



Konzultačná skupina PODZEMNÁ VODA
spol. s r. o.

Adresa: Kolískova 1, 841 05 Bratislava 4
e-mail: email@podzemnavoda.sk

Tel.: +421 - 905 - 930 091
www.podzemnavoda.sk

**Posúdenie vplyvu novej výstavby
v oblasti vodárenského zdroja Gabčíkovo**

Odborný hydrogeologický posudok



Zodpovedný riešiteľ: RNDr. Dalibor Rodák, PhD.

Bratislava, jún 2024

Ú V O D N Ý L I S T

Názov geologickej úlohy: Posúdenie vplyvu novej výstavby
v oblasti vodárenského zdroja Gabčíkovo

Druh geologických prác: odborný hydrogeologický posudok

Katastrálne územie: Gabčíkovo (kód 814440)

Okres: Dunajská Streda (kód 201)

Objednávateľ: Mesto Gabčíkovo
Hlavná 1039/21
930 05 Gabčíkovo

Zhotoviteľ: Konzultačná skupina PODZEMNÁ VODA, spol. s r. o.
Kolískova 1, 841 05 Bratislava 4

Zodpovedný riešiteľ: RNDr. Dalibor Rodák, PhD.



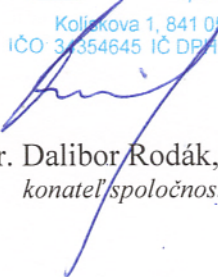
Dátum vyhotovenia: 5. jún 2024

Počet vyhotovení: 3 ks

Vyhotovenie č.: 1

Štatutárny orgán zhotoviteľa:
(podpis, dátum, pečiatka):

 konzultačná skupina
PODZEMNÁ VODA
spol. s r. o.
Kolískova 1, 841 05 Bratislava
IČO 34354645 IČ DPH: SK2020344359


RNDr. Dalibor Rodák, PhD.
konateľ spoločnosti

OBSAH

	Str.
1. ÚVOD	1
2. MIESTOPISNÉ VYMEDZENIE ÚZEMIA	1
3. HYDROGEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA	4
4. VODÁRENSKÝ ZDROJ GABČÍKOVO	7
5. ANALÝZA ANTROPOGÉNNEJ ČINNOSTI A VPLYV POTENCIÁLNYCH ZDROJOV ZNEČISTENIA	8
6. NÁVRH OPATRENÍ NA OCHRANU ZDROJA PODZEMNEJ VODY	18
6.1 OBMEDZENIA ČINNOSTI A OPATRENIA NA OCHRANU VÔD V CHVO NA ŽITNOM OSTROVE	18
6.2 NÁVRH OCHRANNÝCH PÁSIEM VZ GABČÍKOVO	19
6.3 NÁVRH OPATRENÍ NA OCHRANU VÔD V OBLASTI VZ GABČÍKOVO	20
6.4 NÁVRH OPATRENÍ NA OCHRANU VÔD PRE VÝSTAVBU NA ROZVOJOVEJ PLOCHE Č. 13-2	23
7. ZÁVERY A ODPORÚČANIA	27
ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY A INÝCH ZDROJOV	28

Zoznam obrázkov v texte:

	Str.
Obr. 1 Územný plán mesta Gabčíkovo – Zmeny a doplnky č. 2	2
Obr. 2 Situácia jestvujúcich ochranných pásiem VZ Gabčíkovo	3
Obr. 3 Návrh ochranných pásiem VZ Gabčíkovo	6
Obr. 4 Prúdenie podzemnej vody v oblasti VZ Gabčíkovo	6
Obr. 5 Potenciálne zdroje znečistenia v oblasti VZ Gabčíkovo	11
Obr. 6 Čerpacie stanice PHM Slovnaft a Orlen v Gabčíkove	11
Obr. 7 Cesta II. triedy 506 a most cez kanál	11
Obr. 8 Čerpacie studne a vodojem VZ Gabčíkovo	12
Obr. 9 Rozvojová plocha č. 13-2	12
Obr. 10 Výstavba obytnej zóny na Varjašskej ul.	12
Obr. 11 Pozemné komunikácie a odstavné plochy pre motorové vozidlá	12
Obr. 12 Únik pohonných hmôt a oleja z motorových vozidiel, hromadenie odpadu ...	12
Obr. 13 Modelované prúdenie podzemnej vody pri čerpaní $Q=520 \text{ l.s}^{-1}$	15
Obr. 14 Modelované prúdenie podzemnej vody pri čerpaní $Q=1040 \text{ l.s}^{-1}$	16
Obr. 15 Modelované prúdenie podzemnej vody pri čerpaní $Q=1520 \text{ l.s}^{-1}$	17
Obr. 16 Situácia navrhovaných pozorovacích vrtov a ochranných opatrení	26

1. ÚVOD

Predkladaný odborný hydrogeologický posudok „Posúdenie vplyvu novej výstavby v oblasti vodárenského zdroja Gabčíkovo“ vypracovala Konzultačná skupina Podzemná voda, spol. s r.o. Bratislava na základe objednávky č. 5 zo dňa 3.5.2024. Objednávateľom prác bolo Mesto Gabčíkovo, Hlavná 1039/21, 930 06 Gabčíkovo.

Cieľom prác bolo odborné hydrogeologické posúdenie vplyvu plánovanej výstavby zmiešanej zóny rodinných domov a občianskej vybavenosti v priamej nadväznosti na obytnú zástavbu mesta na nezastavanej poľnohospodársky využívannej ploche v oblasti medzi vodárenským zdrojom Gabčíkovo a hranicou intravilánu mesta (časť rozvojovej plochy č. 13-2, nachádzajúca sa v OP II. stupňa vodárenského zdroja). Vodárenský zdroj Gabčíkovo je v správe a prevádzke Západoslovenskej vodárenskej spoločnosti, a.s. (ZsVS) a od roku 1986 je využívaný na hromadné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou. Využitelné množstvá podzemných vôd vodárenského zdroja dosahujú 1520 l.s^{-1} a zdroj je významnou súčasťou kritickej infraštruktúry.

Objednávateľ poskytol zhotoviteľovi pre potreby riešenia úlohy návrh zmien a doplnkov územného plánu mesta Gabčíkovo (*Územný plán mesta Gabčíkovo – Zmeny a doplnky č. 2, Dudášová a kol., 2023*), rozhodnutie Západoslovenského krajského národného výboru v Bratislave, odbor poľnohospodárstva, lesného a vodného hospodárstva č. PLVH-16/998/1978 zo dňa 29.9.1978 o určení ochranných pásiem I. a II. stupňa vodného zdroja v lokalite "A" a výsledky inžinierkogeologických prieskumov pre zdravotné stredisko a domov seniorov v Gabčíkove (*Varjú, 2018, 2023*).

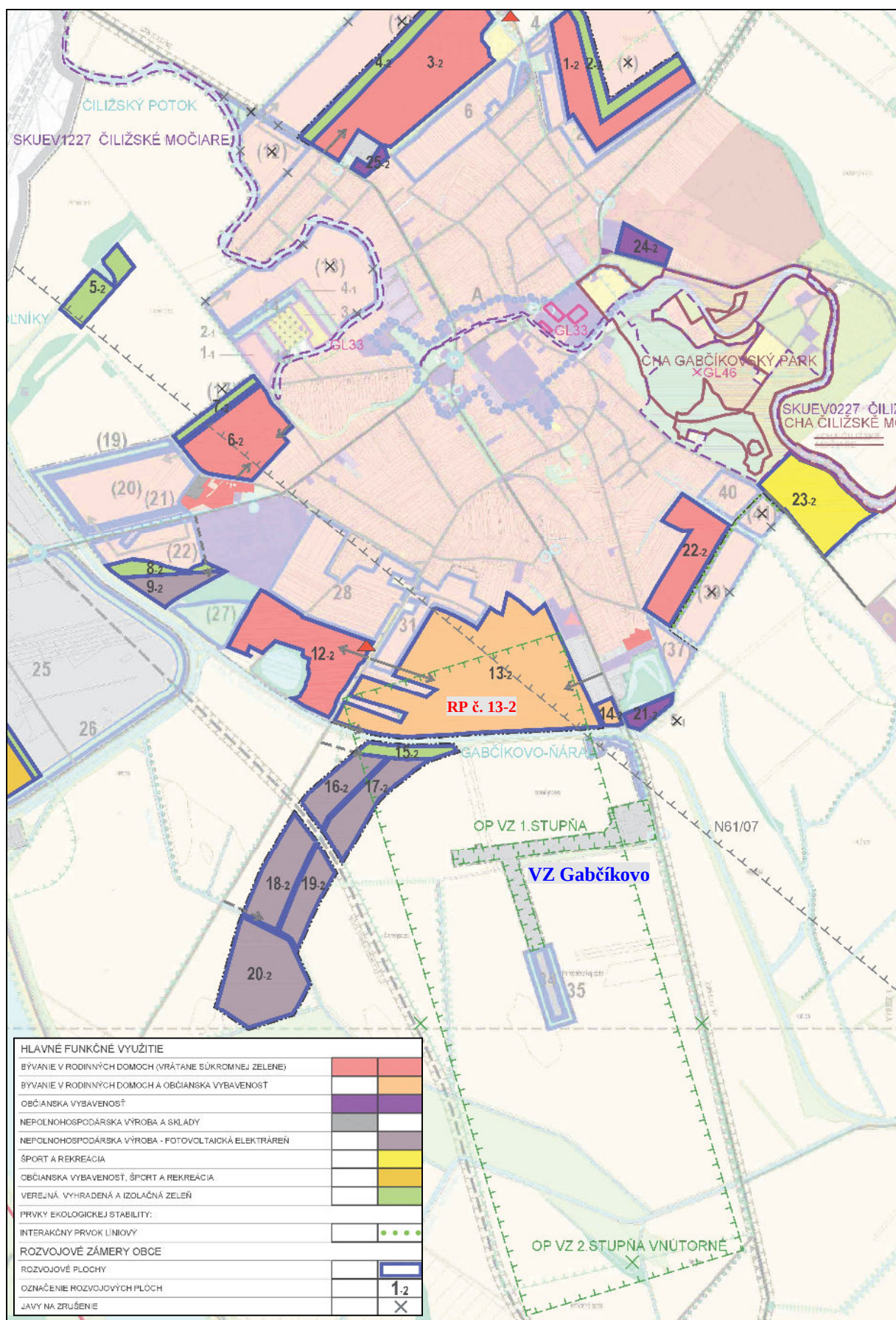
Odborný hydrogeologický posudok je vypracovaný podľa požiadaviek objednávateľa, v súlade s ustanoveniami zákona č. 569/2007 Z.z. o geologických prácach (geologický zákon), vyhlášky MŽP SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon, vyhlášky MŽP SR č. 29/2005 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o určovaní ochranných pásiem vodárenských zdrojov, o opatreniach na ochranu vôd a o technických úpravách v ochranných pásmach vodárenských zdrojov, zákona č. 305/2018 Z.z. o chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov, zákona č. 364/2004 Z.z. o vodách a o zmene zákona SNR č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon), vyhlášky MZ SR č. 91/2023 Z. z., ktorou sa ustanovujú ukazovatele a limitné hodnoty kvality pitnej vody a kvality teplej vody, postup pri monitorovaní pitnej vody, manažment rizík systému zásobovania pitnou vodou a manažment rizík domových rozvodných systémov a ďalších súvisiacich noriem a predpisov.

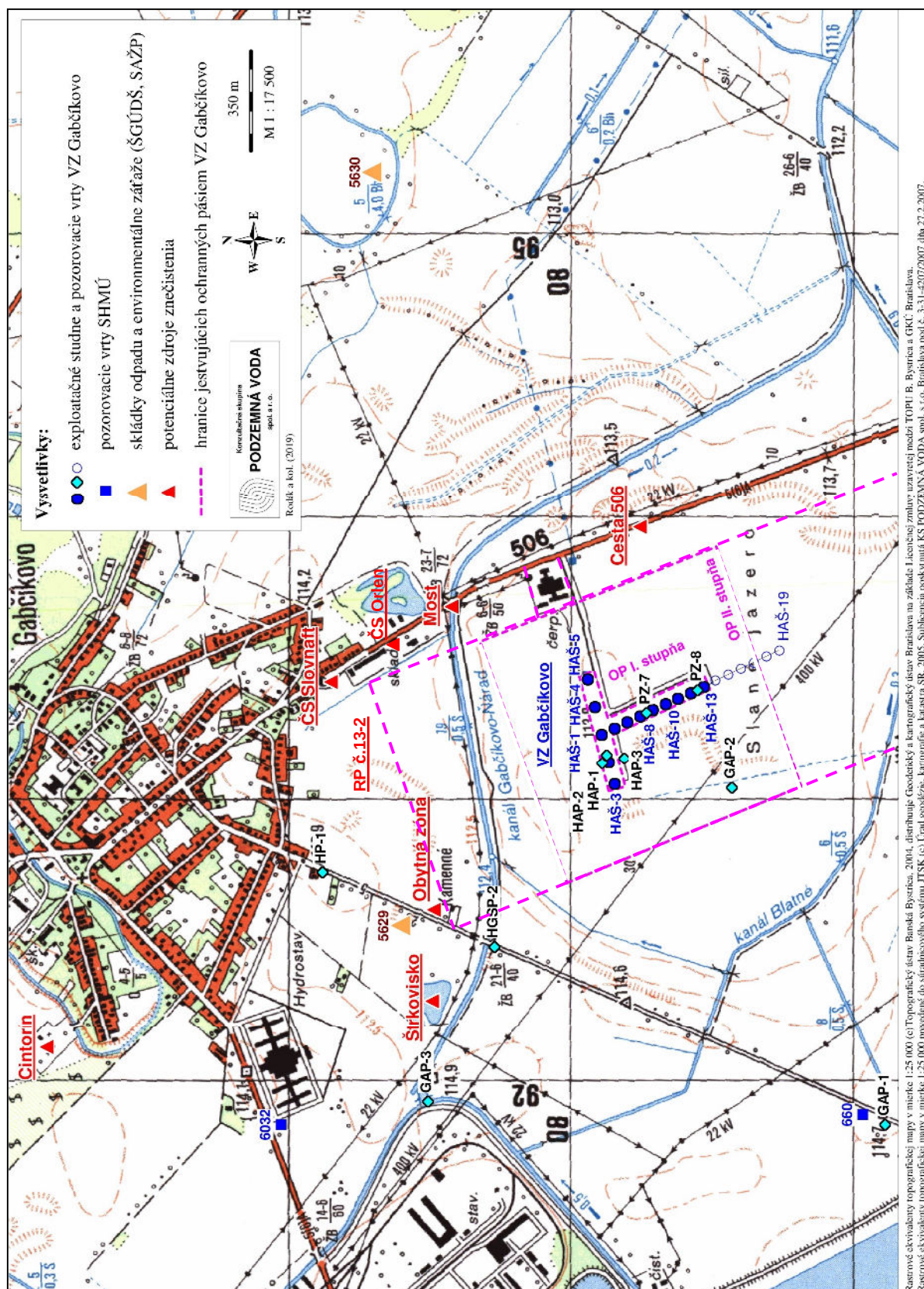
2. MIESTOPISNÉ VYMEDZENIE ÚZEMIA

Skúmané územie patrí z hľadiska územnosprávneho členenia do katastra obce Gabčíkovo (814440), ktorý sa nachádza v Trnavskom samosprávnom kraji (2), v okrese Dunajská Streda (201). Vodárenský zdroj Gabčíkovo leží v extraviláne južne od mesta Gabčíkovo, vo vzdialenosti cca 2000 m od odpadového kanála VE Gabčíkovo, medzi kanálom Gabčíkovo-Ňarad a kanálom Blatné. Skúmané územie a jeho širšie okolie je zobrazené na vodohospodárskej mape v mierke 1:50 000, list 45-31 Dunajská Streda a list 45-33 Sap, oblasť vodárenského zdroja je zobrazená podrobnejšie v mierke 1:10 000 na mapovom liste 45-31-19.

