fluviálne štrky – $(0,7 - 10) \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$, trieda priepustnosti III – IV

dost' silno priepustné až mierne priepustné

proluviálne štrky a piesky – $2 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$, trieda priepustnosti II – VI

silne priepustné až slabo priepustné

Neogén

jemnozrnné piesky $(5-9) \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$, , trieda priepustnosti IV, mierne priepustné

štrky a piesky $(0,1 - 10) \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$, trieda priepustnosti IV – V,

mierne až dost' slabo priepustné

Na základe vyššie uvedených poznatkov je priepustnosť horninového prostredia v skúmanom území vo všeobecnosti pomerne nízka, pohybuje sa v medziach hodnoty koeficienta filtrácie $k = n \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$, trieda priepustnosti VI – VII u hĺn a $k = n \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$, trieda priepustnosti IV, mierne priepustné jemnozrnné piesky, len výnimočne v rozsahu triedy III až IV s $k = n \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$ v prípade výskytu riečnych štrkov.

Výdatnosť vodných zdrojov zameraných na podzemnú vodu sedimentov kvartéru je nízka, dosahuje $Q = 0,1 - 0,3 \text{ l.s}^{-1}$, ojedinele v blízkosti vodného toku môže stúpnúť až na $Q = 1$

l.s⁻¹. Kvalita podzemnej vody kvartérnych sedimentov býva zhoršená pre nevyhovujúce koncentrácie chloridov, dusičnanov, dusitanov, amónnych iónov, síranov a organických látok. V dôsledku premenlivej lokálne nedostatočnej krycej vrstvy a nedostatočnej ochrany bývajú podzemné vody sedimentov kvartéru aj hygienicky nevyhovujúce a nevhodné ako voda pitná.

Podzemná voda sedimentov neogénu má tlakový režim s negatívnou piezometrickou úrovňou. Výdatnosť vrtov dosahovala od 0,20 do 1,6 l.s⁻¹. Kvalita podzemnej vody neogénnych sedimentov predmetnej oblasti býva lokálne premenlivá. Vyskytujú sa vodné zdroje s vyhovujúcou kvalitou vody vhodné na pitné účely, ale aj zdroje s vysokými obsahmi železa, mangánu a amónnych iónov.

Podmienky na prípadné odvádzanie dažďových vôd z povrchového odtoku komunikácie obytnej zóny do podlažia vsakovaním

Z hodnotenia geologických a hydrogeologických pomerov v predchádzajúcich kapitolách vyplýva, že horninové prostredie v študovanom území v mieste vsaku sa až do hĺbky cca 5 - 6 m vyznačuje nízkou priepustnosťou a nízkou hydraulickou vodivosťou. Znamená to tiež aj nízkou vsakovacou schopnosťou a celkovou vsakovacou kapacitou geologického prostredia. V intervale 5,00 – 15,00 m boli vrtom HNVD -1, hĺbenom v skúmanej lokalite, zdokumentované piesky a piesky s prímiesou jemnozrnnej zeminy s dobrou medzizrnovou priepustnosťou, ktoré umožnia postupné odvedenie dažďovej vody zadržanej v retenčno-vsakovacom zariadení napríklad vsakovacích blokov do podlažia. Dažďová voda sa do - vsakovacieho systému privádza cez uličné vpuste. V zmysle požiadaviek zákona o vodách č. 364/2004 Z. z., v znení zákona č. 384/2009 Z. z., § 37 vypúšťanie odpadových vôd a osobitných vôd do podzemných vôd sa vody z povrchového odtoku komunikácií do podzemnej vody odvádzajú nepriamo to znamená nad hladinou podzemnej vody, spravidla minimálne 1 m. Táto legislatívne požiadavka by v danom prípade mala byť splnená v plnom rozsahu, pretože zistená hladina podzemnej vody bola v hĺbkach 10,50 m až 42,20 m.

Litologický profil vrtu HNVD-1:

- 0,0 – 5,0 m hlina ílovitá hnedá
- 5,0 - 15,0 m piesok stredne až jemnozrný žltohnedý
- 15,0 - 30,0 m piesok ílovitý hnedý

Podzemná voda bola ustálená v hĺbke 42,20 m p.t.

