

Koncepcia ochrany a využívania zdrojov povrchovej a podzemnej vody v Bratislavskom samosprávnom kraji



04/2017

Obstarávateľ:
Bratislavský samosprávny kraj
Sabinovská 16, P.O.BOX 106
820 05 Bratislava

Spracovateľ:
GEMINI, Združenie Prírodovedeckej fakulty
Univerzity Komenského v Bratislave a PRICOM s.r.o.
Mlynská dolina
842 15 Bratislava

Riešiteľský kolektív:

doc. RNDr. Vladimír Falťan, PhD. – vedúci riešiteľského kolektívu ¹
Mgr. Michal Hazlinger, PhD. ²
RNDr. Lukáš Karlík¹
RNDr. Eva Viglašová¹
Mgr. Marián Gábor¹
Bc. Branislav Boór¹

¹Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava

²MicroStep-MIS s.r.o., Čavojského 1, 841 04 Bratislava

Obsah

Úvod	1
1. Vymedzenie riešeného územia	3
2. Nadväznosť na vybrané právne predpisy – najvýznamnejšia legislatíva týkajúca sa ochrany povrchových a podzemných vôd	4
3. Väzby na Územný plán regiónu – Bratislavský samosprávny kraj.....	10
4. Analýzy súčasného stavu rozmiestnenia a ochrany povrchových a podzemných vôd	16
4.1. Hydrogeologické pomery	16
4.2. Hydrologické pomery	22
4.2.1. Povrchové vody	22
4.2.2. Podzemné vody	24
4.3. Aktuálny stav ochrany vodných zdrojov	36
5. Rozbor stresových faktorov vplývajúcich na kvalitu zdrojov povrchových a podzemných vôd	39
5.1. Prírodné stresové faktory v BSK.....	41
5.2. Antropogénne stresové faktory v BSK	42
5.2.1. Antropogénne primárne stresové faktory	42
5.2.2. Antropogénne sekundárne stresové faktory	70
6. Návrh opatrení sledujúci zníženie rizika poškodenia a možností využívania povrchových a podzemných vôd s územným priemetom podľa charakteru ohrozenia	74
7. Návrh regulatívov a odporúčaní pre územnoplánovaciu dokumentáciu	85
8. Záver	89
Použitá literatúra	94

Grafická časť

Výkres 1. Analýzy súčasného stavu rozmiestnenia a ochrany povrchových a podzemných vôd (M 1 : 50 000)

Výkres 2. Rozbor stresových faktorov vplývajúcich na kvalitu povrchových a podzemných vôd (M 1 : 50 000)

Výkres 3. Návrh opatrení sledujúci zníženie rizika poškodenia a možností využívania povrchových
a podzemných vôd (M 1 : 50 000)

Príloha č. 1: Údaje o potenciálnych zdrojoch znečistenia zdrojov povrchovej a podzemnej vody v BSK

Príloha č. 2: Zdroje znečistenia povrchových a podzemných vôd v BSK

"Vode bola daná čarovná moc byť miazgou života na Zemi."

Leonardo da Vinci

Úvod

Voda patrí k najvýznamnejším látkam na Zemi, bez nej by sa nemohol vyvinúť na Zemi život vo formách, aké poznáme. Predstavuje okrem významnej zložky tiel väčšiny organizmov hlavný prostriedok transportu živín, je dôležitou zložkou životného prostredia, predpokladom úspešnej poľnohospodárskej a lesnej výroby, energetickou a priemyselnou surovinou, plní dopravnú, kultúrnu, estetickú aj hygienickú funkciu.

Valné zhromaždenie OSN v roku 1992 vyhlásilo 22. marec ako Deň vody. Členské krajiny OSN boli už v roku 1992 na Konferencii k životnému prostrediu a rozvoju v Riu de Janeiro vyzvané k lepšiemu uplatňovaniu vodoochranských opatrení v rámci odporúčaní Agendy 21. Na čilskom summite EÚ, latinskoamerických a karibských štátov v roku 2013 vyzval politických lídrov zástupca generálneho tajomníka OSN Jan Eliasson k aktívnejšiemu postoju v boji proti nedostatku nezávadnej vody.

V zmysle zákona o vodách 364/2004 Z.z., voda ako životne dôležitá zložka životného prostredia je nenahraditeľná surovina a prírodné bohatstvo, ktorá má strategický význam pre bezpečnosť štátu, a ktorej nedostatok môže spôsobiť ohrozenie života a zdravia obyvateľstva alebo ohroziť plnenie základných funkcií štátu.

Bratislavský samosprávny kraj je podľa §16 zákona č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku v znení neskorších predpisov (ďalej stavebný zákon) orgánom územného plánovania. Plniac si zákonom uloženú povinnosť sústavne sledovať a vyhodnocovať údaje a informácie o území a vykonávať územnoplánovacie činnosti pristúpil Bratislavský samosprávny kraj k obstaraniu Konceptie ochrany a využívania zdrojov povrchovej a podzemnej vody v Bratislavskom samosprávnom kraji (BSK).

Konceptia ochrany a využívania zdrojov povrchovej a podzemnej vody v Bratislavskom samosprávnom kraji bude riešiť špecifické problémy ochrany a využívania povrchových a podzemných vôd v území a použije sa ako územnoplánovací podklad v procese aktualizácie územnoplánovacej dokumentácie regiónu a dotknutých obcí.

Hlavným cieľom Konceptie ochrany a využívania zdrojov povrchovej a podzemnej vody je návrh opatrení sledujúci zníženie rizík poškodenia a možností využívania povrchových a podzemných vôd a jeho územný priemet s rozčlenením územia BSK podľa charakteru ohrozenia.

Ochrana a využívanie zdrojov povrchovej a podzemnej vody v BSK vychádza z poznania environmentálneho hazardu, ktorý reálne alebo potenciálne ohrozuje zdroje povrchovej a podzemnej vody. Predložená štúdia metodicky vychádza z analýzy pozitívnych a negatívnych prvkov a faktorov, ktoré súvisia s ochranou a využívaním zdrojov povrchovej a podzemnej vody.

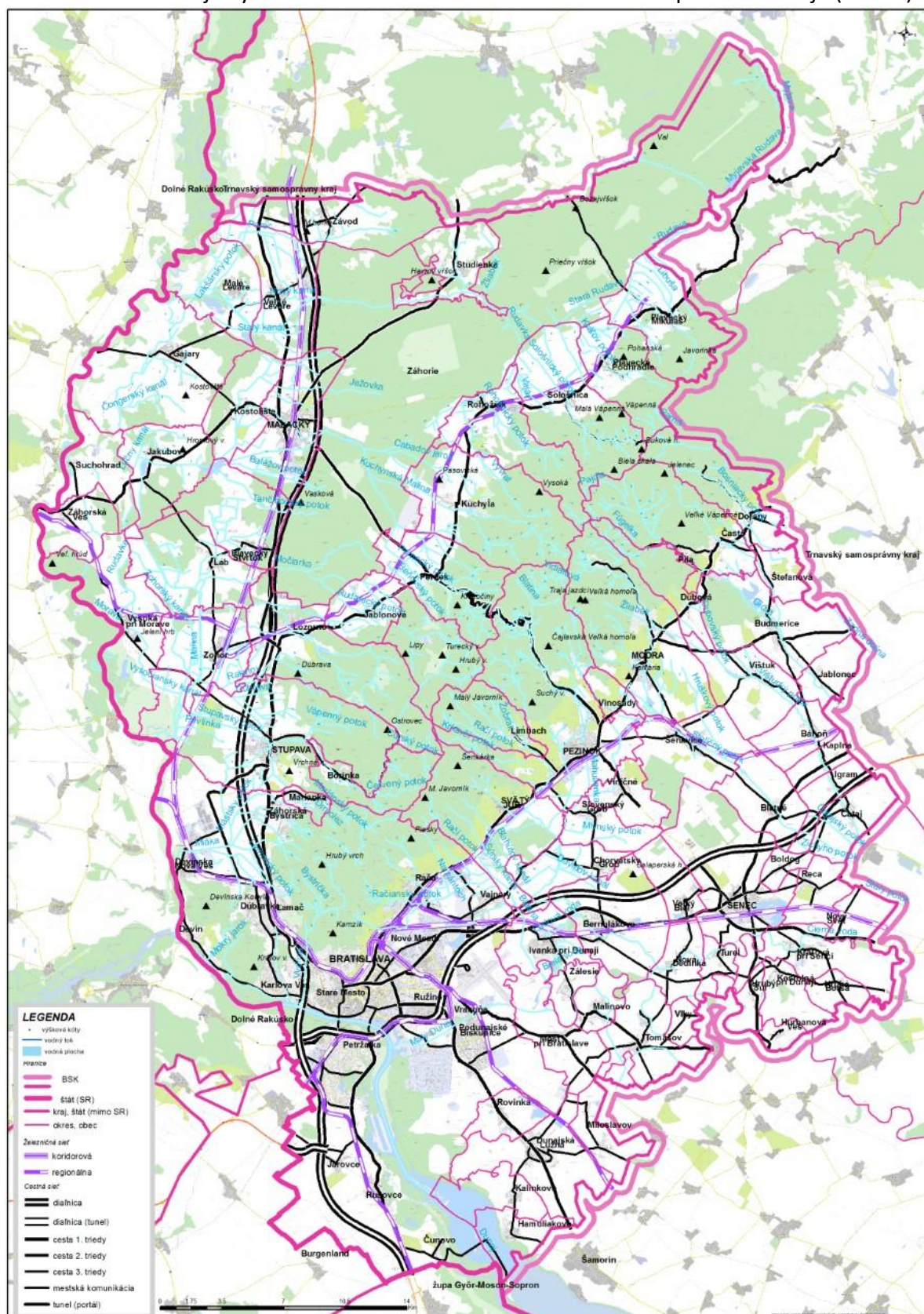
Pri spracovávaní štúdie boli využité poznatky z vedeckej a odbornej literatúry, výsledky už realizovaných výskumných úloh súvisiacich s tematikou ochrany vodných zdrojov, aplikované boli výsledky vedeckého projektu aplikovaného výskumu a vývoja „Výskum zraniteľnosti podzemných vôd pre manažment trvalo udržateľného využívania podzemných vôd v BSK“ (ITMS kód: 26240220059) realizovaného Štátnym geologickým ústavom Dionýza

Štúra v rokoch 2010-2014. Mnoho informácií bolo pri vypracovávaní Konceptie ochrany a využívania zdrojov povrchovej a podzemnej vody v Bratislavskom samosprávnom kraji (BSK) získaných prostredníctvom konzultácií s expertmi zo Slovenského hydrometeorologického ústavu, Bratislavskej vodárenskej spoločnosti a z Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave a realizáciou terénneho prieskumu.

Opatrenia na dosiahnutie ochrany a efektívneho využívania zdrojov povrchovej a podzemnej vody v BSK ako aj cieľov vodohospodárskej politiky Slovenskej republiky do roku 2027 patria k prioritám územného rozvoja. Preto sú opatrenia navrhnuté v predloženej koncepcii odporúčané na aplikovanie do kľúčových koncepčných a strategických dokumentácií s cieľom realizovať a aplikovať tieto opatrenia v praxi tak, aby boli uplatnené princípy udržateľného rozvoja na regionálnej i na lokálnej úrovni.

1. Vymedzenie riešeného územia

Riešené územie je vymedzené hranicami Bratislavského samosprávneho kraja (Obr. 1).



Obr. 1. Vymedzenie územia riešeného v štúdiu

2. Nadväznosť na vybrané právne predpisy – najvýznamnejšia legislatíva týkajúca sa ochrany povrchových a podzemných vôd

Význam vody za ostatné roky rastie veľmi výrazným tempom, čoho dôkazom je množstvo schválených legislatívnych dokumentov vzťahujúcich sa k ochrane a využívaniu povrchových a podzemných zdrojov vody, a to nie len na národnej, ale i na celoeurópskej či svetovej úrovni. Na národnej úrovni je ochrana vodných zdrojov ukotvená **v zákone č. 364/2004 Z. z. o vodách** a o zmene a doplnení zákona SNR č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) v znení zákona č. 587/2004 Z. z., zákona č. 230/2005 Z. z., zákona č. 479/2005 Z. z., zákona č. 532/2005 Z. z., zákona č. 359/2007 Z. z., zákona č. 514/2008 Z. z., zákona č. 515/2008 Z. z., zákona č. 384/2009 Z. z., zákona č. 134/2010 Z. z., zákona č. 556/2010 Z. z., zákona č. 258/2011 Z. z., zákona č. 408/2011 Z. z., zákona č. 306/2012 Z. z., zákona č. 180/2013 Z. z., zákona č. 35/2014 Z. z., zákona č. 409/2014 Z. z., zákona č. 262/2016 Z. z. a zákona č. 303/2016 Z. z.

Tento zákon definuje vodu nasledovne: „Voda ako životne dôležitá zložka životného prostredia je nenahradiiteľná surovina a prírodné bohatstvo, ktorá má strategický význam pre bezpečnosť štátu, a ktorej nedostatok môže spôsobiť ohrozenie života a zdravia obyvateľstva alebo ohroziť plnenie základných funkcií štátu.“

Ako uvádza 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, každý vodný zdroj v Slovenskej republike musí byť chránený zariadením vlastného ochranného pásma, v ktorom sú striktné definované podmienky hospodárskej činnosti, pričom tieto činnosti sú rozdelené do kategórií ochrany podľa charakteru a významu zdroja. Ochranné pásma sú vytyčované s ohľadom na morfológiu územia, hydrologické rozvodnice povodí, hydrogeologické rozhrania, charakter horninového prostredia (krasovo-puklinové, puklinové a medzizrnové), prirodzené hranice porastov, umelé hranice územia, líniové stavby, hranice parciel podľa katastra nehnuteľností a na hranice intravilánu.

Výrazným rizikovým faktorom pre kvalitu vodných zdrojov je poľnohospodárska výroba, nakoľko intenzívne využívanie a následné presakovanie umelých hnojív na báze dusíka do vody spôsobuje degradáciu kvality vodných zdrojov. Z tohto dôvodu je na Slovensku v platnosti takzvaná **Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky, ktorou sa ustanovuje Program poľnohospodárskych činností vo vyhlásených zraniteľných oblastiach**. Touto vyhláškou sa kategorizuje poľnohospodárska pôda do troch skupín s rôznym stupňom obmedzenia aplikácie hnojív s obsahom dusíka a spôsobom hospodárenia. Nízky stupeň, stredný stupeň alebo vysoký stupeň obmedzenia aplikácie hnojív s obsahom dusíka a spôsob hospodárenia je určený podľa stavu ohrozenia kvality podzemných vôd dusičnanmi v závislosti od vlastností poľnohospodárskej pôdy, horninového prostredia, hladinového režimu podzemných vôd a ich vodohospodárskeho významu.

To, či legislatívne nástroje zamerané na ochranu vodných zdrojov majú pozitívny efekt, sa zisťuje pomocou pravidelného monitoringu a hodnotení kvality vody na vodných zdrojoch. Nevyhnutnosť monitoringu a hodnotenia množstva, kvality a režimu povrchových a podzemných vôd, rovnako aj vedenie evidencie, bilancovanie množstva povrchových a podzemných vôd sa vykonáva v súlade s **Vyhláškou Ministerstva pôdohospodárstva,**

životného prostredia a regionálneho rozvoja SR č. 418/2010 Z. z. o vykonaní niektorých ustanovení vodného zákona v znení vyhlášky č. 212/2016 Z. z.

Veľmi významným dokumentom vzťahujúcim sa k ochrane vôd na Slovensku je **Vodný plán Slovenska z roku 2015 (MŽP SR)**, ktorého hlavné ciele sú zabrániť zhoršeniu stavu útvarov povrchovej a podpovrchovej vody, zlepšovať a obnovovať útvary povrchovej a podpovrchovej vody a dosiahnuť tak ich dobrý stav do 22. decembra 2015 resp. 2021. Vodný plán si rovnako stanovil za cieľ zlepšiť stav umelých a výrazne zmenených útvarov povrchovej a podpovrchovej vody a postupne znižovať znečistenie vody prioritnými látkami, znížiť alebo úplne zastaviť vypúšťanie a únik prioritných nebezpečných látok. Naplniť takéto ciele by znamenalo dosiahnuť dobrý ekologický a chemický stav vôd.

Národná legislatíva sa po vstupe do EÚ prispôsobuje smerniciam a nariadeniam EÚ a to i v oblasti ochrany vôd. Pre Slovenskú republiku vstupom do EÚ začala platiť **Smernica 2000/60/ES Európskeho parlamentu a rady, ktorou sa stanovuje rámec pôsobnosti pre opatrenia spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva**, v ktorej sa hneď v úvode uvádza, že voda nie je komerčný výrobok ako iné výrobky, ale skôr dedičstvo, ktoré treba chrániť, brániť a na základe toho s ním tak aj nakladať. **Smernica 2006/118/ES Európskeho parlamentu a rady o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality** uvádza, že podzemné vody sú cenný prírodný zdroj a ako taký by mal byť chránený pred zhoršením kvality a chemickým znečistením. Je to dôležité najmä pre ekosystémy, ktoré závisia na podzemných vodách a pre použitie podzemných vôd na ľudskú spotrebu. Podzemné vody sú najcitlivejším a najväčším útvarom sladkej vody v Európskej únii a predovšetkým hlavným zdrojom pre verejné zásobovanie pitnou vodou v mnohých regiónoch. Význam ochrany vodných zdrojov je ukotvený aj v strategickom dokumente **Európa 2020 – Stratégia na zabezpečenie inteligentného, udržateľného a inkluzívneho rastu**. Vo svete plnom zmien je snahou, aby sa v EÚ vybudovalo inteligentné, inkluzívne a udržateľné hospodárstvo a to pomocou podporovania ekologickejšieho a konkurencieschopnejšieho hospodárstva, ktoré efektívne využíva všetky zdroje. Udržateľný rast v takomto prípade znamená využívanie vedúceho postavenia Európy v snahe vyvinúť nové postupy a technológie, vrátane ekologických technológií, urýchľovanie rozvoja inteligentných technológií, urýchľovanie rozvoja inteligentných sietí využívajúcich informačné a komunikačné technológie (IKT) využívanie sietí pokrývajúcich celú EÚ a posilňovanie konkurenčných výhod našich podnikov, najmä v oblasti výroby a v rámci našich malých a stredných podnikov, ako aj prostredníctvom podporovania spotrebiteľov v efektívnom využívaní zdrojov. Takýto prístup pomôže EÚ prosperovať vo svete s nízkou úrovňou produkcie uhlíka a obmedzenými zdrojmi a zároveň predchádzať poškodzovaniu životného prostredia, strate biodiverzity a neudržateľnému využívaniu zdrojov. Zároveň posilní hospodársku, sociálnu a územnú súdržnosť.

Európska únia v rámci takzvaného **Plánu pre Európu efektívne využívajúcu zdroje** si dáva za cieľ vytvoriť také hospodárstvo, ktoré rastie spôsobom, ktorý rešpektuje obmedzenosť zdrojov a hranice možností planéty, čím prispieva k celosvetovej transformácii hospodárstva. Naše hospodárstvo je konkurencieschopné, inkluzívne a poskytuje vysokú životnú úroveň s oveľa menším vplyvom na životné prostredie. Všetky zdroje sú riadené udržateľným spôsobom, a to od surovín až po energiu, vodu, vzduch, krajinu a pôdu. Ciele v oblasti zmeny klímy budú dosiahnuté, keď biodiverzita a ekosystémové služby, ktoré sa zakladajú na klimatických podmienkach, sú chránené, cenené a výrazne obnovené.

Jedným z najvýznamnejších nadnárodných dokumentov týkajúci sa nášho územia v oblasti ochrany vody je **Stratégia EÚ pre Dunajský región (schválená uznesením vlády SR č. 497/2011)**. Stratégia pozostáva z 11 hlavných cieľov, ktoré sú zoradené do 4 hlavných pilotných oblastí. V stratégii sa dotknuté strany zaväzujú spoločnými silami ochraňovať životné prostredie Dunajského regiónu (pilier B). V rámci tohto piliera je stanovený hneď prvý cieľ obnoviť a zachovať kvalitu vôd. Významnou stratégiou EÚ je takzvaná **Stratégia EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy**. V nej sú analyzované možné dôsledky na zmenu klímy, pričom pri analýze z predošlého referenčného obdobia boli zistené mnohé negatívne dôsledky týkajúce sa poklesu výdatnosti vodných zdrojov a rovnako i ich celková kvalita.

Ochrany vody sa týka i spoločná **Stratégia EÚ v oblasti biodiverzity do roku 2020**, ktorej cieľ 1: vykonávať v plnom rozsahu smernicu o vtákoch a smernicu o biotopoch sa týka začleňovania ochrany a správy biotopov do kľúčových politík v oblasti využívania vody. Ochrana vodných zdrojov sa týka územia Bratislavského samosprávneho kraja aj v súvislosti so schváleným Dohovorom o mokradiach, nakoľko sa na území BSK nachádzajú 4 lokality spadajúce pod špeciálnu ochranu (Šúr, Dunajské luhy, Niva Moravy, Alúvium Rudavy).

Voda je jednou z najjednoduchších, ale zároveň aj najdôležitejších zlúčenín. Množstvo a zloženie v nej obsiahnutých chemických látok závisí jednak od prirodzeného pozadia prostredia, v ktorom sa voda nachádza, a jednak od prítomných zdrojov znečistenia, ktoré ovplyvňujú jej kvalitu. Z hľadiska expozície človeka cudzorodými látkami sú dôležité zdroje mikropolutantov vo vode a v potravinách. Tieto mikropolutanty možno rozdeliť do nasledovných hlavných skupín (Uhnák, Rosival, 1996):

- chemické látky, ktoré vznikajú pri úprave vody,
- polyhalogénové zlúčeniny,
- pesticídy,
- kovy a metaloidy,
- materiály, ktoré môžu byť v kontakte s vodou a s potravinami,
- hnojivá,
- aditíva do potravín a krmív,
- veterinárne liečivá,
- organické chemické látky,
- produkty spaľovania a emisie

Rozhodujúcim faktorom prispievajúcim k distribúcii chemických látok do vodného prostredia je:

- ich rozpustnosť vo vode
- teplota roztoku

V legislatíve SR sú škodlivé látky definované v prílohe **zákona o vodách č. 184/2002 Z.z.**, ktorým je Zoznam skupín obzvlášť škodlivých látok, škodlivých látok a im príbuzných látok. Kvalitatívnym cieľom je dosiahnutie hodnôt škodlivých látok, obzvlášť škodlivých látok a iných látok v povrchových vodách, pri ktorých dodržaní je zabezpečený ekologicky priaznivý stav vodných útvarov a podmienky potrebné na ochranu zdravia obyvateľstva a na používanie vody.

Podľa použitia delíme vodu na:

- pitnú vodu
- odpadovú vodu
- úžitkovú vodu

Podľa pôvodu rozdeľujeme vodu na:

- zrážková voda
- povrchová voda
- podzemná voda

Podľa obsahu rozpustených minerálnych látok delíme vodu na:

- destilovaná voda
- mäkká voda
- tvrdá voda

Pitná voda, alebo voda určená na ľudskú spotrebu, je podľa zákona č.514/2002 Z.z. o ochrane zdravia ľudí definovaná ako voda:

- v pôvodnom stave alebo po spracovaní určená na pitie, varenie, prípravu potravín alebo iné domáce účely bez ohľadu na jej pôvod a na to, či bola dodaná z rozvodnej siete, cisterny alebo ako voda balená do spotrebiteľského balenia,
- používaná v potravinárskych podnikoch pri výrobe, spracovaní, konzervovaní alebo predaji výrobkov alebo látok určených na ľudskú spotrebu

Pitná voda je zdravotne bezchybná, ak ani pri trvalom požívaní alebo používaní nezmení zdravotný stav ľudí prítomnosťou mikroorganizmov a organizmov a látok ovplyvňujúcich zdravie ľudí akútnym, chronickým alebo neskorým pôsobením, ktorej vlastnosti vnímateľné zmyslami nezabraňujú jej požívaniu alebo používaniu.

Limitné hodnoty ukazovateľov kvality vody sú podľa ich zdravotného významu rozlišované:

- odporúčaná hodnota
- indikačná hodnota
- medzná hodnota
- najvyššia medzná hodnota

Nariadenie vlády č. 354/2006 Z. z. je nariadenie, ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu. Kontrola prostredníctvom vybraných ukazovateľov má zabezpečiť komplexnú informáciu o jej kvalite a tým aj o možnom pozitívnom aj negatívnom vplyve na zdravie človeka. Najzávažnejšie zdravotné následky má prekročenie najvyšších medzných hodnôt, ktorých prekročenie vylučuje použitie tejto vody ako pitnej.

Pri kontrole pitnej vody sa limity ukazovateľov kvality pitnej vody, považujú zo strany výrobcu alebo dodávateľa za splnené, ak je preukázané, že ich nedodržanie je spôsobené domovým rozvodným systémom s výnimkou objektov, v ktorých sa pitná voda dodáva verejnosti. Ukazovatele kvality pitnej vody sa stanovujú podľa metód, ktorých kritériá správnosti a presnosti, kritériá najmenšej detekovateľnej aktivity a relatívnej rozšírenej neistoty pre rádiologické ukazovatele sa uvádzajú priamo v **Nariadení vlády č.354/2006**.

Ukazovatele kvality pitnej vody:

Mikrobiologické a biologické ukazovatele (14 sledovaných):

- napr. Escherichia coli; enterokoky; vláknité baktérie; bezfarebné bičíkovce a iné

Fyzikálne a chemické ukazovatele (87 sledovaných):

- Anorganické ukazovatele - napr. Cu; Ni; Pb; zlúčeniny N; Ag; Hg; Cr; Cd a iné
- Organické ukazovatele - napr. akrylamid; benzén; celkový organický uhlík; pesticídy; toluén; tetrachlormetán; xylény a iné
- Dezinfekčné prostriedky a ich vedľajšie účinky - napr. voľný chlór; chloritany; chloroform; trichlórmetán a iné
- Ukazovatele, ktoré môžu nepriaznivo ovplyvniť senzorickú kvalitu pitnej vody – napr. farba; Al; pH; Mn; sírany; teplota; zápach; chuť; Zn; Fe; zákal a iné
- Látky, ktorých prítomnosť v pitnej vode je žiaduca – napr. Mg; Ca; Ca/Mg
- Rádiologické ukazovatele – napr. prírodné rádionuklidy (²³⁸U, ²³⁴U, ²²²Rn, ²¹⁰Po); umelé RN (¹⁴C, ⁹⁰Sr, ²⁴¹Am, ⁶⁰Co, ¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs, ¹³¹I); celková objemová aktivita β; celková objemová aktivita α a iné

Hlavnými zdrojmi znečistenia povrchových vôd regiónu sú bodové zdroje znečistenia-priemyselné prevádzky. Nekontrolovateľnými zdrojmi znečistenia vôd, najmä podzemných je tiež **poľnohospodárska výroba** - splach agrochemikálií, priesaky exkrementov a pod., urbanizácia - priesaky nevodotesných žúmp, priesaky zo skladovania odpadov a pod.

Faktory spôsobujúce znečistenie vody:

- Patogénne organizmy napr.vírusy, baktérie, prvoky a niektoré ďalšie organizmy ako plesne
- Netoxické organické látky napr. tuky, bielkoviny, polysacharidy, zvyšky tkanív
- Nadmerný obsah živín: rozpustné soli-dusičnany a fosforečnany
- Toxické kovy: Hg, Pb, Zn, Cd, Cu, Cr, Ni, As
- Toxické organické látky: polychlórované bifenyly (PCB), polyaromatické uhľovodíky, ropné látky, DDT (dichlór-difenyl-trichlóretán) a ďalšie pesticídy, organické rozpúšťadlá
- Pevné látky vo vode-suspenzie
- Zvyšovanie teploty vody-odpadové teplo
- Rádioaktivita
- Kyslé zrážky

3. Väzby na Územný plán regiónu – Bratislavský samosprávny kraj

V zmysle platného Územného plánu regiónu – Bratislavský samosprávny kraj (ÚPN R BSK), ktorý bol schválený uznesením **Z BSK č.60/2013 zo dňa 20.09.2013** pre riešené územie platia Záväzné regulatívy územného rozvoja Bratislavského samosprávneho kraja vyhlásené **Všeobecne záväzným nariadením Bratislavského samosprávneho kraja č.1/2013 zo dňa 20.09.2013**. V kontexte ochrany vodných zdrojov majú najväčší význam regulatívy týkajúce sa povrchových a podzemných vôd vyplývajúce tiež zo **Strategického plánu rozvoja dopravnej infraštruktúry SR do roku 2020 (MDVaRR SR, 2014)**.

Uvádzame vybrané väzby vyplývajúce z riešenia a zo záväzných častí Konceptie územného rozvoja Slovenska 2001 v znení KURS 2011 (ÚPN R BSK, 2013, s. 13-14):

12. V oblasti rozvoja nadradeného technického vybavenia

12.1. Vodné hospodárstvo

12.1.1. Zabezpečiť likvidáciu povodňových škôd z predchádzajúcich rokov a budovať potrebné protipovodňové opatrenia s dôrazom na ochranu intravilánov miest a obcí. Nadväzne komplexne riešiť odtokové pomery v povodiach s dôrazom na odvedenie vnútorných vôd v súlade s ekologickými limitmi využívania územia a ochrany prírody.

12.1.2. Zvyšovať podiel obyvateľov zásobovaných pitnou vodou z verejných vodovodov s cieľom približovať sa postupne k úrovni vyspelých štátov EÚ.

12.1.3. Zvyšovať využívanie kapacít vybudovaných veľkozdrojov pitnej vody (vodárenských nádrží) urýchlenním výstavby prívodov vody a vodovodných sietí v obciach v bilančnom dosahu týchto zdrojov.

12.1.4. Zvyšovať spoľahlivosť zásobovania pitnou vodou rozširovaním diverzifikácie zdrojov, využívaním vzájomného prepojenia zdrojov podzemnej a povrchovej vody a budovaním vodárenských dispečingov.

12.1.5. Zavádzať opatrenia na znižovanie strát vody, orientovať investície na rekonštrukciu diaľkovodných potrubí a vodovodných sietí.

12.1.6. Zabezpečovať územnú prípravu na výstavbu veľkokapacitných zdrojov vody na zásobovanie v deficitných oblastiach a v oblastiach s ohrozenou kvalitou vody a vodohospodárskych diel v súlade s racionálnym využívaním vodohospodárskeho potenciálu.

12.1.7. Zabezpečovať podľa návrhu plánu územného rozvoja a z neho vyplývajúcich potrieb prípravu zdrojov vody tak, aby sa docielil súlad medzi rozvojom vodného hospodárstva, ochranou prírody a ekologickou stabilitou územia.

12.1.8. Zabezpečiť požiadavky v oblasti odkanalizovania s cieľom postupne znižovať rozdiel medzi podielom odkanalizovaných obyvateľov a podielom zásobovaných obyvateľov pitnou vodou.

12.1.9. Zabezpečiť požiadavky v oblasti odkanalizovania s cieľom postupne zosúladiť vypúšťanie odpadových vôd z jestvujúcich kanalizácií a čistiarní odpadových vôd s legislatívou požadovaným stavom.

12.1.10. Zabezpečiť požiadavky v oblasti odkanalizovania s cieľom postupne zvyšovať úroveň v odkanalizovaní miest a obcí v súlade s požiadavkami legislatívy EÚ (budovať čistiarnie odpadových vôd v sídlach s verejnou kanalizáciou, budovať verejné kanalizácie s mechanicko-biologickým čistením v aglomeráciách nad 2000 ekvivalentných obyvateľov a pod.).

12.1.11. Prioritne podporovať výstavbu kanalizácií s čistiarnami odpadových vôd v obciach ležiacich v ochranných pásmach prírodných liečivých zdrojov a prírodných minerálnych zdrojov.

12.1.12. Vodné hospodárstvo zamerať na zadržanie vody v povodiach. S týmto cieľom zabezpečiť obnovu povodí tak, aby plnili funkciu zadržiavania a postupného prepúšťania vody, zvlášť pri mimoriadnych situáciách.

Ďalšie väzby a informácie vyplývajú z návrhu koncepcie verejného technického vybavenia regionálneho významu (ÚPN R BSK, 2013, s. 258-281):

16. Návrh koncepcie verejného technického vybavenia regionálneho významu

16.4. Produktovody

16.4.2. Návrh riešenia

Na území BSK sú zámery rozvoja produktovodov, pre ktoré je potrebné v samostatných procedúrach v súlade s platnými predpismi optimalizovať územné vedenie trás potrubných vedení strategických surovín (ropa, zemný plyn) v súlade s rozvojom ropného a plynárenského priemyslu s cieľom udržať a posilniť strategicky dôležité postavenie Slovenska z pohľadu medzinárodných tranzitov a obchodu v Európe. V roku 2010 Zastupiteľstvo Bratislavského samosprávneho kraja prijalo k vtedy prerokovanej navrhovanej trase ropovodu uznesenie č.75/2010 zo dňa 1.10.2010, v ktorom prijalo informáciu a stanovisko BSK k trase ropovodu Bratislava – Schwechat. V stanovisku sa uvádza: „Doterajšie presadzovanie výstavby ropovodu cez územie európskeho významu NATURA 2000, ktorým Žitný ostrov je, znamená podľa Bratislavského samosprávneho kraja porušenie platných legislatívnych pravidiel vlády SR a tiež obchádzanie výsledkov posudzovania vplyvov na životné prostredie. Navrhovanú trasu ropovodu Bratislavský samosprávny kraj zásadne odmieta a podľa vyjadrenia jeho predsedu urobí kraj všetko pre to, aby ropovod uvedenou trasou cez Žitný ostrov nevedol.“

16.5. Vodné toky a vodné plochy

16.5.3. Kvalita povrchových vôd

Hlavnými zdrojmi znečistenia povrchových vôd regiónu sú bodové zdroje znečistenia - priemyselné prevádzky. Nekontrolovateľnými zdrojmi znečistenia vôd, najmä podzemných je tiež poľnohospodárska výroba - splach agrochemikálií, priesaky exkrementov a pod., urbanizácia - priesaky nevodotesných žump, priesaky zo skladovania odpadov a pod. Najväčším tokom v záujmovom území je rieka Dunaj. Kvalitu vody v Dunaji ovplyvňujú bodové zdroje - odpadové vody komunálne, z priemyslu, poľnohospodárskej činnosti ako aj znečistenie privádzané prítokmi. Kvalita vody v Dunaji na našom území závisí od kvality vody pritekajúcej na územie Slovenska z vyšších častí povodia a je negatívne ovplyvnená riekou

Moravou najmä v čase poľnohospodárskej sezóny. Vodné dielo Gabčíkovo znamená umelý zásah do hydrologického režimu Dunaja, čo nesie so sebou určité riziko zmien kvality vody. Pri zadržiavaní vody sa obyčajne vytvárajú podmienky pre zvýšenú sedimentáciu suspendovaných látok a zvýšený rozsah primárnej produkcie fytoplanktónu. V prípade vodného diela Gabčíkovo treba uviesť, že tu proti procesom eutrofizácie pôsobí krátka doba zdržania vody, nízka priehľadnosť vody a rýchlosť prúdenia. Podľa doterajších meraní sa vplyv vodného diela na kvalitu dunajskej vody a podzemnej vody výraznejšie neprejavuje. V priesakových kanáloch vodného diela Gabčíkovo vykazuje voda veľmi dobrú kvalitu. Morava, najvýznamnejší prítok Dunaja na území kraja, je charakteristická zvýšeným obsahom ľahko rozložiteľných organických látok, zlúčenín dusíka a fosforu.

Kvalita vody v Malom Dunaji zodpovedá na začiatku kvalite dunajskej vody, ktorá je ďalej ovplyvnená zaústenými zdrojmi znečisťovania. Kvalita podzemných vôd súvisí s hydrogeologickou rôznorodosťou kraja. V kvartérnej nive Moravy po obec Vysoká pri Morave sa vytvorili veľké nánosy eolických pieskov. Reprezentatívny vodný zdroj v Suchohrade vykazuje vysokú koncentráciu NO_3^- , SO_4 a vysokú mineralizáciu. Podzemné vody v oblasti Malých Karpát sú väčšinou vhodné pre pitné účely. Jestvujúce, rekonštruované a novonavrhované ČOV musia na vyústení vôd do recipientu spĺňať kritériá, ktoré stanovuje Nariadenie vlády SR č. 269/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú kvalitatívne ciele povrchových vôd a limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia odpadových vôd a osobitných vôd.