Komplexný návrh priestorového usporiadania a funkčného využitia územia je na **obr. 1**. S realizáciou výstavby sa uvažuje na rozvojovej ploche č. 13-2 (plocha je zakreslená v ÚPN mesta Gabčíkovo na výkrese č. 2.1). Situačná mapa skúmaného územia s vyznačením jestvujúcich ochranných pásiem, exploatačných studní a pozorovacích vrtov VZ Gabčíkovo je na **obr. 2**.

Obr. 1 Územný plán mesta Gabčíkovo – Zmeny a doplnky č. 2 (Dudášová a kol., 2023)
Komplexný návrh priestorového usporiadania a funkčného využitia územia





Obr. 2 Situácia jestvujúcich ochranných pásiem, exploatačných studní a pozorovacích vrtov VZ Gabčíkovo

3. HYDROGEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA

Vodárenský zdroj Gabčíkovo sa nachádza v oblasti Žitného ostrova. Z vodohospodárskeho hľadiska sa toto územie zaraďuje medzi najvýznamnejšie rajóny Slovenska. Nariadením vlády SSR č. 46/1978 Zb. bola oblasť Žitného ostrova, ktorá svojimi prírodnými podmienkami tvorí významnú prirodzenú akumuláciu podzemných a povrchových vôd, vyhlásená za chránenú vodohospodársku oblasť, kde je potrebné vytvárať priaznivé podmienky pre tvorbu a zachovanie zdrojov podzemných a povrchových vôd a zabezpečovať všestrannú ochranu týchto vôd.

Zákon č. 305/2018 Z.z. o chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov s účinnosťou od 1. januára 2019 ustanovuje pre územie chránenej vodohospodárskej oblasti Žitný ostrov činnosti, ktoré sú na tomto území zakázané, a opatrenia na ochranu povrchových vôd a podzemných vôd prirodzene sa tu vyskytujúcich. Tento zákon ďalej ustanovuje práva a povinnosti osôb na úseku ochrany vôd a vodných pomeroch, pôsobnosť orgánov štátnej správy a obcí v tejto chránenej vodohospodárskej oblasti a zodpovednosť za porušenie povinností podľa tohto zákona.

Podľa hydrogeologickej rajonizácie Slovenska (Šuba a kol., 1984) patrí územie do rajónu Q 052 - Kwartér JZ časti Podunajskej roviny. Podľa vymedzených útvarov podzemných vôd na Slovensku v zmysle rámcovej smernice o vodách 2000/60/ES (Kullman a kol., 2003) je územie súčasťou cezhraničných útvarov podzemnej vody SK1000300P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Podunajskej panvy oblasti povodia Váh a SK1000200P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Z časti Podunajskej panvy oblasti povodia Dunaj.

Vodohospodárska bilancia množstva podzemnej vody za rok 2022 (SHMÚ, 2023) uvádza pre hydrogeologický rajón Q 052 - Kwartér JZ časti Podunajskej roviny, subrajón povodia Váhu, bilančný profil Dunaj – Komárno pod (5079), lokalitu Gabčíkovo (20) využiteľné množstvá podzemných vôd 480 l.s⁻¹ v kat. C, 522,33 l.s⁻¹ v kat. B a 520 l.s⁻¹ v kat. A. Podľa údajov ročných hlásení a kontrol SHMÚ bol v r. 2022 sumárny odber z danej lokality 494,22 l.s⁻¹.

Využívanie podzemnej vody na lokalite VZ Gabčíkovo prispieva k zabezpečeniu účinnejšej ochrany povrchových a podzemných vôd, k ochrane podmienok ich tvorby, výskytu, prirodzenej akumulácie a obnovy ich zásob.

Hydrogeologické celky v tejto oblasti vyčlenil Franko a kol. (1984, 1989). Najvrchnejší celok predstavujú štrky, piesčité štrky a piesky rumanu a kvartéru, ktoré sú najdôležitejším kolektorom podzemných vôd charakterizovaným medzizrnovou priepustnosťou a tvoria jeden hydrogeologický celok. Miestami sú prítomné tenké nesúvislé vrstvy ílov, hlín, šošovky slatín, a občas aj výplne starých mŕtvych ramien. Vrtmi zistená hrúbka týchto sedimentov je 450, 459, 462 m (pri Gabčíkove), 468 m pri Bohelove, prípadne aj viac.

Sedimenty rumanu (najvyšší pliocén) vznikli ako jazerné a jazerno riečne sedimenty prinesené starým Dunajom z dvíhajúcich sa pohorí a sú v záujmovom území zastúpené tzv. gabčíkovskými pieskami. Nad nimi pokračovala sedimentácia v kvartéri naďalej jazernými a jazerno-riečnymi sedimentmi najstaršieho pleistocénu a približne od mindelu do holocénu diskordantne sedimentovali riečne sedimenty tvorené už dnešnou riekou Dunaj (Vaškovská, 1986) a vo východnej časti územia riekami Váh a Nitra.

V porovnaní s drobnými až strednozrnými štrčíkmi gabčíkovských pieskov sú riečne dunajské štrky veľmi hrubé (10-17 cm). Dunajské štrky majú obyčajne povlaky limonitu, dokazujúce oxidačné prostredie sedimentácie, gabčíkovské piesky sú šedé až zelenošedé a bez povlakov, čo svedčí o redukčnom prostredí jazerne sedimentácie. Smerom k Bratislave dunajské štrky ležia na rozličných členoch vrchného neogénu a pri Bratislave aj na žulovom podloží.

Priepustnosť štrkov je vysoká a v závislosti od sedimentačných pomerov až extrémne vysoká, zvyčajne v rozsahu $k = 1 \times 10^{-4}$ až $2 \times 10^{-2} \text{ m.s}^{-1}$. Gabčíkovské piesky (ruman) sú v globále menej priepustné ako kvartérne riečne štrky. Charakteristická pre hydrogeologické pomery lokality je značná vrstevná heterogenita a anizotropia.

Poloha rozhrania medzi nižšie priepustnými gabčíkovskými pieskami a štrkami sedimentovanými v jazerných podmienkach od pliocénu po stredný pleistocén (mindel) a vyššie priepustnými nadložnými fluviálnymi štrkami dunajského pôvodu má významnú úlohu pri definovaní priestorového prúdenia podzemnej vody v záujmovom území. Rozhranie štrkovitopiesčitého súvrstvia s menej priepustnými piesčitými a ílovitými podložnými sedimentmi v oblasti Gabčíkova vystupuje v hĺbke okolo 250-260 m p.t.

V podloží tohto celku leží komplex menej priepustných kolektorov a izolátorov – dák – o hrúbke 55 až 1174 m. Tento komplex tvorí hydrogeologické podložie štrkopiesčitých sedimentov. Litologicky ide o striedanie polôh štrkov, pieskov a piesčitých ílov, prípadne aleuritov. Všeobecne dák predstavuje striedanie pieskov a ílov, v jeho najvrchnejšej časti sú hlavne piesčité íly a íly. Pri Senci a Chorvátskom Grobe sa nachádzajú štrky. V strednej časti depresie, v oblasti Gabčíkova, sa štrkové polohy v dáku nenachádzajú, striedajú sa tu piesky s ílmi, pričom v niektorých vrtoch vo vrchnej časti dáku prevládajú íly (Franko a kol., 1984).

Juhovýchodné ohraničenie v horizontálnom smere sa nachádza zhruba v oblasti, kde prebieha hranica medzi dunajskými riečnymi až riečno-jazernými sedimentami a jazernými sedimentami Kolárovskej formácie. Základným rozdielom medzi sedimentmi Dunaja a jeho prítokov je okrem skladby sedimentov hlavne priepustnosť. Priepustnosť štrkov Dunaja je 10-1000 násobne väčšia ako priepustnosť sedimentov prítokov.

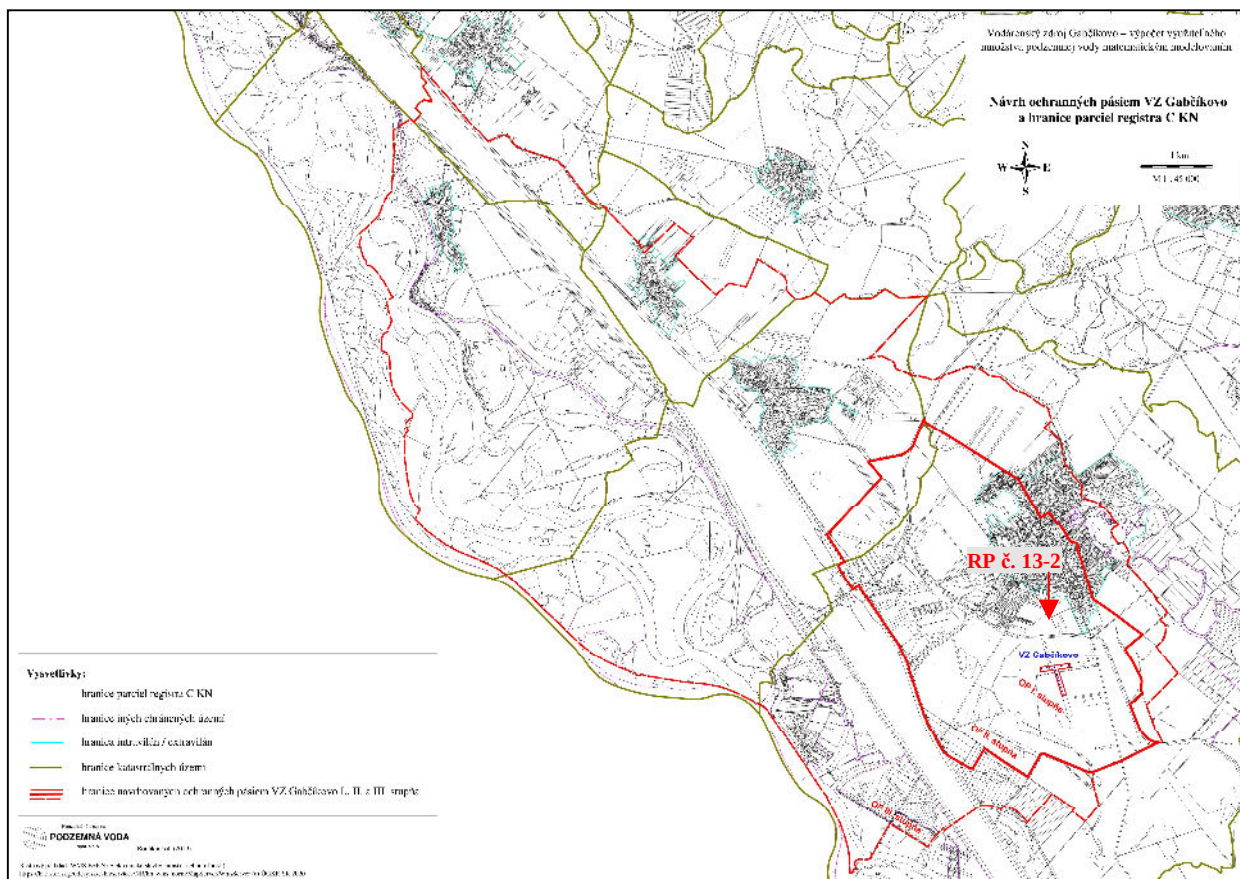
Generálny smer prúdenia podzemných vôd je na JV až V. V rámci okresu Dunajská Streda hĺbka hladiny podzemnej vody stúpa smerom od SZ na JV (z 5-6 m p.t. na 1-2 m p.t.). Hladina podzemnej vody sa v oblasti VZ Gabčíkovo pohybovala okolo 2 m p.t. (narazená v období vrtných prác), v súčasnosti kolíše v závislosti od prevádzky VZ Gabčíkovo v hĺbke cca 3 m p.t..

Po napustení zdrže VD Gabčíkovo došlo v hornej časti Žitného ostrova k významnému stúpnutiu hladín podzemných vôd. Podzemná voda je primárne dopĺňaná infiltráciou vody z Dunaja a zo zdrže Hrušov, v skúmanom území aj z ramennej sústavy a kanálov, pričom jej režim je výrazne ovplyvňovaný reguláciou na vodohospodárskych objektoch, predovšetkým v starom koryte Dunaja a v príľahlej ramennej sústave, v priesakových a zavlažovacích kanáloch a v odpadovom kanáli VD Gabčíkovo.

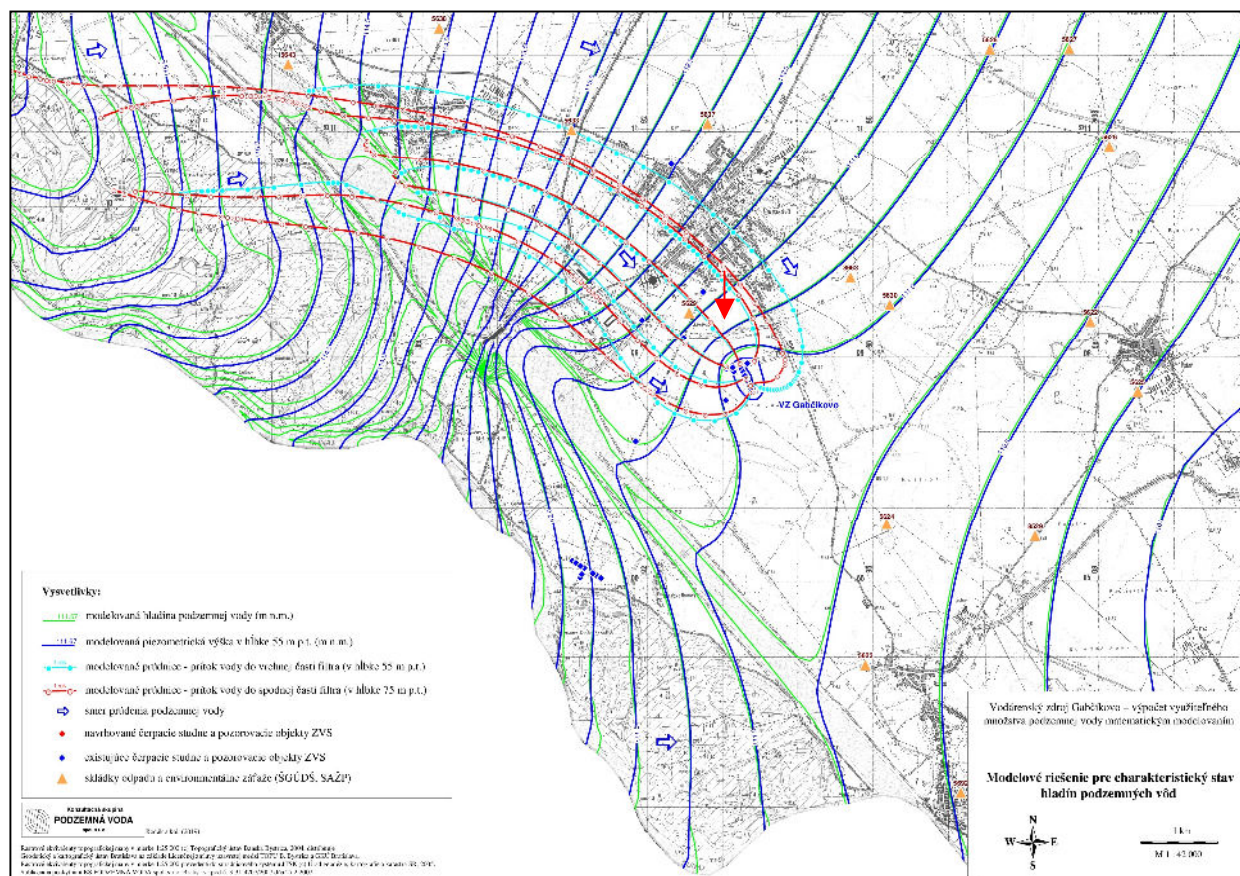
Priesakové kanále po oboch stranách zdrže a po oboch stranách derivačného prírodného kanála zachytávajú nadbytočnú priesakovú vodu zo zdrže Hrušov a regulujú zdržou vyvolávané zvýšenie hladiny podzemnej vody ako aj kolísanie hladiny podzemnej vody. V oblasti medzi VZ Gabčíkovo a odpadových kanálom, ako aj v oblasti pozdĺž starého koryta Dunaja sa po uvedení VD Gabčíkovo do prevádzky prejavuje ich drenážny účinok zmenami smeru prúdenia a poklesom hladiny podzemnej vody. Vo vnútrozemí Žitného ostrova sú hladiny podzemných vôd regulované kanálovou sústavou, ktorá je v hornej časti dotovaná vodou z odberných objektov na ľavostrannom priesakovom kanáli a v dolnej časti odvádzaná systémom odvodňovacích kanálov.