Podľa zákona o vodách § 36 však nie je vylúčené ani priame vypúšťanie odpadových vôd a osobitných vôd do podzemných vôd, ale až po predchádzajúcom čistení. Rizikovým faktorom je v prípade povrchového odtoku z komunikácií a parkovísk možnosť prieniku ropných látok do podzemnej vody, preto v zmysle legislatívnych predpisov bude v takom prípade potrebné zaradenie odlučovačov (ORL) do vsakovacieho systému, alebo iných zodpovedajúcich filtrov, ktoré prítomnosť ropných látok vo vodách eliminujú.

Pre doplnenie informácie o samočistiacej schopnosti geologického prostredia v skúmanom území uvádzame tabuľku, ktorú podľa empirických výsledkov zostavil Rehse

(1977). Podľa tejto metódy sa rôznym prostrediam priradujú rôzne hodnoty indexov, ktoré spolu s hrúbkou príslušnej litologickej vrstvy vyjadrujú jej čistiace vlastnosti. Každá kategória hornín má určený index podľa vzťahu: $I = 1/H$, pričom H = hrúbka vrstvy vo vertikálnom smere v nesaturovanom horninovom prostredí.

Možnosť odstránenia hygienického znečistenia vo vertikálnom smere je počítaná nasledovne:

$$M_d = H_1 \cdot I_1 + H_2 \cdot I_2 + \dots \quad (\text{podľa počtu vrstiev})$$

Tabuľka č. 5: Prestup vôd v pásme prevzdušnenia vo vertikálnom smere

Charakteristika horninového prostredia	H (m)	$I = \frac{1}{H}$
Humus, 5-10 % humus, 5-10 % íl	1,2	0,8
Íl bez puklín, ílovité bahno, ílovité náplavy, zaílovaný piesok	2	0,5
Ílovitý silt až silt	2,5	0,4
Silt, siltový piesok, piesok málo siltový a málo piesčitý	3,0 - 4,5	0,33 - 0,22
Jemno až strednozrnný piesok	6	0,17
Stredno až hrubozrnný piesok	10	0,1
Hrubozrnný piesok	15	0,07
Štrk siltový, bohatý na piesok a íl	8	0,13
Štrk málo siltový, bohatý na piesok	12	0,08
Jemno až strednozrnný štrk bohatý na piesok	25	0,04
Stredno až hrubozrnný, málo piesčitý štrk	35	0,03
Valúny	50	0,02

Vysvetlivky : H - hrúbka vrstvy potrebná pre odstránenie znečistenia
 I - index

Podľa tabuľky č.5 bude vertikálna vzdialenosť od predpokladaného dna vsakovacieho zariadenia (napríklad blokov) po úroveň hladiny podzemnej vody teda v pásme prevzdušnenia, pre odstránenie prípadného hygienického znečistenia dažďovej vody dostatočná. Hrúbka hlín je cca 5 - 6 m a pieskov až 15 m.

Okrem hygienického znečistenia ílovité častice svojimi sorpčnými schopnosťami môžu zachytiť a eliminovať aj organické ropné znečistenie. Vsakovacia schopnosť hlín však nepostačuje pre odvedenie väčšieho množstva naakumulovanej dažďovej vody do podlažia, preto je prepojenie na priepustné prostredie pieskov alebo štrkov pri väčších množstvách dažďových vôd nutné.

V prípadoch ak čistenie vo vertikálnom smere nebolo úplné, počíta sa samočistiaca schopnosť ďalej prestupom vôd v pásme nasýtenia v horizontálnom smere, podľa tabuľky č.6. Vzhľadom na to, že nie sú k dispozícii konkrétne hodnoty množstiev vsakovaných dažďových vôd, hydraulické výpočty by boli hypotetické a nie sú pre danú etapu projektovania potrebné.

Tabuľka č. 6: Samočistiaca schopnosť prestupom vôd v pásme nasýtenia v horizontálnom smere

Charakteristika horninového prostredia	L [m]		$I_a = \frac{1}{L}$
Štrk málo siltový s veľmi bohatým podielom piesku	a	100	0,01
	b	150	0,007
	c	170	0,006
	d	200	0,005
Jemno až strednozrnný štrk s bohatým podielom piesku	a	150	0,007
	b	200	0,005
	c	220	0,0045
	d	250	0,004
Stredno až hrubozrnný štrk, málo piesčité	a	200	0,005
	b	250	0,004
	c	270	0,0037
	d	300	0,0033
Štrky a valúny	a	300	0,0033
	b	340	0,0029
	c	360	0,0028
	d	400	0,0025

Vysvetlivky : L - horizontálna dráha potrebná pre odstránenie znečistenia

I_a - index

a – rýchlosť < 3 m / deň ($3,47 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$)

b – rýchlosť medzi 3 a 20 m / deň ($3,47 \cdot 10^{-5} - 2,31 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$)

c – rýchlosť medzi 20 a 50 m / deň ($2,31 \cdot 10^{-4} - 5,79 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$)

d – rýchlosť > 50 m / deň ($5,79 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$).