16.5.4. Ochranné pásma vodných tokov

Pri výkone správy vodných tokov a správy vodných stavieb alebo zariadení môže správca vodného toku užívať pobrežné pozemky (ochranné pásma). Pobrežnými pozemkami v závislosti od druhu opevnenia brehu a druhu vegetácie sú pri vodohospodársky významnom toku pozemky do 10 m od brehovej čiary a pri drobných vodných tokoch do 5 m od brehovej čiary. Pri ochrannej hrádzi vodného toku do 10 m od vzdušnej a návodnej päty hrádze.



Obr. 2. Niva Moravy, v pozadí vodojem Slovinec (Devínska Nová Ves)

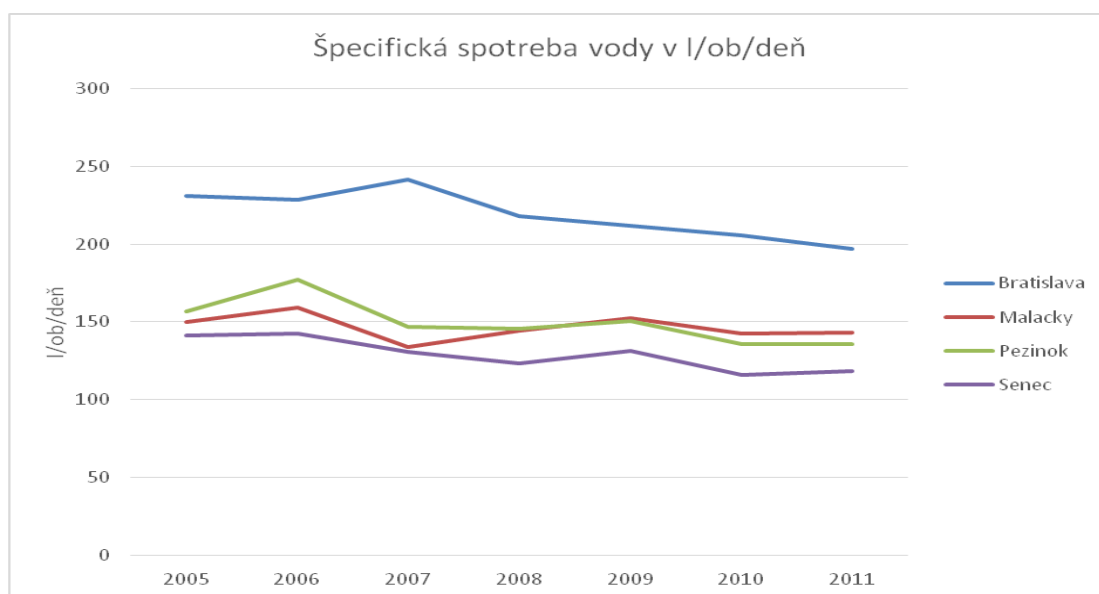
16.6. Zásobovanie vodou

16.6.1. Súčasný stav

Zásobovanie obyvateľov pitnou vodou z verejných vodovodov zabezpečuje v zmysle zákona o obecnom zriadení obec. Po transformácii štátnych podnikov vodární a kanalizácií obce túto činnosť zabezpečujú v rozhodujúcej miere prostredníctvom Bratislavskej vodárenskej spoločnosti (Tab. 1). BVS, a.s. zásobuje v bratislavskej oblasti územie samotnej Bratislavy, okresy Malacký, Pezinok a Senec. Vývoj špecifickej spotreby vody na území BSK ilustruje Graf 1.

Tab. 1 Podiel jednotlivých vodárenských zdrojov na dodávke vody v roku 2011

Okres	Vodovod	Vodárenský zdroj	Objem vody (m ³ /rok)
Bratislava	Bratislavský	Sihoť	15 064 760
Bratislava	Bratislavský	Pečniansky les	6 219 144
Bratislava	Bratislavský	Rusovce-Os.lúčky-Mokrad'	22 858 490
Bratislava	Bratislavský	Sedláčkov ostrov	756 020
Bratislava	Bratislavský	Rusovce	312 080
Bratislava	Bratislavský	Čunovo	56 440
Senec	Senecký skup. vodovod (SV)	Šamorín	9 000 570
Senec	Senecký SV	Kalinkovo	2 673 110
Senec	Senecký SV	Boldog	732 266
Senec	SV Kalinkovo-Hamuliakovo	Hamuliakovo	150 252
Pezinok	Podhorský SV	VZ pre Podhorský SV	3 657 568
Malacký	Borinka	Volavec	55 320
Malacký	Stupava	Stupava	485 530
Malacký	Kuchyňa	Modr. Skala - Kuchyňa	99 420
Malacký	Záhorský Sv	VZ pre Záhorský SV	1 233 790
Malacký	Veľké Leváre	Studienka, Teplica	137 987
Malacký	Plavecké Podhradie	Plavecké Podhradie - Rajtárka	366 302



Graf 1: Vývoj špecifickej spotreby vody v BSK v rokoch 2005 až 2011

Tab. 2. Základné údaje o Čistiarnach odpadových vôd v roku 2011

	EO - projekt.	EO - skutočnosť	Priem. prítok - projekt.	Priem. prítok - skutočnosť	Celkové denné znečistenie BSK	Čistiaci efekt BSK
	počet	počet	m ³ /deň	m ³ /deň	t/deň	%
ÚČOV Vrakuňa	1 092 000	711 270	259 200	106 380	39.9	98.9
ČOV Petržalka	486 667	104 170	148 867	30 042	6.5	98.2
ČOV Devínska N. Ves	26 150	27 002	6 912	6 305	1.6	98.7
ČOV Malacky	33 300	12 244	6 500	3 582	0.7	98.5
ČOV Rohožník	3 500	2 498	1 000	644	0.1	97.4
ČOV Plavecký Štvrtok	2 100	1 057	233	566	0.1	95.2
ČOV Sv. Jur	8 000	3 990	1 280	1 471	0.3	97.3
ČOV Modra	25 000	4 622	3 974	4 566	0.3	93.8
ČOV Častá	700	321	98	144	-	97.6
ČOV Senec	30 483	19 022	6 343	3 250	1.1	99.1
ČOV Hamuliakovo	31 080	11 346	5 263	2 256	0.6	98.9

16.6.2. Podzemné vody pre vodárenské využitie

Na riešenom území sa nachádza výnimočný potenciál podzemných vôd vhodných na vodárenské využitie, t.j. na zásobovanie pitnou vodou. Zásobovanie pitnou vodou dobrej kvality a v dostatočnom množstve pri zabezpečení vysokej spoľahlivosti a bezpečnosti jej dodávky je základným predpokladom primeranej životnej úrovne a tiež rozvoja územia. Preto zachovanie uvedených zdrojov a ich trvalá udržateľnosť je prioritou, bez ktorej nie je možné naplniť zámery tohto územného plánu. Vzhľadom na uvedené je potom prioritou ochrana vodárenských zdrojov o to väčšia, že ide o zdroje s výnimočným potenciálom presahujúcim rámec potrieb, resp. bilančných nárokov riešeného územia. Tento potenciál predstavuje predovšetkým podzemné vody v príbrežnej časti Dunaja, kde sa zväčša v štrkopieskovom podloží akumuluje značná dynamická zásoba podzemných vôd. Presnejšie je to v oblasti Bratislavy, resp. v ďalšom pokračovaní smerom na Podunajskú nížinu, kde sa nachádza Žitný Ostrov a rovnomenne nazvaná chránená vodohospodárska oblasť. V oblasti Bratislavy je využívaný vodárenský zdroj Sihoť a vodárenský zdroj Pečniansky les, Rusovce – Ostrovné lúčky – Mokrad, ale aj južne od Bratislavy na pravom brehu Dunaja sa nachádzajúce zdroje Kalinkovo a Šamorín. Uvedené zdroje sa využívajú na zásobovanie samotného mesta Bratislavy vodou, ale aj ďalších území – na Záhorí po Malacky a v malokarpatskej oblasti po Modru a Senec (vrátane skupín okolitých obcí). Okrem konkrétnych zdrojov zásobujúcich riešené územie vodou je v dotyku už spomínaný jedinečný útvar podzemných vôd chránený inštitútom Chránenej vodohospodárske oblasti Žitný Ostrov. Tento útvar ďaleko presahuje rámec potrieb riešeného územia a je zahrnutý aj do študijných riešení využitia pre ďalšie regióny SR. Kapacita uvedeného útvaru podzemných vôd umožňuje zvažovať ich využitie aj pre prihraničné regióny susediacich štátov. Predmetný útvar podzemných vôd je z hľadiska vodárenského využitia čo sa týka kvality vody a množstva nielen národného významu, ale predstavuje stredoeurópsky unikát. **Vzhľadom na to sú akékoľvek riziká/kompromisy pri zabezpečovaní ich ochrany neprijateľné.** K dodržiavaniu podmienok ochrany je potrebné

pristupovať v súlade s vydanými vodoprávnymi rozhodnutiami o ochranných pásmach k jednotlivým vodárenským zdrojom. Okrem podzemných vôd podunajskej oblasti sa v riešenom území nachádzajú aj ďalšie útvary podzemných vôd využívané na vodárenské účely, a to najmä významné pramene Malých Karpát, z ktorých voda gravitačne odteká do spotrebísk (vodovodných sietí miest a obcí). Obdobne ako v predchádzajúcom prípade aj v tomto platí naliehavá zásada dodržiavania podmienok ochrany – predovšetkým konkretizovanej vo vodoprávnom rozhodnutí orgánu štátnej vodnej správy pre príslušný vodárenský zdroj. V prípade všetkých vodárenských zdrojov je potrebná ich ochrana s cieľom dosahovania ich trvale udržateľného stavu, resp. využívania. Tomu musia byť prispôsobené (resp. limitované) zámery územného rozvoja a ďalšie aktivity v území. Tieto nesmú ohroziť kvalitatívne a ani kvantitatívne potenciál, ktorý prírodné prostredie poskytuje. Okrem ochrany konkrétnych vodárenských zdrojov je nevyhnutná aj všeobecná ochrana podzemných vôd v regióne, ktorou sa sleduje dosahovanie dobrého stavu podzemných vôd, v konečnom dôsledku využívaných na vodárenské účely, alebo iné (domové studne, úžitkové účely a pod.). Na území samosprávneho kraja sa nachádza už spomínaný útvar podzemných vôd nie len významu nad rámec kraja, ale aj SR, resp. nadnárodného významu. Pre zachovanie primeraných životných podmienok v území, pre jeho rozvoj, resp. pre plnenie cieľov územného plánu je ochrana a racionálne využívanie zdrojov podzemných vôd prioritou a predstavuje záväzok zodpovedného nakladania, resp. rozhodovania. Vzhľadom na situovanie riešeného územia priamo do regiónu s výskytom podzemných vôd v bratislavskej oblasti, resp. na začiatku „vtoku“ podzemných vôd do podzemných kolektorov Žitného Ostrova, územnoplánovacie podmienky a následne ich plnenie majú rozhodujúci vplyv na zachovanie tohto prírodného fenoménu (podzemných vôd) pre budúce generácie (privilégium i zodpovednosť).

Napriek tomu, že Slovensko má vďaka prírodným podmienkam v súčasnosti dostatok zdrojov a zásob podzemnej vody, treba mať na zreteli skutočnosť, že tieto zdroje nie sú nevyčerpatelne a nezraniteľné, vodné zdroje BSK môžu mať v budúcnosti význam aj pre ďalšie okolité kraje – napr. Trnavský (pre severnú časť Záhorskej nížiny).

4. Analýzy súčasného stavu rozmiestnenia a ochrany povrchových a podzemných vôd

4.1. Hydrogeologické pomery

Malé Karpaty

V Malých Karpatoch predstavujú samostatné hydrogeologické jednotky mezozoické príkrovy, obal a kryštalinikum. Kryštalinikum je vcelku málo zvodnené. Nevyskytujú sa tu žiadne významné pramene. Vododajnosť granitoidných hornín je nízka aj v zóne zvetrávania a v spojení s delúviami. Granitoidné horniny však môžu byť drénované zvrásneným mezozoikom, resp. mezozoikom, na ktoré je prešmyknuté kryštalinikum. Aj banské diela môžu svojim drenážnym účinkom sústrediť určité množstvá podzemných vôd, ako to dokazujú výtoky zo štôlní v okolí Perneka, Pezinka a Limbachu. Výtok označený „Leštiny“ pri Limbachu počas pozorovania v r. 1957 – 1958 dosahoval výdatnosti $2,18-13,3 \text{ l.s}^{-1}$. V povodí Moravy bol pozorovaný výtok zo štôlnie „Mikuláš“ pri Perneku ($0,10-3,33 \text{ l.s}^{-1}$, $Q_{\text{priem}} = 0,94 \text{ l.s}^{-1}$, 1971-1990).

Z hornín obalu Malých Karpát sú pre akumuláciu podzemných vôd najpriaznivejšie borinské vápence. Početné prejavy riečno–dolinového krasu poukazujú na dobrú krasovo – puklinovú priepustnosť, najmä v oblasti doliny Prepadlé. Tu sa nachádza najväčší prameň obalovej série v povodí Moravy „Pajštúnska vyvieracia“ s výdatnosťami medzi $20,9-871,0 \text{ l.s}^{-1}$ (MŽP SR, 2009).

Križňanský príkrov vystupuje medzi Kuchyňou a Lošoncom v 2-3 km širokom pásme. Takmer všetky vody križňanského príkrovu vystupujú vo významnejších prameňoch, len málo vôd prestupuje priamo do povrchových tokov. V povodí Moravy sú to pramene: Modranská skala ($4,87-25,0 \text{ l.s}^{-1}$), Vývrat ($2,12-22,6 \text{ l.s}^{-1}$), Hajzochová, Hodková, Polčinná, Holba grunty a Tmavá. Priemerný špecifický podzemný odtok z karbonatického komplexu na základe pozorovania prameňov v rokoch 1957-1965 bol $8,42 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$ (MŽP SR, 2009). Veľká časť týchto prameňov je zachytená a využívaná ako vodné zdroje pre jednotlivé skupinové vodovody v rámci BSK.

Veternický, havranický a jablonický príkrov (resp. série) budujú severnú časť Pezinských Karpát medzi Rohožníkom, Cerovou – Lieskovým a Trstínom a zasahujú na územie BSK len veľmi okrajovo.

Záhorská nížina

V nížinách sú úplne iné hydrogeologické pomery. Najväčšiu časť povodia Moravy zaberajú neogénne a kvartérne sedimenty Viedenskej panvy. Rozlišujeme viac tektonických celkov ohraničených zlomami, ktoré sa líšia svojim vývojom a teda aj litologickou stavbou.

Vodárensky najvýznamnejšie sú aluviálne náplavy rieky Moravy, pokrývajúce časť holičskej kryhovej oblasti a gbelsko–hodonínskej hráste. Mocnosť akumulácie je 5-10 m, na juhu kútskej depresie až 14 m. Pokrov povodňových jemných sedimentov má mocnosť 2-3 m. Koeficienty filtrácie štrkopiesčitej akumulácie dosahujú hodnoty $2-7 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$, výdatnosti studní $1,0-20,0 \text{ l.s}^{-1}$ (MŽP SR, 2011).

Pozdĺž okraja Pezinských Karpát sa tiahne okrajová malokarpatská kryhová oblasť. Sú to málo poklesnuté okrajové kryhy viedenskej panvy medzi litavským zlomom a pohorím. Pod niekoľko metrov hrubým pokryvom kvartérnych, prevažne fluviálnych sedimentov vystupujú súvrstvia spodného (zlepence a štrky) a vrchného bádenu (vápnité íly a piesky, podradne pieskovce). Sedimenty vrchného bádenu sú slabšie zvodenené, väčšinou bez významnejších zvodenených horizontov. Ani v sedimentoch spodného bádenu sa doteraz nedokumentovali významné zdroje s výnimkou okolia Stupavy.

Severozápadne od okrajovej kryhovej oblasti sa nachádza Záhorská depresia. Je to pásmo krýh, ktoré intenzívne poklesávali aj koncom neogénu a niektoré aj počas kvartéru. Priečnymi eleváciami je rozčlenená na depresiu sološnickú, perneckú a zohorsko–marcheggskú. Je najvýznamnejšia hydrogeologická štruktúra slovenskej časti povodia Moravy z hľadiska množstva zásob podzemných vôd (920 l.s^{-1} v kategórii C1 a C2) (MŽP SR, 2009).

Sološnická nádrž podzemných vôd zaberá plochu asi 85 km^2 . Zo strany Pezinských Karpát ju vyplňujú najmä prolúviálne sedimenty, severozápadnú časť eolické a preplavené eolické piesky. Koeficient filtrácie prolúviálnych sedimentov kolíše od $7,1 \cdot 10^{-5}$ do $4,0 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$, eolických pieskov $6,6 \cdot 10^{-5}$ až $1,7 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$. Podzemné vody nádrže pochádzajú z prestupov zo susedných hydrogeologických celkov (najmä z karbonátov Pezinských Karpát), z infiltrácie povrchových vôd a z infiltrácie zrážok. Vzhľadom na hydrogeologický a tektonický charakter susedných neogénnych krýh je nádrž odvodňovaná prakticky len riekou Rudavou.

Pernecká nádrž podzemných vôd je oddelená od sološnickej čiastkovou rohožnicou eleváciou, ktorú pokrýva len tenké súvrstvie kvartérnych sedimentov hydrogeologicky málo významné. Rozloha nádrže je cca 69 km^2 . Podzemné vody sa dopĺňajú podobne ako v sološnickej nádrži. Odvodňovanie nastáva na západnom okraji na bariére lábskych zlomov priamym prestupom do povrchových tokov alebo výverom v 4 skupinách bariérových prameňov (Marheček $25,0\text{--}84,0 \text{ l.s}^{-1}$, Kozánek $44,0\text{--}136,0 \text{ l.s}^{-1}$, Bezedné $26,0\text{--}66,0 \text{ l.s}^{-1}$ a Rybníček $8,0\text{--}52,0 \text{ l.s}^{-1}$).

Zohorsko–marcheggská nádrž má rozlohu asi 38 km^2 . Kvartérnu výplň tvoria sedimenty Moravy a (prevažne preplavené) eolické piesky. Koeficienty filtrácie v centrálnej časti dosahujú $5,7\text{--}8,6 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$, ku krajom klesajú na $3\text{--}5 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$. Zásoby vôd sú dopĺňané infiltráciou zrážok, infiltráciu vôd Moravy a prestupom z perneckej nádrže, prípadne z náplavových kužeľov. Nádrž je odvodňovaná kanálmi a potokmi.

Ústredná prehĺbenina Borskej nížiny a jej severovýchodný výbežok Kútska depresia sú budované v podloží kvartérnych náplavov Moravy sedimentmi pliocénu a panónu. V podloží kútskej depresie medzi Kútmi a Malými Levármí ležia sedimenty dáku (pestré íly, miestami s polohami pieskov) a od Malých Levár po Vysokú sedimenty panónu (vápnité íly, íly, piesky až jemné štrky). Litologický charakter dáku umožnil vytvorenie artézskych horizontov, ktorých počet, priepustnosť a mocnosť určuje výdatnosť vrtov (od desiatí l.s^{-1} až po $30\text{--}40 \text{ l.s}^{-1}$, výnimočne aj viac). Výdatnosť prevažnej časti však neprekračuje 2 l.s^{-1} .

Alúviá Dunaja

Z hydrogeologického hľadiska má hlavné slovo pri charakteristike sedimentov v oblasti alúvií rieky Dunaj samotná rieka Dunaj. Jej činnosťou vznikli mocné súvrstvia štrkovo–pieskových sedimentov, ktoré sú hlavným kolektorom podzemnej vody. Ich mocnosť je

variabilná a závisí od vzdialenosti od rieky a od tektonických procesov a pomerov v konkrétnej lokalite. Mocnosť štrkopieskových sedimentov sa vo všeobecnosti zväčšuje od západu na východ. V oblasti najvýchodnejšie sa nachádzajúceho Sedláckovho ostrova je len niekoľko metrov, v priestore VZ Rusovce – Ostrovné Lúčky-Mokrad' niekoľko desiatok metrov.

Štrkopiesčitý komplex je priepustný ako celok, ale vzhľadom na časté prekladanie koryta a premenlivú unášaciu rýchlosť Dunaja sú v súvrství pomerne rýchle zmeny zrnitosti a tým i priepustnosti v horizontálnom smere. Zmeny existujú aj vo vertikálnom smere. Vyplýva z toho filtračná nehomogenita celého komplexu, ktorá znamená, že studne vybudované v pomerne malej vzdialenosti od seba môžu mať rôzne výdatnosti. Zistené koeficienty filtrácie sa pohybujú u jednotlivých vrtov v rozmedzí niekoľkých rádov (od 10^{-1} po 10^{-4} m.s⁻¹), pritom v rámci jedného hĺbkového intervalu hodnoty koeficientov kolíšu od miesta k miestu. I plošne sú koeficienty filtrácie diferencované.

Nadložie štrkopieskov je tvorené prevažne jemnozrnnými povodňovými pieskami a hlinami. Ich hrúbka sa pohybuje od 0,5 do 4 m v závislosti od nadmorskej výšky lokality, polohy k vodnému toku a vzhľadom k lokálnym vlastnostiam terénu. Z hľadiska možnosti znečistenia predstavujú určitý ochranný prvok. Majú celoplošné pôsobenie pri záplavách, kedy do značnej miery zachytávajú nerozpustené znečistenie povodňovej vody a umožňujú jeho odbúranie oxidáciou vzdušným kyslíkom po ústupe povodňovej vlny.

Charakteristika podložia je priestorovo variabilnejšia. V priestore Sedláckovho ostrova (pri MČ Devín) je podlozie štrkopieskov tvorené paleozoickými granitoidmi lokálne prekryté zvyškami sarmatských sedimentov. V oblasti VZ Sihoť je podlozie takisto tvorené paleozoickými a sarmatskými horninami. Obe vrstvy môžeme pokladať za prakticky nepriepustné a nemajú z hydrogeologického hľadiska pre danú oblasť relevantný význam.

V oblasti Pečnianskeho lesa je v podloží kvartérnych fluviálnych štrkov komplex neogénnych sedimentov, ktorý vykazuje výraznú členitosť jeho stropu. Súdržné zeminy neogénu sú zastúpené plastickými ílmi a piesčitými ílmi, ktoré sú v hlbších polohách obyčajne pevné až tvrdé. Dominantné zastúpenie v plytších polohách majú piesčité sedimenty, tvoriace súvislú vrstvu mocnú niekoľko desiatok metrov. Táto piesčitá poloha tvorí zvodnené prostredie, priamo prepojené s vodou vo fluviálnych štrkoch v nadloží.

V podloží neogénnych sedimentov sa nachádzajú horniny paleozoika, predstavujúce kryštalické jadro Malých Karpát. Ide o granity a granodiority, ktoré sú značne zvetrané, rozlámané do krýh, výzdvihov a poklesov a preto sa nachádzajú v rôznych hĺbkach.

V oblasti Rusoviec je predkvartérne podlozie tvorené granitoidmi bratislavského masívu a metamorfovanými horninami. Metamorfované a magmatické horniny boli overené pri Rusovciach (HGB-1) v hĺbke 1440–1493 m.

Neogén je reprezentovaný diskordantne uloženými sedimentami, ktoré sú na báze zastúpené vulkanickým materiálom bádenu (andezity a ich vulkanoklastiká). Vyššie vrstvy bádenu tvoria vápence a piesky s morskou faunou. Sarmat má prevažne piesčitý vývoj. Panón a pont je charakteristický prevahou piesčitých ílov, nepravidelne sa striedajúcich s polohami pieskov a pieskovcov. Najvyššie dácke vrstvy sú zastúpené pestrofarebnými ílmi, menej polohami štrkov a pieskov (Trančíková, Vojtko, 2012).

Žitný ostrov

Žitný ostrov je z celoslovenského pohľadu vodohospodárskym unikátom, majúcim obrovský potenciál z pohľadu zásobovania obyvateľstva kvalitnou pitnou vodou. Oblasť Žitného ostrova predstavuje najvýznamnejšiu zásobáreň podzemnej vody na Slovensku. Priestor medzi Dunajom a Malým Dunajom reprezentuje ojedinelá a jedinečná štruktúra s kvalitnou podzemnou vodou, ktorej je potrebné venovať zvýšenú pozornosť z hľadiska kvalitatívnej a kvantitatívnej ochrany. Na ploche takmer 1400 km² bola preto vyhlásená Chránená vodohospodárska oblasť Žitný ostrov. Vyhlásenie bolo zrealizované prostredníctvom nariadenia vlády SSR č. 46/1978 Zb. o chránenej oblasti prirodzenej akumulácie vôd na Žitnom ostrove.

Žitný ostrov je vymedzený Dunajom a jeho najväčším ľavostranným ramenom Malým Dunajom. Ráz tohto územia je rovinatý, jeho reliéf vznikol pod vplyvom Dunaja. Dunaj sa po preklenutí skalného prahu – prirodzenej brány medzi Malými Karpatmi a Hundsheimskými vrchmi rozliet do širokej Panónskej nížiny, kde sa súčasne zmenil jeho charakter. V minulosti sa tu dlhodobo tvorila ramenná sústava a prenášalo sa hlavné koryto. Nachádzame tu teda riečnu nivu, agradačné valy, mŕtve riečišťa a meandre. Na mnohých bývalých meandroch vznikli slatiny, močiare a vlhké lúky. V menšej miere sa tu vyskytuje aj reliéf vzniknutý previatím jemných nánosov – pieskové duny.

Charakter územia je rovinatý, plochý s miernym poklesom na JV a predstavuje akumulačný typ reliéfu s depresiami mŕtvych ramien a agradačnými valmi. Ide o mladú štruktúru rovinu, ktorá sa vplyvom činnosti Dunaja ešte stále formuje. Nadmorská výška okolitého terénu sa pohybuje v rozpätí 124 – 128 m n. m. V tesnej blízkosti Dunaja bola vybudovaná ochranná hrádza a taktiež ľavostranný priesakový kanál.

Územie hydrograficky patrí do hlavného povodia Dunaja, ktorým je dotované a odvodňované. Dunaj sa po prekonaní Devínskej brány – prirodzenej geologickej prekážky – rozlieva do podunajskej nížiny a už niekoľko stoviek tisíc rokov vytvára vnútrozemskú deltu. V minulosti tiekol Dunaj mnohými, na širokom území meandrujúcimi ramenami a nemal alebo často menil hlavné koryto. Postupnou stavbou protipovodňových hrádí a zlepšovaním plavebných podmienok sa meandrovanie Dunaja obmedzilo a vytvoril sa hlavný tok, Dunaj sa napriamril. Ešte pred oddelením ramennej sústavy od hlavného toku (pred sústredeníím vody do hlavného koryta kvôli plavbe), ale už po napriamení Dunaja a postavení protipovodňových hrádí – v rokoch 1955–1961, voda tiekla ramenami Dunaja aj pri nízkych prietokoch v Bratislave. V posledných desaťročiach sa značne zredukoval (asi o 80 %) prínos piesku a štrku cez Devínsku bránu do podunajskej nížiny výstavbou vodných diel v Rakúsku, zvýšila sa rýchlosť sústredeníím vody do hlavného toku a Dunaj sa začal zarezávať do svojich vlastných náplavov. Tým došlo k prehĺbovaniu koryta a postupnému poklesávaniu hladiny vody v toku oproti terénu a strate priamej komunikácie s ramennou sústavou po väčšinu roka. V území riečneho kilometra 1855 (Rusovce) došlo v období rokov 1964–1990 k poklesu dna o 0,95 m. V rokoch 1977–1992 prebiehala na Dunaji (približne medzi riečnym kilometrom (rkm) 1811–1858) výstavba Vodného diela Gabčíkovo (ďalej VDG), čo malo vplyv na hydrologický vývoj územia. Po napustení VDG (október 1992) sa znížila rýchlosť toku, čím došlo k zanášaniu dna Dunaja a tým aj k zmene výšky jeho stavov. Po prehradení Dunaja sa hodnotené územie dostalo pod vplyv zdrže v tom zmysle, že ide o územie zasiahnuté spätným vzdutím (minimálne po vodočet Bratislava–Propeller, rkm 1869).

Prevádzkou VDG sa na stupni Čunovo časť prietoku prepúšťa do starého koryta Dunaj (medzi $250\text{--}600\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$, priemerne $400\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$), väčšia časť do prívodného kanála. Na VDG je vybudovaný aj „odberný objekt Dobrohošť“, ktorým sa ešte časť vody odvádza do inundácie starého koryta Dunaja v bežnom množstve $28\text{--}40\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ a pri simulovanej záplave až $80\text{--}130\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Taktiež kvalita vody v Dunaji sa v posledných desiatkach rokov zlepšila, najmä vďaka zvýšenému záujmu človeka o životné prostredie (sprevádzkovaním ČOV v mestských aglomeráciách, rafinériách a pod.). Kvalita dunajskej vody v oblasti VDG si zachováva dlhodobý vyrovnaný trend.

Po napustení Vodného diela Gabčíkovo sa znížila rýchlosť toku, čím dochádza k zanášaniam dna Dunaja a tým aj k zmene výšky jeho stavov. Z uvedeného vyplýva, že stavy v povrchovom toku v závislosti od rovnakého prietoku sa v priebehu posledného obdobia menili. VDG zvýšilo hladiny v Dunaji, a to prakticky o 2 m (počas normálnej prevádzky vodného diela, t.j. pri projektovanej hladine pre zdrž, ktorá je 131,1 m n. m.). Toto vzdutie samozrejme ovplyvnilo aj hladiny podzemných vôd. V okolí zdrže v dôsledku regulovania hladinového režimu v zdrži a kolmatácie dna zdrže dochádzalo v období po napustení zdrže k miernemu poklesu hladiny podzemnej vody (Mucha et al., 2004).

Podunajská panva začala vznikať vo vrchnom bádene a sformovala sa hlavne v pliocéne a kvartéri. Podložie je budované najmä kryštalinikom a mezozoikom. Hrúbka sedimentácie v panve od bádenu po súčasnosť dosahuje mocnosti okolo 5 000 m v oblasti Gabčíkova, smerom k Hamuliakovu sa znižuje na 3 000 m a k Malým Karpatom postupne vyznieva.

Geologický vývoj územia v kvartéri bol podmienený zložitými neotektonickými pohybmi čiastkových morfolofických štruktúr podunajskej panvy a Západných Karpát a s tým súvisiacim formovaním a distribúciou akumulácií Dunaja a jeho prítokov. Ďalším významným fenoménom boli periodické klimatické zmeny, čo podmienilo litologickú a faciálnu pestrosť sedimentov. Na hodnotenom území sú tieto prejavy veľmi výrazné najmä z distribúcie a depozície fluvialných (čiastočne i fluvio-limnických), resp. okrajovo i proluvialných sedimentov.

Z celkovej škály kvartérnych sedimentov majú z hľadiska genézy, objemu, plošného rozsahu, stratigrafie a polôh výskytu, na území jednoznačne dominantné postavenie fluvialne sedimenty vodných tokov (spodný pleistocén–holocén), na báze miestami s prechodnými fluvio-limnickými súvrstviami (vrchný pliocén–spodný pleistocén). Dovedna tvoria sedimentačnú výplň i v kvartéri subsidujúcej centrálnej časti Podunajskej panvy. Kontinuálny litofaciálny prechod najvyšších vrstiev pliocénu do bazálnych fluvio-limnických vrstiev kvartéru je iba predpokladaný, aj to len v miestach najviac poklesnutej centrálnej časti Podunajskej panvy – gabčíkovskej depresie.

Kvartérna výplň panvy v oblasti Žitného ostrova je zložená z troch výraznejších súvrství (komplexov). Akumulácie spodného pleistocénu v superpozičnom vývoji, boli zistené v centrálnej časti podunajskej panvy a označované sú ako spodné súvrstvie alebo palkovičovské vrstvy. Pozostávajú z fluvio-limnických až fluvialných sedimentov, charakteristických cyklicky sa striedajúcimi polohami drobnozrnného piesčitého štrku s polohami strednozrnných až hrubozrnných pieskov, ílov a hĺn. V oblasti Dobrohošť, Bodíky a Sap, západne od Horného Baru, majú bázu v hĺbke až 500 m a ich hrúbka tu dosahuje 340 m (Czaszár et al., 2000). Okrem centra gabčíkovskej depresie sú tieto sedimenty uložené diskordantne na podložných členoch vrchnej stavby neogénu a smerom k okrajom depresie sa ich hrúbka znižuje do cca 10 m. Na povrch nevystupujú.

Pre geologický vývoj územia v strednom a vrchnom pleistocéne je charakteristická rozsiahla fluviálna sedimentácia Dunaja a jeho karpatských prítokov. Panvový vývoj centrálnej gabčíkovej depresie pokračoval synsedimentárnym poklesom, do ktorého boli postupne včlenené aj menej intenzívne poklesávajúce okrajové časti. Pre uvedené obdobie je typické uloženie sedimentov stredného súvrstvia, označovaného ako dunajská štrková séria (Janáček, 1967, 1969). Súvrstvie tvorí obrovský plochý vejár náplavového kužela Dunaja a čiastočne jeho prítokov, stredno až vrchnopleistocénneho veku. V centre depresie dosahuje jeho hrúbka až 160 m a pri jej okrajoch smerom k pahorkatinám sa znižuje na 50 až 30 m. Súvrstvie pozostáva zo strednozrnných až hrubozrnných štrkov, piesčitých štrkov, pieskov a ojedinelých hrubých interglaciálnych polôh ílov a hlin s fosílnou faunou. Osobitnú kategóriu vrchnopleistocénnych sedimentov tvoria fluviálne až fluviálno-eolické vápnité piesky. Sú deponované v najvyšších polohách dunajskej štrkovej série, prípadne bezprostredne na nej. Ide o systém značne členitých agradačných valov vystupujúcich 3–4 m nad okolitým terénom. V akumuláciách prevládajú piesčité sedimenty prikorytových valov migrujúcich tokov, ktoré boli v podmienkach suchšej klímy čiastočne eolicky transportované na krátku vzdialenosť. Litologicky sa jedná o sivé jemno až strednozrnné vápnité fluviálne piesky s polohami hrubozrnných pieskov a na báze až drobných štrčikov. Hrúbka akumulácie sa najčastejšie pohybuje v rozmedzí 1–7 m.

V hodnotenom území sa nachádzajú aj vrchnopleistocénne eolické piesky. Pre svoj morfológický tvar uloženia v podobe dún a presypov sú naviate piesky charakteristickým genetickým typom a prvkom reliéfu Podunajskej nížiny. Jedná sa najmä o piesky previate na krátku vzdialenosť z agradačných valov. Majú svetlohnedú až hnedožltú a žltú farbu, sú veľmi jemnozrnné a ich hrúbka uloženia dosahuje okolo 2,5 m.

Podstatnú časť povrchu Žitného ostrova zaberajú holocénne sedimenty vrchného súvrstvia (v širšom zmysle nívna fácia). Tvorí litofaciálne pestrý, laterálne sa meniaci povodňový nívny kryt na vrchnopleistocénnych piesčitých štrkoch Dunaja a jeho prítokov a na štrkoch a pieskoch korytovej a prikorytovej fácie. Reprezentujú ich hlinité a piesčito-hlinité povodňové sedimenty. Ich hrúbka sa zväčšuje od jadra Žitného ostrova smerom ku hlavným tokom až na 3,5–5 m. Sedimenty sa vyznačujú zložitou stavbou, ktorá odráža recentné tektonické pohyby, ich genézu spojenú s opakovanými povodňovými vlnami a zmenou konfigurácie tokov. Povrch riečnych nív Žitného ostrova je spestrený hustou sieťou mŕtvych ramien, ktoré sa nachádzajú v rozličných štádiách vývoja. Ich vývoj úzko súvisí so zmenou tokov spôsobenou ich častým divočením.