Charakteristika prírodných pomerov a doterajšia geologická preskúmanosť územia je podrobnejšie spracovaná v záverečnej správe geologickej úlohy „Vodárenský zdroj Gabčíkovo – výpočet využiteľného množstva podzemnej vody matematickým modelovaním“ (Rodák a kol., 2020). Záverečná správa s výpočtom množstiev podzemnej vody bola schválená rozhodnutím MŽP SR, sekcie geológie a prírodných zdrojov č. 54253/2021 zo dňa 31.1.2022. Záverečná správa obsahuje odborne odôvodnený návrh na optimálne využitie zdroja podzemnej vody a jeho ochranu, ktorý bol podkladom pre vypracovanie tohto posudku. Návrh ochranných pásiem VZ Gabčíkovo je na **obr. 3**. Prúdenie podzemnej vody v oblasti VZ Gabčíkovo je interpretované na **obr. 4**.

Obr. 3 Návrh ochranných pásiem VZ Gabčíkovo (Rodák a kol., 2020)



Obr. 4 Prúdenie podzemnej vody v oblasti VZ Gabčíkovo (Rodák a kol., 2020)



4. VODÁRENSKÝ ZDROJ GABČÍKOVO

Vodárenský zdroj Gabčíkovo bol uvedený do prevádzky postupne od roku 1986. Okolie zdroja je tvorené zväčša poľnohospodársky využívanou pôdou. Kóta terénu v areáli zdroja je okolo 114 m n.m. Hladina podzemnej vody sa pohybuje v závislosti od prevádzky exploatačných studní približne 3 m pod úrovňou terénu.

V zmysle rozhodnutia Západoslovenského krajského národného výboru v Bratislave, odbor poľnohospodárstva, lesného a vodného hospodárstva č. PLVH-4/327/1981 zo dňa 29.4.1981 o povolení na nakladanie s vodami a na zriadenie vodohospodárskeho diela, I. stavbu skupinového vodovodu Gabčíkovo – Nové Zámky – Želiezovce – Šahy pozostáva vodárenský zdroj z 13 vŕtaných studní HAŠ-1 až HAŠ-13.

Studne HAŠ-1 až HAŠ-5 sú umiestnené vo vzdialenosti 100 m od seba, studne HAŠ-6 až HAŠ-13 majú vzájomný rozstup 50 m. Usporiadanie studní je v dvoch radoch, ktoré sú orientované kolmo na seba (**obr. 2**).

Nad každou studňou je vybudovaná čerpacia stanica (**obr. 8**). V studniach sú umiestnené v hĺbke 12 m p.t. dve ponorné čerpadlá o výkone čerpadla $Q=40 \text{ l.s}^{-1}$. Čerpaná voda je dopravovaná dvoma výtláčnymi radmi do vtokového objektu, kde dochádza k prevzdušneniu a chlôrovaniu vody a odtiaľ voda ide spojovacím potrubím do akumulčných nádrží ($2 \times 10\,000 \text{ m}^3$). Z akumulčných nádrží je voda dopravovaná výtláčným potrubím DN 1200 do Nových Zámkov. Prepad vody z akumulčných nádrží je zaústený do kanála Gabčíkovo-Nárad.

Povolený odber z jednej studne je $Q_{\max}=80 \text{ l.s}^{-1}$, $6\,912 \text{ m}^3.\text{deň}^{-1}$, $2\,552\,880 \text{ m}^3.\text{rok}^{-1}$. Celkový povolený odber zo studní HAŠ-1 až 13 je $Q_{\max}=1\,040 \text{ l.s}^{-1}$, $89\,856 \text{ m}^3.\text{deň}^{-1}$, $32\,797\,440 \text{ m}^3.\text{rok}^{-1}$.

Konečná hĺbka studní HAŠ-1 až HAŠ-5 dosahuje 85-86 m; hĺbka studní HAŠ-6 až HAŠ-13 dosahuje 89,5-90,5 m. Do hĺbky 20-31 m tvorí výstroj plnostenná varná rúra priemeru 1020 mm, od tejto úrovne až po konečnú hĺbku studne je priemer výstroja 324 mm; v prípade studne HAŠ-5 bol priemer výstroja 530 mm. Filtračná časť studní má dĺžku 30 m a nachádza sa v hĺbke od 50-51 m do 80-81 m. Filter studní tvorí lisovaná perforácia obalená silónovým pletivom. Pod filtrom je usadzovací priestor, u studní HAŠ-1 až HAŠ-5 o dĺžke 4-5 m, u studní HAŠ-6 až HAŠ-13 o dĺžke 9-10,5 m. Od úrovne terénu až do hĺbky 22-35 m sú studne utesnené ílovým a cementovým tesnením, vo väčšej hĺbke je okolo výstroja kemitý filtračný obsyp (ϕ zrn 3-6 mm alebo 4-8 mm).

K sledovaniu hladín a kvality podzemnej vody boli v blízkosti exploatačných studní, v oplotenom areáli vodárenského zdroja, vybudované viacúrovňové piezometrické vrty PZ-7, PZ-8, HAP-1 a HAP-2. V okolí vodárenského zdroja sa nachádzajú viacúrovňové piezometrické vrty HAP-3, GAP-1 až 3, HP-1 a HGŠP-2.

V súčasnosti platný rozsah ochranných pásiem I. a II. stupňa bol stanovený rozhodnutím Západoslovenského krajského národného výboru v Bratislave, odbor poľnohospodárstva, lesného a vodného hospodárstva č. PLVH-16/998/1978 zo dňa 29.9.1978 o určení ochranných pásiem I. a II. stupňa vodného zdroja v lokalite "A" (**obr. 2**).

Ochranné pásmo I. stupňa je určené o celkovej šírke 60 m tak, že jeho hranica je na jednu stranu 20 m a na druhú stranu 40 m pozdĺž radu studní, podľa situovania potrubí a vnútroareálovej komunikácie. Ochranné pásmo I. stupňa je oplotené spolu s objektmi prevádzkovej budovy, strojovne, akumulčných nádrží a objektom chlôrového hospodárstva. Ochranné pásmo II. stupňa je určené o celkovej šírke 900 m tak, že jeho hranica je na jednu i druhú stranu 450 m pozdĺž radu studní. Rozsah ochranného pásma I. a II. stupňa bol určený za predpokladu, že bude v prípade potreby v budúcnosti upravený na základe prevádzkových skúseností, najmä však vo vzťahu k výstavbe Vodného diela na Dunaji.

Vodárenský zdroj Gabčíkovo je využívaný kontinuálne. Odborné množstvo podzemnej vody má sezónny charakter a nesúvisí s chodom zrážok a kolísaním hladín v odpadovom kanáli. Odoberané množstvo je upravované podľa potreby a požiadaviek jednotlivých odberateľov v systéme diaľkového skupinového vodovodu.

Priemerný odber vody za obdobie rokov 1998-2006 sa pohyboval okolo 560 l.s^{-1} , v nasledujúcom období až do súčasnosti mierne poklesol a dosahuje okolo 470 l.s^{-1} . Priemerný ročný odber bol najvyšší v rokoch 2001-2003 (okolo 600 l.s^{-1}). Priemerný mesačný odber kolíše od 380 do 750 l.s^{-1} . Relatívne najnižšie odbery boli v rokoch 2011 a 2015 (okolo 445 l.s^{-1}). Najvyššie odbery v priebehu jednotlivých rokov sa pravidelne opakujú v letných mesiacoch. Najvyšší odber $Q=921 \text{ l.s}^{-1}$ bol zaznamenaný 3.7.2002, najvyšší týždenný priemerný odber bol $Q=892,3 \text{ l.s}^{-1}$ (19.6.-26.6.2002).

Skutočné odbery z jednotlivých studní nedosahujú dlhodobo doporučený odber 80 l.s^{-1} a celý vodárenský zdroj v súčasnosti využíva len 50% svojej doporučenej kapacity. Jednotlivé studne sú prevádzkované s priemernou výdatnosťou okolo 40 l.s^{-1} (výkon jedného z dvoch inštalovaných čerpadiel), studňa HAŠ-3 aj s nižšou výdatnosťou ako 30 l.s^{-1} , alebo sa v poslednom období nevyužívala. Studňa HAŠ-5 sa nevyužíva od roku 2012.

Využitelné množstvá podzemných vôd nevyžadujú úpravu. Dezinfekcia prípadného mikrobiologického a biologického znečistenia je zabezpečovaná chlórovaním.

V skúmanom území sa pre vodárenské účely využíva aj studňa HG-2, ktorá sa nachádza na severnom okraji intravilánu a je zdrojom pitnej vody pre mesto Gabčíkovo. Druhou prevádzkovanou studňou je zdroj pitnej vody pre areál stupňa Gabčíkovo.

5. ANALÝZA ANTROPOGÉNNEJ ČINNOSTI A VPLYV POTENCIÁLNYCH ZDROJOV ZNEČISTENIA

Analýza antropogénnej činnosti v širšej oblasti vodárenského zdroja bola realizovaná na úseku sídiel, vodného hospodárstva, hospodárenia s lesmi, hospodárenia na pôde, v živočíšnej výrobe a iných potenciálnych zdrojov znečistenia identifikovaných pri terénnej obhliadke (Rodák a kol., 2020).

Navrhované ochranné pásmo III. stupňa sa nachádza v katastrálnom území obcí Gabčíkovo, Baka, Trstená na Ostrove, Bodíky a Horný Bar (**obr. 3**). V navrhovanom ochrannom pásme sa nachádza podstatná časť mesta Gabčíkovo. Podstatná časť ochranného pásma II. stupňa je v katastrálnom území Gabčíkova, s výnimkou jeho SZ časti, ktorá spadá do katastrálneho územia Baky. Hranica ochranného pásma II. stupňa prechádza stredom Gabčíkova (po uliciach Medzijarky, Konopná, Žabia, Bočná, Komenského, Krátky Rad, Mlynársky Rad a Bratislavská).

Mesto má vybudovanú verejnú celomestskú vodovodnú sieť, verejnú kanalizačnú sieť a čistiareň odpadových vôd, ktorej recipientom je odpadový kanál VD Gabčíkovo.

V smere SZ-JV zastavaným územím prechádza cesta II/506 Báč-Gabčíkovo-Ňárada a v smere sever-juh cesta II/507 Gabčíkovo-Dunajská Streda, ktoré sa stretávajú v centre mesta. Miestne komunikácie majú spevnený povrch. Medzi komunikáciou a oplotením rodinných domov sú spravidla zelené pásy a vo väčšej časti mesta aj spevnené plochy formou chodníkov. Územný plán mesta navrhuje vybudovať parkovacie a odstavné plochy u všetkých potencionálnych zdrojov a cieľov dopravy, t.j. pri výrobných a administratívnych objektoch, pri obytných objektoch a objektoch občianskej vybavenosti.

V ochrannom pásme II. a III. stupňa sa v meste nachádzajú prevažne obytné zóny a zariadenia občianskej vybavenosti (reštaurácie, predajne, lekáreň, penzión, pošta, pobočky bánk, kostol, základná škola, futbalové ihrisko a iné). Na Z okraji mesta sa v ochrannom pásme vodárenského zdroja nachádza Účelové zariadenie STÚ Gabčíkovo a cintorín.

Výrobnú sféru zastupuje vyše 30 malých a stredných výrobných podnikov a podnikateľských prevádzok. Najvýznamnejšie potenciálne zdroje znečistenia v blízkosti VZ Gabčíkovo predstavujú areály a činnosti firiem na J okraji mesta (ČS PHM Slovnaft, ČS PHM Orlen, pneuservis, prevádzka nákladnej cestnej dopravy, drevospracujúci podnik, podnik pre recykláciu odpadového polystyrénu, predajňa stavebného materiálu a sklady). Rizikovosť niektorých prevádzok umocňuje skutočnosť, že sa nachádzajú v tesnej blízkosti štrkoviska Böky.

Z individuálnej bytovej výstavby v Gabčíkove si zaslúži pozornosť predovšetkým výstavba novej obytnej zóny na Varjašskej ul. (**obr. 10-12**). Stavby a pozemky nie sú zatiaľ pripojené na verejnú kanalizáciu a nemožno tak vylúčiť presakovanie obsahu žump do podzemných vôd.

Znečistenie podzemných vôd môže spôsobiť aj hromadenie komunálneho a stavebného odpadu z rodinných domov, vytváranie smetísk, umývanie motorových vozidiel a mechanizmov, únik pohonných hmôt a oleja z motorových vozidiel, chov hospodárskych zvierat, používanie herbicídov, chemický posyp ciest v zimnom období a pod. Rovnaké ohrozenie vodárenského zdroja predstavuje aj usadlosť pri štrkovisku JZ od Gabčíkova, kde sa hromadí stavebný a domový odpad.

Štrkoviská predstavujú odkrytú hladinu podzemnej vody, kde môže dôjsť k rýchlemu prieniku znečisťujúcich látok do podzemnej vody, a to napríklad pri vypúšťaní odpadových vôd z okolitých stavieb, umývaní motorových vozidiel, pri používaní motorových plavidiel, tankovaní pohonných hmôt a pod.