Ako vidíme v tabuľke č.6, horizontálna dráha potrebná pre odstránenie hygienického znečistenia len v pásme nasýtenia, v zvodnenej vrstve (napríklad pri priamom odvádzaní dažďovej vody do podzemnej vody) je podľa tejto metódy značná, v danom prípade by dosahovala okolo 100 m. Pre prípadné ďalšie posudzovanie je dôležité upozorniť, že koeficient vsaku nie je totožný s koeficientom filtrácie (orientačne možno použiť $k_v = k/2$). Na spresnenie vsakovacej kapacity prostredia sa vykonávajú vsakovacie skúšky, najmä pri veľkých množstvách vsakovaných dažďových vôd .

6. POSÚDENIE VPLYVU VYPÚŠŤANIA ODPADOVÝCH DAŽĎOVÝCH VÔD NA KVALITU PODZEMNEJ VODY

Výsledky monitoringu zrážkových vôd z cestných komunikácií preukázali znečistenie organickými najmä ropnými látkami, chloridmi i ťažkými kovmi. To znamená vody s podielom škodlivých ropných a prídavných chemických látok používaných pre plynulý chod motorových vozidiel, z plyných exhalátov pri štartovaní a pohybe automobilov, z posypových materiálov zimnej údržby. Miera znečistenia závisí od množstva uniknutej znečisťujúcej látky, jej druhu a množstva zrážok.

Prehľad možných koncentrácií jednotlivých zložiek prítomných v odpadových vodách z komunikácií a letiskových plôch v porovnaní s platnými limitmi je uvedený v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka č. 7: Prehľad možných koncentrácií jednotlivých zložiek prítomných v odpadových vodách z komunikácií a letiskových plôch v porovnaní s platnými limitmi

Fyzikálna a chemická zložka	Dosahovaná koncentrácia na komunikácii resp. parkovisku			¹ Ukazovateľ kvality pitnej vody (mg/l)	² Všeobecné požiadavky na kvalitu povrchovej vody (odporúčaná hodnota v mg/l)
	A=700 -7 000 B=1-2	A>7 000 B=2-3	³ letný oplach vozoviek		
⁴ tvrdosť	5,5-4,5	12,5	2	1,1-5,0 mmol.l ⁻¹	-
mineralizácia	150 - 7 000	15 000	400	-	⁵ 900
dusičnaný	0,70	105	4	50	⁶ 22,12
CHSK _{Mn}	2,17	37	130	3	-
BSK ₅	1,12	15	40	-	7
amónne ióny	0 - 1	2,1	5	0,5	⁷ 1,28
vápnik	20 - 150	325	75	>30	100
horčík	8 - 50	75	6	10,0 až 30,0	200
mangán	0,1 - 1,3	2,8	0,8	0,05	0,3
železo	0 - 3,5	9	6	0,2	2
chloridy	70 - 4 500	10 000	55	250	200
sírany	7 - 80	250-500	90	250	250
anión. tenzidy	0,05 - 0,25	1,5	2	-	1,0
kadmium	0 - 0,007	0,022	-	0,005	0,0015
olovo	0 - 0,03	0,135	0,06	0,01	0,014
meď	0 - 0,035	0,05	0,27	2,0	0,0088
chróm	0 - 0,015	0,02	0,015	0,05	0,009
nikel	0 - 0,03	0,045	0,05	0,02	0,034
vanád	0 - 0,01	0,012	0,05	-	0,02
⁸ reakcia pH	6,1 - 7,8	7,8	5,9-7	6,5 – 9,5	6 – 8,5

Zdroj: Tabuľka upravená podľa správy - Znečistenie zrážkových vôd z pozemných komunikácií VÚD Žilina
Výskumná oblasť pozemných komunikácií a letiskových plôch Brno, 1990

Vysvetlivky:

- A Počet vozidiel za 24 hodín (pri dopravnej záťaži do 700 voz./deň a množstve chemického posypu do 1 kg/m²/zima sa považujú zrážkové vody z komunikácie za čisté)
- B Množstvo chemického posypu (kg/m²/zima)
- 1 Vyhláška MZ SR č. 247/2017 Z.z., ktorým sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, kontrole kvality pitnej vody, programe monitorovania a manažmente rizík pri zásobovaní pitnou vodou
- 2 Nariadenie vlády SR č. 269/2010- Z.z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd v znení neskorších predpisov
- 3 Uvedené koncentrácie platia pre vody bezprostredne po daždi s výdatnosťou 6 mm po 10-tich dňoch bezdažďového obdobia
- 4 Parameter v jednotke mmol/l
- 5 Rozpustné látky sušené pri 105°C
- 6 Hodnota prepočítaná z limitu pre dusičnanový dusík (5,0 mg/l) uvedeného v Nariadení vlády SR č. 269/2010 Z.z. v znení neskorších predpisov
- 7 Hodnota prepočítaná z limitu pre amoniakálny dusík (1,0 mg/l) uvedeného v Nariadení vlády SR č. 269/2010 Z.z. v znení neskorších predpisov
- 8 pH - bez jednotkový parameter

Vážnejšie znečistenie resp. zhoršenie kvality podzemnej vody vo všeobecnosti prichádza do úvahy v neočakávaných havarijných situáciách, pri neodbornej manipulácii s nebezpečnými látkami napr. oprave, či údržbe motorových vozidiel a to hlavne pri rýchlom prieniku znečisťujúcich látok do podzemnej vody (po intenzívnych zrážkach, jarnom topení snehu a pod.).

Z vyššie uvedeného vyplýva, že vsakované dažďové vody z povrchového odtoku komunikácií by nemali predstavovať aktuálne riziko pre podzemnú vodu a neočakáva sa ani negatívny kumulatívny vplyv na podzemnú vodu, ktorá má podľa výsledkov starších laboratórnych analýz premenlivú ale vcelku dobrú kvalitu.

V prípade že sa do vsakovacieho systému zaradia odlučovače (ORL) je nevyhnutné dbať na ich pravidelnú údržbu v zmysle prevádzkových pokynov výrobcu, aby bola garantovaná účinnosť ORL.

7. ZÁVER

VODNÉ ZDROJE SLOVAKIA s.r.o. Bratislava Radlinského 9 vypracovali hydrogeologický posudok, ktorého cieľom bolo posúdiť hydrogeologické pomery v oblasti plánovanej výstavby 21 rodinných domov na lokalite Veľké Dvorany v okrese Topoľčany, na pozemkoch p. č. 993/24, 993/67-88. Obsahom jednotlivých kapitol je hodnotenie geologických a hydrogeologických pomerov z hľadiska možnosti získania vodných zdrojov, ich výdatnosti a kvality, vsakovania dažďových vôd a samočistiacich schopností horninového prostredia pri infiltrácii povrchovej vody.

Na základe zistených poznatkov je priepustnosť horninového prostredia v skúmanom území vo všeobecnosti nízka, pohybuje sa v medziach hodnoty koeficienta filtrácie $k = n \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$ u hĺn, trieda priepustnosti VI – VII, slabo až veľmi slabo priepustné prostredie a $k = n \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$ pre piesky, trieda priepustnosti IV, mierne priepustné prostredie, len výnimočne v rozsahu triedy III až IV s $k = n \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$ dosť silno priepustné až mierne priepustné prostredie v prípade výskytu riečnych štrkov.

Výdatnosť vodných zdrojov zameraných na podzemnú vodu sedimentov kvartéru je nízka, dosahuje $Q = 0,1 - 0,3 \text{ l.s}^{-1}$, ojedinele v blízkosti vodného toku môže stúpnuť až na $Q = 1 \text{ l.s}^{-1}$. Kvalita podzemnej vody kvartérnych sedimentov býva vplyvom antropogénnej činnosti zhoršená. V dôsledku premenlivej lokálne nedostatočnej krycej vrstvy a nedostatočnej ochrany bývajú podzemné vody sedimentov kvartéru aj hygienicky nevyhovujúce a nevhodné ako voda pitná.

Podzemná voda sedimentov neogénu má tlakový režim s negatívnou piezometrickou úrovňou. Výdatnosť vrtov dosahovala od 0,20 do $1,6 \text{ l.s}^{-1}$. Kvalita podzemnej vody neogénnych sedimentov predmetnej oblasti býva lokálne premenlivá. Vyskytujú sa vodné zdroje s vyhovujúcou kvalitou vody vhodné na pitné účely, ale aj zdroje s vysokými obsahmi železa, mangánu a amónnych iónov.