Z hľadiska novo definovaných útvarov podzemnej vody, hodnotené územie je súčasťou nasledovných útvarov podzemnej vody kvartérnych sedimentov: „SK1000200P – útvary medzizrnných podzemných vôd kvartérnych náplavov z časti Podunajskej panvy oblasti povodí Dunaj“ a „SK1000300P – útvary medzizrnných podzemných vôd kvartérnych náplavov Podunajskej panvy oblasti povodí Váh“ (Kullman et al., 2005). Hydrogeologické pomery sú charakteristické veľkými mocnosťami zvodnených štrkopiesčitých sedimentov kvartéru. Dunaj vytvoril v Podunajskej nížine mohutný náplavový štrkopiesčitý kužeľ extrémnej hrúbky a s extrémne vysokou priepustnosťou. Litologické zloženie podmieňuje dobré hydrogeologické pomery. Litologické zloženie sedimentov sa vyznačuje zrnitosťou nehomogenitou, čo sa prejavuje aj na rôznych hodnotách koeficienta filtrácie v horizontálnom i vertikálnom smere. V závislosti od zrnitostného zloženia a podielu piesčitej frakcie sa koeficienty filtrácie pohybujú v rozpätí rádovo od 10^{-2} do 10^{-4} m.s⁻¹. Prietoknosť zvodnených kolektorov je veľmi vysoká, priepustnosť medzizrnná s voľnou hladinou

podzemnej vody. Dunaj tečie vo svojom náplavovom kuželi po jeho hrebeni, taktiež terén sa od Dunaja skláňa smerom k Malému Dunaju a Mošonskému Dunaju. Rieka Dunaj je tak zdrojom neustáleho dopĺňania zásob podzemnej vody, voda infiltruje do horninového prostredia celoročne, za všetkých vodných stavov, mení sa len jej množstvo. Keď klesne hladina vody v Dunaji, klesne aj hladina podzemnej vody a opačne, Dunaj predstavuje okrajovú podmienku.

Vývoj hladinového režimu podzemnej vody je závislý na hladinovom vývoji Dunaja. V druhej polovici minulého storočia (približne od 60-tych rokov) najmä v hornej časti Žitného ostrova poklesávala hladina podzemnej vody, čo bolo spôsobené hlavne poklesávaním dna a hladín v Dunaji (zarezávaním Dunaja do svojich vlastných náplavov, najmä vplyvom bagrovania), čiastočne aj obmedzovaním prúdenia v ramennej sústave.

Trend poklesávania dna Dunaja bol zastavený až sprevádzkovaním VDG. Hladina podzemnej vody po uvedení VDG do prevádzky najmä v hornej časti Žitného ostrova výraznejšie stúpala. Pre ročný vývoj hladinového režimu je charakteristické periodické kolísanie hladiny podzemnej vody na celom hodnotenom území. Regionálne pokles hladín nastáva v jesenných mesiacoch (október) a pokračuje až do začiatku jari (február – marec), kedy nastupuje trend vzostupu hladín s viacerými kulmináciami (v závislosti od množstva povodňových vĺn na Dunaji) v letných mesiacoch (máj až september). Smer prúdenia podzemnej vody je všeobecne zo západu na východ, v smere toku Dunaja a od Dunaja do okolitého horninového prostredia.

Podzemná voda v hodnotenom území patrí k fluviogénnym vodám. Chemické zloženie tejto vody je v prírodne nenarušených podmienkach len v obmedzenej miere formované mineralizačnými procesmi v horninovom prostredí a nesie svoje základné črty už počas infiltrácie z povrchového toku. Horninové prostredie štrkopiesčitých náplavov pozostáva hlavne z chemicky slabo aktívneho silikátového materiálu. Mineralizačné procesy v ňom prebiehajú najintenzívnejšie v povrchovej časti zvodneného komplexu a to pri zapojení geochemicky najaktívnejšieho pôdneho pokryvu. V prípade fluviogénnych antropogénne neovplyvnených vôd sú hodnoty celkovej mineralizácie v rozpätí 300–500 mg.l⁻¹, pri základnom výraznom až nevýraznom Ca-HCO₃ type vody.

4.2. Hydrologické pomery

4.2.1. Povrchové vody

Celé územie BSK spadá do úmoria Čierneho mora, odvodňuje ho Dunaj. Môžeme ho rozdeliť na tri samostatné subpovodia. Subpovodie Moravy, Dunaja a Malého Dunaja.

Subpovodie Moravy

Hlavným vodným tokom v subpovodí Moravy je rieka Morava, ktorá tvorí na celom území BSK (rkm 0,000-58,200) hraničnú rieku v Rakúskom. Z významných prítokov (Tab. 3) spomenieme rieky Rudavu, Malinu a Mláku a ich prítoky Lakšársky potok (Rudava) a Stupavský potok (Malina). Ostatné vodné toky majú len lokálny význam. V subpovodí Moravy je viacero kanálov na odvádzanie vnútorných vôd, čerpacích staníc a preložiek vodných tokov.

V subpovodí Moravy je len jedna vodná nádrž nad 1 mil. m³ – Lozorno II. Okrem toho sú tu viaceré menšie vodné nádrže (Vývrať, Kuchyňa, Lozorno I.) a viacero malých VD lokálneho významu.

Tab. 3. Vybrané charakteristiky hlavných vodných tokov subpovodia Moravy

Vodný tok	Plocha povodia	Priemerný prietok (m ³ /s)	Dĺžka v km
Morava	26 658	115	329
Rudava	438.7	2.1	45
Malina	516.6	1.8	47

Subpovodie Dunaja

Hlavným tokom tohto subpovodia je rieka Dunaj. Jeho najvýznamnejším prítokom je rieka Vydrica ústiaca do Dunaja pod mostom La Franconi. Okrem toho je tu viacero malých vodných tokov. Do Dunaja priamo ústia Benčík, Mokrá Jarok a Čierny potok, prítokmi Vydrice sú napr. Bystrička, Uhliarka a Zelenohorský potok. Okrem toho sú tu aj viaceré ramená Dunaja – Chorvátske, Rusovské, Karloveské a umelé kanály súvisiace s VD Gabčíkovo.

Do povodia Dunaja (Tab. 4) patrí jedno významné VD – Gabčíkovo ($V = 84\text{--}111 \text{ mil.m}^3$) a niekoľko menších vybudovaných v údolí Vydrice. V povodí je aj viacero sedimentačných nádrží vybudovaných na menších vodných tokoch stekajúcich z Malých Karpát bez stáleho objemu.

Tab. 4. Vybrané charakteristiky vodných tokov subpovodia Dunaja

Vodný tok	Plocha povodia	Priemerný prietok (m ³ /s)	Dĺžka v km	Q100
Dunaj	131 338,2	2044	172*	11 000
Vydrica	32.06	0.22	19	24,00

* dĺžka toku v rámci SR

Subpovodie Malého Dunaja

Hlavným tokom tohto čiastkového povodia je Malý Dunaj, ktorý je ramenom Dunaja a odčleňuje sa od neho prostredníctvom dvoch nápusťných objektov. Malý Dunaj následne zberá jednotlivé prítoky z Malých Karpát (Tab. 5). Priamo do neho ústia Šúrsky kanál (Blatina) a Čierna voda, ktoré sú prepojené viacerými kanálmi do zložitého odtokového systému. Ich primárnymi zdrojnicami sú Račiansky potok, Račí potok, Blatina, Stoličný a Vištucký potok. Severnú časť subpovodia odvodňuje Gidra, ktorá ústi mimo územia BSK do Dolného Dudváhu.

V subpovodí Malého Dunaja je viacero vodných nádrží. Najvýznamnejšia je nádrž v Budmericiach (Gidra). Okrem nej je v povodí vybudovaných 12 menších vodných nádrží. Osobitú kapitolu tvoria štrkoviská, ktoré sú situované najmä v okrese Senec.

Tab. 5. Vybrané charakteristiky hlavných vodných tokov subpovodia Dunaja

Vodný tok	Plocha povodia	Priemerný prietok (m ³ /s)	Dĺžka v km
Malý Dunaj	3173	27.8	128
Čierna voda	1257	2.2	113
Račiansky potok	21	0.428	9,1
Stoličný potok	240.9	-	38,9

4.2.2. Podzemné vody

Do územia BSK zasahuje Žitný ostrov, čo je územie významnej koncentrácie podzemných vôd s nadregionálnym a nadnárodným významom. Okrem toho sa však v území nachádza viacero ďalších kolektorov podzemných vôd. Tie by sa dali hrubo rozdeliť na podzemné vody Malých Karpát a podzemné vody akumulované v aluviálnych náplavoch v nížinách. Či už Záhorskej, alebo práve vo vyššie spomenutej Podunajskej.

Celkovo je v záujmovom priestore (Malík, Švasta, 2002) identifikovaných 11 hydrogeologických regiónov:

Malé Karpaty – Kryštalinikum a mezozoikum JZ časti Malých Karpát

- Kryštalinikum a mezozoikum JV časti Pezinských Karpát
- Mezozoikum severnej časti Pezinských Karpát a Brezovských Karpát
- Mezozoikum krížňanského príkrovu Malých Karpát

Záhorská nížina – Kvartér Moravy od Brodského po Vysokú pri Morave

- Neogén centrálnej časti Borskej nížiny
- Kvartér a neogén severnej časti Borskej nížiny
- Kvartér a neogén južnej a JV časti Borskej nížiny

Podunajská nížina – neogén Trnavskej pahorkatiny

- Kvartér západného okraju podunajskej roviny
- Kvartér JZ časti Podunajskej roviny.

V nížinných regiónoch dominuje priepustnosť medzizrnová, v geologicky pestrejšom priestore Malých Karpát puklinová a krasovo-puklinová priepustnosť. Z priepustnosti vychádza aj členenie na útvary podzemných vôd (Tab. 6). Na územie BSK zasahujú:

- SK1000100P – Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Viedenskej panvy oblasti povodia Dunaj
- SK1000200P - Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov z časti Podunajskej panvy oblasti povodia Dunaj
- SK1000300P - Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Podunajskej panvy oblasti povodia Váh
- SK200010FK – Puklinové a krasovo – puklinové podzemné vody Pezinských Karpát oblasti povodia Dunaj

- SK200020OP – Medzizrnové podzemné vody z časti Viedenskej panvy oblasti povodia Dunaj
- SK200030FK - Puklinové a krasovo – puklinové podzemné vody Pezinských Karpát oblasti povodia Váh
- SK200040OP - Medzizrnové podzemné vody v časti Viedenskej panvy oblasti povodia Dunaj
- SK200050OP - Medzizrnové podzemné vody Podunajskej panvy oblasti povodia Dunaj
- SK200060KF – Dominantné krasovo – puklinové podzemné vody Pezinských Karpát oblasti povodia Dunaj
- SK200080KF - Dominantné krasovo – puklinové podzemné vody Pezinských, Brezovských a Čachtických Karpát oblasti povodia Váh

Tab. 6. Vybrané hydrogeologické charakteristiky útvarov podzemných zdrojov vôd v BSK

Útvar	Horniny	Priepustnosť	Hrúbka zvod. vrstvy (cm)
SK1000100P	aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky	Medzizrnová	30-100
SK1000200P	fluviálne štrky, piesčité štrky, piesky	Medzizrnová	> 100
SK1000300P	fluviálne štrky, piesčité štrky, piesky	Medzizrnová	> 100
SK200010FK	vápence, brekcie, granity a granodiority	krasovo-puklinová a puklinová	30-100
SK200020OP	brakické až sladkovodné piesky a piesčité íly	Medzizrnová	30-100
SK200030FK	vápence, brekcie, granity a granodiority	krasovo-puklinová a puklinová	30-100
SK200040OP	morské sedimenty - piesky a piesčité íly	Medzizrnová	10-30
SK200050OP	štrky, piesčité štrky, piesky	Medzizrnová	30-100
SK200060KF	vápence a dolomity	Krasovo-puklinová	> 100
SK200080KF	vápence a dolomity	Krasovo-puklinová	> 100

Vodné zdroje BSK

V priestore BSK sú ako zdroje pitnej a úžitkovej vody používané podzemné vody. Najvýznamnejším kolektorom podzemných vôd je samozrejme Žitný ostrov, kde sa nachádza viacero vodných zdrojov, ktoré zásobujú vodou obce v rámci aj mimo územia BSK. Zdrojmi pre BSK sú najmä VZ Šamorín, Kalinkovo a Boldog. Vzhľadom na významnosť tejto oblasti je Žitný ostrov chránenou vodohospodárskou oblasťou.

Viacero významných vodných zdrojov sa ale nachádza aj mimo priestoru Žitného ostrova. Zdrojmi pre samotné mesto Bratislava sú najmä VZ situované na aluviálnych sedimentoch rieky Dunaj. Najvýznamnejšími vodnými zdrojmi sú: Sihoť, Pečniansky les,

Rusovce-Ostrovné Lúčky-Mokrad' a Sedláčkov ostrov. Vodné zdroje nachádzajúce sa na Záhorskej nížine a v Malých Karpatoch majú prevažne lokálny význam. V prípade, že ich kapacity nestíhajú spĺňať požiadavky na vodu v danom čase a priestore, musia byť dotované zdrojmi z dunajského alúvia. Za týmto účelom bola na území BSK vybudovaná sieť vodovodov, čerpacích staníc a vodojemov. K najdôležitejším systémom patrí napojenie Šamorín – Senec- Podhorský systém. V tabuľke 7 je zoznam vodných zdrojov na území BSK.

Tab. 7. Vodné zdroje na území BSK

VZ	Vodovod
Sihoť	Bratislavský
Pečniansky Les	
Rusovce – Ostrovné Lúčky	
Sedláčkov ostrov	
Rusovce	
Čunovo	Senecký
Šamorín	
Kalinkovo	
Boldog	SV Kalinkovo-Hamuliakovo
Hamuliakovo	
VZ pre podhorský SV	Podhorský SV
Volavec	Borinka
Stupava	Stupava
Modrá Skala – Kuchyňa	Kuchyňa
VZ pre Záhorský SV	Záhorský SV
Studienka	Veľké Leváre
Teplička	
Plavecké	Plavecké
Podhradie – Rajtárka	Podhradie

Vodárenská sieť je na území BSK relatívne komplikovaná. Veľká kapacita vodných zdrojov na aluviálnych sedimentoch Dunaja umožňuje dotovať aj okolité územie, kde je vody relatívny nedostatok, resp. kde lokálne vodné zdroje nestačia pokrývať potreby spoločnosti.

Vodné zdroje Šamorín a Kalinkovo sú napríklad napojené na diaľkovod Šamorín, ktorý je zase napojený na Senecký a Podhorský vodovod. Spoločne zásobujú obce na východnej strane Malých Karpát a priľahlej časti Podunajskej nížiny – Pezinok, Modru, Svätý Jur, Limbach, Slovenský Grob, Chorvátsky Grob, Šenkvice, Viničné, Vinosady, Dubová, Častá, Píla, Vištuk, Doľany, Budmerice a Štefanová.

Podmalokarpatské obce ale využívajú aj lokálne zdroje vody. Napríklad Pezinok pramene Rybníček, Vápenka, Kňazove diery, Modra pramene z oblasti Modra – Harmónia, obce Píla, Častá, Doľany zase zdroje dotujúce severnú časť podhorského SV – Vyvieračka, Maruša, Zakopané, Tri Stoky. Lokálne vodné zdroje sú prepojené prostredníctvom Podhorského SV, ktorý sa delí ešte na tri podcelky: Doľanský, Modranský a Pezinský SV.

Obce v seneckom okrese nemajú, vzhľadom na svoju polohu, problém s vodnými zdrojmi. Okrem miestnych vodných zdrojov (Boldog) sú napojené aj na systém diaľkovodov spoločný s okresom Pezinok. V prípade nedostatku vody, prípadne kontaminácie VZ Boldog je táto oblasť napojená aj na senecký SV.

Záhorská časť BSK je zásobovaná sčasti z lokálnych vodných zdrojov, ale je napojená aj na zdroje patriace do Bratislavskej vodárenskej sústavy. Medzi lokálne VZ patria napríklad pramene nad Rohožníkom a Sološnicou a VZ Pernek. Obce Plavecký Mikuláš a Plavecké Podhradie majú lokálne vodné zdroje napojené na Senický SV. Veľké Leváre majú vlastný VZ aj vlastný vodovod, podobne ako obec Kuchyňa (prameň Modranská Skala). Mesto Stupava a obec Borinka sú zásobované VZ nad Borinkou (pramene Volavec a Pod Hradom), ale sú napojené aj na zdroje Bratislavskej vodárenskej sústavy.

Zoznam prameňov využívaných ako VZ je nižšie v tabuľke 8.

Tab. 8. Pramene využívané ako vodné zdroje

Prameň	Okres	Obec	Vodovod (SV)
Pajštúnska vyvieracia	MA	Borinka	Stupava
Volavec			Borinka
Pod Hradom			Stupava
Zakopané	PK	Častá	Podhorský
Tri Stoky		Doľany	
Hajzochová I	MA	Rohožník	Záhorský
Hajzochová II			
Hajzochová III			
Medené Hámre		Borinka	Stupava
Včelínek		Plavecký Mikuláš	Senický
Bukoviny I, II	PK	Pezinok	Podhorský
Rybníček			
Vápenka			
Kráľova Studňa	MA	Plavecké Podhradie	Senický
Studňa	PK	Modra	Podhorský
Koreň I			
Koreň II			
Maruša		Píla	
Sklenná		Modra	
Vývrat	MA	Kuchyňa	Záhorský
Modrá (Modranská) skala			Kuchyňa
Kňazove Diery	PK	Pezinok	Podhorský
Vyvieracia		Dubová	
Polcína	MA	Sološnica	Záhorský
Holba – Grunty			
Tmavá skala			
Studienka		Studienka	Veľké Leváre

Sieť vodných zdrojov a vodovodov dopĺňajú čerpacie stanice a vodojemy. Ich zoznam a previazanie na jednotlivé obce a vodovody je uvedené v tab. 9.

Tab. 9. Čerpacie stanice na území BSK

Čerpacia stanica	Obec	Vodovod/SV
DNV	Bratislava (DNV)	Bratislavský SV
Karlova Ves	Bratislava (KV)	
Podunajské Biskupice	Bratislava (PD)	
Petržalka	Bratislava (Pet.)	
Mariánka	Bratislava (Záhorská Ves)	
Staré mesto	Bratislava	
Barónka	Bratislava (Rača)	
Lozorno	Lozorno	Záhorský SV
Rohožník	Rohožník	
Libuša	Plavecký Mikuláš	Senický SV
Kamenistá		
Doľany	Doľany	Podhorský SV
Maruša	Píla	
Píla		
Piesok	Modra	
Modra		
Zlaté Hrozno		
Kučíždorská dolina	Pezinok	
Svätý Jur	Svätý Jur	Dialkovod Šamorín
Bernolákovo	Bernolákovo	

Na území BSK je celkovo 20 čerpacích staníc. Ich primárnou úlohou je distribúcia vody z jednotlivých VZ k jednotlivým spotrebiteľom. Pôsobia nielen lokálne v nadväznosti na jednotlivé vodné zdroje (zdroje Záhorského, Senického a Podhorského SV) , ale aj ako prepojenia jednotlivých vodovodných sústav (Obr. 3).



Obr. 3. Čerpacia stanica v Devíne, zdroj: autor

Sústavné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou umožňuje okrem siete ČS aj sústava vodojemov. Iba na území mesta Bratislava ich funguje 31 s akumulárnym objemom 236 394 m³. Mimo Bratislavy je na území BSK ešte ďalších 33 vodojemov s kapacitou 56 850 m³. Ich zoznam je v tab. 10.

Tab. 10. Vodojemy na území BSK mimo Bratislavy

Vododjem	Obec	Vodovod	Kapacita v m ³
Podhradie	Svätý Jur		2x250
Grinava	Pezinok		2x4000
Grinava			2x1500
Staré Hory			2x500
Cajla			2x1500
Kučišdorská dolina			100
Vinohrady	Modra		3500
Horný	Modra		1500
Široké	Modra	Podhorský	2x250 + 400
Harmónia II	Modra		100+100
Harmónia	Modra		2x650
Dubová	Dubová		100
Piesok	Modra		100
Červený Kameň	Píla		50
Píla			150
Častá	Častá		250
Doľany	Doľany		400
Senec	Senec	Senecký	1500+10000
Bernolákovo	Bernolákovo		2x2500
Mariánka	Mariánka	Bratislava	2x150
Stupava	Borinka	Stupava	250+400
Borinka		Borinka	2x150
Dúbrava	Lozorno	Záhorský	2x5000
Jabloňové	Jablonové		2x100
Kuchyňa	Kuchyňa	Kuchyňa	150+50
Rohožník	Rohožník	Záhorský	2x650
Rajtarka			50
Kráľova Studňa	Plavecké Podhradie	Senický	2x250
Plavecké Podhradie			2x250
Rohožník	Rohožník	Záhorský	2x250
Plavecký Mikuláš	Plavecký Mikuláš	Senický	2x650
Studienka	Studienka		2x250

VZ Sihoť

Je prvým a na dlhú dobu (až do polovice minulého storočia) jediným vodným zdrojom na území mesta Bratislavy (obr.4). Bol, spolu s prvou časťou vodovodného systému pozostávajúceho aj z ČS Karlova Ves, potrubí a vodojemov na Hradnom vrchu, uvedený do prevádzky v roku 1886. Je zároveň aj plošne najväčším vodným zdrojom na území BSK s rozlohou (vrátane ochranného pásma) 1.88 km². Nachádza sa na ľavom brehu Dunaja, na dunajskom ostrove v MČ Karlova Ves. Z geologického hľadiska je tvorený aluviálnymi, štrkovými a štrko-pieskovými sedimentami rieky Dunaj. Jeho bezprostredná poloha pri rieke Dunaj umožňuje rýchle dopĺňanie zásoby pitnej vody, ale podmieňuje jeho citlivosť na kvalitu a najmä kvantitu vody v Dunaji. V prípade zvýšených vodných stavov je reálna možnosť kontaminácie VZ povrchovými vodami. V tomto prípade je potrebné prevádzku VZ regulovať, prípadne úplne odstaviť. Voda je v rámci VZ čerpaná zo 4 studní a predstavuje druhý najvýznamnejší zdroj v rámci BSK.



Obr. 4. Vodný zdroj Sihoť

VZ je priamo napojený na Bratislavskú rozvodnú sieť. Medzi VZ Sihoť a ČS Karlova Ves prechádza voda cez vyrovnávací VDJ o objeme 6 000 m³ a je rozvádzaná do vodovodného systému.

VZ Pečniansky les

VZ sa nachádza na pravom brehu rieky Dunaj, bezprostredne pri hraniciach s Rakúskom. Podobne ako VZ Sihoť, aj tu tvoria akumulčné médium štrky a štrkopieskové alúviové sedimenty rieky Dunaj. Aj tu je pomerne rýchle dopĺňanie zásoby podzemnej vody (PZV) zabezpečené bezprostrednou blízkosťou vodného toku, ale prináša to rovnaké riziká, aké boli spomenuté vyššie pri VZ Sihoť.

VZ je priamo napojený na bratislavský vodárenský systém. Pre optimalizáciu zásobovania obyvateľstva vodou je priamo pri vodnom zdroji vybudovaný vodojem s kapacitou 10 000 m³ a čerpacia stanica.

VZ Rusovce-Ostrovne Lúčky-Mokrad'

Tento vodný zdroj je tretím z bratislavských veľkokapacitných vodných zdrojov a z hľadiska využívania je zdrojom najväčším. Nachádza sa na pravom brehu Dunaja na štrkovo-pieskových aluviálnych náplavoch rieky v bezprostrednej blízkosti VD Gabčíkovo – Hrušovskej zdrže. Blízkosť VD ovplyvňuje výšku hladiny PZV a určuje stabilitu kapacity VZ. Zásoby vôd v štrkoch a pieskoch sa dopĺňajú z povrchových vôd Dunaja a prítokom podzemných vôd z Pečnianskeho lesa. Čunovská oblasť je narušená systémom zlomov. V budúcnosti je plánované rozšírenie a zvýšenie kapacity vodného zdroja.

VZ Sedláčkov ostrov

Nachádza sa na ľavom brehu Dunaja na štrkových a štrko-pieskových aluviálnych náplavoch rieky bezprostredne na juhovýchod od MČ Devín. Aj v tomto prípade je hladina PZV v priestore vodného zdroja bezprostredne ovplyvnená situáciou na rieke Dunaj.

Sedláčkov ostrov patrí medzi lokálne VZ. VZ je napojený na bratislavskú vodovodnú sieť. Jeho voda je odvádzaná do vodojemu Devín a vodojemu Dolné Koruny s kapacitou 800 resp. 500 m³. VZ je primárne vodným zdrojom pre MČ Devín, ale je prepojený na bratislavskú vodárenskú sieť prostredníctvom dvoch vetiev vodovodu, pričom je priamo prepojený aj s VZ Sihoť.

VZ Rusovce

Patrí medzi lokálne vodné zdroje v rámci bratislavskej vodárenskej siete. VZ sa nachádza severne od intravilánu MČ Rusovce. Rovnako ako v predchádzajúcich prípadoch, aj tu sú studne situované na aluviálnych náplavoch rieky Dunaj. Od priameho vplyvu kolísania vody vo vodnom toku je ale chránený prostredníctvom derivačných kanálov, aj väčšej vzdialenosti od toku, ako je v predchádzajúcich prípadoch.

VZ je lokálnym vodným zdrojom pre MČ Jarovce a Rusovce. Pravidelná dodávka pitnej vody je zabezpečená prostredníctvom dvoch vežových vodojemov – Jarovce a Rusovce.

VZ Čunovo

Posledným aktívnym vodným zdrojom, nachádzajúcim sa na území mesta Bratislava je VZ Čunovo. Je to lokálny vodný zdroj pre MČ Čunovo. Nachádza sa cca 1 km západne od intravilánu obce. Pravidelná dodávka vody pre MČ je zabezpečená prostredníctvom vežového vodovodu s kapacitou 100 m³.

VZ je podobne ako všetky ostatné na území mesta Bratislava, situovaný v aluviálnych štrkových alebo štrkovo-pieskových sedimentoch rieky Dunaj. Pre prípad kontaminácie alebo výpadku vodného zdroja je vodný zdroj prepojený so zvyškom bratislavskej vodárenskej sústavy.

VZ Podunajské Biskupice

Vodný zdroj sa nachádza na území Žitného ostrova, východne od MČ Podunajské Biskupice. Je dlhodobo mimo prevádzky.

VZ Šamorín

VZ sa nachádza na hraniciach Bratislavského a Trnavského samosprávneho kraja, asi 2 km západne od intravilánu mesta Šamorín a asi 1 km severne od ľavej brehovej línie rieky Dunaj v rámci CHVO Žitný ostrov. Svojím ochranným pásmom zasahuje do územia BSK. Kolektorom PZV sú štrky a štrkopiesky Žitného ostrova. Mocnosť sedimentov v tejto oblasti presahuje 30 metrov. Od priameho vplyvu kolísania hladiny v rieke Dunaj je chránený prostredníctvom derivačného kanála.

VZ je napojený prostredníctvom vodárenského uzla Podunajské Biskupice na Bratislavskú vodárenskú sústavu, ale je zároveň aj zdrojom vody pre Senecký (je napojený na vodojem Senec) a Podhorský skupinový vodovod (SV).

VZ Kalinkovo

VZ je situovaný cca 3 km západne od intravilánu obce Kalinkovo na ľavom brehu rieky Dunaj, konkrétne na severnom brehu Hrušovskej zdrže. Od samotného telesa VD, a od priameho kolísania hladiny PZV v závislosti od kolísania hladiny povrchovej vody chráni VZ derivačný kanál. Podobne ako predchádzajúce, aj VZ Kalinkovo čerpá vodu z aluviálnych štrkopieskových náplavov rieky. Aj tento VZ sa nachádza v rámci CHVO Žitný ostrov.

VZ Kalinkovo je vodným zdrojom pre Bratislavu, aj pre Senecký a Podhorský skupinový vodovod. Je priamo napojený na diaľkovod Šamorín a prostredníctvom vodárenského uzla Podunajské Biskupice zásobuje vodou nielen Bratislavu, ale aj Pezinok.

VZ Hamuliakovo Kalinkovo

Vodným zdrojom pre tieto dve obce je studňa nachádzajúca sa medzi týmito dvomi obcami v bezprostrednej blízkosti severného okraja Hamuliakova. Svojou polohou patrí medzi VZ nachádzajúce sa v rámci CHVO Žitný ostrov. Rovnako ako ostatné VZ nachádzajúce sa na Žitnom ostrove, aj VZ Hamuliakovo Kalinkovo sa nachádza na aluviálnych štrkopieskových sedimentoch rieky Dunaj. Od kolísania hladiny v samotnom telese rieky je VZ chránený protipovodňovou líniou aj derivačným kanálom. Jeho kapacita momentálne postačuje na pokrývanie potrieb oboch obcí.

VZ Boldog

Vodný zdroj Boldog leží mimo ostatných vodných zdrojov, mimo Žitného ostrova a je vzdialený aj od rieky Dunaj. Nachádza sa medzi obcou Boldog a mestom Senec (cca 1km západne od Boldogu a 1 km severne od Senca). Podobne ako ostatné vyššie menované vodné zdroje, aj VZ Boldog sa nachádza na aluviálnych štrkopieskových náplavoch Dunaja s medzizrnovou priepustnosťou.

VZ Boldog je primárnym VZ pre mesto Senec a okolité obce Seneckého SV (Veľký Biel, Nová Dedinka, Tureň, Kráľová pri Senci, Boldog, Reca, Čataj, Igram, Kaplná a Báhoň). VZ je ale napojený aj na Podhorský SV a je schopný čiastočne pokrývať dopyt po vode aj pre okres Pezinok. Stála zásoba vody je zabezpečená vodojemom Senec s celkovým objemom 11 500 m³ (vodojem Senec je ale priamo napojený aj na VZ Šamorín, keďže VZ Boldog nie je schopný plne pokrývať požiadavky Seneckého SV).

VZ podhorského SV

Podhorský skupinový vodovod má viacero samostatných parciálnych vodných zdrojov, ktoré majú dostatočnú kvalitu, ale nie kvantitu a preto je sanovaný VZ Šamorín a Kalinkovo. SV môžeme rozdeliť na tri čiastkové skupinové vodovody: Pezinský, Modranský a Doľanský, každý s vlastnými zdrojmi vody.

Pezinský SV

Miestnym vodným zdrojom sú pramene nachádzajúce sa v hornej časti doliny Blatiny. Sú to Rybníček, Vápenka a Kňazove diery. Kolektorom tu sú vápence a dolomity Pezinských Karpát s krasovo – puklinovou priepustnosťou

Voda z týchto vodných zdrojov je odvádzaná do vodojemov Cajla a Staré Hory s objemom 3000 resp. 1000 m³. Celková potreba tohto SV je sanovaná prostredníctvom zdrojov Šamorín a Kalinkovo, ktoré sú napojené na vodojem Grinava. Na túto časť vodovodnej siete sú napojené aj okolité obce (Viničné, Šenkvice, Vinosady, Limbach, Slovenský a Chorvátsky Grob, mesto Svätý Jur).

Modranský SV

Miestne vodné zdroje sa nachádzajú v dolinke potoka Žliabok, severne od lokality Harmónia. Aj v tomto prípade ide o vápencovo – dolomitový kolektor s krasovo-puklinovou priepustnosťou. V doline Žliabok sú pre vodárenské potreby upravené pramene Koreň I a II a Sklenná. Voda z prameňov je odvádzaná do siete vodojemov s celkovým objemom 1 300 m³.

Kapacita VZ nedostačuje potrebám SV a preto je dotovaný z VZ Šamorín a Kalinkovo. Zásobovanie obyvateľstva je následne zabezpečené prostredníctvom vodojemov Horný, Široké, Vinohrady. Na túto časť vodovodnej siete sú napojené aj obce Vištuk, Budmerice a Dubová, ale príspevok lokálnych vodných zdrojov na zásobovaní týchto obcí je marginálny.

Doľanský SV

Táto časť SV má viacero menších lokalít s lokálnymi vodnými zdrojmi. V doline Zajačieho jarka sa nachádza prameň Vyvieracka napojený na ČS Píla. V bočnej doline Gidry je zase situovaný prameň Zakopané. Bezprostredne nad intravilánom Obce Píla je situovaný prameň Maruša. Tieto pramene sú napojené na vodojemy Červený Kameň a Píla, z ktorých je dodávaná voda do siete. Nad obcou Doľany je situovaný vodný zdroj v doline Bosnianskeho potoka – prameň Tri Stoky napojený na vodojem Doľany (Obr. 5), z ktorého je dodávaná voda do rovnomennej obce. Na miestne vodné zdroje sú napojené obce Píla, Častá, Doľany a Štefanová. Keďže ale kapacita miestnych vodných zdrojov nestačí pokrývať požiadavky na vodu, sú dopĺňané vodou z podunajských VZ Šamorín a Kalinkovo.

Kolektory v tejto oblasti majú pestré geologické zloženie, od vápencov, cez brekcie až po metamorfity. Prevláda puklinová, lokálne krasovo – puklinová priepustnosť.



Obr. 5. Príklad z obce Doľany, kde vhodne obhospodarovaná vidiecka krajina s lesmi a trvalými kultúrami (vinohrady, sady) plní významnú funkciu zadržiavania vody povodia

VZ Volavec

Prameň Volavec je vodným zdrojom pre obec Borinka. Nachádza sa v bočnej doline pravostranného prítoku Stupavského potoka, v bezprostrednej blízkosti severného okraja intravilánu obce Borinka. Jeho kolektorom sú vápence a dolomity Borinského krasu s prevládajúcou krasovo – puklinovou priepustnosťou.

VZ je napojený na Vodojemy Borinka s objemom 200 m³. V prípade nedostatku vody z tohto zdroja je vodovod napojený na vodovod Stupava. VZ Volavec je napájaná iba obec Borinka.

VZ Stupava

Pramene napájajúce VZ Stupava sa nachádzajú v katastrálnom území obce Borinka. Konkrétne sú to pramene Medenné Hámre a Pajštúnska vyvierajúca nachádzajúca sa v doline Stupavského potoka (lokalita Medenné Hámre) a prameň Pod Hradom vyvierajúci v doline pravostranného prítoku Stupavského potoka na rozhraní k. Ú. Borinky a Stupavy. Všetky spomenuté pramene majú zdroj v karbonátových horninách Borinského krasu s krasovou a krasovo – puklinovou priepustnosťou. Voda nemá požadovanú kvalitu, preto je potrebná úpravňa vody situovaná pod lokalitou Medenné Hámre.

Pramene sú napojené na vodojemy s kapacitou 650 m³ umožňujúce rovnomerné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou. V prípade výpadku, alebo nedostatočnosti lokálnych vodných zdrojov, je mesto Stupava napojené na Bratislavský vodárenský systém.

VZ Modrá Skala – Kuchyňa

Zdrojom vody je v tomto prípade prameň Modrá Skala nachádzajúci sa v doline rieky Malina, asi 0,5 km východne od intravilánu obce Kuchyňa. Kolektorom podzemnej vody pre prameň Modrá Skala sú vápence a dolomity s prevládajúcou krasovou a krasovo – puklinovou priepustnosťou.

Bezprostredne pod prameňom sa nachádza vodojem Kuchyňa s objemom 150 m³, ktorý zabezpečuje rovnomernú dodávku pitnej vody do obce.

VZ pre Záhorský skupinový vodovod

Pramene zásobujúce tento vodný zdroj vodou sa nachádzajú nad obcami Rohožník a Sološnica. Nad Rohožníkom sa v doline potoka Vývrat nachádza rovnomenný prameň. V závere vedľajšej, severnejšej, doliny Rohožníckeho potoka sa nachádzajú pramene Hajzochová I-III. Západne od intravilánu Rohožníka je ďalší využívaný prameň – Vajar. Nad Sološnicou, v závere doliny Sološnického potoka, sa nachádzajú pramene Tmavá, Holba-Grunty a Polcina. Rovnako ako ostatné malokarpatské vodné zdroje zo západnej strany, aj tieto majú kolektory vo vápencoch a dolomitoch s prevládajúcou krasovou a krasovo – puklinovou priepustnosťou.

Voda z vyššie spomenutých prameňov gravitačne steká do vodojemov v oblasti Rohožník s celkovým objemom 1 800 m³. Táto voda následne prostredníctvom siete vodovodov zásobuje mesto Malacky a obce Rohožník, Sološnica, Kostolište a Gajary. Na túto sieť sú napojené aj vodovody ďalších obcí: Plavecký Štvrtok, Láb, Zohor, Vysoká pri Morave, Záhorská Ves, Pernek a Jablonové.

VZ Plavecké Podhradie a Mikuláš

Posledné malokarpatské vodné zdroje na území BSK sa nachádzajú nad obcami Plavecké Podhradie a Plavecký Mikuláš. Východne od intravilánu obce Plavecké podhradie, na ľavom (južnom) svahu Kráľovho potoka sa nachádza prameň Kráľova studňa. Prameň je napojený na vodojem Kráľova Studňa a Rajtárka s objemom 500 a 100 m³. Na svahoch Malých Karpát nad Plaveckým Mikulášom je viacero samostatných prameňov, konkrétne Včelínek, Libuša a Bukoviny I a II. Voda je gravitačne, ale aj prostredníctvom čerpacej stanice Libuša odvádzaná do vodojemu s kapacitou 1300 m³. Kolektorom pre tieto pramene sú vápence a dolomity plaveckého krasu s krasovou a puklinovou priepustnosťou.