Prirodzené územie je výrazne pozmenené antropogénnou činnosťou. Najrozsiahlejšie umelé zásahy na úseku vodného hospodárstva priniesla v nedávnej minulosti výstavba VD Gabčíkovo, ktorá mala zásadný vplyv na vodný režim územia. Po prehradení Dunaja v roku 1992 je väčšia časť jeho prietoku odvádzaná do utesneného prírodného kanála, v dôsledku čoho v úseku starého koryta Dunaja pod Čunovom došlo k výraznému poklesu prietokov a tým aj vodných stavov. Objekty vodného diela sa využívajú na reguláciu prietokov a hladín v zdrži, v starom koryte Dunaja, v odpadovom kanáli, v ramennej sústave v priesakových a zavlažovacích kanáloch. Časté a výrazné zmeny hladiny vody v odpadovom kanáli, ktoré sú podmienené prevádzkou VE Gabčíkovo, majú v súčasnosti zásadný vplyv na hladinový a kvalitatívny režim podzemných vôd v skúmanom území v okolí VZ Gabčíkovo.

Kanály môžu byť znečisťované vypúšťaním komunálnych odpadových vôd, splachmi z polí a pozemných komunikácií pre motorové vozidlá, prípadne z divokých skládok odpadu. V okolí VZ Gabčíkovo predstavuje potenciálny zdroj znečistenia spôsob odvedenia vody z povrchového odtoku z cesty II/506 v úseku pri VZ Gabčíkovo a na moste cez kanál Gabčíkovo-Nárad, prípadne aj hromadenie odpadu v kanáloch (napr. za Ekodvorom Gabčíkovo).

Prevažná časť pôvodných lesov bola odstránená a premenená na ornú pôdu, ktorá sa intenzívne využíva, alebo bola pozmenená pri regulácii vodných tokov, meliorizačných zásahoch a výstavbe VD Gabčíkovo. Zachovalejšie lesné porasty sa dnes vyskytujú len ostrovčekovite, súvislejšie porasty sa vyskytujú hlavne v medzihrádzovom priestore Dunaja. Vyskytujú sa tu vrbovo-topoľové lužné lesy a jelšové lužné lesy. Pestuje sa monokultúra druhov *Salix alba* a *Populus x Canadensis*. Oblasť ramennej sústavy v medzihrádzovom priestore Dunaja je významnou infiltračnou oblasťou podzemných vôd. Na lesných plochách v oblasti ramennej sústavy môže byť významne rizikovou antropogénnou činnosťou napríklad aplikácia pesticídov, skladovanie chemikálií, priemyselných hnojív, pohonných látok a mazadiel pre mechanizmy, alebo umývanie motorových vozidiel a mechanizmov v blízkosti povrchových tokov.

Región patrí do kukuričnej výrobnnej oblasti. Poľnohospodársky pôdny fond tvorí vyše 60% z celkovej výmery k.ú. Gabčíkovo, pričom stupeň zornenia je vyše 90%. Rastlinná výroba sa zameriava prevažne na pestovanie obilnín (najviac pšenice), ktoré zaberá plochu viac ako 1/2 ornej pôdy. Ďalej sa pestuje kukurica, repka a krmoviny, rozvinuté je aj zeleninárstvo. Chmelnice, vinice a ovocné sady sa v katastrálnom území nenachádzajú.

Na poľnohospodárskej pôde hospodária drobnopodstatelia aj veľké poľnohospodárske podniky (JK Gabčíkovo, s.r.o., Gazda Slovakia, s.r.o.). Živočíšna výroba je zameraná na chov ošípaných, hovädzieho dobytku a miestami chov husí, hydiny a koní. Nosným programom živočíšnej výroby v k.ú. Gabčíkovo je chov ošípaných (JK Gabčíkovo, s.r.o.). V k.ú. Baka sa v oblasti ochranného pásma III. stupňa nachádza areál Poľnohospodárskeho družstva v Jurovej - farma dojník Baka.

Na poľnohospodársky využívaných plochách medzi rizikové antropogénne činnosti patrí napríklad skladovanie a používanie hnojív a pesticídov, používanie kvapalného hospodárskeho hnojiva, vyvážanie obsahu žúmp a močkových nádrží, budovanie poľných hnojísk a kompostovísk, aplikácia čistiarenských kalov alebo dnových sedimentov, letecká aplikácia hnojív a prípravkov, používanie znečistených vôd na závlahy a pod.

V oblasti terénnej depresie medzi VZ Gabčíkovo a kanálom Gabčíkovo-Ňárad dochádza k rozsiahlemu podmáčaniu poľnohospodársky využívaných pozemkov. Potenciálnym zdrojom znečistenia na tejto ploche je akékoľvek hnojenie a ošetrovanie porastov pesticídmi alebo inými prípravkami, ktoré škodia vodám, pretože pri podmáčaní môže dochádzať k intenzívnemu vyplavovaniu znečisťujúcich látok z pôdneho horizontu do podzemnej vody.

Celé skúmané územie je vzhľadom na vysoký stupeň zraniteľnosti podzemných vôd nevhodné na skládkovanie odpadov. Základné informácie o skládkach pevných odpadov, ktoré môžu byť potenciálnymi zdrojmi znečistenia v okolí VZ Gabčíkovo, sú uvedené v registri Geofundu ŠGÚDŠ.

Ekodvor - separovaný zber odpadu, zberný a recyklačný dvor Gabčíkovo sa nachádza severne od mesta, za hranicou ochranného pásma III. stupňa. Z hľadiska možného ohrozenia vodárenského zdroja je najvýznamnejšou z registrovaných skládok upravená skládka č. 5629, ktorá sa nachádza v smere prítoku podzemnej vody k VZ Gabčíkovo, v blízkosti výstavby obytnej zóny na Varjašskej ul. v Gabčíkove.

V rámci terénnej obhliadky boli identifikované (ako najvýznamnejšie) nasledovné potenciálne zdroje znečistenia (obr. 5):

1. Výstavba obytnej zóny na Varjašskej ul. a IBV v Gabčíkove (obr. 10-12),
2. Upravená skládka č. 5629 pri obytnej zóne Varjaská ul. v Gabčíkove,
3. Terénna depresia medzi VZ Gabčíkovo a kanálom Gabčíkovo-Ňárad,
4. Čerpacie stanice PHM Slovnaft a Orlen na Medved'ovskej ul. v Gabčíkove (obr. 6),
5. Most na ceste II. triedy 506 cez kanál Gabčíkovo-Ňárad v Gabčíkove,
6. Cesta II. triedy 506 pri ochrannom pásme VZ Gabčíkovo II. stupňa (obr. 7),
7. Stavebný a domový odpad pri štrkovisku JZ od Gabčíkova,
8. Cintorín, výrobné prevádzky a sklady v Gabčíkove.

Vplyv potenciálnych zdrojov znečistenia na kvalitu podzemnej vody a efektívnosť možných opatrení na ochranu vôd boli posudzované s využitím metód matematického modelovania (Rodák a kol., 2020).

Výsledky modelovania prúdenia podzemnej vody sú zobrazené vo forme izolínií hladín podzemnej vody a izolínií modelovaných piezometrických výšok v hĺbke 55 m p.t. a 75 m p.t. (zvodená vrstva v úrovni hornej a dolnej časti filtra exploatačných studní).

V mapách sú vykreslené vybrané prúdnicie, t. j. dráhy, po ktorých sa pohybujú častice vody v smere k vodárenskému zdroju. Vyznačené úseky prúdnic predstavujú posun častice o 365 dní. Prúdenie podzemnej vody je priestorové a voda k záchytným objektom prúdi z oblasti ramennej sústavy a priesakového kanála. V mape na **obr. 4** sú zobrazené aj registrované skládky, ktoré by mohli predstavovať ďalšie potenciálne zdroje znečisťujúcich látok v podzemnej vode.

Obr. 5 Potenciálne zdroje znečistenia v oblasti VZ Gabčíkovo



Obr. 6 Čerpace stanice PHM Slovnaft a Orlen na Medveďovskej ul. v Gabčíkove



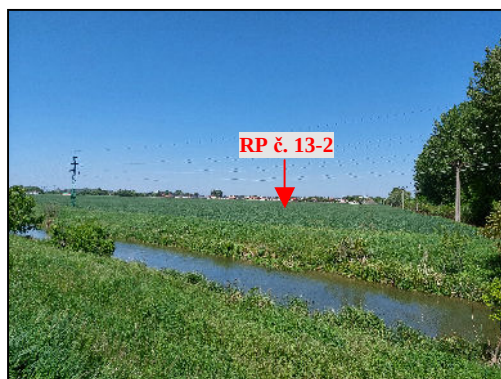
Obr. 7 Cesta II. triedy 506 a most cez kanál pri ochrannom pásme VZ Gabčíkovo II. stupňa



Obr. 8 Čerpacie studne a vodojem v ochrannom pásme I. stupňa VZ Gabčíkovo



Obr. 9 Rozvojová plocha č. 13-2



Obr. 10 Výstavba obytnej zóny na Varjašskej ul.



Obr. 11 Pozemné komunikácie a odstavné plochy pre motorové vozidlá v obytnej zóne na Varjašskej ul.



Obr. 12 Únik pohonných hmôt a oleja z motorových vozidiel, hromadenie odpadu v obytnej zóne



Z mapy na **obr. 4** je vidno, že pri dlhodobom ustálenom charakteristickom stave prúdenia podzemných vôd (priemerné čerpané množstvo vody zo studní HAŠ-1 až 13 $764,60 \text{ l.s}^{-1}$ a zo studne HG-2 $16,63 \text{ l.s}^{-1}$) prúdi k VZ Gabčíkovo voda zo smeru medzi obcou Gabčíkovo a VE Gabčíkovo. K studniam HAŠ-1 až HAŠ-6 prúdi podzemná voda z centrálnej časti zachytávaného prúdu podzemných vôd, pôvodom v oblasti priesakových kanálov a ramennej sústavy Dunaja na slovenskom území. K záchytným studniam HAŠ-9 až HAŠ-11 sa dostáva podzemná voda zo severnej časti prúdu, ktorá môže byť viac ovplyvnená znečistením J od obce Gabčíkovo a skládok SZ od Gabčíkova (pri obci Baka, Trstená). Kvalita vody na konci studňového radu na studni HAŠ-13 je už pravdepodobne viac ovplyvnená prítokmi vody z južnej časti prúdu, ktorá má pôvod v oblasti ramennej sústavy. Z časových značiek na prúdnicach (v intervale 1 rok) vidno, že rýchlejšie prúdi podzemná voda k studniam z centrálnej časti prúdu.

Z porovnania modelovaných piezometrických výšok v hĺbke filtra a hladín podzemných vôd vidno, že odpadový kanál vo svojom hornom úseku intenzívne a obojstranne drénuje podzemnú vodu z plytkého horizontu. Staré koryto Dunaja má v úseku ramennej sústavy drenážny účinok, v úseku nad sútokom s odpadovým kanálom prúdi podzemná voda v smere z maďarskej strany Dunaja k odpadovému kanálu.

Modelové riešenia transportu znečisťujúcich látok z najvýznamnejších potenciálnych zdrojov znečistenia (**obr. 5**) k studniam VZ Gabčíkovo vychádzajú z ustáleného charakteristického stavu prúdenia podzemných vôd. Simulované boli tri varianty odberných množstiev podzemných vôd z vodárenského zdroja:

1. čerpanie $Q=520 \text{ l.s}^{-1}$ z 13 studní HAŠ-1 až HAŠ-13 (súčasné odberné množstvo),
2. čerpanie $Q=1040 \text{ l.s}^{-1}$ z 13 studní HAŠ-1 až HAŠ-13 (povolené odberné množstvo),
3. čerpanie $Q=1520 \text{ l.s}^{-1}$ z 19 studní HAŠ-1 až HAŠ-19 (zvýšené odberné množstvo).

V rámci každého modelového variantu bol modelovaný transport znečistenia zo 6 potencionálnych zdrojov:

- Výstavba obytnej zóny na Varjašskej ul. v Gabčíkove (**obr. 10-12**),
- Čerpacia stanica PHM Slovnaft na Medved'ovskej ul. v Gabčíkove (**obr. 6**),
- Most na ceste II. triedy 506 cez kanál Gabčíkovo-Ňárad v Gabčíkove,
- Cesta II. triedy 506 pri ochrannom pásme VZ Gabčíkovo II. stupňa (**obr. 7**),
- Stavebný a domový odpad pri štrkovisku JZ od Gabčíkova,
- Cintorín v Gabčíkove.

Výsledky modelovania prúdenia podzemnej vody sú zobrazené modrou farbou v mapách na **obr. 13 až 15** vo forme izolínií modelovaných piezometrických výšok v hĺbke 55 m p.t..

V obrázkoch sú vykreslené vybrané prúdnice, t. j. dráhy, po ktorých sa pohybujú častice vody v smere od modelovaných zdrojov znečistenia k miestu exploatacie, a to samostatne pre plytký (3-10 m p.t.) a hlboký horizont (55 m p.t.) zvodneného súvrstvia. V plytkom horizonte boli simulované prúdnice s uvažovaním alebo bez uvažovania drenáže (evapotranspirácie).

Vyznačené úseky prúdnic predstavujú posun častice o 365 dní. Tieto dokumentujú, ako rýchlo sa môže prejaviť modelovaný zdroj znečistenia na kvalite podzemnej vody v čerpacích studniach. Z rôznej polohy prúdnic vidno, že prúdenie podzemnej vody od miest modelovaných zdrojov znečistenia k záchytným objektom vodárenských zdrojov je priestorové.

Z **obr. 13** vyplýva, že pri súčasnem odbernom množstve $Q=520 \text{ l.s}^{-1}$ (z 13 studní HAŠ-1 až HAŠ-13) by sa k exploatačným studniam VZ Gabčíkovo dostalo najrýchlejšie potenciálne znečistenie z plytkého horizontu v oblasti obytnej zóny na Varjašskej ul. (do cca 10 rokov).

Vplyvom výraznejšej drenážnej funkcie kanálov a evapotranspirácie by však mohlo byť znečistenie retardované v plytkom horizonte v miere, že nebude prúdiť k exploatačným studniam. Znečistenie zo skúmaného úseku cesty II. triedy 506 by neprúdilo za žiadnych okolností k studniam VZ Gabčíkovo. Do exploatačných studní by (v prípade výraznejšej drenážnej funkcie kanálov a evapotranspirácie) pritekala hlavne neznečistená voda z hlbokého horizontu.

Na **obr. 14** vidno, že pri povolenom odbernom množstve $Q=1040 \text{ l.s}^{-1}$ (z 13 studní HAŠ-1 až HAŠ-13) by sa k exploatačným studniam VZ Gabčíkovo dostalo potenciálne znečistenie z plytkého horizontu v oblasti obytnej zóny na Varjašskej už za cca 7 rokov. Vplyvom výraznejšej drenážnej funkcie kanálov a evapotranspirácie by mohlo byť v plytkom horizonte retardované iba znečistenie pritekajúce z oblasti cintorína, ČS PHM Slovnaft a štrkoviska JZ od Gabčíkova. Znečistenie zo skúmaného úseku cesty II. triedy 506 by prúdilo k studniam VZ Gabčíkovo za každých okolností. Do exploatačných studní by (aj v prípade výraznejšej drenážnej funkcie kanálov a evapotranspirácie) pritekala okrem neznečistenej vody z hlbokého horizontu aj potenciálne znečistená voda z oblasti Varjašskej ul., mosta cez kanál Gabčíkovo-Ňárad a cesty II. triedy 506.