Samočistiaca schopnosť horninového prostredia v pásme prevzdušnenia je pri nepriamom odvádzaní vôd (nad hladinou podzemnej vody) vyhovujúca pre odstránenie prípadného hygienického znečistenia, v pásme nasýtenia horizontálna vzdialenosť na odstránenie tohto znečistenia môže podľa tabuľkovej hodnoty (Rehse, 1970) dosahovať približne 100 m.

Bratislava, 22.12.2019

Vypracovala: RNDr. Mária Némethyová

8. ZOZNAM POUŽITÝCH PODKLADOV

- Gomolčák F., 1981: Veľké Dvorany - vyhodnotenie čerpacej skúšky. Kopaná studňa pre b.j. , Agrostav s.p.p. Trenčín
- Jendraššák E. a kol. 1972: Urmince – vyhodnotenie HGP vrtu HU-1. Vodné zdroje Bratislava
- Kolektív autorov, 2002: Atlas krajiny. Ministerstvo životného prostredia Bratislava, Slovenská agentúra životného prostredia Banská Bystrica
- Kolektív autorov, 2015a: Národný klimatický program Slovenskej republiky: zväzok 13-I: klimatologické normály za obdobie 1961-1990 na Slovensku Časť I Klimatologické normály teploty vzduchu na Slovensku za obdobie 1961-1990, SHMÚ, Bratislava
- Kolektív autorov, 2015b: Národný klimatický program Slovenskej republiky: zväzok 13-I: klimatologické normály za obdobie 1961-1990 na Slovensku Časť II Klimatologické normály atmosférických zrážok na Slovensku za obdobie 1961-1990, SHMÚ, Bratislava
- Kolektív autorov, 2016: Hydrologická ročenka povrchové vody 2015. SHMÚ, Bratislava
- Kollárik E., 1982: Urmince - Územný plán sídelného útvaru. Stavoprojekt, Nitra
- Laurenčíková, T., 1982 : Urmince – bytovky, hydrogeologický prieskum, záverečná správa
- Laurenčíková, T., 1989 : Hydrogeologický prieskumný vrt NHVD-1 na lokalite Veľké Dvorany, záverečná správa, rukopis JRD Víťazný február Pohranice
- Mikuláš E. a kol. 1966: Vyhodnotenie hdg. prieskumného vrtu pre vzorovú studňu v Urminciach. Vodné zdroje Bratislava, rukopis
- Mikuláš E., 1967: Vyhodnotenie hdg. prieskumného vrtu U-1 pre JRD v Urminciach. Vodné zdroje Bratislava
- Mikuláš E., 1969: Urmince - vyhodnotenie HG prieskumného vrtu pre 4 bytové jednotky, HGP. Vodné zdroje Bratislava
- Nádašský J., 1988: Vyhodnotenie hdg. prieskumného vrtu HVU-1 na lokalite Urmince. Vodné zdroje Bratislava
- Némethyová M., 2002: Urmince – Karlov Dvor, poloprevádzková čerpacia skúška na existujúcej vrtanej studni HVK-1. Vodné zdroje Slovakia s.r.o.
- Oráčik, 1960: Hdg. posudok pre 9/9 tr. školu v Urminciach. KPPÚ Nitra

- Rehse W. 1977: Elimination und Abbau von organische Fremdstoffen, pathogenen Keimen und Viren in Lockergestein.
- Šarlayová M. a kol. 1981: Vyhodnotenie hdg. prieskumného vrtu HVK-1 na lokalite Karlov Dvor. Vodné zdroje Bratislava
- Šuba, J. a kol., 1990: Hydrogeologická rajonizácia Slovenska, 2. vydanie. SHMÚ Bratislava
- Valušiak I., 1974: Vyhodnotenie HGP vrtu HU-1. Vodné zdroje Bratislava
Hauskrecht I.
- Valušiak I., 1975: Urmince - Jednota, vyhodnotenie HGP vrtu HUE-1. Vodné zdroje Bratislava
- Vlček L., 1988: MNV Urmince - Výstavba kultúrneho domu. JRD 1. Máj, Kočín
- NV SR č. 269/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd v znení neskorších predpisov
- Zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon)
- Interné podklady objednávateľa posudku