Voda z tohto vodného zdroja je súčasťou Senického skupinového vodovodu a okrem samotných obcí Plavecké Podhradie a Mikuláš, zásobuje na území BSK vodou už len obec Studienka.

VZ Veľké Leváre

Samostatné vodné zdroje pre obec Veľké Leváre sa nachádzajú v nive rieky Rudava východne od obce. Ide o prameň Studienka nachádzajúci sa v k.ú. obce Studienka a o ďalší prameň nachádzajúci sa už v k.ú. obce Veľké Leváre. Geologicky ide o fluvialne štrky a piesky s medzizrnovou priepustnosťou. Kapacita vodného zdroja je postačujúca pre zásobovanie obce. Obec má samostatný vodojem a automatickú tlakovú stanicu.

4.3. Aktuálny stav ochrany vodných zdrojov

Ochrana vodných zdrojov je úzko spojená s územnou ochranou prírody. Kvalita povrchových i podpovrchových vodných zdrojov Bratislavského samosprávneho kraja je ohrozovaná predovšetkým **antropogénnymi faktormi**. Z dôvodu potreby zachovania kvality zdrojov podzemných a povrchových vôd je **dôležitá činnosť človeka vhodným spôsobom regulovať tak, aby bol rozvoj celého regiónu trvalo udržateľný**. I keď v mnohých prípadoch snahy o ochranu prírody zlyhávajú pod tlakom či už niektorých investorov nerešpektujúcich územné plány jednotlivých obcí pri rozširovaní zastavaných území, alebo pod vplyvom nedbanlivosti a ľahostajnosti človeka ako takého, zohráva zavádzanie legislatívnych ochranných opatrení v krajine významnú úlohu. Okrem samotných ochranných pásiem stanovených **Vyhláškou MŽP 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** je pre zachovanie kvality vodných zdrojov veľmi dôležitá aj kvalita životného prostredia širšieho okolia vodného zdroja. Preto **prvky ochrany prírody a krajiny limitujúce antropogénne aktivity v chránených územiach a ich ochranných pásmach definovaných v zákone č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny možno považovať za pozitívne faktory v krajine**, ktoré napomáhajú udržať stabilitu ekosystémov krajiny a vodných zdrojov nevynímajúc. Ochrana vodných zdrojov je vykonávaná okrem určenia ochranného pásma vodárenských zdrojov na základe záväzného posudku orgánu na ochranu zdravia, orgánu štátnej vodnej správy na ochranu výdatnosti, kvality a zdravotnej bezchybnosti vody vodárenských zdrojov aj stanovením takzvaných pásem hygienickej ochrany (PHO) definovanými podľa zákona č. 272/1994 Z. z. o ochrane zdravia.

Vodárenský zdroj Sihoť sa rozkladá na ploche, ktorá je zároveň chránená v zmysle **zákona č. 543/2002 Z.z. o ochrane prírody a krajiny** na území klasifikovanom ako biocentrum regionálneho významu, ktoré predstavuje významný ekosystém alebo skupinu ekosystémov, ktorá vytvára trvalé podmienky na rozmnožovanie, úkryt a výživu živých organizmov a na zachovanie a prirodzený vývoj ich spoločenstiev. Severne od územia, v Devínskych Karpatoch sa nachádza biocentrum provincionálneho významu, ktoré je súčasťou CHKO Malé Karpaty, na ktorom platí druhý stupeň ochrany krajiny. Práve výskyt CHKO a biocentier **významným spôsobom prispievajú k regulácii aktivít človeka a prispievajú ku komplexnej ochrane vodného zdroja**. Okrem toho sa aktivisti dlhodobo usilujú o to, aby oblasť VZ Sihoť bola vyhlásená za prírodnú rezerváciu v zmysle platnej legislatívy. Severozápadne, približne 1,2 km od VZ Sihoť sa nachádza VZ Sedláčkov ostrov, ktorý sa rovnako rozkladá na území, v ktorom bolo vyhlásené biocentrum regionálneho významu, ktoré je v širšom okolí lemované rovnako ako VZ Sihoť CHKO Malé Karpaty. Okrem toho je územie Sedláčkov ostrov od 11. marca 2010 vyhlásené za **prírodnú rezerváciu, kde platí najvyšší 5. stupeň ochrany**. To v praxi znamená takmer úplne obmedzenie akejkoľvek ľudskej činnosti. Na pravej strane rieky Dunaj pri západnom okraji VZ Sihoť sa nachádza VZ Petržalka–Pečniansky les, ktorý je jedným z posledných súvislých celkov lužných lesov v bratislavskej Petržalke. V lokalite platia 2., 3. a 4. stupeň ochrany. Chránený areál je súčasťou územia európskeho významu Bratislavské luhy a chráneného vtáčieho územia Dunajské luhy. Ochrana tejto lokality je mimoriadne dôležitá, nakoľko Pečniansky les je jeden z najvýznamnejších zdrojov pre zásobovanie Bratislavy pitnou vodou.

Najväčší a najvýznamnejší zdroj pitnej vody v Bratislavskom samosprávnom kraji VZ Ostrovné lúčky – Mokrad' nachádzajúci sa na pravom brehu Dunaja približne 10 kilometrov

od VZ Pečniansky les bol vyhlásený za **územie európskeho významu**. Lokalita je rovnako súčasťou **Ramsarských lokalít** a lokalít s mokraďami národného významu. Ochrana vody je posilnená aj vyhlásenou **CHKO Dunajské luhy**. Okrem toho územie európskeho významu zahŕňa dve prírodné rezervácie **Dunajské ostrovy a Ostrovné lúčky**, v ktorých **platí najvyšší stupeň ochrany**. I napriek zvýšeným stupňom ochrany sa v tejto lokalite dlhodobo pokúšajú investori vybudovať golfový rezort, ktorý by si vyžadoval navážku materiálu a intenzívne hnojenie, ktoré by podľa všetkého malo veľmi nepriaznivý vplyv na kvalitu miestnej vody. Z tohto dôvodu by mala byť pozornosť dotknutých orgánov na maximálnej možnej miere, aby sa akejkolvek aktivite zo strany investorov dokázalo včas zamedziť. Rovnaké obmedzenia a stupne ochrany platia aj pre VZ Kalinkovo nachádzajúci sa v teritóriu Žitného ostrova, v ktorom sa nachádza až 6 prírodných rezervácií, čo vypovedá o vysokej hodnote územia vodného zdroja. Na hranici Bratislavského samosprávneho kraja na toku Dunaja sa nachádza menší, lokálny zdroj pitnej vody VZ Čunovo, ktorý disponuje **najkvalitnejšou vodou v celom BSK**. Problémom by mohli byť rovnako ako v prípade Rusoviec developerské tlaky spojené s výstavbou či už obytnej zástavby, alebo golfového rezortu, ktorý bol už v minulosti plánovaný v 2. stupni ochranného pásma vodného zdroja.

Pre vodárenské zdroje žitného ostrova platí Nariadenie vlády č. 46/1978 Zb. o chránenej oblasti prirodzenej akumulácie vôd na Žitnom ostrove. Pre vodné zdroje Hamuliakovo, Dunajská Lužná, Rovinka, Miloslavov, Hrubý Šúr platia zároveň ochranné pásma stanovené **Vyhláškou MŽP č. 29/2005 Z. z.**, navyše zdroj v Kostolnej na Dunaji je situovaný v biocentre regionálneho významu. Vo všeobecnosti by práve ochrana zdrojov pitnej vody na Žitnom ostrove mala byť jednou z priorít ochranárov, nakoľko **vplyv poľnohospodárskej činnosti a rozširovania sa suburbánnej zóny Bratislavy predstavuje obrovské riziká pre kvalitu miestnej vody**. Príkladom ignorovania charakteru zdroja vody a jeho nedostatočnej ochrany sú VZ Podunajské Biskupice, ktoré boli postupne vplyvom zhoršenia kvality vody **odstavené a nahradené vodným zdrojom v Kalinkove, nakoľko v roku 1971 doň začali presakovať fenoly z neďalekej rafinérie Slovnaft**, ktorá bola spustená do prevádzky len o pár rokov neskôr ako VZ Podunajské Biskupice.

Vo východnej časti BSK v okolí okresu Senec sa nevyskytujú okrem ochranných pásiem vodných zdrojov žiadne významné plošne chránené lokality, ktoré by prispievali k zvýšenému stupňu ochrany vodných zdrojov a ich bezprostredného okolia, čo môže predstavovať potenciálne riziko **pre udržanie kvality a nezávadnosti vodných zdrojov Boldog a Blatné. Významný ekostabilizačný prvok vodných zdrojov v BSK predstavuje CHKO Malé Karpaty, spadajúca do 2. pásma ochrany.** Vodné zdroje od Bratislavy až po obec Doľany na severovýchode BSK spadajúce prevažne do Podhorského systému vodovodov sú lokalizované často v blízkosti území Európskeho významu (vodné zdroje v Doľanoch, Častej, Píle, Modre a Pezinku). V lokalite Svätý Jur je vyhlásená **národná prírodná rezervácia Šúr patriaca do Ramsarských lokalít**, vďaka ktorej je antropogénna činnosť v časti mesta obmedzená.

Rovnako je tomu tak aj na záhorskej strane Malých Karpát, kde sú zdroje v Marianke, Stupave, Lozorne, Jablonovom, Kuchyni, Sološnici, Plaveckom Podhradí a Plaveckom Mikuláši lokalizované v rámci biocentier regionálneho významu s početnými **maloplošnými chránenými areálmi predovšetkým v severnej časti CHKO Malé Karpaty spadajúcich do BSK**, ako napríklad prírodná rezervácia Vysoká v katastroch Kuchyňa a Rohožník, národná prírodná rezervácia Roštún v katastri obci Sološnica a Plavecké Podhradie, národná prírodná rezervácia Pohanská a Klokoč v Plaveckom Podhradí, prírodná pamiatka Bukovina a Deravá skala v Plaveckom Mikuláši, národná prírodná pamiatka Kršlenica v Plaveckom Mikuláši

a prírodné rezervácie Nové pole a Kamenec v Plaveckom Mikuláši, resp. Plaveckom Petri. Významným ekostabilizačným a ochranným prvkom lokálnych vodárenských zdrojov je CHKO Záhorie, v ktorom sú lokalizované vodárenské zdroje Záhorská Ves a Suchohrad, pričom v týchto lokalitách sa nachádzajú mokrade národného významu a lokality zahrnuté do Ramsarských lokalít (Niva Moravy). Významná je pre ochranu vôd aj ramskarská **lokalita Alúvium Rudavy**, ktorá je lokalizovaná v centrálnej časti regiónu Záhorie. I keď sa jedná o územie s výskytom len malých lokálnych prameňov, patrí v lokalite Záhorie medzi najvýznamnejšie.

Súčasný stav rozmiestnenia a ochrany povrchových a podzemných vôd v BSK prezentuje Výkres 1.

5. Rozbor stresových faktorov vplývajúcich na kvalitu zdrojov povrchových a podzemných vôd

Pôsobenie stresových faktorov v krajine spôsobuje celý rad **ekologických a environmentálnych a aj zdravotných problémov**. S pôsobením stresových faktorov je spojená produkcia cudzorodých a rizikových látok, ktoré ohrozujú a kontaminujú zložky životného prostredia (Izakovičová, 2014). Stresové faktory sú preto považované za iniciátorov vzniku environmentálnych problémov, ku ktorým patria **problémy ohrozenia vodných zdrojov**.

Stresové faktory pôsobia v krajine kumulatívne a synergicky a v priestorovom priemete vytvárajú vzájomne prepojený komplex environmentálnych problémov, ktoré zaťažujú prírodnú a kultúrnu krajinu. Stupeň syntetického zaťaženia územia stresovými faktormi, resp. negatívny dopad na zložky životného prostredia je výsledkom pôsobenia primárnych a sekundárnych stresových faktorov, a to bodového (jadrá), líniového a plošného (areály) charakteru.

Jadrami stresových faktorov sú bodové, prípadne maloplošné areálové objekty, v ktorých sa spravidla kumulujú socioekonomické aktivity, zbiehajú sa v nich (alebo ich pretínajú) líniové prvky a ich existencia často súvisí s výskytom plošných stresových prvkov (poľnohospodárske areály, orná pôda, priemyselné areály, zóny kontaminácie pôdy, skládky, environmentálne záťaže pod.).

K bodovým zdrojom stresových faktorov patria: **priemyselné areály, čistiarne odpadových vôd, sklady a ostatné technické diela, skládky odpadov a odkaliská, ťažobné areály, dopravné plochy, poľnohospodárske areály, zväčša reprezentované živočíšnymi farmami, urbanizované územia charakteru individuálnej bytovej výstavby, urbanizované územia charakteru komplexnej bytovej výstavby, administratívno-obchodné zóny, plochy rekreácie a športu, záhradkárske a chatové osady a pod.**

Hodnotenie jednotlivých jadier z hľadiska maloplošného zaťaženia územia sa robí podľa intenzity stresového pôsobenia. Z aspektu primárneho pôsobenia je potrebné za hlavné klasifikačné kritérium považovať **veľkosť plochy a intenzitu bariérového vplyvu**. Pri sekundárnom pôsobení je potrebné za hlavné klasifikačné kritérium **použiť typ a intenzitu sekundárneho pôsobenia** (prašnosť, bakteriologický zdroj znečistenia a pod.). Na základe kombinácie kritérií je možné následne bodové stresové zdroje klasifikovať od **najviac zaťažených až po najmenej zaťažené**.

Líniové stresové prvky sú reprezentované **antropogénnymi prvkami (cesty, železnice, produktovody)**, alebo človekom **negatívne ovplyvnené a pozmenené prírodné líniové prvky v krajine (napr. znečistené vodné toky)**. Pri vyhodnocovaní týchto stresových faktorov sa berie do úvahy vplyv každého prvku jednotlivo a v prípade súbežného priebehu viacerých línii je podstatný ich bariérový a kumulatívny účinok. Pri hodnotení líniových stresových prvkov majú teda význam tak samostatné líniové stresové faktory ako aj ich **kombinácia**.

Prístup k hodnoteniu jednotlivých línii je metodicky rovnaký ako pri klasifikácii jadier stresových faktorov, t. j. na základe plošného rozsahu a intenzity sekundárneho vplyvu. Vodné toky sa hodnotia na základe stupňa znečistenia povrchových vôd, dopravné koridory na základe intenzity prepravy a produktovody na báze rizika, ktoré môže vzniknúť ich

poškodením. Výsledkom je **stanovenie stupňov zaťaženia línií stresových faktorov od najviac zaťažených po najmenej zaťažené**.

Plošné stresové prvky (areály) sú rozlohou najväčšie. Ich existencia je často úzko spojená s jadrovými stresovými faktormi. Areálové stresové prvky väčšinou vytvárajú kumulatívne zóny v okolí jednotlivých jadier. Členia sa na územia, v ktorých pôsobia stresové faktory polyfunkčne a na územia s monofunkčnými dominantnými stresovými faktormi.

Stresové faktory ovplyvňujúce zdroje povrchovej a podzemnej vody môžu byť **prirodzeného a antropogénneho pôvodu**. K prirodzeným stresovým faktorom, ktoré môžu mať negatívny dopad na zdroje povrchovej a podzemnej vody zaraďujeme: **seizmicitu a z krajinnoekologických procesov sú to svahové pohyby**.

Za stresové faktory antropogénneho pôvodu sa považujú všetky **socioekonomické aktivity, ktoré majú negatívny dopad**, resp. majú potenciál **pôsobiť negatívne**. Na základe genézy ich možno rozdeliť do dvoch základných skupín:

- **primárne stresové faktory**, t.j. prvotní pôvodcovia stresu. Ide o faktory majúce plošný prejav. Ide o stresové faktory, ktoré sa viažu na hmotné poloprirodzené a umelé antropogénne prvky, hodnotené na základe ich funkčného využitia, plošného rozsahu a intenzity negatívneho vplyvu (priemyselné a poľnohospodárske objekty, dopravné plochy a línie, plochy intenzívneho poľnohospodárstva a lesníctva, sídelné a rekreačné areály a pod.). Charakteristickým znakom týchto faktorov je ich jednoznačné plošné vymedzenie v krajine
- **sekundárne stresové faktory** sú reprezentované negatívnymi sprievodnými javmi, ktoré sú výsledkom realizácie ľudských aktivít v krajine. Tieto javy nie je možné vždy priestorovo jednoznačne ohraničiť. Ich negatívnym dopadom je samotné znečistenie povrchových a podzemných vôd, alebo táto skupina stresových faktorov predstavuje hrozbu znečistenia zdrojov povrchovej a podzemnej vody. K základným skupinám sekundárnych stresových faktorov ohrozujúcich zdroje povrchovej a podzemnej vody, resp. vymedzujúce priestor potenciálneho ohrozenia patria:
 - vodná a veterná erózia
 - kontaminácia horninového prostredia – predstavuje prírodnú a antropogénnu akumuláciu prvkov, ktorá prekračuje prípustné hodnoty príslušného litotypu,
 - kontaminácia pôdy – areály s narušením chemických, príp. biologických vlastností
 - ochranné pásma – pásma hygienickej ochrany v okolí jednotlivých antropogénnych objektov krajiny s cieľom ochrany ich prostredia pred nepriaznivými vplyvmi. Tieto pásma hygienickej ochrany predstavujú predpokladané zóny nepriaznivého pôsobenia daných objektov

5.1. Prirodzené stresové faktory v BSK

Seizmicita

Územie celého Bratislavského samosprávneho kraja patrí z hľadiska **makroseizmickej intenzity do 5° a 6° Mercali-Cancani-Siebergovovej stupnice (MCS)**. Tieto stupne platia len pre stredné základové pôdy. V rámci mikrorajonizácie spracovanej v mierke 1 : 25 000 podľa projektu „Bratislava – životné prostredie, abiotická časť“ (Viskup, Janotka, 1993) boli vyčlenené územia s **pomerne vysokým stupňom seizmicity (7°-7,5° MCS)**, a to najmä v blízkosti tektonických línií, čo treba zohľadniť v územnom rozvoji a lokalizácii náročnejších stavieb. Za ohrozené oblasti z hľadiska možnosti výskytu zemetrasení v záujmovom území treba považovať **lokality tvorené pieskami** (okres Bratislava IV, okres Malacky), ale aj lokality **s vysokou hladinou podzemnej vody**, ide napríklad o lokalitu v Bratislave V – Pečniansky les a niektoré lokality na území Bratislava – Petržalka (Viskup, Janotka, 1993). Zvýšené riziko seizmicity je zároveň potenciálnou **hrozbou narúšania horninového podložia a zníženia stability územia**. Preníkaním vody a aj rastlínstva do puklín sa urýchľuje proces zvetrávania a aj prenikania vody do podložia. V konečnom dôsledku môže prísť k **odnosu materiálu, ktorý je hrozbou najmä pre zdroje povrchovej vody**.

Svahové poruchy

Územie Bratislavského kraja je z hľadiska svahových porúch klasifikované v princípe ako **stabilné**. Napriek tomu k svahovým pohybom dochádza. Dôvodom sú buď **antropogénne** zásahy do prírodného prostredia, napr. výstavba bytových komplexov, chodníkov a komunikácií, ťažba nerastných surovín a pod., ktorými sa narúša stabilita územia. Alebo sú to **prírodné procesy**, ktoré intenzívnym pôsobením prispievajú k faktorom, ktoré sú pre aktivitu svahových pohybov podstatné, napr. zvetrávanie, silné dažde a pod. Na určitých územiach v rámci BSK sú v ostatných rokoch zaznamenávané svahové pohyby, napr. na horskom priechode Pezinská Baba bola v r. 2013 porušená stabilita svahu, na komunikácii sa vytvárali pozdĺžne trhliny a zosúvali sa časti vozovky. Narušenie stability územia malo antropogénny charakter, išlo o súbor faktorov akými sú: vek cesty, vlhkosť a zvýšené až prekračované zaťaženie cesty (prejazd ťažkých nákladných áut s hmotnosťou aj nad 40 t, neoprávnená premávka kamiónov, nerešpektovanie zákazu priechodu). V súčasnosti je cesta zrekonštruovaná.

V septembri 2014 sa v dôsledku silných dažďov zosunula zemina a blato do priestoru medzi ulicou Nad Sihoťou a Devínskou cestou (Bratislava IV), v blízkosti významného zdroja pitnej vody. Dĺžka zosuvu bola 15 metrov a podľa výsledkov geologického prieskumu malo na zosunutie svahu vplyv rozšírenie pôvodného chodníka na ulici Nad Sihoťou. Pri rozširovaní chodníka nad Devínskou cestou nebol použitý vhodný materiál a je predpoklad, že stabilita územia bola čiastočne narušená už v období, kedy boli uložené pod cestu Nad Sihoťou inžinierske siete. Počas úhrnov zrážok voda postupne vnikala do trhlín cesty, vsakovala do zeminy, až sa narušil okraj komunikácie. V súčasnosti je zosunutý svah už sanovaný. V apríli 2017 sa zrútili zo svahu na Devínsku cestu veľké kusy skál (obr. 6), v septembri 2014 bol evidovaný a následne aj sanovaný zosuv na Žižkovej ulici v Bratislave I (Staré Mesto). Tento svah bol po prudkých letných dažďoch podmäčkaný.



Obr. 6. Dôsledok svahového pohybu na Devínskej ceste, 2017 (www.topky.sk)

5.2. Antropogénne stresové faktory v BSK

V nasledujúcom texte sú uvedené najvýznamnejšie antropogénne stresové faktory z hľadiska ohrozenia zdrojov povrchových a podzemných vôd.

5.2.1. Antropogénne primárne stresové faktory

V rámci vymedzenia antropogénnych primárnych stresových faktorov boli pri grafickom spracovávaní údajov pri identifikácii stupňa ohrozenia zdrojov povrchovej a podzemnej vody akceptované nasledovné prvky identifikované z druhej krajiny štruktúry:

- areály s dominantnou funkciou bývania
- areály občianskej vybavenosti
- rekreačno-športové areály
- priemyselné areály
- poľnohospodárske areály
- environmentálne záťaže
- skládky odpadučistiarne odpadových vôd
- ťažobné priestory
- dopravné areály a koridory

Areály s dominantnou funkciou bývania, občianskej vybavenosti, rekreačno-športové areály

Ide o antropogénne prvky krajiny štruktúry, ktoré sú v rámci krajinoekologických hodnotení klasifikované ako stresové faktory. Ich „stresový“ prejav na životné prostredie je predovšetkým v **zábere pôdy**. Zdroje povrchovej a podzemnej vody tieto areály ohrozujú iba v prípade špecifických situácií, napr. v prípade extrémnych havárií, preto sa im detailnejšie v tejto opisnej časti nevenujeme.

Priemyselné areály

Odvetvia priemyselnej výroby v BSK sú dostatočne diverzifikované. K najvýznamnejším (podľa ukazovateľa zamestnanosti) odvetviem priemyselnej výroby patria (ŠÚ SR, 2011):

výroba motorových vozidiel (28,41 %), výroba potravín (7,25 %), výroba ostatných nekovových výrobkov (6,78 %), oprava a inštalácia strojov (6,38 %) a výroba výrobkov z koksu, ropných produktov (5,99 %). Z hľadiska podnikateľskej štruktúry sa región BSK v uplynulom období vyvinul na európske centrum automobilového priemyslu. Najväčším podnikom, čo sa týka počtu zamestnancov, je Volkswagen Slovakia a.s. so sídlom v Bratislave (MČ Devínska Nová Ves) so zameraním na výrobu motorových vozidiel.

Pri porovnaní stavu obratu priemyselných podnikov v jednotlivých okresoch Bratislavského kraja má dominantné postavenie okres Bratislava II, ktorý sa na celkovom obrate priemyselných podnikov kraja, ku koncu roku 2011, podieľal približne 56 %. Stav priemyselnej výroby je v ostatných okresoch Bratislavského kraja porovnateľný. Dlhodobo najnižšiu úroveň obratu priemyselných podnikov vykazujú okresy Pezinok a Senec. (ÚPN R BSK, 2013)

K okresom v rámci BSK s najväčšou koncentráciou priemyselných závodov patria okresy Bratislava II a Bratislava III. Pričom okres Bratislava II je zároveň okresom s najväčším hrubým obratom v priemyselnej produkcii. Naopak, najnižšiu produkciu priemyselných závodov dlhodobo vykazujú okresy Bratislava V a Pezinok (tab. 11).

Tab. 11. Vybrané charakteristiky priemyselných závodov v BSK (ŠÚ SR, 2012)

Okres	Hrubý obrat (tis. EUR)			Počet priemyselných závodov		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Bratislava I	2 008 109	1 679 942	1 851 585	33	26	31
Bratislava II	10 266 425	11 363 039	13 574 723	80	75	87
Bratislava III	800 456	805 370	915 321	48	45	46
Bratislava IV	3 150 586	4 530 159	6 171 785	19	20	23
Bratislava V	106 467	196 959	196 864	18	15	16
Malacky	961 129	1 052 565	1 292 482	43	38	36
Pezinok	97 671	106 696	151 992	24	22	26
Senec	163 104	121 852	117 925	23	20	21

Z hľadiska hydrologickej klasifikácie BSK – podľa čiastkových povodí – sú za najvýznamnejšie priemyselné prevádzky považované nasledovné:

- v čiastkovom povodí Moravy:
 - kvalita vody na Morave a jej prítokoch je ovplyvňovaná znečistením z bodových zdrojov, k najvýznamnejším priemyselným zdrojom odpadových vôd patria podniky: Tower Automotive a.s. Malacky na toku Malina, Volkswagen Slovakia a.s. Devínska Nová Ves na toku Mláka
- v čiastkovom povodí Váhu:
 - v oblasti povodia Váhu sú zahrnuté o. i. aj miesta odberov v povodí Malého Dunaja – zo znečisťovateľov lokalizovaných v povodí Malého Dunaja majú najväčší vplyv na kvalitu vody chladiace odpadové vody zo Slovnaftu, a.s. Bratislava a splaškové odpadové vody z okolitých obcí

- v čiastkovom povodí Dunaja:
 - k najväčším znečisťovateľom povrchových vôd z priemyselných zdrojov možno označiť odpadové vody zo Slovnaftu a Istrochemu (obr. 7)



Obr. 7. Istrochem (<https://blog.sme.sk/blog/13555>, 2017)

Detailný zoznam potenciálnych zdrojov ohrozenia vodných zdrojov patriacich k výrobným prevádzkam obsahuje príloha č. 1. V zozname potenciálnych zdrojov znečistenia je uvedených spolu 139 subjektov, ku ktorým sú uvedené nasledovné informácie:

- | | |
|---|---|
| • poradové číslo. | • katalógové číslo odpadu |
| • názov výroby/prevádzky | • názov odpadov |
| • adresa výroby/prevádzky | • množstvo odpadu (t/rok) |
| • druh činnosti | • max. skladované množstvo nebezpečných látok (m ³) |
| • zdroj údajov – register - číslo | • druh potenciálne znečisťujúcej látky |
| • katastrálne územie | • kontaminant 1, kontaminant 2 |
| • geografická poloha prostredníctvom zemepisných súradníc | • mobilita (log Kow) |
| • CAS číslo | • rozpustnosť (mg/l) |

Prevádzky, ktoré sú uvedené v prílohe č. 1 sú identifikované na základe záznamov v nasledovných registroch a databázach:

- IS EZ – Informačný systém environmentálnych záťaží (zabezpečuje zhromažďovanie údajov o environmentálnych záťažach v jednotlivých registroch a je súčasťou informačného systému verejnej správy)
- ISEZ/C – lokality evidované v IS EZ v registri časť C, sanované a rekultivované lokality
- IPKZ – Integrovaná prevencia a kontrola znečisťovania
- IS IPKZ – informačný systém kontroly IPKZ obsahuje register/databázu údajov o prevádzkach, vlastníkoch a vydaných povoleniach s údajmi o činnostiach vyžadujúcich IPKZ

- údaje čerpané z internetových portálov a stránok
- ÚPN R BSK – Územný plán regiónu Bratislavského samosprávneho kraja
- OÚŽP – Obvodný úrad životného prostredia

Poľnohospodárske areály

Medzi najväčšie a najvýznamnejšie poľnohospodárske subjekty zaoberajúce sa poľnohospodárskou výrobou BSK patria: PD Podunajské Biskupice, PD Vajnory, Družstvo podielnikov Devín – Záhorská Bystrica, Podielnícke družstvo Dunaj Rusovce, PD Budmerice, PD Šenkvice, PD Viničné – Slovenský Grob, PD Blatné, PD Chorvátsky Grob – Bernolákovo, Roľnícke družstvo podielnikov Most pri Bratislave, PD Úsvit – Dunajská Lužná, Jakos a.s., FirstFarms AGRAM s.r.o., Agropartner s.r.o., FirstFarms Mast Stupava a.s., a Vinohradnícka spoločnosť Modra. Okrem vyššie uvedených subjektov existuje v BSK niekoľko menších poľnohospodárskych družstiev, obchodných spoločností a samostatne hospodáriacich roľníkov, ktorí hospodária na menších výmerách poľnohospodárskej pôdy a pestujú poľnohospodárske plodiny. Výmera obhospodarovanej pôdy v Bratislavskom kraji podľa okresov je uvedená v tabuľke 12.

Tab. 12. Výmera obhospodarovanej pôdy v BSK v ha podľa okresov (Hrdina a kol., 2013)

Okres	spolu	orná pôda	lúky a pasienky	ovocné sady	vinice
Bratislava I	240,07	44,34	31,21	4,95	159,57
Bratislava II	6 711,27	5 352,49	1 313,47	99,09	85,00
Bratislava III	2 786,43	2 123,72	70,29	110,02	344,47
Bratislava IV	2 129,02	1 574,53	526,43	0,00	28,06
Bratislava V	4 488,60	4 290,01	21,72	27,39	76,11
Malacky	24 828,25	16 434,92	3 044,85	141,11	35,17
Pezinok	12 515,96	10 061,58	278,91	21,58	2 055,43
Senec	27 112,87	25 546,36	1 328,52	127,89	106,62
BSK spolu	80 812,47	65 427,95	6 615,40	532,03	2 890,43

V BSK je rastlinná výroba zameraná na pestovanie: pšenice, jačmeňa, kukurice na zrno, olejní, cukrovej repy, zemiakov, zeleniny a krmovín na ornej pôde. Najväčšiu zberovú plochu z týchto poľnohospodárskych plodín má pšenica. V menšej miere sú pestované: cukrová repa, zemiaky a zelenina.

Blízkosť svahov pohoria Malých Karpát a vhodná klíma vytvárajú ideálne podmienky na pestovanie viniča a vinohradnícku činnosť. Niektoré z podnikov poľnohospodárskej prvovýroby sa špecializujú len na túto činnosť (napr.: PD Vinohrady, PD Svätý Jur, PD Limbach, Vinohradnícka spoločnosť Modra a mnoho súkromných vinárskych spoločností). **Vinohradnícka krajina plní spolu s okolitými lesmi významnú funkciu zadržiavania vody v povodiach.**

Okrem rastlinnej výroby zaraďujeme k stresovým faktorom najmä lokality, kde je sústredená **živočíšna výroba**. V BSK sa na chov hospodárskych zvierat (tab. 13) orientuje viacero subjektov, napr.: Roľnícke družstvo podielnikov Most pri Bratislave, PD Chorvátsky Grob – Bernolákovo, PD Podunajské Biskupice, PD Vajnory, Družstvo podielnikov Devínska Nová Ves – Záhorská Bystrica, PD Lozorno, PD Budmerice, Vinohradnícke a

poľnohospodárske družstvo Modra, PD v Šenkviaciach, PD Viničné – Slovenský Grob, PD ÚSVIT Dunajská Lužná, PD Tomášov, PD v Kráľovej pri Senci, Jakos a.s., Gestüt Gütthler Hof, s.r.o., FirstFarms AGRAM s.r.o., Agropartner s.r.o., FirstFarms Mast Stupava a.s., BOS-POR-Agro s.r.o. a mnoho ďalších fariem a samostatne hospodáriacich roľníkov. V BSK sa nachádza tiež niekoľko samostatne, súkromne hospodáriacich subjektov, ktoré sa zameriavajú na chov koní.

Tab. 13. Počty hospodárskych zvierat v Bratislavskom kraji podľa okresov (Hrdina a kol., 2013)

Okres	Hovädzí dobytok			Ošípané		Ovce	
	spolu	z toho dojnice	kravy bez trhovej produkcie	spolu	z toho prasnice	spolu	spolu
Bratislava I	0	0	0	0	0	0	0
Bratislava II	232	232	0	0	0	238	0
Bratislava III	570	289	0	0	0	0	0
Bratislava IV	413	222	0	90	10	0	0
Bratislava V	95	0	0	0	0	0	0
Malacky	8 603	3 816	506	478	46	0	0
Pezinok	2 091	1 022	0	1 996	186	68	0
Senec	2 991	1 090	321	2 709	187	0	33 607
BSK spolu	14 995	6 671	827	5 273	429	306	33 607

Environmentálne záťaže a skládky odpadu

Najväčším rizikom a znečisťovateľom podzemných vôd v Bratislavskom samosprávnom kraji sú environmentálne záťaže (EZ). Potvrdených a jednoznačne determinovaných je 11, z toho 6 je v katastrálnom území Bratislavy, 2 v Pezinku a po jednej EZ v Modre, Báhoni a Perneku (Enviportal.sk). Najväčší negatívny vplyv na podzemnú vodu má už **dlhodobá toxická skládka vo Vrakuni (Bratislava)**. Za spomenutie stoja aj **odkaliská pri Pezinku**, ktoré sa nachádzajú v tesnej blízkosti dvoch prameňov Kňazove diery a Vápenka. K významným potenciálnym zdrojom znečistenia podzemných vôd môžeme zaradiť aj **skládky odpadu**, ktorých sa celkovo v kraji nachádza 7. Všetky skládky odpadu sa nachádzajú mimo zdrojov pitnej vody, avšak skládky odpadu v **Budmericiach, Vrakuni, Podunajských Biskupiciach a v Devínskej Novej Vsi sa nachádzajú v tesnej blízkosti zástavby**.

Na základe platného Územného plánu Bratislavského samosprávneho kraja (2013) sme identifikovali **12 zdrojov znečistenia vody**, pričom **8 znečisťovateľov tvoria čistiarne odpadových vôd, 3 sú tvorené odpadovými vodami zo Slovnaftu a jedna je cementárň Rohožník**. Ako najnebezpečnejšie z hľadiska kvality pitnej vody môžeme označiť odpadové vody vytekajúce z **areálu Slovnaftu**, pretože sa nachádzajú v blízkosti Dunaja, ktorý napája rozsiahle zdroje podzemnej vody v oblasti Žitného ostrova. Riziko predstavujú aj **čistiarne odpadových vôd v Petržalke a Vrakuni**. Ako diskutabilné znečistenie vody môžeme označiť aj areál cementárne v Rohožníku, ktorá sa nachádza v blízkosti prameňa, ktorý slúži ako zdroj pitnej vody.

Ďalším potenciálnym zdrojom znečistenia je už vybudovaný a **funkčný ropovod**, ktorý zasahuje do územia Bratislavského samosprávneho kraja, ale taktiež aj **plánovaný ropovod, ktorý by v prípade unikania ropných látok alebo havárie predstavoval extrémne rizikový stresový faktor**, pretože je hrozbou kontaminácie Žitného ostrova ako jedného z **najväčších**

zdrojov pitnej vody v Európe. Ako najvýznamnejšie plošné zdroje znečistenia môžeme označiť ornú pôdu v prípade, ak sú pri hnojení využívané chemikálie, najmä dusíkaté hnojivá a pesticídy, ktoré sa tak môžu dostať tak do povrchovej vody ako aj do podzemnej vody. Pri likvidácii invázných druhov v lesných spoločenstvách treba postupovať opatrne, aby sa nepoužívali **chemikálie, ktoré sa môžu dostať do zdrojov vody.**

Podľa Smernej textovej časti ÚPN R BSK (2013) bolo v Bratislavskom kraji zaevidovaných **22 lokalít environmentálnych záťaží** na životné prostredie, z toho **10 lokalít s vysokým rizikom** (tab. 14), **11 lokalít so stredným rizikom** a **1 lokalita s nízkym rizikom**. Podľa Informačného systému environmentálnych záťaží (IS EZ) zo dňa 13.2.2017 je v registri evidovaných celkovo **38 potvrdených EZ** (register B) z toho:

- EZ s nízkou prioritou (K<35) – 1 lokalita
- EZ so strednou prioritou (K 35-65) – 15 lokalít
- EZ s vysokou prioritou (K>65) – 22 lokalít

Tab. 14. Environmentálne záťaže životného prostredia v BSK s vysokým rizikom ohrozenia zdrojov podzemnej a povrchovej vody (Hrdina a kol., 2013).