Z **obr. 15** vyplýva, že pri zvýšenom odbernom množstve $Q=1520 \text{ l.s}^{-1}$ (z 19 studní HAŠ-1 až HAŠ-19) by sa za cca 6-11 rokov dostalo k exploatačným studniam VZ Gabčíkovo potenciálne znečistenie z plytkého horizontu zo všetkých skúmaných zdrojov, s výnimkou cintorína. Vplyvom výraznejšej drenážnej funkcie kanálov a evapotranspirácie by mohlo byť znečistenie pritekajúce z oblasti cintorína retardované v plytkom horizonte. S výnimkou cintorína by do exploatačných studní (aj v prípade výraznejšej drenážnej funkcie kanálov a evapotranspirácie) pritekala okrem neznečistenej vody z hlbokého horizontu aj potenciálne znečistená voda z oblasti ostatných skúmaných zdrojov.

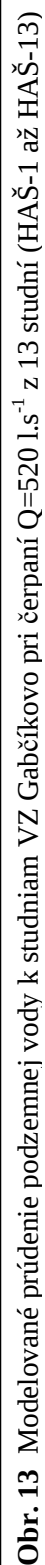
Z porovnania hladín v kanáli Gabčíkovo-Ňárad (v úseku medzi vodárenským zdrojom a Gabčíkovom) a piezometri HGŠP-2 vyplýva, že kanál môže v priľahlom úseku drénovať podzemnú vodu teoreticky už pri charakteristických stavoch hladín podzemnej vody, ale prakticky len pri vysokých stavoch hladín podzemnej vody. Pri nízkych stavoch hladín sa hladina podzemnej vody nachádza nižšie ako úroveň dna kanála a hladiny vody v kanáli. Voda z kanála tak môže len infiltrovať do zvodneného prostredia.

Infiltrujúca povrchová voda z kanálov, zo zrážok a zo závlah zatláča pritekajúcu znečistenú podzemnú vodu z plytších do hlbších horizontov zvodneného súvrstvia. Opačný efekt má evapotranspirácia, ktorá je najvyššia v letných mesiacoch, v podmienkach dostatočne zavlaženej pôdy, čo je ovplyvňované aj vyššími hladinami v kanálovej sústave.

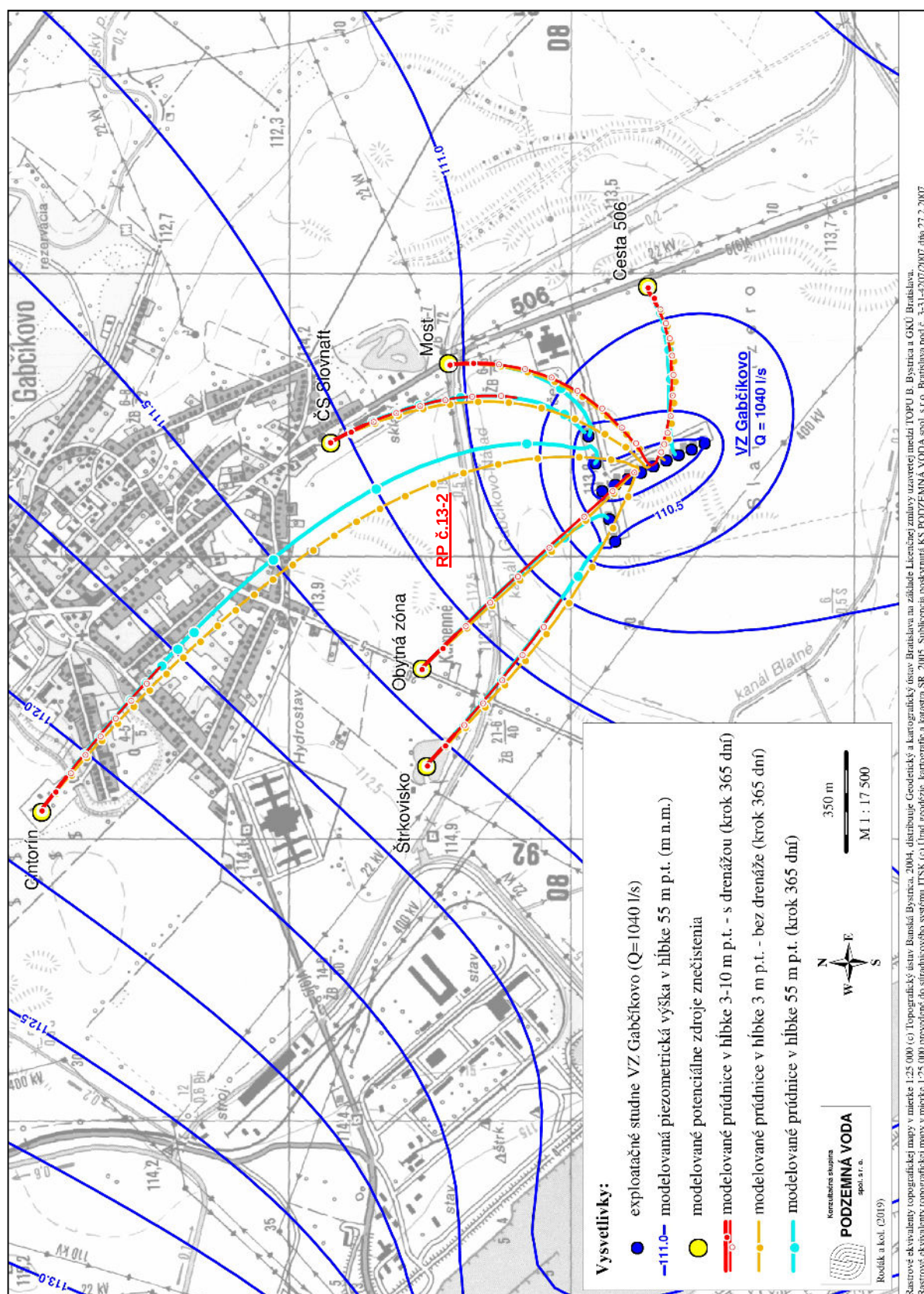
V súvislosti so skúmanými potenciálnymi zdrojmi znečistenia treba upozorniť na potrebu zvýšenej ochrany poľnohospodársky využívaného územia medzi VZ Gabčíkovo a kanálom Gabčíkovo-Ňárad. V tejto oblasti sa nachádza terénna depresia (pravdepodobne pochované rameno Dunaja), ktorá je podmáčaná a predstavuje nielen oblasť so zvýšenou evapotranspiráciou, ale aj miesto so zvýšeným rizikom prieniku znečistenia z povrchu terénu do podzemnej vody.

Z uvedených modelových riešení vyplýva, že pri odberných množstvách $520\text{--}1520 \text{ l.s}^{-1}$ z exploatačných studní VZ Gabčíkovo, jestvujúca anizotropia zvodneného prostredia, alebo zachytávanie podzemnej vody jestvujúcou drenážou a evapotranspiráciou nezabrání prieniku konzervatívneho znečistenia z plytších do hlbších horizontov zvodneného prostredia.

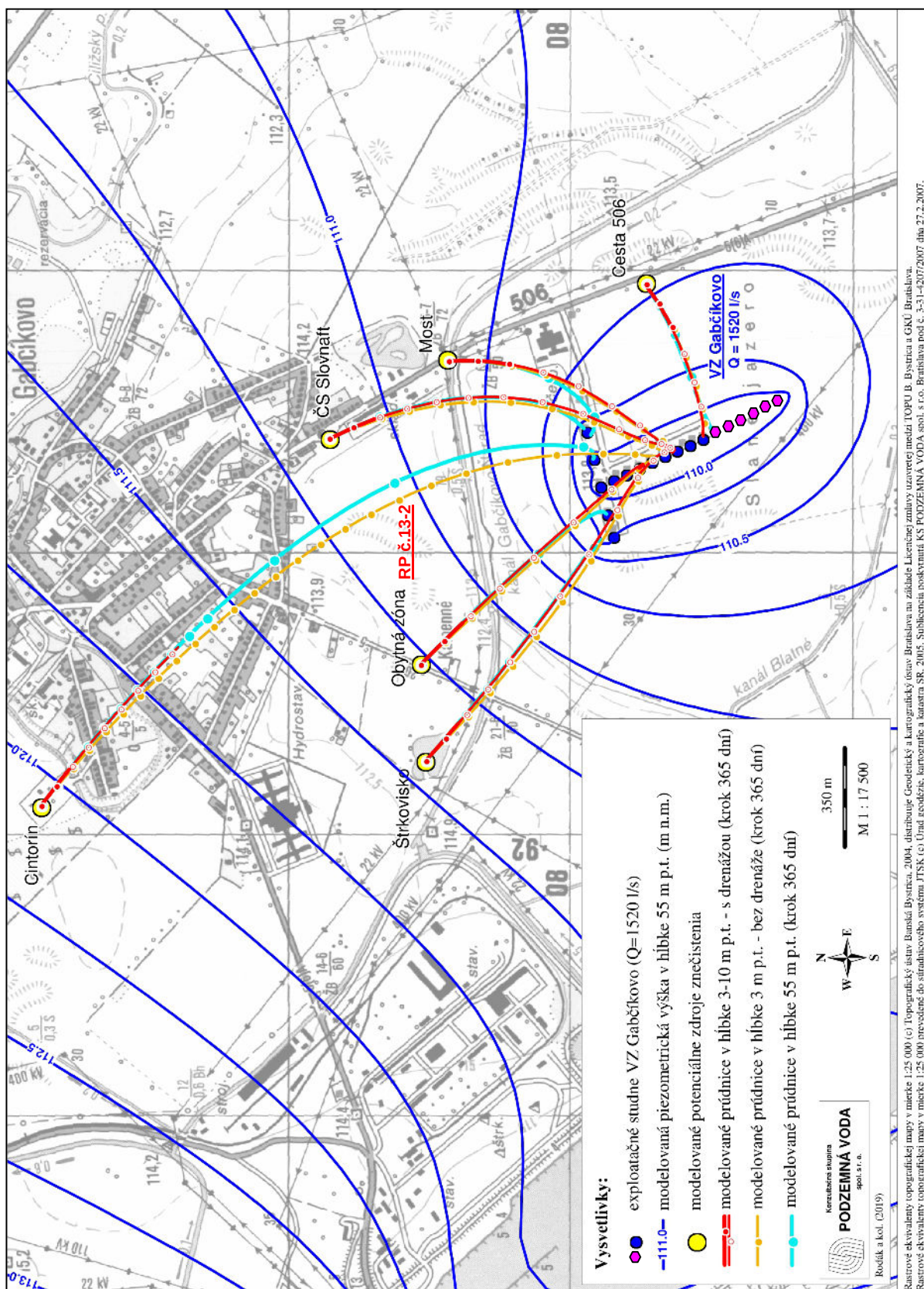
Ochranné pásma VZ Gabčíkovo (**obr. 3**) z uvedených dôvodov navrhli Rodák a kol. (2020) tak, aby zahŕňali oblasť ohraničenú priemetom rozvodníc prúdenia podzemnej vody až na povrch terénu (**obr. 4**). Pre obmedzenie potenciálne negatívneho vplyvu plánovanej výstavby na rozvojovej ploche č. 13-2 je potrebné realizovať účinné ochranné opatrenia (obr. 16).



Obr. 13 Modelované prúdenie podzemnej vody k studniam VZ Gabčíkovo pri čerpaní $Q=520 \text{ l.s}^{-1}$ z 13 studní (HAŠ-1 až HAŠ-13)



Obr. 14 Modelované prúdenie podzemnej vody k studniam VZ Gabčíkovo pri čerpaní $Q=1040 \text{ l.s}^{-1}$ z 13 studní (HAŠ-1 až HAŠ-13)



Obr. 15 Modelované prúdenie podzemnej vody k studniam VZ Gabčíkovo pri čerpaní $Q=1520 \text{ l.s}^{-1}$ z 19 studní (HAŠ-1 až HAŠ-19)

6. NÁVRH OPATRENÍ NA OCHRANU ZDROJA PODZEMNEJ VODY

Návrh na revíziu určených ochranných pásiem a opatrení na ochranu podzemnej vody (Rodák a kol., 2020) bol vypracovaný v súlade s ustanoveniami zákona č. 364/2004 Z.z. o vodách a o zmene zákona SNR č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon), zákona č. 305/2018 Z.z. o chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov a vyhlášky MŽP SR č. 29/2005 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o určovaní ochranných pásiem vodárenských zdrojov, o opatreniach na ochranu vôd a o technických úpravách v ochranných pásmach vodárenských zdrojov.

6.1 Obmedzenia činnosti a opatrenia na ochranu vôd v chránenej vodohospodárskej oblasti na Žitnom ostrove

Zákon č. 305/2018 Z.z. o chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov ustanovuje činnosti, ktoré sú na ich území zakázané, a opatrenia na ochranu povrchových vôd a podzemných vôd prirodzene sa vyskytujúcich v chránenej vodohospodárskej oblasti.

V chránenej vodohospodárskej oblasti možno plánovať a vykonávať činnosť, len ak sa zabezpečí účinnejšia ochrana povrchových vôd a podzemných vôd, ochrana podmienok ich tvorby, výskytu, prirodzenej akumulácie a obnovy zásob povrchových vôd a podzemných vôd.

Hospodárske záujmy, výrobné záujmy, dopravné záujmy a iné záujmy musia byť zosúladené s uvedenými požiadavkami a musia byť premietnuté v koncepciách rozvoja územia a v územnoplánovacej dokumentácii. V chránenej vodohospodárskej oblasti sa zakazuje:

a) stavať alebo rozširovať

1. nový priemyselný zdroj alebo jestvujúci priemyselný zdroj v ktorom sa vyrábajú alebo na výrobu používajú znečisťujúce látky, s výnimkou rozširovania a prestavby existujúcich priemyselných zdrojov, ktorými sa dosiahne účinnejšia ochrana vôd,
2. nový priemyselný zdroj alebo jestvujúci priemyselný zdroj, ktorý produkuje priemyselné odpadové vody obsahujúce prioritné nebezpečné látky,
3. ropovod alebo iný líniový produktovod na prepravu znečisťujúcich látok,
4. sklad ropných látok s celkovou kapacitou väčšou ako 200 m³ a s kapacitou jednotlivých nádrží väčšou ako 50 m³,
5. spracovateľské zariadenia na uhynuté zvieratá a bitúnky,
6. stavby veľkokapacitných fariem alebo stavby sústredených menších fariem,
7. stavby hromadnej rekreácie alebo stavby individuálnej rekreácie bez zabezpečenia čistenia komunálnych odpadových vôd,
8. stavby, ktoré si vyžadujú počas výstavby alebo prevádzky aplikáciu znečisťujúcich látok,

b) vykonávať leteckú aplikáciu hnojív, prípravkov na ochranu rastlín a biocídnych výrobkov vo vzdialenosti menej ako 50 m od povrchových vôd, odkrytých podzemných vôd a vodných plôch, kde môže dôjsť k znečisteniu vôd alebo k ohrozeniu kvality vôd,

c) vykonávať plošné odvodnenie lesných pozemkov v rozsahu, ktorým sa narušia vodné pomery v chránenej vodohospodárskej oblasti,

d) odvodňovať poľnohospodárske pozemky vo výmere väčšej ako 50 ha súvislej plochy,

e) ťažiť rašelinu v množstve väčšom ako 500 000 m³ celkovo na jednom mieste,

f) ťažiť nevyhradené nerasty povrchovým spôsobom alebo vykonávať iné zemné práce, ktorými môže dôjsť k odkrytiu súvislej hladiny podzemnej vody,

- g) ukladať rádioaktívny odpad,
- h) budovať skládky na nebezpečný odpad a zariadenia na zneškodňovanie odpadov,
- i) aplikovať prípravky na ochranu rastlín, ktorých použitie je podľa zoznamu vydaného podľa osobitného predpisu (§25 zákona č. 405/2011 Z.z.) v chránenej vodohospodárskej oblasti zakázané.

Existujúce stavby a zariadenia (uvedené v písm. a) tretom až šiestom bode) možno rekonštruovať a modernizovať, len ak sa dosiahne účinnejšia ochrana vôd a vodných pomerov oproti súčasnému stavu, odstráni sa pôvodný zdroj znečistenia, ak existuje, a uplatnia sa najlepšie dostupné techniky, ktoré zabezpečia vysoký stupeň ochrany povrchových vôd a podzemných vôd.

Na ochranu vôd v chránenej vodohospodárskej oblasti sa vykonávajú najmä tieto opatrenia:

- a) zabrániť alebo obmedziť vstup znečisťujúcich látok do podzemnej vody a zabrániť zhoršeniu stavu útvarov podzemných vôd,
- b) zabrániť vypúšťaniu odpadových vôd zo žump do povrchových vôd a zabrániť presakovaniu obsahu žump do podzemných vôd,
- c) zamedziť šíreniu znečisťujúcich látok v podzemnej vode, ak sa zistí významný a trvalo vzostupný trend koncentrácie znečisťujúcich látok, skupín znečisťujúcich látok alebo ukazovateľov znečistenia opatreniami na zvrátenie tohto trendu s cieľom postupne znižovať znečisťovanie vôd a zabrániť zhoršeniu kvality vôd,
- d) podporiť ekologické poľnohospodárstvo podľa osobitného predpisu (zákon č. 189/2009 Z. z.),
- e) podporiť zachovanie významných krajinných prvkov s vodozádržnou funkciou,
- f) používať hnojivá a viesť evidenciu o ich použití na poľnohospodársky využívannej pôde, na lesných pozemkoch a v športových areáloch a nahlasovať údaje podľa osobitného predpisu (§10 zákona č. 136/2000 Z.z.),
- g) aplikovať prípravky na ochranu rastlín a viesť evidenciu o ich použití na poľnohospodársky využívannej pôde, na lesných pozemkoch a v športových areáloch a nahlasovať údaje podľa osobitného predpisu (§8 a 35 zákona č. 405/2011 Z.z.),
- h) aplikovať čistiarenský kal alebo dnové sedimenty podľa osobitného predpisu (zákon č. 188/2003 Z. z.).

Podmienkou výstavby nehnuteľností produkujúcich odpadové vody v aglomerácii je výstavba technickej infraštruktúry, ktorou sa zabezpečuje odvádzanie odpadových vôd prioritne prostredníctvom verejných kanalizácií.

6.2 Návrh ochranných pásiem VZ Gabčíkovo

V zmysle vyhlášky MŽP SR č. 29/2005 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o určovaní ochranných pásiem vodárenských zdrojov, o opatreniach na ochranu vôd a o technických úpravách v ochranných pásmach vodárenských zdrojov, bude ochrana využiteľného množstva, kvality a zdravotnej bezchybnosti vodárenského zdroja Gabčíkovo, vo vzťahu k prírodným pomeroch a vo vzťahu k vplyvom ľudskej činnosti, zabezpečená ochrannými pásmami I., II. a III. stupňa.

Ochranné pásmo I. stupňa bude slúžiť na ochranu bezprostredne najbližšieho územia vodárenského zdroja a objektov záchytných zariadení. Ochranné pásmo I. stupňa zostáva v pôvodnom rozsahu a je určené o celkovej šírke 60 m tak, že jeho hranica je na jednu stranu 20 m a na druhú stranu 40 m pozdĺž radu studní, podľa situovania potrubí a vnútroareálovej komunikácie (**obr. 1, obr. 3**).

Ochranné pásmo II. stupňa bude slúžiť na ochranu vodárenského zdroja pred ohrozením zo vzdialenejších miest. Rozsah ochranného pásma je daný kombináciou rozvodnice prúdenia podzemnej vody pri plnom využívaní súčasnej kapacity vodárenského zdroja pri čerpaní 13 jestvujúcich studní ($Q=1040 \text{ l.s}^{-1}$), odpadovým kanálom, ľavostranným priesakovým kanálom, cestou medzi odberným objektom S-VII a kanálom Baka-Gabčíkovo, a kanálom Gabčíkovo-Topoľníky (**obr. 3, obr. 4**).

Ochranné pásmo III. stupňa bude slúžiť na zvýšenie ochrany vodárenského zdroja. Rozsah ochranného pásma je daný kombináciou hydrogeologickej rozvodnice prúdenia podzemnej vody po rozšírení vodárenského zdroja o šesť nových studní pri spoločnom čerpaní 19 studní ($Q=1520 \text{ l.s}^{-1}$) a starým korytom Dunaja (**obr. 3, obr. 4**).

6.3 Návrh opatrení na ochranu vôd v oblasti VZ Gabčíkovo

Vo všetkých ochranných pásmach musia byť zabezpečené všetky obmedzenia činností a opatrenia na ochranu vôd v zmysle zákona č. 305/2018 Z.z. o chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov (**kap. 6.1**).

Na území **ochranného pásma I. stupňa** je potrebné vykonávať tieto opatrenia:

- ochranné pásmo musí byť zabezpečené oplotením s uzamykateľným vstupom,
- terén ochranného pásma musí byť zbavený všetkých zdrojov znečistenia, vyrovnaný a pokrytý udržiavaným trávnatým porastom, jestvujúce účelové komunikácie môžu slúžiť len výhradne prevádzkovým účelom, údržba vegetačného krytu bude vykonávaná ručne alebo pomocou mechanizmov na elektrický pohon,
- zakazuje sa hnojenie a ošetrovanie porastov a plôch pesticídmi alebo inými prípravkami, ktoré škodia vodám, vykonávanie zemných prác alebo iné narušenie pôdneho pokryvu, skladovanie a používanie znečisťujúcich látok, pasenie zvierat a vykonávanie práva poľovníctva,
- zakazuje sa akákoľvek výstavba s výnimkou zariadení slúžiacich na odber a úpravu vody,
- povolené sú iba činnosti súvisiace s prevádzkou a údržbou ochranného pásma a vodárenských zariadení.

Na území **ochranného pásma II. stupňa** je potrebné vykonávať tieto opatrenia:

- zakazuje sa stavať alebo rozširovať nový priemyselný zdroj alebo jestvujúci priemyselný zdroj, ktorý produkuje priemyselné odpadové vody obsahujúce znečisťujúce látky, výstavba výrobných závodov, fariem živočíšnej výroby, skladov toxických, ropných a radioaktívnych látok, skladov priemyselných hnojív a chemikálií,
- zakazuje sa výstavba ropovodov alebo iných líniových produktovodov a potrubí na prepravu znečisťujúcich látok, čerpacích staníc pohonných hmôt a umývarní motorových vozidiel,
- zakazuje sa budovanie cintorínov, mrchovnísk, spracovateľských zariadení na uhynuté zvieratá, bitúnkov, infekčných prevádzok, skládok všetkých druhov odpadov, navážok, odkalísk, čistiarní odpadových vôd, zariadení na zneškodňovanie a zhodnocovanie odpadov, zariadení na spracúvanie radioaktívnych surovín,
- zakazuje sa výstavba sídlisk, bytových domov, stavieb hromadnej rekreácie, športových areálov a golfových ihrísk,
- zakazuje sa ťažiť nevyhradené nerasty alebo vykonávať iné zemné práce, ktorými môže dôjsť k odstráneniu krycích vrstiev hydrogeologického kolektora a odkrytiu súvislej hladiny podzemnej vody,
- zakazuje sa výstavba nehnuteľností produkujúcich odpadové vody (vrátane individuálnej bytovej výstavby) bez odvádzania odpadových vôd prostredníctvom verejnej kanalizácie,
- zakázané je vypúšťanie odpadových vôd do podzemných vôd, do kanálovej a ramennej sústavy a do štrkovísk,

- zakázané je vypúšťať do podzemných vôd vody z povrchového odtoku odtekajúce zo zastavaných území, pozemných komunikácií pre motorové vozidlá, z parkovísk, z odstavných a montážnych plôch, z plôch priemyselných a iných areálov, na ktorých sa skladujú znečisťujúce látky alebo sa s nimi inak zaobchádza, pri ktorých sa predpokladá, že obsahujú látky, ktoré môžu nepriaznivo ovplyvniť kvalitu podzemnej vody,
- vody z povrchového odtoku odtekajúce zo zastavaných území, o ktorých sa nepredpokladá, že obsahujú látky, ktoré môžu nepriaznivo ovplyvniť kvalitu podzemnej vody možno vypúšťať do podzemných vôd nepriamo len po predchádzajúcom zisťovaní a vykonaní potrebných opatrení (v súlade s požiadavkami nariadenia vlády SR č. 269/2010 Z.z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd) a na základe kladného hydrogeologického posúdenia,
- znečistené vody z povrchového odtoku zo zastavaných území musia byť odvádzané verejnou kanalizáciou, stokové siete musia byť vybavené zariadením na zachytenie plávajúcich látok a zariadením na zachytávanie znečisťujúcich látok,
- v zmysle zákona č. 442/2002 Z.z. o verejných vodovodoch a kanalizáciách je každý vlastník nehnuteľnosti, kde vznikajú odpadové vody, povinný pripojiť stavbu alebo pozemok na verejnú kanalizáciu, ak je v obci verejná kanalizácie zriadená. Pokiaľ sa vlastník nehnuteľnosti nepripojí na verejnú kanalizáciu je povinný mať zriadenú nepriepustnú žumpu, obsah ktorej je potrebné ekologicky likvidovať prostredníctvom osoby na to oprávnenej,
- obsah jestvujúcich žump sa musí likvidovať len vývozom na čistiareň odpadových vôd, je zakázané vypúšťať odpadové vody zo žump do povrchových a podzemných vôd alebo voľne na terén; musí sa zabezpečovať kontrola plnenia žumpy, jej pravidelné vyprázdňovanie a legálna likvidácia (pri 10 m³ vodotesnej žumpe s odberom vody 120 m³ za rok je potrebné uskutočniť a spočítať vývoz cca 12 x za rok),
- poľnohospodárska pôda sa musí obhospodarováť v súlade so zákonom č. 220/2004 Z.z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy a Kódexom správnej poľnohospodárskej praxe (zákon č. 364/2004 Z.z. o vodách) tak, aby bola zabezpečená prijateľná úroveň ochrany environmentálnych funkcií poľnohospodárskej pôdy a ochrany vôd pred znečisťovaním z poľnohospodárskych zdrojov,
- pesticídy musia byť aplikované v súlade s opatreniami na ochranu zdrojov pitnej vody uvedenými v zozname autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín, ktorý je najmenej raz ročne zverejňovaný vo Vestníku MPRV SR podľa § 3 písm. l) a § 25 ods. 2 zákona č. 405/2011 Z. z. o rastlinolekárskej starostlivosti; používanie pesticídov je potrebné v maximálne možnej miere obmedziť a dôsledne prihliadať na rozsah zaburinenia a na nevyhnutnosť ošetrovania daných pozemkov,
- na území ochranného pásma II. stupňa je mimo poľnohospodársky využívanú pôdu a jestvujúcich športových areálov používanie herbicídov zakázané,
- zakazuje sa vykonávať leteckú aplikáciu hnojív, prípravkov na ochranu rastlín a biocídnych výrobkov,
- zakazuje sa vyvážať obsah žump a močovkových nádrží, používať kvapalné hospodárske hnojivo, budovať poľné hnojiská a kompostoviská, aplikovať čistiarenský kal alebo dnové sedimenty; podmienky skladovania a používania hnojív nesmú ohroziť životné prostredie a musia byť v súlade so zákonom č. 136/2000 Z.z. o hnojivách v znení neskorších predpisov,
- vody používané na závlahy nesmú negatívne ovplyvňovať stav povrchových a podzemných vôd, kvalita povrchových vôd určených na závlahy musí zodpovedať požiadavkám podľa prílohy č. 2 k nariadeniu vlády č. 269/2010 Z. z. (Kvalitatívne ciele povrchovej vody, časť B) a STN 75 7143 (Kvalita vody - Závlahová voda),

- na lesných plochách sa zakazuje aplikácia pesticídov, skladovanie chemikálií, priemyselných hnojív, pohonných látok a mazadiel pre mechanizmy, umývanie motorových vozidiel a mechanizmov, hospodárenie v lesoch treba vykonávať v súlade so zákonom č. 326/2005 Z.z. o lesoch.