Por. č.	Názov environmentálnej záťaže	Činnosť	Vážnosť záťaže
1.	B1 (003) / Bratislava – Staré Mesto – Chalupkova-Bottova ul. – Chemika, areál závodu	výroba chemikálií	EZ s vysokou prioritou (K>65)
2.	B2 (006) / Bratislava – Ružinov – Gumon, areál závodu	výroba chemikálií	EZ s vysokou prioritou (K>65)
3.	B2 (020) / Bratislava – Vrakuňa – Vrakunská cesta, skládka CHZJD	skládka priemyselného odpadu	EZ s vysokou prioritou (K>65)
4.	B3 (002) / Bratislava – Nové Mesto – CHZJD, širší priestor bývalého závodu	výroba chemikálií	EZ so strednou prioritou (K 35-65)
5.	B3 (006) / Bratislava – Rača, ČS PHM Krasňany	čerpacia stanica phm	EZ so strednou prioritou (K 35-65)
6.	B4 (001) / Bratislava – Devínska Nová Ves, kameňolom Srdce	skládka tekutých/pastovitých odpadov	EZ s vysokou prioritou (K>65)
7.	PK (017) / Pezinok – Rudné bane, odkaliská	odkalisko	EZ s vysokou prioritou (K>65)
8.	PK (017) / Pezinok, oblasť rudných baní a starých banských diel	ťažba rúd	EZ so strednou prioritou (K 35-65)
9.	PK (006) / Modra – Hliny, skládka s OP	skládka komunálneho odpadu	EZ so strednou prioritou (K 35-65)
10.	PK (001) / Báhoň – staré koryto potoka, skládka	skládka komunálneho odpadu	EZ so strednou prioritou (K 35-65)
11.	MA (016) / Pernek – oblasť starých banských diel	ťažba rúd	EZ so strednou prioritou (K 35-65)

Okrem uvedených EZ sú v BSK identifikované aj ďalšie EZ a skládky odpadu (tab. 15), ktoré predstavujú bodové (jadrové) zdroje znečistenia, resp. plošné (areálové) zdroje znečistenia. Mnohé tieto zdroje boli identifikované v rámci výskumnej úlohy **Modelovanie šírenia kontaminácie do podzemných vôd v Bratislavskom samosprávnom kraji (ŠGÚDŠ, 2013)**. Súhrnne sú údaje o týchto doplňujúcich zdrojoch znečistenia predstavujúcich environmentálne hrozby uvedené v prílohe č. 2.

Tab. 15. Skládky evidované v BSK (Návrh Programu odpadového hospodárstva SR na roky 2011-2015)

Názov skládky	Obec	Prevádzkovateľ	Sídlo prevádzko-vateľa	Trieda skládky	Rok začatia	Predpokladaný rok ukončenia
Bratislava II						
A-Z STAV, s.r.o.	BA – Podunajské Biskupice	A-Z STAV, s.r.o.	BA – Podunajské Biskupice	SKIO	2003	2013
Bratislavská vodárenská spoločnosť a.s.	BA - Vrakuňa	Bratislavská vodárenská spoločnosť a.s.	BA - Ružinov	SKNNO	1990	2011
Skládka CHZJD	Bratislava – Vrakuňa, Ružinov	MŽP SR (od r. 2016)	Bratislava	SKNO	1966	1979
Bratislava IV						
Slovenský odpadový priemysel	Bratislava – Devínska Nová Ves	Slovenský odpadový priemysel	Bratislava - Lamač	SKIO	1997	2014
Malacky						
A.S.A. Zohor, s.r.o.	Zohor	A.S.A. Zohor, s.r.o.	Zohor	SKNO	2005	2026
A.S.A. Zohor, s.r.o.	Zohor	A.S.A. Zohor, s.r.o.	Zohor	SKNNO	1996	2026
Pezinok						
Skládka odpadov Dubová	Dubová	Skládka odpadov Dubová, s.r.o.	Dubová	SKNNO	2000	2025
Skládka odpadov Budmerice	Budmerice	Istrochem reality, a.s.	Bratislava – Nové Mesto	SKNO	1979	2030
Skládka Pezinok	Pezinok	Bricorp Development, s.r.o.	Pezinok	SKNNO	2009	2010
Senec						
Skládka odpadov Senec – 3. etapa	Senec	EKOLO, s.r.o. Senec	Senec	SKNNO	2009	2024

Aktuálnu hrozbu pre kvalitu zdrojov podzemných vôd v BSK predstavuje **skládka odpadu vo Vrakuňi** (okres Bratislava II). Lokalita, kde skládka chemického odpadu z Chemických závodov Juraja Dimitrova n. p. (CHZJD, neskôr Istrochem a.s.) vznikla, bola terénna depresia – staré rameno toku Malý Dunaj s rozlohou 4,65 ha. Pravdepodobne vzhľadom na blízkosť tejto terénnej depresie k areálu CHZJD n. p. Bratislava, bolo toto územie vybrané na uskladňovanie chemického odpadu. Skládka bola zriadená na základe rozhodnutia MsNV v Bratislave zo dňa 14.7.1966 (č. 1059/405-66). Skladovanie odpadu sa začalo v roku 1966 a trvalo do r. 1979. Pre ukladanie odpadu **nebolo potrebné v súlade s vtedajšou legislatívou budovať nepriepustné tesniace prvky**. Odpad bol navázaný vo vrstvách do kaziet

vytvorených v koryte starého ramena Malého Dunaja. **Spolu bolo takto sústredených cca 90000 m³ odpadu.** Hrúbka navezených odpadov sa pohybovala približne od 1,5 do 2,5 m.

Lokalita nebola zavezená odpadom úplne, bol ponechaný priestor na prekrytie odpadu a zarovnanie terénu s okolím. Po ukončení skládkovania bola v r. 1980 realizovaná tzv. rekultivácia skládky, ktorá bola vtedy v súlade s uznesením vlády SSR č.214/76 (neskôr 250/78). Podstata rekultivácie spočívala v prekrytí odpadu inertným materiálom. Tento materiál – zemina pochádzala z výkopových prác v Bratislave (Dom odborov) a v Budmericiach (budovanie novej skládky chemického odpadu). Celková hrúbka pokryvnej zeminy dosiahla hrúbku 2-3 m. Na tento materiál z výkopových prác bolo navezených približne 22 000 m³ ornice zo skrývok z výstavby vodného diela Gabčíkovo. Navezená “ochranná” vrstva rôznorodej zeminy až na úroveň dnešnej Vrakunskej cesty však, ako sa ukázalo neskôr, plnila **iba vizuálnu ochranu skládky**. Prieskumom realizovanom v r. 2014-2015 (Dekonta Slovensko s.r.o., 2015) bolo zistené, **že aj tieto zeminy sú zdrojom znečistenia.**

Priestor areálu bývalej skládky a jeho okolia sa po r. 1980 v rámci funkčného využitia územia urbánneho priestoru postupne začal využívať ako prevádzkové a technologické plochy, resp. boli tieto plochy klasifikované ako neúžitky.

Aktuálne a vážne negatívne dopady skládky vo Vrakuni vyplývajú z hrozieb, ktoré súvisia so zisteným znečistením (Dekonta Slovensko s.r.o., 2015):

- povrchových zemín
- podzemnej vody
- horninového prostredia,

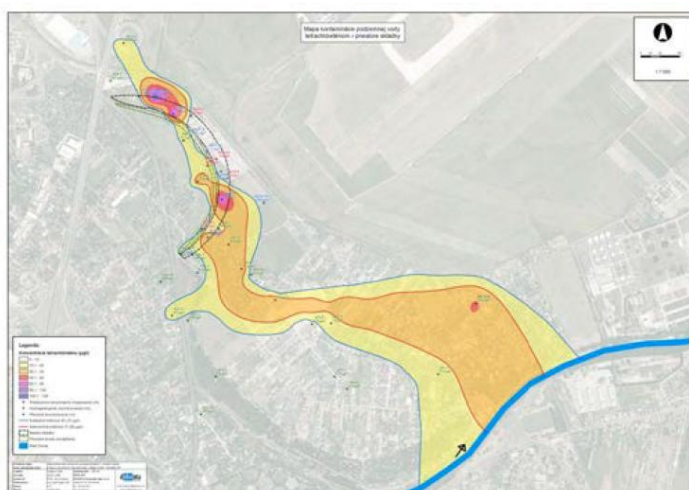
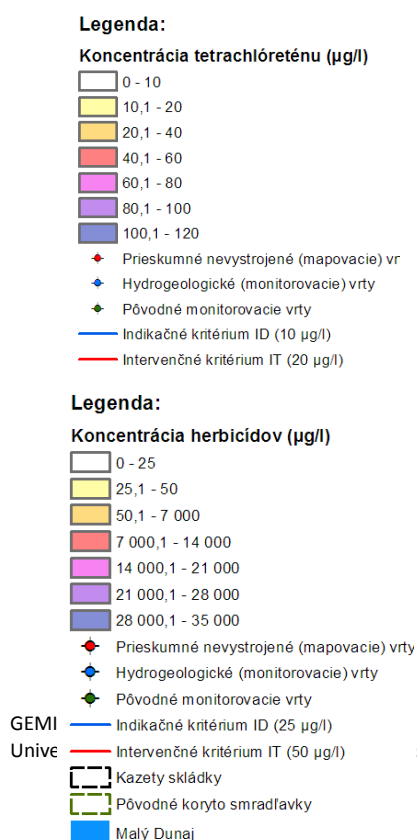
ktoré bolo potvrdené prieskumnými prácami v r. 2014-2015. Intervenčné kritéria (IT = kritická hodnota koncentrácie znečisťujúcej látky) podľa smernice MŽP SR č. 1/2015-7 sú na lokalite skládky CHZJD vo Vrakuni **vysoko prekročené v zeminách, horninovom prostredí a aj v podzemných vodách**. Skupinami, v ktorých prekročili IT pre horninové prostredie aj podzemné vody sú: súhrnné parametre, **BTEX** (znečistenia je väčšinou iba bodového charakteru), **halogénované prchavé organické zlúčeniny, pesticídy, PCB, herbicídy, ropné látky, ťažké kovy a bodovo aj PAU**. Kritické hodnoty koncentrácií boli prekročené pre podzemné vody navyše aj v **anorganických parametroch**. Znečistenie bolo identifikované aj v pôdnom vzduchu, kde boli zvýšené množstvá **BTEX, prchavých NEL a halogénovaných prchavých organických zlúčenín** (Dekonta Slovensko s.r.o., 2015).

Z výsledkov uvedeného prieskumu ďalej vyplynulo, že k znečisteniu podzemných vôd došlo v celej ploche skládky (t. j. cca 65 000 m²) a k rozšíreniu znečistenia podzemných vôd potom **do vzdialenosti až 5 km od skládky** (obr. 8 až obr. 10). Indikované bolo rozsiahle znečistenie podzemných vôd organického aj anorganického pôvodu. Koncentrácie boli porovnané s indikačnými a intervenčnými kritériami podľa smernice MŽP SR č. 1/2015-7. V niektorých prípadoch išlo až o **1000-násobné prekročenia limitov**. Plošne je znečistenie tiež značne rozšírené, nakoľko boli pozorované prekročenia limitov aj vo **veľkej vzdialenosti od lokality**. Látky, ktoré prekročili kritéria boli zaradené do deviatich skupín. U všetkých vzoriek bolo realizované aj organoleptické posúdenie senzorických vlastností. Väčšina vzoriek zapáchala. Niektoré vzorky, najmä v strednej časti skládky, boli výrazne sfarbené do oranžova alebo do čierne a obsahovali zákal. Celkovo bol pre vybrané vzorky analyzovaný

rozsah stanovení v počte 443 látok. Prieskumom bolo overené znečistenie podzemnej vody v záujmovom území nasledujúcimi látkami (Dekonta Slovensko s.r.o., 2015):

- chlórované pesticídy (hexachlórbenzén, izoméry hexachlórkyklohexánu)
- chlórované benzény (chlórbenzén, 1,2-dichlórbenzén, 1,3-dichlórbenzén, 1,4-dichlórbenzén, 1,2,4-trichlórbenzén)
- chlórované alifatické uhľovodíky (trichlóretylén, tertrachlóretylén)
- aromatické uhľovodíky (benzén, etylbenzén, xylény, toluén)
- polychlórované bifenyly
- herbicídy (ametrín, atrazín, atrazín-2-hydroxy, chloridazon, chloridazon-desfenyl, prometrín, propazín, simazín a ďalšie)
- ropné látky (analyzované ako NEL a C10-C40)
- arzén
- fenoly
- polyaromatické uhľovodíky
- amónne ióny
- sulfidy
- chloridy

Detailné výsledky analýz podzemnej vody sú uvedené v **Záverečnej správe z prieskumu environmentálnej záťaže Vrakunská cesta – skládka CHZJD-SK/EZ/B2/136** (Dekonta Slovensko s.r.o., 2015).



Obr. 8. Tetrachlóretylén indikovaný v podzemnej vode na skládke vo Vrakuni a v jej okolí (Dekonta Slovensko s.r.o., 2015)

Obr. 9. Suma herbicídov indikovaných v podzemnej vode na

Legenda:

Koncentrácia prometrínu ($\mu\text{g/l}$)

0 - 0,1

0,11 - 0,5

0,51 - 1 000

1 000,01 - 2 000

2 000,01 - 3 000

3 000,01 - 4 000

4 000,01 - 5 000

5 000,01 - 6 000

6 000,01 - 7 000

• Prieskumné nevstrojené (mapovacie) vrty

• Hydrogeologické (monitorovacie) vrty

• Pôvodné monitorovacie vrty

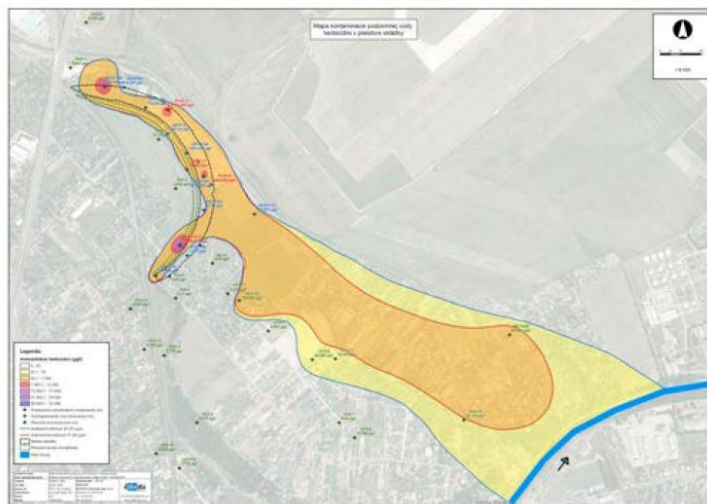
— Indikačné kritérium ID ($0,1 \mu\text{g/l}$)

— Intervenčné kritérium IT ($0,5 \mu\text{g/l}$)

□ Kazety skládky

□ Pôvodné koryto smradľavky

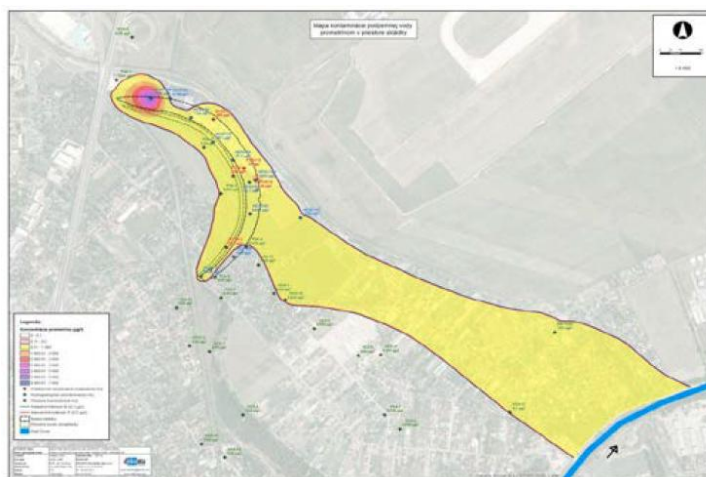
■ Malý Dunaj



skládke vo Vrakuni a v jej okolí (Dekonta Slovensko s.r.o., 2015)

Obr. 10. Prometrín indikovaný v podzemnej vode na skládke vo Vrakuni a v jej okolí (Dekonta Slovensko s.r.o., 2015)

Ohrozenie kvality povrchovej vody skládkou vo Vrakuni **nebolo potvrdené**. Vzorky povrchovej vody boli v rámci uvedeného prieskumu odobrané zo slepého ramena Malého Dunaja. Rovnako boli odobrané aj vzorky z riečnych sedimentov. Všetky vzorky boli analyzované za účelom overenia možnosti šírenia a infiltrácie identifikovaných kontaminantov zo skládky vo Vrakuni do povrchových vôd. Výsledky analýz povrchových vôd potvrdili výskyt **ETBE v množstve $0,39 \mu\text{g/l}$ a herbicidu fluazifop v množstve $0,062 \mu\text{g/l}$** . Vo vzorkách sedimentov nebol zaznamenaný výskyt žiadneho z možných kontaminantov a všetky koncentrácie boli **pod detekčným limitom**. (Dekonta Slovensko s.r.o., 2015)



Čistiarnie odpadových vôd, kanalizácia

- čiastkové povodia Moravy:
 - Z hľadiska množstva vypúšťania komunálnych odpadových vôd sú významné mestá a obce ako Malacky, Stupava, Devínska Nová Ves.
- čiastkové povodia Dunaja:

- V oblasti Bratislavy sú znečisťujúce predovšetkým komunálne odpadové vody z ČOV Petržalka v Bratislave



Obr. 11. ČOV Petržalka (<http://www.aplik.sk/Files/Galleries/cov%2Fpetrzalka/vyhivacie-nadrze.jpg?w=530&h=450>, 13.02. 2017)

- čiastkové povodie Váhu:
 - Zo zdrojov znečistenia prejavujúcich sa v čiastkovom povodí Váhu je to vplyv komunálnych odpadových vôd ČOV Senec, nepriaznivý vplyv zaznamenávame taktiež pri splaškových vodách z ČOV Veľký Biel.

Na odvodňovaní územia Bratislavy sa podieľajú systémy verejnej a neverejnej kanalizácie a systém vodných tokov. Stokové siete verejnej kanalizácie pokrývajú okrem niektorých okrajových lokalít (Podunajské Biskupice, Vajnory, Ružinov, Rusovce, Vinohrady, Záhorská Bystrica) takmer celé zastavané územie mesta.

Verejná kanalizácia Bratislavy má tri samostatné systémy s vlastnými ČOV: kanalizačný systém na ľavom brehu Dunaja s ÚČOV vo Vrakuni, kanalizačný systém na pravom brehu Dunaja s ČOV Petržalka a kanalizačný systém v povodí rieky Moravy s ČOV v Devínskej Novej Vsi. Prehľad o parametroch mestských ČOV Bratislavy je uvedený v tabuľke 16.

Tab. 16. Prehľad o parametroch mestských ČOV Bratislavy (ÚPN R BSK, 2013)

ČOV	Projektovaná kapacita	Skutočnosť	Priemer. prítok Q 24 h	Celkové denné znečist. BSK5	Čistiaci efekt BSK5	Produkcia odvod. kalu
	pripoj. EO	pripoj. EO	[l/s]	[t/d]	[%]	[t/rok]
ÚČOV Vrakúňa	1 092 000	469 417	1473	24,17	98,3	3951
ČOV Petržalka	486 667	142 915	395	8,5	97,6	1485
ČOV Devínska Nová Ves	26 150	21 786	85	1,48	98,4	287

Na komunálnych ČOV bolo v roku 2011 vyčistených 66 458 tis. m³ odpadových vôd z celkového množstva 66 477 tis. m³ vypúšťaných odpadových vôd. Celková dĺžka kanalizačnej siete v Bratislavskom kraji je 1 179 km (r. 2011). Prehľad stavu v odvádzaní a čistení odpadových vôd v Bratislavskom kraji k 31.12.2011 a 31.12.2012 je uvedený v tab. 17 a 18.

Tab. 17. Množstvo vypúšťaných odpadových vôd v BSK do vodných tokov cez verejnú kanalizáciu, stav k 31.12.2011 (VÚVH)

Okres	Vypúšťané odpadové vody v BSK					
	spolu		splaškových		priem. a ostatných	zrážkových
	v správ. Vod. spol.	v správe OÚ	Spolu	v správ. Vod. spol.	v správ. Vod. spol.	cudzích (balastných)
	tis. m ³ /rok					
Bratislava	52 095	-	52 095	16 759	13 408	4 182
Malacky	1 749	1 890	3 639	584	253	232
Pezinok	2 256	557	2 813	413	167	268
Senec	2 010	545	2 555	929	270	159

Tab. 18. Množstvo vypúšťaných odpadových vôd v BSK do vodných tokov cez verejnú kanalizáciu s ČOV, stav k 31.12.2012 (VÚVH)

Okres/kraj	spolu		splaškových		priem. a ostatných	zrážkových	cudzích (balastných)
	v správ. Vod. spol.	v správe OÚ	Spolu	v správ. vod. spol.	v správ. vod. spol.	v správ. vod. spol.	v správ. vod. spol.
	tis. m ³ /rok						
Bratislava	52 095	-	52 095	16 759	13 408	4 182	17 746
Malacky	1 749	1 871	3 620	584	253	232	680
Pezinok	2 256	557	2 813	413	167	268	1 408
Senec	2 010	545	2 555	929	270	159	652

Zo zdrojov znečistenia prejavujúcich sa v čiastkovom povodí Váhu je **evidovaný vplyv komunálnych odpadových vôd ČOV Senec, nepriaznivý vplyv je tiež zaznamenaný pri splaškových vodách z ČOV Veľký Biel.**

Na odkanalizovaní územia Bratislavy sa podieľajú aj početné systémy neverejných kanalizácií. Sú to hlavne kanalizácie výrobných podnikov, dopravných zariadení a komunikácií, zdravotníckych areálov, areálov občianskej vybavenosti atď. V rámci areálov podnikov sú vybudované spravidla delené kanalizácie na odvádzanie jednotlivých druhov odpadových vôd, doplnené podľa potreby predčistiacimi zariadeniami alebo vlastnými ČOV. Kanalizácie areálov v rozptyle po území mesta bez možnosti vyústenia vôd do recipientov sú spravidla pripojené na verejnú kanalizáciu. Veľké priemyselné podniky majú vlastné ČOV a odpady z nich vedené do kapacitných recipientov, bez ohľadu na ich vzdialenosť. (ÚPN R BSK, 2013).

Najrozsiahlejšie kanalizačné systémy majú podniky Slovnaft a.s, OZ Istrochem a.s. a Volkswagen a.s. Kapacitné údaje týchto ČOV sú uvedené v tabuľke 19.

Tab. 19. Prehľad o parametroch mestských ČOV Bratislavy (ÚPN R BSK, 2013)

ČOV	Spôsob čistenia	Hydraulická kapacita ČOV [m ³ /d]	Množstvo vyčistených odpad. vôd [m ³ /rok]
Slovnaft	MCHB	86 400	10 267 437 (r. 2007)
Istrochem	MCH	43 200	754 300 (r. 2005)
Volkswagen	MFCHB	3 086 + 1 128	1 807 115 (r. 2007)

Vysvetlivky: M – mechanické, CH – chemické, B – biologické, FCH – fyzikálno-chemické čistenie.

V ČOV Slovnaftu sa okrem čistenia odpadových vôd čistia aj chladiace vody. Zo zdravotníckych zariadení má najrozsiahlejší kanalizačný systém nemocničný komplex v Bratislave na Kramároch, ktorý má vlastnú ČOV pri Opavskej ul. s kapacitou 2 000 m³/d.

Z dažďových kanalizácií majú najrozsiahlejšie systémy diaľnice D1 a D2, mestské komunikácie, Letisko M. R. Štefánika, železničná stanica Bratislava – východ, prístav Bratislava, parkoviská pri hypermarketoch, vozovne a depá Dopravného podniku Bratislava a autobusovej dopravy. Dažďové vody kontaminované ropnými látkami sa čistia v odlučovačoch ropných látok, sedimentačných a dažďových nádržiach. Zoznam miest vypúšťania odpadových vôd v BSK je uvedený v tabuľke 20.

Tab. 20. Zoznam miest vypúšťania odpadových vôd v BSK (r. 2015)

Kód miesta	Vodný útvar (VÚ)	Názov prevádzkovateľa	Názov prevádzky	Okres	Čiastkové povodie	Názov toku	Riečny km	Názov miesta	Druh vody	Typ VÚ
D0020DVC	SKD0019	Bratislavská vodárenská spoločnosť a.s.	Bratislavská vodárenská spoločnosť a.s.	Bratislava V	Dunaj	Dunaj	1862.500	ČOV Petržalka	3	D1 (P1V)
D0020PSE	SKD0019	Slovenská plavba a prístavy a.s.	Slovenská plavba a prístavy a.s.	Bratislava II	Dunaj	Dunaj	1867.000	ČOV Slovenská plavba	1	D1 (P1V)
D0020PVA	SKD0019	Slovnaft a.s.	Slovnaft a.s. Bratislava - závod 4 - Energetika	Bratislava II	Dunaj	Dunaj	1863.700	ČOV Slovnaft BA Blok 126	2	D1 (P1V)
D0020PVB	SKD0019	Duslo a.s.Šaľa	Duslo a.s. O.Z Istrochem	Bratislava III	Dunaj	Dunaj	1863.600	ČOV Istrochem	2	D1 (P1V)
D0020PVG	SKD0016	Allianz-Slovenská poisťovňa, a.s.	Allianz-Slovenská poisťovňa, a.s.	Bratislava I	Dunaj	Dunaj	1870.000	tep. čerp. Allianz	6	D1 (P1V)
D0120DVA	SKD0019	Bratislavská vodárenská spoločnosť a.s.	Bratislavská vodárenská spoločnosť a.s.	Senec	Dunaj	Dunaj	1851.600	ČOV Hamuliakovo	3	D1 (P1V)
M0610PVA	Neurčený	Vojenský technický a skúšobný ústav Záhorie	Vojenský technický a skúšobný ústav	Malacky	Morava	Zacharka	0.500	ČOV Vojenský útvar Záhorie	3	
M0890EVA	SKM0088	Obec Plavecké Podhradie	Obecný úrad Plavecké Podhradie	Malacky	Morava	Kráľov potok	6.510	ČOV Plavecké Podhradie	1	K2M
M0900DVA	SKM0043	Bratislavská vodárenská spoločnosť a.s.	Bratislavská vodárenská spoločnosť a.s.	Malacky	Morava	Rudavka -2	5.700	ČOV Rohožník	3	P1M
M0900PVA	SKM0043	CRH (Slovensko)	CRH (Slovensko)	Malacky	Morava	Vajar	2.600	ČOV Holcim	3	P1M
M0910EVA	SKM0057	Obec Sološnica	ČOV Sološnica	Malacky	Morava	Sološnický potok	3.500	ČOV Sološnica	1	P1M
M0920EVA	SKM0010	Združenie obcí Enviropark Pomoravie	Združenie obcí v povodí rieky Moravy	Malacky	Morava	Rudava	8.800	ČOV Združenie obcí Studienka	1	P1S

Falťan a kol. (2017): Konceptia ochrany a využívania zdrojov povrchovej a podzemnej vody v Bratislavskom samosprávnom kraji

M1018EVA	SKM0002	Združenie obcí Enviropark Pomoravie	Obecný úrad Gajary	Malacky	Morava	Morava	44.500	ČOV Gajary	1	M1 (P1V)
M1070EVA	SKM0002	Obec Vysoká pri Morave	Obecný úrad Vysoká pri Morave	Malacky	Morava	Morava	20.800	Výúst ČOV Vysoká pri Morave	1	M1 (P1V)
M1080EVA	SKM0014	Obec Kuchyňa	Obec Kuchyňa	Malacky	Morava	Malina	38.500	ČOV Kuchyňa	1	P1M
M1080PVA	SKM0062	Ministerstvo obrany SR, Agentúra správy majetku	Vojenský útvar Kuchyňa	Malacky	Morava	Pernecká Malina	0.320	ČOV VÚ Kuchyňa	1	P1M
M1090DVA	SKM0014	Bratislavská vodárenská spoločnosť a.s.	Bratislavská vodárenská spoločnosť a.s.	Malacky	Morava	Bahno	1.600	ČOV Malacky	3	P1M
M1090PVB	SKM0014	Eurovaley a.s.	Eurovalley a.s.	Malacky	Morava	Malina	27.800	ČOV Tower	1	P1M
M1090PVC	SKM0014	Ministerstvo obrany SR, Agentúra správy majetku	Posádková správa budov Malacky	Malacky	Morava	Malina	30.000	ČOV VÚ Malacky	1	P1M
M1090PVD	SKM0014	IKEA Industry Slovakia s.r.o.	O.Z. Malacky Boards	Malacky	Morava	Malina	28.000	ČOV Swedwood	2	P1M
M1130PVA	SKM0051	Ministerstvo obrany SR, Agentúra správy majetku	Posádková správa budov Malacky	Malacky	Morava	Jablonovský potok	5.000	ČOV Turecký Vrch	1	K2M
M1140DVA	SKM0085	Bratislavská vodárenská spoločnosť a.s.	Bratislavská vodárenská spoločnosť a.s.	Malacky	Morava	Oliva	2.750	ČOV Plavecký Štvrtok	3	P1M
M1150EVA	SKM0085	Obec Láb	Obecný úrad Láb ČOV Láb	Malacky	Morava	Oliva	1.900	ČOV Láb	1	P1M
M1160EVA	SKM0049	Obec Lozorno	Obecný úrad	Malacky	Morava	Suchý potok -	1.400	ČOV Lozorno	1	P1M
M1160PVA	Neurčený	NERONTA a.s.	Auto - priemyselný park Lozorno	Malacky	Morava	Ondriašov potok	0.970	ČOV Auto – priem. park	1	

M1170EVA	SKM0015	Technické služby Zohor, spol. s r.o.	ČOV Zohor Technické služby	Malacky	Morava	Malina	6.300	ČOV Zohor	3	P1S
M1200EVA	SKM0027	Obec Borinka	Obecný úrad Borinka	Malacky	Morava	Stupavský potok	8.500	ČOV Borinka	1	K2M
M1210EVA	SKM0023	Technické služby Stupava, s. r. o.	Vodárne a kanalizácie mesta Stupava	Malacky	Morava	Mláka	9.100	ČOV Stupava	3	P1M
M1280DVA	SKM0023	Bratislavská vodárenská spoločnosť a.s.	Bratislavská vodárenská spoločnosť a.s.	Bratislava IV	Morava	Mláka	1.000	ČOV Devínska Nová Ves	3	P1M
M1280QVA	SKM0023	Volkswagen Slovakia, a.s.	Volkswagen Slovakia, a.s.	Bratislava IV	Morava	Mláka	0.550	ČOV Volkswagen	2	P1M
V6645DVA	SKV0242	Bratislavská vodárenská spoločnosť a.s.	Bratislavská vodárenská spoločnosť a.s.	Pezinok	Malý Dunaj	Štefanovský potok -2	5.700	ČOV Častá	3	P1M
V6645RVA	SKW0026	Účelové zariadenie kancelárie NR SR	Účelové zariadenie kancelárie NR SR	Pezinok	Malý Dunaj	Kamenný potok -5	1.300	ČOV Papiernička	1	K2M
W5636PVA	SKW0001	Hard 2000 s.r.o.	Hard 2000 s.r.o.	Bratislava II	Malý Dunaj	Malý Dunaj	124.400	ČOV Hard Nové Záhrydy- Prievoz	3	V3 (P1V)
W6025PVB	SKV0362	Železnice Slovenskej Republiky	ŽSR Oblastné riaditeľstvo Trnava	Bratislava III	Malý Dunaj	Račiansky potok	4.500	ŽSR BA východ	1	P1M
W6040PVA	SKW0001	Slovnaft a.s.	Slovnaft a.s. Bratislava, P- 4.2 Technologické a energetické rozvody	Bratislava II	Malý Dunaj	Malý Dunaj	125.000	ČOV Slovnaft BA Blok 11	6	V3 (P1V)
W6040PVB	SKW0001	Slovnaft a.s.	Slovnaft a.s. Bratislava, P- 4.2 Technologické a energetické rozvody	Bratislava II	Malý Dunaj	Malý Dunaj	124.000	ČOV Slovnaft BA Blok 17-18	6	V3 (P1V)
W6040PVC	SKA0001	LUXCON, s.r.o.	Luxon s.r.o. (Efesus s.r.o.)	Bratislava II	Malý Dunaj	Malý Dunaj	124.500	ČOV Hydrostav	3	K2M

W6045DVA	SKW0001	Bratislavská vodárenská spoločnosť a.s.	Bratislavská vodárenská spoločnosť a.s.	Bratislava	Malý Dunaj	Malý Dunaj	123.400	ČOV Vrakuňa	3	V3 (P1V)
W6055EVA	Neurčený	Obec Limbach	Obecný úrad Limbach	Pezinok	Malý Dunaj	Račí potok -3	2.800	ČOV Limbach	1	
W6065DVA	SKV0161	Bratislavská vodárenská spoločnosť a.s.	Bratislavská vodárenská spoločnosť a.s.	Pezinok	Malý Dunaj	Šúrsky Kanál	11.200	ČOV Svätý Jur	3	P1M
W6075SSE	Neurčený	Tretia VSC a.s.	ČOV COCA-COLA	Bratislava III	Malý Dunaj	Vajnorský potok II	0.000	ČOV COCA - COLA	1	
W6084PVA	SKV0091	Rudné bane, š.p.	Odkalisko Rudné bane Pezinok	Pezinok	Malý Dunaj	Blatina -2	8.400	Odkalisko PK Rudné Bane	99	
W6115EVA	SKW0001	Obec Tomášov	Obecný úrad Tomášov	Senec	Malý Dunaj	Malý Dunaj	104.800	ČOV Tomášov	1	V3 (P1V)
W6226EVA	SKV0161	Obec Chorvátsky Grob	Agilita plus s.r.o.	Senec	Malý Dunaj	Šúrsky kanál	6.000	ČOV Čierna voda	1	P1M
W6230EVA	SKV0352	Obec Chorvátsky Grob	Agilita plus s.r.o.	Senec	Malý Dunaj	Mlynský potok -5	1.000	ČOV Chorvátsky Grob	1	P1M
W6235DVA	SKV0161	METRO Cash & Carry Slovakia s.r.o. Nitra	METRO Cash & Carry Slovakia s.r.o. Nitra	Senec	Malý Dunaj	Šúrsky kanál	4.800	ČOV Metro Properties Slovakia	1	P1M
W6270AVA	SKW0005	AQUATHERMAL SENEK, a.s.	AQUATHERMAL SENEK, a.s.	Senec	Malý Dunaj	Čierna Voda -5	27.500	Bez ČOV Aquathermal	15	P1S
W6270DVA	SKW0005	Bratislavská vodárenská spoločnosť a.s.	Bratislavská vodárenská spoločnosť a.s.	Senec	Malý Dunaj	Čierna Voda -5	30.700	ČOV Senec	3	P1S
W6270EVA	SKW0005	Obec Veľký Biel	Obecný úrad Veľký Biel	Senec	Malý Dunaj	Čierna Voda -5	35.800	ČOV Veľký Biel	1	P1S
W6340DVA	SKW0011	Bratislavská vodárenská spoločnosť a.s.	Bratislavská vodárenská spoločnosť a.s.	Pezinok	Malý Dunaj	Stoličný potok -1	29.300	ČOV Modra	3	P1M
W6350EVA	SKV0115	Obec Vinosady	Obecný úrad Vinosady	Pezinok	Malý Dunaj	Trniansky potok	1.000	ČOV Vinosady	1	K2M

W6360EVA	SKW0011	Obec Šenkvice	Obecný úrad Šenkvice	Pezinok	Malý Dunaj	Stoličný potok – 1	25.000	ČOV Šenkvice	1	P1M
W6405EVA	SKV0240	Obec Báhoň	Obecný úrad Báhoň	Pezinok	Malý Dunaj	Vištucký potok	9.500	ČOV Báhoň	1	P1M
W6405PVA	SKV0240	ETI ELB s.r.o.	ETI ELB s.r.o. Báhoň	Pezinok	Malý Dunaj	Vištucký potok	9.150	ČOV ETI ELB s.r.o.	3	P1M
W6655ASE	SKW0021	Obec Budmerice	Obecný úrad Budmerice	Pezinok	Malý Dunaj	Gidra	24.290	ČOV IBV Obec Budmerice	1	P1M

Vysvetlivky:

Druh vody: 1 – splaškové odpadové vody; 2 – priemyselné odpadové vody; 3 – komunálne odpadové vody; 6 – chladiace vody; 15 – termálne vody; 99 - iné vody

Situácia v odkanalizovaní Bratislavy je priaznivá, pokiaľ ide o celkový podiel pripojenia na systémy verejnej (98,5 %) aj neverejných kanalizácií. Ku koncu roku 2011 bol počet obyvateľov v Bratislavskom kraji bývajúcich v domoch pripojených na verejnú kanalizáciu 611 700, z čoho kanalizácie v správe Bratislavskej vodárenskej spoločnosti a.s., Bratislava (BVS) zabezpečovali odvádzanie odpadových vôd od 563 059 obyvateľov (92 %) a kanalizácie v správe obcí od 48 641 obyvateľov (8 %). **Menej priaznivé je to v pokrytí územia kanalizáciou, kde sú ešte niektoré lokality (hlavne okrajové) bez kanalizácie.** Verejná kanalizácia ešte nie je vybudovaná najmä na časti územia Podunajských Biskupíc, Vajnora, Ružinova, Rusoviec, Vinohradov, Záhorskej Bystrice. V súvislosti s narastajúcim vekom stokových sietí, intenzifikáciou a prestavbou územia mesta narastá **potreba ich rekonštrukcií a obnovy.** Bariérou v rozvoji mesta sú trasy chemických kanalizácií, vedené cez intravilán mesta (Kanalizačné vedenie chemických odpadových vôd - KCHOV I. a II. patriace Istrochemu). Rozvoj zástavby a tlaky zo strany investorov sa dostávajú do kolízií s ochrannými pásmami ČOV. **Je vyčerpaná kapacita zberača E vo východnej oblasti mesta.** Nový územný rozvoj vyžaduje zapojenie **KCHOV II do kanalizačného systému mesta a zvýšenie objemu dažďových nádrží na zberači D (prítoku do zberača E).** S cieľom dosiahnutia potrebnej spoľahlivosti odvádzania odpadových vôd bude potrebná modernizácia viacerých úsekov hlavných zberačov, výstavba dažďových nádrží a odláhčovacej komory.

Kapacita ČOV je vyhovujúca, pokiaľ ide o ČOV Petržalka a ÚČOV Vrakuňa. V prípade ÚČOV to umožňuje pripojenie sa ďalších obcí a miest regiónu spoza hraníc Bratislavy. Obe ČOV však musia prejsť procesom intenzifikácie a modernizácie, dobudovaním technológie na odstraňovanie dusíka a fosforu. ČOV DNV treba podstatne kapacitne rozšíriť, pretože nestačí **pokrývať potreby územného rozvoja vo svojom povodí.**

Stokové siete, vybudované do r. 1990, pokrývajúce väčšinu zastavaného územia sídiel BSK sú v rozhodujúcej väčšine jednotnej sústavy. Novšie budované siete sú už prevažne delenej sústavy. Hlavne v okrajových mestských častiach prevládajú nové splaškové stokové siete. S rozvojom zástavby do vzdialenejších a výškovo nepriaznivejších polôh narastá potreba prečerpávania vôd, čo podmienilo výstavbu veľkého množstva čerpacích staníc na sieti. V lokalite Vajnora sa nachádza neštandardný systém vákuovej splaškovej kanalizácie. **Na bratislavské kanalizačné systémy sú pripojené kanalizácie viacerých obcí regiónu.**

Na ľavobrežný systém je v súčasnosti **častočne pripojená kanalizácia Malokarpatského regiónu**, z toho konkrétne mestá Svätý Jur výtlakom splaškov do zberača E, mestá Pezinok a obce Dubové, Viničné, Slovenský Grob, Chorvátsky Grob, časť Čierna Voda, obce Bernolákovo, Ivanka pri Dunaji a Zálesie skupinovou kanalizáciou s viacerými ČS a výtláčnymi potrubiami na ÚČOV vo Vrakuňi (ÚPN R BSK, 2013).

Stoková sieť v meste Svätý Jur bola postupne budovaná od roku 1946. Na kanalizačnej sieti je osadená prečerpávacia stanica v miestnej časti Neštich. Na stokovej sieti sú 3 zberače (A,B,C). Zberače B a C sú zaústené do zberača A. Na zberači A v areáli bývalej ČOV je vybudovaná komora s odláhčením. Technický stav stokovej siete je primeraný svojmu veku, druhu materiálu a kvality vykonaných prác. V strednodobom výhľade je nutné uvažovať s rekonštrukciou staršej kanalizácie. Kanalizácia budovaná v 70-90 rokoch je v dobrom technickom stave. Problémom je zvýšený podiel balastných vôd v kanalizácii, čo bude potrebné eliminovať príslušnými úpravami. ČOV vo Svätom Jure bola do prevádzky uvedená

v roku 1970, v súčasnosti je však už zrušená a odpadové vody sú odvádzané výtlačným potrubím splaškov do zberača E kanalizácie Bratislavy.

Kanalizačná sieť v meste Modra je budovaná od roku 1966. Kanalizácia je zaústená do ČOV Modra. Pôvodná ČOV bola intenzifikovaná v roku 1995 v súčasnosti po modernizácii dokončenej v roku 2016 je vyhovujúca.

Stoková sieť obce Častá je gravitačná a je ňou odkanalizovaná iba časť obce. Na kanalizácii je osadený dažďový odľahčovač, ktorý je zaústený do Štefanovského potoka. ČOV je po modernizácii vyhovujúca.

Ďalšie kanalizácie sa nachádzajú v obciach Chorvátsky Grob, Vinosady, Viničné, Budmerice, Šenkvice a Limbach. Kanalizácie sú v Senci, Bernolákove, Ivanke pri Dunaji, Zálesí, Rovinke, Dunajskej Lužnej, Miloslavove, Hamuliakove a Kalinkove.

Obce Hamuliakovo, Kalinkovo, Dunajská Lužná, Rovinka a Miloslavov sú odkanalizované skupinovou kanalizáciou s vyústením do ČOV Hamuliakovo. Stoková sieť v obci Rovinka bola uvedená do prevádzky v roku 1994. Trasa hlavného zberača A pokračuje až po začiatok zástavby v Dunajskej Lužnej. Na hlavnom zberači v obci Rovinka sú situované 4 prečerpávacie stanice. Stoková sieť je DN 300 a DN 400 a výtlačné potrubie z ČS DN 150. V obci Dunajská Lužná sú na trase situované 3 prečerpávacie stanice.

Všetky splaškové vody z obcí Rovinka, Miloslavov a Dunajská Lužná sú sústredené v ČS 10, ktorá je situovaná na konci Dunajskej Lužnej smerom do Kalinkova. Táto čerpacia stanica prečerpáva splašky dlhým výtlačkom do stokovej siete v obci Kalinkovo, odkiaľ je už gravitačný prietok až na ČOV Hamuliakovo. Od miesta spojenia stokovej siete Hamuliakovo a Kalinkovo do ČOV Hamuliakovo sú odpadové vody privádzané kanalizačným potrubím DN 400.

Splašková kanalizácia obce Most pri Bratislave a Malinovo sa koncepcne uvažuje pripojiť výtlačným potrubím na kanalizáciu Bratislavy, čím by sa vyradila miestna ČOV z prevádzky. Ďalšie kanalizácie (ČOV) sa nachádzajú v obciach Vlky, Tomášov, Blatné, Báhoň a Veľký Biel.

Do časti územia okresu Senec zasahuje chránená vodohospodárska oblasť Žitný ostrov s významnými zásobami kvalitnej podzemnej vody a sú tu lokalizované tiež prírodné liečivé zdroje. Z využívaných veľkozdrojov pitnej vody je na území okresu lokalizovaný VZ Šamorín, Kalinkovo a Hamuliakovo-Kalinkovo. Z dôvodu ochrany týchto podzemných vôd treba v sídlach prednostne budovať kanalizácie a ČOV s vysokým stupňom čistenia zabezpečujúcim aj odbúranie organických látok. Bude potrebné zabezpečiť aj bezproblémové odkanalizovanie pripravovanej diaľnice D4 a rýchlostnej cesty R7 na ich prechode cez CHVO. Z hľadiska ochrany prírodných liečivých zdrojov je potrebné v obciach ležiacich v ochranných pásmach takýchto zdrojov prioritne realizovať výstavbu kanalizácií s čistiarnami odpadových vôd. V súčasnosti s ohľadom aj na aktuálny rozvoj mesta Senec je potrebné riešiť rekonštrukciu splaškovej kanalizácie (zníženie prítoku balastných vôd, rekonštrukcia fyzicky, resp. kapacitne nevyhovujúcich úsekov kanalizácie, rekonštrukcia čerpacích staníc). Dažďová kanalizácia bola budovaná etapovite v priebehu sedemdesiatych a osemdesiatych rokov 20. stor. podľa potreby rozvoja mesta. ČOV z hľadiska kapacity zatiaľ vyhovuje, výhľadovým riešením je odvádzanie a čistenie odpadových vôd na ÚČOV Bratislava Vrakuňa v rámci projektu Senecký región – odkanalizovanie, alebo alternatívne modernizácia ČOV.

Stoková sieť v Bernolákove bola uvedená do prevádzky v roku 1966 a rozšírená v r.1982. Má charakter jednotnej kanalizácie, ale v časti obce je vybudovaná aj splašková kanalizácia.

Stoková sieť je v technickom stave primeraná k svojmu veku a materiálu. Odpadové vody sú odvádzané na ÚČOV Bratislava Vrakuňa v rámci projektu Malokarpatský región, odkanalizovanie.

Odpadové vody z obce Ivanka pri Dunaji sú čistené na ÚČOV Bratislava-Vrakuňa. V obci je čiastočne vybudovaná splašková kanalizácia, problémy sú s čerpacími stanicami na sieti.

Obec Zálesie je pripojená na kanalizačný systém malokarpatského regiónu v uzle kanalizačnej čerpacej stanice (KČS) Ivanka pri Dunaji. Údaje o znečisťovaní životného prostredia z ČOV v BSK sú zhrnuté v tabuľke 21.

Tab. 21. Informácie o znečisťovaní životného prostredia ČOV v BSK, súhrn rok 2016 (BVS, 2017)

Čistiareň odpadových vôd		Ukazovatele znečistenia vo vypúšťaných odpadových vodách (mg/l)					
		BSK5	CHSK	NL	Pc	Nc	N-NH4
Výusť z ČOV Častá	povolené limitné hodnoty	25,0	120	25,0	-	-	20,0
recipient: Štefanovský potok	priemerné ročné hodnoty	3,15	17,8	10,7	2,04	13,0	0,61
Výusť z ČOV Devínska Nová Ves	povolené limitné hodnoty	10,0	50,0	15,0	1,50	14,0	3,00
recipient: Mláka	priemerné ročné hodnoty	4,62	19,7	10,8	0,77	9,67	0,075
Výusť z ČOV Malacký	povolené limitné hodnoty	7,00	35,0	20,0	1,00	15,0	0,50
recipient: Malina	priemerné ročné hodnoty	3,14	17,0	12,4	0,43	11,7	0,16
Výusť z ČOV Modra	povolené limitné hodnoty	15,0	70,0	20,0	2,00	25,0	15,0
recipient: Stoličný potok	priemerné ročné hodnoty	3,15	14,9	10,8	0,59	9,17	0,76
Výusť z ČOV Plavecký Štvrtok	povolené limitné hodnoty	10,0	47,0	25,0	-	-	-
recipient: Oliva	priemerné ročné hodnoty	4,41	21,5	13,3	0,77	10,3	3,57
Výusť z ČOV Petržalka	povolené limitné hodnoty	10,0	50,0	20,0	1,00	10,0	5,00
recipient: Dunaj	priemerné ročné hodnoty	3,22	15,1	10,9	0,56	9,59	1,96
Výusť z ČOV Rohožník	povolené limitné hodnoty	15,0	70,0	20,0	-	-	20,0
recipient: Rudavka	priemerné ročné hodnoty	3,80	24,8	11,1	2,57	20,0	4,78
Výusť z ČOV Senec	povolené limitné hodnoty	20,0	70,0	20,0	2,00	15,0	15,0
recipient: Čierna voda	priemerné ročné hodnoty	3,19	21,3	10,0	0,45	11,6	2,21

Výusť z ČOV Vrakuňa	povolené limitné hodnoty	10,0	50,0	20,0	1,00	10,0	4,00
recipient: Malý Dunaj	priemerné ročné hodnoty	3,21	16,0	10,6	0,63	11,6	1,13

Ťažobné areály

Ťažobný priemysel reprezentujú činnosti a procesy, ktoré obvykle významným spôsobom negatívne ovplyvňujú životné prostredie. Či už je to **v dôsledku samotnej ťažby alebo je to dôsledok spracovávanía nerastných surovín**. V BSK sa nachádzajú ťažobné priestory v nasledovných kategóriách:

- chránené ložiskové územia
- dobývacie priestory
- ložiská nevyhradených nerastov
- prieskumné územia

Prehľad chránených ložiskových území, dobývacích priestorov, ložísk nevyhradených nerastov a prieskumných území je uvedený v tabuľkách 22, 23 a 24.

Tab. 22. Chránené ložiskové územia (ŠGÚDŠ, 2010)

Názov ložiska	Organizácia
Bažantnica I	ŠGÚDŠ Bratislava
Bažantnica II	STUMBACH s.r.o.
Borský Peter	NAJPI s.r.o.
Cajla I	ŠGÚDŠ Bratislava
Gajary-báden	NAFTA a.s.
Jablonové-Turecký vrch	ŠGÚDŠ Bratislava
Jakubov (Dúbrava)	NAFTA a.s.
Láb	NAFTA a.s.
Lakšárska Nová Ves	ŠGÚDŠ Bratislava
Malacky	POZAGAS, a.s.
Pezinok	ŠGÚDŠ Bratislava
Pezinok - Sb	METAL - ECO SERVIS, spol. s r.o.
Pezinok - Sb	Rudné bane, štátny podnik
Pezinok - Vinohrady	ŠGÚDŠ Bratislava
Pezinok - Zlatá žila	Rudné bane, štátny podnik
Pezinok I	ENVIGEO, a.s.
PZZP Gajary - báden	NAFTA a.s.
PZZP Láb - 1. + 2. stavba	NAFTA a.s.
PZZP Láb - 3. stavba	NAFTA a.s.
PZZP Láb - 4. stavba	POZAGAS, a.s.
PZZP Láb - 5. stavba	NAFTA a.s.
Rohožník	ŠGÚDŠ Bratislava
Rohožník - Konopiská	terraton, a.s.
Sološnica - Hrabník	Holcim (Slovensko) a. s.
Sološnica I	ŠGÚDŠ Bratislava
Suchohrad - Gajary	NAFTA a.s.
Šajdíkové Humence	KERKOSAND spol. s r.o.
Šajdíkové Humence I	KERKOSAND spol. s r.o.
Šamorín	SPP, a.s.
Šamorín	ALAS SLOVAKIA, s.r.o.
Záhorie	ŠGÚDŠ Bratislava

Tab. 23. Dobývacie priestory v BSK (ŠGÚDŠ, 2011)

Ložisko	Organizácia	Surovina	Nerast
Gajary - báden	NAFTA a.s., Bratislava	energetické	hzp – gazolín
Láb	NAFTA a.s., Bratislava	energetické	hzp – gazolín
Závod - mezozoikum	NAFTA a.s., Bratislava	energetické	hzp - gazolín
PZZP Láb - 1. + 2. stavba	NAFTA a.s., Bratislava	energetické	podzemné zásobníky zemného plynu
PZZP Láb - 3. stavba	NAFTA a.s., Bratislava	energetické	podzemné zásobníky zemného plynu
PZZP Láb – 4. stavba	POZAGAS, a.s., Malacky	energetické	podzemné zásobníky zemného plynu
PZZP Láb – 5. stavba	NAFTA a.s., Bratislava	energetické	podzemné zásobníky zemného plynu
Jakubov (Dúbrava)	NAFTA a.s., Bratislava	energetické	ropa poloparafínická
Gajary – báden	NAFTA a.s., Bratislava	energetické	ropa poloparafínická
Láb	NAFTA a.s., Bratislava	energetické	ropa poloparafínická
Studienka – Závod	NAFTA a.s., Bratislava	energetické	ropa poloparafínická
Jakubov I	NAFTA a.s., Bratislava	energetické	zemný plyn
Gajary – báden	NAFTA a.s., Bratislava	energetické	zemný plyn
Jakubov	NAFTA a.s., Bratislava	energetické	zemný plyn
Jakubov – juh	NAFTA a.s., Bratislava	energetické	zemný plyn
Láb	NAFTA a.s., Bratislava	energetické	zemný plyn
Suchohrad – Gajary	NAFTA a.s., Bratislava	energetické	zemný plyn
Vysoká	NAFTA a.s., Bratislava	energetické	zemný plyn
Závod – juh (báden)	NAFTA a.s., Bratislava	energetické	zemný plyn
Závod – mezozoikum	NAFTA a.s., Bratislava	energetické	zemný plyn
Studienka – Závod	NAFTA a.s., Bratislava	energetické	zemný plyn
Borinka – Prepadlé	terraton, a.s., Borský Mikuláš	nerudy	stavebný kameň
Cajla	terraton, a.s., Borský Mikuláš	nerudy	stavebný kameň - vápenec
Pezinok – Sb	METAL - ECO SERVIS, spol. s r.o.,	rudý	antimónové rudý
Pezinok	ŠGÚDŠ Bratislava, Bratislava	rudý	antimónové rudý
Vysoká pri Morave III, časť A	ALAS SLOVAKIA, s.r.o., Bratislava	nerudy	štrkopiesky a piesky
Vysoká pri Morave III, časť B	ALAS SLOVAKIA, s. r. o., Bratislava	nerudy	štrkopiesky a piesky
Rovinka	ALAS SLOVAKIA, s.r.o., Bratislava	nerudy	štrkopiesky a piesky
Rohožník – Konopiská	Terraton, a.s., Borský Mikuláš	nerudy	vápnitý slieň
Sološnica – Hrabník	Holcim (Slovensko) a. s., Rohožník	nerudy	vápnitý slieň
Devín	SVP, štátny podnik, Bratislava	nerudy	stavebný kameň – granod.
Marianka	Piesky, spol. s r.o., Bratislava	nerudy	stavebný kameň – kr. fylit
Pernek	ALAS SLOVAKIA, s.r.o., Bratislava	nerudy	stavebný kameň
Plavecké Podhradie – Orsáčka	Organizácia neurčená	nerudy	stavebný kameň – vápenec
Sološnica	ALAS SLOVAKIA, s.r.o.,	nerudy	stavebný kameň – melafýr

	Bratislava		
Devínska Nová Ves	SOP, a.s., Bratislava	nerudy	tehliarske suroviny
Pezinok	Pezinské tehelne – Paneláreň, a.s., Pezinok	nerudy	tehliarske suroviny
Rohožník – Vajarská	Holcim (Slovensko) a. s., Rohožník	nerudy	vápenec vysokopercentný
Šajdíkove Humence	KERKOSAND spol. s r.o., Šajdíkove Humence	nerudy	zlievárenské piesky
Malé Leváre	Terraton, a.s., Borský Mikuláš	nerudy	štrkopiesky a piesky
Pezinok – Sb	Rudné bane, štátny podnik, Banská Bystrica	rudý	antimónové rudy
Pezinok – Zlatá žila	Rudné bane, štátny podnik, Banská Bystrica	rudý	zlaté a strieborné rudy
Pezinok	ŠGÚDŠ Bratislava	rudý	zlaté a strieborné rudy
Jakubov	NAFTA a.s., Bratislava	energetické	ropa poloparafínická
PZZP Gajary – báden	NAFTA a.s., Bratislava	energetické	podzemné zásobníky zemného plynu
PZZP Láb - 1. + 2. stavba	NAFTA a.s., Bratislava	energetické	podzemné zásobníky zemného plynu
Bažantnica II	STUMBACH s.r.o., Bratislava	nerudy	sklárske piesky
Borský Peter	NAJPI s.r.o., Bratislava	nerudy	sklárske piesky

Tab. 24. Ložiská nevyhradených nerastov v BSK (ÚPN R BSK, 2013)

Ložisko	Organizácia	Surovina	Nerast
Čakany I	GRAVEL Land, s.r.o., Štvrtok na Ostrove	nerudy	štrkopiesky a piesky
Čakany I	GRAVEL Land, s.r.o., Štvrtok na Ostrove	nerudy	štrkopiesky a piesky
Čunovo	ŠGÚDŠ Bratislava	nerudy	štrkopiesky a piesky
Dávid	ŠGÚDŠ Bratislava	nerudy	ostatné suroviny
Hamuliakovo	ŠGÚDŠ Bratislava	nerudy	štrkopiesky a piesky
Hrubá Borša	AGRO - GAZON, s.r.o., Hrubá Borša	nerudy	štrkopiesky a piesky
Hrubá Borša	AGRO - GAZON, s.r.o., Hrubá Borša	nerudy	štrkopiesky a piesky
Kalinkovo	ŠGÚDŠ Bratislava	nerudy	štrkopiesky a piesky
Kamenný Mlyn - Lipové vršky	VLaM SR, štátny podnik - Odštepny závod Malacky	nerudy	štrkopiesky a piesky
Konopiská	ŠGÚDŠ Bratislava	nerudy	ostatné suroviny
Mláky	ŠGÚDŠ Bratislava	nerudy	ostatné suroviny
Moravský Svätý Ján	Kráľ Jozef, Veľké Leváre	nerudy	štrkopiesky a piesky
Moravský Svätý Ján	FOP VRABLEC s.r.o., Malacky	nerudy	štrkopiesky a piesky
Most na Ostrove I	SONDA, s.r.o., Most pri Bratislave	nerudy	štrkopiesky a piesky
Most na Ostrove II	ŠTRKOPIESKY A STAVOHMOTY, a.s., Bratislava	nerudy	štrkopiesky a piesky
Nová Dedinka – štrková jama	BAU-RENT spol. s r. o., Bratislava	nerudy	štrkopiesky a piesky

Nový Svet	Ing. Šebeň Dušan, Senec	nerudy	štrkopiesky a piesky
Pezinok – Cajlanská homola	ŠGÚDŠ Bratislava	nerudy	stavebný kameň
Podunajské Biskupice	SEHRING BRATISLAVA, s.r.o.	nerudy	štrkopiesky a piesky
Podunajské Biskupice I	A-Z STAV, s.r.o., Bratislava	nerudy	štrkopiesky a piesky
Podunajské Biskupice II	ANČETA s.r.o., Bratislava	nerudy	štrkopiesky a piesky
Podunajské Biskupice III	Holcim (Slovensko) a. s., Rohožník	nerudy	štrkopiesky a piesky
Reca	Talapka Cyril, Senec	nerudy	štrkopiesky a piesky

Okrem primárnych dôsledkov ťažby na životné prostredie, ktorými sú samotné vydobyté priestory v podzemí a na povrchu, s čím sa spája sadanie a prepádanie územia, tvorba bezodtokových depresíí, aktivácia geodynamických javov (najmä svahové deformácie) sú pre ochranu vodných zdrojov **významné aj sekundárne dopady ovplyvňujúce kvalitu vôd.**

Nepriaznivé vplyvy na zložky životného prostredia predstavuje **odvodňovanie horninových komplexov, zníženie výdatnosti a kapacity využívaných zdrojov, nahromadenie veľkého množstva zostatkových materiálov s obsahom kontaminantov na haldách a odkaliskách.** Táto činnosť je spojená s viacerými sekundárnymi procesmi, ako sú **vertikálne prípadne i horizontálne pohyby** a následné zmeny terénu (poklesy územia, prepádiská, zosuny).

Ťažobné priestory ako aj uzavreté banské diela sú prostredníctvom **vysoko mineralizovaných banských vôd alebo výluhmi z hald a odkalísk zdrojmi kontaminácie povrchových a podzemných vôd.** Do povrchových tokov sa z týchto zdrojov dostávajú nebezpečné látky, jednak v rozpustnom, ale aj pevnom stave. Usadzujú sa v korytách tokov (riečne sedimenty), postupne sa rozpúšťajú, čo spôsobuje dlhodobé zvýšenie obsahu nežiaducich látok. Značné nebezpečenstvo spôsobuje tiež **zvetrávanie sulfidov, kedy dochádza k acidifikácii pôd a vôd.** Tieto prejavy možno pozorovať aj vo väčších vzdialenostiach od ložiskovej oblasti v aluviálnych náplavoch riek a potokov. Uvedené zmeny prebiehajú nepravidelne, v rôznych časových úsekoch po skončení ťažobnej činnosti. **Ich negatívne dopady sa môžu prejaviť náhle s katastrofickými dopadmi na životné prostredie.**

Banskou činnosťou dochádza tiež k premiestňovaniu hornín z podzemia, mnohokrát s vyššou prírodnou rádioaktivitou. **Vytekajúce banské vody môžu mať zvýšenú rádioaktivitu, čo má tiež negatívny vplyv na životné prostredie** (Hrdina a kol., 2013).

Dopravné areály a koridory

V rámci BSK sú využívané rôzne druhy dopravy (cestná, železničná, letecká, vodná). Všeobecne platí, že prvky dopravy, či už statické alebo dynamické patria k stresovým faktorom, pretože sú zdrojom emisií, hluku a vibrácií. Intenzita negatívneho pôsobenia závisí od intenzity dopravy a výšky negatívneho dopadu na zložky životného prostredia vrátane dopadov na zdravie ľudí.

Cestná doprava

Cesty ako líniové prvky patria v rámci BSK k stresovým faktorom, ktoré výrazným spôsobom ovplyvňujú kvalitu života a pôsobia negatívne na mnohé zložky životného prostredia. Cestnú infraštruktúru tvoria úseky diaľnic D1 a D2, cesty I., II. a III. triedy. Dĺžka cestnej siete v BSK je 693,265 km. K najviac využívaným cestám patria:

diaľnica D1, D2

cesty I/61, I/62, I/63

cesty II/502 a cesta II/503.

Cez územie BSK prechádzajú aj významné európske cestné koridory typu E a TEM. Vlastná Bratislava sa stáva uzlovým bodom týchto trás, z ktorého sa lúčovito rozbiehajú:

E 58 (I/2, I/61) Bratislava – Berg – hranica s Rakúskom

E 65 (I/2) Česká republika – Břeclav – Bratislava – Rusovce – hranica s Maďarskom

E 75 (D/61, I/61 I/2) Poľsko – Orava – Žilina – Trenčín – Bratislava – Rusovce – hranica s Maďarskom

E 571 (II/572, I/61, I/62) Bratislava – Senec – Nitra – Zvolen – Lučenec – Košice

E 575 (I/63) Bratislava – Dunajská Streda – Medveďov – hranica s Maďarskom.

Bratislavským samosprávnym krajom prechádzajú aj základné medzinárodné multimodálne dopravné koridory:

IV. – Berlín/Norimberg – Praha – Budapešť – Constanta/Thessaloniki – Istanbul

Va. – Bratislava – Žilina – Košice – Užhorod

VII. – Dunaj.

Železničná doprava

Železničné trate nadregionálneho charakteru prechádzajú BSK radiálne, a to v nasledovných smeroch:

M110: Bratislava - Brno - Praha - Drážďany - Berlín - Hannover

M120: Bratislava - Žilina - Čadca - Zwardoň - Varšava - Gdaňsk

M130: Bratislava - Štúrovo - Budapešť - Belehrad - Istanbul - (Thessaloniky).

Nadregionálnu magistrálnu železničnú kostru dopĺňajú základné a doplnkové trate ŽSR aj vo väzbe na Rakúsko a Maďarsko:

Z-100: Bratislava - Marchegg - Viedeň

Z-131: Bratislava - Dunajská Streda - Komárno

Z-132: Bratislava - Petržalka - Rajka - Győr

Z-121: Petržalka - Kittsee - Parndorf - Viedeň

O-122: Petržalka - Hainburg - Viedeň

O-112: Zohor - Plavecký Mikuláš

O-113: Zohor - Záhorská Ves.

Letecká doprava

Na území Bratislavského samosprávneho kraja je z hľadiska leteckej dopravy dominantným prvkom letisko M. R. Štefánika v Bratislave s celoštátnym významom. Okrem toho sa v BSK nachádza jedno vojenské letisko v Malackách (Kuchyňa) s celoštátnym významom a dve neverejné letiská športového charakteru v Kráľovej pri Senci a pri obci Dubová.

Pre leteckú záchrannú službu slúžia dva heliporty: Nemocnica Ministerstva obrany Bratislava a Dérerova NsP Bratislava – Kramáre. Okrem nich sú v Bratislave evidované ešte dva heliporty, ktoré sú na Národnej banke Slovenska Bratislava a na Hoteli Kempinski, River Park Bratislava.

Vodná doprava

Vodná doprava má v rámci BSK dlhú tradíciu. Prostredníctvom rieky Dunaj, ktorá slúži na prepravu osôb aj tovaru, je zabezpečené prepojenie medzi Severným a Čiernym morom. Prístav Bratislava je najväčším slovenským riečnym prístavom a prekladiskom tovaru. Železničné prepojenie vlečkou spája prístav s bratislavskou Ústrednou nákladnou stanicou.

Medzinárodná dunajská vodná cesta Dunaj–Mohan–Rýn predstavuje pre Slovenskú republiku bránu na interkontinentálne a európske trhy. Vychádzajúc z návrhu Stratégie rozvoja dopravy v SR do roku 2020 možno na základe viacerých pripravovaných zámerov v súvislosti s rozvojom vodnej dopravy konštatovať, že na území Bratislavského samosprávneho kraja má vodná doprava rozvojový potenciál do budúcnosti. Strategický plán rozvoja dopravnej infraštruktúry SR do roku 2020 uvažuje o rozvoji troch dunajských prístavov: Bratislava, Komárno a Štúrovo. Súčasťou vodnej dopravy je aj cielený rozvoj rekreačnej vodnej dopravy a jej príslušných pobrežných zariadení. Rozvoj nákladných prístavov ako aj samotná plavba sú limitované ekologickými požiadavkami, vytvárajú však vysoko kapacitný prepravný potenciál. Vzhľadom na strategickú polohu Bratislavy aj v kontexte pripojenia na železničnú a cestnú dopravu prístav hlavného mesta má plánovanú kapacitu 5,9 mil. ton operácií za rok (Hrdina a kol., 2013)

Pre výhľadové obdobie sa študujú možnosti výstavby vodných ciest na kanáloch pozdĺž Moravy a v smere Bratislava – Malý Dunaj – Sereď s prepojením na Vážsku vodnú cestu. Pri posúdení variantov riešenia týchto kanálov bude potrebné zohľadniť zásadnú podmienku ochrany prírody (Ramsarská dohoda, CHVO Horného Žitného ostrova) a životného prostredia. Vodná doprava ako potenciálny stresový faktor na zdroj povrchovej ako aj podzemnej vody sa v záujmovom území **môže naplno prejaviť hlavne pri havarijných situáciách (napr. úniky ropných látok z lodí, zo zariadení v prístave) ako aj neodbornými manipuláciami pri prekládkach v nadregionálnom medzinárodnom prístave v Bratislave** (obr. 12). Rozvoj rekreačnej vodnej dopravy môže mať negatívny vplyv v ďalších častiach Bratislavského samosprávneho kraja. Negatívnym fenoménom v častiach záujmového územia sú tzv. hausbóty (obr. 13), ktoré vznikli spontánne, bez regulácie a povolení, je teda predpoklad, že hausbóty sú zdrojom znečistenia vodných zdrojov.



Obr. 12. Nákladný prístav v Bratislave
(<http://www.bratislavskenoviny.sk/buxus/images>, 2017)



Obr. 13. (<http://www.webnoviny.sk/fotografia/704712/stredna/hausbot-and-jarovskerameno.jpg>, 13.02. 2017)

Ropovod

Územím BSK prechádza ropovod Družba DN 500, ktorým sa dopravuje ropa z Ruskej federácie do petrochemického kombinátu Slovnaft. V opačnom smere zo Slovnaftu vychádzajú potrubia 2 x DN 250 a DN 300, ktorými sa dopravuje benzín smerom na stredné Slovensko. Krátkymi produktovodmi sa dopravujú výrobky zo Slovnaftu aj na prekladisko minerálnych olejov v Zimnom prístave v Bratislave. Produktovod Gajary – Veľké Leváre je využívaný na prepravu vyťaženej ropy a na následnú expedíciu. Prípadná realizácia výstavby novej trasy ropovodu prechádzajúcej cez Bratislavu a Žitný ostrov môže predstavovať negatívne dopady na vodný ekosystém celej predmetnej oblasti.

5.2.2. Antropogénne sekundárne stresové faktory

Vodná erózia

Vodná erózia je prírodný proces, ktorého hlavnými činiteľmi sú intenzívne zrážky, tvar reliéfu, nízky obsah organických látok v pôde, podiel a druh vegetačnej pokrývky. Proces erózie urýchľujú antropogénne aktivity, ku ktorým najčastejšie patria: **aplikácia nevhodných spôsobov obhospodarovania pôdy (nesprávne techniky a postupy obrábania pôdy), zmeny hydrologických podmienok v území, odlesňovanie, marginalizácia a opúšťanie pôdy**. Schopnosť pôdy odolávať eróziívnym meteorologickým podmienkam (napr. vetru, dažďu, tečúcej vode) závisí predovšetkým od textúry pôdy a obsahu organických látok, ktoré ovplyvňujú schopnosť zadržiavať vodu a schopnosť pôdy vytvárať zhluky. Pri erózii poľnohospodárskej pôdy prichádza k zníženiu jej úrodnosti a zároveň často ku **kontaminácii vodných ekosystémov a zanášaniu vodných tokov a vodných plôch sedimentmi**.

Väčšina poľnohospodárskych pôd v Bratislavskom kraji **nie je primárne ohrozená vodnou eróziou, resp. hrozba vodnej erózie je nízka** (tab. č.25). V rámci BSK patria k najohrozenejším lokalitám z hľadiska vodnej erózie svahy Malých Karpát a lokality s vyššími sklonmi svahov, často ide o miesta, ktorých terén bol umelo človekom zmenený, pri čom svahy stratili pôvodnú stabilitu. Faktorom ohrozenia zdrojov povrchovej a následnej aj podzemnej vody v dôsledku vodnej erózie je **zanášanie tokov a vodných plôch sedimentmi, vo vodných zdrojoch sa zvyšuje obsah organických látok, zvyšuje sa eutrofizácia. V prípade zmyvu pôdy, ktorá je kontaminovaná, môžu polutanty preniknúť až k zdrojom podzemnej vody**.

Tab. 25. Kategórie erodovateľnosti poľnohospodárskej pôdy v dôsledku vodnej erózie v okresoch BSK (VÚPOP, 2007)

Okres	Kategória hrozenia pôdy vodnou eróziou			
	žiadna alebo nízka	stredná	vysoká	extrémna
Bratislava I	100,00	-	-	-
Bratislava II	100,00	-	-	-
Bratislava III	71,47	3,26	0,23	25,04
Bratislava IV	54,46	25,42	9,29	10,83
Bratislava V	100,00	-	-	-
Malacky	81,67	12,79	1,30	4,24
Pezinok	58,85	29,46	3,12	8,57
Senec	97,06	2,32	0,63	-
Kraj spolu	82,71	11,79	1,61	3,88

Okrem štandardných prejavov vodnej erózie sú ohrozením pre zdroje podzemnej vody aj prejavy **sufózie, t.j. podpovrchovej erózne činnosti vody**. Môže sa prejavovať ako **chemické rozpúšťanie horninového podložia**, ale v záujmovom území je vyššie riziko z hľadiska **mechanického odnosu drobných pôdných častíc podzemnou vodou**. Sufózia má tak za následok poklesávanie povrchu (subsidienciu) alebo jeho deformáciu, v niektorých prípadoch môže dochádzať až **k narušeniu stability územia**. K rizikovým zónam v BSK patria lokality na území okresov Bratislava V, napr. Petržalka, Jarovce alebo lokality v okrese Senec – Chorvátsky Grob (Čierna voda), na miestach po výstavbe bytových komplexov, v zónach kolísania hladiny podzemnej vody.

Veterná erózia

Z hľadiska ohrozenia zdrojov povrchovej vody veternou eróziou má význam uvažovať len o erózii s vyšším stupňom, kedy môže prichádzať k zvýšenej sedimentácii naviateho materiálu do vodných plôch a koryt tokov. Prevažná časť BSK patrí do kategórie so **žiadnou až slabou intenzitou veternej erózie** (tab. č. 26). Vyššie stupne erózneho ohrozenia (vysoká a extrémna erózia) **sa môžu prejavovať na rovinách s ľahkými piesočnatými pôdami**.

Tab. 26. Kategórie erodovateľnosti poľnohospodárskej pôdy v dôsledku veternej erózie v okresoch BSK (VÚPOP, 2007)

Okres	Kategória hrozenia pôdy veternou eróziou			
	žiadna alebo nízka	stredná	vysoká	extrémna
Bratislava I	100,00	-	-	-
Bratislava II	62,14	28,66	9,20	-
Bratislava III	98,99	1,01	-	-
Bratislava IV	55,07	10,12	7,8	27,01
Bratislava V	30,08	48,94	20,98	-
Malacky	47,11	6,04	17,73	29,12
Pezinok	90,05	9,64	0,07	0,23
Senec	80,64	10,55	8,29	0,52
Kraj spolu	66,39	11,25	10,66	11,70

Kontaminácia pôdy

Kontaminácia pôd predstavuje prítomnosť cudzorodých látok, ktoré prekračujú prípustné hodnoty, najčastejšie vyvolané ľudskou činnosťou. **V záujmovom území je identifikovaných niekoľko zdrojov znečistenia pôdy, čo zároveň predstavuje riziko znečistenia podzemnej vody**. Kontaminované pôdy sa nachádzajú prevažne v oblastiach priemyselných centier, ako aj v oblastiach vplyvu geochemických anomálií.

Najväčší podiel chránených pôd sa v rámci BSK nachádza v okrese Bratislava V a v okrese Senec. Zároveň práve tieto oblasti sú najviac ohrozené kontamináciou **v dôsledku intenzívnych poľnohospodárskych aktivít, čo následne predstavuje ohrozenie zdrojov podzemnej vody**.

V BSK je najintenzívnejšie poľnohospodársky využívaná pôda v okresoch Bratislava V, Senec a západný okraj okresu Malacky. **Veľkoplošné intenzívne hospodárenie na pôde má za následok zvýšenie ohrozenia zdrojov podzemnej, ale aj povrchovej vody**. Zdrojom kontaminácie vodných zdrojov je používanie **pesticídov v poľnohospodárstve**, ale zdrojom ohrozenia môže byť tiež **nesprávna aplikácia kalov z ČOV**. Stabilizované kaly z ČOV predstavujú jeden zo zdrojov organickej hmoty a živín. **Aplikáciou kalov z ČOV na pôdu určuje zákon č. 188/2003 Z. z. (ktorý implementuje smernicu 86/278/EEC) o aplikácii čistiarenských kalov a dnových sedimentov do pôdy v znení zákona č. 364/2004 Z. z.** Postup pri určovaní dávky kalu a jeho aplikácii vychádza zo stanovených podmienok (vyhovujúce pôdne podmienky vrátane obsahu ťažkých kovov a organických kontaminantov, dávka dusíka v čistiarenskom kale nesmie prekročiť 75 % dávky potrebnej na vyhnojenie pestovanej plodiny, obsah znečisťujúcich látok v kale, maximálne zaťaženie pôdy znečisťujúcimi látkami z kalov, podmienky vhodných pozemkov a pôdných vlastností).

Okrem poľnohospodárskych aktivít môžu potenciálne zvyšovať nebezpečenstvo kontaminácie pôd a následne kontamináciu vodných zdrojov aj **aktivity výrobné a ťažobné**. V BSK sú takéto lokality sústredené najmä v Bratislave, ale patrí sem napr. Rohožník

Potenciálnymi bodovými až plošnými zdrojmi znečistenia sú **environmentálne záťaže, skládky odpadu a smetiská**, nachádzajúce sa na okrajoch sídiel, ale aj na poľnohospodárskej a aj lesnej pôde (Výkres č. 3). V okolí týchto zdrojov kontaminácie je zvýšené **riziko koncentrácie škodlivých a toxických látok, ktoré sú však často neznáme**. Niektoré prvky sú sledované špecificky, napr. arzén. Na základe monitorovania pôd Slovenska možno konštatovať (Kobza, 2011), že priemerný obsah arzenu v poľnohospodárskych pôdach je podlimitný. Zvýšene, ako aj nadlimitné hodnoty sa nachádzajú v pôdach v oblasti vplyvu výskytu tzv. geochemických anomálií, taktiež v oblasti vplyvu priemyselnej činnosti. **BSK nepatrí k regiónom so zvýšenou hrozbou kontaminácie pôd arzénom**. V rámci Plošného prieskumu kontaminácie pôd bolo v Bratislavskom kraji sledovaných 3 096,0 ha poľnohospodárskych pôd a **neboli na nich zistené žiadne nadlimitné obsahy ťažkých kovov** (olovo, kadmium, chróm, nikel, ortuť, arzén a zinok).

Na základe hodnotenia Bratislavského samosprávneho kraja z vodohospodárskeho hľadiska z roku 2012, môžeme za najviac ohrozené vodné zdroje označiť:

- Vodárenský zdroj Šamorín - výstavbou a osídlením cca 350 obytných domov priamo v smere prúdenia podzemnej vody infiltrovanej z Dunaja k zdroju
- Vodárenský zdroj Rusovce – Ostrovné lúčky – Mokrad' – výstavba golfového ihriska
- Vodárenský zdroj Kalinkovo – negatívny vývoj akosti podzemnej vody z dôvodu dlhodobého neriešenia odstraňovania sedimentov z koryta Dunaja Vodárenský zdroj Čunovo – výstavba obytných domov v území ochranného pásma II. stupňa
- Vodárenský zdroj Rusovce – výstavba obytných domov
- Vodárenský zdroj Pečniansky les – zmena lesných porastov v území ochranného pásma II. stupňa na územie využiteľné pre komerčné účely
- Vodárenský zdroj Sihoť – výstavbou obytných domov v inundačnom území medzi Devínskou cestou a Karloveským ramenom, ktoré sa nachádza v ochrannom pásme II. stupňa
- Vodárenský zdroj Maruša (katastrálne územie Píla) – výstavba obytných domov v pásme hygienickej ochrany II. stupňa, čo spôsobuje najmä kvantitatívne zníženie množstva vody
- Vodárenský zdroj Rybníček (katastrálne územie Pezinok) – vlastníctvo pozemkov vodárenského územia súkromnou osobou, ktorá využíva vodu z prameňa na súkromné účely
- Vodárenský zdroj Vajar (katastrálne územie Rohožník) – intenzívna ťažba karbonátov s vyťažením ložiska až 30 m nad úroveň zachyteného prameňa
- Vodárenský zdroj Boldog (katastrálne územie Senec) – negatívny vplyv poľnohospodárskej výroby spôsobujúci nárast dusičnanov v zdroji

Výkres Rozboru stresových faktorov vplývajúcich na kvalitu povrchových a podzemných vôd (Výkres 2) bol zostavený na základe poznatkov získaných rekognoskáciou terénu a na základe princípov identifikácie stresových faktorov, ktoré sa využívajú v krajinnoekologickom plánovaní. Determinované boli bodové, líniové a plošné prvky, javy a faktory reprezentujúce tzv. stresové faktory.

6. Návrh opatrení sledujúci zníženie rizika poškodenia a možnosti využívania povrchových a podzemných vôd s územným priemetom podľa charakteru ohrozenia

Pre zostavenie Výkresu 3 s priestorovým vymedzením rizika poškodenia a možnosti využívania povrchových a podzemných vôd bol použitý podklad polohopisu od obstarávateľa úlohy a na základe doplnenia údajov z ortofotomáp a z terénneho prieskumu bola spracovaná digitálna polygónová vrstva využitia územia. Táto bola konfrontovaná s vrstvou krajinnej pokrývky interpretovanej na základe satelitných snímok s vysokým rozlíšením pokrývajúcej súvisle celé územie BSK a vektorovej mapy porastových typov, z územia lesnej pôdy (Kočícký, 2013). Vrstva krajinnej pokrývky bola prevzatá z výsledkov projektu Modelovanie šírenia kontaminácie do podzemných vôd v Bratislavskom samosprávnom kraji (ŠGÚDŠ, 2013).

V rámci krajinnej štruktúry, ktorá predstavuje pri hodnotení záujmového územia kľúčový parameter – základnú mapovú vrstvu s plošnými entitami, **bolo rozlíšených 17 nasledovných prvkov (areálov):**

- sídelná zástavba
- priemyselné, obchodné a dopravné areály
- areály ťažby, skládok a výstavby
- areály sídelnej vegetácie, športu a rekreácie
- orná pôda
- trvalé kultúry
- lúky a pasienky (malý podiel krovín)
- heterogénne poľnohospodárske areály
- listnaté lesy
- zmiešané lesy
- ihličnaté lesy
- prechodné lesokroviny
- prirodzené lúky
- areály s riedkou vegetáciou
- skaly
- močiare, rašeliniská
- vodné plochy

Pre potreby hodnotenia environmentálneho ohrozenia povrchových a podzemných vôd boli vyššie uvedené prvky krajinnej štruktúry doplnené o ďalšie líniové a bodové prvky predstavujúce potenciálny environmentálny hazard. Sú to prvky:

- cestná sieť, ktorá je kategorizovaná nasledovne:
 - diaľnice
 - cesty 1. triedy
 - cesty 2. triedy
 - cesty 3. triedy
- železničná sieť
- ropovody a produktovody
- skládky spracované na základe registra skládok odpadov kategorizované na základe zloženia odpadu

Každému prvku krajinnej štruktúry bol na základe poznatkov z tematických databáz existujúcich a potenciálnych zdrojov znečistenia povrchových a podzemných vôd priradený **stupeň environmentálneho hazardu**. Okrem plošných vstupovala zároveň do hodnotenia aj poloha bodových zdrojov znečistenia. Aplikovaná bola 6 stupňová škála:

1 – veľmi nízky stupeň environmentálneho hazardu – bol priradený územiám s najextenzívnejšou hospodárskou aktivitou: lesy, skaly, močiare, vodné plochy

2 – nízky stupeň environmentálneho hazardu – bol priradený poľnohospodárskym areálom s extenzívnou výrobou: lúky a pasienky a ďalším areálom bez signifikantného hazardu: areály sídelnej vegetácie, areály s riedkym zastúpením vegetačnej pokrývky

3 – stredný stupeň environmentálneho hazardu – bol priradený poľnohospodárskym areálom s intenzívnou výrobou, v ktorých sa predpokladá intenzívnejšia aplikácia hnojív a pesticídov: orná pôda, trvalé kultúry

4 – stredne vysoký stupeň environmentálneho hazardu – bol priradený areálom sídelnej zástavby a areálom s dominantnou funkciou obchodu a služieb; do tohto stupňa hazardu boli zaradené ako líniové prvky aj cesty druhej a tretej triedy, z bodových objektov sem boli zaradené aj skládky stavebného odpadu bez prítomnosti kontaminujúcich látok

5 – vysoký stupeň environmentálneho hazardu – bol priradený ostatným priemyselným, obchodným a dopravným areálom s prevažujúcou výrobnou funkciou, pri ktorých na základe údajov z databáz nebolo identifikované zvýšené potenciálne riziko kontaminácie podzemných vôd; do tejto kategórie boli zaradené ako líniové prvky diaľnice a cesty prvej triedy (vzhľadom na vyššiu intenzitu dopravy, čo zvyšuje potenciálny hazard pre povrchové a podzemné vody), železnice, ropovody a produktovody; z bodových objektov sem boli zaradené skládky komunálneho odpadu, poľnohospodárskeho odpadu a ďalšie skládky bez prítomnosti nebezpečných látok

6 – veľmi vysoký stupeň environmentálneho hazardu – bol priradený priemyselným, obchodným a dopravným areálom, pri ktorých bola na základe údajov z databázy identifikovaná činnosť predstavujúca potenciálne riziko kontaminácie povrchových a podzemných vôd; okrem priemyselných areálov sem boli zaradené aj čerpacie stanice a čistiarne odpadových vôd. Ako líniové prvky boli do tejto kategórie zaradené ropovody a produktovody; z bodových objektov sem boli zaradené skládky nebezpečného odpadu a odkaliská

Samostatne boli bodovo identifikované z ÚPN R BSK (2013) a z databázy existujúcich environmentálnych záťaží lokality, ktoré predstavujú extrémne vysoký stupeň environmentálneho hazardu. Tieto prvky dopĺňajú plošné vyjadrenie environmentálneho hazardu vyjadreného v 6 stupňovej škále.

Výkres 3 predstavuje syntetické plošné vyjadrenie environmentálnych hazardov vyjadrených v stupňoch nebezpečenstva, ktoré predstavujú hrozbu pre kvalitu povrchových a podzemných vôd.

Pri územnom rozvoji BSK, navrhovaní stavieb a zariadení v súvislosti s ochranou zdrojov povrchovej a podzemnej vody je potrebné okrem koncepčných dokumentácií týkajúcich sa územného rozvoja rešpektovať:

- Vodný plán Slovenska, Plán manažmentu správneho územia povodia Dunaja (2015)
- Plán rozvoja verejných vodovodov a kanalizácií pre územie Slovenskej republiky (2015)
- Aktualizácia programu znižovania znečistenia vôd škodlivými látkami a obzvlášť škodlivými látkami (2010)
- Návrh orientácie, zásad a priorít vodohospodárskej politiky Slovenskej republiky do roku 2027 (2015)

Na základe prieskumu a doterajších skúseností s prevádzkovaním vodárenských zdrojov v BSK sú možné rôzne scenáre ohrozenia množstva a kvality podzemnej vody. Z hľadiska zabezpečenia existujúcich zdrojov považujeme v povodí podzemných vôd odberných systémov v BSK za najproblematickejšie:

- nedodržiavanie obmedzujúcich a zakázaných činností majiteľmi nehnuteľností, podnikateľskými subjektmi
- nekompetentné rozhodnutia orgánov miestnej samosprávy a verejnej správy nerešpektujúce platné vodoprávne rozhodnutia, prírodné zákonitosti, ekologické riziká umožňujúce presadzovanie osobných, prípadne skupinových záujmov na úkor verejného záujmu
- prílišná asertivita nových majiteľov, presadzujúcich zmeny pôvodného využívania pozemkov prostredníctvom účelových zmien územných plánov
- nedostatočnosť platnej legislatívy pri zabezpečovaní celospoločenského záujmu, vyplývajúca z nejednoznačného až protichodného paragrafového znenia predpisov.
- vplyv klimatickej zmeny, sprevádzaných dlhodobými suchými obdobiami, na výdatnosť ako aj kvalitu pramenných vodárenských zdrojov

Aktuálna sieť vodárenských zdrojov dokáže zabezpečiť potreby obyvateľstva BSK a sanovať aj prípadné potreby niektorých obcí okolitých krajov. Ale **situácia s využívaním vodárenských zdrojov v BSK nie je výhľadovo pozitívna a je nevyhnutné bezodkladne začať pracovať na riešeníach, ktoré jednak zamedzia pokračujúcej devastácii ochranných pásiem vodárenských zdrojov, hlavne v oblasti legislatívy a kontroly činnosti orgánov štátnej vodnej správy, ako aj realizovať výskumno-vedecké a technické riešenia pri hľadaní nových prírodných zdrojov v oblasti a z vodárskeho hľadiska tam, kde je to možné, realizovať investičné zámery, ktoré umožnia distribúciu kvalitnej pitnej vody z oblastí, kde je jej prebytok, do oblastí, kde v budúcnosti očakávame jej kritický nedostatok.** (Trančíková, Vojtko, 2012)

Výhľadovo treba uvažovať so stavebnými opravami dvoch kanalizačných prečerpávacích **staníc** a oceľových konštrukcií v prečerpávacích staniciach v Rohožníku, nutná je aj modernizácia ČOV. V Plaveckom Mikuláši, Plaveckom Podhradí a Sološnici treba vybudovať verejnú kanalizáciu a ČOV z dôvodov ochrany zdrojov podzemných vôd.

Kanalizačná sieť v meste Modra je budovaná od roku 1966. Kanalizácia je zaústená do ČOV Modra. Pôvodná ČOV bola intenzifikovaná v roku 1995 v súčasnosti po modernizácii dokončenej v roku 2016 je vyhovujúca.

Technický stav stokovej siete v meste Svätý Jur je primeraný svojmu veku, druhu materiálu a kvality vykonaných prác. V strednodobom výhľade je nutné uvažovať s rekonštrukciou staršej kanalizácie. Kanalizácie budované v 70-90 rokoch sú v dobrom technickom stave. Problémom je zvýšený podiel balastných vôd v kanalizácii, čo bude potrebné eliminovať príslušnými úpravami. ČOV vo Svätom Jure bola do prevádzky uvedená v roku 1970, v súčasnosti je však už zrušená a odpadové vody sú odvádzané výtlačným potrubím splaškov do zberača E kanalizácie Bratislavy.

Stoková sieť obce Častá je gravitačná a je ňou odkanalizovaná značná časť obce. Na kanalizácii je osadený dažďový odľahčovač, ktorý je zaústený do Štefanovského potoka. ČOV je po modernizácii vyhovujúca.

V súčasnosti s ohľadom aj na aktuálny rozvoj mesta Senec je potrebné riešiť rekonštrukciu splaškovej kanalizácie (zníženie prítoku balastných vôd, rekonštrukciu fyzicky, resp. kapacitne nevyhovujúcich úsekov kanalizácie, rekonštrukcia čerpacích staníc). Dažďová kanalizácia bola budovaná etapovite v priebehu sedemdesiatych a osemdesiatych rokov 20. stor. podľa potreby rozvoja mesta. ČOV z hľadiska kapacity zatiaľ vyhovuje, výhľadovým riešením je odvádzanie a čistenie odpadových vôd na ÚČOV Bratislava Vrakuňa v rámci projektu Senecký región – odkanalizovanie, alebo alternatívne modernizácia ČOV.

Odpadové vody z obce Ivanka pri Dunaji sú čistené na ÚČOV Bratislava – Vrakuňa. V obci je čiastočne vybudovaná splašková kanalizácia, problémy sú s čerpacími stanicami na sieti.

Na kanalizačnej sieti v Hamuliakove a Kalinkove sú 2 čerpacie stanice (ČS). Na kanalizácii je nutné riešiť rekonštrukciu niektorých úsekov stokovej siete; nová trasa vedenia výtlačného potrubia z ČS 10 do ČOV je už zrealizovaná, plánujú sa obchvaty kanalizácií z Rovinky a z Miloslavova, taktiež rekonštrukcia niektorých ČS na sieti, dažďová nádrž pod Dunajskou Lužnou (100 m³ pri ČS 10 pre jedn. kanalizáciu v Jánošíkovej – Dunajská Lužná). ČOV po rekonštrukcii do určitého obdobia výhľadu vyhovuje kapacitným nárokom.

Do okresu Senec zasahuje chránená vodohospodárska oblasť Žitný ostrov s významnými zásobami kvalitnej podzemnej vody a sú tu lokalizované tiež prírodné liečivé zdroje. Z využívaných veľkozdrojov pitnej vody je na území okresu lokalizovaný VZ Šamorín, Kalinkovo a Hamuliakovo - Kalinkovo. Z dôvodu ochrany týchto podzemných vôd treba v sídlach prednostne budovať kanalizácie a ČOV s vysokým stupňom čistenia zabezpečujúcim aj odbúranie organických látok. Bude potrebné zabezpečiť aj bezproblémové odkanalizovanie pripravovanej diaľnice D4 a rýchlostnej cesty R7 na ich prechode cez CHVO.

Z hľadiska ochrany prírodných liečivých zdrojov je potrebné v obciach ležiacich v ochranných pásmach takýchto zdrojov prioritne realizovať výstavbu kanalizácií s čistiarnami odpadových vôd.

Technické kritériá plánu rozvoja verejných kanalizácií sú uvedené v Pláne rozvoja verejných vodovodov a kanalizácií SR (2015). Pri plánovaní výstavby kanalizačných stavieb musia byť rešpektované všetky určujúce požiadavky optimálnej funkčnosti, prevádzkovej stability, primeranej investičnej náročnosti, primeranej prevádzkovej náročnosti, vplyvu zaústenia na recipient, atď. Pri stanovovaní funkčných požiadaviek sa uvažuje s celým systémom tak, že rozšírenie alebo jeho modifikácia nespôsobí nedodržanie platných

predpisov alebo noriem. Funkčné požiadavky kanalizačných systémov musia byť stanovené tak, aby pri zohľadnení celkových nákladov (investičných a prevádzkových) sa zabezpečilo odvádzanie a vyústenie odpadových vôd bez nepriaznivých vplyvov na životné prostredie, rizika ohrozenia verejného zdravia alebo prevádzkového personálu. Vplyv kanalizačných systémov na recipient musí vyhovovať požiadavkám oprávnených orgánov. Iné špecifické požiadavky oprávnených orgánov musia byť akceptované a splnené.

V rámci efektívneho odvádzania a čistenia odpadových vôd je uplatňovaný systém kanalizačných aglomerácií, ktorý vychádza z ustanovení našej a európskej právnej úpravy. Pod aglomeráciou rozumieme územne ohraničenú oblasť, v ktorej je osídlenie alebo hospodárska činnosť natoľko rozvinutá, že je opodstatnené odvádzat' z nich komunálne odpadové vody stokovou sieťou (podľa smernice 91/271/EHS) do čistiarne odpadových vôd, alebo na miesto ich spracovania a vypúšťania.

Vzhľadom na geograficko-demografický charakter územia Bratislavského kraja, ako aj na území celého Slovenska, je opodstatnené spájanie viacerých administratívnych obcí do aglomerácie so spoločnou čistiarnou odpadových vôd, čím sa zabezpečí vyššia prevádzková stabilita ČOV a kvalita vyčistenej vody.

Z pohľadu medzinárodných záväzkov, ekonomických a organizačno-technických možností bolo nutné riešiť v horizonte do roku 2010 všetky aglomerácie nad 10 000 EO a v časovom období do roku 2015 všetky aglomerácie nad 2000 EO. Ostatné aglomerácie (obce) nespádajúce do uvedených veľkostných kategórií budú riešené priebežne, postupne a individuálne. Realizáciou týchto požiadaviek je už rozostavaný projekt Malokarpatský región, odkanalizovanie, pripravovaný projekt Senecský región, odkanalizovanie a projekty na území hl. m. Bratislavy.

V ďalšom období je na území okresov Bratislavy potrebné orientovať sa na obnovu a modernizáciu stokovej siete a zberačov, zadržiavanie dažďovej vody v území (o. i. aj v súlade s adaptačnými opatreniami na klimatickú zmenu, **Akčný plán adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy na území hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislavy na roky 2017 – 2020**) využívaním všetkých možností územnej retencie, uplatňovanie delenej sústavy kanalizácie, retenciu prívalových vôd v dažďových nádržiach, resp. v retenčnom objeme zberačov a revitalizáciu pôvodných tokov, zvýšenie kapacity odvádzania odpadových vôd zodpovedajúcej plánovanému územnému rozvoju a rozšírenie kapacity ČOV Devínska Nová Ves.

Zásadné modernizácie kanalizačného systému predstavujú nasledovné:

- riešenie vyťaženej kapacity zberača E vybudovaním prepoja s KCHOV II a rozšírením dažďových nádrží na zberači D
- modernizácia systému zberača F a D (Rača, Krasňany) vrátane dobudovania dažďovej nádrže pod Račou
- modernizácia zberača Sliačska–Račianska a modernizácia kanalizačnej línie Čunovo – Rusovce–Jarovce–ČOV Petržalka
- rekonštrukcia zberača C v úseku Trnavská – Gagarinova
- úpravy na kanalizačnom zberači A v kolízii s mostom Apollo
- zberač D pravobrežného kanalizačného systému Bratislavy pre odvádzanie splaškových vôd z rozvojových lokalít v západnej a južnej časti Petržalky

Územie mimo Bratislavy podlieha legislatívnym požiadavkám na zvýšenú kvalitu čistenia v prípade nasledovných aglomerácií nad 10 000 EO, resp. povodí nasledovných ČOV: Malacky, Pezinok, Senec, Hamuliakovo a Modra. Z uvedených prípadov je zrealizovanými modernizačnými opatreniami vyriešená ČOV Hamuliakovo a tiež kanalizácia Pezinok (pripojená na ÚČOV Bratislava Vrakuňa). V štádiu prípravy je kanalizácia seneckého regiónu. Predpokladá, že všetky odpadové vody z jednotlivých obcí Seneckého regiónu: Senec, Kráľová pri Senci, Kostolná pri Dunaji, Hrubý Šúr, Blatné, Kaplná, Igram, Čataj, Veľký Grob, Reca, Boldog, Veľký Biel a Nová Dedinka budú odvádzané a systémom čerpacích staníc a výtlačných potrubí dopravované až do ÚČOV Vrakuňa, kde budú čistené. V prípade čistenia odpadových vôd v ČOV, ktoré sa nachádzajú v Senci a pri obci Veľký Biel, bude potrebná ich rekonštrukcia tak, aby spĺňali legislatívne požiadavky na kvalitu vypúšťaných odpadových vôd.

Vo všetkých aglomeráciách kategórie 2000 až 10 000 obyvateľov je už v súčasnosti riešené odvedenie a čistenie odpadových vôd: Rohožník, Častá, Modra, Svätý Jur, Šenkvice, Bernolákovo, Ivanka pri Dunaji, Dunajská Lužná, Gajary, Lozorno, Stupava, Veľké Leváre, Závod, Zohor, Tomášov, Veľký Biel.

ČOV prevádzkovaná BVS a.s. je v ČOV Rohožník, ktorá je už kapacitne vyťažená a pre zabezpečenie možnosti pripájania obytných zón, resp. väčších zámerov je potrebná jej modernizácia.

Súhrn návrhu opatrení na ochranu zdrojov povrchovej a podzemnej vody, resp. na zníženie dopadu hrozieb je pre 6 vyčlenených kategórií environmentálneho hazardu nasledovný:

1 – veľmi nízky stupeň environmentálneho hazardu zahŕňa opatrenia:

- realizácia aktuálneho režimu hospodárenia

2 – nízky stupeň environmentálneho hazardu zahŕňa opatrenia:

- realizácia aktuálneho režimu hospodárenia

3 – stredný stupeň environmentálneho zahŕňa opatrenia:

- regulovať používanie hnojív a pesticídov v poľnohospodárstve
- obmedziť používanie posypovej soli na komunikáciách

4 –stredne vysoký stupeň environmentálneho hazardu zahŕňa opatrenia:

- zníženie negatívnych vplyvov dopravy na životné prostredie
- rekultivácia skládok stavebného odpadu

5–vysoký stupeň environmentálneho hazardu zahŕňa opatrenia:

- odstránenie alebo eliminácia starých environmentálnych záťaží požadovanou rekultiváciou zasiahnutých území
- odstránenie smetísk a nelegálnych skládok odpadu
- zníženie negatívnych vplyvov dopravy na životné prostredie, najmä hlavných dopravných trás mimo zastavaného územia
- posyp ciest v zimnom období v blízkosti vodných zdrojov realizovať výhradne inertným materiálom
- zabezpečenie rekonštrukcie a dobudovanie kanalizácií a čistiarenských kapacít
- v poľnohospodárskych areáloch, kde absentuje kanalizácia túto dobudovať s odvedom do čistiarne odpadových vôd
- zníženie tlaku na ďalšiu urbanizáciu krajinného prostredia najmä navrhovanou formou tvorby sídelných štruktúr
- založiť stály monitoring kvality podzemných vôd
- monitorovať staré environmentálne záťaž

6 – veľmi vysoký stupeň environmentálneho hazardu zahŕňa opatrenia:

- odstránenie starých environmentálnych záťaží požadovanou rekultiváciou zasiahnutých území
- sanovať skládky nebezpečného odpadu a odkaliská, rekultivovať tieto priestory
- zníženie tlaku na ďalšiu urbanizáciu krajinného prostredia zníženie negatívnych vplyvov dopravy na životné prostredie, najmä hlavných dopravných trás v zastavanom území a aj mimo zastavaného územia
- zabezpečiť bezchybnú tesnosť kanalizácie v priestoroch priemyselných areálov
- z priemyselných areálov vylúčiť alebo minimalizovať tie priemyselné činnosti, pri ktorých dochádza k manipulácii so znečisťujúcimi a nebezpečnými látkami vo väčšom rozsahu
- posyp ciest v zimnom období v blízkosti vodných zdrojov realizovať výhradne inertným materiálom
- zabezpečenie rekonštrukcie a dobudovanie kanalizácií a čistiarenských kapacít
- založiť stály monitoring kvality podzemných vôd
- monitorovať staré environmentálne záťaž

Na území Bratislavského samosprávneho kraja boli na základe štúdie a výsledkov vedeckého projektu aplikovaného výskumu a vývoja „**Výskum zraniteľnosti podzemných vôd pre manažment trvalo udržateľného využívania podzemných vôd v BSK**“ (ITMS kód: 26240220059) vrátane čiastkovej štúdie Modelovanie šírenia kontaminácie do podzemných

vôd v Bratislavskom samosprávnom kraji (ŠGÚDŠ, 2013) identifikované nasledujúce rizikové oblasti:

Oblasť Rohožník – ochranné pásmo prameňa Vajár

V pásme hygienickej ochrany druhého stupňa prameňa Vajár pri Rohožníku sa nachádza kameňolom využívaný miestnou cementárňou. Toto územie je identifikované ako územie s **vysokým rizikom znečistenia podzemných vôd, kvôli výskytu karbonatických hornín s krasovo-puklinovým typom prúdenia podzemných vôd a s umelým zásahom – kameňolomom**, ktorý výrazne redukuje ochranný pokryv tvorený epikrasom. Zvlášť nebezpečná je táto situácia vzhľadom na prítomnosť významného zdroja kvalitnej pitnej vody – prameňa Vajár. Na danej lokalite **navrhujeme založiť stály monitoring kvality podzemných vôd**. Ďalej je potrebné zabezpečiť minimalizáciu únikov ropných produktov z mechanizmov a zamedziť používaniu výbušnín na báze dusíka. Na lokalite musí byť pripravený absorpčný materiál na rýchlu sanáciu prípadnej ropnej havárie. Vyťažené časti ložiska vápenca navrhujeme okamžite rekultivovať zavezením ílovitou hlinou.

Oblasť Zohor – ochranné pásmo vodného zdroja

V pásme hygienickej ochrany druhého stupňa významného vodného zdroja Zohor bolo geografickou analýzou zistených viacero rizikových oblastí. V južnej časti územia sa nachádza poľnohospodárske družstvo. **Na tomto mieste sa kombinuje stredná až vysoká zraniteľnosť podzemnej vody s veľmi vysokým stupňom environmentálneho hazardu, čo vytvára vysoké riziko ohrozenia kvality podzemnej vody**. Územím taktiež prechádza významnejšia cesta a medzinárodná železničná trať, na ktorých hrozí znečistenie v **dôsledku únikov látok z dopravných prostriedkov a masívneho znečisteniu v prípade havárií**. Stupeň environmentálneho hazardu je stredný až vysoký. Aktuálne sa vodný zdroj nevyužíva.

V prípade opätovného využívania navrhujeme na lokalite založiť stály monitoring kvality podzemných vôd. Na základe monitoringu bude potrebné posúdiť nevyhnutnosť prípadnej sanácie znečistenia. V poľnohospodárskom družstve vybudovať kanalizáciu s odvodom do čistiarne odpadových vôd a v prevádzke prijať opatrenia na bezpečnú manipuláciu a skladovanie znečisťujúcich látok. **Na lokalite musí byť pripravený absorpčný materiál na rýchlu sanáciu prípadnej ropnej havárie**.

Oblasť Pezinská Baba – ochranné pásmo prameňov Kňazove diery

Pásmom hygienickej ochrany druhého stupňa vodného zdroja Kňazove diery prechádza frekventovaná **dopravná komunikácia spájajúca Záhorie a podunajskú oblasť BSK**. Na tejto ceste došlo už k **viacerým dopravným nehodám, pri ktorých došlo k úniku znečisťujúcich kvapalín**. Cesta býva taktiež v zimnom období vo zvýšenej miere **ošetrovaná posypovou soľou**. V blízkom okolí a aj priamo v území sa nachádzajú **environmentálne záťažové – štôlna a haldy, zvyšky po bývalej banskej činnosti**.

V úrodných častiach územia je **zvýšená zraniteľnosť podzemných vôd a práve tými miestami prechádza aj cesta čo spôsobuje stredný stupeň rizika znečistenia podzemných vôd**. Zvlášť nebezpečná je táto situácia vzhľadom na prítomnosť významného zdroja kvalitnej pitnej vody pre mesto Pezinok. Na lokalite **navrhujeme založiť stály monitoring kvality**

podzemných vôd v okolí háld a starých banských diel. Na základe monitoringu bude potrebné posúdiť nevyhnutnosť prípadnej sanácie znečistenia. Hoci je momentálne kvôli zlému stavu cestnej komunikácie zakázaný prejazd vozidlám nad 3,5 t, navrhujeme osadiť **aj dopravnú značku „Zákaz vjazdu vozidiel prepravujúcich náklad, ktorý môže spôsobiť znečistenie vody“**. Taktiež navrhujeme povoliť posyp cesty v zimnom období výhradne inertným materiálom.

Oblasť Borinka – ochranné pásmo Pajštúnskej vyvieracky

Na tejto lokalite sa nachádza jeden z **najvýdatnejších vodných zdrojov Bratislavského samosprávneho kraja**. Ide o krasovú vyvieracku, ktorej spádová oblasť sa, vzhľadom na výskyt ponorov, absenciu významnejšieho pôdneho krytu a krasovo-puklinový charakter prúdenia podzemných vôd, **vyznačuje veľmi vysokou zraniteľnosťou**. Hoci sa pásmo hygienickej ochrany prameňov nachádza v chránenej krajinnej oblasti Malé Karpaty, možnosť ohrozenia kvality vody existuje. V bezprostrednej blízkosti ponorného toku, ktorý je v priamej hydraulikkej spojitosti s prameňom, vedie lesná komunikácia, využívaná chatármi a lesnými robotníkmi. **Značný environmentálny hazard predstavuje opustený kameňolom, v ktorom sa nachádzajú nelegálne skládky rôzneho odpadu a býva využívaný ako strelnica.** V tomto kameňolome boli odhalené jaskynné systémy, ktoré sú prepojené na podzemné toky vedúce až k vyvieracke. **Na tomto mieste hrozí, že akékoľvek znečistenie sa v priebehu hodín či len minút môže dostať až do vodného zdroja a tým ho na dlhý čas znehodnotiť.** Stupeň environmentálneho rizika bol vypočítaný ako **vysoký**.

Na tomto mieste je nevyhnutné rekultivovať starý vápencový lom zavezením ílovitou hlinou. Je potrebné zriadiť monitorovaciu sieť na sledovanie vývoja kvality podzemných vôd. Vjazd do doliny je **potrebné zabezpečiť rampou a vjazd motorových vozidiel umožniť len v opodstatnených prípadoch.**

Oblasť Senec – ochranné pásmo vodného zdroja

V pásme hygienickej ochrany vodného zdroja pri Senci sa nachádza **veľký priemyselný areál** s rozmanitou výrobou a skladmi, čo bolo vyhodnotené ako **vysoký environmentálny hazard zhoršenia kvality podzemných vôd**. V kombinácii so **stredným až vysokým stupňom senzitivity štrkového zvodnenca** na znečistenie dostávame **vysoký stupeň rizika znečistenia podzemných vôd a ohrozenia kvality pitnej vody vo vodárenskom zdroji**. Územím ešte prechádza rušná cestná komunikácia, ktorá tiež predstavuje riziko znečistenia.

Na danej lokalite je potrebné zabezpečiť **bezchybnú tesnosť kanalizácie** v priestore priemyselného areálu. Z areálu musia byť **vylúčené tie priemyselné činnosti**, pri ktorých dochádza k manipulácii so **znečisťujúcimi a nebezpečnými látkami vo väčšom rozsahu**. Na cestnej komunikácii navrhujeme **zimný posyp len inertným materiálom** bez použitia solí.

Oblasť Petržalka – ochranné pásmo vodného zdroja Pečniansky les

Vodný zdroj Pečniansky les je jedným zo 4 najvýznamnejších zdrojov pitnej vody pre oblasť Bratislavy, jeho význam v zásobovaní obyvateľstva je obrovský. Nachádza sa na území so **stredným až vysokým stupňom zraniteľnosti podzemných vôd štrkového zvodnenca**, preto **aj malé potenciálne znečistenie predstavuje vysoké environmentálne riziko**

zhoršenia kvality podzemnej vody. V bezprostrednom okolí sa nachádzajú dva druhy hazardov – cestné komunikácie – diaľnice a priemyselný areál Matador s viacerými chemickými výrobami. V areáli už v minulosti došlo k niekoľkým haváriám, pri ktorých do životného prostredia unikli škodlivé látky, známym je požiar firmy Detox, s.r.o, zaoberajúcej sa spracovaním nebezpečného odpadu. Dlhoročná chemická výroba a skládka priemyselného odpadu zapríčinila vznik environmentálnej záťaže s neznámym rozsahom.

Na lokalite navrhujeme založiť **stály monitoring kvality podzemných vôd.** Na základe monitoringu bude potrebné posúdiť nevyhnutnosť prípadnej sanácie znečistenia. Hoci je diaľnicou D2 prejazd vozidiel prepravujúcich náklad, ktorý môže spôsobiť znečistenie vody zakázaný dopravnou značkou, tento sa v praxi nerešpektuje, preto je potrebné **dodržiavanie zákazu kontrolovať.**

Oblasť Rusovce – ochranné pásmo vodného zdroja Ostrovné lúčky

Vodný zdroj Ostrovné lúčky v Rusovciach je ďalším **zo štyroch najvýznamnejších zdrojov pitnej vody pre Bratislavu.** Podobne ako vodný zdroj Pečniansky les, nachádza sa na území **vysoko zraniteľných podzemných vôd v priepustných štrkových náplavoch Dunaja.** Na území pásma hygienickej ochrany sa nenachádzajú žiadne environmentálne hazardy, avšak v tesnej blízkosti leží **stará skládka priemyselného odpadu,** ktorá má potenciálny impakt na kvalitu podzemnej vody.

V okolí skládky navrhujeme **vybudovať monitorovaciu sieť** na sledovanie obsahu znečisťujúcich látok a v prípade pozitívneho nálezu znečistenie sanovať a skládku rekultivovať.

Oblasť chránenej vodohospodárskej oblasti Žitný ostrov

Oblasť Žitného ostrova je nesmierne bohatá na podzemné vody. Zároveň je však aj **zraniteľná, pretože je tvorená prevažne vysoko priepustnými štrkovými a piesčitými sedimentmi kvartéru,** v ktorých hladina podzemnej vody je len v malej hĺbke pod povrchom. Dôkazom zraniteľnosti tunajších podzemných vôd je aj **značná miera existujúceho znečistenia, pochádzajúceho najmä z intenzívneho poľnohospodárstva.** V tejto rozľahlej oblasti sa nachádza **množstvo environmentálnych hazardov bodového, líniového a plošného charakteru.** Z nich najvýznamnejšími sú rôzne **skládky pesticídov, produktovody, poľnohospodárske družstvá, čerpacie stanice pohonných hmôt, železničné prekladiská a samozrejme ropná rafinéria Slovnaft,** ktorá je od podzemných vôd oddelená hydraulickou clonou. Hoci v chránenej vodohospodárskej oblasti platí sprísnený režim čiastočne obmedzujúci ľudské aktivity v území, vzhľadom na existujúce znečistenie, najmä **dusičnanmi a pesticídmi** je dôkazom, že opatrenia nie sú dostatočné, resp. nie sú dodržiavané. V prvom rade je potrebné riešiť problémy **starých environmentálnych záťaží,** v okolí ktorých je nutné vytvoriť **sieť na monitorovanie znečistenia** a podľa výsledkov monitoringu vykonať patričné sanačné a rekultivačné opatrenia. Je potrebné **regulovať používanie hnojív a pesticídov v poľnohospodárstve, obmedziť používanie posypovej soli na komunikáciách.**

Súhrn opatrení pre vyčlenené rizikové oblasti v BSK:

- skládka Vrakuňa a jej okolie:
 - nutná sanácia skládky
 - rekultivácia územia, využitie nových bioremediačných technológií na zníženie kontaminácie územia
 - vybudovanie ochranných stien zamedzujúcich šíreniu znečistenia podzemnými vodami
- oblasť Rohožník – ochranné pásmo prameňa Vajár:
 - vyťažené časti ložiska vápenca rekultivovať zavezením ílovitou hlinou
- oblasť Zohor
 - sanácia znečisteného územia (na základe monitoringu a posúdenia nevyhnutnosti sanačných opatrení)
- Oblasť Pezinská Baba – ochranné pásmo prameňov Kňazove diery
 - sanácia znečistenia územia po bývalej banskej činnosti – posúdiť nevyhnutnosť na základe monitoringu
 - zákaz prejazdu vozidiel prepravujúcich náklad, ktorý môže spôsobiť znečistenie zdrojov povrchovej a podzemnej vody
- Borinka – ochranné pásmo Pajštúnskej vyvieracky
 - nevyhnutná rekultivácia starého vápencového lomu zavezením ílovitou hlinou
- Senec – ochranné pásmo vodného zdroja
 - dobudovať kanalizáciu, zabezpečiť bezchybnú tesnosť kanalizácie v priestore priemyselného areálu s rozmanitou výrobou a skladmi
- Bratislava – Petržalka – ochranné pásmo vodného zdroja Pečniansky les
 - vylúčiť aktivity nezlučiteľné s funkčným využitím vodného zdroja (v zmysle platných legislatívnych predpisov)
- Chránená vodárenská oblasť Žitný ostrov
 - v okolí starých environmentálnych záťaží je nutné vytvoriť sieť na monitorovanie znečistenia – v prípade potreby realizovať sanačné práce a rekultivovať územie
 - potrebná regulácia používania hnojív a pesticídov v poľnohospodárstve
 - obmedziť používanie posypovej soli na komunikáciách

7. Návrh regulatívov a odporúčaní pre územnoplánovaciu dokumentáciu

Záväzné regulatívy na dosiahnutie zvýšenej ochrany a zlepšenie kvality povrchových a podzemných vôd vyplývajú z limitov využitia územia BSK, ktorými sú:

- chránená vodohospodárska oblasť Žitný ostrov (oblasť prirodzenej akumulácie vôd)
- pásma hygienickej ochrany vodných zdrojov
- ochranné pásma prírodných liečivých zdrojov 1., 2., 3. stupňa
- vodárenské zdroje
- minerálne zdroje a geotermálne zdroje

Uvedené limity vyplývajú z legislatívnych predpisov týkajúcich sa ochrany, manažmentu a využívania územia vo vyššie uvedených špecifických areáloch.

Druhú skupinu limitujúcich faktorov z hľadiska ohrozenia kvality povrchových a podzemných vôd predstavujú negatívne procesy a prvky v krajine, ku ktorým patria:

- svahové pohyby
- erózne procesy
- záplavy
- privalové vody, extrémne klimatické udalosti s následkom zvýšenej hladiny povrchovej a podzemnej vody
- environmentálne záťaže
- priemyselné areály
- ťažobné areály
- poľnohospodárske areály

Limitujúcimi faktormi sú tiež akceptované (strategickými a koncepčnými dokumentáciami deklarované) spôsoby využívania územia, ktoré vyplývajú z ochrany vodohospodárskeho potenciálu povrchových a podzemných vodných zdrojov:

- povrchové vodné zdroje:
 - rieky, potoky a ostatné vodné toky
 - občasne tečúce nesústredené vody
 - jazerá a iné stojaté povrchové sústredenia vody (vodné nádrže), občasné vodné plochy (vodné plochy s nestálou vodnou hladinou)
 - vody, ktoré sa vyskytujú na území chránenom pred zaplavením pri povodni a ktoré nemôžu pri zvýšenom vodnom stave vo vodnom toku odtekať prirodzeným spôsobom (tzv. „vnútorná voda“)
 - podzemné vodné zdroje

7.1 Územný plán regiónu

Uvádzame zovšeobecnené regulatívy a usmernenia, odporúčame z nich vychádzať pri formulácii záväzných regulatívov v procese aktualizácie ÚPN R BSK.

- na celom území BSK je potrebné dodržiavať pravidlá ochrany vodných zdrojov, osobitnú pozornosť venovať chránenej vodohospodárskej oblasti Žitný ostrov
- vykonávať dôslednú kontrolu územných plánov (ÚP) obcí, ktoré sú predkladané BSK na pripomienkovanie, či rešpektujú ochranné pásma (OP) vodárenských zdrojov v plnom rozsahu
- Chránená vodohospodárska oblasť (CHVO) Žitný ostrov:
 - sanácia starých environmentálnych záťaží
 - odstránenie skládok odpadu
 - vybudovať bezproblémové odkanalizovanie pripravovanej diaľnice D4 a rýchlostnej cesty R7 na území CHVO
 - minimalizovať nevhodné spôsoby využitia územia: budovanie nových línii ropovodu, rozsiahle plochy dopravy, priemyselná výroba ohrozujúca vodné zdroje + všetky aktivity nezlučiteľné s prítomnosťou CHVO vyplývajúce z legislatívnych predpisov
 - poľnohospodárske využitie územia – potrebná regulácia používania hnojív a pesticídov (vrátane lokalít pestovania trávnych kobercov a golfových ihrísk)
- Oblasť CHKO Malé Karpaty a priľahlé okolie
 - efektívne lesné hospodárstvo s dôrazom na podporu vodozádržnej funkcie lesa
 - podpora ochrany historických krajinných štruktúr vo vinohradníckej krajine s dôrazom na zachovanie existujúcich trvalých kultúr plniacich ekostabilizačnú funkciu v krajine

7.2 Územné plány obcí

Regulatívy a opatrenia súvisiace s technickou infraštruktúrou so zameraním na ochranu zdrojov povrchovej a podzemnej vody:

- lokalita Bratislava:
 - riešenie vyťaženej kapacity zberača E vybudovaním prepoja s KCHOV II a rozšírením dažďových nádrží na zberači D
- lokalita Bratislava (Rača, Krasňany):
 - modernizácia systému zberača F a D vrátane dobudovania dažďovej nádrže pod Račou

- lokalita Bratislava – ul. Sliačska – Račianska:
 - modernizácia zberača BV, modernizácia kanalizačnej línie Čunovo – Rusovce – Jarovce – ČOV Petržalka
- lokalita Bratislava – ul. Trnavská – Gagarinova:
 - rekonštrukcia zberača C v úseku Trnavská – Gagarinova
- lokalita Bratislava – most Apollo:
 - úpravy na kanalizačnom zberači A v kolízii s mostom Apollo
- lokalita Bratislava:
 - zberač D pravobrežného kanalizačného systému Bratislavy pre odvádzanie splaškových vôd z rozvojových lokalít v západnej a južnej časti Petržalky
- lokalita: Bratislava-skládka Vrakuňa a jej okolie:
 - riešiť negatívny kvalitatívny stav zložiek životného prostredia sanačnými zásahmi
 - neodporúča sa ďalšia bytová zástavba a poľnohospodárske využívanie krajiny v predmetnom území
- lokalita Bratislava – Petržalka – ochranné pásmo vodného zdroja Pečniansky les:
 - nevhodné spôsoby využitia: všetky aktivity nezlučiteľné s prítomnosťou vodného zdroja vyplývajúce z legislatívnych predpisov
- lokalita Bratislava – Rusovce – ochranné pásmo vodného zdroja Ostrovné lúčky:
 - sanácia a rekultivácia skládky odpadu
- lokalita: Senec (severne nad Slnečnými jazerami) – ochranné pásmo vodného zdroja:
 - riešiť rekonštrukciu splaškovej kanalizácie (zníženie prítoku balastných vôd, rekonštrukcia fyzicky, resp. kapacitne nevyhovujúcich úsekov kanalizácie, rekonštrukcia čerpacích staníc)
 - dobudovanie kanalizácie, zabezpečiť bezchybnú tesnosť kanalizácie v priestore priemyselného areálu s rozmanitou výrobou a skladmi
 - nevhodné spôsoby využitia územia: priemysel, pri ktorom dochádza k manipulácii so znečisťujúcimi a nebezpečnými látkami vo väčšom rozsahu
- lokalita Rohožník – ochranné pásmo prameňa Vajár:
 - rekultivácia vyťaženej časti ložiska vápenca zavezením ílovitou hlinou
 - revitalizácia vyťaženej časti ložiska vápenca
- lokalita Rohožník
 - oprava dvoch kanalizačných prečerpávacích staníc a oceľových konštrukcií v prečerpávacích staniciach
 - nutná modernizácia ČOV

- lokality: Plavecký Mikuláš, Plavecké Podhradie, Sološnica:
 - vybudovať verejnú kanalizáciu a ČOV
- lokalita Svätý Jur:
 - rekonštrukcia staršej kanalizácie
- lokalita Ivanka pri Dunaji:
 - dobudovanie splaškovej kanalizácie
 - doriešenie funkčnosti čerpacích staníc
- lokalita Kalinkovo:
 - nutná rekonštrukcia určitých úsekov stokovej siete
 - dobudovať obchvaty kanalizácií z Rovinky a z Miloslavova
- vybudovať ČOV s vysokým stupňom čistenia zabezpečujúcim aj odbúranie organických látok
 - rekonštrukcia niektorých čerpacích staníc na kanalizačnej sieti
- lokalita Pezinská Baba (Sedláčkov jarok) – ochranné pásmo prameňov Kňazove diery:
 - sanácia znečistenia územia po bývalej banskej činnosti
 - rekultivácia územia
- lokalita Borinka – ochranné pásmo Pajštúnskej vyvieracky:
 - rekultivácia starého vápencového lomu zavezením ílovitou hlinou
 - odstránenie skládok odpadu
 - nevhodné spôsoby využitia územia opusteného kameňolomu: skládky odpadu, rekreačné a športové aktivity
 - vylúčenie funkčného využitia územia s potenciálnym ohrozením vodného zdroja

8. Záver

Predložená štúdia rieši špecifické problémy ochrany a využívania zdrojov povrchovej a podzemnej vody v Bratislavskom samosprávnom kraji a je **použiteľná ako územnoplánovací podklad v procese aktualizácie územnoplánovacej dokumentácie BSK a dotknutých obcí**. Prináša informácie o **stave ochrany povrchových a podzemných vôd** (vodné zdroje, vodné toky, vodné plochy, chránené vodohospodárske oblasti, ochranné pásma) a **stresových faktoroch vplývajúcich na ich kvalitu**. Uvádza komplex opatrení navrhnutých na zníženie rizika poškodenia zdrojov vody a ich možností využívania a návrh vybraných záväzných regulatívov do platného Územného plánu regiónu BSK sledujúcich zvýšenie ochrany a zlepšenie kvality podzemných vôd.

Údaje aplikované v analytickej, syntetickej a návrhovej časti koncepcie ochrany a využívania zdrojov povrchovej a podzemnej vody v Bratislavskom samosprávnom kraji vychádzali z rešerše odbornej literatúry, existujúcich strategických dokumentácií (Územný plán regiónu BSK, 2013; Vodný plán SR, 2015), výsledkov výskumných úloh a projektov (najmä z projektu aplikovaného výskumu a vývoja „Výskum zraniteľnosti podzemných vôd pre manažment trvalo udržateľného využívania podzemných vôd v BSK“ (ITMS kód: 26240220059) vrátane čiastkovej štúdie Modelovanie šírenia kontaminácie do podzemných vôd v Bratislavskom samosprávnom kraji, ŠGÚDŠ, 2013), z tematických databáz (IS EZ – Informačný systém environmentálnych záťaží, IS IPKZ – Informačný systém integrovanej prevencie a kontrole znečisťovania, IMBZZ – Integrovaný monitoring bodových zdrojov znečistenia (spravuje VÚVH).

Celé územie BSK spadá do úmoria Čierneho mora, môžeme ho rozdeliť na tri samostatné čiastkové povodia – Dunaja, Moravy a Malého Dunaja. Podzemné vody predstavujú základný zdroj pitnej a úžitkovej vody BSK. Na riešenom území sa nachádza **výnimočný potenciál podzemných vôd vhodných na zásobovanie pitnou vodou dobrej kvality (z mikrobiologického, fyzikálneho i chemického hľadiska) a v dostatočnom množstve**. Táto je distribuovaná najmä Bratislavskou vodárenskou spoločnosťou (BVS). To pri zabezpečení vysokej spoľahlivosti a bezpečnosti jej dodávky je základným predpokladom primeranej životnej úrovne a tiež rozvoja územia. **Významné sú predovšetkým podzemné vody v príbrežnej časti Dunaja**, kde sa zväčša v štrkopieskovom podloží akumuluje značná dynamická zásoba podzemných vôd. **Žitný Ostrov predstavuje stredoeurópsky unikát** a rovnomenne nazvanú chránenú vodohospodársku oblasť. V oblasti Bratislavy je využívaný vodárenský zdroj Sihoť a vodárenský zdroj Pečniansky les, Rusovce – Ostrovné lúčky – Mokrad, ale aj pod Bratislavou sa nachádzajúce zdroje Kalinkovo a Šamorín. Uvedené zdroje sa využívajú na zásobovanie samotného mesta Bratislavy vodou, ale aj ďalších území – na Záhorí po Malacký a v malokarpatskej oblasti po Modru a Senec (vrátane skupín okolitých obcí). V oblasti Malých Karpát z hľadiska krajinnej štruktúry vhodne obhospodarovaná vidiecka krajina s lesmi a trvalými kultúrami (vinohrady, sady) plní významnú funkciu zadržiavania vody v povodiach. Sústavné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou umožňuje okrem siete čerpacích staníc aj sústava vodojemov.

Napriek tomu, že Slovensko má **vďaka prírodným podmienkam v súčasnosti dostatok zdrojov a zásob podzemnej vody**, treba mať na zreteli skutočnosť, že tieto zdroje nie sú **nevyčerpatelné a nezraniteľné**. Ich výdatnosť môže okrem klimatických zmien ovplyvniť najmä vplyv ľudskej činnosti. Vodné zdroje BSK môžu mať v budúcnosti význam aj pre ďalšie okolité kraje – napr. Trnavský (pre severnú časť Záhorskej nížiny). V zmysle zákona o vodách

č. 364/2004 Z. z., voda ako životne dôležitá zložka životného prostredia je nenahraditeľná surovina a prírodné bohatstvo, ktorá má strategický význam pre bezpečnosť štátu, a ktorej nedostatok môže spôsobiť ohrozenie života a zdravia obyvateľstva alebo ohroziť plnenie základných funkcií štátu.

Z dôvodu potreby zachovania kvality zdrojov podzemných a povrchových vôd je dôležitá činnosť človeka vhodným spôsobom regulovať tak, aby bol rozvoj celého regiónu trvalo udržateľný. Okrem samotných ochranných pásiem stanovených Vyhláškou MŽP 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 je pre zachovanie kvality vodných zdrojov veľmi dôležitá aj kvalita životného prostredia širšieho okolia vodného zdroja. Preto **prvky ochrany prírody a krajiny limitujúce antropogénne aktivity v chránených územiach** a ich ochranných pásmach definovaných v zákone č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny možno považovať za **pozitívne faktory v krajine**, ktoré napomáhajú udržať stabilitu ekosystémov krajiny a vodných zdrojov nevynímajúc. Napr. vodárenský zdroj Sihoť sa rozkladá na ploche, ktorá je zároveň chránená v zmysle zákona č. 543/2002 Z.z. o ochrane prírody a krajiny na území klasifikovanom ako biocentrum regionálneho významu, ktoré predstavuje významný ekosystém alebo skupinu ekosystémov, ktorá vytvára trvalé podmienky na rozmnožovanie, úkryt a výživu živých organizmov a na zachovanie a prirodzený vývoj ich spoločenstiev. Okrem toho je územie Sedláckov ostrov od 11. marca 2010 vyhlásené za prírodnú rezerváciu, kde platí najvyšší V. stupeň ochrany. To v praxi znamená takmer úplne obmedzenie akejkoľvek ľudskej činnosti. Na pravej strane rieky Dunaj pri západnom okraji VZ Sihoť sa nachádza VZ Petržalka – Pečniansky les, ktorý je jedným z posledných súvislých celkov lužných lesov v bratislavskej Petržalke. V lokalite platia II., III. a IV. stupeň ochrany. Chránený areál je súčasťou územia európskeho významu Bratislavské luhy a chráneného vtáčieho územia Dunajské luhy. Ochrana tejto lokality je mimoriadne dôležitá, nakoľko Pečniansky les je jeden z najvýznamnejších zdrojov pre zásobovanie Bratislavy pitnou vodou. Najväčší a najvýznamnejší zdroj pitnej vody v Bratislavskom samosprávnom kraji VZ Ostrovné lúčky – Mokrad' nachádzajúci sa na pravom brehu Dunaja približne 10 kilometrov od VZ Pečniansky les bol vyhlásený za územie európskeho významu. Lokalita je rovnako súčasťou Ramsarských lokalít a lokalít s mokradami národného významu. Ochrana vody je posilnená aj vyhlásenou CHKO Dunajské luhy. Okrem toho územie európskeho významu zahŕňa dve prírodné rezervácie Dunajské ostrovy a Ostrovné lúčky. K zlepšeniu aktuálneho stavu ochrany najcennejších vodných zdrojov môže napomôcť aj prípadné vyhlásenie národného parku.

Okolie vodných zdrojov môžu ohrozovať prirodzené (prírodné) a antropogénne (človekom podmienené) stresové faktory. Na území BSK je z prirodzených faktorov predpoklad lokálneho vplyvu seizmicity a svahových porúch (zosunov). **K najznámejším antropogénnym stresovým faktorom zaraďujeme skládky odpadov, iné environmentálne záťaže, priemyselné podniky, poľnohospodársku veľkovýrobu, kanalizácie, ČOV, produktovody a dopravu.**

Hodnotenie stresových faktorov je nevyhnutné, nakoľko stresové faktory pôsobia ako iniciátory vzniku environmentálnych problémov a tiež ako environmentálne regulatívy (limity a obmedzenia) priestorového rozvoja.

Proces prestupu znečistenia od povrchu terénu po hladinu podzemnej vody cez horninové prostredie je ovplyvňovaný rôznymi fyzikálno-chemickými zákonitostami. Z tohto dôvodu je pre povrchové a podzemné vody často veľmi **zložité určiť vplyv jednotlivých**

znečisťovateľov, ako aj rozsah a mieru vplyvu tohto znečistenia, vyjadrenú kvantitatívnu a kvalitatívnu bilanciou. Používa sa preto termín potenciálne vplyvy znečistenia zdrojov povrchových a podzemných vôd, či už ide o bodové zdroje znečistenia (znečistenie z priemyslu, skládky, vypúšťané odpadové vody, kontaminované lokality a pod.), alebo ide o difúzne (plošné) zdroje znečistenia (znečistenie z aglomerácií, domácností, trativody, žumpy, drobnochovateľstvo, netesná kanalizácia, poľnohospodárstvo – živočíšna výroba, rastlinná výroba – aplikovanie pesticídov, hnojív a pod.).

Veľa významných zdrojov podzemných vôd sa nachádza v alúviách riek, kde je súčasne situovaný priemysel, osídlenia, dopravné systémy, poľnohospodárska činnosť, ktorými sú vodné zdroje ohrozené. Zdroj znečistenia situovaný v takýchto alúviách riek predstavuje často vysoké potenciálne riziko kontaminácie podzemných vôd. Horninové prostredie je najčastejšie tvorené dobre priepustnými štrkami a štrkopieskami a hladina podzemnej vody sa nachádza len pár metrov pod terénom. V takomto prostredí prienik znečistenia do podzemných vôd je relatívne rýchly a ich ohrozenie vysoké.

K antropogénne podmieneným stresovým faktorom s najväčším rizikom potenciálneho znečistenia podzemných vôd patria najmä **environmentálne záťaže. Najväčší negatívny vplyv na podzemnú vodu má už dlhodobo toxická skládka vo Vrakuni (Bratislava). Za spomenutie stoja aj odkaliská pri Pezinku, ktoré sa nachádzajú v tesnej blízkosti dvoch prameňov Kňazove diery a Vápenka.** K významným potenciálnym zdrojom znečistenia podzemných vôd môžeme zaradiť aj **skládky odpadu, ktorých sa celkovo v kraji nachádza 7.** Všetky skládky odpadu sa nachádzajú mimo zdrojov pitnej vody, avšak skládky odpadu v Budmericiach, Vrakuni, Podunajských Biskupiciach a v Devínskej Novej Vsi sa nachádzajú v tesnej blízkosti zástavby. Na základe platného Územného plánu Bratislavského samosprávneho kraja (2013) sme identifikovali 12 zdrojov znečistenia vody, pričom 8 znečisťovateľov tvoria čistiarnie odpadových vôd. Ako najnebezpečnejšie z hľadiska kvality pitnej vody môžeme označiť odpadové vody vytekajúce z areálu Slovnaftu, pretože sa nachádzajú v blízkosti Dunaja, ktorý napája rozsiahle zdroje podzemnej vody v oblasti Žitného ostrova. Potenciálne riziko predstavuje aj čistiareň odpadových vôd v Petržalke. Ako diskutabilné znečistenie vody môžeme označiť aj areál cementárne v Rohožníku, ktorá sa nachádza v blízkosti prameňa, ktorý slúži ako zdroj pitnej vody.

Dalším potenciálnym **zdrojom znečistenia** je už vybudovaný a **funkčný ropovod**, ktorý zasahuje do územia Bratislavského samosprávneho kraja, ale taktiež aj **plánovaný ropovod**, ktorý by v **prípade unikania ropných látok alebo havárie predstavoval extrémne rizikový stresový faktor**, pretože je hrozbou kontaminácie Žitného ostrova ako **jedného z najväčších zdrojov pitnej vody v Európe a taktiež by mohol ohroziť časť hlavného mesta Bratislavy.** Ako najvýznamnejšie plošné zdroje znečistenia môžeme označiť **ornú pôdu** v prípade, ak sú pri **hnojení využívané chemikálie, najmä dusíkaté hnojivá a pesticídy**, ktoré sa tak môžu dostať do povrchovej vody ako aj do podzemnej vody. Pri **likvidácii invázných druhov** v lesných spoločenstvách treba postupovať opatrne, aby sa **nepoužívali chemikálie**, ktoré môžu znečistiť zdroje vody. Z hľadiska ochrany prírodných liečivých zdrojov je potrebné v obciach ležiacich v ochranných pásmach takýchto zdrojov prioritne **dokončiť výstavbu kanalizácií s čistiarnami odpadových vôd.** Zároveň je vhodné vybudovať kanalizáciu v obciach, kde ešte nebola realizovaná jej kompletná výstavba (napr. Jablonové). Vzhľadom na geograficko-demografický charakter územia Bratislavského kraja, ako aj na území celého Slovenska, je opodstatnené **spájanie viacerých administratívnych obcí do aglomerácie so**

spoločnou čistiarňou odpadových vôd, čím sa zabezpečí vyššia prevádzková stabilita ČOV a kvalita vyčistenej vody.

Aktuálnu hrozbu pre kvalitu zdrojov podzemných vôd v BSK predstavuje skládka odpadu vo Vrakuni (okres Bratislava II). Lokalita, kde skládka chemického odpadu z Chemických závodov Juraja Dimitrova n. p. (CHZJD, neskôr Istrochem a.s.) vznikla, bola terénna depresia – staré rameno toku Malý Dunaj s rozlohou 4,65 ha. Aktuálne a vážne negatívne dopady skládky vo Vrakuni vyplývajú z hrozieb, ktoré súvisia so zisteným znečistením povrchových zemín, podzemnej vody, horninového prostredia potvrdeného prieskumnými prácami (Dekonta Slovensko s.r.o., 2015). Z dlhodobého hľadiska je vhodná úplná sanácia tejto skládky.

Na území Bratislavského samosprávneho kraja na základe štúdie a výsledkov projektu aplikovaného výskumu a vývoja s názvom „**Výskum zraniteľnosti podzemných vôd pre manažment trvalo udržateľného využívania podzemných vôd v BSK**“ (ITMS kód: 26240220059) boli identifikované nasledovné oblasti: **Oblasť Rohožník – ochranné pásmo prameňa Vajár, Oblasť Zohor, Oblasť Pezinská Baba – ochranné pásmo prameňov Kňazove diery, Oblasť Borinka – ochranné pásmo Pajštúnskej vyvieracky, Oblasť Senec – ochranné pásmo vodného zdroja, Oblasť Petržalka – ochranné pásmo vodného zdroja Pečniansky les, Oblasť Rusovce – ochranné pásmo vodného zdroja Ostrovné lúčky, Oblasť chránenej vodohospodárskej oblasti Žitný ostrov.**

Aktuálna sieť vodárenských zdrojov **dokáže zabezpečiť potreby obyvateľstva BSK a sanovať aj prípadné potreby niektorých obcí okolitých krajov.** Ale situácia s využívaním vodárenských zdrojov v BSK **nie je výhľadovo pozitívna a je nevyhnutné bezodkladne začať pracovať na riešeníach**, ktoré jednak **zamedzia pokračujúcej devastácii ochranných pásiem** vodárenských zdrojov, hlavne v oblasti legislatívy a kontroly činnosti orgánov štátnej vodnej správy, ako aj **realizovať výskumno-vedecké a technické riešenia** pri hľadaní nových prírodných zdrojov v oblasti a z vodárskeho hľadiska tam, kde je to možné, realizovať investičné zámery, ktoré umožnia distribúciu kvalitnej pitnej vody z oblastí, kde je jej prebytok, do oblastí, kde v budúcnosti očakávame jej kritický nedostatok. Takéto zámery podporuje tiež BVS (Trančíková, Vojtko, 2012).

Z hľadiska Návrhu orientácie, zásad a priorít vodohospodárskej politiky Slovenskej republiky patrí k najvýznamnejším výzvam **predchádzanie a znižovanie znečistenia vody, zefektívnenie využívania vody, zvýšenie odolnosti vodného hospodárstva voči klimatickým a meteorologickým javom, zlepšenie riadenia vykonávaného subjektmi zapojenými do hospodárenia s vodnými zdrojmi, lepšie environmentálne prijateľné hospodárenie s pôdou, najmä zlepšenie praktických postupov pri hospodárení v lesoch, na poľnohospodárskej pôde a všeobecne v krajine.** Riešenie týchto problémov je možné len integrovaným prístupom pri prijímaní opatrení v oblasti hospodárenia s vodnými zdrojmi a ich ochrany zahŕňajúcim celé spektrum politík v súvislosti s problematikou vody, energetiky a priemyslu, poľnohospodárstva, dopravy, odpadového hospodárstva, regionálneho rozvoja, územného plánovania, cestovného ruchu, adaptácie na zmenu klímy a pod., a to na horizontálnej aj vertikálnej úrovni. K zlepšeniu stavu tejto problematiky v BSK pomôže realizácia v texte štúdie spomínaných návrhov opatrení a vybraných regulatívov.

Pre potreby ochrany zdrojov vody je dôležitá spolupráca Bratislavského samosprávneho kraja i obcí so štátom a realizácia projektov zameraných na uvedenú problematiku. Odporúčame využívať tiež možnosti projektov Európskej únie. Napríklad

v oblasti vodného hospodárstva je možné sa uchádzať prostredníctvom Operačného programu Kvalita životného prostredia (OP KŽP) o projekt a podporiť vybudovanie chýbajúcej kanalizácie alebo čistiarne odpadových vôd.

Použitá literatúra

- Akčný plán adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy na území hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislavy na roky 2017 – 2020
- Aktualizácia programu znižovania znečistenia vôd škodlivými látkami a obzvlášť škodlivými látkami, 2010, Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR
- Czászár, G. [Ed.], 2000: Danube Region Environmental Geology Programme DANREG. Jahrb. Der Geol. Bundesanstalt Wien, pp 411 – 6
- Dekonta Slovensko s.r.o., 2015: Prieskum environmentálnej záťaže Vrakunská cesta – skládka CHZJD-SK/EZ/B2/136: Záverečná správa + prílohy
- Hanus, J. a kol., 2013: Program sociálneho a hospodárskeho rozvoja BSK na roky 2014-2020, Aurex spol. s r. o., Bratislava
- Hrdina, V. a kol., 2013: Územný plán regiónu Bratislavský samosprávny kraj. Aurex spol. s r. o., Bratislava
- Hrdina, V. a kol., 2013: Územný plán regiónu Bratislavský samosprávny kraj – Krajinnoekologický plán. Aurex spol. s r. o., Bratislava, 167 s.
- Izakovičová, Z., 2014: Územný systém stresových faktorov, Životné prostredie, 2014, 48, 4, p. 204 – 208
- Janáček J., 1967: Tektonický výskum v oblasti vodného diela Dunaja, GUDŠ Bratislava
- Janáček, J., 1969: Nové stratigrafické poznatky o pliocénnej výplvi centrálnej časti Podunajské nížiny. Geologické práce. Spr. (Bratislava), 50, 113–131
- Kobza, J., 2011: Aktuálny obsah arzénu v poľnohospodárskych pôdach Slovenska – jeho zdroje a chovanie, Vedecké práce Výskumného ústavu pôdoznanectva a ochrany pôdy, č. 33 s. 86-94.
- Kullman, E. ml., Malík, P., Patschová, A., Bodiš, D., 2005: Vymedzenie útvarov podzemných vôd na Slovensku v zmysle Rámcovej smernice o vodách 2000/60/ES. Podzemná voda XI/2005 č. 1, Slovenská asociácia hydrogeológov, ISSN 1335-1052, Bratislava, str. 5-18.
- Koncepcia územného rozvoja Slovenska 2011
- Lehocký, J., Bačík, M., Kališ, J., Lindtner J., Szolgay J., 1991: Vplyv prevádzky vodného diela Gabčíkovo na prírodné prostredie. Súhrnná záverečná správa. VÚVH Bratislava
- Malík, P., Švasta, J., 2002: Hydrogeologická mapa SR. Atlas krajiny SR.
- Mucha, I., Kocinger, D., Hlavatý, Z., Rodák, D., Banský, Ľ., Lakatosová, E., Kučárová, K., 2004: Vodné dielo Gabčíkovo a prírodné prostredie, Súhrnné spracovanie výsledkov slovenského a maďarského monitoringu v oblasti vplyvu VD Gabčíkovo. Splnomocnenec vlády SR pre výstavbu a prevádzku sústavy vodných diel Gabčíkovo – Nagymaros
- MDVaRR SR, 2014: Strategický plán rozvoja dopravnej infraštruktúry SR do roku 2020, Bratislava: Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky
- MŽP SR, 2009: Plán manažmentu čiastkového povodia Moravy. Bratislava. MŽP SR, 97 s.

- MŽP SR, 2011: Priebežné hodnotenie povodňového rizika v čiastkovom povodí Moravy. Bratislava, Ministerstvo životného prostredia SR, 126 s.
- MŽP SR, 2014: Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy, 2014, Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR
- MŽP SR, 2015: Vodný Plán Slovenska, Plán manažmentu správneho územia povodia Dunaja (aktualizácia), Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR
- MŽP SR, 2015: Plán rozvoja verejných kanalizácií pre územie Slovenskej republiky, 2015, Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR
- MŽP SR, 2015: Návrh orientácie, zásad a priorít vodohospodárskej politiky Slovenskej republiky do roku 2027, Bratislava, Ministerstvo životného prostredia SR
- Návrh Programu odpadového hospodárstva SR na roky 2011-2015, Bratislavský samosprávny kraj, Bratislava
- Smernica MŽP SR č. 1/2015-7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia
- ŠGÚDŠ, 2013: Modelovanie šírenia kontaminácie do podzemných vôd v Bratislavskom samosprávnom kraji. Čiastková správa projektu Výskum zraniteľnosti podzemných vôd pre manažment trvalo udržateľného využívania podzemných vôd v BSK (ITMS kód: 26240220059).
- ŠGÚDŠ, 2014: Výskum zraniteľnosti podzemných vôd pre manažment trvalo udržateľného využívania podzemných vôd v BSK (ITMS kód: 26240220059). Záverečná správa.
- ŠÚ SR, 2011: Štatistické údaje dostupné na www.statistics.sk
- ŠÚ SR, 2012: Štatistické údaje dostupné na www.statistics.sk
- Trančíková, A., Vojtko, A., 2012: Hodnotenie pilotného územia z vodohospodárskeho hľadiska, Správa z projektu ITMS 26240220003 Ekotechnológia vyhľadania a hodnotenia náhradných zdrojov pitných podzemných vôd, pilotné územie BSK, Štátny geologický ústav Dionýza Štúra.
- Uhnák, J., Rosíval, L., 1996. Chémia a život človeka. Enviromagazín, I, 1/1996, 17-18 s.
- Viskup, J., Janotka, V., 1993: Seizmické mikrorajónovanie. Mierka 1: 50 000. In: Hricko, J. a kol.: Bratislava – životné prostredie, abiotická zložka. Záverečná správa, Bratislava: MŽP SR.
- VÚPOP, 2007: Poľnohospodárska pôda regiónov Slovenska v kocke. Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy Bratislava.