Spôsob ochrany pre identifikované potenciálne zdroje znečistenia:

- Cesta II. triedy 506 pri ochrannom pásme VZ Gabčíkovo II. stupňa a most cez kanál Gabčíkovo-Ňárad v Gabčíkove (**obr. 5 a 7**): v úseku medzi kanálom Gabčíkovo-Ňárad a kanálom Blatné musia byť cesta a most zabezpečené tak, aby splachy alebo znečisťujúce látky z motorových vozidiel nemohli ohroziť vodárenský zdroj (používanie inertného materiálu na posyp ciest v zimnom období, zákaz vjazdu vozidiel prepravujúcich náklad, ktorý môže spôsobiť znečistenie vody, odvedenie znečistenej vody z povrchového odtoku verejnou kanalizáciou, alebo vybudovanie nepriepustných rigolov vybavených zariadením na zachytenie plávajúcich a znečisťujúcich látok, zriadenie skladu VAPEXu, vypracovanie havarijného plánu pre prípad ropnej havárie),
- Terénna depresia medzi VZ Gabčíkovo a kanálom Gabčíkovo-Ňárad (**obr. 5**): v území medzi vodárenským zdrojom, kanálom Gabčíkovo-Ňárad a cestou II. triedy č. 506 a v páse širokom 500 m okolo vodárenského zdroja je potrebné zabezpečiť zmenu využitia pozemkov z ornej pôdy na trvalý trávny porast; v území sa zakazuje akákoľvek výstavba a činnosti, o ktorých sa predpokladá, že môžu nepriaznivo ovplyvniť hydrogeologický kolektor a režim podzemnej vody, zakazuje sa hnojenie a ošetrovanie porastov a plôch pesticídmi alebo inými prípravkami, ktoré škodia vodám, vykonávanie zemných prác alebo iné narušanie pôdneho pokryvu, skladovanie a používanie znečisťujúcich látok a pasenie zvierat; v miestach prechodu cestných komunikácií vyznačiť hranicu územia informatívnymi tabuľami (ochranné pásmo II. stupňa),
- Stavebný a domový odpad pri štrkovisku JZ od Gabčíkova a štrkovisko Böky JV od Gabčíkova (**obr. 5**): odstránenie odpadu a všetkých zdrojov znečistenia, zakazuje sa prístup motorových vozidiel k vodnej ploche, umývanie motorových vozidiel a mechanizmov, parkovanie mimo spevnených plôch, používanie motorových plavidiel, tankovanie pohonných hmôt, kúpanie, vypúšťanie odpadových vôd do povrchových vôd z okolitých stavieb a akákoľvek výstavba bez odvádzania odpadových vôd prostredníctvom verejnej kanalizácie,
- Čerpacie stanice PHM Slovnaft a Orlen na Medved'ovskej ul. v Gabčíkove (**obr. 5 a 6**), Čerpacia stanica PHM AVAJETT na ul. Krátky rad, Drevospracujúci podnik a jestvujúce výrobné prevádzky a sklady v Gabčíkove, Ekodvor - zberný a recyklačný dvor Gabčíkovo, cintorín v Gabčíkove, Poľnohospodárske družstvo v Jurovej, farma dojnic Baka a iné potenciálne zdroje znečistenia v zastavanom území a v okolí Gabčíkova:
 - pozemné komunikácie pre motorové vozidlá, objekty a plochy areálov, na ktorých sa skladujú znečisťujúce látky alebo sa s nimi inak zaobchádza, treba zabezpečiť tak, aby znečisťujúce látky nemohli ohroziť vodárenský zdroj,
 - stavby a spevnené plochy, kde vznikajú odpadové vody, treba pripojiť na verejnú kanalizáciu (ak je verejná kanalizácia zriadená),
 - používané motorové vozidlá a mechanizmy organizácií, ktoré majú v ochrannom pásme sídlo, musia byť v dobrom technickom stave,
 - pre každú činnosť, ktorou by mohlo dôjsť v prípade havárie k úniku znečisťujúcich látok a ohrozeniu vodárenského zdroja, musí byť vypracovaný havarijný plán, v ktorom musí byť zakotvená povinnosť okamžitého odstránenia havárie a hlásenia prevádzkovateľovi vodárenského zdroja, orgánu štátnej správy a podľa charakteru havárie aj polícii,
 - vykonávať pravidelné revízie všetkých objektov, kde skladujú znečisťujúce látky alebo sa s nimi inak zaobchádza,
 - doplnenie monitorovacej siete a monitorovania potenciálnych zdrojov znečistenia.

- **Výstavba obytnej zóny** na Varjašskej ul. a individuálna bytová výstavba v Gabčíkove (**obr. 5 a obr. 9-12**):
 - bezodkladné pripojenie stavieb a spevnených plôch na verejnú kanalizáciu (po jej zriadení),
 - pravidelný a kontrolovaný vývoz obsahu jestvujúcich žump na čistiareň odpadových vôd,
 - zákaz umývania motorových vozidiel a mechanizmov,
 - zákaz parkovania mimo spevnených plôch,
 - zákaz skladovania a tankovania pohonných hmôt,
 - pravidelný zber a odvoz komunálneho a stavebného odpadu spred rodinných domov za účelom zabránenia vzniku znečistených zberných hniezd a smetísk,
 - zákaz chovu hospodárskych zvierat a používania herbicídov,
 - zákaz vjazdu vozidiel prepravujúcich náklad, ktorý môže spôsobiť znečistenie vody, používanie inertného materiálu na posyp ciest v zimnom období.

Na území **ochranného pásma III. stupňa** je potrebné vykonávať tieto opatrenia:

- dodržiavať všetky obmedzenia činností a opatrenia na ochranu vôd v zmysle zákona č. 305/2018 Z.z. o chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov a zákona č. 364/2004 Z.z. o vodách a o zmene zákona SNR č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon),
- plánovať a vykonávať činnosť možno, len ak sa zabezpečí účinnejšia ochrana povrchových vôd a podzemných vôd, ochrana podmienok ich tvorby, výskytu, prirodzenej akumulácie a obnovy zásob povrchových vôd a podzemných vôd,
- hospodárske záujmy, výrobné záujmy, dopravné záujmy a iné záujmy musia byť zosúladené s uvedenými požiadavkami a musia byť premietnuté v koncepciách rozvoja územia a v územnoplánovacej dokumentácii dotknutých katastrálnych území,
- podzemné vody musia byť prednostne určené na hromadné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou pričom musia byť zachované aj podmienky pre perspektívne rozšírenie vodárenského zdroja Gabčíkovo,
- budovanie vrtov na odber podzemnej vody s kapacitou nad $0,5 \text{ l.s}^{-1}$ a hĺbkou viac než 10 m sa zakazuje, s výnimkou exploatačných studní a pozorovacích vrtov určených na využívanie a ochranu vodárenského zdroja Gabčíkovo; budovanie akýchkoľvek iných vrtov pre komerčné a súkromné účely sa zakazuje (napr. vrty pre tepelné čerpadlá, spätnú injeckciu vody a pod.),
- všetky obmedzenia činnosti a opatrenia na ochranu podzemnej vody určené pre ochranné pásmo II. stupňa sa musia uplatňovať aj v ochrannom pásme III. stupňa (s tým, že)
- akékoľvek činnosti, o ktorých sa predpokladá, že môžu nepriaznivo ovplyvniť hydrogeologický kolektor a režim podzemnej vody, je možné realizovať len na základe kladného hydrogeologického posúdenia ich vplyvu na vodárenský zdroj a s vedomím prevádzkovateľa vodárenského zdroja Gabčíkovo.

6.4 Návrh opatrení na ochranu vôd pre výstavbu na rozvojovej ploche č. 13-2

Podľa návrhu zmien a doplnkov územného plánu mesta Gabčíkovo sa na rozvojovej ploche č. 13-2, ktorá sa nachádza v nezastavanej poľnohospodársky využívannej oblasti medzi vodárenským zdrojom Gabčíkovo a hranicou intravilánu mesta, uvažuje s výstavbou zmiešanej zóny rodinných domov a občianskej vybavenosti. Oblasť sa nachádza v ochrannom pásme II. stupňa vodárenského veľkozdroja Gabčíkovo, ktorý je v správe a prevádzke Západoslovenskej vodárenskej spoločnosti, a.s. a je využívaný na hromadné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou.

Vzhľadom na nutnosť rozšírenia vodárenského zdroja z dôvodu znižovania kapacity lokálnych zdrojov musí byť pre zvýšené využiteľné množstvo podzemnej vody zväčšený aj doterajší rozsah ochranných pásiem. Využitie územia musí byť zosúladené s uvedenými požiadavkami na rozšírenie vodárenského zdroja a súvisiacimi opatreniami na ochranu vôd, pričom musí byť premietnuté aj v koncepciách rozvoja územia a v územnoplánovacej dokumentácii.

V prípade plánovaného rozšírenia zastavaného územia na rozvojovej ploche č. 13-2 hrozí riziko znečistenia podzemných vôd. Riziko predstavuje napríklad používanie agrochemikálií a znečisťujúcich látok v zastavanej časti aglomerácie alebo kontaminácia ropnými látkami. V dlhodobom časovom horizonte môže byť zdrojom kontaminácie aj samotná netesná kanalizácia. Pre zabránenie zhoršovaniu kvality podzemnej vody využívanej na vodárenské účely je potrebné riešiť využitie územia v novom územnom pláne tak, aby sa riziká potenciálneho znečistenia eliminovali.

Základné podmienky výstavby a požadované ochranné opatrenia boli prerokované medzi zástupcami mesta Gabčíkovo a ZsVS, a.s. na zasadnutí dňa 5.4.2024 na Mestskom úrade v Gabčíkove. Prerokovaný návrh opatrení na ochranu vôd sme v rámci tohto posudku doplnili na základe zhodnotenia hydrogeologických pomerov, analýzy antropogénnej činnosti a modelovania vplyvu potenciálnych zdrojov znečistenia v oblasti vodárenského zdroja.

Z hydrogeologického hľadiska je pre posúdenie vplyvu novej výstavby a návrh ochranných opatrení dôležité, že filtračná anizotropia zvodneného prostredia, evapotranspirácia alebo drenážna schopnosť jestvujúcich kanálov dostatočne nebráni postupnému prieniku potenciálneho znečistenia z plytších do hlbších horizontov zvodneného prostredia a následne k filtračnej časti exploatačných studní (50-80 m p.t.). Z vyššieho rizika antropogénneho znečistenia podzemnej vody vyplýva, že:

- (1) ochranné pásmo vodárenského zdroja musí byť plošne rozsiahle a zahŕňa aj širšie okolie plánovanej výstavby na rozvojovej ploche č. 13-2;
- (2) v oblasti výstavby je potrebné zabezpečiť striktné dodržiavanie určených podmienok výstavby a realizáciu rozsiahlejších ochranných opatrení;
- (3) dodržiavanie podmienok výstavby a účinnosť ochranných opatrení je potrebné monitorovať, aby bolo možné včas realizovať prípadné nápravné opatrenia.

Obmedzenie prieniku potenciálneho znečistenia z plytších do hlbších horizontov zvodneného prostredia je možné napríklad dosiahnuť obmedzením infiltrácie vody z povrchu terénu, odbermi podzemnej vody plytkými studňami, zvýšením evapotranspirácie, alebo podpora drenážnej funkcie kanálovej siete.

Komunikácie a spevnené plochy pre motorové vozidlá je potrebné budovať ako nepriepustné, aby sa zabránilo infiltrácii znečistenej vody z povrchového odtoku do podzemnej vody (**obr. 11 a 12**). Znečistenú vodu z povrchového odtoku je potrebné odvieť mimo ochranného pásma.

Na lepšiu ochranu vodárenského zdroja pred prípadnými nežiadúcimi vplyvmi odporúčame vybudovať 100 m širokú izolačnú zónu zelene (lesopark, prímestský park, **obr. 16**) na ľavom brehu kanála Gabčíkovo-Nárad, v úseku medzi ulicami Varjašská a Medveďovská (najlepšie až medzi štrkoviskom JZ od Gabčíkova a štrkoviskom Bôky). Vegetácia v lesoparku by mala zabezpečovať väčšie straty vody evapotranspiráciou a podporovať tak prúdenie potenciálne znečistenej podzemnej vody k povrchu terénu a migráciu znečistenia v plytkom horizonte zvodneného súvrstvia.

Vyčlenené územie lesoparku je vhodné využiť na vybudovanie pozorovacích vrtov (**obr. 16**) a v prípade potreby tu môžu byť umiestnené aj plytké sanačné studne na zachytávanie (drénovanie) znečistenej podzemnej vody pritekajúcej z oblasti susediacej obytnej zástavby, ako aj z ďalších potenciálnych zdrojov znečistenia v ochrannom pásme vodárenského zdroja.

Súhrnne možno konštatovať, že pre plánovanú výstavbu v časti rozvojovej plochy č. 13-2 (podľa návrhu územného plánu), nachádzajúcej sa v OP II. stupňa vodárenského veľkozdroja Gabčíkovo, je potrebné už v územnom pláne stanoviť nasledovné **podmienky výstavby a opatrenia**, ktoré bude potrebné premietnuť do príslušných rozhodnutí v stavebnom konaní:

- na lokalite je možné stavať len rodinné domy bez podpivničenja,
- zakazuje sa výstavba sídlisk, bytových domov, stavieb hromadnej rekreácie, športových areálov a golfových ihrísk,
- na lokalite sa zakazuje stavať alebo rozširovať parkoviská, obchodné, výrobné a skladovacie objekty, farmy, skládky všetkých druhov odpadu, navážky, potrubia na prepravu znečisťujúcich látok, čerpace stanice pohonných hmôt, umývarne motorových vozidiel, čistiarne odpadových vôd, cintoríny a mrchoviská,
- zakazuje sa vykonávať zemné práce, ktorými môže dôjsť k odstráneniu krycích vrstiev hydrogeologického kolektora alebo odkrytiu súvislej hladiny podzemnej vody,
- zakazuje sa výstavba nehnuteľností produkujúcich odpadové vody bez odvádzania odpadových vôd prostredníctvom verejnej kanalizácie, každý vlastník nehnuteľnosti, kde vznikajú odpadové vody, je povinný pripojiť stavbu alebo pozemok na verejnú kanalizáciu, zakázané je vypúšťanie odpadových vôd do podzemných vôd, do kanálov, ramien alebo štrkovísk,
- zakázané je vypúšťať do podzemných vôd vody z povrchového odtoku otekajúce zo zastavaného územia, pozemných komunikácií pre motorové vozidlá, z parkovísk a odstavných plôch, pri ktorých sa predpokladá, že obsahujú látky, ktoré môžu nepriaznivo ovplyvniť kvalitu podzemnej vody, pozemné komunikácie a odstavné plochy pre motorové vozidlá je potrebné budovať s nepriepustným povrchom,
- znečistené vody z povrchového odtoku zo zastavaného územia musia byť odvádzané dažďovou kanalizáciou, stokové siete musia byť vybavené zariadením na zachytávanie znečisťujúcich látok a zaústené do miestnych recipientov alebo vsakovacích jám mimo ochranného pásma vodárenského zdroja,
- zakazuje sa umývanie motorových vozidiel a mechanizmov, parkovanie mimo nepriepustných spevnených plôch, skladovanie a tankovanie pohonných hmôt,
- zakazuje sa vjazd vozidiel prepravujúcich náklad, ktorý môže spôsobiť znečistenie vody, na posyp ciest v zimnom období sa môže používať len inertný materiál,
- je potrebné zabezpečiť pravidelný zber a odvoz komunálneho a stavebného odpadu pred rodinných domov za účelom zabránenia vzniku znečistených zberných hniezd a smetísk,
- zakazuje sa budovanie studní na odber podzemnej vody (s výnimkou zaráňaných studní s kapacitou do 0,5 l.s⁻¹ a hĺbkou do 10 m),
- zakazuje sa budovanie vrtov pre komerčné a súkromné účely (napr. vrty pre tepelné čerpadlá, spätnú iniektáž vody a pod.),
- zakazuje sa budovať pri domoch záhradné jazierka a bazény,
- údržba vegetačného krytu má byť vykonávaná ručne alebo pomocou mechanizmov na elektrický pohon,
- voda používaná na závlahy nesmie negatívne ovplyvňovať stav podzemných vôd,
- zakazuje sa hnojenie a ošetrovanie porastov a plôch pesticídmi alebo inými prípravkami, ktoré škodia vodám, zakazuje sa skladovanie znečisťujúcich látok a hnojív, chov hospodárskych zvierat, budovanie hnojísk a kompostovísk,
- na ochranu vodárenského zdroja pred prípadnými nežiadúcimi antropogénnymi vplyvmi je potrebné vybudovať 100 m širokú izolačnú zónu zelene (lesopark, prímestský park) na ľavom brehu kanála Gabčíkovo-Nárad, v úseku medzi ulicami Varjašská a Medved'ovská (medzi štrkoviskom JZ od Gabčíkova a štrkoviskom Böky),

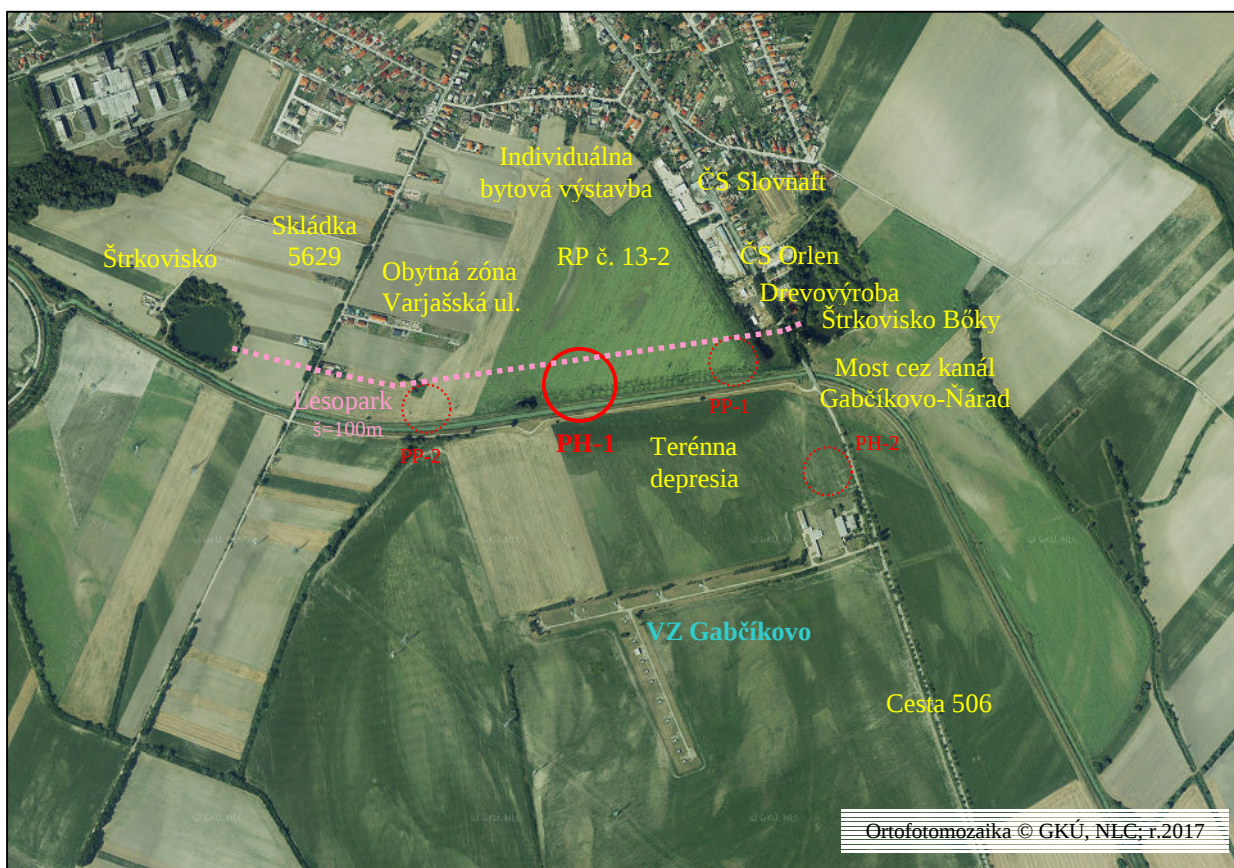
- vo vyčlenenej zóne zelene medzi zastavaným územím a vodárenským zdrojom (kanálom Gabčíkovo-Ňárad) je potrebné vybudovať trojúrovňový pozorovací vrt (s filtračnou časťou v hĺbke cca 5-10, 30 a 60 m) a zabezpečiť monitorovanie na včasnú identifikáciu prípadného znečistenia podzemnej vody, vrátane pravidelného hodnotenia účinnosti a optimalizáciu ochranných opatrení,
- akékoľvek činnosti, o ktorých sa predpokladá, že môžu nepriaznivo ovplyvniť hydrogeologický kolektor alebo hladinový a kvalitatívny režim podzemnej vody, je možné realizovať len na základe kladného hydrogeologického posúdenia ich vplyvu na vodárenský zdroj.

Monitorovanie kvality podzemnej vody v oblasti VZ Gabčíkovo je potrebné dlhodobo zabezpečovať v rozsahu, ktorý zodpovedá celospoločenskému významu tohto veľkokapacitného zdroja využívaného na hromadné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou.

Čo sa týka monitorovania vplyvu novej výstavby na rozvojovej ploche č. 13-2, odporúčame v izolačnej zóne medzi vodárenským zdrojom (kanálom Gabčíkovo-Ňárad) a plánovanou výstavbou vybudovať jeden trojúrovňový pozorovací vrt (PH-1, **obr. 16**).

Filtre pozorovacieho vrtu je potrebné umiestniť vo vyčlenených priepustnejších štrkopiesčitých polohách (predbežne v hĺbke cca 5-10, 30 a 60 m). Pri budovaní vrtu je nevyhnutné používať závitové rúry s atestom na pitnú vodu a zabezpečiť precízne tesnenie priestoru medzi stenou vrtu a pažnicou, aby sa zabránilo prepájaniu horizontov s rôznou kvalitou vody. V prípade potreby je možné vybudovať jednotlivé pozorovacie úrovne ako samostatné vrty. Neodporúčame používať oceľový budovacie materiál a obalovať filtre sieťovinou.

Obr. 16 Situácia navrhovaných pozorovacích vrtov a ochranných opatrení



Na novovybudovanom pozorovacom vrte odporúčame vykonávať minimálne 2 x ročne odbery a kontrolné analýzy vzoriek podzemnej vody so špecificky zameraným rozsahom stanovovaných ukazovateľov. Situovanie a technické parametre vrty, rozsah sledovaných ukazovateľov a harmonogram odberov bude potrebné upresniť pri budovaní.

Monitorované údaje treba vyhodnocovať odborne spôsobilou osobou. Hodnotiaca správa by mala obsahovať zhodnotenie dlhodobého vývoja kvality podzemnej vody, vplyvu antropogénnych činností a účinnosti realizovaných ochranných opatrení. Súčasťou správy by mal byť návrh na optimalizáciu monitoringu a ochranných opatrení tak, aby zodpovedal aktuálnym potrebám ochrany vodárenského zdroja.

V prípade rozšírenia výstavby alebo zistenia antropogénnej činnosti ohrozujúcej vodárenský zdroj bude v budúcnosti potrebné dopĺňať sieť monitorovacích objektov a upravovať monitoring. Pre potreby včasného zistenia prípadného znečistenia postupujúceho v smere od identifikovaných potenciálnych zdrojov znečistenia (obytná zóna na Várjašskej ulici, upravená skládka č. 5629, individuálna bytová výstavba v Gabčíkove, čerpacia stanica PHM Slovnaft a Orlen, cesta II. triedy pri VZ Gabčíkovo, výrobné prevádzky a sklady na okraji Gabčíkova) aktuálne odporúčame v súčinnosti s dotknutými subjektami vybudovať tri 2-3 úrovňové pozorovacie vrty (PP-1, PP-2, PH-2, **obr. 16**).

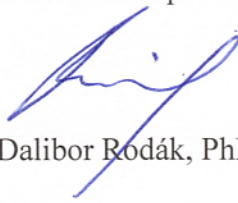
7. ZÁVERY A ODPORÚČANIA

Cieľom prác bolo odborné hydrogeologické posúdenie vplyvu plánovanej výstavby rodinných domov na nezastavanej poľnohospodársky využívannej ploche v oblasti medzi vodárenským zdrojom Gabčíkovo a hranicou intravilánu mesta (časť rozvojovej plochy č. 13-2, nachádzajúca sa v OP II. stupňa vodárenského zdroja).

Oblasť plánovanej výstavby sa nachádza v ochrannom pásme II. stupňa vodárenského veľkozdroja Gabčíkovo, ktorý je v správe a prevádzke Západoslovenskej vodárenskej spoločnosti, a.s. a je využívaný na hromadné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou. V súčasnosti platný rozsah ochranných pásiem bol stanovený rozhodnutím Západoslovenského krajského národného výboru v Bratislave, odbor poľnohospodárstva, lesného a vodného hospodárstva č. PLVH-16/998/1978 zo dňa 29.9.1978 o určení ochranných pásiem I. a II. stupňa vodného zdroja v lokalite "A". Podkladom pre vypracovanie posudku bola záverečná správa s výpočtom množstiev podzemnej vody (Rodák a kol., 2020), ktorá obsahuje návrh na revíziu určených ochranných pásiem a opatrení na ochranu podzemnej vody a bola schválená rozhodnutím MŽP SR, sekcie geológie a prírodných zdrojov č. 54253/2021 zo dňa 31.1.2022.

Podrobný návrh opatrení na ochranu vôd pre plánovanú výstavbu v časti rozvojovej plochy č. 13-2, nachádzajúcej sa v OP II. stupňa vodárenského zdroja, je uvedený v kap. 6.4 tohto posudku. Vzhľadom na vyššie riziko antropogénneho znečistenia podzemnej vody z povrchu terénu je na lokalite možné stavať len rodinné domy bez podpiivničenia. V oblasti výstavby je potrebné zabezpečiť striktné dodržiavanie určených podmienok výstavby a realizáciu rozsiahlejších ochranných opatrení. Na ochranu vodárenského zdroja pred prípadnými nežiadúcimi antropogénnymi vplyvmi je okrem iných opatrení odporúčané vybudovať na ľavom brehu kanála Gabčíkovo-Ňarad 100 m širokú izolačnú zónu zelene (lesopark, prímestský park), vo vyčlenenej zóne lesoparku vybudovať trojúrovňový pozorovací vrt a zabezpečiť monitorovanie pre včasnú identifikáciu a sanáciu prípadného znečistenia podzemnej vody.

Bratislava, 5. jún 2024.


RNDr. Dalibor Rodák, PhD.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY A INÝCH ZDROJOV

1. Dudášová a kol., 2012: Územný plán obce Gabčíkovo – Návrh. Obec Gabčíkovo, Úpn s.r.o., Bratislava, júl 2012.
2. Dudášová a kol., 2023: Územný plán mesta Gabčíkovo – Zmeny a doplnky č. 2. Mesto Gabčíkovo, Úpn s.r.o., Bratislava, 2023.
3. FRANKO, O. - REMŠÍK A. - FENDEK, M. - BODIŠ, D., 1984: Geotermálna energia centrálnej depresie podunajskej panvy – prognózne zásoby. Čiastková záverečná správa GÚDŠ, Bratislava.
4. FRANKO, O. - BODIŠ, D. - FENDEK, M. - REMŠÍK A. - JANČÍ, J. - KRÁL, M., 1989: Methods of research and evaluation of geothermal resources in pore environment of Panonian Basin. Západné Karpaty, sér. Hydrogeol a inž. Geol. 8, GÚDŠ, Bratislava, s. 165 – 192.
5. Kullman, E. – Malík, P. – Patschová, A., 2003: Návrh vymedzenia útvarov podzemných vôd Slovenska, SHMÚ Bratislava.
6. Rodák, D. - Banský, Ľ. - Hlavatý, Z. – Hlavatá, O., 2020: Vodárenský zdroj Gabčíkovo – výpočet využiteľného množstva podzemnej vody matematickým modelovaním. Záverečná správa. Konzultačná skupina PODZEMNÁ VODA s. r. o., Bratislava.
7. SHMÚ, 2023: Vodohospodárska bilancia množstva podzemnej vody za rok 2022. SHMÚ Bratislava, 2023, <http://www.shmu.sk>.
8. Šuba, J. a kol., 1984: Hydrogeologická rajonizácia Slovenska. SHMÚ Bratislava, 307 s.
9. Úrad geodézie, kartografie a katastra SR, 2005: Rastrové ekvivalenty topografickej mapy JTSK v mierke 1:25 000, Topografický ústav Banská Bystrica (2004), sublicencia č. 3-31-4207/2007 zo dňa 27.2.2007.
10. Úrad geodézie, kartografie a katastra SR, 2020: Rastrový podklad katastrálnej mapy WMS ESKN (https://kataster.skgeodesy.sk/eskn/services/NR/kn_wms_norm/MapServer/WmsServer).
11. Varjú, Z., 2018: Gabčíkovo – zdravotné stredisko – inžinierskogeologický prieskum. Záverečná správa. GEO – Komárno s.r.o., Komárno.
12. Varjú, Z., 2023: Gabčíkovo – zariadenie pre seniorov – inžinierskogeologický prieskum. Záverečná správa. GEO – Komárno s.r.o., Komárno.
13. Vaškovská, E., 1986: Litogeochemická charakteristika fluvialných sedimentov a pôd holocénu v Podunajskej rovine. Regionálna geológia Západných Karpát, Správy o výskumoch GÚDŠ 21, Bratislava, s. 127-136.

Právne predpisy

14. Nariadenie vlády SSR č. 46/1978 Zb. o chránenej oblasti prirodzenej akumulácie vôd na Žitnom ostrove.
15. Nariadenie vlády SR č. 269/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd.
16. Rozhodnutie Západoslovenského krajského národného výboru v Bratislave, odbor poľnohospodárstva, lesného a vodného hospodárstva č. PLVH-16/998/1978 zo dňa 29.9.1978 o určení ochranných pásiem I. a II. stupňa vodného zdroja v lokalite "A".
17. Rozhodnutie MŽP SR, sekcie geológie a prírodných zdrojov o schválení záverečnej správy s výpočtom množstiev podzemnej vody č. 54253/2021 zo dňa 31.1.2022.

18. Rozhodnutie Západoslovenského krajského národného výboru v Bratislave, odbor poľnohospodárstva, lesného a vodného hospodárstva č. PLVH-4/327/1981 zo dňa 29.4.1981 o povolení na nakladanie s vodami a na zriadenie vodohospodárskeho diela, I. stavbu skupinového vodovodu Gabčíkovo – Nové Zámky – Želiezovce – Šahy.
19. Vyhláška MŽP SR č. 29/2005 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o určovaní ochranných pásiem vodárenských zdrojov, o opatreniach na ochranu vôd a o technických úpravách v ochranných pásmach vodárenských zdrojov.
20. Vyhláška MŽP SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon.
21. Vyhláška MZ SR č. 91/2023 Z. z., ktorou sa ustanovujú ukazovatele a limitné hodnoty kvality pitnej vody a kvality teplej vody, postup pri monitorovaní pitnej vody, manažment rizík systému zásobovania pitnou vodou a manažment rizík domových rozvodných systémov.
22. Zákon č. 136/2000 Z. z. o hnojivách.
23. Zákon č. 442/2002 Z. z. o verejných vodovodoch a verejných kanalizáciách a o zmene a doplnení zákona č. 276/2001 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach.
24. Zákon č. 188/2003 Z. z. o aplikácii čistiarenskeho kalu a dnových sedimentov do pôdy a o doplnení zákona č. 223/2001 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
25. Zákon č. 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy a o zmene zákona č. 245/2003 Z. z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
26. Zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona SNR č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon).
27. Zákon č. 326/2005 Z. z. o lesoch.
28. Zákon č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon).
29. Zákon č. 189/2009 Z. z. o ekologickej poľnohospodárskej výrobe.
30. Zákon č. 405/2011 Z. z. o rastlinolekárskej starostlivosti a o zmene zákona Národnej rady Slovenskej republiky č. 145/1995 Z. z. o správnych poplatkoch v znení neskorších predpisov.
31. Zákon č. 305/2018 Z. z. o chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov.