

ÚVOD

Predchádzajúce udalosti

Dňa 19. apríla 1995 bola v Budapešti podpísaná Dohoda medzi vládou Slovenskej republiky a vládou Maďarskej republiky o niektorých dočasných technických opatreniach a prietokoch v Dunaji a v Mošonskom ramene Dunaja¹ (ďalej Dohoda) (**Príloha A.1.**). V Dohode je definované monitorovanie vplyvu zvýšených prietokov do Dunaja a Mošonského ramena Dunaja a zásobovania pravostrannej sústavy riečnych ramien vodou na životné prostredie. Monitorovanie životného prostredia je koordinované Poverenými zástupcami pre monitorovanie oboch strán, ktorých činnosti sú uvedené v Štatúte podpísanom 29. mája 1995 v Gabčíkove² (ďalej Štatút) (**Príloha A.2.**). Táto Spoločná výročná správa z monitorovania životného prostredia v roku 2019 je v poradí už dvadsiatou piatou správou od podpísania Dohody.

Platnosť Dohody, ktorá mala vypršať po vynesení rozsudku Medzinárodného súdneho dvora v Haagu vo veci týkajúcej sa Projektu Gabčíkovo - Nagymaros, bola Slovenskou republikou predĺžená 23. októbra 1997 listom Ministerstva zahraničných vecí. Predĺženie platnosti Maďarskou republikou bolo realizované uznesením maďarskej vlády zo 17. decembra 1997. Obe strany predĺžili platnosť Dohody dovtedy, kým sa nedosiahne dohoda o implementácii Rozsudku Medzinárodného súdneho dvora, vyneseného 25. septembra 1997.

Poverení zástupcovia pre monitorovanie sa 25. apríla 2007 dohodli na modifikácii Štatútu, ktorá odrážala zmeny v monitorovaní kvality vôd podľa Rámцovej smernice o vode (2000/60/ES) a stanovila zmeny v harmonograme pre vypracovanie Národných a Spoločnej správy (**Príloha A.3.**). Ďalšie významné zmeny boli prijaté na rokovaní, ktoré sa konalo 29. novembra 2017, kedy Poverení zástupcovia pre monitorovanie schválili návrh odborníkov na optimalizáciu monitorovania (**Príloha A.4.**). Optimalizovaný program monitorovania mal začať 1. januára 2018.

V Dohode sa Slovenská strana zaviazala prepúšťať do Dunaja pod haťou Čunovo ročný priemer $400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ vody, v prípade priemerného ročného prietoku $2025 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ v Dunaji vo vodomernej stanici Bratislava-Devín, a ďalších $43 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ do Mošonského ramena Dunaja a pravostranného priesakového kanála. Oba prietoky sú podmienené hydrologickými a technickými podmienkami uvedenými v Prílohách č. 1 a 2 Dohody. Maďarská strana, v zmysle Dohody, vybudovala na spoločnom úseku Dunaja v rkm 1843 dnovú prehrádzku a v júni 1995 ju uviedla do prevádzky. Táto prehrádzka umožňuje zásobovanie maďarských riečnych ramien v inundačnej oblasti vodou. Voda prepúšťaná do Mošonského ramena Dunaja zabezpečuje zásobovanie Mošonského Dunaja a riečnych ramien na maďarskom území chránenom proti povodňam.

¹ Dohoda medzi vládou Slovenskej republiky a vládou Maďarskej republiky o niektorých dočasných technických opatreniach a prietokoch do Dunaja a Mošonského ramena Dunaja, podpísaná 19. apríla 1995.

² Štatút o činnosti Poverených zástupcov pre monitorovanie predvídaný v “Dohode medzi vládou Slovenskej republiky a vládou Maďarskej republiky o niektorých dočasných technických opatreniach a prietokoch do Dunaja a Mošonského ramena Dunaja”, podpísaný 29. mája 1995, upravený 25. apríla 2007.

S ohľadom na Článok 4 Dohody sú Strany povinné vzájomne si vymieňať a vyhodnocovať údaje získavané monitorovaním životného prostredia na oboch stranách Dunaja, slovenskej a maďarskej. Tieto údaje slúžia na posúdenie vplyvov zvýšeného prietoku v Dunaji a zásobovania maďarského územia vodou. Technické detaily monitorovania životného prostredia – vymedzenie ovplyvnenej oblasti, stanovenie miest vzorkovania a merania, frekvencia meraní, zoznam vymieňaných ukazovateľov, intervaly výmeny údajov, atď. – sú popísané v Prílohe 1 Zápisnice z rokovania, ktoré sa konalo 29. novembra 2017 (**Príloha A.4.**).

Podľa Článku 3 Štatútu výsledky pozorovaní a namerané údaje v tabuľkovom a grafickom tvare, spolu s ich hodnotením predstavujú Národné ročné správy, vypracované stranami samostatne. Spoločná výročná správa je vypracovaná spoločne a je založená na odsúhlasených a vzájomne vymenených Národných ročných správach.

Táto Spoločná výročná správa z monitorovania životného prostredia uvádza hodnotenie za rok 2019. Hodnotenie slovenskej strany je založené na údajoch zhromažďovaných Slovenským hydrometeorologickým ústavom (SHMÚ), Slovenským vodohospodárskym podnikom (SVP-BA), Výskumným ústavom vodného hospodárstva (VÚVH), Západoslovenskou vodárenskou spoločnosťou (ZsVS), Bratislavskou vodárenskou spoločnosťou (BVS), Národným poľnohospodárskym a potravinárskym centrom - Výskumným ústavom pôdoznanectva a ochrany pôdy (NPPC-VÚPOP), Národným lesníckym centrom - Lesníckym výskumným ústavom (NLC-LVÚ), Slovenskou akadémiou vied (SAV), Prírodovedeckou fakultou Univerzity Komenského (PriF UK) a Konzultačnou skupinou Podzemná voda spol. s r. o. (KSPV). Výmenu údajov a vyhodnotenie monitoringu v rámci spoločného monitorovania koordinoval Splnomocnenec vlády Slovenskej republiky pre výstavbu a prevádzku Sústavy vodných diel Gabčíkovo - Nagymaros pri Ministerstve dopravy a výstavby Slovenskej republiky.

Hodnotenie maďarskej strany je založené na údajoch zhromažďovaných Úradom vlády Győr-Moшон-Šopronskej župy, Odbor ochrany životného prostredia, Sekcia poľnohospodárstva a ochrany životného prostredia Okresného úradu (GYMSMKH), Severozadunajským riaditeľstvom vodného hospodárstva (ÉDUVIZIG), Oblastnými vodárenskými spoločnosťami, Fakultou poľnohospodárskych a potravinárskych vied Univerzity Istvána Széchényiho Győr (SZE-MÉK), Lesníckym výskumným ústavom (ERTI), Maďarským prírodovedným múzeom (MTM), Maďarskou akadémiou vied (MTA) a Univerzitou Eötvösa Lóránda (ELTE). Výmenu údajov a vyhodnotenie monitorovania koordinoval štátny tajomník pre záležitosti životného prostredia na Ministerstve poľnohospodárstva Maďarska.

Ciele spoločného monitorovania

Hlavným cieľom spoločného slovensko-maďarského monitorovania, uskutočňovaného v súlade s medzivládnu Dohodou, je pozorovať, zaznamenávať a spoločne hodnotiť kvantitatívne a kvalitatívne zmeny povrchových a podzemných vodných útvarov a prírodného prostredia závislého na vode v súvislosti s realizovanými opatreniami a dotáciou vody. Dotácia vody do riečnych ramien na maďarskom území je zabezpečovaná dnovou prehrádzkou v rkm 1843 v starom koryte Dunaja, ktorá zvyšuje hladinu vody nad prehrádzkou. Zásobovanie Mošonského Dunaja vodou je realizované cez náпустný objekt pri Čunove a cez pravostranný priesakový kanál.

Vyhodnotenie zahŕňa zmeny v hydrologických režimoch povrchovej a podzemnej vody, zmeny v kvalite povrchovej a podzemnej vody, zmeny v pôdnej vlhkosti a zmeny v lesných porastoch a vybraných biologických skupinách.

Cieľom vzájomnej výmeny údajov je poskytovať informácie o výsledkoch monitorovania (merania, analýz, pozorovania), o vývoji ukazovateľov zahrnutých do výmeny údajov a o environmentálnych zmenách na ovplyvnenom území oboch Strán. Základnou podmienkou hodnotenia vymenených údajov je používanie rovnakých alebo podobných metód pozorovania, meraní a analýz a používanie dohodnutých metód interpretácie.

Konečným cieľom Spoločnej výročnej správy je predkladať spoločné vyhodnotenie výsledkov monitorovania a spoločné odporúčania pre zlepšenie monitorovania a aktivít na ochranu životného prostredia príslušným vládam.

Aktivity spoločného monitorovania v roku 2019

Optimalizovaný program monitorovania, ktorý mal začať od januára 2018, sa na oboch stranách implementuje postupne. Na slovenskej strane sa monitorovanie niektorých ukazovateľov uskutočňovalo ešte v pôvodnom rozsahu. Stále existuje viacero otázok, ktoré je potrebné spoločne podrobnejšie prediskutovať a upresniť. Optimalizovaný program monitorovania pozostáva z pozorovania hladín povrchových vôd, prietokov a kvality vody, monitorovania hladín a kvality podzemných vôd, merania pôdnej vlhkosti, monitorovania lesných porastov a biologických pozorovaní. Všetky vyššie uvedené časti monitorovania boli realizované na oboch stranách.

V roku 2019 hydrologické podmienky na Dunaji umožnili realizáciu umelej záplavy počas jarných mesiacov. Čiastočné zaplavenie pravostrannej ramennej sústavy sa uskutočnilo od 2. do 16. mája 2019. Vzájomná výmena údajov z monitorovania za rok 2019 sa v súlade so Štatútom uskutočnila 22. júla 2020 (hladiny a prietoky povrchových vôd a hladiny podzemných vôd) a 25. augusta 2020 (kvalita povrchových vôd, hydrobiológia, kvalita podzemných vôd, pôdna vlhkosť, monitoring lesa a biologické pozorovania) v Győri (**Prílohy A.5. a A.6.**). Z dôvodu neskôr uzavretých zmluvných vzťahov na slovenskej strane bola v priebehu roka 2019 vypracovaná Slovenská Národná ročná správa za rok 2017 (apríl 2019). Vzájomná výmena Národných správ za rok 2017 sa uskutočnila 13. júna 2019 v Győri a následne bola vypracovaná Spoločná výročná správa za rok 2017 (september 2019). Dňa 9. júla 2019 sa v Győri uskutočnila vzájomná výmena údajov z monitoringu prírodného prostredia za rok 2018. Vzájomná výmena Národných správ za rok 2018 sa uskutočnila 20. novembra 2019 v Győri. Žiadne ďalšie spoločné aktivity sa nerealizovali a neuskutočnilo sa ani rokovanie Poverených zástupcov pre monitorovanie.

Táto Spoločná výročná správa za rok 2019 bola vypracovaná na základe slovenských a maďarských údajov, ktoré boli vzájomne vymenené 22. júla 2020 a 25. augusta 2020. Vzájomná výmena Národných ročných správ z monitorovania prírodného prostredia v roku 2019 sa uskutočnila 5. októbra 2020 v Budapešti.

Plnenie odporúčaní Spoločnej výročnej správy za rok 2018

1. Odborníci oboch strán navrhujú uskutočnenie rokovaní zameraných na zosúladienie harmonogramu odberu vzoriek, špecifikáciu metodík monitorovania a identifikáciu obnovených alebo novo zriadených monitorovacích lokalít. Súčasťou rokovaní budú aj terénne prehliadky.

Rokovania odborníkov, ako aj terénne prehliadky obnovených alebo novo zriadených lokalít, sa kvôli obmedzeniam vyplývajúcim z opatrení proti šíreniu sa koronavírusu neboli v priebehu roka realizované.

2. Na základe vyššie uvedených rokovaní odborníci oboch strán spoločne pripravia aktualizáciu súčasného Štatútu o činnosti Poverených zástupcov pre monitorovanie, ktorý obsahovať presnejší zoznam a označenie monitorovaných lokalít v zmysle schválenej optimalizácie monitorovania.

Keďže sa rokovania odborníkov, zamerané na zosúladenie harmonogramu odberu vzoriek, špecifikáciu metódik monitorovania a identifikáciu obnovených alebo novo zriadených lokalít neuskutočnili, nebolo možné vypracovať aktualizáciu Štatútu o činnosti Poverených zástupcov pre monitorovanie

Oba vyššie uvedené body bude možné splniť po uvoľnení prijatých opatrení. Predpoklad plnenia je rok 2021.

ČASŤ 1

Hydrologia povrchových vôd

Od roku 2018 sa monitorovanie hladín a prietokov povrchových vôd, predpísané medzivládnu Dohodou z roku 1995, uskutočňuje v súlade s úpravami schválenými v roku 2017 pri optimalizácii spoločného slovensko-maďarského monitorovania. Zber údajov na slovenskej strane sa realizoval na ôsmich vodomerných staniciach na Dunaji a po jednej vodomernej stanici v zdrži, na Mošonskom ramene Dunaja, na Malom Dunaji a na Dobrohošťskom kanáli. Okrem toho sa monitorovali prevádzkové údaje na Čunovskej hati, Vodnej elektrárni Gabčíkovo a na pravostrannom priesakovom kanáli. Hladiny povrchovej vody v ľavostrannej ramennej sústave boli monitorované na trinástich monitorovacích lokalitách. Zber údajov na maďarskej strane sa uskutočnil na ôsmich vodomerných staniciach na Dunaji, na štyroch staniciach na Mošonskom Dunaji, na dvoch vodomerných staniciach na pravostrannom priesakovom kanáli a na jednej na Zátoňskom Dunaji. Hladina povrchovej vody v pravostrannej ramennej sústave bola pozorovaná na osemnástich vodomerných staniciach. Zoznam vodomerných staníc na slovenskom a maďarskom území je uvedený v **Tabuľke 1-1**. Pozorovacia sieť je zobrazená na **Obr. 1-1**.

Tabuľka 1-1: Zoznam vodomerných staníc

Č.	ID	Ozn.	Vodný útvar	Názov stanice
Slovenská strana				
1	1250	5127	Dunaj	Bratislava - Devín
2	2848	5138	Dunaj - zdrž	Hať Čunovo, horná voda
3	2552	-	Dunaj - staré koryto	Hať Čunovo, dolná voda
4	2545	5149	Dunaj - staré koryto	Hamuliakovo
5	2558	5153	Dunaj - staré koryto	Dobrohošť
6	1251	5143	Dunaj - staré koryto	Gabčíkovo
7	1504	5144	Dunaj	Sap
8	1252	5145	Dunaj	Medved'ov
9	1505	6810	Dunaj	Klížska Nemá
10	1600	6849	Dunaj	Komárno
11	2851	5157	Mošonské rameno Dunaja	Čunovo
12	1653	5150	Malý Dunaj	Bratislava - Malé Pálenisko
13	2849	-	prívodný kanál	Vodná elektráreň Gabčíkovo, horná voda
14	2850	-	odpadový kanál	Vodná elektráreň Gabčíkovo, dolná voda
15	3124	-	pravostranný priesakový kanál	Čunovo, horná voda
16	3125	-	pravostranný priesakový kanál	Čunovo, dolná voda
17	3126	5154	Dobrohošťský kanál	Dobrohošť - nápuštný objekt
18	4045	A	ľavostranná ramenná sústava	prehrádzka A
19	4046	B-1	ľavostranná ramenná sústava	prehrádzka B-1
20	4047	B-2	ľavostranná ramenná sústava	prehrádzka B-2
21	4048	C-1	ľavostranná ramenná sústava	prehrádzka C-
22	4049	D-1	ľavostranná ramenná sústava	prehrádzka D-
23	4050	E-2	ľavostranná ramenná sústava	prehrádzka E-2
24	4051	F-1	ľavostranná ramenná sústava	prehrádzka F-1
25	4053	G-1	ľavostranná ramenná sústava	prehrádzka G-1
26	4054	H-1	ľavostranná ramenná sústava	prehrádzka H-1
27	4055	H-3	ľavostranná ramenná sústava	prehrádzka H-3
28	4056	J-1	ľavostranná ramenná sústava	prehrádzka J-1
29	4057	Jama B	ľavostranná ramenná sústava	Šulianske jazero
30	4058	Istragov	ľavostranná ramenná sústava	Gabčíkovo, Dedinský ostrov

Č.	ID	Ozn.	Vodný útvar	Názov stanice
Maďarská strana				
1	3536	000001	Dunaj - staré koryto	Rajka
2	4352	003939	Dunaj - staré koryto	Hať Dunakiliti, horná voda
3	3720	004515	Dunaj - staré koryto	Doborgaz
4	2547	000002	Dunaj - staré koryto	Dunaremete
5	3537	003944	Dunaj	Vámoszabadi
6	3382	000003	Dunaj	Nagybajcs
7	3383	000004	Dunaj	Gönyű
8	3358	000005	Dunaj	Dunaj, Komárom
9	3360	003873	Mošonský Dunaj	Rajka, Stavidlo č. 1, horná voda
10	3366	003871	Mošonský Dunaj	Rajka, Stavidlo č. 6, horná voda
11	3532	000017	Mošonský Dunaj	Mecsér
12	3359	000018	Mošonský Dunaj	Bácsa
13	3368	110106	Zátoňský Dunaj	Dunakiliti, Gyümölcsös út, horná voda
14	3362	003940	pravostranný priesakový kanál	Rajka, Stavidlo č. 2, horná voda
15	3364	003871	pravostranný priesakový kanál	Rajka, Stavidlo č. 5, horná voda
16	3535	004516	pravostranná ramenná sústava	prehrádzka Helena
17	4355	110113	pravostranná ramenná sústava	Z-1, prepád Jegenyés, horná voda
18	4362	110127	pravostranná ramenná sústava	Doborgaz-15
19	4357	110115	pravostranná ramenná sústava	B-2, prepád Csákány, horná voda
20	4359	110117	pravostranná ramenná sústava	B-3, prepád Kisvessző, horná voda
21	4370	110152	pravostranná ramenná sústava	Z-8, most Barkás, horná voda
22	4361	110119	pravostranná ramenná sústava	B-4, uzáver Kőhíd, horná voda
23	4378	110129	pravostranná ramenná sústava	B-5, prepád Burján, horná voda
24	4373	110162	pravostranná ramenná sústava	B-6, horná voda
25	4367	110138	pravostranná ramenná sústava	B-7, most Szent Kristóf, horná voda
26	4376	110198	pravostranná ramenná sústava	B-8, horná voda
27	4364	110131	pravostranná ramenná sústava	B-9, prepád Hatvanas, horná voda
28	4366	110133	pravostranná ramenná sústava	B-11, uzáver Halrekesztő, horná voda
29	4369	110157	pravostranná ramenná sústava	Z-12, uzáver Farkaslyuk, horná voda
30	4379	110155	pravostranná ramenná sústava	Z-10, uzáver Malý Dékány, horná voda
31	4372	110157	pravostranná ramenná sústava	uzáver Gatyá, horná voda
32	5680	111662	pravostranná ramenná sústava	prehrádzka na ústí Ášváňskeho ramena
33	5381	111666	pravostranná ramenná sústava	prehrádzka na ústí Bagamérskeho ramena

Údaje z uvedených staníc boli Stranami, za účelom vyhodnotenia hladinového a prietokového režimu povrchových vôd, vzájomne vymenené. Na desiatich vodomerných staniciach na každej strane boli stanovené aj údaje o prietoku, so spoločnými meraniami na vybraných staniciach. Pre stanice, kde boli realizované spoločné merania, boli spoločne zostavené časové rady údajov. Vzájomne dohodnuté údaje tvoria základ spoločného hodnotenia opatrení a zásobovania vodou realizovaných v zmysle Článkov 1-3 Dohody. Hodnotenie povrchových vôd v tejto spoločnej správe sa vzťahuje na obdobie od 1. januára do 31. decembra hodnoteného roka.

Medzivládna Dohoda z roku 1995 stanovila dočasný vodohospodársky režim. Strany sa dohodli, že v prípade priemerného ročného prietoku $2025 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ v Dunaji na vodomernej stanici Bratislava - Devín by mal byť do starého koryta Dunaja pod haťou Čunovo prepustený priemerný ročný prietok $400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Aktuálne denné množstvo vody je určované prietokom prichádzajúcim do profilu Bratislava - Devín, berúc do úvahy manipulačný poriadok uvedený v Prílohe 2 Dohody (**Príloha A.1.**). Priemerný denný prietok vo vegetačnom období (od 1. apríla do 31. augusta) by, v závislosti od hydrologických podmienok, mal kolísť od 400 do $600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$; mimo vegetačného obdobia (medzi 1. septembrom a 31. marcom) by priemerný denný prietok nemal byť nižší než $250 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Podľa metodiky dohodnutej v Spoločnej výročnej správe za rok

2004, v prípade prietokov nad $5400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, sa množstvo vody vyššie než $600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ prepúšťané cez hať Čunovo neberie pri výpočte ročného priemeru pre účely tohto hodnotenia do úvahy. V Spoločnej výročnej správe za rok 2011 bola metodika pre výpočet ročného priemeru ďalej upravená. Úprava sa týka prietokov nad $600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ prepúšťaných cez hať Čunovo počas udržiavacích prác. V takýchto prípadoch budú vyššie prietoky, pre účely výpočtu ročného priemeru znížené na množstvo zodpovedajúce prietokom definovaným v Prílohe 2 Dohody. Okrem toho bolo v Dohode dohodnuté, že do Mošonského ramena Dunaja a do pravostranného priesakového kanála bude prepúšťaných ďalších $43 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ vody. Všetky prietoky sú závislé od hydrologických a technických podmienok.

Kľúčovú úlohu pri stanovovaní aktuálneho množstva vody, ktoré sa má prepúšťať do starého koryta Dunaja pod haťou Čunovo hrá vodomerná stanica Bratislava - Devín. Základné mesačné charakteristiky prietoku v Dunaji pre rok 2019 sú uvedené v **Tabuľke 1-2**. Hodnoty *Minimum* a *Maximum* predstavujú najnižší a najvyšší zaznamenaný údaj. *Priem. min* a *Priem. max* reprezentujú najnižšiu a najvyššiu priemernú dennú hodnotu. *Priemer* je vypočítaný z priemerných denných hodnôt.

Tabuľka 1-2: Mesačné charakteristiky prietokov v Dunaji vo vodomernej stanici Bratislava - Devín v roku 2019

Rok	2019												
Mesiac	Jan	Feb	Mar	Apr	Máj	Jún	Júl	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec	Rok
Minimum	1369	1349	1951	1680	2021	2259	1329	1335	903	953	1117	964	903
Priem. min	1390	1374	1996	1710	2072	2436	1369	1402	982	970	1135	995	970
Priemer	1961	1763	2739	2122	2977	3170	1765	1668	1401	1326	1376	1270	1962
Priem. max	3298	2675	4491	2580	5299	4045	2934	2081	2225	1947	2063	2052	5299
Maximum	3407	2923	4626	2658	5490	4175	3258	2162	2366	2036	2325	2251	5490

Minimálny ročný prietok v roku 2019 (**Tabuľka 1-2**) sa vyskytol na jeseň 23. septembra 2019 a dosiahol $903,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, avšak najnižší priemerný denný prietok $969,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ bol zaznamenaný 28. októbra 2019. Najvyšší ročný prietok sa vyskytol počas prietokovej vlny 30. mája 2019 s kulmináciou $5490 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, pričom v tento deň bol zaznamenaný aj najvyšší priemerný denný prietok $5299 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Priemerný ročný prietok v tejto stanici v roku 2019 dosiahol $1962 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, čo patrí medzi mierne podpriemerné prietoky na Dunaji. Podobné priemerné ročné prietoky sa vyskytli aj v rokoch 1992, 1993, 1998, 2007 a 2016 (**Tabuľka 1-3**).

Prietokový režim v roku 2019 opäť nebol typický (**Obr. 1-2, 1-3**). Prietok na začiatku roka sa po predchádzajúcej výraznej prietokovej vlne koncom decembra 2018 pohyboval na úrovni dlhodobého priemeru. Po výdatných zrážkach v nemeckom povodí Dunaja začal prietok stúpať a v polovici mesiaca sa vyskytla výraznejšia prietoková vlna, ktorá 15. januára 2019 kulminovala pri $3407 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Následne prietoky pomerne rýchlo klesali a koncom mesiaca klesli mierne pod hodnotu dlhodobého priemeru. Prietoky vo februári vplyvom zrážok v nemeckom, ale hlavne rakúskom povodí Dunaja postupne opäť stúpali a koncom mesiaca sa vyskytla prietoková vlna, ktorá 23. februára 2019 kulminovala tesne pod $3000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Po prechodnom poklese sa prietoky aj v marci pohybovali výrazne nad dlhodobými priemernými dennými hodnotami, čo bolo spôsobené takmer sústavnými zrážkami v nemeckom a najmä rakúskom povodí Dunaja. Najvýznamnejšie stúpnutie prietoku sa vyskytlo koncom druhej marcovej dekády, kedy pomerne výrazná prietoková vlna kulminovala 17. marca 2019 pri $4626 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, čo predstavovalo tretí najvyšší prietok zaznamenaný v roku 2019. Po prechode tejto vlny prietoky až do konca marca klesali a na konci mesiaca sa nachádzali pod hodnotami dlhodobých denných priemerov. V apríli a v prvých dvoch dekádach mesiaca máj mali prietoky pomerne vyrovnaný priebeh a pohybovali sa pod dlhodobými priemernými dennými hodnotami. Na konci druhej májovej dekády však

v nemeckom povodí Dunaj spadlo nadpriemerné množstvo zrážok, čo vyvolalo strmý nárast prietoku, ktorý kulminoval 23. mája 2019 tesne nad $5000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Po miernom poklese prietok po výdatných zrážkach ktoré spadli do saturovaného povodia, opäť výrazne stúpol. Táto prietoková vlna, ktorá bola najvyššia v roku 2019, kulminovala 30. mája 2019 s prietokom $5490 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, čo predstavovalo ročné maximum. Aj priemerný denný prietok bol v tento deň najvyšší v roku 2019, a dosiahol hodnotu $5299 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (**Obr. 1-2**). Po prechode prietokovej vlny sa prietoky v prvej polovici júna ešte pohybovali výrazne nad dlhodobými priemernými dennými hodnotami. V druhej polovici júna, po prechodnom ustálení, prietoky začali postupne klesať a klesali až do konca júla, pričom v druhej polovici mesiaca sa dostali na hodnoty blízke najnižším zaznamenaným prietokom (**Obr. 1-3**). Na konci mesiaca sa vplyvom výdatných zrážok v nemeckom povodí Dunaja vyskytla krátka, ale pomerne výrazná prietoková vlna, ktorá 30. júla 2019 kulminovala pri $3257 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Prietok pri kulminácii na jeden deň presiahol dlhodobú priemernú dennú hodnotu. Následne však opäť prudko klesol a s malými výnimkami sa až do konca roka pohyboval pomerne výrazne pod dlhodobými priemernými dennými hodnotami. Len počas sporadických nevýrazných prietokových vln, vyvolaných zvýšenými zrážkami v nemeckom alebo rakúskom povodí Dunaja, sa hodnoty prietoku na niekoľko dní dostali nad dlhodobé priemerné denné hodnoty (**Obr. 1-3**). Takéto prietokové vlny sa vyskytli na konci prvej septembrovej dekády, s kulmináciou pri $2366 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, ďalej na začiatku druhej októbrovej dekády, na konci druhej novembrovej dekády a koncom decembra, kedy priemerný denný prietok len tesne prekročil $2000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. V tomto období sa priemerné denné prietoky pohybovali takmer výlučne v intervale 1000 a $2000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. V troch prípadoch priemerný denný prietok klesol aj pod hodnotu $1000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, pričom ročné minimum sa vyskytlo 23. septembra 2019 s prietokom $903,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Najnižší priemerný denný prietok s hodnotou $969,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ bol zaznamenaný 28. októbra 2019 (**Obr. 1-2**).

Tabuľka 1-3: Priemerné ročné prietoky

Stanica č.	Obdobie	Priemerný ročný prietok v hydrologickom roku ³ ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	% priemerného prietoku	Priemerný ročný prietok v kalendárnom roku ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	% priemerného prietoku
1249 ⁴	1901-2000	2050	-	2050	-
1250	1990-2014	2038	-	2038	-
1250	1990	1711	84,5	1721	85,0
1250	1991	1752	86,5	1737	85,8
1250	1992	1775	87,7	1934	95,5
1250	1993	2030	100,2	1909	94,3
1250	1994	1908	94,2	1866	92,1
	Dohoda	2025	100,0	2025	100,0
1250	1995	2278	112,5	2329	115,0
1250	1996	1993	98,4	2015	99,5
1250	1997	2094	103,4	2031	100,3
1250	1998	1723	85,1	1921	94,9
1250	1999	2582	127,5	2387	117,9
1250	2000	2393	118,2	2379	117,5
1250	2001	2170	107,2	2232	110,2
1250	2002	2458	121,4	2683	132,5
1250	2003	2001	98,8	1646	81,3
1250	2004	1807	89,2	1852	91,5

³ Hydrologický rok trvá od 1. novembra predchádzajúceho roka do 31. októbra aktuálneho roka.

⁴ Na výpočet priemerného ročného prietoku pre obdobie rokov 1901-2000 boli použité údaje z vodomernej stanice č. 1249 - Bratislava (do 23.10.1992) a 1250 - Bratislava-Devín.

Stanica č.	Obdobie	Priemerný ročný prietok v hydrologickom roku ³ (m ³ .s ⁻¹)	% priemerného prietoku	Priemerný ročný prietok v kalendárnom roku (m ³ .s ⁻¹)	% priemerného prietoku
1250	2005	2128	105,1	2097	103,6
1250	2006	2152	106,3	2186	108,0
1250	2007	1768	87,3	1916	94,6
1250	2008	2014	99,5	1876	92,6
1250	2009	2163	106,8	2186	108,0
1250	2010	2098	103,6	2130	105,2
1250	2011	1782	88,0	1700	84,0
1250	2012	2018	99,7	2121	104,7
1250	2013	2444	120,7	2417	119,4
1250	2014	1809	89,3	1788	88,3
1250	2015	1768	87,3	1700	88,3
1250	2016	1909	94,3	1944	96,0
1250	2017	1757	86,8	1844	91,1
1250	2018	1732	85,5	1644	81,2
1250	2019	1883	93,0	1962	96,9

Na základe vyššie uvedeného hodnotenia je možné konštatovať, že prietokový režim Dunaja v roku 2019 nebol opäť typický. Prvá polovica roka bola výrazne vodnejšia, priemerné denné prietoky sa pohybovali okolo dlhodobých priemerných denných hodnôt (**Obr. 1-3**) a vyskytli sa aj tri výraznejšie prietokové vlny (**Obr. 1-2**). Mesiace január a marec boli mimoriadne vodné. Od tretej marcovej dekády do konca druhej májovej dekády sa síce prietoky pohybovali prevažne pod dlhodobými priemernými dennými hodnotami, ale odchýlky až na jednu výnimku neboli veľké. Nadpriemerne vodnými mesiacmi boli vďaka vyšším prietokom aj mesiace máj a jún, pričom koncom mája sa vyskytla aj najvyššia prietoková vlna v roku 2019. Ani táto prietoková vlna však neprekročila 5500 m³.s⁻¹, čo znamená, že nemohla spôsobiť významnejšie zaplavenie inundácie. Druhá polovica roka bola na rozdiel od prvej menej vodná a priemerné denné prietoky sa takmer po celé toto obdobie pohybovali pomerne výrazne pod dlhodobými priemernými dennými hodnotami. Výnimkou bolo niekoľko nevýrazných prietokových vln, ktoré boli vyvolané vyššími zrážkovými úhrnmi v povodí Dunaja. Ani najvyššia z nich (3257 m³.s⁻¹ pri kulminácii), ktorá sa vyskytla na konci júla, však výraznejšie nepresiahla dlhodobé priemerné denné hodnoty a ostatné len mierne prekročili 2000 m³.s⁻¹ a dostali sa len tesne nad dlhodobé denné priemery (**Obr. 1-3**). Nízke prietoky, ktoré sú typické skôr pre zimné mesiace, sa vyskytovali v období od septembra do decembra. V tretej júlovej dekáde a koncom septembra sa navyše vyskytli také prietoky, ktoré sa niekoľko dní pohybovali v blízkosti najnižších zaznamenaných priemerných denných prietokov pre daný deň (**Obr. 1-3**).

Pri porovnaní priemerných denných prietokov nameraných v staniách č. 1250 – Bratislava - Devín, 1252 – Medveďov a 1600 – Komárno je aj naďalej možné konštatovať pomerne dobrú zhodu. Prietoky v týchto vodomerných staniách ani v roku 2019 nevykazovali podstatnejšie odchýlky. Najväčšie rozdiely medzi stanicami Bratislava - Devín a Medveďov sa vyskytli v čase kulminácie vyšších prietokových vln, kedy sa prejavuje čiastočná akumulácia zdrže. Menšie rozdiely sú okrem strát a akumulácie vody v ramennej sústave spôsobené aj odbermi vody do Malého Dunaja a Mošonského Dunaja, ktorá sa do Dunaja vracia až pod stanicou Medveďov.

1.1. Prietok do Dunaja pod haťou Čunovo

Priemerné denné množstvo vody v Dunaji pod haťou Čunovo je stanovované na základe priemerných denných prietokov vo vodomerných staniách Doborgaz a Helena (**Obr. 1-4**). Na týchto staniách sú uskutočňované spoločné merania prietoku. Základné mesačné charakteristiky množstva vody prepúšťaného do Dunaja pod haťou Čunovo (pozostávajúceho zo súčtu prietokov vo vodomerných staniách Doborgaz a Helena) pre rok 2019 sú uvedené v **Tabuľke 1-4**. Hodnoty *Minimum* a *Maximum* predstavujú najnižší a najvyšší zaznamenaný údaj vo vodomernej stanici Rajka. *Priem. min* a *Priem. max* reprezentujú najnižšiu a najvyššiu priemernú dennú hodnotu. *Priemer* je vypočítaný z priemerných denných hodnôt.

Tabuľka 1-4: Mesačné charakteristiky prietokov v Dunaji pod haťou Čunovo v roku 2019

Rok	2019												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Máj	Jún	Júl	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec	Rok
Minimum	217	229	227	342	464	446	362	361	239	229	238	235	217
Priem. min	239	244	247	394	538	493	405	384	249	244	244	239	239
Priemer	274	261	416	470	710	552	496	447	341	263	257	251	396
Priem. max	450	357	610	534	886	639	637	571	790	350	309	290	886
Maximum	499	373	622	560	1110	741	660	619	843	377	347	348	1110

Prietok, ktorý mal byť v hodnotenom roku prepúšťaný do starého koryta Dunaja, sa v zmysle Dohody počíta na základe nasledovného vzťahu:

$$Q_{Dunaj} = \frac{(Q_{Devín} \times 400)}{2025},$$

- kde:
- Q_{Dunaj} – je priemerný ročný prietok do starého koryta Dunaja v príslušnom roku
 - $Q_{Devín}$ – je priemerný ročný prietok v stanici Bratislava-Devín v príslušnom roku
 - $400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ – dohodnutý priemerný ročný prietok do starého koryta Dunaja podľa Dohody pre dlhodobý priemerný ročný prietok v stanici Bratislava-Devín $2025 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
 - $2025 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ – dlhodobý priemerný ročný prietok v Dunaji v stanici Bratislava-Devín

Priemerný ročný prietok, ktorý mal byť v roku 2019 podľa vyššie uvedeného vzorca prepustený do starého koryta Dunaja je nasledovný:

- $Q_{Devín}$ – $1962 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, čo predstavuje 96,9 % prietoku uvažovaného v Dohode
- Q_{Dunaj} – $387,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, čo predstavuje priemerný ročný prietok, ktorý mal byť v roku 2019 prepustený do starého koryta Dunaja

Celkový priemerný ročný prietok v Dunaji pod haťou Čunovo v roku 2019 bol $396 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (**Tabuľka 1-4**), čo predstavuje 102,2 % dohodnutého množstva vody. Minimálny ročný prietok $217 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ sa vyskytol 2. januára 2019, zatiaľ čo najnižší priemerný denný prietok $239 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ bol zaznamenaný 31. decembra 2019. Najvyšší ročný prietok $1110 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ sa vyskytol 31. mája 2019, kedy bol zaznamenaný aj najvyšší priemerný denný prietok s hodnotou $886 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Minimálny a maximálny ročný prietok bol zaznamenaný na vodomernej stanici Rajka. Berúc do úvahy záväzky uvedené v medzivládnej Dohode, bola slovenská strana v prípade priemerného ročného

prietoku $1962 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ v stanici Bratislava-Devín povinná prepustiť do koryta Dunaja pod haťou Čunovo priemerný ročný prietok $387,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

V roku 2019 sa ani počas najvyššej prietokovej vlny nevyskytol v stanici Bratislava-Devín taký prietok (viac ako $5400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), kedy by bolo potrebné prepúšťať do starého koryta Dunaja zvýšené prietoky (nad $600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Vyšší prietok však bol prepúšťaný počas jedného dňa z dôvodu technickej údržby na Vodnej elektrárni Gabčíkovo (4. september 2019). Ak sa v zmysle metodiky pre výpočet priemerného ročného prietoku pre tento deň uplatní zníženie prietoku na $600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, dostaneme priemerný ročný prietok $395 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (101,9 %). Na základe uvedeného hodnotenia je možné konštatovať, že prietok vyžadovaný medzivládnu Dohodou bol v roku 2019 dodržaný. Hydrologické podmienky na jar roku 2019 boli priaznivé, preto bolo možné od 2. do 16. mája 2019 na základe žiadosti maďarskej strany prepúšťať do starého koryta Dunaja vyššie množstvo vody ($800 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) a realizovať čiastočné umelé zaplavenie pravostrannej ramennej sústavy.

Pokiaľ ide o dennú tabuľku riadenia prietokov je možné konštatovať, že táto bola tiež dodržaná. Z hľadiska minimálnych prietokov mimo vegetačného obdobia ($250 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), tak v roku 2019 sa nevyskytol ani jeden prípad, kedy by deficit priemerného denného prietoku presiahol prijateľnú odchýlku $\pm 7\%$. Ani v prípade minimálnych hodnôt pre letný režim ($400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) sa v roku 2019 nevyskytol prípad, kedy by deficit prietoku prekročil prijateľnú odchýlku $\pm 7\%$. Na základe vyššie uvedeného hodnotenia je možné konštatovať, že aj prietokový režim bol v roku 2019 dodržaný.

1.2. Prietok do Mošonského ramena Dunaja

V zmysle medzivládnej Dohody z apríla 1995 by prietok do Mošonského ramena Dunaja, ktorý pozostáva z prietoku prepúšťaného do Mošonského ramena Dunaja cez nápusťný objekt v Čunove a z prietoku cez priesakový kanál, mal byť $43 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Spoločné merania prietokov v Mošonskom ramene Dunaja sú vykonávané pod nápusťným objektom na slovenskom území v rkm 0,160 a tiež nad stavidlom č. I na maďarskom území. Priemerné denné prietoky boli odsúhlasené po spoločnom vyhodnotení spoločných meraní prietokov uskutočnených na oboch profiloch.

Čo sa týka prietokov prepúšťaných do Mošonského ramena Dunaja, v tomto vyhodnotení sú uvažované údaje namerané pod nápusťným objektom (**Obr. 1-5, Tabuľka 1-5**).

Tabuľka 1-5: Mesačné charakteristiky množstva vody prepúšťaného do Mošonského ramena Dunaja cez nápusťný objekt v Čunove v roku 2019

Rok	2019												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Máj	Jún	Júl	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec	Rok
Minimum	25,6	27,9	19,0	17,4	16,2	23,6	8,7	18,1	21,1	21,1	16,8	22,0	8,7
Priem. min	33,9	34,0	35,6	17,6	19,1	37,0	25,8	30,1	25,0	21,3	22,1	22,2	17,6
Priemer	36,3	39,8	38,8	28,5	38,3	40,9	41,4	40,0	30,6	24,8	25,0	25,1	34,1
Priem. max	46,2	46,5	39,9	42,1	41,4	42,5	44,1	41,8	41,0	25,7	25,7	25,8	46,5
Maximum	47,1	47,0	41,8	46,2	45,9	44,7	45,5	43,1	41,4	27,3	25,8	27,4	47,1

V roku 2019 bol priemerný ročný prietok, ktorý bol prepustený do Mošonského ramena Dunaja cez nápusťný objekt v Čunove $34,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (**Tabuľka 1-5**). Minimálny ročný prietok $8,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ sa vyskytol 2. júla 2019, zatiaľ čo najnižší priemerný denný prietok $17,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ bol zaznamenaný 2. apríla 2019. Najvyšší ročný prietok $47,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ sa vyskytol 30. januára 2019 a najvyšší priemerný denný prietok $46,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ bol zaznamenaný 20. februára 2019.

Prietok v pravostrannom priesakovom kanáli bol tiež meraný na dvoch miestach. Prvé je na slovenskom území pri Čunove; druhé je na maďarskom území nad stavidlom č. II. V tomto vyhodnotení boli uvažované údaje pozorované na stavidle č. II (**Tabuľka 1-6**).

Tabuľka 1-6: Mesačné charakteristiky prietokov stanovené na stavidle č. II v roku 2019

Rok	2019												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Máj	Jún	Júl	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec	Rok
Minimum	0,90	0,83	0,83	0,02	0,47	0,83	1,63	1,54	2,11	1,82	1,54	1,13	0,02
Priem. min	0,92	0,86	0,84	0,63	0,56	0,89	1,63	1,68	2,11	1,85	1,62	0,80	0,56
Priemer	1,09	1,03	1,06	0,83	1,16	1,73	1,94	1,99	2,28	2,23	1,90	1,32	1,55
Priem. max	1,56	1,26	1,33	0,97	1,62	3,49	2,20	2,21	2,65	2,60	2,01	1,63	3,49
Maximum	1,73	1,29	1,37	1,05	1,63	3,56	2,22	2,22	2,65	2,65	2,01	1,63	3,56

V roku 2019 (**Tabuľka 1-6**) bol priemerný ročný prietok v pravostrannom priesakovom kanáli pri stavidle č. II $1,55 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Minimálny ročný prietok $0,02 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ sa vyskytol 25. apríla 2019, zatiaľ čo najnižší priemerný denný prietok $0,56 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ bol zaznamenaný 7. mája 2019. Najvyšší ročný prietok $3,56 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ sa vyskytol 5. júna 2019, kedy bol zaznamenaný aj najvyšší priemerný denný prietok $3,49 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Celkový prietok do Mošonského Dunaja pozostáva z prietoku prepúšťaného do Mošonského ramena Dunaja cez náпустný objekt v Čunove a prietoku cez pravostranný priesakový kanál stanovený pri stavidle č. II (**Tabuľka 1-7**).

Tabuľka 1-7: Mesačné charakteristiky prietoku prepúšťaného do Mošonského Dunaja v roku 2019 (priemerné denné hodnoty)

Rok	2019												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Máj	Jún	Júl	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec	Rok
Priem. min	34,9	35,0	36,9	18,5	20,3	38,0	27,8	32,2	27,4	23,4	24,1	23,5	18,5
Priemer	37,4	40,8	39,8	29,3	39,4	42,7	43,4	42,0	32,8	27,0	26,9	26,4	35,7
Priem. max	47,8	47,7	40,9	42,9	42,6	44,5	46,2	43,7	43,2	27,9	27,6	27,4	47,8

V roku 2019 (**Tabuľka 1-7**) bol priemerný ročný prietok prepustený do Mošonského Dunaja $35,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Najnižší priemerný denný prietok $18,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ bol zaznamenaný 2. apríla 2019. Najvyšší priemerný denný prietok $47,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ sa vyskytol 8. januára 2019.

V priebehu roka 2019 sa vyskytlo viacero období, kedy bol prietok do Mošonského Dunaja znížený. Kvôli technickej údržbe bol prietok znížený na cca $20 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ pri troch príležitostiach, v prvej polovici apríla 16 dní (2.-17. apríl 2019), v polovici októbra 4 dni (15.-18. október 2019) a 2 dni v prvej polovici decembra (10.-11. december 2019). Avšak výraznejšia redukcia prietoku do Mošonského Dunaja sa uskutočnila na žiadosť maďarskej strany, kvôli rekonštrukčným prácam na objektoch na Mošonskom Dunaji a pravostrannom priesakovom kanáli. Zníženie prietoku na cca $25 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ trvalo 112 dní (11.9.-31.12.2019). Kvôli vyššie uvedeným obmedzeniam priemerný ročný prietok do Mošonského Dunaja v roku 2019 dosiahol len $35,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, čo je 83,0 % dohodnutého množstva. Avšak vzhľadom na uvedené dôvody je možné konštatovať, že slovenská strana záväzok stanovených v medzivládnej Dohode splnila. Obe strany sa o vyššie uvedených obmedzeniach vzájomne informovali.

1.3. Distribúcia vody na maďarskom území

Distribúcia vody na maďarskom území sa riadi Prevádzkovým poriadkom, ktorý zohľadňuje množstvo vody prichádzajúce do profilu Bratislava-Devín a ročné obdobie. Voda prepúšťaná na maďarskú stranu je rozdeľovaná medzi staré koryto Dunaja, riečne ramená v oblasti inundácie, Mošonský Dunaj a riečne ramená v oblasti chránenej proti povodňiam.

1.3.1. Dotácia vody do oblasti inundácie

Riečne ramená v oblasti inundácie na maďarskom území sú zásobované vodou z dvoch zdrojov:

- hlavná dotácia prichádza zo starého koryta Dunaja cez tri otvory v riečnom brehu, dodávané množstvo vody je regulované prostredníctvom manipulácie hladiny vody zvýšenej pomocou dnovej prehrádzky a hate Dunakiliti;
- doplňkovým zdrojom je množstvo vody, ktoré ostáva po dotácii vody do Mošonského Dunaja a riečnych ramien v oblasti chránenej proti povodňiam a je dodávané z pravostranného priesakového kanála cez stavidlo č. V.

Na vyčíslenie celkového množstva sú tieto dva zdroje sčítavané.

Distribúcia vody je regulovaná v súlade s kritériami pre referenčný stav, ktorý bol za účasti zainteresovaných strán stanovený na konci deväťdesiatych rokov. Delenie vody by malo odzrkadľovať hydrologický režim päťdesiatych rokov, ktorý je v oblasti inundácie reprezentovaný predovšetkým charakteristickými vodnými hladinami v riečnych ramenách. Environmentálny stav Szigetközu v referenčnom období bol určený ako najviac podobný stavu, ktorý môže byť dlhodobou udržateľný a poskytuje postačujúce informácie o riečnej morfológii a hydrogeologickom režime pre stanovenie referenčného stavu. Denný prietok je stanovovaný ako funkcia prietoku prichádzajúceho do profilu Bratislava -Devín, pričom sa berú do úvahy aj ročné obdobia.

Celkové množstvo vody vtekajúce cez tri otvory v brehu Dunaja nad dnovou prehrádzkou je stanovované vo vodomernej stanici pri prehrádzke Helena. Na tejto vodomernej stanici boli oboma Stranami uskutočňované spoločné merania prietokov. Merania boli spoločne vyhodnotené a boli prijaté údaje priemerných denných prietokov (**Tabuľka 1-8**).

Tabuľka 1-8: Mesačné charakteristiky prietoku stanoveného v stanici Helena v roku 2019

Rok	2019												
Mesiac	Jan	Feb	Mar	Apr	Máj	Jún	Júl	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec	Rok
Minimum	30,9	31,0	7,7	61,4	91,2	120	70,3	66,0	33,2	26,5	18,9	19,4	7,7
Priem. min	32,2	32,1	21,6	76,8	108	126	79,0	71,8	37,4	30,1	20,4	20,6	20,4
Priemer	47,9	40,3	75,5	93,6	173	144	102	87,4	59,7	40,8	30,8	24,7	76,7
Priem. max	85,6	61,3	141	112	213	166	133	124	87,8	68,1	40,5	34,8	213
Maximum	95,0	67,2	145	118	218	168	141	138	91,4	75,0	43,6	46,7	218

V roku 2019 (**Tabuľka 1-8**) bol priemerný ročný prietok do riečnych ramien na pravej strane vo vodomernej stanici Helena $76,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Minimálny ročný prietok $7,70 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ bol zaznamenaný 6. marca 2019, zatiaľ čo najnižší priemerný denný prietok $20,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ bol stanovený 27. novembra 2019. Najvyšší ročný prietok $218 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ sa vyskytol 11. mája 2019, zatiaľ čo najvyšší priemerný denný prietok $213 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ bol zaznamenaný 8., 11. aj 12. mája 2019.

Množstvo vody pritekajúce z pravostranného priesakového kanála je stanovované pri stavidle č. V. Cez tento objekt je prepúšťané množstvo vody, ktoré zvýšilo zo zásobovania Mošonského Dunaja (**Tabuľka 1-9**).

Tabuľka 1-9: Mesačné charakteristiky prietoku stanoveného pri stavidle č. V v roku 2019

Rok	2019												
Mesiac	Jan	Feb	Mar	Apr	Máj	Jún	Júl	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec	Rok
Minimum	0,40	0,60	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,20	0,20	0,10	0,00
Priem. min	0,53	0,79	0,46	0,15	0,00	0,00	0,41	1,09	0,60	0,50	0,30	0,26	0,00
Priemer	1,05	0,95	5,73	0,47	0,18	0,16	2,18	1,71	4,47	2,62	4,51	5,88	2,51
Priem. max	1,27	1,13	17,1	1,02	0,84	0,80	6,33	2,09	13,1	4,98	8,18	7,72	17,1
Maximum	1,40	1,30	17,5	1,70	1,00	1,60	7,60	3,70	15,1	5,20	8,70	8,70	17,5

V roku 2019 bol priemerný ročný prietok cez stavidlo č. V $2,51 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (**Tabuľka 1-9**). Minimálny ročný prietok bol $0,00 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a v roku 2019 sa podobne ako v predchádzajúcom roku vyskytol viackrát (napr. 1. apríla, 3. júla, 11. septembra a vo všetkých termínoch kedy bol priemerný denný prietok rovný 0). Najnižší priemerný denný prietok $0,00 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ sa tiež vyskytol viackrát (19-krát) a bol zaznamenaný od 2. do 16. mája 2019, od 30. mája do 2 júna 2019, 6. júna 2019 a 13. júna 2019. Najvyšší ročný prietok $17,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ sa vyskytol 7. marca 2019, zatiaľ čo najvyšší priemerný denný prietok $17,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ bol zaznamenaný 8. marca 2019.

Celkové množstvo vody vtekajúce do oblasti inundácie pozostáva z množstva vody pretekajúceho cez profil Helena a množstva vody pretekajúceho cez stavidlo č. V v pravostrannom priesakovom kanáli (**Obr. 1-6, Tabuľka 1-10**).

Tabuľka 1-10: Mesačné charakteristiky celkového množstva vody prepúšťaného do oblasti inundácie v roku 2019 (priemerné denné údaje)

Rok	2019												
Mesiac	Jan	Feb	Mar	Apr	Máj	Jún	Júl	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec	Rok
Priem. min	33,3	32,9	32,1	77,2	109	126	80,4	73,0	38,8	33,3	27,2	24,8	24,8
Priemer	48,9	41,3	81,2	94,1	173	142	104	89,2	64,2	43,4	35,3	30,6	79,2
Priem. max	86,5	62,3	143	113	213	166	135	126	89,4	69,3	43,0	41,1	213

Pokiaľ ide o celkový prietok v pravostrannej ramennej sústave v roku 2019 (**Tabuľka 1-10**) priemerný ročný prietok bol $79,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Najnižší priemerný denný prietok $24,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ bol zaznamenaný 10. decembra 2019 a najvyšší priemerný denný prietok $213 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ sa vyskytol 8., 11. a 12. mája 2019.

Keďže hydrologické podmienky v roku 2019 boli priaznivé, od 2 do 16. mája 2019 bola v pravostrannej ramennej sústave realizovaná umelá čiastočná záplava.

1.3.2. Hladiny vody v pravostrannej ramennej sústave

Cieľom dotácie vody a jej regulácie v pravostrannej ramennej sústave je vytvorenie a riadenie hladinového režimu v riečnych ramenách tak, aby hladiny vody zodpovedali zvolenému referenčnému stavu. Z hľadiska systému dotácie vody je možné oblasť pravostrannej inundácie rozdeliť na štyri časti. V jednotlivých častiach ramennej sústavy boli pre zvolený referenčný stav stanovené charakteristické hladiny vody.

Vďaka rehabilitačným prácam v pravostrannej ramennej sústave, ktoré boli ukončené v roku 2015 sa podarilo hladiny vody v riečnych ramenách priblížiť požadovanému referenčnému stavu. V Tejfalušskej ramennej sústave sa hladiny vody, ktoré sú ovplyvňované pritekajúcim prietokom, pohybovali blízko cieľových hladín. V strednej časti inundačnej oblasti, v Cikolajskej ramennej sústave hladiny vody vo všeobecnosti dosahovali projektovanú úroveň, ale v Bodakskej ramennej sústave boli mierne nad ňou. Hladiny vody v dolnej časti inundácie, v Ášváňskej a Bagomérskej ramennej sústave, sú vďaka realizovaným opatreniam, v porovnaní s predchádzajúcimi rokmi, bližšie k cieľovým úrovniam, avšak sú stále mierne pod nimi.

Na základe uvedených skutočností je možné konštatovať, že hladiny vody na veľkej časti pravostrannej inundácii v prípade nízkych a priemerných prietokov zodpovedajú požadovanému referenčnému stavu. V dôsledku úprav vykonaných pri rehabilitácii ramien by však bolo potrebné vykonať menšie úpravy v prevádzkovaní zásobovania vodou tak, aby hladiny vody pri kľúčových regulačných objektoch ešte lepšie zodpovedali referenčnému stavu.

1.3.3. Dotácia vody do Mošonského Dunaja

Dotácia vody do Mošonského Dunaja je uskutočňovaná z pravostranného priesakového kanála cez stavidlo č. VI (**Obr. 1-7**). Prietok je meraný v profile pod stavidlom (**Tabuľka 1-11**).

Tabuľka 1-11: Mesačné charakteristiky prietoku prepúšťaného do Mošonského Dunaja cez stavidlo č. VI v roku 2019

Rok	2019												
Mesiac	Jan	Feb	Mar	Apr	Máj	Jún	Júl	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec	Rok
Minimum	19,3	23,9	14,1	13,1	10,6	32,1	15,3	14,3	22,0	19,1	17,1	15,1	10,6
Priem. min	23,2	24,4	17,7	13,8	18,65	35,5	24,9	27,2	22,3	19,4	19,9	19,8	13,8
Priemer	24,7	25,3	31,6	25,9	36,9	38,9	34,6	33,0	24,0	22,7	22,7	22,0	28,6
Priem. max	26,0	26,1	38,2	39,3	40,8	41,3	37,1	34,2	33,6	24,3	24,6	24,6	41,3
Maximum	26,1	28,9	38,9	41,1	41,7	42,7	38,0	35,3	33,6	24,7	25,8	25,0	42,7

V roku 2019 (**Tabuľka 1-11**) bol priemerný ročný prietok prepúšťaný cez stavidlo č. VI do Mošonského Dunaja $28,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Minimálny ročný prietok $10,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ sa vyskytol 14. mája 2019, zatiaľ čo najnižší priemerný denný prietok $13,80 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ bol zaznamenaný 12. apríla 2019. Najvyšší ročný prietok $42,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ sa vyskytol 30. júna 2019, zatiaľ čo najvyšší priemerný denný prietok $41,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ bol zaznamenaný 10. júna 2019.

Režim zásobovania Mošonského Dunaja vodou je regulovaný manipulačným poriadkom a sleduje vodný režim Dunaja, podobne ako pri dotácii ramennej sústavy vodou.

1.4. Charakteristiky hladiny vody Dunaja na úseku Čunovo - Klížska Nemá/Gönyű

S ohľadom na hladinový režim je možné tok Dunaja v úseku medzi Čunovom a Klížskou Nemou/Gönyű rozdeliť podľa prevládajúceho vplyvu na štyri rôzne úseky. Tieto úseky sú charakterizované pomocou údajov získavaných z vodomerných staníc nachádzajúcich sa na týchto úsekoch: Rajka a Hamuliakovo, Dunakiliti, Doborgaz a Dobrohošť, Dunaremete, Gabčíkovo, Sap, Vámossszabadi a Medved'ov, a Klížska Nemá a Gönyű.

Charakteristiky vodných hladín na úseku Čunovo - Klížska Nemá/Gönyű boli v roku 2019 nasledovné:

- Úsek Čunovo - Dunakiliti. Hladina vody je na tomto úseku vzdutá dnovou prehrádzkou. Reguláciou výšky hladiny vody pomocou hate Dunakiliti je regulované aj množstvo vody,

ktoré gravitačne tečie do pravostrannej ramennej sústavy. Hladina vody je za normálnych okolností udržiavaná v koryte strednej vody. Rýchlosti prúdenia namerané v profile Rajka sa v roku 2019 pohybovali v intervale medzi $0,30-0,82 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ($263-883 \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$). Prietoky prekračujúce $600 \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ sa v roku 2019 vyskytli hlavne v prípade zvýšeného prietoku počas realizácie umelej záplavy pravostrannej ramennej sústavy, pri ktorej bola nameraná aj najvyššia rýchlosť prúdenia, a počas jedného dňa v septembri pri technickej údržbe Vodnej elektrárne Gabčíkovo.

V roku 2019 priemerná denná hladina vody na vodomernej stanici Hamuliakovo (rkm 1850) kolísala od 122,72 do 123,89 m n. m. (122,67-123,43 m n. m. v roku 2018) a priemerná ročná hladina vody bola 123,10 m n. m. (123,05 m n. m. v roku 2018). Priemerná denná hladina vody v profile Rajka (rkm 1848,4) kolísala od 122,70 do 123,79 m n. m. (122,67-123,31 m n. m. v roku 2018) a priemerná ročná hladina vody bola 123,06 m n. m. (122,99 m n. m. v roku 2018) (**Obr. 1-8**). V porovnaní s predchádzajúcim rokom boli minimálne priemerné denné hladiny vody v roku 2019 mierne vyššie o 0,05 m a 0,03 m a maximálne priemerné denné hladiny vody boli na oboch staniciach vyššie o 0,46 m a 0,48 m, v uvedenom poradí. Priemerná ročná hladina vody v Hamuliakove bola na oboch staniciach, Hamuliakovo a Rajka, mierne vyššia o 0,05 m a 0,07 m.

- b) Úsek medzi Dunakiliti a Dunaremete. Tento úsek Dunaja nie je ovplyvnený žiadnymi opatreniami a hladinu vody určuje iba prietok v tomto úseku rieky. V hornej časti tohto úseku je hladina vody v riečnych ramenách približne o 3 m vyššie ako je hladina vody v hlavnom koryte. V roku 2019 priemerná denná hladina vody na vodomernej stanici Dobrohošť (rkm 1838,6) kolísala v intervale od 117,25 do 118,92 m n. m. (117,13-118,98 m n. m. v roku 2018) a priemerná ročná hladina vody bola 117,75 m n. m. (117,75 v roku 2018). Priemerná denná hladina vody v profile Dunaremete (rkm 1825,5) kolísala od 113,53 do 115,61 m n. m. (113,49-115,02 m n. m. v roku 2018) a priemerná ročná hladina vody bola 114,01 m n. m. (113,97 v roku 2018) (**Obr. 1-9**). Rýchlosti prúdenia merané v profile Dunaremete kolísali v intervale medzi $0,74 - 1,28 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ($256-651 \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$). V porovnaní s predchádzajúcim rokom boli minimálne priemerné denné hladiny vody v roku 2019 v Dobrohošti vyššie o 0,12 m, v Dunaremete o 0,04 m. Maximálna priemerná denná hladina vody bola v Dobrohošti bola vyššia o 0,04 m, ale v Dunaremete bola vyššia o 0,58 m. Priemerná ročná hladina vody vo vodomernej stanici Dobrohošť bola rovnaká ako v predchádzajúcom roku, zatiaľ čo vo vodomernej stanici Dunaremete bola v porovnaní s predchádzajúcim rokom mierne vyššia o 0,04 m.
- c) Úsek medzi Dunaremete a Sapom. Hladina vody je v tomto úseku ovplyvnená spätným vzduťm od sútoku odpadového kanála a starého koryta Dunaja (rkm 1811). Zmeny vodných hladín, najmä v dolnej časti tohoto úseku, sú ovplyvnené prietokmi v odpadovom kanáli. Dĺžka protiprúdneho úseku ovplyvneného spätným vzduťm závisí od aktuálneho rozdelenia prietoku medzi vodnú elektrárňu a staré koryto Dunaja. Pri bežnej prevádzke je možné konštatovať, že spätné vzduťie pri prietokoch nad $2500 \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ v Medveďove siaha k profilu Dunaremete (rkm 1825,5). V roku 2019 priemerná denná hladina vody vo vodomernej stanici Gabčíkovo (rkm 1819) kolísala v intervale od 111,75 do 114,78 m n. m. (111,74-114,18 v roku 2018) a priemerná ročná hladina vody bola 112,27 m n. m. (112,20 m n. m. v roku 2018) (**Obr. 1-10**). Priemerná denná hladina vody na vodomernej stanici Sap (rkm 1811) sa pohybovala od 108,44 do 114,15 m n. m. (107,93 do 113,73 m n. m. v roku 2018) a priemerná ročná hladina vody bola 110,32 m n. m. (109,83 m n. m. v roku 2018). Denné kolísanie hladiny vody na vodomernej stanici Sap v Dunaji môže v dôsledku prevádzkovania vodnej elektrárne dosiahnuť cca 0,30 m. V porovnaní s predchádzajúcim rokom bola minimálna priemerná denná hladina v roku 2019 v Gabčíkove vyššia o 0,60 m, avšak v stanici Sap bola vyššia o 0,51 m. Maximálna priemerná denná hladina vody v Gabčíkove

bola vyššia o 0,60 m, v Sape bola vyššia o 0,43 m. Priemerná ročná hladina vody v Gabčíkove bola vyššia o 0,07 m a v Sape bola vyššia o 0,49 m.

- d) Úsek Sap - Klížska Nemá/Gönyű. Denné kolísanie hladiny vody v hornej časti tohto úseku (až do 0,30 m) závisí od prevádzky vodnej elektrárne. Väčšie zmeny sa vyskytujú pri nízkych prietokoch v Dunaji, v dôsledku pomeru celkového prietoku a kapacity jednej turbíny, ktorá je možné uviesť do prevádzky alebo zastaviť. Priemerný ročný prietok v profile Medveďov/Vámosszabadi v roku 2019 bol $1878 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. V roku 2019 priemerná denná hladina vody v profile Medveďov (rkm 1806,3) kolísala v intervale od 108,07 do 113,64 m n. m. (107,47-113,22 v roku 2018) a priemerná ročná hladina vody bola 109,89 m n. m. (109,37 m n. m. v roku 2018). Priemerná denná hladina vody vo vodomernej stanici Gönyű (rkm 1790,6) kolísala od 105,93 do 110,90 m n. m. (105,40-110,25 m n. m. v roku 2018) a priemerná ročná hladina vody bola 107,45 m n. m. (107,00 m n. m. v roku 2018) (**Obr. 1-11**). Rýchlosti prúdenia namerané počas merania prietokov v profile Medveďov/Vámosszabadi kolísali v rozmedzí $1,10 - 1,50 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ($1103-2809 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). V porovnaní s predchádzajúcim rokom bola minimálna priemerná denná hladina vody v roku 2019 v Medveďove vyššia o 0,60 m a v stanici Gönyű vyššia o 0,53 m. Maximálne priemerné denné hladiny vody bola na oboch staniciach vyššie o 0,42 m a 0,65 m, v uvedenom poradí. Priemerná ročná hladina vody bola v Medveďove vyššia o 0,57 m a v Gönyű vyššia o 0,45 m.

ČASŤ 2

Kvalita povrchových vôd

V roku 2019 bolo monitorovanie kvality povrchových vôd, realizované v zmysle medzivládnej Dohody z roku 1995, uskutočnené v zmysle optimalizácie spoločného slovensko-maďarského monitorovania schválenej 29. novembra 2017. Na slovenskom území je kvalita povrchových vôd sledovaná na dvanástich a kvalita sedimentov na štyroch odberných miestach. Na maďarskom území je kvalita povrchových vôd sledovaná na desiatich a kvalita sedimentov na štyroch odberných miestach. Zoznam lokalít je uvedený v **Tabuľke 2-1** a znázornené sú na **Obr. 2-1**.

Tabuľka 2-1: Zoznam monitorovacích miest

Č.	ID	Ozn.	Vodný útvar	Názov stanice
Slovenská strana - fyzikálno-chemické a hydrobiologické analýzy				
1	109	D002015D	Dunaj	Bratislava, stred
2	1203*	D011000D	Dunaj - staré koryto	Rajka, pravá strana
3	4025	1106	Dunaj - staré koryto	Dobrohošť, ľavá strana
4	3739	8028	Dunaj - staré koryto	Sap, nad sútokom
5	112*	D017000D	Dunaj	Medveďov, stred
6	307	8012	Dunaj - zdrž	Kalinkovo, kyneta
7	311	8016	Dunaj - zdrž	Šamorín, ľavá strana
8	3530	1151	odpadový kanál	Sap, ľavá strana
9	3529*	D085001D	Mošonský Dunaj	Čunovo, stred
10	3531*	D092001D	pravostranný priesakový kanál	Čunovo, stred
11	3376	8026	Dobrohošťský kanál	Dobrohošť, ľavá strana
12	3528	8027	ľavostranná ramenná sústava	Bačianske rameno
Analýzy dnových sedimentov				
1	4016	0002	Dunaj - staré koryto	nad dnovou prehrádzkou
2	307	8012	Dunaj - zdrž	Kalinkovo, kyneta
3	311	8016	Dunaj - zdrž	Šamorín, ľavá strana
4	4301	S-21	ľavostranná ramenná sústava	Bodíky, Kráľovská lúka
Maďarská strana - fyzikálno-chemické a hydrobiologické analýzy				
1	3536	0001*	Dunaj - staré koryto	Rajka, pravá strana
2	3534	0042	Dunaj - staré koryto	Dunakiliti, pod dnovou prehrádzkou
3	4354	0002	Dunaj - staré koryto	Dunaremete, pravá strana
4	3537	2306*	Dunaj	Medve, stred
5	3538	1141	Mošonský Dunaj	Mecsér
6	3360	0082*	Mošonský Dunaj	Rajka, stavidlo č. I
7	3362	0084*	pravostranný priesakový kanál	Rajka, stavidlo č. II
8	3535	1112	pravostranná ramenná sústava	Dunakiliti, prehrádzka Helena
9	3542	1114	pravostranná ramenná sústava	Dunasziget, Szigetské rameno
10	3541	1126	pravostranná ramenná sústava	Ásványráró, Ášvánske rameno
Analýzy dnových sedimentov				
	3533	0043	Dunaj - staré koryto	Dunakiliti, nad dnovou prehrádzkou
	3534	0042	Dunaj - staré koryto	Dunakiliti, pod dnovou prehrádzkou
	3542	1114	pravostranná ramenná sústava	Dunasziget, Szigetské rameno
	3541	1126	pravostranná ramenná sústava	Ásványráró, Ášvánske rameno

* - spoločne sledované monitorovacie miesta

Na všetkých monitorovacích miestach je pozorovaný vplyv opatrení, uvedených v Dohode, na kvalitu povrchovej vody. Hlavnými faktormi, ktoré by mohli ovplyvniť kvalitu vody sú: vplyv vzdutia nad dnovou prehrádzkou, zvýšené prietoky do Dunaja pod haňou v Čunove a do Mošonského ramena Dunaja, dotácia vody do pravostrannej ramennej sústavy a morfológické zmeny v koryte.

Údaje o kvalite povrchovej vody a kvalite sedimentov pre dohodnuté monitorovacie miesta a grafické znázornenie časových radov jednotlivých ukazovateľov kvality povrchovej vody sú uvedené v slovenskej a maďarskej Národnej ročnej správe z monitorovania prírodného prostredia za rok 2019 alebo v ich prílohách. Obrázky v Spoločnej správe reprezentujú údaje vybraných ukazovateľov na vybraných miestach monitorovania.

Tabuľka 2-2: Dohodnuté limity pre klasifikáciu kvality povrchových vôd

Ukazovateľ / Trieda	Jednotka	I.	II.	III.	IV.	V.
teplota	°C	<20	25	27	30	>30
pH	-	6,5-<8	8-<8,5	6-<6,5 8,5-<9,0	5,5-<6,0 9,0<9,5	<5,5 >=9,5
elektrická vodivosť	mS.m ⁻¹	<40	70	110	130	>130
nerozpustené látky	mg.l ⁻¹	<20	30	50	100	>100
Fe	mg.l ⁻¹	<0,5	1	2	5	>5
Mn	mg.l ⁻¹	<0,05	0,1	0,3	0,8	>0,8
O ₂	mg.l ⁻¹	>7	6	5	4	<4
BSK ₅	mg.l ⁻¹	<3	5	10	25	>25
CHSK _{Mn}	mg.l ⁻¹	<5	10	20	50	>50
TOC	mg.l ⁻¹	<3	7	10	12	>12
NH ₄ ⁺	mg.l ⁻¹	<0,26	0,39	0,77	1,93	>1,93
NO ₃ ⁻	mg.l ⁻¹	<4,4	13,3	26,6	66,4	>66,4
NO ₂ ⁻	mg.l ⁻¹	<0,03	0,20	0,39	0,99	>0,99
PO ₄ ³⁻	mg.l ⁻¹	<0,15	0,31	0,61	1,53	>1,53
celkový N	mg.l ⁻¹	<1,5	4	8	20	>20
celkový P	mg.l ⁻¹	<0,1	0,2	0,4	1	>1
Cl ⁻	mg.l ⁻¹	<100	150	200	300	>300
SO ₄ ²⁻	mg.l ⁻¹	<150	250	350	450	>450
rozpustené látky	mg.l ⁻¹	<300	500	800	1000	>1000
NEL-UV	mg.l ⁻¹	<0,01	<0,05	0,1	0,3	>0,3
As	µg.l ⁻¹	<0,5	1	2	5	>5
Cr	µg.l ⁻¹	<1	2	4	10	>10
Cd	µg.l ⁻¹	<0,05	0,1	0,2	0,5	>0,5
Cu	µg.l ⁻¹	<1	2	4	10	>10
Ni	µg.l ⁻¹	<0,5	1	2	5	>5
Pb	µg.l ⁻¹	<0,5	1	2	5	>5
Hg	µg.l ⁻¹	<0,05	0,1	0,2	0,5	>0,5
Zn	µg.l ⁻¹	<2	5	10	50	>50
chlorofyl-a	mg.m ⁻³	<10	35	75	180	>180

Výsledky z monitorovania kvality povrchovej vody na vybraných odberných miestach, vyhodnotené podľa limitov v **Tabuľke 2-2**, sú uvedené v závere tejto kapitoly.

2.1. Všeobecné hodnotenie aktuálneho roka

Rok 2019 bol z hľadiska prietokov stredne vodný. Najvyššie prietoky (nad 5000 m³.s⁻¹) na stanici č. 1250 - Bratislava - Devín sa vyskytli v priebehu mája, pričom najvyššia prietoková vlna kulminovala 30. mája pri 5490 m³.s⁻¹ (v tento deň bol zaznamenaný aj najvyšší priemerný denný

prietok s hodnotou $5299 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Druhá najvyššia prietoková vlna sa vyskytla tiež v máji (23. mája), kedy prietok kulminoval tesne nad $5000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Vyššie prietokové vlny (nad $3000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ pri kulminácii) sa vyskytli v polovici januára, v priebehu marca a koncom júla. Zvýšené prietoky boli zaznamenané aj koncom februára a v období od druhej polovice apríla do polovice mája. V ostatných mesiacoch bol prietok nízky a prevažne kolísal do $2000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, pričom len občas tesne prekročoval túto hodnotu (menšie prietokové vlny v auguste, v prvej polovici septembra a októbra a v druhej polovici novembra a decembra). Od júla sa prietoky väčšinou pohybovali pod $1500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a boli dosť výrazne pod hodnotou dlhodobého priemerného denného prietoku za roky 1901 až 2018. Výrazne nad dlhodobým priemerom sa hodnoty priemerného denného prietoku v roku 2019 pohybovali iba v januári, marci, na konci mája a podstatnú časť júna. Najnižšie prietoky pod $1000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ boli zaznamenané koncom septembra, koncom októbra a v polovici decembra s ročným minimom $903,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ zaznamenaným 23. septembra 2019 (najnižší priemerný denný prietok $969,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ sa vyskytol 28. októbra 2019).

Výrazné ochladenie sa v roku 2019 vyskytlo v máji, keď priemerná denná teplota vzduchu na dlhšie obdobie pomerne výrazne klesla pod dlhodobý denný priemer. Miernejšie ochladenia boli dokumentované koncom januára, v prvej polovici júla, septembra, októbra a na začiatku decembra, kedy priemerná denná teplota na krátke obdobie klesla na úroveň dlhodobých denných priemerov. Väčšiu časť roka sa priemerná teplota pohybovala nad dlhodobým priemerom, najvýraznejšie na prelome mesiacov február-marec, v júni a v druhej polovici júla, augusta a decembra.

Priemerná teplota vody v Dunaji (Bratislava, č. 1249) sa v roku 2019 pohybovala väčšinou nad dlhodobým priemerom, pričom najvyššie hodnoty dosiahla v druhej polovici júla. Výrazne nad hodnotami dlhodobého denného priemeru sa pohybovala aj v prvej polovici marca, v druhej polovici júna, na prelome augusta a septembra a tiež v druhej polovici októbra a decembra. Pod dlhodobý priemer klesla na konci januára, a od konca apríla do začiatku júna, pričom teplota vody sa v priebehu mája pohybovala výrazne pod dlhodobou priemernou dennou teplotou.

Ročný úhrn zrážok bol v porovnaní s predchádzajúcim rokom o niečo nižší (**Obr. 5-9**). Najvyšší mesačný zrážkový úhrn na stanici Bratislava-letisko (č. 2565) bol zaznamenaný v priebehu mája (118,2 mm). Pomerne vysoké hodnoty sa vyskytli aj v mesiacoch január, november a december (59,7 mm, 68,3 mm a 56,6 mm). Najsuchším mesiacom z hľadiska mesačného zrážkového úhrnu bol jún so 17,5 mm, avšak z hľadiska zrážok boli chudobné aj mesiace február, apríl a október (17,9 mm, 20,6 mm a 20,3 mm). V ostatných mesiacoch (marec, júl, august a september) sa hodnoty pohybovali od 27,3 do 45,1 mm. Najvyšší denný zrážkový úhrn (23,9 mm) bol zaznamenaný 5. novembra 2019.

2.2. Základné fyzikálno-chemické ukazovatele

Teplota vody

Vývoj teploty vody v priebehu roka úzko súvisí s klimatickými a hydrologickými podmienkami. Priebeh nameraných hodnôt teploty vody vykazuje sezónny charakter a ich kolísanie je, okrem odberného miesta v priesakovom kanáli, podobné. Teplota vody v zimnom období je nízka a maximálne hodnoty sa vyskytujú v letnom období. Vzhľadom na klimatické pomery na začiatku roka boli najnižšie hodnoty teploty vody zaznamenané na konci januára alebo na začiatku februára, najvyššie hodnoty sa vyskytli v júli alebo v auguste v závislosti od odberného miesta. Najnižšia ($0,0 \text{ }^\circ\text{C}$) aj najvyššia ($23,9 \text{ }^\circ\text{C}$) teplota vody bola zaznamenaná v ramennej sústave na odbernom mieste č. 1126 Ášváňske rameno. Výrazné ochladenie v máji

spôsobilo prechodný pokles hodnôt. Teplota vody v Dunaji, v Mošonskom Dunaji, v zdrži a v odpadovom kanáli sa pohybovala v intervale od 1,2 do 21,7 °C, v ramennej sústave od 0,0 do 23,9 °C. Pre priesakovú vodu je, vzhľadom na pôvod vody, typický malý rozkyv hodnôt. Na spoločnom odbernom mieste č. 3531/0082 v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove/Rajke sa teplota vody pohybovala od 6,4 do 20,4 °C. V porovnaní s predchádzajúcim rokom je možné konštatovať, že teplota vody na väčšine monitorovaných odberných miest klesla, poprípade bola podobná. Výnimkou boli dve lokality (č. 1126 Ášvánske rameno a č. 3531/0084 v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove/Rajke), kde zaznamenané maximá dosiahli mierne vyššie hodnoty ako v roku 2018. Priebeh teploty vody na vybraných lokalitách je znázornený na **Obr. 2-2**.

pH

Ukazovateľ kvality vody pH úzko súvisí s rozvojom fytoplanktónu. Vyššie hodnoty sa vyskytujú v sezónach, ktoré zodpovedajú obdobiam so zvýšenou asimilačnou aktivitou fytoplanktónu. V hodnotenom roku boli vyššie hodnoty pH súvisiace s rozvojom fytoplanktónu dokumentované v máji, na niektorých odberných miestach aj v júli. Celkovo sa pH pohybovalo od 7,30 do 8,96. Najnižšia hodnota bola zaznamenaná v júni na spoločnom odbernom mieste č. 3531/0084 v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove/Rajke. Najvyššia hodnota bola nameraná v apríli v ramennej sústave na odbernom mieste č. 1114 (Szigetské rameno). V priesakovej vode hodnoty pH zvyčajne kolíšu v priebehu roka v úzkom intervale. V hodnotenom roku však slovenskou stranou v marci stanovená pomerne vysoká hodnota (8,81), ale maďarskou stranou nebola potvrdená, nakoľko v danom mesiaci zaznamenali hodnotu pH 8,08 (**Obr. 2-3**). Najúžší interval od 8,16 do 8,58 bol zaregistrovaný na odbernom mieste č. 3376 v ľavostrannej ramennej sústave pri Dobrohošti. V dôsledku ochladenia a vysokých vodných stavov (na konci mája) významne poklesli hodnoty pH v júni, na väčšine lokalít na najnižšie ročné hodnoty. V porovnaní s rokom 2018 kolísali hodnoty pH v širších intervaloch, na väčšine odberných miest hodnoty mierne klesli alebo boli podobné. Vyššie hodnoty boli zistené iba na lokalite v Dunaji pri Bratislave a tiež na spoločných odberných miestach (č. 112/2306, 3529/0082 a č. 3531/0084) slovenskou stranou.

Merná elektrická vodivosť

Merná elektrická vodivosť povrchovej vody poukazuje na obsah rozpustených solí minerálneho pôvodu. Má sezónny charakter, ktorý je v priesakovom kanáli menej výrazný. Hodnoty sú vyššie v zimných mesiacoch, nižšie hodnoty sa vyskytujú počas leta. V roku 2019 boli najvyššie hodnoty vodivosti zaznamenané vo februári, na začiatku alebo v strede mesiaca, v závislosti od odberného miesta. Výnimkou bolo odberné miesto č. 3531 v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove, kde bolo maximum dosiahnuté na začiatku marca a minimum až v septembri. Od marca vodivosť postupne klesala k najnižším hodnotám zaznamenaným v mesiaci jún alebo júl. Na začiatku apríla sa na niektorých lokalitách vyskytlo zvýšenie hodnôt, čo pravdepodobne súviselo s predchádzajúcim ochladením. Od augusta sa hodnoty opätovne zvyšovali. Merná elektrická vodivosť sa na monitorovaných lokalitách pohybovala v intervale od 26,3 do 52,6 mS.m⁻¹ a v porovnaní s predchádzajúcim rokom (30,3 - 52,0 mS.m⁻¹) kolísala v širšom intervale. Najvyššia hodnota bola nameraná na odbernom mieste č. 307 v hornej časti zdrže pri Kalinkove a najnižšia v starom koryte Dunaja na odbernom mieste č. 0042 pod dnovou prehrádzkou pri Dunakiliti. Obsah rozpustených solí v priesakovom kanáli je v priebehu roka pomerne stabilný. Hodnoty elektrickej vodivosti tu kolíšu v úzkom intervale, v roku 2019 od 34,8 do 46,1 mS.m⁻¹ (spoločné odberné miesto č. 3531/0084 pri Čunove/Rajke). V porovnaní s predchádzajúcim rokom hodnoty vodivosti na monitorovaných lokalitách kolísali v širších intervaloch (dosiahli nižšie minimálne hodnoty). Priebeh vodivosti na vybraných odberných miestach je dokumentovaný na **Obr. 2-4**.

Nerozpustené látky

Obsah nerozpustených látok úzko súvisí s prietokom. Stúpa pri prietokových vlnách a vyššie hodnoty sú charakteristické najmä pre letné obdobie. V roku 2019 boli najvyššie obsahy zistené v júni v súvislosti s najvyššou prietokovou vlnou koncom mája, ktorá kulminovala pri 5490 ms^{-3} . Na jednotlivých odberných miestach dosiahli hodnoty od $42,2$ do 202 mg.l^{-1} a najvyššie hodnoty (202 a 200 mg.l^{-1}) boli zaznamenané na odbernom mieste č. 109 v Dunaji pri Bratislave. Na spoločných odberných miestach neboli také veľké rozdiely v nameraných hodnotách, ako tomu bolo v roku 2018. Najväčší rozdiel bol zistený v starom koryte Dunaja pri Rajke (č. 1203/0001), kde slovenská strana v júni zaznamenala obsah nerozpustených látok 97 mg.l^{-1} a maďarská 113 mg.l^{-1} . Okrem júnových hodnôt sa vyššie obsahy vyskytli na niektorých odberných miestach v marci v súvislosti s prietokovou vlnou v strede mesiaca, ktorá kulminovala pri 4626 ms^{-3} . Najvyšší marcový obsah nerozpustených látok (122 mg.l^{-1}) bol opäť dokumentovaný na odbernom mieste č. 109 v Dunaji pri Bratislave a o niečo nižší (107 mg.l^{-1}) v hornej časti zdrže na lokalite č. 307. V dolnej časti zdrže (odberné miesto č. 311) bol obsah nerozpustených látok počas roka nízky ($4,6$ až $42,2 \text{ mg.l}^{-1}$) a v ľavostrannej ramennej sústave na odbernom mieste č. 3528 v Bačianskom ramene kolísali obsahy maximálne do 28 mg.l^{-1} . Najčistejšou vodou bola opäť priesaková voda, kde hodnoty kolísali v úzkom intervale od <2 do 14 mg.l^{-1} . Vzhľadom na pôvod vody je tu obsah nerozpustených látok dlhodobo nízky. V porovnaní s predchádzajúcim rokom boli obsahy nerozpustených látok na väčšine odberných miest vyššie, v Dunaji pri Medved'ove (č. 112/2306), v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove/Rajke (č. 3531/0084) a na konci ľavostrannej ramennej sústavy (č. 3528) boli podobné. Obsah nerozpustených látok nameraný pod zdržou v Dunaji pri Medved'ove bol počas prietokových vln nižší ako v Dunaji pri Bratislave, čo poukazuje na sedimentačný vplyv zdrže. Obsah nerozpustených látok na vybraných odberných miestach je znázornený na **Obr. 2-5**.

Železo

Množstvo nerozpustených látok ovplyvňuje obsah železa v povrchovej vode, preto sa vyšší obsah železa vyskytuje vo vzorkách odobratých počas vyšších prietokov. V hodnotenom roku nebol obsah železa na slovenskej strane stanovovaný v Bratislave a na spoločných odberných miestach, na maďarskej strane v Mošonskom Dunaji pri Mecséri (**Tabuľka 2-1**). Na ostatných lokalitách sa koncentrácie železa v hodnotenom roku pohybovali v intervale od $<0,01$ do $1,43 \text{ mg.l}^{-1}$. Ročné maximum $1,43 \text{ mg.l}^{-1}$ bolo zistené na konci februára na odbernom mieste č. 1112 v ramennej sústave (prehrádzka Helena). Najvyššie hodnoty na ostatných monitorovaných lokalitách sa vyskytli v marci, koncom mája alebo v júni. Dokonca aj v priesakovej vode bola v marci zistená vysoká koncentrácia železa ($1,07 \text{ mg.l}^{-1}$), avšak ostatné hodnoty na tomto odbernom mieste (č. 0084) kolísali v úzkom intervale, od $<0,01$ do $0,28 \text{ mg.l}^{-1}$. Na lokalitách na ľavom brehu starého koryta Dunaja, v dolnej časti zdrže a v ľavostrannej ramennej sústave, kolísali obsahy železa maximálne do $0,67 \text{ mg.l}^{-1}$. Najvyšší interval ($0,02$ až $0,20 \text{ mg.l}^{-1}$) bol dokumentovaný na odbernom mieste č. 3528 na výstupe z ľavostrannej ramennej sústavy (Bačianske rameno). Najvyššie hodnoty na jednotlivých lokalitách sa vyskytli v marci, na konci mája alebo v júni, iba najvyššia ročná koncentrácia ($1,43 \text{ mg.l}^{-1}$) bola zistená na konci februára. Celkovo boli obsahy železa v roku 2019 vyššie alebo podobné ako v predchádzajúcom roku, iba v Dunaji pri Medved'ove bolo zistené nižšie maximum.

Mangán

Podobne ako železo, ani mangán nebol sledovaný slovenskou stranou na odbernom mieste v Dunaji pri Bratislave a na spoločne monitorovaných lokalitách, na maďarskej strane v Mošonskom Dunaji pri Mecséri (**Tabuľka 2-1**). Ročné maximum $0,74 \text{ mg.l}^{-1}$ bolo zaznamenané v marci na odbernom mieste č. 0001 v starom koryte Dunaja pri Rajke. Ostatné

koncentrácie mangánu na monitorovaných lokalitách sa v hodnotenom roku pohybovali v intervale od $<0,001$ do $0,35 \text{ mg.l}^{-1}$. Na odberných miestach v zdrži (č. 307 a 311) a v odpadovom kanáli pri Sape (č. 3530) boli obsahy mangánu nízke, kolísali maximálne do $0,11 \text{ mg.l}^{-1}$. Ešte nižšie obsahy (maximálne do $0,05 \text{ mg.l}^{-1}$) boli dokumentované na ľavej strane starého koryta Dunaja (odberné miesta č. 4025 a 3739) a v ľavostrannej ramennej sústave (č. 3376 a 3528). Najušší interval hodnôt ($0,005 \text{ mg.l}^{-1}$ až $0,017 \text{ mg.l}^{-1}$) bol v roku 2019 zaregistrovaný na odbernom mieste č. 3528 v ramennej sústave – Bačianske rameno. V porovnaní s predchádzajúcim rokom obsahy mangánu na odbernom mieste č. 1126 Ášvánske rameno a č. 0002 v starom koryte Dunaja pri Dunaremete klesli, zatiaľ čo na ostatných monitorovaných lokalitách sa zvýšili, poprípade boli podobné ako v roku 2018.

2.3. Katióny a anióny

Kvantitatívny pomer iónového zloženia povrchovej vody v hodnotenom roku 2019, tak ako v predošlých rokoch, vykazoval vysokú stabilitu. Sezónne kolísanie obsahu jednotlivých iónov sledovalo zmeny vodivosti. Zmeny obsahu rozpustených látok súvisia s kolísaním prietoku v Dunaji. V porovnaní s dlhodobými meraniami sa hodnoty základných katiónov a aniónov nezmenili. Vývoj ich koncentrácií bol na jednotlivých odberných miestach podobný. Vyššie obsahy niektorých iónov (sodíka, vápnika, chloridov a síranov) boli v roku 2019 dokumentované na odbernom mieste č. 1141 v Mošonskom Dunaji pri Mecséri. Najstabilnejšie iónové zloženie je charakteristické pre priesakovú vodu. Koncentrácie katiónov a aniónov tu kolíšu v užších intervaloch.

Najvyššie hodnoty jednotlivých katiónov a aniónov na monitorovaných lokalitách sa vyskytli na konci januára alebo vo februári v súvislosti s výrazným ochladením, najnižšie hodnoty boli dokumentované v júni alebo júli. Na niektorých odberných miestach sa vyskytlo prechodné zvýšenie v apríli a prechodné zníženie koncentrácií v septembri. V porovnaní s predchádzajúcim rokom kolísali obsahy chloridov a sodíka (na lokalitách monitorovaných slovenskou stranou) v širších intervaloch a dosiahli vyššie maximá. V Dunaji pri Medveďove, na pravom brehu starého koryta Dunaja a v pravostrannej ramennej sústave boli koncentrácie sodíka nižšie. Obsahy vápnika, horčíka, síranov a hydrogénuhličitanov mierne klesli alebo boli podobné ako v roku 2018. Výnimkou boli odberné miesta v pravostrannej ramennej sústave, kde boli zaznamenané vyššie maximálne koncentrácie horčíka a odberné miesta v Dunaji pri Medveďove, v starom koryte Dunaja pri Rajke a v Mošonskom Dunaji pri Mecséri, kde sa mierne zvýšili obsahy síranov. Pre odberné miesto v Mošonskom Dunaji pri Mecséri sú charakteristické výrazne vyššie obsahy síranov v porovnaní s ostatnými lokalitami.

2.4. Nutrienty

Amónne ióny

V hodnotenom roku sa obsah amónnych iónov pohyboval v intervale $<0,02$ až $0,16 \text{ mg.l}^{-1}$, okrem odberného miesta v Mošonskom Dunaji pri Mecséri (č. 1141), kde bolo zistené vyššie maximum ($0,28 \text{ mg.l}^{-1}$). Najvyššie hodnoty na monitorovaných lokalitách sa vyskytli na začiatku roka v januári alebo vo februári. V ďalšom období roka boli koncentrácie amónnych iónov nízke. Mierne zvýšenie na niektorých odberných miestach bolo zaznamenané na konci mája alebo na začiatku júna a septembra, hodnoty sa pohybovali maximálne do $0,10 \text{ mg.l}^{-1}$. V pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove/Rajke (spoločné odberné miesto č. 3531/0084) kolísali koncentrácie amónnych iónov len v úzkom intervale od $0,03$ do $0,11 \text{ mg.l}^{-1}$. V hodnotenom roku na tomto odbernom mieste boli koncentrácie stanovené maďarskou stranou väčšinou vyššie.

Všeobecne boli obsahy amónnych iónov v hodnotenom roku podobné ako v roku 2018 alebo mierne klesli. Zvýšenie hodnôt bolo zaznamenané iba v Dunaji pri Bratislave, pri Medveďove (iba slovenskou stranou), v hornej časti zdrže a v ramennej sústave pri prehrádzke Helena.

Dusičnany

V prípade dusičnanov je charakteristické sezónne kolísanie nameraných hodnôt, ktoré je v priesakovom kanáli menej zreteľné. Sezónne kolísanie súvisí s vegetačným obdobím a so spotrebou nutričov vo vode. Vo vegetačnom období obsah dusičnanov zvyčajne klesá na polovicu zimného množstva. Okrem priesakového kanála bol priebeh hodnôt na jednotlivých lokalitách podobný a koncentrácie kolísali od 3,5 do 15,2 mg.l⁻¹ (**Obr. 2-6**). Najvyššie koncentrácie na jednotlivých odberných miestach boli zaznamenané na začiatku roka, a to v januári alebo začiatkom februára, najnižšie v období máj až september. Na začiatku apríla, na konci mája a na začiatku júna sa v súvislosti s prudkým ochladením a vysokými vodnými stavmi vyskytli na niektorých lokalitách mierne zvýšenia hodnôt. Od septembra sa obsahy dusičnanov postupne zvyšovali. Ročné maximum (15,2 mg.l⁻¹) bolo namerané v Szigetskom ramene na odbernom mieste č. 1114. Podobný obsah (15,0 mg.l⁻¹) bol zistený aj v Dunaji pri Bratislave (č. 109), kým na ostatných monitorovaných lokalitách koncentrácie dusičnanov kolísali v užších intervaloch a maximálne do 12,6 mg.l⁻¹. Najnižší obsah (od 2,4 do 7,0 mg.l⁻¹) bol charakteristický pre priesakovú vodu, kde sezónnosť nie je taká výrazná. V roku 2019 boli obsahy dusičnanov na monitorovaných odberných miestach väčšinou vyššie ako v predchádzajúcom roku, resp. v starom koryte Dunaja boli obsahy podobné. Mierny pokles bol zaznamenaný na dvoch lokalitách v pravostrannej ramennej sústave (č. 1112 pri prehrádzke Helena a 1126 v Ášváňskom ramene).

Dusitany

Množstvo dusitanov, ktoré sú považované za prechodný produkt nitrifikačných procesov, sa tiež menilo sezónne a pohybovalo sa len v úzkom intervale. Celkovo obsahy dusitanov na monitorovaných odberných miestach kolísali v roku 2019 od 0,011 do 0,276 mg.l⁻¹. Okrem priesakového kanála sa najvyššie hodnoty vyskytli v januári alebo na začiatku februára. Ročné maximum 0,276 mg.l⁻¹ bolo namerané na konci januára na odbernom mieste č. 0002 v starom koryte Dunaja pri Dunaremete. V máji sa vyskytlo na niektorých lokalitách prechodné zvýšenie koncentrácií, maximálne do 0,103 mg.l⁻¹ (najvyššia hodnota na odbernom mieste č. 109 v Dunaji pri Bratislave). Na spoločnom odbernom mieste č. 3531/0084 v priesakovom kanáli pri Čunove/Rajke kolísali dusitany len v úzkom intervale 0,016 až 0,053 mg.l⁻¹. Najvyššie koncentrácie počas roka boli zaznamenané na odbernom mieste č. 1141 v Mošonskom Dunaji pri Mecséri, kde hodnoty kolísali od 0,039 do 0,226 mg.l⁻¹. V roku 2019 sa obsahy dusitanov na monitorovaných lokalitách zvýšili oproti hodnotám v predchádzajúcom roku. Iba v pravostrannom priesakovom kanáli bol dokumentovaný mierny pokles.

Celkový dusík

Celkový dusík patrí k ukazovateľom kvality vody s významným sezónnym kolísaním. Zmeny celkového dusíka vo vode väčšinou sledujú sezónne zmeny dusičnanov. Najvyššie obsahy sú zaznamenávané začiatkom roka v najchladnejšom období. V hodnotenom roku to bolo koncom januára alebo na začiatku februára, v závislosti od odberného miesta. Nízke hodnoty boli zaznamenávané v letných mesiacoch. Vývoj koncentrácií celkového dusíka bol, okrem priesakového kanála, podobný (**Obr. 2-7**). Podobne ako u dusičnanov sa na začiatku apríla, na konci mája a na začiatku júna vyskytli mierne zvýšenia obsahov (ako dôsledok ochladenia a vyšších prietokov). Okrem priesakovej vody, obsahy celkového dusíka v povrchovej vode v hodnotenom roku kolísali od 1,02 do 4,19 mg.l⁻¹. Najvyššia koncentrácia (4,19 mg.l⁻¹) bola

nameraná v starom koryte Dunaja pri Dunaremete (odberné miesto č. 0002). Najnižšie obsahy (0,80 až 1,75 mg.l⁻¹) boli charakteristické pre vodu v priesakovom kanáli, kde je vývoj celkového dusíka iný a sezónnosť tu nie je taká výrazná. V porovnaní s rokom 2018 sa množstvo celkového dusíka na monitorovaných lokalitách zvýšilo a koncentrácie kolísali v širších intervaloch. Výnimkou bolo iba spoločné odberné miesto č. 3531/0084 v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove/Rajke, kde obsah celkového dusíka oproti roku 2018 mierne klesol.

Fosforečnany

Vyššie obsahy fosforečnanov sú charakteristické pre chladnejšie mesiace a počas vysokých prietokov. Nízke hodnoty sú typické pre vegetačné obdobie, kedy prebieha intenzívny rast rias. V roku 2019 sa v dôsledku marcových vysokých vodných stavov posunul hlavný rozvoj fytoplanktónu na máj, kedy boli zistené najvyššie hodnoty abundancie. Nízke koncentrácie fosforečnanov (často pod limitom kvantifikácie) sa vyskytli na začiatku apríla a v máji a pokles koncentrácií bol zaznamenaný na viacerých lokalitách aj v júli, kedy bol v letnom období dokumentovaný miernejší rozvoj fytoplanktónu. V Dunaji pri Bratislave (odberné miesto č. 109) bol vývoj fosforečnanov odlišný od ostatných lokalít (aj vzhľadom na vyšší počet údajov). Zvýšenie hodnôt sa na tomto odbernom mieste vyskytlo vo viacerých mesiacoch s maximálnou koncentráciou 0,22 mg.l⁻¹, ktorá bola zaznamenaná v januári a tiež na konci septembra. Táto hodnota predstavuje v roku 2019 ročné maximum a bola nameraná, okrem odberného miesta v Dunaji pri Bratislave, aj na spoločnom odbernom mieste č. 1203/0001 v starom koryte Dunaja pri Rajke v mesiaci jún slovenskou stranou. Maďarskou stranou však nebola táto hodnota potvrdená, nakoľko v danom čase zaznamenali koncentráciu iba 0,07 mg.l⁻¹. Na ostatných lokalitách kolísali obsahy fosforečnanov maximálne do 0,19 mg.l⁻¹. Najvyššie hodnoty počas roka boli dokumentované na lokalite č. 1141 v Mošonskom Dunaji pri Mecséri, kde kolísali v rozmedzí 0,10 - 0,19 mg.l⁻¹ (**Obr. 2-8**). Najužší interval (<0,03 - 0,10 mg.l⁻¹) bol charakteristický pre spoločnú lokalitu č. 3531/0084 v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove/Rajke. V roku 2019 sa na žiadnej lokalite nevyskytli podobne vysoké obsahy (cez 0,30 mg.l⁻¹) ako v predchádzajúcom roku. Okrem vyššie uvedených vysokých hodnôt boli obsahy fosforečnanov na jednotlivých lokalitách väčšinou podobné. Mierny pokles bol zistený iba v Dunaji pri Medveďove (spoločné odberné miesto č. 112/2306) a v Mošonskom Dunaji pri Čunove/Rajke (č. 3529/0082).

Celkový fosfor

Zmeny obsahu celkového fosforu v čase len čiastočne sledujú kvantitatívne zmeny fosforečnanov. Nárast jeho koncentrácie v povrchovej vode je často spôsobovaný fosforom viazaným na nerozpustené látky. Z tohto dôvodu sa vyššie koncentrácie môžu vyskytovať v súvislosti s prietokovými vlnami. Najvyššie koncentrácie sa v hodnotenom roku vyskytli najčastejšie v máji alebo v prvej polovici júna v súvislosti s najvyššími májovými prietokovými vlnami (v strede a na konci mesiaca). Výnimkou boli odberné miesta v pravostrannej ramennej sústave (č. 1114 Szigetské rameno a č. 1126 Ášváňske rameno), kde bolo maximum zaznamenané v októbri, avšak zvýšené koncentrácie sa vyskytli aj v máji a júni (**Obr. 2-9**). Vyššie hodnoty celkového fosforu boli na viacerých lokalitách dokumentované tiež v marci v súvislosti s treťou najvyššou prietokovou vlnou v hodnotenom roku. Obsahy celkového fosforu na monitorovaných odberných miestach sa pohybovali od <0,02 do 0,37 mg.l⁻¹. Maximum 0,37 mg.l⁻¹ bolo zaznamenané na odbernom mieste č. 1141 v Mošonskom Dunaji pri Mecséri v máji. Na ostatných lokalitách celkový fosfor kolísal maximálne do 0,23 mg.l⁻¹. Najnižšie koncentrácie boli charakteristické pre priesakovú vodu (odberné miesto č. 0084 v pravostrannom priesakovom kanáli pri Rajke), kde hodnoty kolísali v úzkom intervale od <0,02 do 0,06 mg.l⁻¹. Obsahy celkového fosforu sa v porovnaní s predchádzajúcim rokom podstatne nezmenili, na

niektorých lokalitách sa vyskytli vyššie maximá (v Mošonskom Dunaji pri Rajke, v ramennej sústave, v odpadovom kanáli, v hornej časti zdrže a v priesakovom kanáli), na iných zasa mierne klesli (v hlavnom toku, v starom koryte Dunaja a v dolnej časti zdrže). Iba na odbernom mieste č. 1141 v Mošonskom Dunaji pri Mecséri sa obsahy zvýšili oproti roku 2018.

2.5. Ukazovatele kyslíkového režimu

Rozpustený kyslík

Obsah rozpusteného kyslíka v povrchovej vode je, popri rozkladných procesoch organického znečistenia, ovplyvňovaný hydrometeorologickými podmienkami a asimilačnou aktivitou fytoplanktónu. Obsah rozpusteného kyslíka proporcionálne klesá so stúpajúcou teplotou vody. Nízke hodnoty v roku 2019 boli zaznamenané od mája do septembra. Najvyššie koncentrácie boli charakteristické pre prvé dva mesiace roka a pomerne vysoké hodnoty boli zistené na niektorých lokalitách aj na konci roka. Celkovo je možné konštatovať, že kyslíkové podmienky v roku 2019 boli dobré a koncentrácie rozpusteného kyslíka sa pohybovali (okrem odberného miesta v priesakovom kanáli) od 7,8 do 14,9 mg.l⁻¹. Najnižšia aj najvyššia koncentrácia bola nameraná v ramennej sústave na odbernom mieste č. 3528 v Bačianskom ramene. Výrazný pokles teploty vody počas prietokových vln v máji (v strede a na konci mesiaca) sa prejavil na niektorých lokalitách zvýšenými hodnotami rozpusteného kyslíka. V pravostrannom priesakovom kanáli na spoločnom odbernom mieste č. 3531/0084 pri Čunove/Rajke sa kyslíkové pomery v letnom období zlepšili, nakoľko početnosť koncentrácií pod 7 mg.l⁻¹, čo je hranica pre I. triedu kvality podľa **Tabuľky 2-2**, bola nižšia ako v predchádzajúcom roku. Koncentrácie tu kolísali od 5,9 do 11,3 mg.l⁻¹, pričom sa vyskytli iba dve hodnoty nižšie ako 7 mg.l⁻¹ - **Obr. 2-10**. Celkovo bol obsah rozpusteného kyslíka v povrchovej vode na monitorovaných lokalitách podobný ako v roku 2018.

CHSK_{Mn} a BSK₅

Ukazovatele CHSK_{Mn} a BSK₅ sú používané na vyjadrenie organického znečistenia vody, indikujú chemicky a biologicky rozložiteľný obsah organických látok. Vyššie hodnoty CHSK_{Mn} a BSK₅ sa zvyčajne vyskytujú v obdobiach s vyššími prietokmi v Dunaji, kedy voda obsahuje vyššie množstvo prírodných organických látok.

V roku 2019 slovenská strana ukazovateľ CHSK_{Mn} na spoločných odberných miestach nesledovala, okrem odberného miesta v Dunaji pri Medved'ove,. Celkovo sa organické znečistenie na monitorovaných lokalitách pohybovalo v intervale 0,9 až 6,6 mg.l⁻¹. Ročné minimum bolo zaznamenané v hornej časti zdrže vodného diela na odbernom mieste č. 307, ročné maximum v ramennej sústave na lokalite č. 1112 pri prehrádzke Helena. V súvislosti s najvyššími prietokovými vlnami na Dunaji v máji 2019 sa vyskytli vyššie hodnoty CHSK_{Mn} na viacerých odberných miestach (na šiestich boli vyššie ako 5 mg.l⁻¹). Ďalšie zvýšenia boli zaznamenané v marci ako dôsledok prietokovej vlny a na lokalitách v zdrži aj v septembri. V Dunaji pri Bratislave (č. 109) a pri Medved'ove (č. 112/2306) a v Mošonskom Dunaji pri Rajke (č. 0082) kolísalo znečistenie maximálne do 3,7 mg.l⁻¹. Najmenej znečistenou vodou z hľadiska organického znečistenia bola voda v priesakovom kanáli, kde hodnoty CHSK_{Mn} kolísali v úzkom intervale, od 0,9 do 1,6 mg.l⁻¹ (odberné miesto č. 0084 v pravostrannom priesakovom kanáli pri Rajke). Všeobecne je možné konštatovať, že organické znečistenie vyjadrené CHSK_{Mn} bolo v porovnaní s predchádzajúcim rokom vyššie, okrem odberných miest v Dunaji pri Medved'ove (č. 112/2306), v starom koryte Dunaja pri Rajke (č. 0001) a v Mošonskom Dunaji pri Rajke (č. 0082), kde hodnoty mierne klesli oproti roku 2018.

V prípade ukazovateľa kvality vody BSK₅ sú dlhodobou charakteristické najväčšie rozdiely v hodnotách meraných maďarskou a slovenskou stranou, čo je najviac viditeľné na spoločných odberných miestach (**Obr. 2-11**). Vyššie hodnoty sú stanovované maďarskou stranou. V roku 2019 kolísali hodnoty BSK₅ stanovené maďarskou stranou od 0,5 do 6,0 mg.l⁻¹ (maximum v januári na odbernom mieste č. 1126 v Ášváňskom ramene), kým slovenské hodnoty sa pohybovali od <0,5 do 2,6 mg.l⁻¹ (maximum v máji na odbernom mieste č. 3530 v odpadovom kanáli pri Sape). Najvyššie hodnoty na jednotlivých lokalitách boli zaregistrované na maďarskej strane hlavne v januári a marci, na slovenskej strane najčastejšie v máji. Najnižšie znečistenie v hodnotenom roku bolo charakteristické pre spoločné odberné miesto č. 3531/0084 v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove/Rajke, kde slovenská strana zaznamenala hodnoty v intervale od 0,7 do 1,8 mg.l⁻¹ a maďarská strana v intervale od 1,8 do 3,9 mg.l⁻¹. V porovnaní s rokom 2018 bolo znečistenie organickými látkami vyjadrené ukazovateľom BSK₅ podobné alebo sa mierne zvýšilo. Iba v Dunaji pri Medveďove a v Mošonskom Dunaji pri Mecséri mierne kleslo.

2.6. Ťažké kovy

Z ťažkých kovov spoločný monitoring zahŕňa sledovanie obsahov zinku, ortuti, arzenu, medi, chrómu, kadmia, niklu a olova. Ťažké kovy sa stanovujú z filtrovaných vzoriek. Z dlhodobého hľadiska sú ich obsahy v povrchovej vode monitorovaného územia väčšinou nízke s občasnými vyššími hodnotami.

V hodnotenom roku bolo znečistenie povrchovej vody arzenom na odberných miestach monitorovaných VÚVH nižšie (od <1 do 1,6 μg.l⁻¹) ako na odberných miestach monitorovaných maďarskou stranou, kde sa koncentrácie pohybovali v intervale od <2 do 4,7 μg.l⁻¹. Najvyššia hodnota bola zaznamenaná v júli na odbernom mieste č. 0002 v starom koryte Dunaja pri Dunaremete. Namerané koncentrácie sa vyskytli na ôsmich odberných miestach s početnosťou 1 až 4-krát. V prípade odberných miest, ktoré monitoruje SVP-PD boli koncentrácie pod limitom kvantifikácie, ktorý je v tomto prípade 5,0 μg.l⁻¹.

Koncentrácie kadmia boli v hodnotenom roku nízke a, okrem jednej hodnoty (0,13 μg.l⁻¹) na odbernom mieste č. 1141 pri Mecséri, nepresiahli limity kvantifikácie, ktoré sú: 0,02 μg.l⁻¹ (VÚVH), 0,08 μg.l⁻¹ (SVP-PD) a 0,10 μg.l⁻¹ (maďarské dáta).

Podobne aj v prípade chrómu sa vyskytla iba jedna hodnota na úrovni limitu kvantifikácie (1,0 μg.l⁻¹) na spoločnom odbernom mieste v Mošonskom Dunaji pri Rajke maďarskou stranou, všetky ostatné koncentrácie boli pod limitom kvantifikácie, teda nižšie ako 1 μg.l⁻¹ alebo 0,5 μg.l⁻¹ (SVP-PD).

Najvyššia početnosť koncentrácií nad limitom kvantifikácie je charakteristická pre meď. V roku 2019 boli v januári zistené na dvoch odberných miestach vyššie hodnoty: 7,7 μg.l⁻¹ (č. 0002 v starom koryte Dunaja pri Dunaremete) a 9,9 μg.l⁻¹ (č. 1126 v Ášváňskom ramene). Ostatné koncentrácie medi kolísali v intervale 0,84 do 4,00 μg.l⁻¹.

Obsahy niklu v povrchovej vode sa v hodnotenom roku pohybovali v intervale od <1,0 do 3,9 μg.l⁻¹. Veľa hodnôt nepresiahlo limit kvantifikácie. Najvyšší obsah bol zaznamenaný v máji na odbernom mieste č. 0002 v starom koryte Dunaja pri Dunaremete.

Znečistenie povrchovej vody olovom bolo v roku 2019 nízke. Veľa koncentrácií sa nachádzalo pod limitmi kvantifikácie, ktoré sú 0,3 μg.l⁻¹ pre VÚVH a 1 μg.l⁻¹ pre SVP-PD a maďarské dáta. Celkovo sa obsahy pohybovali od <1,0 do 3,3 μg.l⁻¹ s jednou vyššou hodnotou (5,8 μg.l⁻¹) zistenou v máji na lokalite č. 0002 v starom koryte Dunaja pri Dunaremete.

Ortuť sa v roku 2019 na monitorovaných odberných miestach vyskytovala v množstvách pod limitmi kvantifikácie ($0,05 \mu\text{g.l}^{-1}$ v prípade SVP-PD a $0,02 \mu\text{g.l}^{-1}$ pre ostatné dáta).

Koncentrácie zinku kolísali v intervale od $<1,0$ do $18,5 \mu\text{g.l}^{-1}$. Najvyššia hodnota bola nameraná v januári na odbernom mieste č. 1126 v ramennej sústave (Ášvážske rameno).

Súhrnne je možné konštatovať, že koncentrácie ťažkých kovov, ktoré boli stanovované z filtrovanej vzorky, boli počas hodnoteného roka nízke. Veľká časť koncentrácií monitorovaných ťažkých kovov bola pod limitmi kvantifikácie použitých analytických metód. Takéto koncentrácie boli charakteristické hlavne pre ortuť, kadmium a chróm. Najvyššia početnosť koncentrácií nad limitom kvantifikácie bola charakteristická pre meď. V porovnaní s predchádzajúcim rokom bolo znečistenie povrchovej vody ťažkými kovmi podobné, okrem zinku, ktorého obsahy klesli. V prípade arzénu bolo zistené nižšie ročné maximum ($4,7 \mu\text{g.l}^{-1}$, kým v roku 2018 bolo maximum $5,8 \mu\text{g.l}^{-1}$) a u medi a olova zasa vyššie ročné maximum (u medi $9,9 \mu\text{g.l}^{-1}$, v roku 2018 $6,7 \mu\text{g.l}^{-1}$ a u olova $5,8 \mu\text{g.l}^{-1}$, kým v roku 2018 bolo maximum $4,2 \mu\text{g.l}^{-1}$).

Limity kvantifikácie ťažkých kovov sa v súčasnosti pohybujú na úrovni I. a II. triedy podľa **Tabuľky 2-2**. Iba u arzénu limit kvantifikácie kolíše medzi II. až IV. triedou kvality v závislosti od laboratória. Vyhodnotenie ťažkých kovov podľa dohodnutých limitov (**Tabuľka 2-2**) na vybraných odberných miestach je uvedené v **Tabuľke 2-8**.

Na základe porovnania koncentrácií ťažkých kovov s limitmi podľa Smernice Európskeho parlamentu a Rady č. 2008/105/ES o environmentálnych normách kvality a s limitmi podľa národných noriem („Vyhláška maďarského Ministerstva rozvoja vidieka č. 10/2010 (VIII.18.) o limitných hodnotách znečistenia povrchových vôd a pravidiel ich uplatňovania“ a „Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 269/2010 Z.z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd“ v znení neskorších predpisov) je možné konštatovať, že v roku 2019 boli koncentrácie ťažkých kovov v súlade s environmentálnymi normami kvality.

2.7. Chlorofyl-a

Obsah chlorofylu-a poukazuje na množstvo fytoplanktónu a poskytuje informáciu o eutrofickom stave vody. Množstvo chlorofylu-a je ovplyvňované prietokovými a teplotnými podmienkami hodnoteného roka a kolísaním obsahu nutričov v povrchovej vode. V roku 2019 sa najvyššie hodnoty chlorofylu-a vyskytli najčastejšie na konci apríla alebo v máji, kedy bol dokumentovaný hlavný rozvoj fytoplanktónu. V dôsledku prudkého ochladenia a vysokých prietokov na konci mája došlo k prudkému poklesu obsahu chlorofylu-a k najnižším hodnotám (na niektorých lokalitách pod limitom kvantifikácie). Letný rozvoj fytoplanktónu bol slabý a hodnoty chlorofylu-a iba na dvoch lokalitách v ramennej sústave (č. 3376 pri Dobrohošti a č. 1126 Ášvážske rameno) prekročili hodnotu 10mg.m^{-3} ($13,4 \text{mg.m}^{-3}$ a $11,8 \text{mg.m}^{-3}$). Na ostatných odberných miestach boli obsahy nízke až do konca vegetačného obdobia. Celkovo obsahy chlorofylu-a v hodnotenom roku kolísali od $0,9$ do $33,1 \text{mg.m}^{-3}$ a najvyššia hodnota bola zaznamenaná v máji na odbernom mieste č. 307 v hornej časti zdrže. V hlavnom toku a v Mošonskom Dunaji sa chlorofyl-a pohyboval maximálne do $18,1 \text{mg.m}^{-3}$, v starom koryte Dunaja do $24,9 \text{mg.m}^{-3}$. Na spoločnom odbernom mieste č. 3531/0084 v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove/Rajke boli obsahy chlorofylu-a počas roka nízke, kolísali v intervale od $1,0$ do $11,8 \text{mg.m}^{-3}$ a najvyššia hodnota bola zistená na začiatku apríla. Nízke obsahy boli dokumentované aj na lokalite č. 3530 v odpadovom kanáli pri Sape ($<2,0$ až $9,4 \text{mg.m}^{-3}$) a č. 3528 v Bačianskom ramene ($<2,0$ až $7,0 \text{mg.m}^{-3}$). V porovnaní s rokom 2018 sa obsahy chlorofylu-a mierne zvýšili na spoločnom odbernom mieste č. 3531/0084 v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove/Rajke. Vyššie maximá boli zistené v zdrži

(č. 307 a 311) a na dvoch odberných miestach v ramennej sústave (č. 3376 a 1114). Pokles maxim bol dokumentovaný v Dunaji pri Bratislave (č. 109), v Mošonskom Dunaji pri Mecséri (č. 1141) a v Bačianskom ramene (č. 3528). Ostatné hodnoty chlorofylu-a sa pohybovali v podobných intervaloch ako v roku 2018. Vývoj chlorofylu-a na vybraných miestach vzorkovania je znázornený na **Obr. 2-12**.

2.8. Ostatné biologické ukazovatele

V rámci optimalizácie monitorovania podľa Dohody 95 sa z biologických ukazovateľov vyradilo monitorovanie makrofytov a stanovovanie sprábného indexu biosestónu. Návrh na vyradenie týchto ukazovateľov vychádzal zo vzájomného porovnania doteraz vymenených údajov biologických prvkov kvality, ktorých stanovovanie a hodnotenie sa na oboch stranách zakladá na národných metodikách, ako aj zo snahy vymieňať si vzájomne porovnateľné údaje. Z biologických ukazovateľov kvality povrchovej vody sa v hodnotenom roku monitorovali fytoplanktón, fytoENTOS a makrozoobentos. Monitorovanie a hodnotenie biologických ukazovateľov sa na slovenskej strane uskutočňuje v návaznosti na dlhodobé monitorovanie so zohľadnením optimalizácie. Maďarská strana biologické ukazovatele po roku 2007 monitorovala a hodnotila podľa postupne vyvíjanej národnej metodiky hodnotenia podľa Rámcovej smernice o vode (RSV). Uznesením maďarskej vlády č. 1155/2016 bol prijatý zrevidovaný maďarský Plán manažmentu povodia 2 (PMP2) z roku 2015, ktorý bol vyhotovený z dôvodu plnenia povinnosti členského štátu obsiahnutej v Smernici Európskeho parlamentu a Rady 2000/60/ES. Pozadový materiál č. 6.1 PMP2 obsahuje metodiku stanovenia ekologického stavu a hraničné hodnoty systému hodnotenia biologických, fyzikálno-chemických, hydromorfologických a chemických parametrov. Na slovenskej strane je národná metodika v zmysle RSV zakotvená v nariadení vlády Slovenskej republiky č. 269/2010 Z. z. v znení neskorších predpisov. Biologické prvky kvality povrchových vôd sú na spoločne monitorovaných odberných miestach hodnotené podľa RSV aj v rámci Slovensko-maďarskej komisie hraničných vôd. V zmysle Rámcovej smernice o vode V. trieda kvality vody päťtriednej stupnice zodpovedá veľmi zlému ekologickému stavu, IV. trieda zlému, III. trieda priemernému, II. trieda dobrému a I. trieda veľmi dobrému ekologickému stavu.

2.8.1 Biologické ukazovatele kvality povrchových vôd na odberných miestach sledovaných slovenskou stranou

Monitorovanie a hodnotenie biologických ukazovateľov kvality povrchových vôd (fytoplanktón, fytoENTOS a makrozoobentos) bolo v hodnotenom roku 2019 realizované podľa metodiky uplatňovanej v predchádzajúcich rokoch, s čiastočným zohľadnením optimalizácie.

Fytoplanktón

Fytoplanktón bol v roku 2019 monitorovaný na 10 odberných miestach (**Tabuľka 2-3**). V období od marca do októbra bolo odobratých dvanásť vzoriek, v priesakovom kanáli šesť. Na viacerých lokalitách v druhej polovici júna neboli vzorky analyzované vzhľadom na vysoký obsah abiosestónu. Vegetačné obdobie v roku 2019 je možné charakterizovať výskytom viacerých prietokových vln počas celého obdobia, pričom najvyššie prietokové vlny boli v marci a hlavne v druhej polovici mája. V máji bol zaznamenaný aj najvyšší zrážkový úhrn v roku 2019. Priemerná denná teplota vzduchu aj vody v Dunaji sa vo vegetačnom období pohybovala väčšinou nad dlhodobým denným priemerom, okrem mája, kedy vplyvom ochladenia a výdatných zrážok klesla výrazne pod hodnoty dlhodobého priemeru. Miernejší pokles teplôt bol zaznamenaný aj v júli, v septembri a na začiatku októbra, kedy hodnoty mierne klesli pod

dlhodobý denný priemer. Hlavný rozvoj fytoplanktónu bol zaznamenaný až v máji, kedy boli zistené najvyššie hodnoty abundancie fytoplanktónu v roku 2019 s maximom 7756 buniek.ml⁻¹ v ramennej sústave na odbernom mieste č. 3376 pri Dobrohošti. V júni, v dôsledku vysokých vodných stavov na konci mája, abundancia fytoplanktónu na väčšine odberných miest klesla na najnižšie hodnoty. Letný rozvoj fytoplanktónu bol iba mierny, najvyššia hodnota (1818 buniek.ml⁻¹) bola zaznamenaná v druhej polovici júla na odbernom mieste č. 311 v dolnej časti zdrže, ostatné sa pohybovali maximálne do 818 buniek.ml⁻¹. Následne bola abundancia fytoplanktónu až do konca vegetačného obdobia nízka. Ani v jednom prípade nebol zistený masový rozvoj rias. Odlišný vývoj bol dokumentovaný na konci ramennej sústavy, kde hodnoty abundancie fytoplanktónu patria k najnižším.

Vo všeobecnosti sa abundancia fytoplanktónu pohybovala od 44 do 7756 buniek.ml⁻¹. Najnižšia aj najvyššia hodnota sa vyskytla v ramennej sústave, najnižšia v auguste na odbernom mieste č. 3528 v Bačianskom ramene a najvyššia v druhej polovici mája na odbernom mieste č. 3376 pri Dobrohošti. Prekročenie hranice pre masový rozvoj (10000 buniek.ml⁻¹) sa v hodnotenom roku nevyskytlo. Ročný priemer abundancie fytoplanktónu na jednotlivých odberných miestach sa pohyboval od 201 do 1388 buniek.ml⁻¹. Najnižšia hodnota ročného priemeru sa vyskytla na odbernom mieste č. 3528 v ramennej sústave - Bačianske rameno a najvyššia na č. 311 v dolnej časti zdrže. Okrem dvoch odberných miest boli hodnoty ročného priemeru (201 až 1388 buniek.ml⁻¹) podobné alebo nižšie ako v roku 2018 (284 až 1469 buniek.ml⁻¹). Mierne zvýšenie ročného priemeru sa vyskytlo v priesakovom kanáli pri Čunove (odberné miesto č. 3531) a výraznejší nárast bol dokumentovaný v ramennej sústave pri Dobrohošti (č. 3376), zo 682 buniek.ml⁻¹ na 1029 buniek.ml⁻¹. Hodnoty priemernej ročnej abundancie fytoplanktónu boli v roku 2019 hlboko pod hranicou masového rozvoja.

Najväčší podiel v zložení fytoplanktónu v hodnotenom roku, okrem priesakového kanála, mali cyklické rozsievky (*Bacillariophyceae - Centrales*), penátne rozsievky (*Bacillariophyceae-Pennales*) boli na druhom mieste a bunkové zelené riasy (*Chlorococcales*) na treťom. V pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove (odberné miesto č. 3531) mali v hodnotenom roku, na rozdiel od predchádzajúceho roku, najvyšší podiel cyklické rozsievky (*Bacillariophyceae-Centrales*), o niečo nižší bol podiel žltohnedých rias (*Chrysophyceae*) a bunkových zelených rias (*Chlorococcales*). Podiel penátnych rozsievok (*Bacillariophyceae-Pennales*), ktoré dominovali v predchádzajúcom roku výrazne klesol. Na rozdiel od roku 2018 sa sinice (*Cyanophyceae*) na tomto odbernom mieste nevyskytli.

V súvislosti s optimalizáciou monitoringu podľa Dohody z roku 1995 sa pre hodnotenie fytoplanktónu zvolilo stanovenie percentuálneho zastúpenia základných skupín: Cyanophyta, Chromophyta, Chlorophyta a Euglenophyta (**Tabuľka 2-3**). Tieto skupiny vstupujú do hodnotenia ekologického stavu, resp. ekologického potenciálu útvarov povrchových vôd spolu s abundanciou a biomasou fytoplanktónu (chlorofyl-a). Hraničné hodnoty pre stanovenie odpovedajúceho stavu/potenciálu sú uvedené v nariadení vlády SR č. 269/2010 Z. z. v znení neskorších predpisov. Fytoplanktón sa monitoruje na odberných miestach, z ktorých sa jedno nachádza v prirodzenom vodnom útvere (č. 109) a ostatné vo výrazne zmenených (č. 112, 3529, 3376, 3528, 3739, 3531) alebo v umelých vodných útvaroch (č. 307, 311, 3530).

Na základe získaných hodnôt percentuálneho zastúpenia štyroch hlavných skupín fytoplanktónu a ich porovnania s hraničnými hodnotami pre stanovenie ekologického stavu resp. potenciálu je možné konštatovať, že podľa tohto biologického prvku kvality povrchových vôd je stav, resp. potenciál veľmi dobrý, resp. maximálny (I. trieda) na siedmich lokalitách. Na troch lokalitách sa vyskytlo vyššie percentuálne zastúpenie siníc. V dolnej časti zdrže na odbernom mieste č. 311 zastúpenie siníc odpovedalo dobrému potenciálu (II. trieda) a na dvoch lokalitách (č. 307 v hornej časti zdrže a č. 3529 v Mošonskom Dunaji) boli hodnoty na úrovni priemerného

potenciálu (III. trieda). Na odberných miestach v zdrži mali sinice (Cyanophyta) zastúpenie aj druhmi tvoriacimi vodný kvet, avšak mali len nízku abundanciu. V Mošonskom Dunaji sa v prípade siníc na abundancii nepodieľali druhy, ktoré produkujú zdraviu škodlivé toxíny.

Výpočtom charakteristických hodnôt z údajov abundancie fytoplanktónu a chlorofylu-a za rok 2019 a ich porovnaním s hraničnými hodnotami je možné konštatovať, že boli na úrovni hodnôt pre veľmi dobrý stav, resp. maximálny potenciál (I. trieda) na všetkých monitorovaných lokalitách.

Tabuľka 2-3: Základné skupiny fytoplanktónu a charakteristické hodnoty abundancie fytoplanktónu a chlorofylu-a v roku 2019 a ich porovnanie s limitnými hodnotami

Skupiny fytoplanktónu, abundancia a biomasa	Odberné miesto									
	109	3739	112	307	311	3530	3529	3531	3376	3528
Zastúpenie siníc Cyanophyta (%)	0,41	0	1,57	6,24	2,83	1,59	5,54	0	1,77	0
Zastúpenie rias Chromophyta (%)	85,2	92,3	86,9	81,9	90,5	91,3	83,9	80,0	88,5	93,9
Zastúpenie rias Chlorophyta (%)	14,4	7,7	11,6	11,8	6,7	7,1	10,5	19,9	9,7	6,1
Zastúpenie rias Euglenophyta (%)	0,04	0,04	0	0	0	0,02	0,03	0,14	0,03	0
Abundancia (počet buniek.ml ⁻¹)	441	515	648	721	1388	745	557	236	1029	201
Biomasa - chlorofyl-a (µg.l ⁻¹)	3,6	5,9	7,7	6,5	7,5	5,2	6,8	7,2	7,6	4,9

Vysvetlivky:

I. trieda	II. trieda	III. trieda
-----------	------------	-------------

Fytobentos

Fytobentos predstavuje spoločenstvá fotosyntetizujúcich mikroskopických a makroskopických siníc a rias žijúcich vo vode voľne alebo prisadnuto na podklade. Indikuje krátkodobé zmeny v kvalite vody, na prítomnosť nutrientov reaguje priamo. V oblasti Vodného diela Gabčíkovo sa fytobentos dlhodobo monitoruje ako súčasť nárastov (perifytónu). V rámci hydrobiologických analýz bolo pre fytobentos dohodnuté stanovovanie zoznamu druhov a indexov IPS (Indice de Polluo-Sensibilité Spécifique alebo Specific Pollution Sensitivity Index - Cemagref, 1982) a SID (Saprobic Index Diatoms alebo Rottov sapróbny index - Rott et al., 1997). Zoznam všetkých identifikovaných druhov je súčasťou výmeny údajov a je uvedený v Tabuľkovej prílohe Národnej ročnej správy za rok 2019. V hodnotenom roku boli vzorky na stanovenie nárastov odobraté v máji, júli a októbri na odberných miestach, ktoré sú uvedené v **Tabuľke č. 2-4**. V dôsledku nestabilných hydrologických podmienok sa nezrealizoval jarňý odber v Dunaji a v ramennej sústave pri Dobrohošti. V letnom období na odbernom mieste v Mošonskom Dunaji pri Čunove zamedzil rozvoju nárastov masový výskyt ulitníka *Theodoxus fluviatilis*, ktorý požiera nárasty na pevnom substráte.

Z hľadiska druhovej diverzity dominantnú časť nárastov v hodnotenom roku tvorili rozsievky (*Bacillariophyceae - Pennales*) - 38 taxónov, ktoré v perifytóne vždy dominujú. Ostatné skupiny boli zastúpené nižším počtom taxónov (od 1 do 6 taxónov). Dominantnými

druhmi na monitorovaných lokalitách boli *Melosira varians*, *Diatoma vulgaris*, *Naviculla tripunctata*, *Nitzschia dissipata*, *Cymbella compacta*, *Navicula recens*, *Synedra ulna* z rozsievok (*Bacillariophyceae*), *Bangia atropurpurea* z červených rias (*Rhodophyta*), *Ulothrix zonata* zo skupiny vláknitých zelených rias (*Chlorophyceae - Ulotrichales*), *Spirogyra* spp. zo skupiny spájavok (*Conjugathophyceae - Zygnematales*) a *Cladophora glomerata* zo skupiny sifonokládiových rias (*Chlorophyceae - Siphonocladales*).

Výpočet rozsievkových indexov IPS a SID bol realizovaný v programe OMNIDIA 6.0. Index IPS bol vyhodnotený ako najvhodnejší nástroj hodnotenia kvality vôd vo viacerých krajinách Európy. Hodnoty indexu sa pohybujú v škále hodnôt 1,1 do 20, pričom vyššia hodnota znamená lepšiu kvalitu vody. Hraničné hodnoty indexu IPS sú pre jednotlivé typy vodných útvarov uvedené v nariadení vlády SR č. 269/2010 Z.z. v znení neskorších predpisov. Index SID charakterizuje stupeň saprobity a zaraďuje vodu do príslušnej triedy kvality. Pohybuje sa v škále od >1,3 do <3,5, pričom čím vyššia hodnota, tým horšia kvalita vody a naopak, čím nižšia hodnota, tým lepšia kvalita vody.

Tabuľka 2-4: Hodnoty indexu IPS v roku 2019 (podľa údajov SVP BA)

ID	Odborné miesto	mesiac			Priemer	
		V.	VII.	X.	2019	2018
108	Dunaj, Bratislava, ľavá strana	x	12,3	12,7	12,5	13,5
110	Dunaj, Bratislava, pravá strana	x	14,4	14,0	14,2	13,3
112	Dunaj, Medveďov, ľavá strana	x	13,8	14,4	14,1	15,6
3529	Mošonský Dunaj, Čunovo, ľavá strana	15,0	x	14,7	14,9	15,9
3376	Dobrohošťský kanál, Dobrohošť	x	14,6	15,3	15,0	13,2
3528	Bačianske rameno, prehrádzka J2	15,9	15,6	14,4	15,3	14,7

Tabuľka 2-5: Hodnoty indexu SID v roku 2019 (podľa údajov SVP BA)

ID	Odborné miesto	mesiac			Priemer	
		V.	VII.	X.	2019	2018
108	Dunaj, Bratislava, ľavá strana	x	2,24	2,12	2,18	2,08
110	Dunaj, Bratislava, pravá strana	x	1,93	2,06	2,00	2,06
112	Dunaj, Medveďov, ľavá strana	x	2,08	2,09	2,09	2,06
3529	Mošonský Dunaj, Čunovo, ľavá strana	2,05	x	2,03	2,04	2,02
3376	Dobrohošťský kanál, Dobrohošť	x	2,05	1,83	1,94	2,03
3528	Bačianske rameno, prehrádzka J2	2,03	1,98	2,07	2,03	2,06

Vysvetlivky: lokality č. 108 a 110 - ľavá a pravá strana lokality č. 109, x - vzorka nebola odobratá

Z výsledkov získaných za rok 2019 (**Tabuľka 2-4**) vyplýva, že podľa priemernej hodnoty indexu IPS, ktorý charakterizuje celkové znečistenie povrchových vôd, je kvalita vody na odbornom mieste v Dunaji pri Bratislave na ľavej strane (č. 108) horšia ako na pravej strane a odpovedá III. triede kvality, IPS 12,5 - priemerná kvalita. Na ostatných lokalitách bola v hodnotenom roku podľa priemerných hodnôt indexu IPS (IPS 14,1 – 15,3) dobrá kvalita, teda II. trieda. Najmenej znečistená voda bola v ramennej sústave (IPS 15,0 a 15,3). V porovnaní s predchádzajúcim rokom bolo dokumentované mierne zhoršenie priemernej hodnoty IPS na troch odborných miestach (č. 108 v Dunaji pri Bratislave, ľavá strana, č. 112 v Dunaji pri Medveďove a č. 3529 v Mošonskom Dunaji pri Čunove). Na ostatných troch lokalitách došlo k miernemu zlepšeniu kvality povrchovej vody.

Podobne aj v prípade priemerných hodnôt indexu SID (**Tabuľka 2-5**) vykazuje ľavá strana Dunaja pri Bratislave (SID 2,18) horšiu kvalitu ako pravá strana (SID 2,00). Hodnoty na ľavej strane Dunaja pri Bratislave odpovedajú už intervalu pre β -mezosaprobitu až α -mezosaprobitu (II. až III. trieda kvality). Na ostatných odberných miestach je podľa indexu SID saprobita rovnaká (1,94 - 2,09). Hodnoty zodpovedajú β -mezosaprobite, čo predstavuje II. triedu kvality a teda dobrú kvalitu vody. Priemerné hodnoty indexu SID sú porovnateľné s priemernými hodnotami v roku 2018. Mierne zhoršenie nastalo len na odbernom mieste č. 108 v Dunaji pri Bratislave na ľavej strane (2,18, kým v roku 2018 to bolo 2,08) a mierne zlepšenie v ramennej sústave pri Dobrohošti (č. 3376) - **Tabuľka 2-5**.

Na základe výsledkov hodnotenia kvality povrchových vôd podľa rozsievkových indexov IPS a SID (**Tabuľka 2-4** a **Tabuľka 2-5**) je možné konštatovať, že nad vodným dielom v Dunaji pri Bratislave (ľavá strana) je kvalita vody trochu horšia (IPS 12,5, SID 2,18) ako v Dunaji pod vodným dielom pri Medved'ove (IPS 14,1, SID 2,09). V prípade pravej strany Dunaja pri Bratislave je kvalita vody podobná ako pri Medved'ove. V Dunaji pri Bratislave (ľavá strana) odpovedajú hodnoty priemernej kvalite (III. triede) podľa IPS a II. až III. triede podľa SID, kým pri Medved'ove sú hodnoty na úrovni II. triedy (dobrá kvalita).

Makrozoobentos

Makrozoobentos predstavuje bentické bezstavovce – drobné mikroskopické až veľké makroskopické bezstavovce osídľujúce dno vôd. Z ekologického hľadiska sa sledovanie makrozoobentosu v tečúcich vodných útvaroch zdá byť najvhodnejšou metódou pre bioindikáciu. Vzorky sú relatívne ľahko prístupné a rýchlo spracovateľné. V roku 2019 boli vzorky makrozoobentosu odobraté v máji, júli a októbri na monitorovacích miestach uvedených v **Tabuľke 2-6**. V Dunaji a v zdrži sa neuskutočnil jarný odber, v Mošonskom Dunaji letný.

V úsekoch s rýchlo tečúcou vodou so štrkovým alebo kamenitým dnom (odberné miesta č. 109 pri Bratislave, č. 112 pri Medved'ove v Dunaji a č. 4025 v starom koryte Dunaja pri Dobrohošti) prevládajú reofilné a oxybiontné druhy makrozoobentosu indikujúce β -mezosaprobitu. Na týchto odberných miestach v roku 2019 dominovali nasledovné druhy: *Theodoxus fluviatilis*, *Dikerogammarus bispinosus*, *Dikerogammarus villosus*, *Echinogammarus ischnus*, zástupcovia čeľade Lumbriculidae g. sp. div., na odbernom mieste č. 109 aj *Fredericella sultana* a na č. 4025 aj *Lithoglyphus naticoides*, *Limnomysis benedeni* a zástupcovia čeľade Chironomidae g. sp. div.. Na odbernom mieste pri Sape (č. 3739) nad sútokom Dunaja s odpadovým kanálom a v Mošonskom Dunaji pri Čunove (č. 3529) so spomaleným prúdením vody pribúdajú druhy stagnofilné a oligooxybiontné, ktoré znášajú miernejšie znečistenie. V tomto úseku je dno piesčité až bahnité. V hodnotenom roku tu dominovali druhy *Lithoglyphus naticoides*, *Limnomysis benedeni*, *Corbicula fluminea*, *Theodoxus fluviatilis* a zástupcovia čeľadi Lumbriculidae g. sp. div. a Chironomidae g. sp. div.. V Mošonskom Dunaji aj druhy *Bithynia tentaculata*, *Platycnemis pennipes* a *Physella acuta*.

V zdrži sa nachádzajú miesta s rôznou rýchlosťou prúdenia a v závislosti od toho aj s rôznou skladbou substrátu. Na bahnitom sedimente v hlbších častiach zdrže (č. 307 a 311), dominantnými druhmi makrozoobentosu v hodnotenom roku boli druhy čeľade Lumbriculidae g. sp. div., a druhy *Lithoglyphus naticoides*, *Pisidium henslowanum*, *Chironomus plumosus* a *Corbicula fluminea*.

V ramennej sústave v hodnotenom roku dominovali druhy *Dreissena polymorpha*, *Lithoglyphus naticoides*, *Physella acuta*, *Theodoxus fluviatilis*, *Bithynia tentaculata*, zástupcovia čeľadi Lumbriculidae g. sp. div. a Chironomidae g. sp. div.. Na začiatku ramennej sústavy aj

druhy *Platycnemis pennipes*, *Valvata piscinalis*, *Potamopyrgus antipodarum*, *Tanytarsini gen. sp. div.*, *Calopteryx splendens*, na konci ramennej sústavy to boli tiež druhy *Simulium balcanicum*, *Simulium erythrocephalum*, *Corophium robustum*, *Echinogammarus ischnus* a *Simulium noelleri*.

Tabuľka 2-6: Hodnoty sapróbného indexu makrozoobentosu v roku 2019

ID	Odborné miesto	mesiac			ročný prieme		saprobita v roku 2019
		V.	VII.	X.	2019	2018	
108	Dunaj, Bratislava, ľavá strana	x	1,89	1,91	1,90*	2,02	β-mezosaprobita
110	Dunaj, Bratislava, pravá strana	x	1,92	1,73	1,83*	1,95	β-mezosaprobita
4025	Dunaj, Dobrohošť, ľavá strana	x	1,99	2,07	2,03*	2,15	β-mezosaprobita
3739	Dunaj, Sap, ľavá strana	x	2,14	2,24	2,19*	2,16*	β-mezosaprobita
112	Dunaj, Medveďov, ľavá strana	x	2,11	2,28	2,20*	2,17*	β-mezosaprobita
307	zdrž, Kalinkovo, kyneta	x	2,74	2,61	2,68*	-	α-mezosaprobita
311	zdrž, Šamorín, ľavá strana	x	2,29	2,39	2,34*	-	β-mezosaprobita
3529	Mošonský Dunaj, Čunovo	2,06	1,98	2,05	2,03	2,08	β-mezosaprobita
3376	Dobrohošťský kanál, Dobrohošť	2,07	2,03	2,04	2,05	2,10	β-mezosaprobita
3528	ramenná sústava, Bačianske rameno, prehrádzka J2	2,12	2,00	2,07	2,06	2,07	β-mezosaprobita

Vysvetlivky: lokality č. 108 a 110 - ľavá a pravá strana lokality č. 109, x - vzorka nebola odobratá

* - priemer z dvoch meraní

Sapróbne indexy makrozoobentosu boli vypočítané na základe stanovených druhov a kolísali v intervale od 1,73 do 2,74 so stupňom saprobity na úrovni β-mezosaprobity až α-mezosaprobity. Najvyššia hodnota (2,74) bola zaznamenaná na odbornom mieste č. 307 v hornej časti zdrže. Okrem odborného miesta č. 307 sa hodnoty sapróbného indexu pohybovali maximálne do 2,39. Priemerné hodnoty sapróbného indexu sa pohybovali od 1,83 do 2,68. Porovnaním priemerných hodnôt sapróbného indexu na jednotlivých odborných miestach s hodnotami z predchádzajúceho roka je možné konštatovať, že hodnoty boli väčšinou podobné alebo mierne klesli, iba na dvoch odborných miestach v Dunaji (č. 112 a 3739) sa mierne zvýšili. Hodnoty v zdrži sa nedajú porovnať, nakoľko v roku 2018 bol realizovaný iba jesenný odber v dolnej časti na odbornom mieste č. 311, kedy bola hodnota sapróbného indexu 2,60. Na tejto lokalite sa najčastejšie vyskytujú hodnoty sapróbného indexu na úrovni α-mezosaprobity.

Ďalšie aspekty vývoja makrozoobentosu sú hodnotené v Časti 7 – Biologické pozorovania, kde je možné nájsť aj doplnujúce hodnotenie pre mäkkýše (*Mollusca*) a vážky (*Odonata*).

2.8.2 Biologické ukazovatele a hodnotenie ekologického stavu povrchových vôd na odborných miestach monitorovaných maďarskou stranou

Z biologických prvkov kvality maďarská strana dlhodobo monitoruje fytoplanktón, fytobentos a makrozoobentos. V roku 2019 boli biologické prvky kvality monitorované iba na spoločných lokalitách a na novo zaradenom odbornom mieste v Mošonskom Dunaji pri Mecséri. V prípade ostatných odborných miest bolo použité hodnotenie z roku 2017. Prehľad výsledkov je uvedený v **Tabuľke 2-7**, dvomi hviezdičkami sú označené výsledky z roku 2017.

Tabuľka 2-7: Hodnotenie ekologického stavu pre biologické prvky kvality (maďarské výsledky)

ID	Odberné miesto	fyto-planktón	fyto-bentos	makro-zoobentos
2306*	Dunaj, Medve	I	II	III
0001*	staré koryto Dunaja, Rajka	I	I	II
0042	staré koryto Dunaja, Dunakilít, pod dnovou prehrádzkou	II**	II**	III**
0002	staré koryto Dunaja, Dunaremete	II**	III**	IV**
1112	ramenná sústava, Helena	III**	II**	III**
1114	ramenná sústava, Szigetské rameno	II**	II**	III**
1126	ramenná sústava, Ášvánske rameno	III**	II**	III**
0082*	Mošonský Dunaj, Rajka	I	II	III
0084*	pravostranný priesakový kanál, Rajka	III	I	II
1141	Mošonský Dunaj, Mecsér	I	I	II

Vysvetlivky: * - spoločne monitorované odberné miesta, ** - hodnotenie z roku 2017

Hodnotenie biologických ukazovateľov kvality vody sa na maďarskej strane realizuje podľa Rámcovej smernice o vode v rámci ekologického stavu povrchových vôd. Hodnotenie ekologického stavu sa uskutočňuje na základe zosúladeného hodnotenia výsledkov biologických prvkov kvality, fyzikálno-chemických prvkov kvality vody relevantných z biologického hľadiska, hydromorfologických ukazovateľov, ako aj chemických parametrov. Metodiku stanovenia ekologického stavu a hraničné hodnoty systému hodnotenia biologických, fyzikálno-chemických, hydromorfologických a chemických parametrov obsahuje Pozadový materiál č. 6.1 PMP2. Základom hodnotenia fytoplanktónu je multimetrický index HRPI (Hungarian River Phytoplankton Index), ktorý charakterizuje kvantitatívne a kvalitatívne pomery fytoplanktónu. Hodnotenie fyto-bentosu sa uskutočňuje na základe indexu IPSITI, ktorý je kombináciou troch rozsievkových indexov: indexu IPS - integrovaný index znečistenia, indexu SID - sapróbny index a indexu TID – trofický index. Makrozoobentos sa v roku 2019 hodnotil na základe nového národného hodnotiaceho systému HMMI (Hungarian Macroinvertebrate Multimetric Index - viac detailov v maďarskej Národnej ročnej správe za rok 2019). Klasifikácia biologických prvkov kvality sa uskutočnila na základe hraničných hodnôt pre typy vodných plôch vytýčených v rámci PMP2 pri zohľadnení typológie nasledovne: Dunaj, staré koryto Dunaja a Mošonský Dunaj (9F), ramenná sústava (8N), priesakový kanál (5S).

Podľa výsledkov z monitorovania jednotlivých biologických prvkov kvality v roku 2019 je možné konštatovať, že podľa fytoplanktónu bol na lokalitách v Dunaji pri Medved'ove, v starom koryte Dunaja pri Rajke a v Mošonskom Dunaji pri Rajke aj pri Mecséri dosiahnutý veľmi dobrý stav (I. trieda kvality). V pravostrannom priesakovom kanáli pri Rajke bol dosiahnutý priemerný stav (III. trieda).

Podľa fyto-bentosu bol v starom koryte Dunaja pri Rajke, v pravostrannom priesakovom kanáli pri Rajke a v Mošonskom Dunaji pri Mecséri dosiahnutý veľmi dobrý stav (I. trieda kvality). V Dunaji pri Medved'ove a v Mošonskom Dunaji pri Rajke bol zistený dobrý stav (II. trieda kvality).

V prípade makrozoobentosu, okrem priemerného stavu (III. trieda kvality) v Dunaji pri Medved'ove a v Mošonskom Dunaji pri Rajke, bol na ďalších troch lokalitách monitorovaných v roku 2019 dosiahnutý dobrý stav (II. trieda).

Pokiaľ ide o celkový ekologický stav, keď sú, okrem biologických prvkov kvality, do hodnotenia zahrnuté aj podporné prvky (fyzikálno-chemické prvky kvality a ostatné špecifické látky), bol na dvoch odberných miestach monitorovaných v roku 2019 (v starom koryte Dunaja pri Rajke a v Mošonskom Dunaji pri Mecséri) stanovený dobrý ekologický stav (II. trieda kvality) a na troch lokalitách (v Dunaji pri Medved'ove, v Mošonskom Dunaji pri Rajke a v pravostrannom priesakovom kanáli pri Rajke) bol ekologický stav priemerný (III. trieda kvality). Podobne bol priemerný celkový ekologický stav určený aj na ostatných lokalitách monitorovaných v roku 2017, okrem odberného miesta v starom koryte Dunaja pri Dunaremete, kde dosiahnutý celkový ekologický stav zodpovedal zlému stavu (IV. trieda kvality) (maďarská Národná ročná správa za rok 2019).

2.8.3. Biologické ukazovatele a hodnotenie ekologického stavu povrchových vôd na spoločne monitorovaných odberných miestach

Biologické ukazovatele v roku 2019 na spoločne monitorovaných odberných miestach boli hodnotené v rámci ekologického stavu, resp. potenciálu povrchových vôd a v súlade s metodikou dohodnutou v rámci Komisie hraničných vôd (Hodnotenie stavu vôd slovensko-maďarských hraničných vodných tokov za rok 2019).

Ekologický stav (alebo potenciál) na spoločne monitorovaných lokalitách v roku 2019 podľa Komisie hraničných vôd bol na základe biologických prvkov kvality stanovený nasledovne:

Dunaj pri Bratislave - toto odberné miesto bolo v roku 2019 podľa slovenských výsledkov zaradené do dobrého stavu (II. trieda kvality).

Dunaj pri Medved'ove - podľa slovenských aj maďarských výsledkov bol zaradený do priemerného stavu/potenciálu (III. trieda kvality).

Staré koryto Dunaja pri Rajke – podľa výsledkov slovenskej strany bolo toto odberné miesto zaradené do maximálneho potenciálu (I. trieda kvality), ale iba na základe hodnotenia fytoplanktónu, výsledky maďarskej strany zodpovedali dobrému ekologickému stavu (II. trieda kvality).

Pravostranný priesakový kanál pri Čunove/Rajke – na základe slovenských výsledkov bol zaradený do dobrého potenciálu (II. trieda kvality), ale iba na základe hodnotenia fytoplanktónu, a podľa maďarskej strany bolo toto odberné miesto zatriedené do priemerného stavu (III. trieda kvality).

Mošonský Dunaj pri Čunove/Rajke - podľa výsledkov slovenskej strany bolo toto odberné miesto zaradené do veľmi dobrého stavu (I. trieda kvality), ale z biologických prvkov kvality iba na základe hodnotenia fytoplanktónu, výsledky maďarskej strany zodpovedali priemernému ekologickému stavu (III. trieda kvality).

Pre stanovenie celkového ekologického stavu/potenciálu boli do hodnotenia zahrnuté aj podporné prvky.

Slovenská strana, okrem biologických prvkov kvality, uvažovala aj fyzikálno-chemické prvky kvality a syntetické a nesyntetické látky relevantné pre Slovensko. Odberné miesta v Dunaji pri Bratislave, v starom koryte Dunaja pri Rajke, v Mošonskom Dunaji pri Čunove a v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove boli na základe hodnotenia fyzikálno-chemických prvkov zaradené do II. triedy kvality, teda aj celkový ekologický stav/potenciál bol dobrý (II. trieda). Iba v Dunaji pri Medved'ove bol celkový ekologický potenciál priemerný (III. trieda kvality). Miera spoľahlivosti hodnotenia ekologického stavu bola na troch odberných miestach vysoká, v starom koryte Dunaja pri Rajke a v pravostrannom priesakovom kanáli bola stredná.

Maďarská strana, po zohľadnení výsledkov hodnotenia fyzikálno-chemických prvkov kvality a ostatných špecifických látok (ťažké kovy), stanovila v starom koryte Dunaja pri Rajke dobrý celkový ekologický stav (II. trieda) a v Dunaji pri Medved'ove, v Mošonskom Dunaji pri Rajke a v pravostrannom priesakovom kanáli pri Rajke priemerný celkový ekologický stav (III. trieda kvality).

Pri harmonizácii výsledkov slovenskej a maďarskej strany sa vyskytli na dvoch lokalitách (v Mošonskom Dunaji pri Čunove/Rajke a v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove/Rajke) jednotriedne rozdiely v celkovom hodnotení. Rozdiely vznikli na základe toho, že slovenská strana na týchto lokalitách sledovala iba jeden biologický prvok kvality, kým maďarská strana všetky relevantné prvky. Na základe predchádzajúcich dohôd hodnotila v Dunaji pri Bratislave celkový ekologický stav iba slovenská strana (Hodnotenie stavu vôd slovensko-maďarských hraničných vodných tokov za rok 2019).

2.9. Kvalita sedimentov

Hodnotenie úrovne znečistenia sedimentov v rámci Spoločného monitoringu bolo realizované na základe hraničných hodnôt „Kanadskej smernice kvality sedimentov pre ochranu života vo vode“ z roku 1999, modifikovanej v roku 2002 („Canadian Sediment Quality Guideline for Protection of Aquatic Life“ (CSQG)). Porovnávanie nameraných hodnôt sa uskutočňuje voči dvom limitom - prahový limit (Threshold Effect Level - TEL) a úroveň pravdepodobného účinku (Probable Effect Level - PEL). Vzorkovanie sedimentov bolo na slovenskej aj maďarskej strane realizované na štyroch odberných miestach. Situácia miest vzorkovania je znázornená na **Obr. 2-1**. Slovenská strana uskutočnila odbery na jeseň v čase nízkych prietokov (v septembri) a maďarská strana vzorkovala na jar (v apríli). Pri analýze vzoriek sedimentov sa stanovovalo anorganické a organické mikroznečistenie. V rámci anorganického znečistenia bolo analyzovaných osem ťažkých kovov (arzén, kadmium, chróm, meď, nikel, olovo, ortuť a zinok) a z organického znečistenia analýza zahrňovala látky zo skupiny PAU a na maďarskej strane aj množstvo celkového fosforu a celkového dusíka.

Anorganické mikroznečistenie sedimentov na monitorovaných lokalitách na slovenskom území v roku 2019 vo všeobecnosti mierne stúplo v porovnaní s rokom 2018. Zvýšili sa hlavne koncentrácie arzénu a olova, obsahy kadmia boli podobné. Mierne zníženie koncentrácií bolo zaznamenané iba na dvoch odberných miestach v prípade medi a zinku (č. 307 a 4301) a na jednej lokalite v prípade chrómu (č. 307). V porovnaní s limitmi Kanadskej normy CSQG sa koncentrácia ortuti vyššia ako prahový limit ($TEL=0,17 \text{ mg.kg}^{-1}$) vyskytla iba na jednom odbernom mieste č. 4301 v ramennej sústave ($0,18 \text{ mg.kg}^{-1}$). Koncentrácie chrómu, olova a zinku na dvoch odberných miestach (č. 311 v dolnej časti zdrže a č. 4301 v ramennej sústave) odpovedali mierne znečistenému sedimentu, nakoľko mierne prekročili spodnú hranicu intervalu $>TEL - <PEL$. Namerané koncentrácie chrómu dosiahli $42,8 \text{ mg.kg}^{-1}$ na č. 311 a $41,9 \text{ mg.kg}^{-1}$ na č. 4301 ($TEL=37,3 \text{ mg.kg}^{-1}$, $PEL=90,0 \text{ mg.kg}^{-1}$), koncentrácie olova dosiahli $37,6 \text{ mg.kg}^{-1}$ na č. 311 a $35,9 \text{ mg.kg}^{-1}$ na č. 4301 ($TEL=35,0 \text{ mg.kg}^{-1}$, $PEL=91,3 \text{ mg.kg}^{-1}$) a v prípade zinku boli zistené hodnoty 128 mg.kg^{-1} na č. 311 a 133 mg.kg^{-1} na č. 4301 ($TEL=123 \text{ mg.kg}^{-1}$, $PEL=315 \text{ mg.kg}^{-1}$). V prípade medi sa koncentrácia nižšia ako prahový limit zistila iba na odbernom mieste č. 307, na ostatných troch lokalitách boli koncentrácie z intervalu $>TEL - <PEL$ ($>35,7 \text{ mg.kg}^{-1} - <197,0 \text{ mg.kg}^{-1}$) s maximom $45,2 \text{ mg.kg}^{-1}$ na lokalite č. 311. V prípade arzénu a kadmia patrili všetky koncentrácie do intervalu $>TEL - <PEL$ (pre arzén: $>5,9 \text{ mg.kg}^{-1} - <17,0 \text{ mg.kg}^{-1}$ a pre kadmium: $>0,6 \text{ mg.kg}^{-1} - <3,5 \text{ mg.kg}^{-1}$) s maximami $14,9 \text{ mg.kg}^{-1}$ a $1,83 \text{ mg.kg}^{-1}$ na odbernom mieste č. 311. Koncentrácie z intervalu $>TEL - <PEL$ predstavujú úroveň, kedy môžu byť nepriaznivé účinky na biologický život pozorované občasne (príležitostne) a vyjadrujú potenciálnu možnosť objavenia sa ekotoxikologických účinkov

a miernu úroveň znečistenia. Nebezpečenstvo pre biologický život viazaný na vodné prostredie predstavuje znečistenie presahujúce úroveň PEL. Takéto hodnoty anorganického znečistenia sa v hodnotenom roku nevyskytli.

Spomedzi ťažkých kovov vo vzorkách sedimentov odobratých na maďarskom území sa v porovnaní s predchádzajúcim rokom zvýšili obsahy kadmia, medi a zinku a klesli obsahy olova, ortuti a chrómu. Koncentrácie arzénu sa v ramennej sústave znížili a v starom koryte Dunaja sa naopak zvýšili. Obsahy zodpovedajúce neznečistenému prostrediu boli zaznamenané na všetkých odberných miestach u medi (boli nižšie ako $35,7 \text{ mg.kg}^{-1}$), arzénu (nižšie ako $5,9 \text{ mg.kg}^{-1}$) a olova (nižšie ako $35,0 \text{ mg.kg}^{-1}$). V prípade chrómu sa vyskytlo jedno mierne prekročenie prahového limitu ($37,3 \text{ mg.kg}^{-1}$) v ramennej sústave na odbernom mieste č. 1126 v Ášváňskom ramene s koncentráciou $38,2 \text{ mg.kg}^{-1}$. V prípade ortuti namerané hodnoty presiahli prahovú hodnotu ($0,17 \text{ mg.kg}^{-1}$) v Szigetskom ramene ($0,40 \text{ mg.kg}^{-1}$), v starom koryte Dunaja nad dnovou prehrádzkou ($0,42 \text{ mg.kg}^{-1}$) a v Ášváňskom ramene ($0,36 \text{ mg.kg}^{-1}$). Znečistenie presahujúce hodnotu PEL ($0,486 \text{ mg.kg}^{-1}$.) nebolo detekované ani na jednom odbernom mieste, aj keď uvedené hodnoty ortuti boli bližšie k PEL ako k prahovej hodnote. Limitná hodnota PEL predstavuje úroveň, kedy sa nepriaznivý účinok na biologický život viazaný na vodné prostredie môže vyskytovať často. V prípade zinku a kadmia sa všetky zistené koncentrácie nachádzali v intervale $>\text{TEL} - <\text{PEL}$, ale boli bližšie k spodnej hranici intervalu (pre zinok: $>123 \text{ mg.kg}^{-1} - <315 \text{ mg.kg}^{-1}$, pre kadmium $>0,6 \text{ mg.kg}^{-1} - <3,5 \text{ mg.kg}^{-1}$). Najvyššia koncentrácia zinku (198 mg.kg^{-1}) a kadmia ($1,20 \text{ mg.kg}^{-1}$) sa vyskytla na odbernom mieste č. 1126 v Ášváňskom ramene. V hodnotenom roku boli najvyššie obsahy monitorovaných ťažkých kovov dokumentované v ramennej sústave, hlavne na odbernom mieste č. 1126 v Ášváňskom ramene, podobne ako v roku 2018.

Organické znečistenie sedimentov na slovenskom území mierne kleslo v porovnaní s predchádzajúcim rokom. Výnimkou boli iba koncentrácie fluoranténu a chryzénu zistené na odbernom mieste č. 311, ktoré v porovnaní s rokom 2018 mierne stúpili a prekročili aj prahový limit: v prípade fluoranténu hodnotou $149 \mu\text{g.kg}^{-1}$ (TEL= $111 \mu\text{g.kg}^{-1}$, PEL= $2355 \mu\text{g.kg}^{-1}$) a v prípade chryzénu koncentráciou $82,9 \mu\text{g.kg}^{-1}$ (TEL= $57,0 \mu\text{g.kg}^{-1}$, PEL= $862 \mu\text{g.kg}^{-1}$). Na troch odberných miestach (č. 307, 311 a 4301) boli prekročené prahové koncentrácie u fenantrénu a benzo(a)pyrénu. Prekročenia prahového limitu boli iba mierne. Najvyššie koncentrácie sa vyskytli na odbernom mieste č. 311 v zdrži: v prípade fenantrénu - $76,7 \mu\text{g.kg}^{-1}$ (TEL= $41,9 \mu\text{g.kg}^{-1}$, PEL= $515 \mu\text{g.kg}^{-1}$) a v prípade benzo(a)pyrénu - $63,1 \mu\text{g.kg}^{-1}$ (TEL= $31,9 \mu\text{g.kg}^{-1}$, PEL= $782 \mu\text{g.kg}^{-1}$). Obsahy naftalénu a antracénu zodpovedali v hodnotenom roku prírodnému prostrediu bez antropogénnych vplyvov, teda boli nižšie ako $34,6 \mu\text{g.kg}^{-1}$ pre naftalén a nižšie ako $46,9 \mu\text{g.kg}^{-1}$ pre antracén. Všetky namerané koncentrácie organického mikroznečistenia sedimentov z intervalu $>\text{TEL} - <\text{PEL}$, ktorý zodpovedá miernemu znečisteniu, boli bližšie k spodnej hranici daného intervalu a teda bližšie k nekontaminovanému prostrediu ako k úrovni, kedy sa nepriaznivý vplyv na biologický život očakáva často.

Znečistenie sedimentov organickými látkami na maďarskom území bolo podobné alebo nižšie ako v roku 2018. Obsahy sledovaných organických látok väčšinou odpovedali nekontaminovanému prostrediu a iba na odbernom mieste č. 0042 v starom koryte Dunaja pod dnovou prehrádzkou sa vyskytli koncentrácie dvoch látok, ktoré mierne prekročili prahový limit (TEL). Bolo to v prípade benzo(a)antracénu s hodnotou $35,2 \mu\text{g.kg}^{-1}$ (TEL= $31,7 \mu\text{g.kg}^{-1}$ PEL= $385 \mu\text{g.kg}^{-1}$) a benzo(a)pyrénu s hodnotou $38,1 \mu\text{g.kg}^{-1}$ (TEL= $31,9 \mu\text{g.kg}^{-1}$ PEL= $782 \mu\text{g.kg}^{-1}$). Na tomto odbernom mieste bola dokumentovaná aj najvyššia suma koncentrácie organických látok zo skupiny PAU ($300,8 \mu\text{g.kg}^{-1}$), podobne ako v predchádzajúcom roku, aj keď bola nižšia (v roku 2018 bola suma PAU $417,5 \mu\text{g.kg}^{-1}$).

Najnižšie anorganické znečistenie sedimentu v roku 2019 bolo na slovenskom území zdokumentované na odbernom mieste č. 307 v hornej časti zdrže a najnižšie organické mikroznečistenie bolo zistené na lokalite č. 4016 v starom koryte Dunaja nad dnovou prehrádzkou. Najviac znečisteným sedimentom bola vzorka z odberného miesta č. 311 v dolnej časti zdrže. Na maďarskom území bolo najnižšie anorganické znečistenie zistené na odbernom mieste č. 0042 v starom koryte Dunaja pod dnovou prehrádzkou pri Dunakiliti, ale vyskytlo sa tu najvyššie organické znečistenie. A naopak, na odbernom mieste č. 1126 v Ášváňskom ramene bolo anorganické znečistenie najvyššie, ale organické bolo najnižšie.

Maďarská strana analyzovala v sedimentoch aj obsahy celkového fosforu a celkového dusíka. Celkový fosfor sa v roku 2019 pohyboval v intervale od 200 mg.kg⁻¹ (Szigetské rameno – č. 1114) do 566 mg.kg⁻¹ (Ášváňske rameno – č. 1126). Najnižšia koncentrácia celkového dusíka (216 mg.kg⁻¹) sa vyskytla na odbernom mieste č. 0042 v starom koryte Dunaja pod dnovou prehrádzkou pri Dunakiliti a najvyššia hodnota (2183 mg.kg⁻¹) bola zistená na odbernom mieste č. 1126 v Ášváňskom ramene. V porovnaní s rokom 2018 obsah celkového fosforu na troch lokalitách klesol a iba v starom koryte Dunaja pod dnovou prehrádzkou pri Dunakiliti (č. 0042) sa mierne zvýšil. Podobne aj koncentrácie celkového dusíka klesli na troch lokalitách a zvýšenie bolo dokumentované iba na odbernom mieste č. 1126 v Ášváňskom ramene.

Celkovo možno konštatovať, že anorganické znečistenie sedimentov v roku 2019 na slovenskom území bolo o trochu vyššie ako v roku 2018 a organické mikroznečistenie sa mierne znížilo. Všetky obsahy hodnotených ukazovateľov anorganického aj organického mikroznečistenia, ktoré boli z intervalu >TEL - <PEL sa nachádzali bližšie k spodnému limitu. Na maďarskom území organické mikroznečistenie sedimentov bolo podobné ako v roku 2018 alebo mierne kleslo. Z monitorovaných ťažkých kovov sa zvýšili obsahy kadmia, medi a zinku a klesli obsahy olova, ortuti a chrómu. Koncentrácie arzénu sa v ramennej sústave znížili a v starom koryte Dunaja sa naopak zvýšili. Ani v jednom prípade sa nevyskytla koncentrácia prekračujúca limit pravdepodobného nepriaznivého účinku (PEL). Koncentrácie monitorovaných ťažkých kovov z intervalu >TEL - <PEL sa nachádzali bližšie k spodnému limitu, okrem ortuti, pri ktorej sa hodnoty na troch lokalitách priblížili k hodnote pravdepodobného nepriaznivého účinku (PEL). Znečistenie sedimentu presahujúce úroveň PEL predstavuje nebezpečenstvo pre biologický život viazaný na vodné prostredie.

2.10. Orientačné hodnotenie ukazovateľov kvality povrchových vôd podľa dohodnutých limitných hodnôt pre klasifikáciu kvality povrchových vôd

V **Tabuľke 2-8** bola vykonaná orientačná klasifikácia vybraných miest vzorkovania a vybraných ukazovateľov kvality povrchovej vody podľa dohodnutých limitných hodnôt pre klasifikáciu kvality povrchovej vody.

Orientačná klasifikácia bola realizovaná použitím limitných hodnôt päťtriedneho systému podľa klasifikácie kvality hraničných vôd prijatej slovensko-maďarskou Komisiou hraničných vôd na jej LXV. zasadnutí a uvedenej v „Smernici pre sledovanie kvality povrchovej vody pre slovensko-maďarské hraničné vody a pre rozšírený monitoring kvality vody na Dunaji”.

Určitá časť pozorovaných ukazovateľov vykazuje sezónne kolísanie, čo následne ovplyvňuje zaradenie do tried kvality. V prípade, že je uvedený interval (napr. I-II) znamená to prirodzené sezónne kolísanie jednotlivých ukazovateľov alebo ich závislosť na klimatických podmienkach. Ak sa v hodnotenom období vyskytla raz alebo dvakrát hodnota z inej triedy kvality (väčšinou počas vysokých prietokov alebo povodňových vln), je to znázornené krížikom vo farbe príslušnej triedy. V prípade dvoch hodnôt, ktoré spadajú do rôznych tried kvality, farba krížika zodpovedá horšej triede. Interval s hviezdikami (napr. I* -II*) predstavuje situáciu, kedy

bola každá zaznamenaná hodnota pod medzou stanovenia použitej analytickej metódy, ale obe strany majú odlišné medze stanovenia.

Na základe porovnania kvality vody pritekajúcej do ovplyvneného územia (odberné miesto pri Bratislave) a kvality vody, ktorá ovplyvnené územie opúšťa (odberné miesto pri Medved'ove) je zrejmé, že kvalita vody, ktorá sústavu opúšťa je veľmi podobná.

Tabuľka 2-8: Orientačné hodnotenie ukazovateľov kvality povrchových vôd

Ukazovateľ	Lokality situované na Dunaji			Mošonský Dunaj		priesakový kanál	pravostranná ramenná sústava
	Bratislava	Rajka	Medved'ov	Čunovo/ Rajka	Mecsér	Čunovo/ Rajka	Helena, Szigetské a Ášvánske rameno
teplota	I ⁺	I ⁺	I ⁺	I ⁺	I-II	I ⁺	I-II
pH	II-III	I-II	I-II ⁺	I-II ⁺	I-II	I-II ⁺	I-II ⁺
vodivosť	I-II	I-II	I-II	I-II	I-II	I-II	I-II
nerozpustené látky	I-V	I-III ⁺	I-III ⁺	I-IV ⁺	I-III ⁺	I	I-II ⁺
Fe	-	I ⁺	I ⁺	I ⁺	-	I ⁺	I ⁺
Mn	-	I-III ⁺	I-III ⁺	I-II ⁺	-	I-III	I-III ⁺
Cl ⁻	I	I	I	I	I	I	I
SO ₄ ²⁻	-	I	I	I	I	I	I
NO ₃ ⁻	I-II ⁺	II	II	II	I-II	I-II	II ⁺
NH ₄ ⁺	I	I	I	I	I ⁺	I	I
NO ₂ ⁻	I-II	I-II	I-II	I-II	I-II ⁺	I-II	I-II ⁺
celkový dusík	I-II ⁺	I-II	I-II	I-II	I-II	I-II	I-II
PO ₄ ³⁻	I-II	I ⁺	I ⁺	I	I-II	I	I-II
celkový fosfor	I-II	I-II	I-II	I-II ⁺	I-II ⁺	I	I-II
O ₂	I	I	I	I	I	I ⁺	I
CHSK _{Mn}	I	I	I	I	I ⁺	I	I ⁺
BSK ₅	I	I-II ⁺	I-II	I-II ⁺	I-II ⁺	I ⁺	I-II ⁺
chlorofyl-a	I ⁺	I ⁺	I ⁺	I ⁺	I ⁺	I ⁺	I-II
As	II** ⁻ -III	II** ⁻ -III** ⁺	II** ⁻ -III*	III*	III** ⁻ -IV	III-IV	III** ⁻ -IV
Cr	I*	I*	I*	I** ⁺	I*	I*	I*
Cd	I*	I*-II*	I*-II*	II*	II** ⁺	II*	II*
Cu	II	I-II ⁺	I-II ⁺	I-II ⁺	I-II ⁺	I-II ⁺	I-III ⁺
Ni	II*	II** ⁻ -III	II** ⁻ -III	II** ⁻ -III	II-III	II** ⁺	II-III
Pb	I** ⁻ -III ⁺	I** ⁻ -III ⁺	I*-II** ⁺	II** ⁻ -III ⁺	II** ⁻ -III ⁺	II** ⁺	II** ⁻ -III ⁺
Hg	I*	I*	I*	I*	I*	I*	I*
Zn	II** ⁺	I-III	I-II** ⁺	I-III ⁺	I-III ⁺	I-III	I-III ⁺

triedy kvality: **I. trieda** **II. trieda** **III. trieda** **IV. trieda** **V. trieda**

* všetky údaje pod limitom kvantifikácie

** väčšina údajov pod limitom kvantifikácie

+ jedna alebo dve hodnoty z inej triedy kvality a farba znázorňuje najhoršiu triedu kvality/najvyššiu hodnotu

2.11. Závery

Kvalita povrchových vôd na odberných miestach sledovaných v rámci Dohody sa v roku 2019 oproti predchádzajúcim rokom významne nezmenila a je dlhodobo vyrovnaná. Zvýšenie alebo zníženie koncentrácií jednotlivých ukazovateľov sa počas sledovaného obdobia prejavuje už v Bratislave na odbernom mieste č. 109, ktoré sa nachádza nad Vodným dielom Gabčíkovo a monitoruje kvalitu povrchovej vody vstupujúcej na slovenské územie. Niektoré monitorované ukazovatele kvality povrchovej vody v Dunaji, v zdrži a v ramennej sústave vykazujú sezónne zmeny, niektoré ukazovatele závisia predovšetkým od prietoku, iné sú ovplyvňované biochemickými procesmi v povrchových vodách. Kolísanie ukazovateľov kvality v Mošonskom

Dunaji a v priesakovom kanáli odráža rozdielne charakteristiky týchto vodných útvarov. Kvalita vody v Mošonskom Dunaji je ovplyvnená dunajskou vodou a v priesakovom kanáli hlavne presakujúcou podzemnou vodou. Typické pre priesakovú vodu sú pomerne vyrovnané časové rady ukazovateľov kvality, ktoré kolíšu len v úzkych intervaloch.

Zo základných fyzikálnych a chemických ukazovateľov kvality povrchovej vody dosiahla teplota vody na väčšine monitorovaných odberných miest v roku 2019 nižšie hodnoty ako v predchádzajúcom roku. Výnimkou boli dve lokality: č. 1126 Ášváňske rameno a č. 3531/0084 v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove/Rajke, kde boli dosiahnuté maximá trochu vyššie. Hodnoty pH aj mernej vodivosti boli podobné ako v predchádzajúcom roku, väčšinou však kolísali v širších intervaloch s nižšími minimami. Obsahy nerozpustených látok, železa a mangánu boli ovplyvnené aktuálnym hydrologickým režimom. Vysoké obsahy na jednotlivých lokalitách boli zistené v súvislosti s najvyššou prietokovou vlnou na konci mája alebo s marcovou prietokovou vlnou. Najvyššia hodnota nerozpustených látok bola nameraná v máji v Dunaji pri Bratislave (202 mg.l^{-1}). Ročné maximum bolo v prípade železa zistené v ramennej sústave (prehrádzka Helena) na konci februára a v prípade mangánu v marci v starom koryte Dunaja pri Rajke. V porovnaní s predchádzajúcim rokom boli obsahy nerozpustených látok, železa aj mangánu vyššie alebo podobné.

Vývoj koncentrácií základných katiónov a aniónov bol na jednotlivých odberných miestach podobný. V porovnaní s dlhodobými meraniami vykazujú ich hodnoty vysokú stabilitu. Vyššie obsahy niektorých iónov (sodíka, vápnika, chloridov a síranov) boli v roku 2019 dokumentované na odbernom mieste č. 1141 v Mošonskom Dunaji pri Mecséri. Najstabilnejšie iónové zloženie je charakteristické pre priesakovú vodu. Koncentrácie katiónov a aniónov tu kolíšu v užších intervaloch. Najvyššie hodnoty jednotlivých katiónov a aniónov na monitorovaných lokalitách sa vyskytli začiatkom januára alebo vo februári v súvislosti s výrazným ochladením v uvedenom období. Najnižšie hodnoty boli dokumentované v júni alebo júli. V porovnaní s predchádzajúcim rokom kolísali obsahy sodíka a chloridov na lokalitách monitorovaných slovenskou stranou v širších intervaloch a dosiahli vyššie maximá. Obsahy vápnika, horčíka, síranov a hydrogénuhličitanov väčšinou mierne klesli alebo boli podobné ako v roku 2018.

Niektoré nutrienty vykazujú sezónne kolísanie. Vyššie koncentrácie sú charakteristické pre chladnejšie mesiace, pokles hodnôt je zaznamenávaný na jar po oteplení. Sezónne kolísanie súvisí s biochemickými procesmi vo vode, ktoré sú závislé na teplote. Obsahy fosforečnanov a celkového fosforu môžu stúpať pri vyšších prietokoch. Nízke hodnoty fosforečnanov sú typické pre vegetačné obdobie, kedy prebieha intenzívny rast rias a ich obsahy často klesajú až pod medzu stanovenia. V hodnotenom roku sa nízke obsahy fosforečnanov vyskytli na začiatku apríla a v máji v súvislosti s hlavnou vlnou rozvoja fytoplanktónu, na niektorých lokalitách aj v júli (v súvislosti s miernejším letným rozvojom fytoplanktónu). Najvyššie obsahy celkového fosforu sa vyskytli v období prietokových vln (koncom mája, v prvej polovici júna, resp. v marci). Najvyššie obsahy nutrienty so sezónnym kolísaním boli v roku 2019 zaznamenané v januári alebo februári, najnižšie v letnom období. V súvislosti s ochladením a vysokými vodnými stavmi sa vyskytli prechodné stúpnutia hodnôt na začiatku apríla, na konci mája a na začiatku júna. Všeobecne je možné konštatovať, že množstvo nutrienty v povrchovej vode bolo v hodnotenom roku vyššie alebo podobné ako v roku 2018. Vyššie boli hlavne obsahy celkového dusíka a dusitanov. Koncentrácie dusičnanov boli na väčšine odberných miest zvýšené oproti roku 2018, na odberných miestach v starom koryte Dunaja podobné a mierny pokles bol zaznamenaný iba na dvoch lokalitách v pravostrannej ramennej sústave (prehrádzka Helena a Ášváňske rameno). Obsahy fosforečnanov boli podobné, avšak bez vysokých hodnôt zistených na niektorých lokalitách v roku 2018 (cez 30 mg.l^{-1}). Podobné boli aj obsahy celkového fosforu, okrem lokality v Mošonskom Dunaji pri Mecséri, kde sa koncentrácie celkového fosforu oproti predchádzajúcemu roku zvýšili. Najnižšie a najvyrovnanejšie hodnoty nutrienty je možné nájsť

v priesakovej vode, čo vyplýva z jej pôvodu v podzemnej vode. Sezónnosť tu nie je taká výrazná ako inde. Obsah nutrientov v dunajskej vode je, popri iných vhodných podmienkach, potenciálne postačujúci pre rozvoj eutrofizačných procesov.

Kyslíkové pomery v roku 2019 je možné klasifikovať ako dobré. Obsah rozpusteného kyslíka sa na monitorovaných lokalitách v podstate nezmenil. Znečistenie organickými látkami, vyjadrené ukazovateľom $CHSK_{Mn}$, sa na väčšine odberných miest zvýšilo, mierny pokles bol dokumentovaný iba v Dunaji pri Medveďove, v starom koryte Dunaja pri Rajke a v Mošonskom Dunaji pri Rajke. Znečistenie vyjadrené ukazovateľom BSK_5 bolo podobné ako v roku 2018, iba v Dunaji pri Medveďove a v Mošonskom Dunaji pri Mecséri sa mierne znížilo. V prípade parametra BSK_5 na spoločných odberných miestach boli opäť zaregistrované výrazné rozdiely v hodnotách nameraných slovenskou a maďarskou stranou. Hodnoty získané maďarskou stranou boli vyššie. Najnižšie znečistenie v hodnotenom roku bolo charakteristické pre odberné miesto v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove/Rajke.

Koncentrácie ťažkých kovov, ktoré boli stanovované z filtrovaných vzoriek, boli počas hodnoteného roka nízke. Veľká časť nameraných hodnôt bola pod limitmi kvantifikácie použitých analytických metód. Takéto koncentrácie boli charakteristické hlavne pre ortuť, kadmium a chróm. Najvyššia početnosť hodnôt nad medzou stanovenia bola charakteristická pre meď. V porovnaní s predchádzajúcim rokom bolo znečistenie povrchovej vody monitorovanými ťažkými kovmi podobné, okrem zinku, ktorého obsahy klesli. V prípade arzénu bolo zistené nižšie ročné maximum ako v roku 2018 a naopak, u medi a olova trochu vyššie. Na základe porovnania koncentrácií ťažkých kovov s limitmi podľa Smernice Európskeho parlamentu a Rady č. 2008/105/ES o environmentálnych normách kvality v znení neskorších predpisov a s limitmi podľa národných noriem (Vyhláška maďarského Ministerstva rozvoja vidieka č. 10/2010 (VIII.18.) a Nariadenie vlády SR č. 269/2010 Z.z. v znení neskorších predpisov) je možné konštatovať, že v roku 2019 boli koncentrácie ťažkých kovov v súlade s environmentálnymi normami kvality.

Na základe dlhodobých pozorovaní kvality vody vstupujúcej do ovplyvnenej oblasti a kvality vody, ktorá ovplyvnenú oblasť opúšťa je možné konštatovať, že fyzikálno-chemické zloženie vody Dunaja sa prechodom cez vodné dielo Gabčíkovo v podstate nemení. Situácia v kvalite jednotlivých ukazovateľov je podobná.

Obsah chlorofyl-a poukazuje na množstvo fytoplanktónu a poskytuje informáciu o eutrofickom stave vody. V hodnotenom roku bol obsah chlorofylu-a podobný ako v predchádzajúcom roku. Výnimkou bolo odberné miesto v pravostrannom priesakovom kanáli, kde sa obsahy chlorofylu-a mierne zvýšili a na niektorých odberných miestach boli dosiahnuté vyššie alebo nižšie maximá ako v roku 2018. Najvyššie hodnoty boli zaznamenané na konci apríla alebo v máji v období hlavnej vlny rozvoja fytoplanktónu.

Z ostatných biologických ukazovateľov kvality povrchovej vody sa v hodnotenom roku sledovali fytoplanktón, fytobentos a makrozoobentos. Hodnotenie týchto prvkov kvality sa na slovenskej strane realizovalo v náväznosti na predchádzajúce obdobie so zohľadnením optimalizácie. V hodnotenom roku bol zaznamenaný podobný rozvoj fytoplanktónu ako v roku 2018. Hranica pre masový rozvoj nebola prekročená ani v jednom prípade. Vzhľadom na hydrologické a klimatické pomery bola hlavná vlna rozvoja fytoplanktónu zaznamenaná až v máji. Najvyššia abundancia fytoplanktónu ($7756 \text{ buniek.ml}^{-1}$) sa vyskytla na odbernom mieste č. 3376 v ramennej sústave pri Dobrohošti. Letný rozvoj fytoplanktónu bol len mierny a následne boli hodnoty abundancie až do konca vegetačného obdobia nízke. Najvyššia priemerná ročná hodnota abundancie $1388 \text{ buniek.ml}^{-1}$ bola zaznamenaná na odbernom mieste č. 311 v dolnej časti zdrže. V porovnaní s predchádzajúcim rokom sa ročný priemer abundancie fytoplanktónu

výraznejšie zvýšil iba na lokalite v ramennej sústave pri Dobrohošti (č. 3376), ostatné hodnoty ročného priemeru boli podobné ako v roku 2018, poprípade mierne klesli. Fytoplanktón sa skladal hlavne z drobných cyklických rozsievok, penátnych rozsievok a bunkových zelených rias, dokonca aj v pravostrannom priesakovom kanáli mali v hodnotenom roku najväčší podiel cyklické rozsievky, o niečo nižší bol podiel žltohnedých a bunkových zelených rias. Podiel penátnych rozsievok, ktoré dominovali na tejto lokalite v roku 2018 výrazne klesol. Percentuálne zastúpenie základných skupín fytoplanktónu (Cyanophyta, Chromophyta, Chlorophyta a Euglenophyta) v hodnotenom roku zodpovedalo úrovni pre veľmi dobrý stav (resp. maximálny potenciál) na siedmich lokalitách. V dolnej časti zdrže zastúpenie siníc odpovedalo dobrému potenciálu a v hornej časti zdrže a v Mošonskom Dunaji pri Čunove boli hodnoty na úrovni priemerného potenciálu. Na odberných miestach v zdrži mali sinice zastúpenia aj druhmi tvoriacimi vodný kvet, avšak mali len nízku abundanciu.

Z hľadiska druhovej diverzity dominantnú časť nárastov v hodnotenom roku tvorili rozsievky. Výpočet rozsievkových indexov IPS a SID bol realizovaný v programe OMNIDIA 6.0. Na základe výsledkov za rok 2019 je možné konštatovať, že podľa priemernej hodnoty indexu IPS, ktorý charakterizuje celkové znečistenie povrchových vôd, bola kvalita vody v Dunaji pri Bratislave na ľavej strane horšia ako na pravej a zodpovedala III. triede, čiže priemernej kvalite. Na ostatných lokalitách bola podľa priemerných hodnôt IPS dobrá kvalita vody, čiže II. trieda. Najmenej znečistená voda bola v ramennej sústave. V porovnaní s predchádzajúcim rokom bolo dokumentované mierne zhoršenie priemernej hodnoty IPS na troch odberných miestach (v Dunaji pri Bratislave, v Medveďove a v Mošonskom Dunaji pri Čunove). Podobne aj v prípade priemerných hodnôt indexu SID mala ľavá strana Dunaja pri Bratislave horšiu kvalitu ako pravá. Hodnoty na ľavej strane už odpovedali intervalu pre β -mezosaprobity až α -mezosaprobity (II. až III. trieda kvality). Na ostatných lokalitách saprobity podľa priemernej hodnoty SID zodpovedala β -mezosaprobite, čo predstavuje II. triedu kvality a teda dobrú kvalitu povrchovej vody. Priemerné hodnoty SID boli porovnateľné s hodnotami v roku 2018. Mierne zhoršenie nastalo len v Dunaji pri Bratislave na ľavej strane a mierne zlepšenie v ramennej sústave pri Dobrohošti.

V makrozoobentose v prúdejších úsekoch so štrkovitým až kamenitým dnom prevažujú reofilné a oxybiontné druhy indikujúce β -mezosaprobity. V úsekoch so spomaleným prúdom pribúdajú druhy stagnofilné a oligooxybiontné, znášajúce miernejšie znečistenie. V týchto úsekoch je dno piesčité až bahňité. Sapróbny index makrozoobentosu v roku 2019 dosahoval úroveň β -mezosaprobity až α -mezosaprobity, pričom α -mezosaprobity bola zistená v hornej časti zdrže, kde aj priemerná hodnota sapróbného indexu odpovedala tejto úrovni. Táto úroveň saprobity predstavuje už vodu so zreteľnejším znečistením. Priemerné hodnoty sapróbného indexu makrozoobentosu na ostatných lokalitách boli na úrovni β -mezosaprobity. Porovnaním priemerných hodnôt na jednotlivých odberných miestach s hodnotami z predchádzajúceho roka je možné konštatovať, že hodnoty boli väčšinou podobné, na dvoch lokalitách došlo k zlepšeniu (v Dunaji pri Bratislave a v starom koryte Dunaja pri Dobrohošti) a v zdrži sa nedali porovnať, vzhľadom na chýbajúce merania v roku 2018.

Monitorovanie a hodnotenie biologických ukazovateľov sa na maďarskej strane realizuje od roku 2007 podľa Rámcovej smernice o vode (RSV) v rámci ekologického stavu povrchových vôd podľa postupne sa vyvíjajúcej národnej metodiky. Podľa výsledkov jednotlivých biologických prvkov kvality je možné konštatovať, že v roku 2019 bol podľa fytoplanktónu na lokalitách v Dunaji pri Medveďove, v starom koryte Dunaja pri Rajke a v Mošonskom Dunaji pri Rajke dosiahnutý veľmi dobrý stav (I. trieda kvality) a v Mošonskom Dunaji pri Mecséri dobrý stav (II. trieda kvality) a v priesakovom kanáli pri Rajke bol zistený priemerný stav (III. trieda kvality). Podľa fytozobentosu bol v starom koryte Dunaja pri Rajke, v pravostrannom priesakovom

kanáli pri Rajke a v Mošonskom Dunaji pri Mecséri dosiahnutý veľmi dobrý stav (I. trieda kvality). V Dunaji pri Medved'ove a v Mošonskom Dunaji pri Rajke bol zistený dobrý stav (II. trieda kvality). V prípade makrozoobentosu bol, okrem priemerného stavu (III. trieda kvality) v Dunaji pri Medved'ove a v Mošonskom Dunaji pri Rajke, na ďalších troch lokalitách monitorovaných v roku 2019 dosiahnutý dobrý stav (II. trieda kvality). Pokiaľ ide o celkový ekologický stav, keď sú, okrem biologických prvkov kvality, do hodnotenia zahrnuté aj podporné prvky (fyzikálno-chemické prvky kvality a ostatné špecifické látky), bol na dvoch odberných miestach monitorovaných v roku 2019 (v starom koryte Dunaja pri Rajke a v Mošonskom Dunaji pri Mecséri) stanovený dobrý ekologický stav (II. trieda) a na troch lokalitách (v Dunaji pri Medved'ove, v Mošonskom Dunaji pri Rajke a v pravostrannom priesakovom kanáli pri Rajke) priemerný ekologický stav (III. trieda). Podobne bol priemerný celkový ekologický stav určený aj na ostatných lokalitách monitorovaných v roku 2019, okrem odberného miesta v starom koryte Dunaja pri Dunaremete, kde dosiahnutý celkový ekologický stav zodpovedal zlému stavu (IV. trieda kvality).

Biologické ukazovatele v roku 2019 na spoločne monitorovaných odberných miestach boli hodnotené aj v rámci Komisie hraničných vôd. Slovenskou stranou bol na základe biologických prvkov kvality stanovený maximálny ekologický potenciál (I. trieda kvality) v starom koryte Dunaja pri Rajke a v Mošonskom Dunaji pri Čunove, dobrý ekologický stav, resp. potenciál (II. trieda kvality) v Dunaji pri Bratislave a v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove. Priemerný ekologický stav (III. trieda kvality) bol dosiahnutý podľa slovenských výsledkov iba v Dunaji pri Medved'ove. Celkový ekologický stav/potenciál, kedy sú do hodnotenia zahrnuté aj podporné prvky, zodpovedal dobrému ekologickému stavu/potenciálu, okrem odberného miesta v Dunaji pri Medved'ove, kde bol celkový ekologický potenciál priemerný (III. trieda kvality). Na maďarskej strane bol na základe hodnotenia biologických prvkov kvality a rovnako aj po zohľadnení podporných prvkov dosiahnutý dobrý celkový ekologický stav (II. trieda kvality) v starom koryte Dunaja pri Rajke a na ostatných spoločne sledovaných lokalitách maďarská strana stanovila priemerný celkový ekologický stav (III. triedu kvality). Pri harmonizácii výsledkov slovenskej a maďarskej strany sa vyskytli na dvoch lokalitách (v Mošonskom Dunaji a v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove/Rajke) jednotriedne rozdiely v celkovom hodnotení. Príčinou boli najmä rozdiely v metodike hodnotenia ekologického stavu, resp. potenciálu. Rozdiely v hodnotení vznikli na základe toho, že slovenská strana na týchto lokalitách sledovala a hodnotila iba jeden biologický prvok kvality a maďarská strana všetky relevantné biologické prvky.

Kvalita sedimentov v roku 2019 bola pre potreby Dohody hodnotená podľa kanadskej normy „Canadian Sediment Quality Guideline for the Protection of Aquatic Life”. V hodnotenom roku sa ani v jednom prípade nevyskytla koncentrácia prekračujúca úroveň pravdepodobného nepriaznivého účinku. Na slovenskom území bolo anorganické mikroznečistenie sedimentov o trochu vyššie ako v roku 2018 a organické mikroznečistenie sa mierne znížilo. Všetky obsahy hodnotených ukazovateľov anorganického aj organického mikroznečistenia z intervalu >TEL - <PEL sa nachádzali bližšie k spodnému limitu. Na maďarskom území väčšina koncentrácií sledovaných organických látok odpovedala nekontaminovanému prostrediu. Z anorganického znečistenia boli takéto nízke obsahy dokumentované u medi, arzenu a olova. Obsahy ďalších monitorovaných ťažkých kovov na niektorých lokalitách mierne prekročili prahový limit a hodnoty odpovedali mierne znečistenému prostrediu. Iba v prípade ortuti sa na troch odberných miestach (v Szigetskom ramene, Ášváňskom ramene a v starom koryte Dunaja nad dnovou prehrádzkou pri Dunakiliti) priblížili k hornej hranici intervalu (PEL). Limit PEL predstavuje úroveň, kedy sa nepriaznivý účinok na biologický život viazaný na vodné prostredie môže vyskytovať často. Najviac znečisteným sedimentom bol na slovenskej strane sediment z odberného miesta č. 311 v dolnej časti zdrže. Na

maďarskom území boli najvyššie koncentrácie anorganického znečistenia zistené na mieste vzorkovania č. 1126 v Ášvážskom ramene a najvyššie koncentrácie organických látok zo skupiny PAU boli zaznamenané na odbernom mieste č. 0042 v starom koryte Dunaja pod dnovou prehrádzkou pri Dunakiliti.

ČASŤ 3

Hladiny podzemných vôd

V roku 2019 monitorovanie hladín podzemných vôd pokračovalo podľa optimalizovaného programu monitorovania, schváleného v novembri 2017. Upravená monitorovacia sieť pozostáva zo 186 pozorovacích vrtov (98 na slovenskom území a 88 na maďarskom území). Zoznam pozorovacích vrtov je uvedený v príslušných Národných ročných správach z monitorovania životného prostredia a situácia pozorovacích sietí na oboch stranách Dunaja je znázornená na **Obr. 3-1**. Údaje hladín podzemných vôd boli použité na hodnotenie vplyvov technických opatrení a prietokov do Dunaja a Mošonského ramena Dunaja a vplyvu dotácie vody na režim podzemných vôd. Hodnotenie v lokálnej mierke bolo uskutočnené stranami samostatne a je uvedené v ich Národných ročných správach. V tejto Spoločnej správe bolo spoločne vypracované regionálne hodnotenie podľa vypočítaných hydroizohýps hladín podzemnej vody. V súlade s optimalizáciou je možné na tvorbu hydroizohýps a rozdielových čiar použiť doplnujúce údaje z iných monitorovaných objektov. Ak boli takéto údaje použité, boli poskytnuté druhej strane v rámci Národnej ročnej správy. Hydroizohypsy boli zostrojené na porovnanie hladín podzemných vôd v ovplyvnenom území v aktuálnom roku a v období pred výstavbou novej prehrádzky a zavedením dotácie vody do ramennej sústavy na maďarskej strane.

3.1. Spoločné hodnotenie režimu podzemných vôd

Hladiny podzemných vôd v sledovanom území (Žitný ostrov a oblasť Szigetközu) sú primárne ovplyvnené hladinami povrchových vôd v Dunaji a v zdrži. Okrem toho je hladina podzemnej vody v inundačnej oblasti silne ovplyvnená drenážnym vplyvom starého koryta Dunaja. Tento vplyv, ktorý nepriaznivo ovplyvňuje hladiny podzemných vôd v inundačnej oblasti, je zmierňovaný dotáciou vody do sústavy riečnych ramien na oboch stranách Dunaja. Z hľadiska prietokov Dunaja patril rok 2019 medzi priemerné roky, avšak prietokový režim nebol opäť typický. Podobne ako v predchádzajúcom roku sa nevyskytli žiadne významné prietokové ani povodňové vlny s dlhším trvaním, ktoré by spôsobili výrazné stúpnutie a kolísanie hladín podzemných vôd. Najvýraznejšie boli hladiny podzemných vôd ovplyvnené májovými prietokovými vlnami, kedy prietok v priebehu týždňa dvakrát presiahol $5000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Väčšie prietokové vlny, ktoré pri kulminácii prekročili $3000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, sa vyskytli aj v januári, v marci, v júni a na konci júla. Trvanie týchto vln však bolo krátke a s výnimkou prietokovej vlny na prelome mája a júna sa na hladinách podzemných vôd prejavili iba v najbližšom okolí Dunaja. Zmeny hladín podzemných vôd v inundácii, ale aj v priľahlom vnútrozemí Žitného ostrova a Szigetközu súviseli so zvýšenými prietokmi v starom koryte Dunaja a s realizáciou umelých záplav v pravostrannej aj ľavostrannej ramennej sústave. Záplava pravostrannej ramennej sústavy bola realizovaná v prvej polovici mája. Umelá záplava ľavostrannej ramennej sústavy sa začala v druhej polovici mája a prebiehala počas prechodu najvyššej prietokovej vlny na Dunaji, čo malo na hladinu podzemných vôd synergický efekt, ktorý bol navyše umocnený aj nadpriemernými zrážkami. Na väčšine objektov boli najvyššie hladiny podzemných vôd zaznamenané počas prepúšťania zvýšených prietokov do starého koryta Dunaja a počas realizácie umelých záplav. V oblasti Szigetközu to bolo v polovici mája, v oblasti ľavostrannej inundácie a strednej časti Žitného ostrova to bolo koncom mája, prípadne v prvej polovici júna. Najvyššie hladiny v okolí zdrže sa napriek dlhotrvajúcim nízkym prietokom na Dunaji vyskytli v priebehu septembra a októbra. Minimálne hladiny sa na niektorých objektoch vyskytovali aj v priebehu

februára a začiatkom marca, avšak na objektoch pod priamym vplyvom Dunaja to bolo prevažne koncom októbra, počas nízkych prietokov na Dunaji. Hladiny podzemnej vody v hornej časti inundácie stúpili väčšinou o 0,8 až 1,3 m, avšak v objektoch v blízkosti Dunaja stúpnutie dosiahlo 1,5 až 2,1 m. V oblasti stredného Szigetközu a strednej a dolnej časti inundácie na slovenskom území bol priebeh hladín podzemných vôd podobný. Stúpnutie hladín podzemných vôd dosiahlo o 0,5 až 2,4 m. V okolí sútoku starého koryta Dunaja a odpadového kanála bolo stúpnutie hladín ešte výraznejšia a dosiahlo 3,0 až 4,8 m. Na rozdiel od hornej časti inundácie sa minimálne hladiny podzemných vôd v objektoch v blízkosti Dunaja vyskytli koncom roka. Najvyššie hladiny podzemných vôd boli zaznamenané počas prechodu prietokových vln v druhej polovici mája, pričom maximálne hladiny sa vyskytli koncom mája alebo začiatkom júna. V oblasti pod sútokom starého koryta Dunaja a odpadového kanála boli minimálne hladiny viazané na nízke prietoky na Dunaji koncom roka. Hladiny podzemných vôd v tomto období klesli pod úroveň zaznamenanú začiatkom roka. V blízkosti Dunaja stúpnutie hladín podzemných vôd dosiahlo až 4,6 m, so zväčšujúcou sa vzdialenosťou od Dunaja však rýchle klesal na hodnoty okolo 1,0 m. Iná situácia bola v oblasti zdrže, kde sa maximálne hladiny, napriek nízkym prietokom v Dunaji, vyskytli od septembra do novembra. Najnižšie hladiny podzemných vôd sa na väčšine pozorovacích objektov vyskytla vo februári alebo v prvej polovici marca. Amplitúda kolísania hladiny podzemnej vody v tejto oblasti dosiahla 0,26 až 0,76 m, vo väčšej vzdialenosti od Dunaja len do 0,5 m.

Podobne ako v predchádzajúcich rokoch sa uskutočnilo porovnanie zmien hladín podzemných vôd pre tri hydrologické situácie v období pred zavedením dotácie vody (1993) a v hodnotenom roku (2019). Vybrané hydrologické situácie charakterizujú podmienky nízkych, priemerných a vysokých prietokov v Dunaji, zodpovedajúcich prietokom približne 1000, 2000 a 3000 m³.s⁻¹.

Vzhľadom na priebeh prietokov v Dunaji bolo obdobie nízkych prietokov zvolené až na začiatku decembra, keď 9. decembra 2019 prietoky klesli na 1000 m³.s⁻¹. Hydrologickú situáciu, je možné považovať za podobnú situácii, ktorá predchádzala vybranému dátumu v roku 1993. Termín pre podmienky priemerného prietoku bol zvolený na konci prvej májovej dekády 9. mája 2019, podobne ako v roku 1993. Hydrologické situácie, ako aj klimatické podmienky v rokoch 1993 a 2019 je možné považovať za porovnateľné. Najnepriaznivejšia situácia z hľadiska porovnateľnosti prietokov a predchádzajúcich hydrologických situácií bola v prípade vysokých prietokov. Pre podmienky vysokých prietokov v roku 2019 bolo možné vybrať termín len po prechode vyšších prietokových vln v prvej polovici júna. Hydrologickú situáciu bolo možné považovať za porovnateľnú s hydrologickou situáciou v roku 1993.

Zvolené dátumy a zodpovedajúce prietoky v Dunaji na vodočítnej stanici Bratislava - Devín sú nasledovné (**Tabuľka 3-1, Obr. 3-2, Obr. 3-3a, b**):

Tabuľka 3-1: Zvolené dátumy a zodpovedajúce prietoky v Dunaji na vodočítnej stanici Bratislava - Devín

hydrologická situácia	pred dotáciou vody rok 1993		po zavedení dotácie vody rok 2019	
	dátum	Q (m ³ .s ⁻¹)	dátum	Q (m ³ .s ⁻¹)
nízky prietok	09.03.1993	976	09.12.2019	995
priemerný prietok	09.05.1993	1937	09.05.2019	2072
vysoký prietok	25.07.1993	2993	10.06.2019	3136

Spoločne zostrojené mapy hydroizohýps pre vybrané dátumy, pri použití nameraných hladín podzemnej vody, sú uvedené na **Obr. 3-4 až 3-6**. V studniach, kde je hladina vody meraná raz za týždeň, bola hladina podzemnej vody pre zvolené dátumy vypočítaná lineárnou interpoláciou. Vo všetkých ostatných studniach boli použité priemerné denné hodnoty. Pre každý pozorovací objekt, ktorý bol použitý pre výpočet hydroizohýps, sú na mapách uvedené nadmorské výšky hladín podzemných vôd. Pre výpočet hydroizohýps na slovenskom území boli použité aj doplňujúce údaje o hlade podzemnej vody. V prípade povrchovej vody boli použité len vypočítané hladiny povrchovej vody v Dunaji, ostatné povrchové vody neboli pre výpočet hydroizohýps použité. Hydroizohypsy predstavujú generálne hladiny podzemných vôd a smery prúdenia a neznázorňujú lokálne vplyvy kanálov alebo ramenných sústav. Rozdiely medzi hladinami podzemných vôd pre vybrané hydrologické situácie v rokoch 1993 a 2019 sú znázornené na **Obr. 3-7 až 3-9**.

Vyhodnotenie je zamerané hlavne na oblasť ovplyvnenú technickými opatreniami a prietokmi podľa medzivládnej Dohody a dotáciou vody realizovanou na maďarskej strane. Ovplyvnené územie v tomto zmysle predstavuje inundácia a oblasť chránená proti povodňam na maďarskej strane a čiastočne oblasť inundácie na slovenskej strane.

Podmienky nízkych prietokov

Na mape izolínií hladín podzemných vôd pre podmienky nízkych prietokov (**Obr. 3-4**) je vidieť, že smer prúdenia podzemnej vody v hornej časti rieky po líniu Dunakiliti - Šamorín ukazuje infiltráciu z rieky a zo zdrže do okolitého územia. Hneď pod Bratislavou podzemná voda na ľavej strane Dunaja prúdi na východ a postupne sa stáča smerom na východo-juhovýchod. Na pravej strane Dunaja tečie smerom na juh až juho-juhovýchod a pri vstupe na maďarské územie sa stáča smerom na juhovýchod, pričom zachováva tento generálny smer cez celú oblasť Szigetköz. V oblasti inundačného územia pozdĺž starého koryta Dunaja od Dunakiliti po sútok s odpadovým kanálom sa smer prúdenia podzemnej vody otáča smerom k starému korytu Dunaja a podzemná voda je drenovaná riekou. V prípade nízkych stavov je podzemná voda drenovaná Dunajom aj pod sútokom starého koryta Dunaja s odpadovým kanálom.

Zmeny hladín podzemných vôd medzi rokmi 1993 a 2019 pre podmienky nízkych prietokov sú znázornené na mape rozdielov hladín podzemných vôd (**Obr. 3-7**). Na prevažnej časti Žitného ostrova a Szigetköz prevláda zelená a modrá farba, čo vyjadruje nevýznamné zmeny, resp mierne stúpnutie hladín podzemných vôd. Stúpnutie hladín podzemných vôd v oblasti Bratislavy a hornej časti zdrže súvisí so vzduťím hladiny vody v Dunaji pri nízkych prietokoch. Stúpnutie hladín podzemných vôd v strednej časti Szigetköz, vrátane inundačného územia, súvisí s realizáciou dotácie vody v zmysle Dohody. Mierne stúpnutie hladín podzemných vôd je vidieť aj v oblasti pri Ásványráró, čo je výsledkom dokončenia technických opatrení v dolnej časti maďarského inundačného územia, ktoré bolo predtým charakterizované poklesom. Dokončenie maďarského systému dotácie vody čiastočne zmiernuje pokles hladiny podzemnej vody aj na slovenskom území nad sútokom starého koryta Dunaja a odpadového kanála. Pokles hladín podzemných vôd v oblasti dolnej časti zdrže je spôsobený znížením priepustnosti dna zdrže v porovnaní so situáciou bezprostredne po jej naplnení v roku 1993. Výsledky pozorovania v posledných rokoch ukazujú, že pokles hladín podzemnej vody sa takmer zastavil a oblasť s poklesom hladiny podzemnej vody sa významne nemení. Pokles hladiny podzemnej vody na pravej strane Dunaja sa prejavuje najmä v časti pôvodne plánovanej zdrže a zasahuje maximálne po Dunakiliti. Pokles hladín podzemných vôd pozdĺž rieky Váh súvisí s nižšou hladinou povrchovej vody v rieke Váh v porovnávanom období.

Zmena hladín podzemných vôd v oblasti ovplyvnenej technickými opatreniami a prietokmi podľa Dohody je v roku 2019 stále definovaná rozsahom medzi -0,7 a +0,7 m v porovnaní

s hladinami podzemných vôd v roku 1993. Pokles hladín podzemných vôd okolo dolnej časti zdrže, odrážajúci pokles priepustnosti dna zdrže, bol v roku 2019 -0,20 až -0,70 m, na ľavej strane pod Šamorínom až do -2,0 m. Dokončenie systému zásobovania vodou v dolnej časti maďarskej ramennej sústavy pomohlo obnoviť hladiny podzemných vôd v ramennej sústave pri Ásványráró a v Bagomérskej ramennej sústave na ich predchádzajúcu výšku. Avšak koncom roka 2019 sa nízke prietoky v Dunaji výraznejšie prejavili v Bagomérskej ramennej sústave, čo je vidieť v miernom poklese hladín podzemných vôd. Pokles hladiny podzemnej vody pozdĺž odpadového kanála a okolo jeho sútoku so starým korytom Dunaja na slovenskom území dosahuje maximálne -1,2 m. Stúpnutie hladín podzemných vôd, ktoré bolo vyvolané zásobovaním vodou, v strednej časti slovenskej a maďarskej inundačnej oblasti dosahuje +0.25 až +0,7 m.

Podmienky priemerných prietokov

Smer prúdenia podzemnej vody za podmienok priemerného prietoku (**Obr. 3-5**) je veľmi podobný smeru prúdenia v prípade podmienok s nízkym prietokom. Pozdĺž hornej časti Dunaja až po Dunakiliti ukazuje infiltráciu z rieky a zo zdrže do okolia. Podzemná voda v hornej časti Žitného ostrova prúdi na východ, v okolí dolnej časti zdrže pri Šamoríne sa postupne stáča na východo-juhovýchod. Tento smer si podzemná voda zachováva aj v centrálnej časti Žitného ostrova a v dolnej časti sa opäť otáča smerom na východ a tečie paralelne s Dunajom. Podzemná voda na pravej strane Dunaja tečie prevažne na juho-juhovýchod, v okolí hornej časti zdrže sa miestami stáča na juh. Aj pri vstupe na maďarské územie má smer prúdenia podzemnej vody prevažne južný až juhovýchodný smer, ktorý ostáva zachovaný v celej oblasti Szigetközu mimo inundácie. Pozdĺž inundačnej oblasti od Dunakiliti po Dunaremete podzemná voda tečie juhovýchodným smerom, ale v blízkosti starého Dunaja sa stáča smerom do riečného koryta a rieka drénuje priľahlé územie. V rámci inundácie na oboch stranách Dunaja však prúdenie podzemnej vody ukazuje aj infiltráciu z ramennej sústavy. V dolnej časti inundácie má prúdenie podzemnej vody prevažne juhovýchodný smer, paralelný s tokom Dunaja.

Na mape rozdielov hladín podzemnej vody pre podmienky priemerného prietoku v Dunaji (**Obr. 3-8**) v oblasti Žitného ostrova prevláda zelená farba, ktorá predstavuje nevýznamné zmeny. Na pravej strane Dunaja v oblasti horného a stredného Szigetközu je v porovnaní s rokom 1993 možné pozorovať výrazné stúpnutie hladín podzemných vôd. Toto stúpnutie súvisí s realizovanou dotáciou vody podľa Dohody a úplne eliminuje pokles okolo dolnej časti zdrže na maďarskom území. Dotácia vody do Mošonského Dunaja a do inundácie sa odráža v stúpaniach hladiny podzemnej vody najmä v strednej a čiastočne aj dolnej časti Szigetközskej oblasti, vrátane inundačného územia od Dunakiliti po Bagomérsku ramennú sústavu. Pokles hladín podzemných vôd v okolí zdrže je spôsobený znížením priepustnosti dna zdrže. Veľkosť oblasti s poklesom hladín podzemných vôd sa v podstate nemení. Na rozdiel od predchádzajúceho roka nezasahuje na maďarské územie. Aj v prípade podmienok priemerného prietoku je možné konštatovať, že v posledných rokoch sa pokles hladín podzemných vôd takmer zastavil. Stúpnutie hladín podzemných vôd v inundačnej oblasti, najmä v jej strednej časti dosahuje do +1,7 m, v oblasti Kisbodaku až do +2,2 m. Vďaka dobudovaniu systému dotácie vody v dolnom Szigetköze pokles hladiny podzemnej vody v tejto oblasti prakticky zanikol. Mierny pokles je možné pozorovať len na slovenskom území pod Vodnou elektrárnou Gabčíkovo. V porovnaní s podmienkami nízkeho prietoku je pokles menší, čo odráža väčšiu zraniteľnosť tejto oblasti pri nízkych prietokoch. Mierny pokles je možné vidieť aj v dolnej časti Žitného ostrova v blízkosti Malého Dunaja a pozdĺž rieky Váh, čo vyplýva z odlišných hladín povrchových vôd v riekach v porovnávaných obdobiach.

Podmienky vysokých prietokov

Smery prúdenia podzemnej vody pre podmienky vysokého prietoku (**Obr. 3-6**) sú takmer totožné so smermi prúdenia v prípade podmienok priemerného prietoku. Aj v tomto prípade smery prúdenia pozdĺž hornej časti Dunaja ukazujú infiltráciu vody z rieky a zo zdrže do okolia. V oblasti horného a stredného Žitného ostrova prevažuje smer prúdenia podzemnej voda na východ a východo-juhovýchod. V dolnej časti sa opäť otáča smerom na východ, avšak na rozdiel od priemerného stavu voda z rieky infiltruje do okolitého prostredia. Aj v prípade prúdenia podzemnej vody na pravej strane Dunaja zostal zachovaný prevažne na juho-juhovýchodný smer. V okolí hornej časti zdrže a v oblasti Bagomérskej ramennej sústavy v dolnej časti Szigetközu sa smer prúdenia podzemnej vody miestami stáča na juh. Pozdĺž inundačnej oblasti od Dunakiliti po Dunaremete podzemná voda tečie juhovýchodným smerom, ale kvôli výraznému drenážnemu vplyvu v okolí starého Dunaja sa stáča smerom do riečneho koryta. Podobne ako v prípade podmienok priemerného prietoku prúdenie podzemnej vody v inundácii ukazuje aj infiltráciu z ramennej sústavy.

Na mape rozdielov pre podmienky vysokých prietokov (**Obr. 3-9**) je v prípade porovnávania hladín medzi rokmi 2019 a 1993 vidieť tri oblasti. Oblasť s poklesom hladiny podzemnej vody sa nachádza v hornej časti Žitného ostrova v okolí zdrže a čiastočne zasahuje aj na maďarské územie, kde siahá približne po obce Rajka a Dunakiliti. Pokles hladín podzemných vôd v tejto oblasti súvisí s postupným znižovaním priepustnosti dna zdrže a v jej dolnej časti je zosilňovaný drenážnym vplyvom starého koryta Dunaja. Spolupôsobenie uvedených faktorov sa najviac prejavuje pod Šamorínom, kde pokles hladiny podzemnej vody oproti stavu v roku 1993 presahuje -2,5 m. Na maďarskej strane je najväčší pokles možné pozorovať na území pôvodne plánovanej zdrže, kde môže dosahovať až -0,7 m. Vo väčšej vzdialenosti od zdrže sa pokles znižuje a pri Rajke a Dunakiliti dosahuje -0,25 m. V dôsledku drenážneho vplyvu starého koryta Dunaja oblasť s poklesom hladín podzemných vôd plynulo prechádza do inundácie a ťahá sa pozdĺž starého koryta až po koniec Ášvánskej ramennej sústavy. Pokles hladín podzemných vôd v inundácii na oboch stranách starého koryta Dunaja dosahuje -0,25 m. Druhou oblasťou sú časti Szigetközu a stredného Žitného ostrova kde sú zmeny v hladinách podzemných vôd nevýznamné a sú znázornené zelenou farbou. Na maďarskej strane sa to týka územia, ktoré sa ťahá od hraníc so Slovenskom až po Bagomérsku ramennú sústavu a je približne ohraničené spojnicou medzi mestom Mosonmagyaróvár a obcami Ásványráró a Vámosszabadi v dolnej časti Szigetközu. Tretím vplyvom je stúpnutie hladín podzemných vôd, ktoré je vidieť na vonkajšej strane Szigetközu, podobne ako na prevažnej časti dolného Žitného ostrova. Stúpnutie hladín podzemných vôd väčšinou nepresahuje +0,25 až +0,7 m. Zvýšené hladiny podzemných vôd v týchto oblastiach pravdepodobne súvisia s nadpriemernými zrážkami, ktoré spadli v priebehu mája, ako aj s vyššími hladinami povrchových vôd v kanálovej sústave v oboch oblastiach.

3.2. Závery

Na základe výsledkov získaných pozorovaním hladín podzemných vôd je možné konštatovať, že dotácia vody do pravostrannej ramennej sústavy a do Mošonského Dunaja zohráva dôležitú úlohu pri ovplyvňovaní hladín podzemných vôd v celej oblasti Szigetközu. Opatrenia realizované podľa medzivládnej Dohody, ako aj opatrenia uskutočnené v pravostrannej inundácii, vyvolali významné stúpnutie hladín podzemných vôd v hornej, strednej a po dokončení systému dotácie vody aj v dolnej časti Szigetközu. V prípade podmienok nízkych a najmä priemerných prietokov v Dunaji je možné vidieť výrazné stúpnutie hladín podzemných vôd v strednej a dolnej časti inundácie. Stúpnutie hladín podzemných vôd v hornej časti územia Szigetközu a okolo zdrže je redukované v dôsledku zníženia priepustnosti dna

zdrže. V období rokov 2009-2013 bolo do zdrže prinesené obrovské množstvo sedimentov, čo zosilnilo kolmatáciu dna zdrže. Avšak pozorovania v posledných rokoch ukazujú, že pokles hladín podzemných vôd sa výrazne spomalil alebo až zastavil a oblasť s poklesom hladiny podzemnej vody sa významne nemení. Pokles okolo dolnej časti zdrže a v hornej časti Szigetközu je zosilnený drenážnym vplyvom starého koryta Dunaja. Od roku 2015 je najvýznamnejšou zmenou vo vzťahu k hladine podzemných vôd dobudovanie systému dotácie vody v dolnej časti maďarskej inundačnej oblasti. Od dokončenia systému dotácie vody, je v prípade podmienok nízkych, priemerných a dokonca aj vysokých prietokov možné vidieť výrazné stúpnutie hladín podzemných vôd v dolnej časti inundačného územia, ktorá bývala predtým charakterizovaná poklesom. Dokončenie maďarského systému dotácie vody čiastočne zmierňuje pokles hladiny podzemnej vody aj na slovenskom území nad sútokom starého koryta Dunaja a odpadového kanála. Pokles hladín podzemných vôd na slovenskom území je naďalej možné pozorovať najmä v okolí odpadového kanála a pod jeho sútokom so starým korytom Dunaja, čo sa najvýraznejšie prejavuje pri nízkych prietokoch. Hladina podzemnej vody je v tejto oblasti nepriaznivo ovplyvnená eróziou riečného koryta.

Výsledky monitorovania v období po dobudovaní systému dotácie vody na maďarskom území ukazujú, že vhodné technické zásahy v ramennej sústave a uplatňovanie efektívneho zásobovania vodou môže významne ovplyvniť hladiny podzemných vôd v inundačnej oblasti. Významný vplyv na hladiny podzemných vôd v inundácii má aj prepúšťanie zvýšených prietokov do starého koryta Dunaja počas povodňových a prietokových vln na Dunaji. Z hľadiska vegetácie je, v rámci možností, dôležité aj každoročné uskutočňovanie umelých záplav, čím je možné dosiahnuť aj väčšiu dynamiku kolísania hladín podzemných vôd. Výsledky monitorovania na druhej strane poukazujú na skutočnosť, že je potrebné riešiť dotáciu vody v dolnej časti inundačnej oblasti na slovenskom území, najmä v prípade podmienok nízkych a priemerných prietokov. Pozitívny vplyv zásobovania vodou je možné ďalej účinne podporiť opatreniami realizovanými v starom koryte Dunaja (zvýšenie hladiny vody dnovými prehrádzkami), ktoré by zabezpečili zvýšenie hladín podzemných vôd v páse pozdĺž starého koryta Dunaja na oboch stranách. Opatreniami v starom koryte Dunaja by bolo možné zlepšiť celkovú situáciu v celej oblasti inundácie na slovenskom aj maďarskom území.

ČASŤ 4

Kvalita podzemných vôd

Kvalita podzemných vôd na slovenskom a maďarskom území je hodnotená samostatne. Zoznam objektov zahrnutých do spoločného monitorovania je uvedený v **Tabuľke 4-1** a **4-2** a ich situovanie je znázornené na **Obr. 4-1**. Pre hodnotenie v Spoločnej správe boli na oboch stranách vybrané reprezentatívne objekty pre sledovanie kvality podzemnej vody. Detailné vyhodnotenie kvality podzemnej vody na každom objekte zahrnutom do spoločného monitorovania bolo vykonané v slovenskej a maďarskej Národnej ročnej správe z monitorovania prírodného prostredia za rok 2019. Súčasťou národných správ sú údaje z monitorovania za rok 2019 v tabuľkovom tvare a dlhodobý grafický vývoj sledovaných ukazovateľov kvality za obdobie rokov 1992 až 2019. Údaje z monitorovaných objektov sú interpretované vo vzťahu k limitom pre hodnotenie kvality podzemnej vody, ktoré boli dohodnuté v rámci medzivládnej Dohody z roku 1995. Limity sú uvedené v **Tabuľke 4-3**.

4.1. Vyhodnotenie kvality podzemných vôd na slovenskom území

Kvalita podzemných vôd je na slovenskom území monitorovaná na 11 objektoch (na 6 vodárenských zdrojoch a 5 pozorovacích objektoch). Ich zoznam je uvedený v **Tabuľke 4-1**. Pre účely slovensko-maďarského monitorovania boli použité údaje Západoslovenskej vodárenskej spoločnosti (ZsVS), Bratislavskej vodárenskej spoločnosti (BVS), Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ) a Konzultačnej skupiny podzemná voda s.r.o. (KSPV). Vyhodnotenie v Spoločnej správe je zamerané najmä na kvalitu podzemnej vody vo vodárenských zdrojoch, ktoré sú reprezentatívnejšie kvôli ich sústavnému čerpaniu. Z hodnotených objektov sa vodárenský zdroj č. 102 pri Rusovciach nachádza na pravej strane Dunaja a ostatné sú situované na ľavej strane Dunaja: vodárenský zdroj č. 119 pri Kalinkove, č. 105 pri Šamoríne, č. 353 pri Gabčíkove, č. 467 pri Vojke a č. 485 pri Bodíkoch. Posledné dva sú situované medzi starým korytom Dunaja a derivačným kanálom. Kvalita podzemnej vody vo vodárenských zdrojoch je dlhodobo stabilná.

Tabuľka 4-1: Zoznam monitorovacích objektov na slovenskom území

Č.	ID	Ozn.	Lokalita
1	102	Rusovce	vodárenský zdroj Rusovce, pravá strana zdrže
2	119	S-10	vodárenský zdroj Kalinkovo, ľavá strana zdrže
3	105	S-2	vodárenský zdroj Šamorín, ľavá strana zdrže
4	467	HV-1	vodárenský zdroj Vojka,
5	485	HB-2	vodárenský zdroj Bodíky,
6	353	HAŠ-4	vodárenský zdroj Gabčíkovo
7	872	603091	Čunovo, pravá strana zdrže
8	329	726591	Šamorín, ľavá strana zdrže
9	262	736591	Sap
10	87	PZ-13/7	Kalinkovo, ľavá strana zdrže
11	3	PZ-1/3	Kalinkovo, ľavá strana zdrže

*Pravá strana Dunaja*Vodárenský zdroj pri Rusovciach – č. 102

Vodárenský zdroj č. 102 pri Rusovciach je lokálny vodárenský zdroj, ktorý sa nachádza v širšom okolí hornej časti zdrže Hrušov a reprezentuje kvalitu podzemnej vody na pravej strane Dunaja. Chemizmus podzemnej vody vodárenského zdroja poukazuje na stabilné podmienky tvorby kvality vody. Teplota vody mierne kolíše a občas prekročí dohodnutý limit (v hodnotenom roku sa taký prípad nevyskytol). Elektrická vodivosť dosahuje najvyššie hodnoty spomedzi monitorovaných vodárenských zdrojov, v ostatných troch rokoch s klesajúcim trendom (z $56,4 \text{ mSm}^{-1}$ v októbri 2015 na $48,9 \text{ mSm}^{-1}$ v decembri 2019). Najvyššie sú aj koncentrácie hydrogénuhličitanov, chloridov, vápnika a horčíka. Hydrogénuhličitanov od roku 2014 kolíšu v širšom intervale (od $241,0 \text{ mg.l}^{-1}$ do $348,4 \text{ mg.l}^{-1}$) s maximom v roku 2015, zatiaľ čo v predchádzajúcom období nepresiahli 300 mg.l^{-1} . V hodnotenom roku bol najvyšší obsah hydrogénuhličitanov $289,8 \text{ mg.l}^{-1}$. Ostatných desať rokov sa koncentrácie chloridov pohybujú prevažne v intervale $20 - 30 \text{ mg.l}^{-1}$, koncentrácie vápnika v intervale $65 - 85 \text{ mg.l}^{-1}$ a horčíka v intervale $15 - 25 \text{ mg.l}^{-1}$. V hodnotenom roku boli obsahy základných kationov a aniónov vyrovnané, kolísali v ešte užších intervaloch ako v roku 2018, s miernym náznakom poklesu hodnôt v prípade chloridov a síranov. Koncentrácie dusičnanov sa po zvýšení limitu kvantifikácie v roku 2011 na 5 mg.l^{-1} pohybujú väčšinou pod touto úrovňou. Obsah kyslíka vykazuje sezónne kolísanie a bol vyšší ako v roku 2018, hodnoty kolísali v širšom intervale, od $3,0$ do $9,0 \text{ mg.l}^{-1}$, kým v roku 2018 to bolo od $2,8$ do $3,8 \text{ mg.l}^{-1}$. Organické znečistenie, obsahy mangánu, železa, amónnych iónov aj fosforečnanov sú nízke a dlhodobo vyhovujú limitom podľa **Tabuľky 4-3**. Na vodárenskom zdroji č. 102 pri Rusovciach v roku 2019 neboli zistené žiadne prekročenia medzných hodnôt sledovaných parametrov.

*Ľavá strana Dunaja*Vodárenský zdroj pri Kalinkove – č. 119

Vodárenský zdroj č. 119 pri Kalinkove leží v blízkosti hornej časti zdrže, tesne za protipovodňovou hrádzou. Kvalita podzemnej vody v tomto objekte bola, a je ovplyvnená predovšetkým zmenou infiltračných oblastí a technickými opatreniami v zdrži Hrušov. Merná vodivosť je pomerne vyrovnaná, za obdobie rokov 2011 až 2019 kolíše v úzkom intervale ($43,6 - 50,2 \text{ mSm}^{-1}$). Vyrovnané sú aj časové rady obsahov vápnika (kolíšu prevažne medzi 60 až 70 mg.l^{-1}) a koncentrácie chloridov (oscilujú okolo 19 mg.l^{-1}). Obsahy ďalších sledovaných kationov a aniónov sú viac rozkolísané, v prípade horčíka a síranov s miernym náznakom poklesu. Teplota vody ojedinele prekračuje odporúčanú hodnotu $12,0 \text{ }^\circ\text{C}$. Kyslíkové pomery sú na tomto objekte dobré. V hodnotenom roku kolísali obsahy rozpusteného kyslíka v širšom intervale ($1,3$ až $9,1 \text{ mg.l}^{-1}$) ako v roku 2018 ($3,9$ až $7,6 \text{ mg.l}^{-1}$). Koncentrácie dusičnanov klesli pod úroveň limitu kvantifikácie (5 mg.l^{-1}). Organické znečistenie, obsahy fosforečnanov aj železa sú dlhodobo nízke. Koncentrácie amónnych iónov sa pohybujú okolo $0,1 \text{ mg.l}^{-1}$ s ojedinelými vyššími hodnotami, ale z dlhodobého hľadiska spĺňajú dohodnutý limit pre tento parameter ($0,5 \text{ mg.l}^{-1}$). V časovom rade obsahov mangánu je možné pozorovať postupný nárast hodnôt, ktoré od roku 2014 prekračujú medznú hodnotu pri každom stanovení. V hodnotenom roku sa pohybovali v rozmedzí $0,12$ až $0,16 \text{ mg.l}^{-1}$. Porovnaním nameraných hodnôt sledovaných parametrov s dohodnutými limitmi je možné konštatovať, že v hodnotenom roku, okrem mangánu, neboli zistené iné prekročenia medzných hodnôt. Nízky obsah dusičnanov a rastúci obsah mangánu poukazujú na redukčné podmienky.

Vodárenský zdroj pri Šamoríne – č. 105

Vodárenský zdroj č. 105 pri Šamoríne sa nachádza pri dolnej časti zdrže Hrušov. Kvalita podzemnej vody je podobná kvalite vody na objekte č. 119 pri Kalinkove. Podobné sú obsahy základných kationov a aniónov, hodnoty teploty vody aj elektrickej vodivosti. Hodnoty vodivosti, obsahy vápnika, chloridov a síranov sú dlhodobo vyrovnané, v hodnotenom roku je viditeľný mierny pokles u chloridov. Koncentrácie horčíka a hydrogénuhličitanov sú rozkolísané, ale ich obsah sa ani v hodnotenom roku významne nezmenil. Teplota vody občas prekročí limitnú hodnotu 12,0 °C, v hodnotenom roku dvakrát (17,6 °C v auguste a 12,2 °C v septembri). Z nutrientov sú koncentrácie dusičnanov podobné ako na objekte č. 119, ale časové rady sú menej rozkolísané. Hodnoty amónnych iónov, na rozdiel od Kalinkova, sa dlhodobo nachádzajú pod limitom kvantifikácie (0,03 mg.l⁻¹). Nízke sú aj obsahy železa a mangánu, ktoré oscilujú okolo limitu kvantifikácie 0,007 mg.l⁻¹. V hodnotenom roku sa u železa vyskytla v auguste vyššia koncentrácia (0,23 mg.l⁻¹), ktorá prekročila aj hodnotu limitu pre tento parameter (0,2 mg.l⁻¹). Organické znečistenie je nízke, hodnoty sa od roku 2016 pohybujú na úrovni limitu kvantifikácie (0,5 mg.l⁻¹). Koncentrácie rozpusteného kyslíka sa za ostatné štyri roky mierne zvýšili na 3,5-8,5 mg.l⁻¹ a sú o trochu vyššie ako na vodárenskom zdroji pri Kalinkove, aj keď maximum zaznamenané v roku 2019 bolo nižšie (v Kalinkove bolo 9,1 mg.l⁻¹). V hodnotenom roku sa na vodárenskom zdroji č. 105 pri Šamoríne vyskytli prekročenia limitných hodnôt u dvoch parametrov: dvakrát u teploty vody a jedenkrát u železa. Vývoj chemizmu na tomto objekte poukazuje na stabilné podmienky tvorby kvality podzemnej vody.

Vodárenský zdroj pri Gabčíkove – č. 353

Vodárenský zdroj č. 353 leží na ľavej strane Dunaja, juhovýchodne od Gabčíkova, vo vzdialenosti približne 2 km od odpadového kanála. Okolie zdroja je tvorené zväčša poľnohospodársky využívanou pôdou. Kvalita podzemnej vody vo vodárenskom zdroji Gabčíkovo sa odlišuje od kvality podzemnej vody vo vodárenských zdrojoch Kalinkovo a Šamorín kvôli odlišnému smeru prúdenia podzemnej vody. Hodnoty viacerých ukazovateľov kvality sú na tomto objekte pomerne vyrovnané: teplota vody, pH, koncentrácie vápnika, sodíka, chloridov, síranov, hydrogénuhličitanov a aj hodnoty vodivosti kolíšu len v úzkych intervaloch. Vodivosť je najnižšia zo všetkých monitorovaných vodárenských zdrojov (v hodnotenom roku kolísala od 44,2 do 45,2 mS.m⁻¹). S nízkou hodnotou vodivosti súvisia aj nižšie obsahy základných kationov a aniónov. Koncentrácie sodíka (okolo 5 mg.l⁻¹), draslíka (okolo 1 mg.l⁻¹) a chloridov (okolo 10 mg.l⁻¹) patria medzi najnižšie zo všetkých ostatných monitorovaných objektov. Koncentrácie sodíka a draslíka dosahujú len polovicu hodnôt zaznamenaných na vodárenských zdrojoch pri Šamoríne alebo Kalinkove. Nízke sú aj obsahy hydrogénuhličitanov, ktoré oscilujú okolo 216 mg.l⁻¹. Obsahy dusičnanov sú pomerne vyrovnané, väčšinou sa pohybujú okolo 3,5 mg.l⁻¹ (v roku 2019 v rozmedzí 3,4 -3,8 mg.l⁻¹). Koncentrácie rozpusteného kyslíka sú jedny z najnižších, v hodnotenom roku sa pohybovali od 0,19 do 0,43 mg.l⁻¹. Dlhodobo nízke sú obsahy amónnych iónov, fosforečnanov, železa, mangánu a aj hodnoty CHSK_{Mn}, väčšinou oscilujú okolo úrovne limitu kvantifikácie použitých analytických metód. Porovnaním nameraných obsahov sledovaných parametrov v roku 2019 s dohodnutými medznými hodnotami pre hodnotenie kvality podzemnej vody (**Tabuľka 4-3**) je možné konštatovať, že na objekte č. 353 v Gabčíkove sa žiadne prekročenia nevyskytli.

Vodárenský zdroj pri Vojke – č. 467

Vodárenský zdroj č. 467 pri Vojke je typický lokálny vodárenský zdroj, ktorý je situovaný v oblasti medzi starým korytom Dunaja a derivačným kanálom. Kvalita podzemnej vody môže byť ovplyvnená lokálnymi podmienkami. Z dlhodobého hľadiska má podzemná voda vo

vodárenskom zdroji pri Vojke (č. 467) vyhovujúcu kvalitu pre pitné účely. Teplota vody občas prekračuje odporúčanú hodnotu 12 °C. V hodnotenom roku sa takáto teplota nevyskytla. Hodnoty vodivosti sa pohybujú v pomerne úzkom intervale (v období 2011 až 2019 od 44,5 do 49,2 mSm⁻¹). Časové rady kationov a aniónov sú pomerne vyrovnané a kolíšu tiež v úzkych intervaloch. V hodnotenom roku sa však v prípade draslíka vyskytli zvýšené koncentrácie od 2,8 do 3,2 mg.l⁻¹, čo predstavuje najvyššie hodnoty na tomto vodárenskom objekte od začiatku monitoringu. Obsah dusičnanov mierne klesol, kolísal od 2,4 do 2,8 mg.l⁻¹, kým v roku 2018 to bolo v rozmedzí 2,7 až 3,2 mg.l⁻¹. Obsah rozpusteného kyslíka je nízky (v roku 2019 kolísal od 0,24 mg.l⁻¹ do 0,54 mg.l⁻¹), ale nepatrí k najnižším spomedzi monitorovaných vodárenských zdrojov, nižšie obsahy sú na vodárenských zdrojoch v Gabčíkove a Bodíkoch. Koncentrácie amónnych iónov, fosforečnanov, organického znečistenia, mangánu aj železa sú vo Vojke dlhodobo nízke a často sa nachádzajú pod limitmi kvantifikácie. V roku 2019 sa na vodárenskom zdroji č. 467 pri Vojke žiadne prekročenia medzných hodnôt nevyskytli. Na tomto vodárenskom zdroji sú priaznivé podmienky tvorby kvality podzemnej vody.

Vodárenský zdroj pri Bodíkoch – č. 485

Podobne ako vodárenský zdroj pri Vojke je aj vodárenský zdroj pri Bodíkoch typickým lokálnym vodárenským zdrojom, ktorý je situovaný v blízkosti tesneného derivačného kanála a kvalita jeho vody je ovplyvňovaná lokálnymi podmienkami. V tomto objekte sú dokumentované mierne redukčné podmienky. Spomedzi monitorovaných vodárenských zdrojov sú pre tento objekt charakteristické najnižšie obsahy rozpusteného kyslíka, dusičnanov a síranov, a naopak najvyššie hodnoty teploty vody, amónnych iónov a hlavne mangánu. Teplota vody sa na tomto objekte dlhodobo pohybuje nad medznou hodnotou, v roku 2019 pri každom vzorkovaní s maximum 14,1 °C. Koncentrácie mangánu prekračujú dohodnutý limit pri každom stanovení. V hodnotenom roku kolísali v intervale 0,38 až 0,67 mg.l⁻¹, čo znamenalo mierny pokles oproti hodnotám z predchádzajúceho roku (0,27 až 0,82 mg.l⁻¹). Koncentrácie amónnych iónov sa pohybovali do 0,27 mg.l⁻¹, čiže boli nižšie ako limit pre tento parameter (0,50 mg.l⁻¹), podobne ako aj v predchádzajúcom období monitorovania. V prípade železa sa v Bodíkoch ojedinele vyskytne vyššia koncentrácia a väčšina hodnôt je pod limitom kvantifikácie (0,04 mg.l⁻¹), v hodnotenom roku bolo maximum 0,07 mg.l⁻¹. Podobne ako na vodárenskom zdroji pri Vojke viaceré ukazovatele kvality kolíšu v úzkych intervaloch (vodivosť, teplota vody, pH, vápnik, horčík, chloridy, sírany a hydrogenuhličitan) a ich časové rady sú pomerne vyrovnané. Ostatné tri roky však majú koncentrácie sodíka a draslíka stúpajúcu tendenciu a naopak horčík a chloridy klesajúcu. Organické znečistenie aj obsahy fosforečnanov sú nízke, hodnoty sú často pod limitmi kvantifikácie. Obsah rozpusteného kyslíka v porovnaní s rokom 2018 klesol, kolísajúc od 0,07 do 0,31 mg.l⁻¹ (v roku 2018 to bolo od 0,15 do 0,82 mg.l⁻¹). Koncentrácie dusičnanov sú dlhodobo pod limitom kvantifikácie, teda sú nižšie ako 1 mg.l⁻¹. V hodnotenom roku na vodárenskom zdroji Bodíky (č. 485) z monitorovaných ukazovateľov kvality podzemnej vody neboli splnené dohodnuté limity v prípade mangánu a teploty vody pri každom stanovení.

4.2. Závery pre slovenské územie

Chemické zloženie podzemných vôd vo vodárenských zdrojoch poukazuje na stabilné podmienky tvorby kvality podzemnej vody. Vo vodárenskom zdroji pri Rusovciach (č. 102) sa kvalita podzemnej vody od prehradenia Dunaja zlepšila a chemizmus podzemnej vody je ovplyvňovaný len kolísaním látkového zloženia povrchovej vody Dunaja a podmienkami čerpania. Vo vodárenských zdrojoch pri Kalinkove (č. 119) a Šamoríne (č. 105) je kvalita podzemnej vody ovplyvnená infiltráciou povrchovej vody z Dunaja a zo zdrže. Kvalita

podzemnej vody vo vodárenskom zdroji pri Gabčíkove (č. 353) sa odlišuje kvôli prítoku podzemnej vody aj z vnútrozemia Žitného ostrova. Vo vodárenských zdrojoch pri Vojke (č. 467) a Bodíkoch (č. 485) môže byť kvalita podzemnej vody významne ovplyvnená lokálnymi podmienkami. Koncentrácie sledovaných ukazovateľov kvality podzemnej vody väčšinou kolíšu v úzkych a navzájom podobných intervaloch. Výnimkou je vodárenský zdroj Gabčíkovo, kde sú obsahy sodíka, draslíka a chloridov približne o polovicu nižšie ako na ostatných vodárenských zdrojoch.

Z dlhodobého hľadiska kvalita podzemnej vody v monitorovaných vodárenských zdrojoch väčšinou spĺňa dohodnuté limity pre pitnú vodu (**Tabuľka 4-3**). Prekročenia limitov sa vyskytujú len na niektorých objektoch v prípade teploty vody, mangánu a ojedinele aj v prípade železa. V hodnotenom roku 2019 bola medzná hodnota pre teplotu vody dvakrát prekročená na vodárenskom zdroji Šamoríne (č. 105) a štyrikrát pri Bodíkoch (č. 485). Obsah mangánu prekročil medznú hodnotu na vodárenských zdrojoch Bodíky (č. 485) a Kalinkovo (č. 119) pri každom stanovení, pričom v Kalinkove sú obsahy mangánu nižšie ako v Bodíkoch. U železa sa vyskytlo jedno prekročenie na vodárenskom zdroji č. 105 pri Šamoríne. Iné prekročenia sa v roku 2019 na vodárenských zdrojoch nevyskytli.

Teplota vody vo vodárenských zdrojoch pri Rusovciach (č. 102), Kalinkove (č. 119) a Šamoríne (č. 105) je rozkolísaná a občas prekračuje odporúčanú medznú hodnotu, na vodárenskom zdroji pri Gabčíkove (č. 353) je vyrovnaná. Najvyššie hodnoty sú charakteristické pre vodárenský zdroj pri Bodíkoch (č. 485), kde teplota vody dlhodobo kolíše nad medznou hodnotou. Hodnoty pH sa na monitorovaných vodárenských zdrojoch ostatných desať rokov pohybovali v intervale 7,5 až 8,0 a hodnoty vodivosti medzi 40 a 60 mS \cdot m⁻¹, pričom najvyššia vodivosť je dokumentovaná na vodárenskom zdroji pri Rusovciach (č. 102) a najnižšia pri Gabčíkove (č. 353). Z nutrientov sa fosforečnany a amónne ióny na monitorovaných vodárenských zdrojoch dlhodobo vyskytujú v nízkych koncentráciách a v súčasnosti sú väčšinou nižšie ako limity kvantifikácie použitých analytických metód. Len pri Bodíkoch a Kalinkove je koncentrácia amónnych iónov trochu vyššia, ale nedosahuje medznú hodnotu dohodnutú pre tento ukazovateľ kvality podzemnej vody. Okrem vodárenského objektu pri Bodíkoch sa obsahy dusičnanov v poslednom období pohybujú od 3 do cca 9 mg \cdot l⁻¹. Najvyššie koncentrácie sú zaznamenávané na vodárenských zdrojoch pri Kalinkove a Šamoríne a najnižšie sú dokumentované v Bodíkoch, kde sú od roku 2009 nižšie ako 1 mg \cdot l⁻¹. Hodnoty organického znečistenia charakterizované CHSK_{Mn} počas sledovaného obdobia na všetkých vodárenských zdrojoch klesli a ostatné štyri roky sa pohybujú okolo úrovne 0,5 mg \cdot l⁻¹. Pre vodárenské zdroje pri Gabčíkove a pri Bodíkoch sú dlhodobo charakteristické nízke koncentrácie rozpusteného kyslíka (cca do 1 mg \cdot l⁻¹). Na vodárenskom zdroji pri Vojke bolo v rokoch 2007 až 2017 zaznamenané mierne zlepšenie kyslíkových pomerov (hodnoty kolísali od 0,8 do 3,6 mg \cdot l⁻¹), ale v ostatných dvoch rokoch obsah rozpusteného kyslíka klesol pod 1 mg \cdot l⁻¹. Na ostatných vodárenských zdrojoch obsah kolíše rozpusteného kyslíka prevažne v intervale 2 až 8 mg \cdot l⁻¹. Dlhodobo vysoký obsah mangánu je typický pre lokálny vodárenský zdroj pri Bodíkoch (č. 485), kde sa prekročenia medznej hodnoty vyskytujú pri každom stanovení. Podobná situácia je od roku 2014 aj na vodárenskom zdroji pri Kalinkove (č. 119), aj keď koncentrácie mangánu nedosahujú také vysoké hodnoty ako na objekte pri Bodíkoch.

Chemické zloženie podzemnej vody na pozorovacích objektoch je podobné chemickému zloženiu podzemnej vody blízkyh vodárenských zdrojoch. Kvalitu podzemnej vody na pozorovacích objektoch vo väčšej miere ovplyvňujú lokálne vplyvy, čo sa môže odraziť vo vyššej početnosti prekročení limitných hodnôt. V hodnotenom roku boli prekročenia zistené u troch ukazovateľov kvality podzemnej vody: u mangánu a železa na jednom objekte (č. 262) a v prípade teploty vody na troch objektoch (na č. 3, 87, 329). Vo vybraných pozorovacích

objektoch (č. 872, 329 a 262) je monitorované aj anorganické a organické mikroznečistenie. V roku 2019 nebolo zaznamenané ani jedno prekročenie limitných hodnôt pre hodnotenie kvality podzemnej vody podľa **Tabuľky 4-3**. Avšak namerané koncentrácie arzénu, chrómu, ortute a zinku na niektorých pozorovacích objektoch poukazujú na slabé znečistenie. Obsahy sledovaných ukazovateľov organického znečistenia, ako aj obsahy kadmia, medi a niklu v hodnotenom roku nedosiahli úroveň limitov kvantifikácie.

4.3. Vyhodnotenie kvality podzemných vôd na maďarskom území

Pozorovanie kvality podzemných vôd pokračovalo v roku 2019 na základe optimalizovaného programu. Predmet spoločného monitorovania kvality podzemných vôd na maďarskej strane pozostáva z 22 objektov, zložených zo 16 pozorovacích objektov a 6 studní, ktoré sú využívané na zásobovanie pitnou vodou (vodárenské zdroje). Kým pozorovacie objekty majú perforácie situované v hornej časti štrkových sedimentov, vodárenské studne čerpajú vodu z hlbších horizontov. Zoznam monitorovaných objektov je uvedený v **Tabuľke 4-2**.

Tabuľka 4-2: Zoznam monitorovacích objektov na maďarskom území

Č.	ID	Ozn.	Lokalita
1	3544	9310	Rajka
2	3546	9327	Dunakiliti
3	3548	9331	Dunakiliti
4	3549	9368	Rajka
5	3550	9379	Rajka
6	3555	9413	Dunasziget
7	3559	9418	Mosonmagyaróvár
8	3561	9430	Kisbodak
9	5656	9544	Halászi
10	3564	9456	Ásványráró
11	3565	9457	Ásványráró
12	3566	9458	Ásványráró
13	3569	9475	Győrzámoly
14	3570	9480	Győrzámoly
15	3571	9484	Vámosszabadi
16	3572	9536	Püski
17	3595	DA-I	vodárenský zdroj Darnózseli
18	3592	25-E	vodárenský zdroj Győr - Szőgye
19	3594	DK-I	vodárenský zdroj Dunakiliti
20	3596	T-II	vodárenský zdroj Mosonmagyaróvár - Feketeerdő
21	3593	6E	vodárenský zdroj Győr - Szőgye
22	3591	K-5	vodárenský zdroj Győr - Révfalu

Údaje zo studní používaných na zásobovanie pitnou vodou boli poskytnuté oblasťnými vodárenskými spoločnosťami. Monitorovanie kvality podzemnej vody v pozorovacích studniach vykonáva Úrad vlády Győr-Moson-Sopronskej župy. Frekvencia monitorovania na vodárenských zdrojoch bola štyrikrát za rok, na pozorovacích objektoch to bolo dvakrát do roka. Do hodnotenia kvality podzemnej vody na maďarskom území v Spoločnej správe boli vybrané štyri pozorovacie objekty (č. 9327, 9413, 9430 a 9456), ktoré sú uvedené nižšie.

Pozorovací objekt č. 9327, lokalita: Dunakiliti

Na základe dlhodobých údajov je v objekte č. 9327 zreteľne pozorovateľné sezónne, periodické kolísanie niektorých ukazovateľov kvality podzemnej vody. Periodicita sa objavuje

predovšetkým v zmenách teploty vody, pH, elektrickej vodivosti a koncentráciách dusičnanov. Teplota vody čas od času prekračuje medznú hodnotu 12 °C. Znečistenie organickými látkami, vyjadrené CHSK_{Mn} , je od roku 2010 pomerne vyrovnané a namerané hodnoty dlhodobo spĺňajú dohodnutý limit. Obsah dusičnanov je nízky, trvalo pod limitnou hodnotou. Koncentrácie amónnych iónov vykazujú od roku 2010 výrazný nárast a od roku 2017 sa vyskytujú aj hodnoty prekračujúce limitnú hodnotu ($0,5 \text{ mg.l}^{-1}$). Avšak koncentrácia nameraná v druhej polovici hodnoteného roku ($0,09 \text{ mg.l}^{-1}$) výrazne klesla pod limitnú hodnotu. Obsahy mangánu, železa a fosforečnanov vykazujú od roku 2010 sezónne kolísanie. V prípade mangánu a železa sa vyskytujú koncentrácie, ktoré výrazne prekračujú dohodnuté limity. U fosforečnanov je možné vidieť od roku 2010 nárast koncentrácií, ktoré od roku 2015 občas prekročia aj limitnú hodnotu pre tento parameter ($0,5 \text{ mg.l}^{-1}$).

Na základe výsledkov meraní v roku 2019 je možné konštatovať, že teplota vody ($12,7 \text{ °C}$), obsah železa ($3,26$ a $1,84 \text{ mg.l}^{-1}$), koncentrácie mangánu ($0,82$ a $0,23 \text{ mg.l}^{-1}$) a amónnych iónov ($0,75 \text{ mg.l}^{-1}$) presiahli dohodnuté medzné hodnoty pre hodnotenie kvality podzemných vôd podľa **Tabuľky 4-3**.

Pozorovací objekt č. 9413, lokalita: Dunasziget

Teplota vody v tomto objekte je pomerne vyrovnaná, pretože je len v malej miere ovplyvnená meteorologickými podmienkami. Namerané hodnoty kolíšu v oblasti limitnej hodnoty. Vodivosť poukazujúca na vodu so stredným obsahom solí vykazuje z dlhodobého hľadiska kolísanie. Koncentrácie amónnych a fosforečnanových iónov a znečistenie organickými látkami sú dlhodobo nízke. Koncentrácie dusičnanov vykazujú od roku 2007 signifikantný nárast s hodnotami ojedinele presahujúcimi limit 50 mg.l^{-1} . Z dlhodobého hľadiska sa obsah vápnika pomerne často pohybuje nad 100 mg.l^{-1} , čo je limitná hodnota pre tento ukazovateľ. V hodnotenom roku sa aj v prípade horčička vyskytla koncentrácia, ktorá prekročila medznú hodnotu, podobne ako v roku 2018. Pre tento objekt sú charakteristické vysoké koncentrácie mangánu, ktoré sú väčšinou vyššie ako medzná hodnota $0,05 \text{ mg.l}^{-1}$. Namerané koncentrácie vykazujú veľký rozptyl. V prípade železa sa občas vyskytne hodnota, ktorá prekročí limit $0,2 \text{ mg.l}^{-1}$. V ostatných piatich rokoch sa však takáto koncentrácia nevyskytla.

Na základe údajov z roku 2019 je možné konštatovať, že zo sledovaných ukazovateľov kvality podzemnej vody boli dokumentované mierne prekročenia u teploty vody ($12,3 \text{ °C}$ a $12,4 \text{ °C}$), vápnika (106 mg.l^{-1}), horčička ($35,5 \text{ mg.l}^{-1}$) a medzná hodnota bola výrazne prekročená v prípade mangánu ($0,56$ a $0,29 \text{ mg.l}^{-1}$). Namerané hodnoty ostatných parametrov dohodnutým limitom vyhovávali.

Pozorovací objekt č. 9430, lokalita: Kisbodak

Podzemná voda v objekte č. 9430 má stredný obsah solí. Teplota vody vykazuje mierne sezónne kolísanie. Hodnoty pH sú dlhodobo vyrovnané a ostatných desať rokov kolíšu v intervale 7,0-7,5. Elektrická vodivosť je od roku 2001 pomerne vyrovnaná a pomerne vyrovnané sú aj časové rady základných kationov a aniónov. Výnimkou sú sírany, ktoré majú z dlhodobého hľadiska klesajúcu tendenciu. Obsah organických látok vykazuje sezónne kolísanie a, okrem jednej hodnoty $3,3 \text{ mg.l}^{-1}$ z roku 2015, sa dlhodobo nachádza pod medznou hodnotou pre tento ukazovateľ ($3,0 \text{ mg.l}^{-1}$). Pre fosforečnany a dusičnany sú dlhodobo charakteristické nízke koncentrácie. Obsahy amónnych iónov vykazujú od roku 2007 mierny nárast, ale koncentrácie sú pod medznou hodnotou $0,5 \text{ mg.l}^{-1}$. Znečistenie podzemnej vody železom a mangánom je z dlhodobého hľadiska vysoké. Ich koncentrácie v tomto objekte výrazne prekračujú limitné hodnoty. Hodnotený rok bol však v prípade železa výnimkou, lebo sa takáto koncentrácia nevyskytla. V časových radoch mangánu je možné pozorovať klesajúcu tendenciu.

V roku 2019 boli prekročená medznej hodnoty na objekte č. 9430 pri Kisbodaku dokumentované iba v prípade teploty vody (14,0 °C, 12,7 °C) a mangánu (0,12 mg.l⁻¹).

Pozorovací objekt č. 9456, lokalita: Ásványráró

Podzemná voda má strednú mineralizáciu a stabilnú teplotu vody s miernym sezónnym kolísaním. Hodnoty pH vykazujú kolísanie v rámci intervalu medzných hodnôt (6,5-9,5). V časových radoch vodivosti bolo možné pozorovať do roku 2015 rastúci trend, následne vodivosť výrazne klesla na úroveň hodnôt na začiatku monitoringu a v hodnotenom roku dosiahla hodnoty 44,3 a 42,1 mSm⁻¹. S poklesom vodivosti súvisí aj pokles koncentrácií vápnika, hydrogénuhličitanov a síranov. Z dlhodobého hľadiska je obsah amónnych iónov vysoký a aj po výraznom poklese koncentrácií v rokoch 2015 až 2019 zostávajú vyššie ako je medzná hodnota pre tento ukazovateľ (0,5 mg.l⁻¹). Vysoký obsah amónnych iónov v tomto objekte sa považuje za pozadové znečistenie z poľnohospodárskych činností. Koncentrácie ďalších sledovaných nutrientov (dusičnanov a fosforečnanov) sú dlhodobo nízke. Obsah organických látok, vyjadrený CHSK_{Mn}, nevykazuje významné zmeny a je dlhodobo pod medznou hodnotou. Podzemná voda má vysoký obsah železa a mangánu so sezónnym kolísaním. Koncentrácie týchto ukazovateľov podstatne prekračujú medzné hodnoty pre pitnú vodu.

Zo sledovaných údajov kvality podzemnej vody v roku 2019 vyplýva, že hodnoty teploty vody (12,6 °C, 12,3 °C), koncentrácie amónnych iónov (0,54 mg.l⁻¹), železa (0,53 mg.l⁻¹) a mangánu (0,42 mg.l⁻¹) prekročili dohodnuté limitné hodnoty. Koncentrácie ostatných sledovaných ukazovateľov sa pohybovali pod úrovňou príslušných medzných hodnôt.

4.4. Závery pre maďarské územie

Vyššie uvedené výsledky ukazujú, že podzemná voda v plytkých horizontoch štrkových sedimentov je obohatená o železo a mangán. Platí to aj pre ostatné pozorovacie studne, ktoré boli vyhodnotené v Národnej ročnej správe za rok 2019. Koncentrácie železa a mangánu vo väčšine pozorovacích objektov trvalo presahujú limitné hodnoty.

Zvýšené obsahy nutrientov a organického znečistenia prevažne súvisia s lokálnym znečistením, ktoré je poľnohospodárskeho pôvodu, alebo v niektorých prípadoch pochádza z odkalísk odpadových vôd. Vo všeobecnosti je možné konštatovať, že ich obsah v pozorovacích objektoch sa v porovnaní s predchádzajúcim rokom výrazne nezmenil. Vysoké obsahy presahujúce medzné hodnoty sú zaznamenávané iba na niektorých objektoch. Napríklad kvalita vody v objekte č. 9368 pri Rajke je naďalej ovplyvňovaná lokálnym znečistením. Dlhodobo sa tu vyskytujú vysoké obsahy amónnych iónov, ktoré sú najvyššie spomedzi 16 sledovaných pozorovacích objektov. Namerané hodnoty fosforečnanov a dusičnanov kolíšu okolo hraničných hodnôt. Na tomto objekte sú prítomné aj vysoké koncentrácie draslíka, ktoré prekračujú najvyššiu medznú hodnotu podľa **Tabuľky 4-3**. V súčasnosti sú vyššie koncentrácie amónnych iónov presahujúce medznú hodnotu merané aj na objektoch č. 9456 a 9327. Zastaralé živočíšne chovy sú postupne likvidované, čo sa odráža na zlepšení kvality podzemnej vody, napr. na objekte č. 9458 pri Ásványráró, kde neboli zistené znaky čerstvého znečistenia. Koncentrácie amónnych iónov nedosahujú medznú hodnotu, avšak opäť sa zvýšil obsah dusičnanov a v hodnotenom roku presiahli limit a bol najvyšší spomedzi 16 pozorovacích objektov (76,7 a 105 mg.l⁻¹). Najvyšší je i naďalej obsah fosforečnanov. Je niekoľkonásobne vyšší ako limitná hodnota (v roku 2019 3,0 a 20,3 mg.l⁻¹). V tomto objekte boli v hodnotenom roku tiež namerané najvyššie koncentrácie vápnika (171 mg.l⁻¹), hodnoty vodivosti (114,1 mSm⁻¹), obsahy draslíka (17,2 mg.l⁻¹), sodíka (29,5 mg.l⁻¹) a hydrogénuhličitanov (510 mg.l⁻¹). Namerané koncentrácie draslíka (17,2 mg.l⁻¹) a horčíka (57,3 mg.l⁻¹) presiahli aj najvyššie medzné hodnoty.

Zmena koncentrácie dusičnanov v objekte č. 9418 pri Mosonmagyaróvari poukazuje na vplyv pozadového znečistenia. Z dlhodobého hľadiska namerané hodnoty kolíšu okolo hraničnej hodnoty. V porovnaní s ostatnými sledovanými objektmi boli v tomto objekte namerané najvyššie koncentrácie síranov (204 mg l^{-1}), chloridov (59 mg l^{-1}) a horčíka ($63,5 \text{ mg l}^{-1}$). Organické znečistenie vyjadrené CHSK_{Mn} väčšinou splňa dohodnutú limitnú hodnotu. V priebehu monitorovania sa na niektorých objektoch sem-tam vyskytli vyššie hodnoty, ktoré prekročili medznú hodnotu (3 mg l^{-1}) alebo dokonca aj najvyššiu medznú hodnotu (5 mg l^{-1}). V aktuálnom roku bolo zaznamenané prekročenie medznej hodnoty na objekte č. 9475 pri obci Győrzámoly ($3,9 \text{ mg l}^{-1}$), č. 9458 pri Ásványráró ($3,3 \text{ mg l}^{-1}$) a na objekte č. 9536 pri Püski ($4,8 \text{ mg l}^{-1}$). Na objektoch v blízkosti zdrojov znečistenia situovaných v smere prúdenia podzemnej vody (objekty pri Rajke a Ásványráró) je možné dobre a citlivo pozorovať zmeny kvality podzemnej vody súvisiace so živočíšnym chovom.

Anorganické a organické mikroznečistenie je sledované na vybraných objektoch (č. 9379, 9413, 9536, 9456 a 9480). V roku 2019 bolo organické mikroznečistenie zistené v koncentráciách pod limitnými hodnotami pre hodnotenie kvality podzemnej vody (**Tabuľka 4-3**). Okrem jednej nameranej koncentrácie atrazínu ($0,022 \text{ } \mu\text{g.l}^{-1}$) na objekte č. 9379 Rajka, ostatné koncentrácie sledovaných organických látok nedosiahli úroveň limitov kvantifikácie. Z anorganických mikroznečisťujúcich látok obsahy ortuti, chrómu a niklu v hodnotenom roku nedosiahli limit kvantifikácie ani na jednom sledovanom objekte. V prípade arzenu a kadmia boli iba na jednom objekte (č. 9536 Püski) namerané koncentrácie nad limitom kvantifikácie, pričom koncentrácia arzenu ($35,9 \text{ } \mu\text{g.l}^{-1}$) prekročila aj najvyššiu medznú hodnotu ($10 \text{ } \mu\text{g.l}^{-1}$) podľa **Tabuľky 4-3**. Namerané koncentrácie zinku, olova a meďi nedosahujú medzné hodnoty, ale poukazujú na mierne znečistenie podzemnej vody.

Kvalita podzemnej vody v hlbších horizontoch štrkových sedimentov Szigetközu je sledovaná prostredníctvom produkčných studní vo vodárenských zdrojoch. Studne v oblasti Győru majú v porovnaní s ostatnými monitorovanými studňami vyšší obsah amónnych iónov, organických látok, mangánu a železa. Koncentrácie mangánu a železa presahujú limitné hodnoty alebo sa k nim približujú. Koncentrácie sú nižšie v studniach, kde je voda čerpaná z väčšej hĺbky. Voda získavaná z vodárenských zdrojov Dunakiliti I, Mosonmagyaróvár - Feketeerdő T-II a Darnózseli I je vyhovujúcej kvality a je charakterizovaná vysokou stabilitou. Vo všeobecnosti je kvalita podzemnej vody v studniach produkujúcich pitnú vodu (ojedinele po úprave) vhodná pre zásobovanie pitnou vodou.

Zo šiestich látok organického mikroznečistenia podzemnej vody, ktoré boli sledované v troch vodárenských zdrojoch (DA1 - Darnózseli, T-II - Mosonmagyaróvár - Feketeerdő, DK-I - Dunakiliti) sa iba obsahy atrazínu v objektoch DA1 a T-II nachádzali mierne nad limitom kvantifikácie. Z anorganického znečistenia bolo sledovaných šesť ťažkých kovov (Ni, Pb, Hg, Cu, Cd, Cr). Iba koncentrácie ortuti na dvoch objektoch (T-II a DK-I) naznačujú mierne znečistenie podzemnej vody, ostatné koncentrácie sledovaných ťažkých kovov nedosiahli limity kvantifikácie.

Tabuľka 4.3: Limity kvality podzemnej vody pre pitné účely

Základné ukazovatele – fyzikálno-chemické ukazovatele

ukazovateľ	jednotka	medzná hodnota	najvyššia medzná hodnota
teplota	°C	12	25
pH	-	6,5-9,5	
vodivosť pri 25 °C	mS.m ⁻¹	250	
O ₂	mg.l ⁻¹	-	
CHSK _{Mn}	mg.l ⁻¹	3	5
NH ₄ ⁺	mg.l ⁻¹	0,5	
NO ₃ ⁻	mg.l ⁻¹	50	
PO ₄ ³⁻	mg.l ⁻¹	0,5	
Mn	mg.l ⁻¹	0,05	
Fe	mg.l ⁻¹	0,2	
Na ⁺	mg.l ⁻¹	200	
K ⁺	mg.l ⁻¹	10	12
Ca ²⁺	mg.l ⁻¹	100	
Mg ²⁺	mg.l ⁻¹	30	50
HCO ₃ ⁻	mg.l ⁻¹	-	
Cl ⁻	mg.l ⁻¹	250	
SO ₄ ²⁻	mg.l ⁻¹	250	

Doplňujúce ukazovatele – anorganické a organické mikropolutanty

ukazovateľ	jednotka	medzná hodnota	najvyššia medzná hodnota
Anorganické mikropolutanty - ťažké kovy			
As	µg.l ⁻¹		10
Cd	µg.l ⁻¹		5
Cr	µg.l ⁻¹		50
Cu	µg.l ⁻¹	200	2000
Hg	µg.l ⁻¹		1
Ni	µg.l ⁻¹		20
Pb	µg.l ⁻¹		10
Zn	µg.l ⁻¹	200	3000
Organické mikropolutanty			
pesticídy – spolu	µg.l ⁻¹		0,5
pesticídy – jednotlivo	µg.l ⁻¹		0,1
aldrin	µg.l ⁻¹		Σ ≤ 0,03
dieldrin	µg.l ⁻¹		
heptachlór	µg.l ⁻¹		0,03
heptachlóreoxid	µg.l ⁻¹		0,03
trichlórétén	µg.l ⁻¹		Σ ≤ 10
tetrachlórétén	µg.l ⁻¹		
DDT/DDD/DDE	µg.l ⁻¹	1	5
HCH – spolu	µg.l ⁻¹		Σ ≤ 0,1

HCH – hexachlórcyklohexány

ČASŤ 5

Pôdna vlhkosť

5.1. Metódy zberu údajov

Monitorovanie pôdnej vlhkosti podľa Dohody z roku 1995 pokračovalo v roku 2019 na slovenskom aj maďarskom území v zmysle schválenej optimalizácie monitorovania. Slovenská strana uskutočňuje merania pôdnej vlhkosti pomocou neutrónovej sondy na 13-tich monitorovacích lokalitách, ktoré sú všetky situované v inundácii. Merania sú realizované v 10 cm hĺbkových intervaloch po hladinu podzemnej vody. Monitoring pôdnej vlhkosti na maďarskej strane bol v rokoch 2013 až 2017 prerušený. Od roku 2018 monitorovanie pokračuje na 12-tich lokalitách, z ktorých 6 sa nachádza v poľnohospodársky využívannej oblasti. Väčšinu miest monitorovania na maďarskej strane bolo potrebné obnoviť alebo znova vybudovať, preto bolo monitorovanie pôdnej vlhkosti v priebehu roka 2018 zavádzané postupne. Aj na maďarskej strane sa monitorovanie uskutočňuje podľa doterajšej metodiky, teda kapacitnou sondou, v 10 cm hĺbkových intervaloch do hĺbky maximálne 3 m alebo po hladinu podzemnej vody. Maďarská strana na niektorých lokalitách zabudovala aj prístroje na kontinuálny záznam zmien vlhkosti pôdy typu Campbell CS616. Na týchto lokalitách zároveň prebiehajú aj merania kapacitnou sondou. Na oboch stranách sú namerané hodnoty pôdnej vlhkosti vyjadrovaná celkovým obsahom vlhkosti v objemových percentách. Zoznamy monitorovacích lokalít sú uvedené v **Tabuľke 5-1** a **5-2** a ich situácia je znázornená na **Obr. 5-1**.

5.2. Spôsoby prezentácie údajov

Spôsob prezentácie údajov pôdnej vlhkosti zostal nezmenený. Obsah pôdnej vlhkosti je znázorňovaný v grafoch ukazujúcich priemerné objemové percento vlhkosti pre hĺbkový interval od 0 do 100 cm a od 110 do 200 cm. Nameraný obsah pôdnej vlhkosti je na vybraných monitorovacích lokalitách znázornený na farebných grafoch s časovým rozdelením pôdnej vlhkosti pre celé obdobie monitorovania a pre celú meranú hĺbku. Monitorované údaje sú komplexne spracované v Národných ročných správach a grafické znázornenie každej monitorovanej lokality je uvedené v Prílohách.

Tabuľka 5-1: Zoznam monitorovacích staníc na slovenskej strane

Č.	ID	Názov	Lokalita	Oblasť
1	2703	MP-6	Dobrohošť	inundácia, biologická plocha
2	2704	MP-9	Bodíky	inundácia, biologická plocha
3	2705	MP-10	Bodíky	inundácia, biologická plocha
4	2706	MP-14	Gabčíkovo	inundácia, biologická plocha
5	2707	MP-18	Kľúčovec	inundácia, biologická plocha
6	2755	L-3	Sap	inundácia, lesný porast
7	2757	L-5	Baka	inundácia, lesný porast
8	2758	L-6	Trstená na Ostrove	inundácia, lesný porast
9	2759	L-7	Horný Bar - Bodíky	inundácia, lesný porast
10	2760	L-8	Horný Bar - Šuľany	inundácia, lesný porast
11	2763	L-11	Vojka nad Dunajom	inundácia, lesný porast
12	2764	L-15	Dobrohošť	inundácia, lesný porast
13	3804	L-25	Medved'ov	inundácia, lesný porast

Tabuľka 5-2: Zoznam monitorovacích staníc na maďarskej strane

Č.	ID	Názov	Lokalita	Oblasť
1	3601	T-16	Dunasziget 15D	inundácia, lesný porast
2	3602	T-17	Dunasziget 22B	inundácia, lesný porast
3	3603	T-18	Lipót L4A	inundácia, lesný porast
4	3604	T-19	Ásványráró 27C	inundácia, lesný porast
5	3634	T-21	Kisbodak F26	inundácia, biologická plocha
6	3635	T-22	Győrzámoly 6B2	inundácia, lesný porast
7	3756	T-10	Ásványráró A19	poľnohospodárska oblasť
8	3757	T-04	Dunaremete	poľnohospodárska oblasť
9	3758	T-12	Lipót L18	poľnohospodárska oblasť
10	3759	T-02	Halászi H15	poľnohospodárska oblasť
11	5579	T-03	Dunakiliti 16	poľnohospodárska oblasť
12	5580	T-09	Püski P14	poľnohospodárska oblasť

5.3. Hydrologické a klimatické podmienky roka 2019

Obsah vlhkosti v pôde je ovplyvnený predovšetkým množstvom zrážok a v prípade priaznivých podmienok aj hladinou podzemnej vody, ktorá môže kapilárne vzliňať do pôdneho profilu. Vplyv novej prehrádzky v rkm 1843 a zvýšeného prietoku do starého koryta Dunaja na pôdnu vlhkosť sa môže prejaviť len prostredníctvom zmien hladiny podzemnej vody. Rozhodujúcu úlohu pritom hrá výška hladiny podzemnej vody, jej pozícia voči rozhraniu štrkových sedimentov a pôdneho profilu a charakter pôdy.

Z hľadiska množstva zrážok je možné rok 2019 považovať za podpriemerný (**Obr. 5-2**). Ročný zrážkový úhrn na meteorologickej stanici Bratislava-letisko dosiahol 524,6 mm a za obdobie od roku 1992 bol ôsmy najnižší. Podobne to bolo aj v hornej časti Szigetközu, kde na zrážkomernej stanici v Mosonmagyaróvári ročný zrážkový úhrn dosiahol 548,7 mm. V strednej časti Žitného ostrova bol ročný zrážkový úhrn na stanici Gabčíkovo nižší a dosiahol 482,5 mm, čo bol za obdobie od roku 1992 šiesty najnižší zrážkový úhrn. Aj v dolnej časti Szigetközu bol ročný zrážkový úhrn nižší a na stanici v Győri dosiahol 476,2 mm (**Obr. 5-2**). Na všetkých štyroch meteorologických staniciach bol najvyšší mesačný úhrn zrážok zaznamenaný v máji (**Obr. 5-3**), kedy sa vyskytli výrazne nadpriemerné zrážkové úhrny - 118,2 mm na stanici Bratislava-letisko, 135,0 mm na stanici Mosonmagyaróvár, 113,8 mm na stanici Gabčíkovo a 111,4 mm, na stanici v Győri. Vyššie mesačné úhrny zrážok (30,1-79,3 mm) sa vyskytli aj v januári, v auguste, v septembri, v novembri a v decembri. Najnižší mesačný úhrn zrážok bol v hornej polovici Žitného ostrova zaznamenaný v júni (17,5 mm), v hornej časti Szigetközu to bolo v marci, kedy bol na stanici v Mosonmagyaróvári zaznamenaných len 12,7 mm. V strednej časti Žitného ostrova na stanici Gabčíkovo sa najnižší mesačný úhrn zrážok vyskytol vo februári a dosiahol len 12,0 mm. Vo februári boli aj na ostatných zrážkomerných staniciach zaznamenané veľmi nízke mesačné úhrny (13,7-17,9 mm). Najnižší mesačný zrážkový úhrn v dolnej časti Szigetközu bol zaznamenaný v júli a dosiahol 16,5 mm. Nižšie mesačné úhrny zrážok (15,7-27,3 mm) sa vyskytli aj v marci, v apríli a v októbri. Z uvedeného vyplýva, že aj keď časové rozdelenie zrážok v rámci roka nebolo veľmi priaznivé (**Obr. 5-3, Obr. 5-4**), skutočnosť, že sa v januári a hlavne v máji vyskytli vyššie zrážkové úhrny priaznivo ovplyvnila tvorbu zásob ako aj dotáciu pôdnej vlhkosti. Významnú úlohu pri dopĺňaní obsahu pôdnej vlhkosti v prvej polovici roka zohrali aj vyššie prietokové vlny v priebehu mája a vyššie prietoky v prvej polovici júna.

Z hľadiska teploty vzduchu bol rok 2019 ako celok veľmi teplý (**Obr. 5-5, Obr. 5-7**). Aj keď sa podobne ako v predchádzajúcom roku nevyskytli extrémne vysoké priemerné denné teploty nad 30 °C, priemerná ročná teplota bola na všetkých štyroch meteorologických staniciach najvyššia za celé obdobie monitorovania. Keďže aj predošlý rok bol veľmi teplý, je možné

konštatovať, že posledné dva roky boli z hľadiska priemernej ročnej teploty najteplejšími za celé pozorované obdobie. Najnižšie priemerné denné teploty boli zaznamenané začiatkom tretej januárovej dekády (21.-23.1.2019), pričom sa najnižšia priemerná denná teplota vyskytla 22. januára 2019 (**Obr. 5-6**), kedy na stanici Bratislava-letisko klesla na $-5,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, na stanici Mosonmagyaróvár na $-5,9\text{ }^{\circ}\text{C}$, na stanici Gabčíkovo na $-4,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ a na stanici Győr na $-5,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Najvyššie priemerné denné teploty sa vyskytovali v júni, júli a auguste (**Obr. 5-6**), pričom najvyššia priemerná denná teplota na staniách Bratislava-letisko a Gabčíkovo bola zaznamenaná 26. júna 2019 s hodnotami $28,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $27,9\text{ }^{\circ}\text{C}$, na stanici Győr to bolo 27. júna 2019 s hodnotou $28,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ a na stanici Mosonmagyaróvár bola najvyššia priemerná denná teplota zaznamenaná 26. júla 2019 s hodnotou $27,8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Na stanici Bratislava-letisko sa vyskytlo až 28 dní s priemernou dennou teplotou $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ a viac, pričom boli zaznamenané tri veľmi teplé obdobia s priemernou dennou teplotou nad $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, ktoré však nemali dlhé trvanie (**Obr. 5-6**). Prvé trvalo 6 dní (10.6.-15.6.2019), druhé trvalo 5 dní (22.7.-26.7.2019) a tretie trvalo tiež 5 dní (28.8.-1.9.2019) aj keď jeden deň priemerná denná teplota klesla mierne pod $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Na stanici Mosonmagyaróvár v hornej časti Szigetközu bolo dní s priemernou dennou teplotou $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ a viac len 21, avšak súvislé veľmi teplé obdobia boli podobne ako v Bratislave tri. Prvé trvalo 5 dní (11.6.-15.6.2019), druhé trvalo 4 dni (23.7.-26.7.2019) a tretie trvalo 3 dni (18.8.-20.8.2019). Dni s priemernou dennou teplotou $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ a viac na stanici Gabčíkovo bolo 23, avšak súvislé veľmi teplé obdobie bolo len jedno a trvalo 6 dní (10.6.-15.6.2019). Podobne aj na stanici v Győri bolo 23 dní teplejších ako $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, ale na rozdiel od Gabčíkova boli veľmi teplé obdobia až tri. Prvé trvalo 5 dní (11.6.-15.6.2019), druhé trvalo 4 dni (23.7.-26.7.2019), aj keď jeden deň priemerná denná teplota klesla mierne pod $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, a tretie trvalo 3 dni (18.8.-20.8.2019). Na všetkých štyroch meteorologických staniách bol najchladnejším mesiacom január a najteplejším mesiacom jún (**Obr. 5-6**).

Tvorba zásob pôdnej vlhkosti sa začala až začiatkom roka, k čomu prispeli predovšetkým výdatné zrážky, najmä v prvej polovici januára (**Obr. 5-2**). Tieto zrážky ovplyvnili najmä hornú časť pôdneho profilu a na niektorých lokalitách boli počas januára alebo v prvej polovici februára zaznamenané najvyššie obsahy pôdnej vlhkosti. V dolnej časti pôdneho profilu sa tvorba zásob začala tiež v januári, čo bolo vyvolané prechodom prietokovej vlny a miernym stúpnutím hladín podzemných vôd. Avšak najvýznamnejší vplyv na obsah pôdnej vlhkosti v oboch hĺbkových intervaloch mali prietokové vlny počas mája (**Obr. 1-2, Obr. 1-3**) a realizácia umelej záplavy, v pravostrannej ramennej sústave v prvej polovici mája (**Obr. 1-4, Obr. 1-6**) a v ľavostrannej ramennej sústave v druhej polovici mája a v prvej polovici júna. Na väčšine pozorovaných lokalít sa v tomto období v oboch hĺbkových intervaloch vyskytli maximálne hodnoty pôdnej vlhkosti. Počas umelých záplav sa pôdna vlhkosť na ovplyvnených lokalitách udržiavala na vyššej úrovni, aj keď už nedosahovala maximálne hodnoty. Po dosiahnutí najvyšších hodnôt začal obsah pôdnej vlhkosti na všetkých lokalitách plynulo klesať a klesal až do konca októbra. Pokles v dolnej časti pôdneho profilu pokračoval až do konca roka, avšak vo vrchných častiach pôdneho profilu začal obsah pôdnej vlhkosti vplyvom výdatných zrážok v priebehu novembra a decembra opäť stúpať. Minimálne hodnoty vo vrchnej časti pôdneho profilu boli na väčšine lokalít zaznamenané v priebehu októbra, len na niektorých to bolo počas augusta. V dolnej časti pôdneho profilu boli minimálne hodnoty najčastejšie zaznamenané hneď na začiatku roka, avšak nízke hodnoty a na niektorých lokalitách aj minimá sa vyskytovali v novembri a decembri. Vo všeobecnosti je možné konštatovať, že obsah pôdnej vlhkosti na konci roka bol v hornej časti pôdneho profilu vyšší než na jeho začiatku, avšak v dolnej časti pôdneho profilu sa obsah pôdnej vlhkosti na všetkých lokalitách pohyboval na podobne nízkej úrovni ako na začiatku roka.

5.4. Vyhodnotenie výsledkov na slovenskej strane

Hrúbka pôdneho profilu v hornej časti inundačného územia je malá (monitorovacie lokality č. 2703, 2764, 2763 a 2760). Hladina podzemnej vody v týchto miestach kolíše len v štrkovej vrstve (**Obr. 5-8a**). V roku 2019 hladina podzemnej vody na lokalite č. 2703 kolísala od 3,2 do 5,1 m. Na lokalitách č. 2764, 2763 a 2760 sa hladina podzemnej vody pohybovala od 1,2 do 4,8 m. Vrstvy do hĺbky 1 m sú takmer výlučne závislé na klimatických podmienkach. Len vysoké povodňové vlny môžu zvýšením hladiny podzemnej vody ovplyvniť obsah pôdnej vlhkosti. Vrstvy v hĺbke 1-2 m sú tiež prevažne závislé na klimatických podmienkach, avšak spodná časť tohto hĺbkového intervalu môže byť mierne ovplyvňovaná hladinou podzemnej vody pri prechode veľkých prietokových vln. Maximálne priemerné obsahy pôdnej vlhkosti na lokalitách č. 2703 a 2763 sa v hĺbkovom intervale do 1 m vyskytli už v polovici februára. Na ostatných dvoch lokalitách to bolo počas kulminácie prietokovej vlny a súčasnej kulminácie umelej záplavy v ľavostrannej ramennej sústave na prelome mája a júna. V hĺbke od 1 do 2 m sa maximálne hodnoty na lokalitách č. 2703, 2760 a 2763 vyskytli začiatkom júna. Po dosiahnutí maximálnych hodnôt obsah pôdnej vlhkosti na týchto lokalitách takmer nepretržite klesal (**Obr. 5-8b**). V hĺbkovom intervale do 1 m boli minimálne hodnoty zaznamenané koncom októbra. Vplyvom zrážok v novembri a decembri obsah pôdnej vlhkosti opäť začal stúpať a na konci roka dosiahol výrazne vyššie hodnoty ako boli na jeho začiatku. V hĺbkovom intervale od 1 do 2 m sa zrážky na konci roka neprejavili a obsah pôdnej vlhkosti pokračoval v poklese až do konca roka, kedy boli v priebehu novembra alebo decembra zaznamenané najnižšie hodnoty, pričom boli väčšinou nižšie než na začiatku roka. Vplyvom nízkych prietokov na Dunaji v druhej polovici roka bolo na týchto lokalitách zaznamenané pomerne výrazné preschnutie pôdneho profilu.

Hrúbka pôdneho profilu v strednej časti inundácie postupne narastá. Vo všeobecnosti je režim podzemných vôd v tejto oblasti ovplyvnený zásobovaním ramennej sústavy vodou, zavedeným v máji 1993. Okrem toho hladinu podzemnej vody významne ovplyvňujú prirodzené povodne alebo prietokové vlny. Hladina podzemnej vody v roku 2019 kolísala mierne pod alebo okolo hranice medzi pôdnym profilom a štrkovými vrstvami - monitorovacie lokality č. 2704, 2705, 2757, 2758, 2759 - a počas prietokových vln v marci a najmä v máji čiastočne zásobovala pôdy vodou. V priebehu roka hladina podzemnej vody na lokalite č. 2704 kolísala od 2,7 do 3,9 m, pričom trvale ovplyvňuje len najspodnejšiu časť pôdneho profilu (**Obr. 5-9a**). Na lokalitách č. 2705, 2757 a 2759 sa hladina podzemnej vody pohybovala od 1,7 do 3,6 m. Najvyššie sa hladina podzemnej vody nachádzala na lokalite č. 2758, kde sa pohybovala v hĺbke od 1,2 do 2,5 m. Maximálne hodnoty priemerného obsahu pôdnej vlhkosti sa vo vrstve do hĺbky 1 m vyskytovali podľa prevažujúceho vplyvu na konci januára alebo na začiatku júna, kedy boli hodnoty pôdnej vlhkosti ovplyvnené nadpriemernými zrážkovými úhrnmi alebo zvýšenými prietokmi do ramennej sústavy. Mierne stúpnutie bolo zaznamenané vplyvom výdatných zrážok aj koncom augusta. Minimálne hodnoty sa v dôsledku nízkych prietokov vyskytovali buď na začiatku roka (č. 2705), v priebehu augusta, alebo koncom októbra. Na konci roka začal obsah pôdnej vlhkosti vo vrchnej vrstve vplyvom zrážok v novembri a decembri opäť stúpať, pričom dosiahol vyššie hodnoty než na jeho začiatku. V hĺbke od 1 do 2 m sa minimálne hodnoty vyskytovali buď na začiatku alebo až koncom roka, v novembri a decembri. Maximálne hodnoty v hĺbke od 1 do 2 m boli najčastejšie viazané na prechod prietokovej vlny a na prepúšťanie zvýšeného prietoku počas umelej záplavy ľavostrannej inundácie na prelome mája a júna (**Obr. 5-9b**).

V dolnej časti inundačnej oblasti, pod sútokom ramennej sústavy a starého koryta Dunaja (monitorovacie lokality č. 2706 a 2755), hladina podzemnej vody zvyčajne kolíše okolo hranice medzi pôdnym profilom a štrkovou vrstvou (**Obr. 5-10a**). Na základe porovnania priebehu hladiny podzemnej vody pred a po uvedení vodného diela do prevádzky je možné konštatovať,

že z dôvodu prehĺbenia dna odpadového kanála došlo k poklesu priemerných a minimálnych hladín podzemných vôd. Výskyt míním je viazaný na minimálne hladiny vody v starom koryte Dunaja. Pri maximálnych vodných stavoch dochádza až k zatopeniu monitorovaného územia. V posledných šiestich rokoch však oblasť Istragova nebola zaplavená. Hladina podzemnej vody v hornej časti Istragova v roku 2019 kolísala v hĺbke medzi 1,0 a 4,6 m, pri sútoku starého koryta Dunaja a odpadového kanála to bolo medzi 0,0 a 4,3 m, pričom počas prietokových vln v marci a v máji mohli byť niektoré terénne depresie aj krátkodobo zaplavené. Maximálne hodnoty pôdnej vlhkosti v oboch hĺbkových intervaloch boli zaregistrované na prelome mája a júna. Pre druhú polovicu roka bol pre oba hĺbkové intervaly charakteristický postupný pokles obsahu pôdnej vlhkosti, pričom minimá v hornej časti pôdneho profilu sa vyskytli koncom októbra, v dolnej časti pôdneho profilu to bolo na začiatku roka (**Obr. 5-10b**).

Obsahy pôdnej vlhkosti na monitorovacích lokalitách č. 2707 a 3804, ktoré sa nachádzajú v inundácii pod sútokom odpadového kanála a starého koryta Dunaja, sú silne ovplyvnené prietokovým režimom v Dunaji. Vývoj hodnôt pôdnej vlhkosti počas roka bol podobný ako na predošlých lokalitách. Maximálne priemerné hodnoty pôdnej vlhkosti v roku 2019 v hĺbke do 1 m boli na oboch lokalitách zaznamenané na prelome mája a júna počas prechodu prietokovej vlny. V hĺbkovom intervale 1-2 m boli maximálne hodnoty zaznamenané buď pred alebo po prechode prietokovej vlny v máji, pretože počas nej bola dolná časť pôdneho profilu nasýtená podzemnou vodou. Najnižšie hodnoty v hĺbkovom intervale do 1 m boli na oboch lokalitách zaznamenané koncom októbra. V dolnej časti pôdneho profilu sa najnižšie hodnoty vyskytli hneď na začiatku roka. Po dosiahnutí maximálnych hodnôt obsahy pôdnej vlhkosti klesali až do konca roka, avšak oproti hodnotám zo začiatku roka boli výrazne vyššie. Erózia koryta Dunaja negatívne ovplyvňuje aj tieto monitorovacie plochy. Počas nízkych prietokov v Dunaji, ako to bolo počas nízkych prietokov Dunaja v druhej polovici roka, hladina podzemnej vody nezásobuje pôdne profily dostatočne.

Minimálne a maximálne priemerné obsahy pôdnej vlhkosti na uvedených monitorovacích lokalitách v inundačnom území pre oba hĺbkové intervaly sú uvedené v **Tab. 5-3**.

Tabuľka 5-3: Minimálne a maximálne priemerné obsahy pôdnej vlhkosti v hĺbkových intervaloch 0-1 m a 1-2 m na slovenskej strane v roku 2019

ID	Hĺbkový interval 0-100 cm		Hĺbkový interval 110-200 cm	
	Najnižšia priemerná hodnota	Najvyššia priemerná hodnota	Najnižšia priemerná hodnota	Najvyššia priemerná hodnota
Horná časť inundácie				
2703	9,89	25,97	10,75	17,75
2764	11,40	32,68	5,78	20,83
2763	5,73	20,66	2,97	3,85
2760	13,19	27,41	8,55	26,07
2704	16,12	28,04	17,62	24,97
Stredná časť inundácie				
2759	15,96	25,74	29,06	40,21
2705	39,44	52,20	41,20	47,23
2758	34,97	42,66	17,42	45,28
2757	26,67	36,05	14,49	40,39
Dolná časť inundácie				
2706	10,89	34,38	3,30	42,33
2755	16,62	52,14	7,65	41,79
3804	33,06	53,66	33,74	49,45
2707	9,11	32,63	12,76	32,27

5.5. Vyhodnotenie výsledkov na maďarskej strane

Merania pôdnej vlhkosti sa v zmysle optimalizácie schválenej v roku 2017 vykonávajú na 12-tich lokalitách, z ktorých 6 sa nachádza v inundácii a 6 na poľnohospodárskej pôde. Po rekonštrukcii, prípadne po obnovení lokalít sa merania začínali postupne realizovať od konca prvej polovice roka 2018, pričom sa na jednotlivých lokalitách uskutočnilo 9 až 12 meraní. V roku 2019 sa prvé merania začali koncom februára a posledné sa uskutočnili začiatkom októbra, pričom bolo realizovaných 8 až 12 meraní. Jedna zo zrekonštruovaných lokalít (č. 3602, T-17) bola pri úprave dotačného systému na začiatku roka 2019 zničená, na ďalších dvoch lokalitách (č. 3634 T-21 a 3635 - T-22) bolo meracie zariadenie v druhej polovici roka znehodnotené pri ťažbe dreva. Počas obnovy monitorovacích lokalít v roku 2018 boli na štyroch lokalitách (č. 5579 - T-03, 5580 - T-09, 3601 - T-16 a 3603 - T-18) zabudované aj prístroje na kontinuálny záznam zmien vlhkosti pôdy typu Campbell CS616. Počas inštalácie prístrojov boli z pôdneho profilu odoberané vzorky pôdy na kalibráciu. Merania prístrojmi typu Campbell sú v prvých niekoľkých mesiacoch ovplyvnené sadaním a zmenami objemovej hmotnosti pôdy, preto porovnanie a harmonizácia oboch typov meraní bude trvať dlhší čas a bude vyžadovať ďalší výskum.

Podobne ako na slovenskej strane je hrúbka pôdneho profilu v hornej časti inundačného územia relatívne malá, smerom k strednej časti postupne narastá (monitorovacie lokality č. 3601 - T16, 3602 - T-17). V roku 2019 hladina podzemnej vody na lokalite č. 3601 kolísala od 2,5 do 4,0 m pod terénom (**Obr. 5-11a**). Na lokalite č. 3602 to bolo od 2,2 do 4,8 m. Aj keď sú na týchto lokalitách vrstvy do hĺbky 1 m takmer výlučne závislé na klimatických podmienkach, bývajú počas vyšších prietokov v starom koryte Dunaja a počas zvýšených prietokov do pravostrannej ramennej sústavy ovplyvňované aj zvýšenou hladinou podzemných vôd. Minimálne priemerné obsahy pôdnej vlhkosti v hĺbkovom intervale 0-100 cm sa na lokalitách v hornej časti inundácie vyskytovali od konca augusta do ukončenia meraní na začiatku októbra. Na jednej z lokalít bola najnižšia hodnota zaznamenaná v apríli, čo však vyplynulo z toho, že merania boli ukončené ešte v prvej polovici roka. Maximálne hodnoty priemerného obsahu pôdnej vlhkosti sa v hornej časti inundácie vyskytli na začiatku roka. Vrstvy v hĺbke 1-2 m sú vďaka pomerne vysokému obsahu piesku priaznivo ovplyvňované aj kapilárnou vzliňavosťou smerom od hladiny podzemnej vody. Začiatkom roka však bola hladina podzemných vôd pomerne hlboko a preto boli v tomto období zaznamenané minimálne hodnoty obsahu pôdnej vlhkosti. Maximálne priemerné obsahy pôdnej vlhkosti v hornej časti inundácie boli v hĺbke 1 až 2 m zaznamenané začiatkom júna v súvislosti s prechodom prietokovej vlny na prelome mája a júna, ktorá vyvolala výrazné stúpnutie hladín podzemných vôd. Po dosiahnutí maximálnych hodnôt obsah pôdnej vlhkosti takmer nepretržite klesal (**Obr. 5-11b**).

Podobný priebeh hodnôt pôdnej vlhkosti bolo možné pozorovať aj v strednej a dolnej časti inundácie (lokality č. 3603 - T-18, 3604 - T-19, 3634 - T-21 a 3635 - T-22). V roku 2019 hladina podzemnej vody v strednej časti inundácie (lokality č. 3634) kolísala od 1,0 do 4,1 m pod terénom (**Obr. 3-12a**). V dolnej časti inundácie (lokality č. 3604 a 3635) to bolo od 1,8 do 4,5 m. Minimálne priemerné obsahy pôdnej vlhkosti v hĺbkovom intervale 0-100 cm sa, podobne ako v hornej časti inundácie, tiež vyskytli na začiatku októbra. Na jednej lokalite boli najnižšie hodnoty zaznamenané v apríli, avšak merania boli tiež ukončené ešte v prvej polovici roka. Maximálne hodnoty priemerného obsahu pôdnej vlhkosti sa na monitorovaných lokalitách vyskytovali najčastejšie v druhej polovici mája a začiatkom júna, čo v týchto častiach inundácie súvisí s prepúšťaním zvýšených prietokov do inundácie a prechodom prietokových vln na Dunaji. Vo všeobecnosti boli priemerné hodnoty obsahu pôdnej vlhkosti na začiatku roka vyššie ako pri ukončení meraní na začiatku októbra (**Obr. 5-12b**). Je možné predpokladať, že v horných

vrstvách pôdy vplyvom zvýšených úhrnov zrážok v priebehu novembra a decembra, koncom roka stúpili aj obsahy pôdnej vlhkosti. V hĺbkovom intervale 110-200 cm boli minimálne priemerné obsahy pôdnej vlhkosti zaznamenané na začiatku pozorovania (február-marec), v jednom prípade to bolo v prvej polovici apríla. Maximálne hodnoty sa podobne ako v hornej časti inundácie najčastejšie vyskytli koncom mája a začiatkom júna, v súvislosti s prechodom prietokových vln na Dunaji v druhej polovici mája (**Obr. 5-12b**).

Priebehy obsahu pôdnej vlhkosti na lokalitách na strane chránenej proti povodniam - poľnohospodárske pôdy (lokality č. 3756 - T-10, 3757 - T-04, 3758 - T-12, 3759 - T-02, 5579 - T-03 a 5580 - T-09), sa v závislosti od umiestnenia lokality voči Dunaju mierne líšili. Výraznejšie sa prejavovala závislosť obsahu pôdnej vlhkosti na klimatických podmienkach, vrátane vrstiev vo väčšej hĺbke. V hornej časti Szigetközu (lokality č. 3759 - T-02 a 5579 - T-03) sa hladina podzemnej vody pohybovala od 3,0 do 4,3 m. Vrstvy do hĺbky 1 m sú výlučne závislé na klimatických podmienkach (**Obr. 5-13a**). Aj vrstvy v hĺbke 1-2 m sú prevažne závislé na klimatických podmienkach, avšak spodná časť tohto hĺbkového intervalu môže byť mierne ovplyvňovaná hladinou podzemnej vody pri prechode veľkých prietokových vln.

V strednej časti Szigetközu (lokality č. 3757 - T-04, 3758 - T-12 a 5580 - T-09) hladina podzemnej vody kolísala od 1,5 do 3,8 m. Aj v tejto časti Szigetközu sú vrstvy do hĺbky 1 m závislé od klimatických podmienok. Pôdne vrstvy v hĺbke 1 až 2 m sú však už ovplyvňované aj hladinou podzemnej vody, ktorá na lokalitách bližšie k starému korytu Dunaja v prípade vyšších prietokových vln vystupuje aj do týchto vrstiev.

V dolnej časti Szigetközu (lokality č. 3756 - T-18) sa hladina podzemnej vody v roku 2019 pohybovala od 0,5 do 2,3 m. V tejto časti Szigetközu je obsah pôdnej vlhkosti v pôdnom profile výrazne ovplyvňovaný aj hladinou podzemnej vody.

Minimálne obsahy pôdnej vlhkosti vo vrstvách 0-1 m sa na poľnohospodárskych lokalitách vyskytovali najmä v druhej polovici roka, v období od konca augusta do začiatku októbra. Len na lokalite č. 3759 (T-02) bol minimálny obsah pôdnej vlhkosti zaznamenaný na začiatku júla a na lokalite č. 5579 (T-03) v druhej polovici apríla. Maximálne hodnoty pôdnej vlhkosti sa vyskytovali v rôznych termínoch počas prvej polovice roka, najčastejšie to bolo koncom mája a začiatkom júna, čo v hornej polovici Szigetközu súviselo s nadpriemerným množstvom zrážok, ale v dolnej polovici sa pridal aj vplyv prechodu prietokových vln v druhej polovici mája.

V pôdnych vrstvách v hĺbkovom intervale od 1 do 2 m sa minimálne hodnoty pôdnej vlhkosti na väčšine lokalít vyskytovali tiež koncom monitorovacieho obdobia (koniec augusta až začiatok októbra). Pokiaľ ide o maximálne priemerné hodnoty pôdnej vlhkosti, tak tie sa podobne ako vo vrchnej časti pôdneho profilu prevažne vyskytovali v rôznych termínoch počas prvej polovice roka. Na jednej z lokalít však bolo maximum v tomto hĺbkovom intervale zaznamenané na začiatku októbra (**Obr. 5-13b**), kedy sa na väčšine lokalít vyskytovali minimá. Súvisí to s pomerne hlboko situovanou hladinou podzemnej vody a nízkym a vyrovnaným obsahom pôdnej vlhkosti po celé obdobie monitorovania. Vo všeobecnosti je možné konštatovať, že v druhej polovici roka nastalo postupné presychanie pôdneho profilu. Napriek tomu, na väčšine lokalít bol obsah pôdnej vlhkosti ku koncu meraní v roku 2019 (začiatok októbra) podobný alebo mierne vyšší než na začiatku roka.

Minimálne a maximálne priemerné obsahy pôdnej vlhkosti na monitorovacích lokalitách pre oba hĺbkové intervaly sú uvedené v **Tab. 5-4**. Keďže v druhej polovici roka boli realizované v podstate len dve merania, základné charakteristiky získané z meraných údajov (minimá, maximá a priemerné hodnoty) opäť nie je možné považovať za úplne reprezentatívne (**Tab. 5-4**).

Tabuľka 5-4: Minimálne a maximálne priemerné obsahy pôdnej vlhkosti v hĺbkových intervaloch 0-1 m a 1-2 m na maďarskej strane v roku 2019 (február - október)

ID	Hĺbkový interval 0-100 cm		Hĺbkový interval 110-200 cm	
	Najnižšia priemerná hodnota	Najvyššia priemerná hodnota	Najnižšia priemerná hodnota	Najvyššia priemerná hodnota
Pravostranná inundácia				
3601 (T-16)	16,6	26,3	13,1	34,2
3602 (T-17)	-	-	-	-
3603 (T-18)	5,4	8,5	9,8	30,1
3604 (T-19)	14,3	22,4	8,4	35,2
3634 (T-21)	28,3*	34,9*	29,0*	41,0*
3635 (T-22)	12,7*	18,9*	13,4*	35,5*
Oblasť chránená proti povodňam - poľnohospodárska pôda				
3756 (T-10)	24,6	35,9	36,4	45,6
3757 (T-04)	22,6	27,3	10,5	30,0
3758 (T-12)	14,8	21,6	30,7	35,4
3759 (T-02)	2,5	7,1	11,4	14,8
5579 (T-03)	18,5	29,7	19,3	31,2
5580 (T-09)	25,3	34,1	17,0	31,8

Poznámka: * - údaje len za prvý polrok 2019

ČASŤ 6

Lesné porasty

Vývoj lesných porastov, ako aj rastlinných a živočíšnych spoločenstiev hodnotených v Časti 7 - Biologické pozorovania, sú ovplyvňované hydrologickými a klimatickými podmienkami. V roku 2019 boli vo všeobecnosti tieto podmienky oproti predchádzajúcemu roku priaznivejšie, aj keď prietokový režim Dunaja nebol opäť typický.

- Z hľadiska vodnosti patril rok 2019 medzi stredne vodné, s výskytom mimoriadne vodných a stredne vodných mesiacov v prvej polovici roka a suchých a mimoriadne suchých mesiacov v druhej polovici roka. Najväčšia prietoková vlna sa vyskytla koncom mája, avšak nespôsobila zaplavenie inundácie. Len v oblasti sútoku starého koryta Dunaja s odpadovým kanálom mohla vystupujúca podzemná voda vyplniť suché korytá starých ramien a terénne depresie a pod sútokom aj krátkodobo zaplaviť nízko položené časti inundácie. V oblasti inundácie od Dobrohošte po vyústenie ramennej sústavy do starého koryta Dunaja boli hladiny podzemných vôd ovplyvnené aj realizáciou umelej záplavy, ktorá trvala od polovice mája takmer do polovice júna. Keďže v tomto období sa vyskytla aj vyššie spomenutá prietoková vlna, nie je možné jednoznačne odlíšiť ich vplyv na hladiny podzemných vôd. Je však možné konštatovať, že ich synergický efekt priaznivo ovplyvnil obsah pôdnej vlhkosti, čomu napomohli aj nadpriemerné zrážkové úhrny v priebehu mája.
- Dotácia pôdneho profilu vlhkosťou bola aj v roku 2019 závislá prevažne od zrážok. Na začiatku vegetačného obdobia boli zásoby pôdnej vlhkosti prevažne na priemernej resp. slabo podpriemernej úrovni. Májové zrážky spolu so zvýšenými vodnými hladinami tento stav vylepšili. Opätovné klesanie pôdnej vlhkosti nastalo od júna, najnižšie hodnoty sa vyskytovali ku koncu roka.
- Z hľadiska ročného zrážkového úhrnu patril hodnotený rok k podpriemerným, avšak z hľadiska časového rozloženia zrážok sa vyvíjal pomerne priaznivo. Z hľadiska priestorového rozloženia zrážok boli v jednotlivých častiach inundácie opäť zaznamenané pomerne rozdielne hodnoty (viac zrážok v hornej časti). Z hľadiska priemernej dennej teploty vzduchu bol hodnotený rok označený ako veľmi teplý (podobne ako predchádzajúci rok), ale veľmi teplé obdobia trvali kratšie.

6.1. Vyhodnotenie slovenského územia

Monitorovacie lokality na slovenskej strane sa nachádzajú v inundačnej oblasti. Zoznam sledovaných lokalít je uvedený v **Tabuľke 6-1** a ich situácia je znázornená na **Obr. 6-1**. V súlade s optimalizáciou monitorovania, schválenou v roku 2017 slovenská strana hodnotila vývoj základných rastových ukazovateľov lesných porastov na ôsmich monitorovacích plochách. Letecké snímkovanie zdravotného stavu lesných porastov sa uskutočňuje v trojročných intervaloch, najbližšie by sa malo uskutočniť v roku 2021. Na monitorovacích plochách sú sledované najproduktívnejšie porasty šľachtených topoľov. V súčasnosti sa na všetkých monitorovacích plochách pestuje topoľový klon Pannonia, ktorým boli nahradené pôvodne sledované porasty šľachtených topoľov I-214 a Robusta, ako aj porast vrbí bielej.

Tabuľka 6-1: Zoznam lesných monitorovacích plôch na slovenskej strane

Č.	ID	Ozn.	Lokalita	Druh stromov	Vek
1	2681	L-3	Sap	topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i>	17
2	2683	L-5	Baka	topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i>	13
3	2684	L-6	Trstená na Ostrove	topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i>	16-(18)
4	2685	L-7	Horný Bar – Bodíky	topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i>	21
5	2686	L-8	Horný Bar – Šuľany	topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i>	14
6	2689	L-11	Vojka nad Dunajom	topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i>	(18)-20
7	2690	L-12	Dobrohošť	nová výsadba v roku 2015	(4)-5
8	3802	L-25	Medveďov	topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i>	25

- údaj v zátvorke reprezentuje vek skupiny stromov, ktoré sú v prípade doplňujúcej výsadby v menšine

Vývoj lesných porastov v hodnotenom roku väčšinou pokračoval v trende predchádzajúcich rokov, výrazné odchýlky boli zaznamenané len v porastoch, v ktorých boli realizované lesohospodárske zásahy - prebierky.

Na základe vyhodnotenia rastových ukazovateľov za rok 2019 je možné konštatovať, že bonitné zatriedenie výškovej prirastavosti sledovaných porastov vykazuje na väčšine plôch len menšie, pomalé výkyvy. Porasty sa vyznačujú intenzívnou, resp. stredne intenzívnou prirastavosťou. Výrazné zlepšenie prirastavosti je v ostatných rokoch registrované na ploche č. 2683 (po prebierke), menej intenzívne aj na plochách č. 2684 a 2681. Tieto porasty dosahujú vek tesne nad 15 rokov. Po predchádzajúcom poklese sa prirastavosť topoľov na ploche č. 2686 v ostatných dvoch rokoch zlepšila o jednu bonitnú triedu a ustálila sa. Jednoznačný pokles výškovej prirastavosti je v ostatných štyroch rokoch badateľný na ploche č. 2689, a do určitej miery aj v najintenzívnejšie rastúcich porastoch na plochách č. 2685 a 3802, ktoré dosahujú vek 20 a viac rokov, čo sa blíži ku kulmináčnemu veku. Na plochách č. 2684 a 2681 sa vývoj hodnôt hrúbkovej prirastavosti v hodnotenom roku zachoval približne na úrovni predchádzajúceho roka. Mierny pokles bežného ročného hrúbkového prírastku bol zaznamenaný na plochách č. 2685 a 3802 (v kulmináčnom veku), výraznejší na ploche č. 2686. V porovnaní s predchádzajúcim rokom, boli hodnoty bežného ročného hrúbkového prírastku na plochách č. 2683 a 2689, po vykonaní prebierky, niekoľkonásobne vyššie.

Z hľadiska dĺžky trvania rastového obdobia je možné konštatovať, že vplyvom umelej záplavy bol od polovice mája zaznamenaný skorší nástup intenzívnejšej prirastavosti. Nadpriemerné septembrové zrážkové úhrny sa prejavili v predĺžení vegetačnej doby.

Z lesohospodárskeho pohľadu je možné konštatovať, že realizovaním hydrotechnických úprav sa na väčšine územia zabezpečili vhodné podmienky pre existenciu, rast a produkciu lužných lesov. Nepriaznivý vývoj stanovištných podmienok sa výraznejšie prejavuje v zrážkovo podpriemerných rokoch, čo v hodnotenom roku bolo čiastočne kompenzované realizáciou umelej záplavy trvajúcej od polovice mája do polovice júna. Zlepšenie v citlivých oblastiach by bolo možné očakávať po vybudovaní dnových prehrádzok v starom koryte Dunaja, resp. prestavbou druhového zloženia existujúcich porastov smerom k spoločenstvám tvrdého luhu. Výsledky monitoringu taktiež poukazujú na potrebu efektívnejšieho využívania existujúcich prehrádzok v ramennej sústave na elimináciu vplyvov poklesu hladiny podzemnej vody, ktorý sa prejavuje najmä v okolí starého koryta Dunaja. Dotáciou pôdnej vlhkosti v obdobiach nízkych zrážkových úhrnov a extrémnych teplôt by sa dali zmierniť aj vplyvy nepriaznivých klimatických podmienok.

6.2. Vyhodnotenie maďarského územia

Monitoring lesných porastov v oblasti Szigetközu bol po roku 2014 prerušený. V súlade s optimalizáciou monitorovania maďarská strana sledovanie lesných porastov obnovila v roku 2018 a realizovala ho v zmysle schváleného programu monitorovania, avšak v metodike monitorovania boli zaznamenané odchýlky.

Merania dendrometrických charakteristík lesných porastov (výšky a hrúbky stromov) boli uskutočnené na ôsmich monitorovacích plochách terestrickým laserovým skenerom, ktorý umožňuje získanie presnejších údajov o výške i hrúbke stromov. Monitorovacie plochy sa nachádzajú v inundačnom území (**Obr. 6-1**) a ich zoznam je uvedený v **Tabuľke 6-2**.

Letecké snímkovanie zdravotného stavu porastov, ktoré bolo naplánované na rok 2018 sa na maďarskej strane nerealizovalo, avšak na základe satelitných snímok MODIS bola vyhodnotená fotosyntetická aktivita lesných porastov Szigetközu. Touto metódou bolo možné získať informácie o vitalite lesov a odhaliť prítomnosť prípadných biotických resp. abiotických stresorov. V hodnotenom roku bolo toto hodnotenie experimentálne rozšírené aj o údaje získané zo satelitných snímok ESA Sentinel-2, ktoré vykazujú podstatne presnejšie rozlíšenie (10x10 m). Vyhodnotenie zdravotného stavu sa uskutočnilo použitím normalizovaných vegetačných a vodných indexov (NDVI, NDII, EVI, NDWI) v mesačnom rozložení. Uvedené vegetačné indexy umožňujú hodnotenie úrovne (vegetačnej) fotosyntetickej aktivity porastu a úrovne stresu vyplývajúcej z nedostatku vody (obsah vody v rastlinných tkanivách).

Na monitorovaných plochách dominujú topoľové porasty, čo zodpovedá súčasnému zloženiu stromov v oblasti Szigetközu. Šľachtený topoľ „Pannonia“ tvorí najväčšiu časť lesných porastov. Na základe satelitných snímok je ďalej možné doplniť, že pomerne vysoké percento lesných plôch sledovaného územia je zarastené vrbinami a tretím najčastejšie sa vyskytujúcim druhom drevín je nepôvodný agát biely (*Robinia pseudoacacia*). Pomerne veľkú plochu (14 %) zaberajú nelesné plochy, ktoré sú však lesohospodársky obhospodarované.

Tabuľka 6-2: Zoznam lesných monitorovacích plôch na maďarskej strane

Č.	ID	Ozn.	Lokalita	Druh stromov	Vek
1	3614	22C	Dunasziget	dubovo-jaseňový porast	65
2	3615	4A	Lipót	topoľ - <i>Populus x euroamericana I-214</i>	35
3	4236	15B	Dunakiliti	topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i>	33
4	4226	26C	Dunasziget	topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i>	31
5	4228	6B	Dunasziget	topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i>	24
6	4230	6B2	Győrzámoly	topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i>	24
7	4231	18M	Kisbodak	topoľ - <i>Populus x euroamericana Kornik</i>	25
8	4232	19E	Kisbodak	topoľ sivý - <i>Populus x canescens</i> - nehodnotený	3-4

Vyhodnotenie vývoja dendrometrických charakteristík lesných porastov počas vegetačného obdobia rokov 2018-2019 nebolo možné v aktuálnej správe vyhodnotiť, keďže kvôli nedostupnosti plochy Kisbodak koncom roka 2019 boli merania uskutočnené až začiatkom roka 2020. Komplexné ročné hodnotenie vývoja lesných porastov bude uskutočnené až v nasledujúcej ročnej správe.

Plošné hodnotenie zdravotného stavu porastov na základe satelitných snímok bolo založené na hodnotení štyroch vegetačných a vodných indexov - NDVI, NDII, EVI, NDWI. Na základe ich porovnania medzi rokmi 2017-2018 a 2018-2019 je možné konštatovať pokles všetkých štyroch indexov v uvedených obdobiach. I keď rozptyl hodnôt je značný, údaje poukazujú na pokles fotosyntetickej aktivity lesa i zásobovania vodou, teda naznačujú zhoršenie stavu lesa.

Rozdiely v hodnotách indexov boli najväčšie v prípade vodného indexu (NDWI), a to v období medzi rokmi 2018-2017.

Na základe doplňujúcich hydrologických údajov je možné súhrnne konštatovať, že hladiny podzemných vôd Szigetközu sú závislé od vodných stavov na Dunaji, čo následne ovplyvňuje aj rast a zdravotný stav lesných porastov. Z porovnania potenciálneho výparu a mesačného množstva zrážok v priebehu vegetačného obdobia vyplýva, že miera potenciálneho vyparovania prevyšovala množstvo zrážkových úhrnov, s výnimkou mája a prvej polovice septembra. Mimoriadne kritický bol rozdiel zaznamenaný v mesiacoch jún a júl. Toto zistenie potvrdzuje konštatovanie z predchádzajúceho roka, podľa ktorého je dotácia vody v letných mesiacoch z hľadiska prirastavosti lesných porastov prvotne dôležitá.

ČASŤ 7

Biologické pozorovania

Od roku 2018 sa biologické pozorovania uskutočňujú v zmysle optimalizácie spoločného slovensko-maďarského monitorovania schválenej 29. novembra 2017. Biologické pozorovania sú rozdelené na tri časti. Prvá časť zahŕňa terestrické skupiny, ktoré sú tvorené suchozemskými rastlinami, mäkkýšmi a prísne chráneným hrabošom severským panónskym (*Microtus oeconomus mehelyi*). Druhou časťou je vodná skupina reprezentovaná makrozoobentosom a doplnujúcimi kvalitatívnymi vzorkami vodných mäkkýšov a lariev vážok. Tretia časť je tiež reprezentovaná vodnými skupinami zahŕňajúcimi ryby, zooplanktón a makrofyty. Zoznam monitorovaných lokalít spolu so sledovanými biologickými skupinami na slovenskej aj maďarskej strane je uvedený v **Tabuľke 7-1a, b, c**. Situácia monitorovaných lokalít je znázornená na **Obr. 7-1**. Lokalizáciu jednotlivých pozorovaných lokalít je potrebné spresniť spoločnými terénnymi pochôdzkami.

Stručný popis klimatických, hydrologických a vlhkosťných podmienok v hodnotenom roku, ktoré ovplyvnili vývoj sledovaných skupín fauny a flóry je uvedený v Časti 5 – Pôdna vlhkosť, kapitola 5.3 a v Časti 6 - Lesné porasty.

Tabuľka 7-1a: Zoznam monitorovacích plôch - terestrické skupiny

Por. č.	ID	Ozn.	Lokalita	Monitorované skupiny		
				Fytocenológia	Mäkkýše	Hraboš severský
Slovenská strana						
1	2600	B-6	Dobrohošť – Dunajské kriviny	●	●	
2	2603	B-9	Bodíky – Bodícka brána	●	●	
3	2604	B-10	Bodíky – Kráľovská lúka	●	●	●
4	2608	B-14	Gabčíkovo – Istragov	●	●	●
5	2609	B-15	Sap – Erčéd	●	●	
6	2612	B-18	Kľúčovec – Sporná sihoť	●	●	
Maďarská strana						
1	5722	B-01	Dunasziget – tvrdý lužný les	●		
2	5723	B-02	Dunasziget – lúka	●		
3	5742	B-03	Halászi - les Derék	○		
4	5725	B-04	Lipót – topoľový les, uzáver Gombóc	●		
5	5726	B-05	Dunaremete - vrbový les	●		
6	5727	B-06	Vámosszabadi - vrbový les	●		
7	5728	F19	Dunaremete - staré koryto Dunaja, rkm 1824		●	
8	5729	F26	Kisbodak - ostrov Pálffy		●	●
9	5730	F31	Lipót - Žejkejský kanál		●	
10	5732	H06	Lipót, Lipótske mŕtve rameno Dunaja		●	●
11	5740	X2	Ásványráró - jazero Öntés		●	
12	5741	X3	Ásványráró - Bagomérske rameno		●	

Legenda: ○ - v roku 2019 nehodnotené

- Fytocenológia (Braun-Blanquet)

- Suchozemské mäkkýše (Gastropoda)

- Hraboš severský panónsky (*Microtus oeconomus mehelyi*)

Tabuľka 7-1b: Zoznam monitorovacích plôch - vodné skupiny - makrozoobentos

Por. č.	ID	Ozn.	Lokalita	Monitorované skupiny		
				Makrozoobentos	Vodné mäkkýše	Vážky
Slovenská strana - makrozoobentos						
1	3529		Čunovo - Mošonský Dunaj	•		
2	1203		Rajka - staré koryto Dunaja	○		
3	4025		Dobrohošť - staré koryto Dunaja	•		
4	3739		Sap - staré koryto Dunaja	•		
5	112		Medveďov - Dunaj	•		
6	3376		Dobrohošť - ramenná sústava, Dobrohošťský kanál	•		
7	3528		Bodíky - ramenná sústava, Bačianske rameno	•		
Slovenská strana - doplňujúce kvalitatívne vzorky						
8	2600	B-6	Dobrohošť – Dunajské kriviny, staré koryto Dunaja		•	•
9	2603	B-9	Bodíky – Bodícka brána, ramenná sústava		•	•
10	2604	B-10	Bodíky – Kráľovská lúka, ramenná sústava		•	•
11	2608	B-14	Gabčíkovo – Istragov, staré koryto Dunaja, ramenná sústava - prehrádzka Foki		•	•
12	2612	B-18	Kľúčovec – Sporná síhoť, Dunaj, ramenná sústava		•	•
Maďarská strana - makrozoobentos						
1	5739	X1	Dunakiliti - staré koryto Dunaja, nad prehrádzkou, rkm 1843 (DUN_3528)	•		
2	5735	H11	Doborgaz - staré koryto Dunaja. rkm 1839 (DUN_3260)	•	•	
3	5728	F19	Dunaremete - staré koryto Dunaja, rkm 1825 (DUN_136)	•	•	
4	5737	GAZ	Dunasziget - Gázfűi Dunaj (GAZ_507)	•		
5	5729	F26	Kisbodak - ostrov Pálffy	•	•	
6	5730	F31	Lipót - Žejkejský kanál	•		
7	5740	X2	Ásványráró - jazero Öntés	•	•	
8	5741	X3	Ásványráró - Bagomérske rameno	•	•	
9	5738	MOS	Dunaszeg - Mošonský Dunaj, mŕtve rameno (MOS_512)	•		
Maďarská strana - doplňujúce kvalitatívne vzorky						
10	5732	H06	Lipót, Lipótske mŕtve rameno (LIP_494)	•	•	

Legenda: ○ - v roku 2019 nehodnotené

- makrozoobentos minimálne lastúrníky (Bivalvia), slimáky (Gastropoda), pijavice (Hirudinea) vyššie kôrovce (Malacostraca), vážky (Odonata), podenky (Ephemeroptera), potočníky (Trichoptera), bzdochy (Heteroptera), chrobáky (Coleoptera)
- vodné mäkkýše (Mollusca), vážky (Odonata) - na slovenskej strane vodné larvy + imága ako doplnok

Tabuľka 7-1c: Zoznam monitorovacích plôch - ryby, zooplanktón, makrofyty

Por. č.	ID	Ozn.	Lokalita	Monitorované skupiny		
				Ryby	Zooplanktón	Makrofyty
Slovenská strana						
1	2600	B-6	Dobrohošť – Dunajské kriviny, staré koryto Dunaja	•	•	
2	2603	B-9	Bodíky – Bodícka brána, ramenná sústava	•	•	•
3	2604	B-10	Bodíky – Kráľovská lúka, ramenná sústava, mŕtve rameno	•	•	•
4	2608	B-14a	Gabčíkovo – Istragov, staré koryto Dunaja, ramenná sústava	•	•	•
5	2608	B-14b	Gabčíkovo – Istragov, ramenná sústava	•		
6	2612	B-18	Kľúčovec – Sporná síhoť, ramenná sústava	•	•	•

Maďarská strana						
1	5739	X1	Dunakiliti - staré koryto Dunaja, nad prehrádzkou, rkm 1843	•		
2	5735	H11	Doborgaz - staré koryto Dunaja, rkm 1839	•		○
3	5731	H04	Dunasziget - Schislerovo mŕtve rameno	•	•	•
4	5734	H09	Dunasziget - Čákáňsky Dunaj	•	•	•
5	5736	H12	Halászi - Zátoňský Dunaj	•	•	•
6	5728	F19	Dunaremete - staré koryto Dunaja, rkm 1825	•	•	
7	5732	H06	Lipót - Lipótske mŕtve rameno	•	•	•
8	5740	X2	Ásványráró - jazero Öntés	•		•
9	5741	X3	Ásványráró - Bagomérske rameno	•	•	
10	5737	GAZ	Dunasziget - Gázfűi Dunaj		•	
11	5730	F31	Lipót - Žejkejský kanál		•	
12	5738	MOS	Dunaszeg - Mošonský Dunaj, mŕtve rameno		•	
13	5733	H07	Kisbodak – staré koryto Dunaja, rkm 1828			○
14	5732	X4	Bagomérsky Dunaj	•	•	

Legenda: ○ - v roku 2019 nehodnotené

- ryby (Osteichthyes)

- zooplanktón: perločky (Cladocera), veslonôžky (Copepoda)

- makrofyty (podľa Kohlera aj Braun-Blanquet)

7.1. Terestrické skupiny

7.1.1. Fytocenológia

Lavostranná ramenná sústava

Na ploche č. 2600 sa vyskytuje spoločenstvo najsuchšieho typu lužného lesa. Po vykonaní revitalizačných zásahov (obvodové rameno aj centrálna depresia na ploche je trvalo napájaná vodou z Dobrohošťského kanála) bolo možné v predchádzajúcich rokoch pozorovať mierne pozitívne zmeny a stabilizáciu, v súčasnosti je však zaznamenávané pokračujúce rozpadávanie sa slabo rozvinutej stromovej vrstvy. Pod ňou sa nachádza dobre rozrastená krovinná etáž, ktorá udáva ráz porastu. V krovinnej aj bylinnej vrstve dominuje a intenzívne zmladzuje svíb krvavý (*Swida sanguinea*). Okrem neho hustú bylinnú vrstvu tvoria hlavne ďalšie pôvodné nitrofilné druhy, pričom v hodnotenom roku bol však zaznamenaný mierny ústup vlhkomilných zástupcov (slabé zrážkové úhrny).

Hodnoty pokryvnosti aj druhové zloženie stromovej a krovinnej etáže topolového porastu na monitorovacej ploche č. 2603 boli v porovnaní s predchádzajúcim rokom podobné. V bylinnej vrstve boli zaregistrované mierne nižšie hodnoty pokryvnosti, avšak druhová diverzita bola zvýšená. Zachovalo sa i minuloročné zvýšené zastúpenie vlhkomilných druhov, čo sa prejavilo aj v náraste ekologického indexu vlhkosti. Zastúpenie inváznej netýkavky žliazkatej (*Impatiens glandulifera*) sa udržiava na nepatrnej úrovni, avšak invázna drevina javorovec jaseňolistý (*Negundo aceroides*) vo všetkých etážach dosahuje vyššie pokryvnosti.

Monitorovacia plocha č. 2604 sa vyznačuje stabilizovaným vrbovým porastom. Vŕby boli opäť priaznivo zásobené vlhkosťou, boli v stave plného olistenia aj počas leta. Krovinná etáž je naďalej nepatrná (do 10 % pokryvnosti). V rozvinutej bylinnej vrstve dominujú pôvodné nitrofilné druhy - ostružina ožinová (*Rubus caesius*), žihľava dvojdómá (*Urtica dioica*) a lipkavec obyčajný (*Galium aparine*), za dlhodobej prítomnosti vzácnej bledule letnej (*Leucojum aestivum*). Po presvetlení porastu výrubom susedných stromov v roku 2016 však dochádza k nárastu pokryvnosti inváznej netýkavky žliazkatej (*Impatiens glandulifera*), ktorá už dosahuje pokryvnosť do 25 %.

Drevinný porast monitorovacej plochy č. 2608 tvoria mladé topole, ktorých pokryvnosť sa postupne zvyšuje (nad 30 %). Pokryvnosť krovinej etáže, pozostávajúcej zo zmladzujúcich pôvodných drevín a krov, sa pohybuje na úrovni 20 %, prosperuje v nej však aj invázna drevina javorovec jaseňolistý (*Negundo aceroides*). Ráz hustej a zapojenej bylinnej vrstvy určovala nitrofilná ostružina (*Rubus caesius*) - pokryvnosť nad 75 %, slabšie zastúpenie dosahujú ďalšie pôvodné nitrofilné druhy. Zastúpenie inváznej zlatobyle obrovskej (*Solidago gigantea*) je pomerne vysoké, ale v ostatných rokoch ustálené. Absencia vzácnej bledule letnej (*Leucojum aestivum*) pokračuje už štvrtý rok, hydrofyty sa však počas jari v podraste objavili.

Stromovú etáž na monitorovacej ploche č. 2609 tvoria mladé topole, ktoré dosahujú pomerne vysokú pokryvnosť, avšak bývajú poznačené dlhotrvajúcim letným vlhkovým deficitom. Ten bol v hodnotenom roku nepatrný. Krovinná vrstva dlhodobo absentuje. Rozvinutú bylinnú etáž v stabilizovanom poraste tvorila monodominantná astra kopijovitolistá (*Aster lanceolatus*), ktorej silná prevaha po zaplavení v roku 2016 a po presvetlení porastu výrazne klesla a tento trend je každým rokom výraznejší. Zastúpenie ostatných pôvodných nitrofilných druhov, žihľavy dvojdomej (*Urtica dioica*) a ostružiny ožinovej (*Rubus caesius*), v hodnotenom roku už presahuje zastúpenie astry. Chránená bleduľa letná (*Leucojum aestivum*) absentovala, avšak hydrofytná ostrica pobrežná (*Carex riparia*) vytvára nápadné trsy už niekoľko rokov. Zastúpenie dvoch inváznych bylín je nepatrné.

Druhové zloženie aj hodnoty pokryvnosti jednotlivých vrstiev na ploche č. 2612 sú v ostatných rokoch na podobnej úrovni. Určitý rozdiel bol zaznamenaný v zníženej pokryvnosti bylinnej vrstvy na jar hodnoteného roka v dôsledku zaplavenia. Záplavou boli zdecimované zárasty žihľavy dvojdomej a tráv, charakter porastu udávali zádušník močiarny (*Glechoma hederacea*) a ostružina ožinová (*Rubus caesius*). Prítomnosť inváznych bylín nebola zaregistrovaná, nepatrné zastúpenie v bylinnej aj krovinej vrstve dosahuje invázna drevina javorovec jaseňolistý (*Negundo aceroides*). Jej zastúpenie v stromovej vrstve je však značné, ale stabilizované.

Pravostranná ramenná sústava

Stromová etáž tvrdého lužného lesa *Fraxino pannonicarum - Ulmetum* na ploche B-01 Dunasziget - les (pôvodné označenie č. 28a) je výrazne zapojená. Bylinná vrstva bola vplyvom júnového zaplavenia, vysokých júnových teplôt, ako aj povrchového narušenia a pojedania vysokou zverou iba mozaikovito rozvinutá. Hojnejšie zastúpenie z bylinných druhov dosahuje iba nepôvodná netýkavka malokvetá (*Impatiens parviflora*). Podobné výsledky boli zaznamenané aj pred prerušením monitorovania v roku 2013.

Postupná premena lúčneho charakteru porastu na ploche B-02 Dunasziget - lúka (pôvodné označenie č. 28b) na lesný porast je pozorovaná od roku 2013. V súčasnosti je väčšia časť bývalej homogénnej lúky premenená na javorový les. Porast bol v čase letného zápisu zapojený, na jeseň došlo k povrchovému narušeniu časti plochy (ťažba na susednej ploche), čím sa pokryvnosť etáží mierne znížila. Pod zapojenou stromovou úrovňou je výška bylinnej etáže nevýrazná a je narušovaná aj vysokou zverou. Dominuje nitrofilná žihľava dvojdomá (*Urtica dioica*), invázna zlatobyl obrovská (*Solidago gigantea*) a ostružina ožinová (*Rubus caesius*).

Dubovo-hrabový les Derék pri Halászi (plocha B-03, pôvodné označenie č. 31) nebol po obnovení monitorovania (2018 a 2019) zatiaľ hodnotený.

Topoľový porast na ploche B-04 Lipót, uzáver Gombóc (pôvodné označenie č. 30) bol v roku 2011 vyťažený a plocha bola následne zalesnená sadenicami duba letného (*Quercus robur*). Stromy v súčasnosti prosperujú, etáž je takmer zapojená. Krovinná vrstva zatiaľ nie je vyvinutá, ale hojnosť exemplárov driena krvavého (*Swida sanguinea*) v bylinnej etáži naznačuje,

že sa z nich môže v nasledujúcich rokoch vytvoriť krovinná vrstva. V podraсте dominuje nitrofilná žihľava dvojdomá (*Urtica dioica*) a zádušník močiarny (*Glechoma hederacea*).

Vrbový porast na ploche B-05 Dunaremete bol v roku 2010 vyťažený a neskôr nahradený šľachteným topoľom sivým. Mladé topole v súčasnosti dobre prosperujú, niektoré už dosahujú výšku až 5 metrov. Zapojenosť ich korún bola na úrovni 35 %, čo v porovnaní s predchádzajúcim rokom znamená navýšenie o 10 %. V bylinnej etáži sa potvrdil ústup burinných druhov typických po antropickej disturbancii – ťažbe. Registruje sa výrazná dominancia ostružiny ožinovej (*Rubus caesius*), ďalej sa hojnejšie vyskytujú astra kopijovitá (*Aster lanceolatus*) a žihľava dvojdomá (*Urtica dioica*). Prítomnosť exemplárov driena (*Swida sanguinea*) v bylinnej vrstve je predzvesťou jeho budúcej dominancie v krovinnej vrstve.

Porast vrby bielej na ploche B-06 pri Vámoszabadi je takmer plne zapojený. Pokryvnosť bylinnej etáže dosahuje 90 % (v predchádzajúcom roku iba 60 %), aj keď sa vyskytli i bahenné fláky a nánosy drevín po júnovej povodni. V predchádzajúcom roku bola na tejto ploche prvýkrát zaznamenaná prítomnosť chránenej bledule letnej (*Leucosium aestivum*), v hodnotenom roku sa jej výskyt nezopakoval, ale mohlo to byť zapríčinené aj neskorým termínom fytocenologického zápisu. Dominantné zastúpenie aj na tejto ploche dosahovala astra kopijovitá (*Aster lanceolatus*) a pomerne hojne sa vyskytovala aj invázna zlatobyľ obrovská (*Solidago gigantea*).

7.1.2. Suchozemské mäkkýše

Lavostranná ramenná sústava

Malakocenóza na ploche č. 2600 má naďalej charakter najsuchšieho variantu mäkkého (prípadne prechodného) lužného lesa. V ostatných rokoch je registrovaný postupný nárast hodnoty vlhkosti vypočítanej na základe hygropreferenda prítomných druhov. V malakocenóze dominujú mezohygrofilné druhy - bliktra lesná (*Aegopinella nitens*) a vlahovka červenkastá (*Monachoides incarnatus*), prípadne euryekná bodôčka nebadaná (*Punctum pygmaeum*). Prítomnosť hygrofilných druhov, napr. okrúhlienky chlpatéj (*Trichia hispida*) je tiež značná, zatiaľ čo zastúpenie druhov rozvoľnených porastov sa znižuje. Pravdepodobne z dôvodu väčšej vzdialenosti a vyššie položeného miesta sa vplyvy revitalizačných zásahov v malakocenóze začali prejavovať s viacročným oneskorením.

Terestrická malakocenóza na ploche č. 2603 je sledovaná v mladom topoľovom poraste, v ktorom sa vyprofilovala do taxocenózy suchšieho typu mäkkého lužného lesa. V období po záplave v roku 2013 dominujú hygrofilné druhy spolu s mezohygrofilnými zástupcami – slimák meňavý (*Cepaea hortensis*), okrúhlienka chlpatá (*Trichia hispida*), bucuľka hájová (*Fruticicola fruticum*), bliktra lesná (*Aegopinella nitens*). Popri nich sa v hodnotenom roku zvýšilo i zastúpenie polyhygrofilného pindúrika mokradňového (*Carychium minimum*).

Terestrická malakocenóza na ploche č. 2604 má naďalej výrazný mokradňový charakter s dominanciou lesných hygrofilných i polyhygrofilných druhov - ligotky močiarnéj (*Zonitoides nitidus*), pindúrika mokradňového (*Carychium minimum*), jantárovky veľkej (*Succinea putris*) a kochlíkopy lesklej (*Cochlicopa lubrica*). Prítomnosť zriedkavých až vzácných mokradňových druhov, napr. šupasník mokradňový (*Euconulus alderi*) je stabilná, podobne ako aj absencia antropotolerantných zástupcov. Stabilne vysoká je aj hodnota hygropreferenda stanovišťa vypočítaná na základe vlhkostných nárokov prítomných druhov.

Malakocenózy na plochách č. 2608 a 2609 sú sledované v mladých 11- a 13-ročných porastoch, v ktorých sa pôvodné spoločenstvá registrované pred výrubom, regenerujú len pomaly. Znaky regenerácie malakocenózy na ploche č. 2608 sa začali prejavovať až 8-9 rokov po

znovuzalesnení plochy. Vplyvom zapájania sa mladého porastu postupne dochádza k narastaniu počtu aj početnosti lesných hygrofilných druhov, napr. jantárovka veľká (*Succinea putris*) a kochlikopa lesklá (*Cochlicopa lubrica*). V súčasnosti je registrovaný aj návrat viacerých polyhygrofilných druhov vlahovky hrdzavej (*Pseudotrachia rubiginosa*) a pindúrika mokrad'ového (*Carychium minimum*). Dominantné zastúpenie však naďalej dosahujú euryekné a nenáročné lesné druhy bodôčka nebadaná (*Punctum pygmaeum*) a bliktra lesná (*Aegopinella nitens*). Spoločenstvo sa zatiaľ nereštituovalo do štruktúry pred výrubom. Situácia v terestrickej malakocenóze na ploche č. 2609 sa javí podstatne priaznivejšie, spoločenstvo je tvorené vlhkomilnými a polyhygrofilnými druhmi - ligotkou močiarnou (*Zonitoides nitidus*), kochlikopou lesklou (*Cochlicopa lubrica*) a slimákom škvrnitým (*Arianta arbustorum*). Malakocenóza sa v súčasnosti umiestňuje vo výrazne hygrickej časti vlhkostrného gradientu, zastúpenie suchomilných druhov je už stabilne nevýrazné - slimák pásikavý (*Cepaea vindobonensis*).

Malakocenóza na ploche č. 2612 je v dôsledku pravidelných záplav dlhodobo tvorená zmesou vlhkomilných, mezohygrofilných až euryekných druhov. V hodnotenom roku dominoval mezohygrofilný a polyhygrofilný druh - vlahovka červenkastá (*Monachoides incarnatus*) a jantárovka veľká (*Succinea putris*). Lokalita sa nachádza na rozmedzí mezickej a hygrickej časti ordinačného diagramu, disponuje relatívne dobrými vlhkostrnými podmienkami.

Pravostranná ramenná sústava

Monitoring terestrickej malakocenózy sa realizuje na šiestich plochách náhodným zberom (preosievanie brehových nánosov a pôdy, prehrabávanie hrabanky, zber z podrastu a niektorých stromov). Keďže vzorky sa nezberajú cielene, ale náhodným zberom, zachytenie zriedkavých druhov je menej časté. V hodnotenom roku bol potvrdený výskyt takmer polovice druhov žijúcich v Szigetköze, avšak populácie boli väčšinou veľmi chudobné. Zvýšené počty boli zaznamenané u niektorých vlhkomilných terestrických druhov - pindúrik mokrad'ový (*Carychium minimum*), bucuľka hájová (*Fruticicola fruticum*), slimák škvrnitý (*Arianta arbustorum*) a na viacerých plochách kochlikopa lesklá (*Cochlicopa lubrica*). Avšak popri nich dominantné zastúpenie na troch lokalitách dosahuje aj euryekná bodôčka nebadaná (*Punctum pygmaeum*). Najväčšia druhová bohatosť bola registrovaná na ploche č. F26 na ostrove Pálffy, na ploche X2 v jazere Öntés a na ploche X3 v Bagomérskom ramene, avšak väčšina druhov dosahovala početnosť len na úrovni niekoľkých jedincov. Opätovný výskyt minuloročných chránených druhov - okrúhlienky dunajskej (*Trichia striolata*) a endemickej hydróbie (*Bythiospeum oshanovae*), nebola potvrdená. Malakologické výsledky hodnoteného roka všeobecne poukazujú na dlhotrvajúce suchu. Terestrické ulitníky sa takmer vôbec nezdržovali na rastlinách, v dôsledku intenzívneho slnečného žiarenia sa ukrývali pod hrabankou. Navyše platí, že prakticky celý Szigetköz je ovplyvnený antropickou činnosťou.

7.1.3. Hraboš severský panónsky (*Microtus oeconomus mehelyi*)

Zavedenie monitoringu hraboša severského bolo odsúhlasené odborníkmi oboch strán, ktorí sa dohodli aj na spoločnej metodike sledovania. Monitoring sa v roku 2019 realizoval v dĺžke piatich dní (4 noci) v polovici októbra a v novembri. Avšak z dôvodu priestorových odlišností monitorovacích lokalít bol na maďarskej strane použitý vyšší počet živolovných pascí - 55 ks, zatiaľ čo na slovenskej strane 44 ks. Na lokalite č. 2604 bolo potrebné v dôsledku zmenených hydrologických podmienok v hodnotenom roku pristúpiť k úprave rozloženia pascí. Pri hodnotení výsledkov monitorovania je potrebné mať tieto odlišnosti, ako aj zmenené hydrologické podmienky, na zreteli.

Lavostranná ramenná sústava

Monitoring hraboša severského panónskeho (*Microtus oeconomus mehelyi*) bol zahájený v roku 2018 a uskutočňuje sa na dvoch lokalitách.

Na prvej lokalite bolo 44 pascí rozmiestnených v terénnej znížene na ploche č. 2604 zarastenej ostricami (*Carex sp.*) s nepravidelným výskytom náletových krov a hustým porastom trste obyčajnej (*Phragmites australis*). Po prečistení potrubia pod cestou na línii F bola lokalita na jeseň 2019 už dlhodobo zaplavená, pasce boli rozmiestnené v nezaplavených častiach plochy čo najbližšie k ostriciam. V priebehu 5 dní bolo odchytených celkovo 200 drobných zemných cicavcov, prítomnosť hraboša severského panónskeho však nebola zaznamenaná. Ani presun pascí do podmáčanej časti biotopu po ďalšom poklese vodnej hladiny nevedol k zachyteniu hraboša severského panónskeho. Je pravdepodobné, že zmenené hydrologické podmienky počas prevažnej časti roka spôsobili presun populácie do inej časti biotopu. Spomedzi zachytených jedincov drobných zemných cicavcov dominovala ryšavka tmavopása (*Apodemus agrarius*) a ryšavka žltohrdlá (*Apodemus flavicollis*).

V miernej depresii na ploche č. 2609, ktorá je pozostatkom mŕtveho ramena bolo do štyroch línii rozložených po 11 pascí (sieť 44 pascí). Najviac pascí bolo lokalizovaných do centrálnej časti depresie, ktorá je zarastená ostricami (*Carex sp.*). Jedna strana okrajovej časti depresie je zarastená trstou obyčajnou (*Phragmites australis*), na druhej strane rastú vrby. Počas päťdňového monitoringu bolo celkovo odchytených 188 drobných zemných cicavcov, z ktorých dominovala ryšavka tmavopása (*Apodemus agrarius*). Hraboš severský panónsky (*Microtus oeconomus mehelyi*) bol odchytený v 22-och prípadoch. Na základe označenia odchytených jedincov je možné konštatovať, že bolo chytených 15 rôznych exemplárov, v zložení 6 samičiek, 7 samcov a 2 juvenilné jedince, z ktorých niektoré boli chytené opakovaně. V porovnaní s predchádzajúcim rokom je možné konštatovať, že pri náraste celkového počtu ulovených jedincov spoločenstva drobných zemných cicavcov o cca 80 % (zo 103 na 188) bola početnosť populácie hraboša severského panónskeho takmer štvornásobná.

Pravostranná ramenná sústava

Monitoring hraboša severského panónskeho bol na maďarskej strane v rokoch 2018 a 2019 uskutočnený v oblasti chránenej proti povodňiam na lokalite H-06 pri Lipóte, Lipótsky močiar a v inundácii na lokalite F26 pri Kisbodaku na ostrove Pálffy. Na základe výsledkov dvoch rokov je možné konštatovať, že druh tvorí v sledovanej oblasti stabilné populácie, pričom však výsledky odchytovej sústavy sú na oboch lokalitách odlišné. Podiel pohlaví bol pomerne vyrovnaný. Výsledky v prípade oboch lokalít nepriamo poukazujú na priaznivé zásobovanie vodou, ako aj vysokú hladinu podzemnej vody v poslednom období.

Na lokalite pri Lipótskom močiaru bolo celkovo zaznamenaných 17 odchytovej sústavy hraboša severského panónskeho (*Microtus oeconomus mehelyi*), vrátane opakovaných odchytovej sústavy, čo v porovnaní s predchádzajúcim rokom (70 jedincov) znamená výrazný pokles. Čiastočne to však bolo vyvolané skorším ústupom vodnej hladiny v podmáčaných častiach trstinového porastu v dôsledku nízkych dunajských vodných stavov, ako aj nástupom zimného režimu dotačnej sústavy a následným presunom časti populácie do vnútornej časti trstiny. Zo 17 odchytených exemplárov hraboša severského panónskeho (*Microtus oeconomus mehelyi*), bolo identifikovaných 7 rôznych exemplárov, v zložení 4 samičky a 3 samce. Celkovo bolo na lokalite odchytených 240 drobných zemných cicavcov, z ktorých dominovala invázna ryšavka tmavopása (*Apodemus agrarius*) a hraboš poľný (*Microtus arvalis*).

Na ostrove Pálffy bolo zaznamenaných 31 odchytovej sústavy hraboša severského panónskeho (*Microtus oeconomus mehelyi*) (v predchádzajúcom roku 39), z ktorých opakované odchyty

tvorili väčší podiel, než na lokalite pri Lipótskom močiar. Z odchytených exemplárov bolo identifikovaných 12 rôznych jedincov, pozostávajúcich zo 6 samičiek a 6 samcov. Celkovo bolo pascami odchytených 189 drobných zemných cicavcov. Dominantným druhom bola invázna ryšavka tmavopása (*Apodemus agrarius*) a hojne sa vyskytoval aj hrdziak lesný (*Myodes glareolus*). V predchádzajúcom roku bola populácia hraboša severského panónskeho (*Microtus oeconomus mehelyi*) na tejto ploche výrazne menšia, než v oblasti chránenej proti povodňiam (lokalita Lipótsky močiar), a to pri výraznej prevahe samíc.

7.2. Vodné skupiny - makrozoobentos

Dunaj

Makrozoobentos v hornej časti starého koryta Dunaja je hodnotený na lokalite č. 4025 - Dobrohošť, približne v rkm 1839,6. Na základe druhového zloženia je možné konštatovať, že v makrozoobentose prevažujú reofilné a oxybiontné druhy indikujúce β -mezosaprobitu. Dominantnými druhmi v roku 2019 boli z vodných mäkkýšov kameienka pontická (*Lithoglyphus naticoides*) a invázny teodox riečny (*Theodoxus fluviatilis*), je však možné konštatovať, že malakocenóza Dunaja bola druhovo pomerne bohatá, ale zástupcovia dosahovali nízku abundanciu. Ďalej sa hojne vyskytovali z kôrovcov *Limnomysis benedeni* a zástupcovia Chironomidae gen. sp. div. a Lumbriculidae gen. sp. div. a s nízkymi početnosťami zástupcov bolo prítomné druhovo pomerne bohaté spoločenstvo rôznonôžok (*Amphipoda*). Aktuálne výsledky z hľadiska spoločenstiev podeniiek, potočníkov i vážok dokumentujú len ojedinelý výskyt zástupcov.

Lokalita č. 3739 je situovaná v starom koryte Dunaja v oblasti Sapu, približne 1 km nad sútokom s odpadovým kanálom. Na tomto úseku starého koryta Dunaja je prúdenie vody spomalené a v zložení makrozoobentosu pribúdajú stagnofilné druhy a druhy znášajúce miernejšie znečistenie. Vzorky makrozoobentosu boli v hodnotenom roku celkovo chudobné. Druhovo pomerne bohaté spoločenstvo vytvárali kôrovce (*Amphipoda*), ktoré tvorili hlavne druhy *Dikerogammarus sp.* a *Echinogammarus sp.*. Hojný výskyt z ostatných skupín dosahovali zástupcovia Lumbriculidae a Chironomidae gen. sp. div. a dva nepôvodné druhy mäkkýšov (*Theodoxus fluviatilis*, *Corbicula fluminea*). Spoločenstvá podeniiek vo vzorkách hodnoteného roka absentovali, potočníky a vážky boli veľmi slabo zastúpené, hlavne reofilnými druhmi.

Lokalita č. 112 je situovaná pri medveďovskom moste a vzorky makrozoobentosu sú odoberané z ľavého brehu Dunaja, približne v rkm 1806,4. Odoberané vzorky makrozoobentosu hodnoteného roka boli chudobné. Z vodných mäkkýšov boli zaznamenané najmä invázne druhy: *Theodoxus fluviatilis* a kopýtko prirastené (*Dreissena polymorpha*) s riedkou hojnosťou. S veľmi hojnou početnosťou boli vo vzorke makrozoobentosu registrované dva druhy kôrovcov z radu rôznonôžok: *Dikerogammarus bispinosus* a *Echinogammarus ischnus*. Hromadný výskyt sa zistil pri jesennom odbere u Lumbriculidae gen. sp. div.. Vo vzorkách, podobne ako v predchádzajúcom roku, bol zachytený ojedinelý výskyt lariev semireofilných až typických dunajských podeniiek a potočníkov. Vážky neboli v hodnotenom roku odchytené.

Hodnotenie makrozoobentosu Dunaja na maďarskej strane sa v zmysle optimalizácie malo realizovať v troch profiloch – v rkm 1843 (monitorovacia plocha X1), rkm 1839 (monitorovacia plocha H11) a v rkm 1825 (monitorovacia plocha F19). V maďarskej národnej správe je však ekologický stav Dunaja hodnotený na ploche Dun_3258 v rkm 1843, Dun_3260 v rkm 1840 a Dun_136 pri Lipóte. Výsledky poukazujú na priemerný ekologický stav toku, s výnimkou oblastí pri Dunaszigete so zlým ekologickým stavom. Pri odberoch boli starom koryte zaznamenané bohaté spoločenstvá vodných mäkkýšov, popri ubikvistoch – invázných druhoch sa

vyskytovali aj viaceré pôvodné dunajské druhy a druhy preferujúce slabšie prúdenie vody a bahnité dno. Spomedzi pijavíc a kôrovcov boli hlavne registrované rozšírené, prúdomilné druhy, avšak príbrežné biotopy s autochtónnym organickým nánosom osídlili aj stagnikolné a močiarne druhy. Z hľadiska spoločenstva vážok bola pri odberoch na všetkých plochách zaznamenaná prítomnosť veľmi chudobného spoločenstva tvoreného eurytopným a bežným dunajským druhom, prípadne spoločenstvo vo vzorke chýbalo. Podenky a potočníky neboli vo vzorkách registrované.

Lavostranná ramenná sústava

Na základe výsledkov hodnotenia vzoriek makrozoobentosu odobratých na lokalite č. 3376 v Dobrohošťskom kanáli je možné konštatovať, že spoločenstvá vodných mäkkýšov a vážok sú v ramenách hornej časti inundácie bohatšie, pričom významnejšie zastúpenie dosahujú hlavne nenáročné, prípadne reofilné druhy. Z vodných mäkkýšov dominovali druhy fyza končistá (*Physa acuta*), kamienka pontická (*Lithoglyphus naticoides*), teodox riečny (*Theodoxus fluviatilis*) a bitýnia bahenná (*Bithynia tentaculata*), z vážok to boli šidielko ploskonohé (*Platycnemis pennipes*) a hadovka lesklá (*Calopteryx splendens*). Z ostatných skupín to boli predovšetkým zástupcovia čeľadí Chironomidae gen. sp. div. a Lumbriculidae gen. sp. div.. Vo vzorkách bol zachytený len ojedinelý výskyt niekoľkých druhov podeniiek a potočníkov.

Makrozoobentos je v oblasti inundácie sledovaný na lokalite č. 3528, v prietochom Bačianskom ramene pred jeho vyústením do starého koryta Dunaja. Na základe hodnotenia vzoriek je možné konštatovať, že v ramene sa nachádza pomerne bohaté spoločenstvo vodných mäkkýšov, avšak významnejšie zastúpenie dosahujú invázne druhy. V malakocenóze opäť dominovali kopytko prirastené (*Dreissena polymorpha*), teodox riečny (*Theodoxus fluviatilis*), bitýnia bahenná (*Bithynia tentaculata*) a fyza končistá (*Physa acuta*). Hojný výskyt z kôrovcov dosahovali druhy *Corophium robustum* a *Echinogammarus ischnus*. Z ostatných skupín to boli hlavne zástupcovia Lumbriculidea gen. sp. div. a štyri druhy čeľade Simuliidae, ktoré na jar dosahovali až hromadný výskyt. Spoločenstvá podeniiek a vážok boli veľmi chudobné, ale celkovo v tohoročných vzorkách boli zachytené tri druhy z oboch spoločenstiev. I keď z hľadiska druhovej diverzity bol registrovaný pomerne značný počet druhov potočníkov (9), druhy sa vyskytovali len ojedinele resp. roztrúsene a zastúpené boli druhy rôznych ekologických nárokov od reofilných až po druhy viazané na zárasty makrofýt.

Pravostranná ramenná sústava

Zloženie makrozoobentosu na lokalite F26 Kisbodak v hlbokom ramene nad uzáverom na ostrove Pálffy sa v oboch hodnotených rokoch podobá faune Dunaja. V roku 2018 bolo zaregistrovaných 24, v hodnotenom roku to bolo 22 druhov. U mäkkýšov dosahoval vyššiu početnosť invázny teodox riečny (*Theodoxus fluviatilis*), v auguste aj k prúdeniu indifferntná hydróbia novozélandská (*Potamopyrgus antipodarum*). Trvalú prítomnosť vykazuje aj ďalší nepôvodný druh - korbikula ázijská (*Corbicula fluminea*), avšak s nepatrnou abundanciou. V prípade spoločenstiev vážok a potočníkov boli charakteristickí niektorí reofilní a semireofilní zástupcovia: hadovka lesklá (*Calopteryx splendens*), šidielko ploskonohé (*Platycnemis pennipes*) a potočník *Anabolia furcata*.

Na lokalite F31 pri obci Lipót, v zarastenom Žejkejskom kanáli bolo v roku 2018 zachytených 28 a v hodnotenom roku len 19 druhov. Zastúpenie mäkkýšov bolo opäť sporadické, dominovali kôrovce (hojnejšie nepôvodný druh *Dikerogammarus villosus*) a vodný hmyz. S vyššou početnosťou bol hlavne na jar registrovaný jeden druh semireofilnej a reofilnej vážky - šidielko ploskonohé (*Platycnemis pennipes*) a hadovka lesklá (*Calopteryx splendens*).

V stojatej vode jazera Öntés, na lokalite X2 pri obci Ásványráró bolo v roku 2018 zachytených 33 druhov makrozoobentosu, v hodnotenom roku to bolo iba 25. Zástupcovia vodných mäkkýšov vykazovali, okrem k prúdeniu indiferentnej bitýnie bahennej (*Bythinia tentaculata*), nepatrné početnosti, a to vrátane nepôvodných druhov - ubikvistickej fyzy končistej (*Physa acuta*), inváznej korbikuly ázijskej (*Corbicula fluminea*) a šľabky ázijskej (*Sinanodonta woodiana*). Minuloročná bohatšia odonatocenóza sa ochudobnila, bol zaznamenaný iba sporadický výskyt štyroch druhov. Početnostne najhojnejšie boli druhy z čeľade pakomárovitých (*Chironomidae*).

Hlbokú vodu Bagomérskeho ramena, na lokalite X3 pri obci Ásványráró je možné považovať za bohato obývaný biotop. V riečnom ramene bola v predchádzajúcom roku potvrdená prítomnosť 31 druhov, v hodnotenom roku to bolo 33 zástupcov. Zastúpenie akvatických mäkkýšov bolo pomerne značné, vyskytovali sa aj prúdomilné aj stagnikolné druhy. Najpočetnejšie boli populácie bitýnie bahennej (*Bithynia tentaculata*) a kamienka pontická (*Lithoglyphus naticoides*). Zo spoločenstiev vodného hmyzu bola potvrdená prítomnosť spoločenstva podeniiek tvoreného nenáročnou podenkou dvojkrídlou (*Cloeon dipterum*), spoločenstvo vážok bolo tvorené štyrmi druhmi - hojnejšie eurytopné šidielko väčšie (*Ischnura elegans*) a reofilné šidielko ploskonohé (*Platycnemis pennipes*), pričom spoločenstvo potočníkov bolo zaznamenané len na jar a tvoril ho jediný semireofilný druh *Anabolia furcata*. Väčšina zachytených druhov je v Szigetközé bežná. Podobné závery je možné konštatovať aj na základe vzorky odobratej z Bagomérskeho ramena pre účely vyhodnotenia ekologického stavu vodného toku, je však potrebné dodať, že v ramene nebola zaznamenaná prítomnosť žiadneho chráneného druhu. Kvalita vody sa v hodnotenom roku javila ako priemerná.

Hodnotenie makrozoobentosu v rámci biologického monitoringu bol ďalej naplánovaný na lokalitách Gázfűi Dunaj (GAZ) a mŕtve rameno Mošonského Dunaja (MOS) pri Dunaszigete. V maďarskej národnej správe sú v týchto ramenách z hľadiska ekologického stavu vôd hodnotené lokality, ktoré sú označené ako GAZ_507 a MOS_512 a rovnako je hodnotená aj lokalita v Lipótskom mŕtvom ramene (LIP_494). Sledovaný úsek Gázfűi Dunaja vykazuje veľmi zlý ekologický stav, zatiaľ čo v predchádzajúcom roku vykazoval zlý stav, rovnako ako to bolo aj pred prerušením monitoringu v roku 2013. Tieto výsledky vyplývajú z nízkeho počtu i početnosti typovo špecifických druhov, ako aj z celkovo chudobného oživenia ramena. Odonatocenóza bola tvorená štyrmi druhmi, ďalej bola vo vzorke makrozoobentosu potvrdená prítomnosť troch druhov kôrovcov, jedinej semireofilnej podenky, ubikvistického lastúrnika a riečneho potočníka. Ekologický stav hodnoteného úseku Mošonského Dunaja bol v predchádzajúcom roku dobrý, podobne ako v období medzi rokmi 2006-2013 (s výnimkou roka 2007, kedy bol hodnotený ako veľmi dobrý). Táto úroveň sa zachovala iba do leta roku 2019, v neskoršom jesennom termíne bol ekologický stav vyhodnotený ako zlý. Z hľadiska jednotlivých spoločenstiev bol najvyšší počet druhov zaznamenaný v prípade mäkkýšov a kôrovcov. V malakofaune sa miešajú druhy prúdivejších úsekov s typickými druhmi takmer stojatých vôd. Z kôrovcov dominovali charakteristické dunajské druhy. Spoločenstvá podeniiek, potočníkov aj vážok boli druhovo veľmi chudobné. Z mäkkýšov boli prítomné viaceré chránené druhy (*Fagotia daudebartii acicularis*, *Fagotia esperi*, *Borysthenia naticina*). Lipótske mŕtve rameno, ktoré sa nachádza na strane chránenej proti povodniám, poskytuje rôznorodú štruktúru habitatov a je charakteristické najbohatšou faunou makrozoobentosu spomedzi všetkých plôch. Keďže mŕtve rameno je považované za stojatú vodu, nie je možné ho zaradiť do kategórie tečúcich vôd, pre ktoré sa hodnotil ekologický stav. Najvyššia druhová bohatosť bola podobne ako v predchádzajúcom roku zaznamenaná v spoločenstve mäkkýšov a u vážok. Malakofaunu tvorili hlavne druhy stojatých vôd a močiarov. V prípade vážok boli okrem močiarnych druhov zachytené aj druhy so širokou ekologickou valenciou. V ramene bola preukázaná prítomnosť ohrozeného druhu mäkkýša - kotúľky štíhlej (*Anisus vorticulus*) a pijavice lekárskej (*Hirudo medicinalis*).

7.2.1. Vodné mäkkýše

Dunaj

Hodnotenie akvatických malakocenóz Dunaja bolo v predchádzajúcich rokoch založené na údajoch poskytnutých slovenskou stranou (slovenské pozorovacie plochy č. 2600, 2608 a 2612). Na základe týchto údajov bol celý úsek Dunaja (odklonený úsek a úsek pod sútokom odpadového kanála so starým korytom Dunaja) v období medzi rokmi 2005-2013 charakterizovaný chudobnou malakofaunou. Zlomový pokles v počte druhov a abundancii zaznamenaný v roku 2005 bol vyvolaný mimoriadnou expanziou nepôvodného, invázneho teodoxu európskeho (*Theodoxus fluviatilis*). Postupné vymiznutie väčšiny druhov v nasledujúcich rokoch bolo pravdepodobne spôsobené aj interakciou ďalších faktorov (hydrologických, trofických, fyzikálnych a chemických). Malakofaunu Dunaja ďalej pravidelne dotváralo iba ubikvistické kopýtka prirastené (*Dreissena polymorpha*). Po povodni v roku 2013 boli spoločenstvá výrazne obohatené o druhy, ktoré boli vyplavené z ramien inundácie (druhy viazané na stojaté, resp. pomaly tečúce vody). Podobná druhová bohatosť malakofauny naďalej pretrváva na ploche č. 2600 na odklonenom úseku (12 druhov) avšak s alarmujúcim nárastom početnosti invázneho teodoxu v hodnotenom roku (vyššie 5700 jedincov.m⁻²). Dominantné zastúpenie v starom koryte Dunaja dosahujú nepôvodné a eurytopné druhy, väčšina prítomných zástupcov nevytvára stabilné populácie, ich výskyt závisí od konektivity riečnych habitatov nad skúmaným profilom počas zvýšených vodných stavov. Malakocenóza na ploche č. 2608 (v oblasti nad sútokom) sa taktiež vyznačovala zvýšeným počtom zástupcov, čo v predchádzajúcom roku ešte nebolo pozorované. Okrem stabilného výskytu dvoch nepôvodných druhov - teodoxu európskeho (*Theodoxus fluviatilis*) a kopýtka prirasteného (*Dreissena polymorpha*), bola zaznamenaná prítomnosť ďalších štyroch zástupcov, vrátane reofilného taxónu *Esperiana sp.*. Pod sútokom na ploche č. 2612 nastal v hodnotenom roku zlom, keď bolo zachytených len niekoľko exemplárov invázneho a ubikvistického druhu - teodoxu európskeho (*Theodoxus fluviatilis*) a kopýtka prirasteného (*Dreissena polymorpha*).

Po obnovení monitoringu na maďarskej strane v roku 2018 sú k dispozícii aj údaje z lokalít H-11 v rkm 1839 a F-19 v rkm 1824. V hodnotenom roku bol v dôsledku nízkych jesenných dunajských vodných stavov v čase vzorkovania pozorovaný značný úbytok druhov. Vyššiu abundanciu na štrkovom podloží dosahoval len invázny teodox európsky (*Theodoxus fluviatilis*) a na bahnitom podloží lastúrniky rodu *Corbicula*. Nebolo pozorované ani ubikvistické kopýtka prirastené (*Dreissena polymorpha*). Maďarská strana ďalej vykonala odber vzorky makrozoobentosu za účelom zistenia kvality vody pri Dunakiliti, pri Lipóte a pri Dunaszigete. Tieto vzorky preukázali prítomnosť bohatejšej fauny ulitníkov v Dunaji, ktorú tvorili okrem reofilných druhov aj druhy preferujúce slabé prúdenie vody a bahnité dno. Taktiež bola potvrdená prítomnosť viacerých chránených druhov (*Fagotia daudebartii acicularis*, *Borysthenia naticina*, *Pseudanodonta complanata*).

Lavostranná ramenná sústava

Spoločenstvá vodných mäkkýšov v ramennej sústave na slovenskej strane sú monitorované na plochách č. 2603 a 2604. V predchádzajúcom období boli na oboch plochách registrované znaky deštrukcie malakocenózy, po záplave v roku 2013 však boli z hľadiska vývoja spoločenstiev pozorované pozitívne zmeny. Ich pretrvávanie sa potvrdilo aj v hodnotenom roku. Plocha č. 2603 sa vyznačuje vhodnými podmienkami pre vývoj stabilizovaného spoločenstva mäkkýšov, bola zaznamenaná prítomnosť 20 druhov, z ktorých väčšina dosahuje viacnásobný výskyt vo vzorkách v priebehu roka. Vysokú početnosť naďalej dosahujú nepôvodné druhy

indiferentné k prúdeniu, eurytopné a ubikvistické druhy – bitýnia bahenná (*Bithynia tentaculata*), fyza končistá (*Physa acuta*), hydróbia novozélandská (*Potamopyrgus antipodarum*). Boli zaznamenané aj viaceré zriedkavé druhy, ktoré v predchádzajúcich rokoch absentovali - feruška otupená (*Ferrisia fragilis*), kôstka pupáiková (*Musculium lacustre*), fyza pririečna (*Physa fontinalis*), valvata ploská (*Valvata cristata*). Malakofauna mŕtveho ramena na ploche č. 2604 bola vďaka pomerne priaznivej hydrologickej situácii tvorená 9 zástupcami, pričom spoločenstvo bolo bohaté aj z hľadiska abundancie zástupcov. Pozitívne je možné hodnotiť aj pretrvávajúci návrat veľkých ulitníkov, kotúľky veľkej (*Planorbarius corneus*) a vodniaka vysokého (*Lymnaea stagnalis*).

Pravostranná ramenná sústava

Monitoring akvatickej malakofauny bol naposledy uskutočnený v roku 2013, keď boli hodnotené iba vzorky z ostrova Pálffy (lokalita F-26). Od roku 2018 je monitoring vodných mäkkýšov v ramennej sústave rozšírený o ďalšie 3 plochy (X2 – jazero Öntés, X3 – Bagomérske rameno, H06 – Lipótske mŕtve rameno). Zaznamenané spoločenstvá boli síce v čase odberov druhovo pomerne bohaté (8-10 druhov), avšak výraznejšie početnosti jedincov dosahovali iba vodniak ušatý (*Radix auricularia*) kotúľka obrúbená (*Planorbis planorbis*) a valvata ploská (*Valvata cristata*), ktorá obľubuje zarastené vody. Väčšina druhov sa vyskytovala s početnosťou do 10 jedincov vo vzorkách. Zriedkavé a chránené druhy neboli zaznamenané. Je potrebné poznamenať, že akvatická malakocenóza bola v hodnotenom roku poznačená dlhotrvajúcimi nízkymi vodnými stavmi, keď ulitníky hynuli po obnažení riečnych korýt, alebo ustupovali do hlbších častí ramien. V dôsledku absencie výrazných zmien vodných hladín v priebehu roka sa na brehoch ramien nevytvárali splaveninové nánosy, ktoré zvyčajne ukrývajú ulity prítomných druhov. Rozmnožovanie ulitníkov bolo ďalej brzdené premnoženou žaburienkou vytvárajúcou veľké fláky na vodnej hladine.

Ďalšie poznatky o vývoji akvatických malakocenóz inundácie Dunaja poskytujú i vzorky makrozoobentosu z ďalších 3 lokalít (GAZ – Gázfüi Dunaj, F31 – Lipót, Žejkejský kanál, MOS – mŕtve rameno Mošonského Dunaja), ktoré sú však hodnotené metodikou hydrobiologického hodnotenia kvality povrchovej vody. V Gázfüi Dunaji a Žejkejskom kanáli pri Lipóte boli zachytené iba 2-3 druhy ulitníkov. Druhová diverzita malakocenózy Mošonského Dunaja bola podobná, ako na vyššie hodnotených plochách, avšak na jeseň poklesla.

7.2.2. Vážky (*Odonata*)

Doplňujúci kvalitatívny monitoring spoločenstva vážok je realizovaný len slovenskou stranou. Monitoring sa realizuje na dvoch komplexných monitorovacích plochách v Dunaji a na štyroch komplexných monitorovacích plochách v ramennej sústave.

Dunaj

Zárasty makrofytov v zátočinách príbrežnej zóny starého koryta Dunaja na plochách č. 2600 a 2608 teoreticky poskytujú vhodný biotop pre výskyt spoločenstva vážok. Odonatocenózy sú však dlhodobo druhovo i početnostne chudobné, s častou absenciou zástupcov resp. celého spoločenstva v jednotlivých vzorkách. V hodnotenom roku bola reofilná hadovka lesklá (*Calopteryx splendens*) s nízkymi početnosťami zachytená na oboch sledovaných dunajských lokalitách. Okrem nej bolo na ploche č. 2600 zaregistrované semireofilné šidielko ploskonohé (*Platycnemis pennipes*) a eurytopné šidielko väčšie (*Ischnura elegans*).

Lavostranná ramenná sústava

V riečnom ramene na ploche č. 2603 bolo opäť zaznamenané rôznorodé a druhovo bohaté spoločenstvo vážok, čo svedčí o rozmanitosti biotopu. V odonatocenóze aj v hodnotenom roku prevažovali eurytopné a stagnikolné druhy, hojný výskyt však dosahovalo iba eurytopné šidielko väčšie (*Ischnura elegans*).

Po prepláchnutí mŕtveho ramena na ploche č. 2604 v roku 2013 sa odonatocenóza obohatila a vysoký počet druhov ostáva zachovaný aj v súčasnosti (18 druhov v roku 2018, 17 druhov v hodnotenom roku). Z hľadiska abundancie sú najvýznamnejšie stagnikolné druhy vyžadujúce prehrievané vody s dostatkom makrofýt, napr. šidielko ixové (*Erythromma viridulum*), popri ktorom vyššie početnosti dosahovalo aj eurytopné šidielko väčšie (*Ischnura elegans*). Rameno patrí medzi najcennejšie biotopy.

Na ploche č. 2608 bolo sledovanie vážok pri hrádzi Foki obnovené v roku 2014. Výsledky v súčasnosti dokumentujú prítomnosť druhovo i početnostne bohatej odonatocenózy (v roku 2018 20 zachytených druhov, v hodnotenom roku 15 druhov), v ktorej dominujú hlavne stagnikolné a eurytopné druhy. Hromadný výskyt v lete vykazovalo stagnikolné šidielko ixové (*Erythromma viridulum*) a eurytopná vážka rybničná (*Orthetrum cancellatum*).

Rôznorodé biotopy (periodické vody, menšie a väčšie riečne ramená) na ploche č. 2612 poskytujú pomerne priaznivé podmienky pre výskyt vážok s rôznymi ekologickými nárokmi, pri dominancii eurytopných a stagnikolných druhov - napr. šidielko obyčajné (*Coenagrion puella*) a vážka zelená (*Lestes viridis*). Celkovo bolo zaznamenaných 14 druhov, ale druhovo bohatá bola iba jarná vzorka.

7.3. Vodné skupiny - ryby (*Osteichthyes*)

Dunaj

Hodnotenie ichtyofauny starého koryta Dunaja je založené na výsledkoch slovenských pozorovaní na monitorovacích plochách č. 2600 pri Dobrohošti a č. 2608 pri Gabčíkove a výsledkoch maďarských pozorovaní uskutočnených na monitorovacej lokalite X1 pri Dunakiliti nad dnovou prehrádzkou, na lokalite H11 pri obci Doborgaz pod dnovou prehrádzkou a na lokalite F19 pri Dunaremete. Na základe výsledkov zo slovenských monitorovacích plôch (ktoré už sčasti nezodpovedajú eopotamalu) je možné konštatovať, že ichtyocenóza na tomto úseku Dunaja je v ostatných rokoch stabilizovaná so stredne vysokou druhovou diverzitou (obvykle 8-13 druhov) a pomerne nízkou abundanciou. Druhová bohatosť ichtyofauny je na základe maďarských výsledkov viac ako dvojnásobná. Na jednotlivých lokalitách bolo v priebehu roka 2019 zaznamenaných 22 až 24 druhov, celkovo 28 rôznych druhov (podobne ako v predchádzajúcom roku). Na oboch stranách sa potvrdila pravidelná prítomnosť reofilných a semireofilných zástupcov, avšak dominantné zastúpenie dosahujú eurytopné ryby. Najväčšiu abundanciu dosahovali belička európska (*Alburnus alburnus*) a plotica červenooká (*Rutilus rutilus*). Zastúpenie invázných druhov bolo v porovnaní s predchádzajúcim rokom nižšie, druhy sa nesprávajú invazívne (druhy rodu *Neogobius* a slnečnica pestrá (*Lepomis gibosus*)). Vyskytli sa aj ohrozené, zraniteľné a vzácne druhy ako kolok veľký (*Zingel zingel*), kolok vretenovitý (*Zingel streber*) a nosáľ s'ahovavý (*Vimba vimba*).

Lavostranná ramenná sústava

V stabilizovanej, druhovo a početnostne bohatej ichtyocenóze na ploche č. 2603 (dotačné rameno inundácie) dlhodobo dominujú eurytopné a indiferentné ryby. V súčasnosti je to najmä eurytopný druh belička európska (*Alburnus alburnus*), ktorého početnosť dosahuje až polovicu

celkovej abundancie rýb. V predchádzajúcich rokoch bol zaznamenaný nárast zastúpenia invázných býčkov (*Neogobius sp.*) a slnečnice pestrej (*Lepomis gibbosus*). Tento trend sa však v predchádzajúcom roku prerušil a v hodnotenom roku ich zastúpenie len mierne prekročilo 10 %.

Ichtyocenóza mŕtveho ramena na ploche č. 2604 sa po jeho prepláchnutí v rokoch 2012-2013 dočasne obohatila. V nasledujúcich rokoch bol pozorovaný postupný úbytok druhov. V predchádzajúcom roku sa však tento trend opäť obrátil, bola zaznamenaná vyššia druhová bohatosť (11 druhov) a dvoj-až trojnásobná abundancia ichtyocenózy. Tento trend pravdepodobne súvisí so sprietočením plytkého ramena privádzajúceho vodu z ramennej sústavy počas vyšších vodných stavov. Dominantné postavenie dosahujú nenárodné druhy: karas striebřistý (*Carassius auratus*), plotica červenooká (*Rutilus rutilus*) a slnečnica pestrá (*Lepomis gibbosus*), ale naďalej sa vyskytujú aj druhy schopné prežívať pri vyššej teplote vody a nedostatku kyslíka.

Vývoj ichtyocenóz v riečnych ramenách na dvoch podlokalitách na ploche č. 2608 (nad a pod hrádzou Foki) je výrazne ovplyvňovaný aktuálnym vodným režimom. Ak sledované časti riečného ramena komunikujú s hlavným tokom, je počet druhov i početnosť rýb stabilný a vysoký. Pokiaľ vodný stav klesá, ryby ustupujú a silnejšie sa prejavuje aj vplyv rybožravého vtáctva. V ostatných rokoch je možné registrovať obohacovanie druhovej diverzity ichtyocenóz pri zvýšených vodných stavoch. Časť ramena nad prehrádzkou Foki býva s hlavným tokom prepojená cez vyplytčený, zazemnený spojovací kanál. Časť ramena pod prehrádzkou Foki s Dunajom komunikuje dolným vyústením. Obe spoločenstvá rýb boli aj v hodnotenom roku druhovo bohaté, nad prehrádzkou bola zaznamenaná prítomnosť 19 druhov a pod ňou 15 zástupcov. Na oboch podlokalitách boli zastúpené aj viaceré reofilné druhy, ale dominovali eurytopné ryby - belička európska (*Alburnus alburnus*) a plotica červenooká (*Rutilus rutilus*). Pod prehrádzkou bola zachytená výrazne vyššia abundancia rybej osádky. Invázne druhy sa v oboch častiach riečného ramena vyskytujú už dlhodobejšie s pomerne nízkou početnosťou. Druhy rodu býčkov *Neogobius sp.* vykazujú ústup, slnečnica pestrá (*Lepomis gibbosus*) dosahuje dominanciu cca 13 %.

Ichtyocenóza plytkého, zabahneného riečného ramena na ploche č. 2612 je v ostatných rokoch druhovo i početnostne chudobná. Jej prechodné obohatenie zvyčajne nastáva po prepláchnutí riečného ramena, avšak ryby následne pri stavoch s nedostatkom kyslíka a vplyvom rybožravého vtáctva hynú. Na jar a jeseň hodnoteného roka bolo rameno vyschnuté, ryby boli registrované len počas letného vzorkovania. Abundancia nepôvodného, nenárodného karasa striebřistého (*Carassius auratus*) bola extrémne zvýšená a hojne sa vyskytovala aj eurytopná červenica ostrobruchá (*Scardinius erythrophthalmus*).

Pravostranná ramenná sústava

Monitoring ichtyofauny na maďarskej strane bol po štvorročnom pozastavení obnovený v roku 2018 a súčasne sa v zmysle schválenej optimalizácie zvýšil aj počet sledovaných plôch zo štyroch na sedem. V oblasti inundácie bola ichtyofauna hodnotená v Čákáňskom ramene (H09), v Schislerovom ramene (H04), v jazere Öntés (X2), vo vnútornom Bagomérskom ramene (X3) a v Bagomérskom Dunaji (X4). Na týchto lokalitách bol vďaka rozmanitým biotopom v inundácii potvrdených celkovo 27 druhov rýb. Hojný výskyt na všetkých plochách (podobne ako v predchádzajúcich rokoch) vykazujú eurytopné resp. limnofilné druhy - belička európska (*Alburnus alburnus*), plotica červenooká (*Rutilus rutilus*) a lopatka dúhová (*Rhodeus sericeus*). Na prúdivých úsekoch sa vytvorili aj stabilné populácie reofilných druhov: mrena severná (*Barbus barbus*), podustva severná (*Chondrostoma nasus*), jalec tmavý (*Leuciscus idus*) a jalec hlavatý (*Squalius cephalus*). Vodné stavy boli v čase lovu v hodnotenom roku nízke, podiel prúdivých úsekov bol nižší, preto bola aj abundancia reofilných druhov znížená.

Vo veľmi slabo prúdiacich, resp. stojatých vodách na strane chránenej proti povodniám (na plochách Zátoňský Dunaj – H12 a Lipótske mŕtve rameno - H06) je druhová bohatosť ichtyofauny nižšia (celkovo 16 druhov) a pozostáva z limnofilných a eurytopných druhov, napr. plotica červenooká (*Rutilus rutilus*) a belička európska (*Alburnus alburnus*). Abundancia červenice ostrobruchej (*Scardinius erythrophthalmus*) sa znížila a početnosť nepôvodnej slnečnice pestrej (*Lepomis gibbosus*) sa zvýšila.

7.4. Vodné skupiny - zooplanktón (Perloočky - *Cladocera*, Veslonôžky - *Copepoda*)

Dunaj

Hodnotenie vývoja spoločenstiev perloočiek a veslonôžok je dlhodobo založené na výsledkoch slovenskej strany na monitorovacích plochách č. 2600 a 2608, ktoré sa nachádzajú na odklonenom úseku Dunaja. Po obnovení maďarského monitoringu sa zoznam monitorovacích plôch na tomto úseku rozšíril o dve plochy (F19, H07).

Spoločenstvá perloočiek a veslonôžok boli na základe slovenských výsledkov v ostatnom období nestabilné a druhovo i početnostne chudobné, avšak po silnej záplave v roku 2013 sa obohatili. Zvýšené počty druhov sa čiastočne udržali na vyššej úrovni aj v nasledujúcich rokoch. V ostatných dvoch rokoch sú však obe taxocenózy druhovo aj početnostne veľmi chudobné, vo viacerých vzorkách spoločenstvá až absentovali. Na ploche č. 2600 chýbali perloočky zo všetkých troch vzoriek, zatiaľ čo na lokalite č. 2608 tvorili počas leta pomerne bohaté spoločenstvo pozostávajúce hlavne z fytofilných druhov. Spoločenstvá veslonôžok boli na oboch plochách tvorené len 1-2 nepôvodnými druhmi, pričom populácie boli tvorené iba niekoľkými jedincami.

Po obnovení monitoringu aj maďarské výsledky potvrdzujú existenciu druhovo (1-4 druhy perloočiek a veslonôžok) i početnostne veľmi chudobných spoločenstiev (často len 1-7 jedincov). Perloočky v jarých vzorkách hodnoteného roka úplne absentovali, v lete bola potvrdená prítomnosť jediného pelagického druhu (*Bosmina longirostris*). Z veslonôžok boli registrované dva druhy, hlavne juvenilní jedinci, s veľmi nízkymi početnosťami.

Lavostranná ramenná sústava

Pokiaľ ide o spoločenstvo perloočiek na ploche č. 2603, je možné konštatovať existenciu druhovo bohatého spoločenstva, hlavne v litoráli ramena (jesenná vzorka z mediálu neobsahovala žiadnych zástupcov). Druhovo stredne bohaté spoločenstvo veslonôžok je stabilizované, pričom obývaný je hlavne litorál toku zarastený rozmanitou makrovegetáciou. V oboch spoločenstvách naďalej prevládali tychoplanktonické druhy typické pre dunajskú oblasť (perloočky: *Scapholeberis mucronata*, *Alona* sp. *Pleuroxus* sp.; veslonôžky – *Eucyclops* sp.).

Po prerušení izolácie mŕtveho ramena na ploche č. 2604 v dôsledku záplavy v roku 2013 sa spoločenstvá perloočiek aj veslonôžok obohatili, od roku 2018 je však pozorované opätovné ochudobnenie. Chudobný planktón bol zaznamenaný hlavne v mediáli ramena, litorál bol obývaný mierne bohatšie. Doterajšími dominantmi spoločenstiev boli euplanktonické druhy, ktoré si však svoju prevahu v hodnotenom roku zachovali len v spoločenstve veslonôžok v mediáli ramena. Lokalita je z hľadiska planktonických kôrovcov považovaná za faunisticky významný biotop.

Trend minuloročného ochudobnenia spoločenstiev planktonických kôrovcov v ramene na ploche č. 2608 v hodnotenom roku nepokračoval. Obe spoločenstvá boli stredne bohaté, hlavne na jar. Dochádza však k nárastu zastúpenia tychoplanktonických zástupcov, pričom

v spoločenstvách v predchádzajúcich rokoch zvyčajne dominovali euplanktonické druhy (u perloočiek: *Chydorus sphaericus*, *Scapholeberis sp.*, u veslonôžok: *Eucyclops sp.*, *Macrocylops sp.*).

Po intenzívnom prepláchnutí riečneho ramena na ploche č. 2612 v roku 2013 a pravdepodobnej komunikácii riečneho ramena s inundáciou boli spoločenstvá perloočiek a veslonôžok v nasledujúcich rokoch obohatené. Trend vyplytčovania a postupnej terestifikácie ramena sa prerušili, avšak v predchádzajúcom roku v dôsledku nízkych vodných stavov bolo zaznamenané ochudobnenie spoločenstva perloočiek. I keď celková druhová diverzita registrovaná v priebehu roka 2019 bola mierne vyššia (14 druhov pri prevahe tychoplanktonických zástupcov), je potrebné zvýrazniť, že letná vzorka bola veľmi chudobná a spoločenstvo v jesennej vzorke absentovalo. V prípade veslonôžok sa zachovala doterajšia pomerne nízka druhová bohatosť (8 druhov v roku 2018 aj 2019), ako aj netypická mierna dominancia euplanktonických zástupcov (*Mesocyclops leucarti*, *Eurytemora velox*, *Cyclops strenuus*).

Pravostranná ramenná sústava

Odber vzoriek planktonických kôrovcov sa do roku 2013 realizoval na štyroch plochách. Po obnovení monitoringu v roku 2018 bol zoznam plôch rozšírený o ďalších šesť plôch v inundácii, ale aj na strane chránenej proti povodniam. Počet odberov vzoriek bol zvýšený na dva ročne. Minuloročné výsledky potvrdili opodstatnenosť odoberania troch paralelných vzoriek v oboch odberových termínoch pre zachytenie úplnejších spoločenstiev, na základe čoho boli do uskutočnené aj počas vzorkovania v hodnotenom roku.

V Schislerovom ramene (lokalita H-04 - inundácia) bolo registrovaných 27 druhov planktonických kôrovcov, čo znamená v porovnaní s predchádzajúcim rokom (10 druhov) výrazne bohatšie spoločenstvá. Spoločenstvá vykazovali spomedzi sledovaných plôch najvyššiu abundanciu. Hromadný výskyt vykazovala euplanktonická perloočka *Bosmina longirostris* a na jar euplanktonická veslonôžka *Eurytemora velox*.

Stabilné ekologické podmienky Lipótskeho močiara (lokalita H-06) boli charakterizované dlhodobým pomerne vyrovnaným počtom druhov planktonických kôrovcov. V roku 2013 bolo zaznamenaných 12 druhov, po obnovení monitoringu v roku 2018 11 druhov, avšak v hodnotenom roku sa druhová bohatosť zvýšila na 21 druhov. Spoločenstvá boli naďalej tvorené hlavne druhmi typickými pre stojaté vody, viazanými na makrofyty. Mierne vyššia bola abundancia druhov *Chydorus sphaericus*, *Pleuroxus truncatus*, *Eucyclops serrulatus*, ostatné druhy boli vo vzorkách zastúpené len niekoľkými jedincami (1-4).

Osídlenosť Čákáňskeho Dunaja (lokalita H-09) je dlhodobo slabá, čo môže súvisieť so silnejším prúdením vody. V roku 2018 bola zaznamenaná prítomnosť siedmich druhov planktonických kôrovcov, kým v hodnotenom roku bolo zaregistrovaných desať druhov. Ich zastúpenie bolo veľmi nevýrazné, väčšinou 1-3 jedince vo vzorkách.

Monitorovacia lokalita v Zátoňskom Dunaji (lokalita H-12) sa nachádza v oblasti chránenej proti povodniam. Počet zaregistrovaných druhov planktonických kôrovcov bol v predchádzajúcom i hodnotenom roku 20. Je potrebné poznamenať, že v roku 2013 nebol zaznamenaný výskyt žiadnych perloočiek ani veslonôžok. V hodnotenom roku boli popri minuloročných fytofilných druhoch a druhoch stojatých vôd viazaných na zárasty makrofytov (*Chydorus sphaericus*, *Simocephalus vetulus*, *Ceriodaphnia quadrangula*), zaznamenané aj euplanktonické a bentické druhy (*Acanthocyclops robustus*, *Alona affinis*).

Monitoring na lokalite X2- jazero Öntés bol zahájený iba v roku 2018, keď vzorky preukázali prítomnosť 5 druhov perloočiek a troch druhov veslonôžok, pričom početnosť druhov

bola nízka. V hodnotenom roku sa druhová bohatosť spoločenstiev zvýšila na 18 druhov, z ktorých cca polovica (hlavne tychoplanktonickí zástupcovia) vykazovala aj vyššiu abundanciu.

Súhrnne je možné konštatovať, že druhová bohatosť planktonických kôrovcov bola v hodnotenom roku zvýšená. Bola potvrdená prítomnosť viacerých zriedkavých druhov Szigetközü. Na druhej strane je však potrebné konštatovať, že nepôvodná perloočka *Pleuroxus denticulatus* a nepôvodná veslonôžka *Eurytemora velox* sa v Szigetközé udomácnili.

Po obnovení monitoringu sú od predchádzajúceho roku sledované aj nasledovné plochy: X3 - Ásványráró, X4 - Bagomérske rameno, GAZ - Gázfűi Dunaj, F-31 - Žejkejský kanál a MOS - mŕtve rameno Mošonského Dunaja, kde sa odber vzoriek uskutočňuje 30-litrovým vedrom resp. priesvitným odberným nástrojom. Celkovo bolo zachytených 42 druhov planktonických kôrovcov, čo v porovnaní s predchádzajúcim rokom (28 druhov) znamená výraznejší nárast, hlavne v prípade veslonôžok. Spomedzi perloočiek bola najčastejšie zachytená tychoplanktonická perloočka *Chydorus sphaericus* a euplanktonická perloočka *Bosmina longirostris*, ako aj druhy rodu *Alona* a *Pleuroxus*. Pri veslonôžkach dominovali juvenilné štádia tychoplanktonických druhov *Eucyclops serrulatus* a *Macrocyclus albidus*. Počet druhov, respektíve hojnosť jednotlivých zástupcov na monitorovacích plochách vykazovali súvislosť s rýchlosťou prúdenia vody. Pri vyšších rýchlostiach bol registrovaný pokles počtu aj početnosti druhov. Na viacerých odberných miestach boli pozorované zmeny druhového zloženia v priebehu roka. Aktuálne skúsenosti nasvedčujú tomu, že pomocou odberného nástroja je možné odobratie vzorky z celého vodného stĺpca, čo eliminuje rozdiely súvisiace s vertikálnym rozptylom jednotlivých druhov. Pre reprezentatívnejšiu vzorku by však bolo v budúcnosti potrebné prefiltrovať väčšie množstvo vody.

7.5. Vodné skupiny - makrofyty

Dunaj

Slovenská strana makrofytické zárasty v starom koryte Dunaja nemonitoruje. Maďarská strana monitoring makrofytov v roku 2011 prerušila. Na základe schválenej optimalizácie boli v roku 2018 do monitoringu opäť zaradené dve plochy: H-11 v rkm 1839 a H-07 v rkm 1828. Výskyt makrofytov sa však na žiadnej z týchto plôch nepotvrdil, preto boli v roku 2019 z monitoringu vyradené.

Lavostranná ramenná sústava

Zvyčajne bohaté zárasty v hlbokom prietochom ramene na ploche č. 2603 boli v hodnotenom roku tvorené hydrofytmami aj močiarnymi druhmi, pri pretrvávajúcej prítomnosti vzácnej okrasy okolíkatej (*Butomus umbellatus*). Vyššie hodnoty pokryvnosti dosahoval jedine nenáročný rožkatec ponorený (*Ceratophyllum demersum*), invázny vodomor absentuje.

Vývoj makrofytickej vegetácie mŕtveho ramena na ploche č. 2604 prebiehal pri priaznivejších hydrologických podmienkach. Okrajové trstinové zárasty z predchádzajúcich rokov sa obohatili o hydrofyty. Najbohatšie boli zárasty druhov pravej vodnej vegetácie v stredovom úseku, ale i tu sa vyskytovali aj populácie močiarnych rastlín. Táto lokalita je stále bohatá na vzácne druhy - leknica žltá (*Nuphar lutea*), leknica biela (*Nymphaea alba*), salvínia plávajúca (*Salvinia natans*) a kotvica plávajúca (*Trapa natans*).

Na úsekoch č. 1 a 2 v ramene na ploche č. 2608 boli opäť pozorované priaznivé podmienky pre vývoj bohatších zárastov makrofytov (na úseku č. 1 až 14 druhov), ktoré pozostávali hlavne z močiarnych druhov, pri výraznej dominancii chlastnice rákosovitej (*Phalaroides arundinacea*). Okrem nich je úsek č. 1, ktorý je často obnažený, obývaný viacerými chamaefytmami (krami)

vytvárajúcimi až krovinnú etáž - vrba biela (*Salix alba*), invázny javorovec jaseňolistý (*Negundo aceroides*), baza čierna (*Sambucus nigra*) a jaseň americký (*Fraxinus americana*). V záverečnom úseku ramena (č. 3) sa vplyvom revitalizačných opatrení a spätného vzdutia udržiava trvalá hydroekofáza, úsek obývajú hlavne druhy pravej vodnej vegetácie.

Na všetkých troch sledovaných úsekoch ramena plochy č. 2612 boli opäť registrované druhovo aj početne hojné zárasty makrofytov (najviac na úseku č. 2 - až 21 druhov). V najhlbšom úseku č. 1 dominovali druhy pravej vodnej vegetácie – rožkatec ponorený (*Ceratophyllum demersum*) a invázny vodomor Nuttalov (*Elodea nuttalli*), ktorého zastúpenie sa udržalo na úrovni predchádzajúceho roku, cca 50 % vodného stĺpca. Bohaté zárasty na ostatných dvoch plytších úsekoch (č. 2 a 3) naďalej tvorili hlavne močiarné druhy, keďže po opadnutí májovej záplavy boli tieto úseky až do konca vegetačného obdobia obnažené. V ramene naďalej prežívajú i chránené a vzácne druhy – kotvica plávajúca (*Trapa natans*), škripina koreňujúca (*Scirpus radicans*).

Pravostranná ramenná sústava

Sledovanie makrofytických zrástov v pravostrannej ramennej sústave bolo od roku 2012 prerušené. V hodnotenom roku boli opäť hodnotené zárasty makrofytov v inundácii v Čákáňskom Dunaji (H-09), v Schislerovom mŕtvom ramene (H-04) a na novozaradenej lokalite v jazere Öntés (X2). Na strane chránenej proti povodňam bol monitoring obnovený na lokalite v Lipótskom mŕtvom ramene (H-06) a v Zátoňskom Dunaji (H-12).

Súhrnne je možné konštatovať, že vegetačné zárasty ramien po viacročnom prerušení sledovania vykazujú aj v rokoch 2018 a 2019 podobný charakter. Najbohatšie sú zárasty v Lipótskom močiaru (H-06), kde sú hojnejšie zastúpené viaceré chránené druhy, pričom výskyt invázneho vodomoru kanadského (*Elodea canadensis*) nebol po obnovení monitoringu zaznamenaný. Makrofyty v Zátoňskom Dunaji (H-12) boli podobného zloženia ako v predchádzajúcom roku, a hodnoty abundancie sa tiež približovali hodnotám predchádzajúceho roka. Vodná plocha bola pokrytá veľkými flákmi chráneného lekna bieleho (*Nymphaea alba*) a červenavca lesklého (*Potamogeton lucens*). Menšie fláky vytvárala leknica žltá (*Nuphar lutea*), z ponorených druhov bol hojný rožkatec ponorený (*Ceratophyllum demersum*) a šípovka vodná (*Sagittaria sagittifolia*). Pretrváva aj absencia invázneho vodomoru kanadského (*Elodea canadensis*).

Množstvo vody prepúšťané do aktívnej inundácie počas roka je dlhodobo veľmi podobné. Veľká časť riečnych ramien inundácie je charakteristická väčšou hĺbkou vody, čomu sa prispôbilo i stabilizované druhové zloženie makrofyt. Hladina vody v Schislerovom ramene (H-04) bola opäť pokrytá stolístkom klasnatým (*Myriophyllum spicatum*) a submerznými druhmi rodu červenavcov (*Potamogeton sp.*), pričom invázny vodomor kanadský (*Elodea canadensis*) v hodnotenom roku absentoval. Výskyt tohto druhu bol výrazne slabší aj v Čákáňskom Dunaji (H-09), kde sa vyskytoval veľmi zriedkavo. Masové zastúpenie si zachoval iba červenavec lesklý (*Potamogeton lucens*) a vodná plocha bola pokrytá aj zelenými vláknitými riasami rodu *Cladophora*. Po viacerých rokoch sa v Schislerovom ramene opäť objavil stolístok praslenský *Myriophyllum verticulatum*, avšak v Čákáňskom Dunaji sa ako nový druh objavila invázna azola karolínska (*Azolla caroliniana*). Jazero Öntés (X2) bolo taktiež pomerne hojne zarastené makrofytmami, pričom východná a južná časť jazera boli pomerne rovnomerne zarastené. Podobne ako v predchádzajúcom roku v jazere dominoval červenavec lesklý (*Potamogeton lucens*) a riečňanka prímorská (*Najas marina*). Vlákňité riasy sa vo flákoch vyskytovali v podstate vo všetkých týchto vodných plochách.

ČASŤ 8

8.1. Záverečné konštatovania

Na základe výsledkov monitoringu životného prostredia v roku 2019 je možné konštatovať nasledovné závery:

1. Priemerný ročný prietok v roku 2019 vo vodomernej stanici Bratislava-Devín, ktorá hrá kľúčovú úlohu pri určovaní aktuálneho množstva vody, ktoré sa má prepúšťať do starého koryta Dunaja pod haťou Čunovo, dosiahol $1962 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Táto hodnota predstavuje mierne podpriemerný prietok na Dunaji. Prietokový režim Dunaja v roku 2019 nebol opäť typický. Prvá polovica roka bola výrazne vodnejšia, priemerné denné prietoky sa pohybovali okolo dlhodobých priemerných denných hodnôt a vyskytli sa aj tri výraznejšie prietokové vlny. Mesiace január a marec boli mimoriadne vodné. Od tretej marcovej dekády do konca druhej májovej dekády sa prietoky pohybovali prevažne pod dlhodobými dennými priemermi. Nadpriemerne vodnými mesiacmi boli vďaka vyšším prietokom aj mesiace máj a jún, pričom koncom mája sa vyskytla aj najvyššia prietoková vlna v roku 2019. Ani táto prietoková vlna však nespôsobila významnejšie zaplavenie. Druhá polovica roka bola na rozdiel od prvej menej vodná a priemerné denné prietoky sa takmer po celé toto obdobie pohybovali pomerne výrazne pod dlhodobými priemernými dennými hodnotami. Výnimkou bolo niekoľko nevýrazných prietokových vln, ktoré boli vyvolané vyššími zrážkovými úhrnmi v povodí Dunaja. Ani najvyššia z nich však výraznejšie nepresiahla dlhodobé priemerné denné hodnoty. Nízke prietoky, ktoré sú typické pre zimné mesiace, sa vyskytovali v období od septembra do decembra. Na konci júla a koncom septembra sa navyše vyskytli také prietoky, ktoré sa pohybovali v blízkosti najnižších zaznamenaných priemerných denných prietokov. Ročné minimum bolo zaznamenané 23. septembra 2019 pri $903,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, ročné maximum sa vyskytlo 30. mája 2019 s kulmináciou pri $5490 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Berúc do úvahy záväzky uvedené v medzivládnej Dohode, bola slovenská strana v prípade priemerného ročného prietoku $1962 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ v stanici Bratislava-Devín povinná prepustiť do koryta Dunaja pod haťou Čunovo priemerný ročný prietok $387,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Na základe meraní vykonaných na vodomerných stanicích Doborgaz a Helena, celkový priemerný ročný prietok prepustený do Dunaja pod Čunovom v roku 2019 bol $396 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. V priebehu roka 2019 sa nevyskytol taký priemerný denný prietok (viac ako $5400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ na vodomernej stanici Bratislava-Devín), kedy by bolo potrebné prepúšťať do starého koryta Dunaja zvýšené prietoky (nad $600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Vyšší prietok bol však prepúšťaný počas jedného dňa v septembri z dôvodu technickej údržby na Vodnej elektrárni Gabčíkovo. Ak sa v súlade s metodikou pre výpočet priemerného ročného prietoku uplatní pre tento deň zníženie prietoku na $600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, dostaneme priemerný ročný prietok $395 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (101,9 %), čo znamená, že Slovenská strana splnila priemerný ročný prietok spoločne dohodnutý v medzivládnej Dohode. Pokiaľ ide o dennú tabuľku riadenia prietokov je možné konštatovať, že táto bola tiež dodržaná. Z hľadiska minimálnych prietokov mimo vegetačného obdobia sa nevyskytol ani jeden prípad, kedy by deficit priemerného denného prietoku presiahol prijateľnú odchýlku. Ani v prípade minimálnych hodnôt pre letný režim sa v roku 2019 nevyskytol prípad, kedy by deficit prietoku prekročil prijateľnú odchýlku. Na základe vyššie uvedeného hodnotenia je možné konštatovať, že aj prietokový režim bol v roku 2019 dodržaný. Hydrologické podmienky na jar roku 2019 boli priaznivé, preto bolo možné na základe žiadosti maďarskej strany prepúšťať do starého koryta Dunaja vyššie množstvo vody a realizovať čiastočné umelé zaplavenie pravostrannej ramennej sústavy.

Pokiaľ ide o množstvo vody prepúšťané do Mošonského Dunaja, priemerný ročný prietok v roku 2019 bol $34,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. V priebehu roka 2019 sa vyskytlo viacero období, kedy bol prietok do Mošonského Dunaja znížený. Kvôli technickej údržbe bol prietok znížený na cca $20 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ pri troch príležitostiach, v prvej polovici apríla 16 dní, v polovici októbra 4 dni a 2 dni v prvej polovici decembra. Avšak výraznejšia redukcia prietoku do Mošonského Dunaja sa uskutočnila na žiadosť maďarskej strany, kvôli rekonštrukčným prácam na objektoch na Mošonskom Dunaji a pravostrannom priesakovom kanáli. Zníženie prietoku na cca $25 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ trvalo 112 dní. Kvôli vyššie uvedeným obmedzeniam priemerný ročný prietok do Mošonského Dunaja v roku 2019 dosiahol len $35,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, čo je 83,0 % dohodnutého množstva. Avšak vzhľadom na uvedené dôvody je možné konštatovať, že slovenská strana záväzok stanovený v medzivládnej Dohode splnila. Obe strany sa o vyššie uvedených obmedzeniach vzájomne informovali.

2. Kvalita povrchovej vody na odberných miestach sledovaných v rámci spoločného monitorovania sa v roku 2019 v porovnaní s predchádzajúcimi rokmi významne nezmenila a je dlhodobovo vyrovnaná. Zvýšenie alebo zníženie koncentrácií jednotlivých ukazovateľov počas sledovaného obdobia sa objavuje už v Bratislave, kde sa monitoruje kvalita vody vstupujúcej na slovenské územie. Niektoré sledované ukazovatele kvality povrchovej vody v Dunaji, v zdrži a v ramennej sústave vykazujú sezónne zmeny, niektoré ukazovatele závisia predovšetkým od prietoku, iné sú ovplyvňované biochemickými procesmi v povrchovej vode.

Rok 2019 bol rokom s mierne podpriemerným prietokom. Najvyššie prietoky sa vyskytli v priebehu mája, vyššie prietokové vlny boli aj v polovici januára, v priebehu marca a koncom júla, čo ovplyvnilo obsah niektorých ukazovateľov, ktoré sú ovplyvňované prietokmi (nerozpustené látky, železo, mangán, fosforečnany, celkový fosfor, CHSK_{Mn}). V porovnaní s predchádzajúcim rokom teplota vody v roku 2019 na väčšine odberných miest mierne klesla. Hodnoty pH a mernej vodivosti boli podobné ako v predchádzajúcom roku, väčšinou však kolísali v širších intervaloch s nižšími minimami. Vzhľadom na prietokový režim boli najvyššie obsahy nerozpustených látok, železa a mangánu zistené v júni v súvislosti s najvyššou prietokovou vlnou kulminujúcou koncom mája. V porovnaní s predchádzajúcim rokom boli obsahy nerozpustených látok na väčšine odberných miest vyššie. Koncentrácie základných kationov a aniónov v porovnaní s dlhodobými meraniami vykazujú vysokú stabilitu. Obsahy nutrientov vykazujú sezónne kolísanie a v roku 2019 bol ich obsah mierne vyšší alebo podobný ako v roku 2018. Najvyššie obsahy nutrientov boli zaznamenané v januári alebo februári, najnižšie v letnom období. Obsah rozpusteného kyslíka sa na monitorovaných lokalitách v podstate nezmenil. Znečistenie organickými látkami, vyjadrené ukazovateľom CHSK_{Mn} sa na väčšine odberných miest zvýšilo, hodnoty BSK_5 boli väčšinou podobné ako v roku 2018. V porovnaní s predchádzajúcim rokom bolo znečistenie povrchovej vody monitorovanými ťažkými kovmi podobné, okrem zinku, ktorého obsahy klesli. Podobne ako v roku 2018 bola veľká časť nameraných hodnôt pod limitmi kvantifikácie použitých analytických metód. Najvyššia početnosť koncentrácií nad limitom kvantifikácie bola charakteristická pre meď, tak ako to bolo v predošlých rokoch.

Na základe výsledkov získaných z monitorovania biologických prvkov kvality (fytoplanktón, fytobentos a makrozoobentos) v roku 2019 na odberných miestach monitorovaných maďarskou stranou je možné konštatovať, že v starom koryte Dunaja pri Rajke a v Mošonskom Dunaji pri Mecséri bol na základe biologických prvkov dosiahnutý dobrý ekologický stav (II. trieda kvality) a na ďalších troch lokalitách (v Dunaji pri Medved'ove, v Mošonskom Dunaji pri Rajke a v pravostrannom priesakovom kanáli pri Rajke) priemerný ekologický stav (III. trieda kvality). Hodnotenie biologických prvkov kvality na slovenskej strane sa v roku 2019 realizovalo v náväznosti na predchádzajúce obdobie so zohľadnením optimalizácie. Rozvoj fytoplanktónu bol podobný ako v roku 2018 a hranica pre masový

rozvoj nebola prekročená ani v jednom prípade. Percentuálne zastúpenie základných skupín fytoplanktónu (Cyanophyta, Chromophyta, Chlorophyta a Euglenophyta) v hodnotenom roku zodpovedalo na siedmich lokalitách úrovni pre veľmi dobrý stav, resp. maximálny potenciál (I. trieda kvality). V dolnej časti zdrže zastúpenie siníc odpovedalo dobrému potenciálu (II. trieda kvality) a na dvoch lokalitách (v hornej časti zdrže a v Mošonskom Dunaji pri Čunove) boli hodnoty na úrovni priemerného potenciálu (III. trieda kvality). Dominantnú časť fytoENTOSU tvorili rozsievky, a na základe rozsievkových indexov IPS a SID kvalita vody zodpovedala úrovni β -mezosaprobity, teda dobrej kvalite vody (II. trieda kvality). Len na odbernom mieste v Dunaji pri Bratislave na ľavej strane kvalita vody zodpovedala III. triede kvality, čiže priemernej kvalite. V prípade makrozoobentosu zodpovedali priemerné hodnoty saporbného indexu na monitorovaných lokalitách úrovni β -mezosaprobity s výnimkou odberného miesta v hornej časti zdrže, kde bola hodnota na úrovni α -mezosaprobity.

Kvalita sedimentov v roku 2019 bola pre potreby Dohody hodnotená podľa kanadskej normy „Canadian Sediment Quality Guideline for the Protection of Aquatic Life”. V hodnotenom roku sa ani v jednom prípade nevyskytla koncentrácia prekračujúca úroveň pravdepodobného nepriaznivého účinku. Na slovenskom území bolo anorganické mikroznečistenie sedimentov o trochu vyššie ako v roku 2018 a organické mikroznečistenie sa mierne znížilo. Všetky obsahy hodnotených ukazovateľov anorganického aj organického mikroznečistenia z intervalu $>TEL - <PEL$ sa nachádzali bližšie k spodnému limitu. Na maďarskom území väčšina koncentrácií sledovaných organických látok odpovedala nekontaminovanému prostrediu. Z anorganického znečistenia boli takéto nízke obsahy dokumentované u medi, arzénu a olova. Obsahy ďalších monitorovaných ťažkých kovov na niektorých lokalitách mierne prekročili prahový limit a hodnoty odpovedali mierne znečistenému prostrediu. Iba v prípade ortuti sa na troch odberných miestach priblížili k hornej hranici intervalu (PEL). Limit PEL predstavuje úroveň, kedy sa nepriaznivý účinok na biologický život viazaný na vodné prostredie môže vyskytovať často. Najviac znečisteným sedimentom bol na slovenskej strane sediment z odberného miesta v dolnej časti zdrže. Na maďarskom území boli najvyššie koncentrácie anorganického znečistenia zistené na mieste vzorkovania v Ášváňskom ramene a najvyššie koncentrácie organických látok zo skupiny PAU boli zaznamenané na odbernom mieste v starom koryte Dunaja pod dnovou prehrádzkou pri Dunakiliti.

Na základe dlhodobých pozorovaní kvality vody vstupujúcej do ovplyvnenej oblasti a kvality vody, ktorá ovplyvnenú oblasť opúšťa je možné konštatovať, že fyzikálno-chemické zloženie vody Dunaja sa prechodom cez vodné dielo Gabčíkovo v podstate nemení. Situácia v kvalite jednotlivých ukazovateľov je dlhodobo podobná.

3. V roku 2019 monitorovanie hladín podzemných vôd pokračovalo podľa optimalizovaného programu monitorovania, schváleného v novembri 2017. Hladiny podzemných vôd v sledovanom území sú primárne ovplyvnené hladinami povrchových vôd v Dunaji a v zdrži. Okrem toho je hladina podzemnej vody v inundačnej oblasti silne ovplyvnená drenážnym vplyvom starého koryta Dunaja. Tento vplyv, ktorý nepriaznivo ovplyvňuje hladiny podzemných vôd v inundačnej oblasti, je zmierňovaný dotáciou vody do sústavy riečnych ramien na oboch stranách Dunaja. Z hľadiska prietokov Dunaja patril rok 2019 medzi priemerné roky, avšak prietokový režim nebol opäť typický. Podobne ako v predchádzajúcom roku sa nevyskytli žiadne významné prietokové ani povodňové vlny s dlhším trvaním, ktoré by spôsobili výrazné stúpnutie a kolísanie hladín podzemných vôd. Najvýraznejšie boli hladiny podzemných vôd ovplyvnené májovými prietokovými vlnami, kedy prietok v priebehu týždňa dvakrát presiahol $5000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Väčšie prietokové vlny, ktoré pri kulminácii prekročili $3000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, sa na hladinách podzemných vôd prejavili iba v najbližšom okolí

Dunaja. Na väčšine objektov boli najvyššie hladiny podzemných vôd zaznamenané počas prepúšťania zvýšených prietokov do starého koryta Dunaja a počas realizácie umelých záplav. V oblasti Szigetközu to bolo v polovici mája, v oblasti ľavostrannej inundácie a strednej časti Žitného ostrova to bolo koncom mája, prípadne v prvej polovici júna. Najvyššie hladiny v okolí zdrže sa napriek dlhotrvajúcim nízkym prietokom na Dunaji vyskytli v priebehu septembra a októbra. Minimálne hladiny sa na niektorých objektoch vyskytovali aj v priebehu februára a začiatkom marca, avšak na objektoch pod priamym vplyvom Dunaja to bolo prevažne koncom októbra, počas nízkych prietokov na Dunaji. Hladiny podzemnej vody v hornej časti inundácie stúpili väčšinou do 1,3 m, avšak v objektoch v blízkosti Dunaja stúpnutie dosiahlo až 2,1 m. V oblasti stredného Szigetközu a strednej a dolnej časti inundácie na slovenskom území bol priebeh hladín podzemných vôd podobný. Stúpnutie hladín podzemných vôd dosiahlo až 2,4 m. V okolí sútoku starého koryta Dunaja a odpadového kanála bolo stúpnutie hladín ešte výraznejšie a dosiahlo až 4,8 m.

Na základe výsledkov získaných pozorovaním hladín podzemných vôd je možné konštatovať, že dotácia vody do pravostrannej ramennej sústavy a do Mošonského Dunaja zohráva dôležitú úlohu pri ovplyvňovaní hladín podzemných vôd v celej oblasti Szigetközu. Opatrenia realizované podľa medzivládnej Dohody, ako aj opatrenia uskutočnené v pravostrannej inundácii, vyvolali významné stúpnutie hladín podzemných vôd v hornej, strednej a po dobudovaní systému dotácie vody aj v dolnej časti Szigetközu. V prípade podmienok nízkych a najmä priemerných prietokov v Dunaji je možné vidieť výrazné stúpnutie hladín podzemných vôd v strednej a dolnej časti inundácie. Stúpnutie hladín podzemných vôd v hornej časti územia Szigetközu a okolo zdrže je redukované v dôsledku zníženia priepustnosti dna zdrže. V období rokov 2009-2013 bolo do zdrže prinesené obrovské množstvo sedimentov, čo zosilnilo kolmatáciu dna zdrže. Avšak pozorovania v posledných rokoch ukazujú, že pokles hladín podzemných vôd sa výrazne spomalil alebo až zastavil a oblasť s poklesom hladiny podzemnej vody sa významne nemení. Pokles okolo dolnej časti zdrže a v hornej časti Szigetközu je zosilnený drenážnym vplyvom starého koryta Dunaja. Od roku 2015 je najvýznamnejšou zmenou dobudovanie systému dotácie vody v dolnej časti maďarskej inundačnej oblasti. Od dokončenia systému dotácie vody je v prípade podmienok nízkych, priemerných a dokonca aj vysokých prietokov, možné vidieť výrazné stúpnutie hladín podzemných vôd v dolnej časti inundačného územia, ktorá bývala predtým charakterizovaná poklesom. Pozitívny vplyv dotácie vody v dolnej časti maďarskej ramennej sústavy čiastočne zmierňuje aj pokles hladiny podzemnej vody na slovenskom území nad sútokom starého koryta Dunaja a odpadového kanála. Pri nízkych prietokoch na Dunaji je však pokles hladín podzemných vôd v okolí odpadového kanála a pod sútokom so starým korytom Dunaja na slovenskom území naďalej výrazný.

Výsledky monitorovania v období po dobudovaní systému dotácie vody na maďarskom území ukazujú, že vhodné technické zásahy v ramennej sústave a uplatňovanie efektívneho zásobovania vodou môže významne ovplyvniť hladiny podzemných vôd v inundačnej oblasti. Významný vplyv na hladiny podzemných vôd v inundácii má aj prepúšťanie zvýšených prietokov do starého koryta Dunaja počas povodňových a prietokových vln na Dunaji. Na druhej strane však výsledky poukazujú aj na skutočnosť, že je potrebné riešiť dotáciu vody v dolnej časti inundačnej oblasti na slovenskom území, najmä v prípade podmienok nízkych a priemerných prietokov. Pozitívny vplyv zásobovania vodou je možné účinne podporiť aj opatreniami realizovanými v starom koryte Dunaja (zvýšenie hladiny vody dnovými prehrádzkami), ktoré by zabezpečili zvýšenie hladín podzemných vôd v páse pozdĺž starého koryta Dunaja na oboch stranách. Opatreniami v starom koryte Dunaja by bolo možné zlepšiť celkovú situáciu v celej oblasti inundácie na slovenskom aj maďarskom území.

4. Chemické zloženie podzemných vôd vo vodárenských zdrojoch na slovenskom území poukazuje na stabilné podmienky tvorby kvality podzemnej vody. Z dlhodobého hľadiska kvalita podzemnej vody v monitorovaných vodárenských zdrojoch väčšinou spĺňa dohodnuté limity pre pitnú vodu. Prekročenia limitov sa vyskytujú len na niektorých objektoch v prípade teploty vody, mangánu a ojedinele aj v prípade železa. V hodnotenom roku 2019 bola medzná hodnota pre teplotu vody dvakrát prekročená na vodárenskom zdroji pri Šamoríne a štyrikrát pri Bodíkoch. Obsah mangánu prekročil medznú hodnotu na vodárenských zdrojoch Bodíky a Kalinkovo pri každom stanovení, pričom v Kalinkove sú obsahy mangánu nižšie ako v Bodíkoch. V prípade železa sa vyskytlo jedno prekročenie na vodárenskom zdroji pri Šamoríne. Iné prekročenia sa v roku 2019 na vodárenských zdrojoch nevyskytli. Kvalitu podzemnej vody na pozorovacích objektoch vo väčšej miere ovplyvňujú lokálne vplyvy, čo sa môže odraziť vo vyššej početnosti prekročení limitných hodnôt. Prekročenia sa zvyčajne vyskytujú v prípade amónnych iónov, mangánu, železa a teploty vody. V hodnotenom roku boli prekročenia zistené u troch ukazovateľov kvality podzemnej vody: u mangánu a železa na jednom objekte a v prípade teploty vody na troch objektoch. Vo vybraných objektoch sa sleduje aj anorganické a organické mikropolutanty. V roku 2019 nebolo zaznamenané ani jedno prekročenie limitných hodnôt.

Monitorovanie kvality podzemnej vody na maďarskom území aj v roku 2019 potvrdzuje dlhodobé výsledky. Podzemná voda v plytkých horizontoch štrkových sedimentov je obohatená o železo a mangán a vo väčšine pozorovacích studní ich obsah trvalo prekračuje limitné hodnoty. Na pozorovacích objektoch sa vyskytujú aj zvýšené obsahy živín a organického znečistenia, čo súvisí s lokálnym znečistením, ktoré je poľnohospodárskeho pôvodu alebo pochádza zo sedimentačných nádrží odpadovej vody. Vysoké obsahy presahujúce medzné hodnoty sú však registrované iba na niektorých pozorovacích objektoch. Prekročenia sa vyskytujú v prípade amónnych iónov, fosforečnanov a ojedinele aj dusičnanov. Z dlhodobého hľadiska organické znečistenie väčšinou spĺňa medznú hodnotu, ale z času na čas sa na niektorých objektoch vyskytujú vyššie hodnoty. V roku 2019 organické znečistenie vyjadrené $CHSK_{Mn}$ prekročilo medznú hodnotu na troch objektoch. Z ostatných sledovaných parametrov kvality podzemnej vody sa na niektorých objektoch vyskytli prekročenia limitných hodnôt aj v prípade draslíka, horčíka, vápnika a teploty vody. Anorganické a organické mikropolutanty sledované na vybraných objektoch boli v roku 2019 zistené v koncentráciách pod limitnými hodnotami pre hodnotenie kvality podzemnej vody, okrem jednej koncentrácie arzenu na objekte č. 9536 Püski, ktorá prekročila najvyššiu medznú hodnotu pre tento parameter. Kvalita podzemnej vody v hlbších horizontoch štrkových sedimentov v Szigetköze je monitorovaná produkčnými studňami vo vodárenských zdrojoch. Studne v oblasti Győru majú v porovnaní s ostatnými monitorovanými studňami vyšší obsah amónnych iónov, organických látok, mangánu a železa. Koncentrácie mangánu a železa prekračujú limitné hodnoty pre kvalitu pitnej vody alebo sa k nim približujú. Koncentrácie sú nižšie v studniach, kde sa voda čerpá z väčšej hĺbky. Voda čerpaná v severnej časti Szigetközu je vyhovujúcej kvality a kvalita podzemnej vody je charakteristická vysokou stabilitou. V prípade anorganických a organických mikropolutantov sa obsahy sledovaných ukazovateľov väčšinou pohybujú pod úrovňou limitu kvantifikácie. Vo všeobecnosti je kvalita podzemnej vody v studniach produkujúcich pitnú vodu (ojedinele po predúprave) vhodná pre zásobovanie pitnou vodou.

5. Monitorovanie pôdnej vlhkosti pokračovalo v roku 2019 na slovenskom aj maďarskom území v zmysle schválenej optimalizácie monitorovania. Slovenská strana uskutočňuje merania pôdnej vlhkosti pomocou neutrónovej sondy na 13-tich monitorovacích lokalitách, ktoré sú všetky situované v inundácii. Od roku 2018 monitoring pôdnej vlhkosti na maďarskej strane pokračuje na 12-tich lokalitách, z ktorých 6 sa nachádza v poľnohospodársky využívannej

oblasti. Z hľadiska množstva zrážok je možné rok 2019 považovať za podpriemerný, pričom najvyšší mesačný úhrn zrážok bol zaznamenaný v máji. Aj keď časové rozdelenie zrážok v rámci roka nebolo veľmi priaznivé, vyššie zrážkové úhrny v januári a hlavne v máji priaznivo ovplyvnili tvorbu zásob ako aj dotáciu pôdnej vlhkosti. Významnú úlohu pri dopĺňaní obsahu pôdnej vlhkosti v prvej polovici roka zohrali aj vyššie prietokové vlny v priebehu mája a vyššie prietoky v prvej polovici júna. Zatiaľ čo zrážky ovplyvnili najmä hornú časť pôdneho profilu, dolnú časť pôdneho profilu ovplyvnili najmä prietokové vlny počas mája. Z hľadiska teploty vzduchu bol rok 2019 ako celok veľmi teplý. Aj keď sa podobne ako v predchádzajúcom roku nevyskytli extrémne vysoké priemerné denné teploty nad 30 °C, priemerná ročná teplota bola na celom území najvyššia za celé obdobie monitorovania. Keďže aj predošlý rok bol veľmi teplý, je možné konštatovať, že posledné dva roky boli z hľadiska priemernej ročnej teploty najteplejšími za celé pozorované obdobie. Vyššie uvedené klimatické podmienky sa prejavili aj vo vývoji obsahu pôdnej vlhkosti počas roka.

Hrúbka pôdneho profilu na slovenskej strane je v hornej časti inundačného územia malá. Hladina podzemnej vody v tejto oblasti kolíše len v štrkovej vrstve. Vrstvy do hĺbky 1 m sú takmer výlučne závislé na klimatických podmienkach. Vrstvy v hĺbke 1-2 m sú tiež prevažne závislé na klimatických podmienkach, avšak spodná časť tohto hĺbkového intervalu môže byť pri prechode veľkých prietokových vln mierne ovplyvňovaná hladinou podzemnej vody. K tvorbe zásob pôdnej vlhkosti dochádza v zimných alebo jarných mesiacoch. Vo vrchnej časti pôdneho profilu sa maximálne priemerné obsahy pôdnej vlhkosti vyskytli po nadpriemerných zrážkach v januári alebo v máji, v hlbších častiach to bolo začiatkom júna po prechode prietokovej vlny. Následne obsah pôdnej vlhkosti postupne klesal a v hĺbkovom intervale do 1 m boli minimálne hodnoty zaznamenané koncom októbra. Vplyvom zrážok v novembri a decembri obsah pôdnej vlhkosti opäť začal stúpať a na konci roka dosiahol výrazne vyššie hodnoty ako boli na jeho začiatku. V hĺbkovom intervale od 1 do 2 m sa zrážky na konci roka neprejavili a obsah pôdnej vlhkosti pokračoval v poklese až do konca roka, kedy boli v priebehu novembra alebo decembra zaznamenané najnižšie hodnoty, pričom boli väčšinou nižšie než na začiatku roka. Hrúbka pôdneho profilu v strednej časti inundácie postupne narastá. Vo všeobecnosti je režim podzemných vôd v tejto oblasti ovplyvnený zásobovaním ramennej sústavy vodou. Okrem toho hladinu podzemnej vody významne ovplyvňujú prirodzené povodňové alebo prietokové vlny. Hladina podzemnej vody v roku 2019 kolísala mierne pod alebo okolo hranice medzi pôdnym profilom a štrkovými vrstvami. Maximálne hodnoty priemerného obsahu pôdnej vlhkosti sa vo vrstve do hĺbky 1 m vyskytovali podľa prevažujúceho vplyvu na konci januára alebo na začiatku júna, kedy boli hodnoty pôdnej vlhkosti ovplyvnené nadpriemernými zrážkovými úhrnmi alebo zvýšenými prietokmi do ramennej sústavy. Minimálne hodnoty sa v dôsledku nízkych prietokov vyskytovali buď na začiatku roka, koncom augusta, alebo koncom októbra. V hĺbke od 1 do 2 m sa minimálne hodnoty vyskytovali buď na začiatku alebo až koncom roka, v novembri a decembri. Maximálne hodnoty v hĺbke od 1 do 2 m boli najčastejšie viazané na prechod prietokovej vlny a na prepúšťanie zvýšeného prietoku počas umelej záplavy ľavostrannej inundácie na prelome mája a júna. V dolnej časti inundačnej oblasti, pod sútokom ramennej sústavy a starého koryta Dunaja, hladina podzemnej vody zvyčajne kolíše okolo hranice medzi pôdnym profilom a štrkovou vrstvou. Z dôvodu prehĺbenia dna odpadového kanála došlo k poklesu priemerných a minimálnych hladín podzemných vôd. Výskyt mínim je viazaný na minimálne hladiny vody v starom koryte Dunaja. Pri maximálnych vodných stavoch dochádza až k zatopeniu monitorovaného územia. Maximálne hodnoty pôdnej vlhkosti v oboch hĺbkových intervaloch boli zaregistrované na prelome mája a júna. Pre druhú polovicu roka bol pre oba hĺbkové intervaly charakteristický postupný pokles obsahu pôdnej

vlhkosti, pričom minimá v hornej časti pôdneho profilu sa vyskytli koncom októbra, v dolnej časti pôdneho profilu to bolo na začiatku roka.

V pravostrannej inundácii na maďarskom území je hrúbka pôdneho profilu, podobne ako na slovenskej strane, v hornej časti relatívne malá, smerom k strednej časti postupne narastá. Minimálne priemerné obsahy pôdnej vlhkosti v hĺbkovom intervale 0-1 m sa na lokalitách v hornej časti inundácie vyskytovali od konca augusta do ukončenia meraní na začiatku októbra. Maximálne hodnoty priemerného obsahu pôdnej vlhkosti sa vyskytli na začiatku roka. Vrstvy v hĺbke 1-2 m sú vďaka pomerne vysokému obsahu piesku priaznivo ovplyvňované aj kapilárnou vzlínavosťou smerom od hladiny podzemnej vody. Začiatkom roka však bola hladina podzemných vôd pomerne hlboko a preto boli v tomto období zaznamenané minimálne hodnoty obsahu pôdnej vlhkosti. Maximálne priemerné obsahy pôdnej vlhkosti v hornej časti inundácie boli v hĺbke 1 až 2 m zaznamenané začiatkom júna v súvislosti s prechodom prietokovej vlny na prelome mája a júna, ktorá vyvolala výrazné stúpnutie hladín podzemných vôd. Po dosiahnutí maximálnych hodnôt obsah pôdnej vlhkosti takmer nepretržite klesal. Podobný priebeh hodnôt pôdnej vlhkosti bolo možné pozorovať aj v strednej a dolnej časti inundácie. Minimálne priemerné obsahy pôdnej vlhkosti v hĺbkovom intervale 0-1 m sa, podobne ako v hornej časti inundácie, tiež vyskytli na začiatku októbra. Maximálne hodnoty priemerného obsahu pôdnej vlhkosti sa na monitorovaných lokalitách vyskytovali najčastejšie v druhej polovici mája a začiatkom júna, čo v týchto častiach inundácie súviselo s prepúšťaním zvýšených prietokov do inundácie a prechodom prietokových vln na Dunaji. Vo všeobecnosti boli priemerné hodnoty obsahu pôdnej vlhkosti na začiatku roka vyššie ako pri ukončení meraní na začiatku októbra. Priebehy obsahu pôdnej vlhkosti na poľnohospodárskej pôde sa v závislosti od umiestnenia lokality voči Dunaju mierne líšili. Závislosť obsahu pôdnej vlhkosti na klimatických podmienkach, vrátane vrstiev vo väčšej hĺbke sa tu prejavovala výraznejšie. V strednej časti Szigetközu sú pôdne vrstvy v hĺbke 1 až 2 m už ovplyvňované aj hladinou podzemnej vody, ktorá na lokalitách bližšie k starému korytu Dunaja v prípade vyšších prietokových vln vystupuje aj do týchto vrstiev. V dolnej časti Szigetközu je obsah vlhkosti v pôdnom profile výrazne ovplyvňovaný hladinou podzemnej vody. Minimálne obsahy pôdnej vlhkosti vo vrstvách 0-1 m sa na poľnohospodárskych lokalitách vyskytovali najmä v druhej polovici roka, v období od konca augusta do začiatku októbra. Maximálne hodnoty pôdnej vlhkosti sa najčastejšie vyskytovali koncom mája a začiatkom júna, čo v hornej polovici Szigetközu súviselo s nadpriemerným množstvom zrážok, ale v dolnej polovici sa pridal aj vplyv prechodu prietokových vln v druhej polovici mája. V pôdnych vrstvách v hĺbkovom intervale od 1 do 2 m sa minimálne hodnoty pôdnej vlhkosti na väčšine lokalít vyskytovali tiež koncom monitorovacieho obdobia. Pokiaľ ide o maximálne priemerné hodnoty pôdnej vlhkosti, tak tie sa vyskytovali v rôznych termínoch počas prvej polovice roka. Vo všeobecnosti je možné konštatovať, že v druhej polovici roka nastalo postupné presychanie pôdneho profilu. Napriek tomu, na väčšine lokalít bol obsah pôdnej vlhkosti ku koncu meraní v roku 2019 podobný alebo mierne vyšší než na jeho začiatku.

6. V roku 2019 pokračovalo sledovanie vývoja základných rastových ukazovateľov lesných porastov v súlade s optimalizáciou monitorovania, schválenou v roku 2017. Slovenská strana hodnotila rastové ukazovatele na ôsmich monitorovacích plochách. Zdravotný stav lesných porastov sa na základe leteckého snímkovania uskutočňuje v trojročných intervaloch. Posledné hodnotenie bolo uskutočnené v správe za rok 2018. Na slovenskej strane sa v súčasnosti na všetkých monitorovacích plochách pestuje topoľový klon Pannonia, ktorým boli nahradené pôvodne sledované porasty šľachtených topoľov I-214 a Robusta, ako aj porast vrby bielej. Vývoj lesných porastov v hodnotenom roku väčšinou pokračoval v trende

z predchádzajúcich rokov, výraznejšie odchýlky boli zaznamenané len v porastoch, v ktorých boli realizované lesohospodárske zásahy. Na základe vyhodnotenia rastových ukazovateľov za rok 2019 je možné konštatovať, že bonitné zatriedenie výškovej prirastavosti sledovaných porastov vykazuje na väčšine plôch len menšie, pomalé výkyvy. Zlepšenie prirastavosti bolo pozorované na plochách, kde boli vykonané lesohospodárske zásahy. Pokles výškovej prirastavosti je v ostatných štyroch rokoch badateľný v porastoch, ktorých vek sa blíži ku kulminačnému veku.

Monitoring lesných porastov v oblasti Szigetközu bol po roku 2014 prerušený. V súlade s optimalizáciou monitorovania maďarská strana sledovanie lesných porastov obnovila v roku 2018 a realizovala ho v zmysle schváleného programu monitorovania, avšak v metodike monitorovania boli zaznamenané určité odchýlky. Na monitorovaných plochách dominujú topoľové porasty, čo zodpovedá súčasnému zloženiu stromov v oblasti Szigetközu. Šľachtený topoľ „Pannonia“ tvorí najväčšiu časť lesných porastov, pomerne vysoké percento lesných plôch je tvorené vrbinami a tretím najčastejšie sa vyskytujúcim druhom drevín je nepôvodný agát biely. Merania dendrometrických charakteristík lesných porastov boli uskutočnené na ôsmich monitorovacích plochách, ktoré sa nachádzajú v inundačnej oblasti. Vyhodnotenie vývoja dendrometrických charakteristík lesných porastov počas vegetačného obdobia rokov 2018-2019 nebolo možné v aktuálnej správe vyhodnotiť, keďže kvôli nedostupnosti plochy Kisbodak boli merania uskutočnené až pred začiatkom vegetačného obdobia roku 2020. Komplexné ročné hodnotenie vývoja lesných porastov bude uskutočnené až v nasledujúcej ročnej správe.

7. Od roku 2018 sa biologické pozorovania uskutočňujú v zmysle optimalizácie spoločného slovensko-maďarského monitorovania. Biologické pozorovania sú rozdelené na tri časti. Prvá časť zahŕňa terestrické skupiny, ktoré sú tvorené suchozemskými rastlinami, mäkkýšmi a prísne chráneným hrabošom severským panónskym (*Microtus oeconomus mehelyi*). Druhou časťou je vodná skupina reprezentovaná makrozoobentosom a doplňujúcimi kvalitatívnymi vzorkami vodných mäkkýšov a lariiev vážok. Tretia časť je tiež reprezentovaná vodnými skupinami zahŕňajúcimi ryby, zooplanktón a makrofyty.

Vývoj fytoocenózy na monitorovacích plochách na slovenskej strane je v posledných rokoch stabilizovaný, vrátane miernych pozitívnych zmien v najvrchnejšej časti inundácie. Ráz porastu udáva dobre rozrastená krovinná etáž, pod ktorou sa nachádzala hustá bylinná vrstva pozostávajúca prevažne z nitrofilných druhov. Avšak v dôsledku slabých zrážkových úhrnov bol v hodnotenom roku pozorovaný pokračujúci rozpad stromovej vrstvy a mierny ústup vlhkomilných zástupcov v bylinnej vrstve. V strednej časti inundácie, kde je zásobovanie vodou dostatočné, dosahovali vlhkomilné druhy výraznejšie zastúpenie. Sledovaný vrbový porast bol v stave plného olistenia dokonca aj počas leta. V dolnej časti inundácie, kde sa prejavuje pokles hladín podzemných vôd, svoje postavenie upevňujú pôvodné nitrofilné druhy a naďalej nie je registrovaná prítomnosť vzácnej bledule letnej (*Leucojum aestivum*). Na lokalite pri sútoku starého koryta Dunaja s odpadovým kanálom v bylinnej vrstve prevládal monodominantný porast astry. Avšak po zaplavení v roku 2016 a následnom presvetlení porastu stúpalo zastúpenie pôvodných nitrofilných druhov a v hodnotenom roku už prevažovali. Na všetkých plochách bola zaznamenaná aj prítomnosť invázných druhov, z ktorých niektoré dosahujú pomerne značné, ale ustálené zastúpenie. V oblasti Szigetközu pokračoval vývoj fytoocenóz na väčšine sledovaných plôch podobne. Sledované lesné porasty sú väčšinou dobre zapojené, krovinná vrstva chýba a bylinná vrstva v takýchto porastoch býva nevýrazná a len mozaikovito rozvinutá. Lesné porasty sú na maďarskej strane rôznorodejšie, stromové vrstvy sú tvorené dubom, jaseňovo-jelšovým, javorovým, topoľovým a vrbovým porastom. V bylinnej vrstve prevažujú nitrofilné druhy, avšak na niektorých lokalitách sa

hojne vyskytujú aj invázne druhy. Mladé porasty v dolnej časti inundácie sa postupne zapájajú a dobre sa vyvíja aj bylinná vrstva, v ktorej sa hojne vyskytujú ostružina ožinová (*Rubus caesius*), astra kopijovitá (*Aster lanceolatus*) a žihľava dvojdomá (*Urtica dioica*).

Vývoj spoločenstva suchozemských mäkkýšov v najvrchnejšej časti ľavostrannej inundácie poukazuje na zlepšené vlhkosťné podmienky. Prejavuje sa to stabilizáciou spoločenstva suchozemských mäkkýšov najsuchšieho variantu mäkkého lužného lesa a postupným zvyšovaním početnosti druhov náročnejších na vlhkosť so značným zastúpením hygrofilných druhov. V strednej časti inundačnej oblasti majú v malakocenóze dominantné zastúpenie hygrofilné a mezohygrofilné druhy. V hodnotenom roku sa zvýšilo aj zastúpenie jedného polyhygrofilného druhu. Na chránenej lokalite mokradňého charakteru dokonca dominujú lesné hygrofilné a polyhygrofilné druhy pri stabilnej prítomnosti zriedkavých a vzácných mokradňých druhov. Malakocenózy na plochách s mladými topoľovými porastami v dolnej časti inundácie sú stále ovplyvnené holorubom. Znaky regenerácie malakocenózy sa začali prejavovať až 8-9 rokov po znovuzalesnení plochy. Vplyvom zapájania sa mladých porastov postupne dochádza k narastaniu počtu aj početnosti lesných hygrofilných druhov. V súčasnosti je registrovaný aj návrat viacerých polyhygrofilných druhov. Situácia v terestrickej malakocenóze na lokalite pri sútoku starého koryta Dunaja a odpadového kanála je podstatne priaznivejšia, spoločenstvo je tvorené vlhkomilnými a polyhygrofilnými druhmi. Monitoring terestrickej malakocenózy na maďarskej strane sa od roku 2018 realizuje na šiestich plochách. Vzorky sa zbierajú náhodným zberom, pri ktorom je zachytenie zriedkavých druhov menej časté. V hodnotenom roku bol potvrdený výskyt takmer polovice druhov žijúcich v Szigetköze, avšak populácie boli väčšinou veľmi chudobné. Zvýšené počty boli zaznamenané u niektorých vlhkomilných terestrických druhov. Výskyt chránených druhov z predchádzajúceho roka však nebol potvrdený. Malakologické výsledky hodnoteného roka všeobecne poukazujú na dlhotrvajúce sucho.

Monitoring chráneného hraboša severského panónskeho (*Microtus oeconomus mehelyi*) v roku 2019 bol realizovaný v dĺžke piatich dní (4 noci) v polovici októbra a v novembri. Z dôvodu priestorových odlišností monitorovacích lokalít bol na maďarskej strane použitý vyšší počet živolovných pascí - 55 ks, zatiaľ čo na slovenskej strane 44 ks. Monitoring sa na oboch stranách uskutočnil na dvoch lokalitách, avšak na slovenskej strane bolo na jednej z lokalít potrebné upraviť rozloženie pascí v dôsledku zmenených hydrologických podmienok. Na slovenskej strane bolo celkovo odchytených 388 drobných zemných cicavcov. Hraboš severský sa však vyskytol len na jednej z lokalít a bol odchytený v 22 prípadoch, z ktorých bolo identifikovaných 15 rôznych exemplárov. Absencia hraboša severského na druhej lokalite bola spôsobená výrazne zmenenými hydrologickými podmienkami, lokalita bola do neskorej jesene zaplavená. Na oboch lokalitách dominovala ryšavka tmavopása (*Apodemus agrarius*), hojným druhom bola aj ryšavka žltohrdlá (*Apodemus flavicolis*). Na maďarskej strane sa jedna z lokalít nachádza v oblasti chránenej proti povodňam. Spolu bolo odchytených 429 drobných zemných cicavcov, z čoho bol hraboš severský odchytený v 48 prípadoch a bolo zaznamenaných 19 rôznych jedincov. Dominantným druhom na oboch lokalitách bola invázna ryšavka tmavopása (*Apodemus agrarius*) a v inundácii sa hojne vyskytoval aj hrdziak lesný (*Myodes glareolus*). Na lokalite pri Lipótskom močiarí bol druhým najčastejším druhom hraboš poľný (*Microtus arvalis*), čo môže súvisieť s nižšími vodnými hladinami vody na tejto lokalite.

Na základe druhového zloženia makrozoobentosu je možné konštatovať, že v starom koryte Dunaja prevažujú reofilné a oxybiontné druhy indikujúce β -mezosaprobitu. Spoločenstvá vodných mäkkýšov a planktonických kôrovcov boli druhovo pomerne bohaté, avšak zástupcovia mali nízku početnosť. Naopak, výsledky monitoringu spoločenstiev podeniiek, potočníkov a vážok v hodnotenom roku dokumentujú len ojedinelý výskyt zástupcov. Pri

sútoku starého koryta Dunaja a odpadového kanála, kde je prúdenie vody spomalené, v zložení makrozoobentosu pribúdajú stagnofilné druhy a druhy znášajúce miernejšie znečistenie. Podobné výsledky v starom koryte Dunaja potvrdila aj maďarská strana, ktorá ekologický stav toku hodnotila ako priemerný až zlý. Podobne ako na slovenskej strane boli zaznamenané pomerne bohaté spoločenstvá vodných mäkkýšov, aj s prítomnosťou viacerých pôvodných dunajských druhov a druhov preferujúcich slabšie prúdenie vody. V spoločenstve kôrovcov prevládali reofilné druhy, avšak príbrežné biotopy osídlili aj stagnikolné a močiarne druhy. V prípade spoločenstva vážok bolo zaznamenané len veľmi chudobné spoločenstvo a podenky a potočníky vo vzorkách neboli vôbec zaznamenané. V úseku Dunaja pod sútokom s odpadovým kanálom boli vzorky makrozoobentosu hodnoteného roka chudobné. Z vodných mäkkýšov boli zaznamenané najmä invázne druhy, druhovo bohatšie bolo spoločenstvo kôrovcov, z ktorých dva druhy mali aj vyššiu abundanciu. Výskyt lariev podeniiek a potočníkov bol len ojedinelý, vážky neboli zaznamenané vôbec. V ľavostrannej ramennej sústave bolo identifikované druhovo bohaté spoločenstvo vodných mäkkýšov, avšak významnejšie zastúpenie dosahovali invázne druhy. Spoločenstvá podeniiek a vážok boli veľmi chudobné, spoločenstvo potočníkov bolo bohatšie, ale na jednotlivých lokalitách sa druhy rôznych ekologických nárokov vyskytovali len ojedinele. V pravostrannej ramennej sústave sa zloženie makrozoobentosu viac podobná zloženiu v starom koryte Dunaja. Väčšina zachytených druhov v rámci makrozoobentosu je v Szigetköze bežná. V spoločenstve vodných mäkkýšov sú charakteristické reofilné a semireofilné druhy, vyskytovali sa aj chránené a ohrozené druhy, avšak vyššiu početnosť dosahovali invázne druhy. V prípade spoločenstiev vážok a potočníkov boli charakteristickí reofilní a semireofilní zástupcovia. V dolnej časti ramennej sústavy bola potvrdená aj prítomnosť spoločenstva podeniiek. Z hľadiska ekologického stavu vôd sa hodnotenia na jednotlivých úsekoch pohybovali v rozmedzí zlý až veľmi zlý ekologický stav, čo je oproti stavu z minulého roka zhoršenie.

Ichtyofauna v starom koryte Dunaja je sledovaná na piatich monitorovacích lokalitách, dve sa nachádzajú na slovenskej strane a tri na maďarskej strane. Na základe výsledkov zo slovenských monitorovacích plôch je možné konštatovať, že ichtyocenózy v tomto úseku Dunaja sú v ostatných rokoch stabilizované, so stredne vysokou druhovou diverzitou (8-13 druhov) a pomerne nízkou abundanciou. V roku 2019 bolo zaregistrovaných celkovo 16 rôznych druhov. Druhová bohatosť ichtyofauny podľa maďarských výsledkov býva viac ako dvojnásobná. V roku 2019 bolo zaznamenaných celkom 28 rôznych druhov, podobne ako v predchádzajúcom roku. Pravidelná prítomnosť reofilných a semireofilných zástupcov bola potvrdená na oboch stranách, dominantnými sú však eurytopné a nepôvodné invázne druhy, ktoré sa však stále nesprávajú invazívne. Vyskytli sa aj ohrozené, zraniteľné a vzácne druhy. Vývoj ichtyocenóz v ľavostrannej inundácii je tiež stabilný. Spoločenstvá sú druhovo bohaté a pomerne početné. Z dlhodobého hľadiska dominujú eurytopné a indiferentné druhy, ale pomerne vysoká býva aj početnosť dvoch inváznych druhov, v hodnotenom roku však len mierne prekročila 10 %. V roku 2019 bolo zaznamenaných celkom 23 druhov, vrátane ohrozených a zriedkavých druhov. Na maďarskej strane sa ichtyocenóza od roku 2018 sleduje na siedmich lokalitách, z toho v inundačnej oblasti na piatich. V roku 2019 bolo potvrdených celkom 27 druhov rýb, ktoré pozostávali z reofilných, eurytopných alebo limnofilných druhov. V oblasti chránenej proti povodňam bolo v 2019 na dvoch lokalitách zaznamenaných celkovo 16 druhov, ktoré tvorili limnofilné a eurytopné druhy.

V rámci zooplanktónu boli sledované planktonické kôrovce (spoločenstvá perloočiek a veslonôžok). Na základe slovenských výsledkov z predchádzajúcich rokov boli spoločenstvá perloočiek a veslonôžok nestabilné a druhovo i početnostne chudobné, ale po silnej povodni v roku 2013 boli obohatené. Zvýšený počet druhov sa v niekoľkých nasledujúcich rokoch udržiaval na vyššej úrovni, avšak v posledných dvoch rokoch sú obe spoločenstvá druhovo

i početnostne chudobné, vo viacerých vzorkách spoločenstvá chýbali. V roku 2019 pozostávali z fytofilných druhov. Maďarské výsledky v roku 2019 tiež potvrdzujú druhovo a početnostne chudobné spoločenstvá. V jarných vzorkách perloočky absentovali, v lete bol zaznamenaný len jeden druh, spoločenstvo veslonôžok bolo zastúpené len dvoma druhmi. V ľavostrannej ramennej sústave boli zistené druhovo bohaté alebo stredne bohaté spoločenstvá zooplanktónu. Druhové zloženie bolo tvorené euplanktonickými a tychoplanktonickými druhmi, pričom na niektorých lokalitách bol zaznamenaný nárast tychoplanktonických druhov. Po obnovení monitorovania v pravostrannej ramennej sústave sa zooplanktón sleduje na 10-tich lokalitách. Oproti roku 2018 boli na jednotlivých lokalitách zaznamenané výrazne bohatšie spoločenstvá planktonických kôrovcov. Druhová diverzita bola nižšia v riečnych ramenách s vyššou rýchlosťou prúdenia. Počet druhov zaznamenaných v riečnych ramenách v inundačnej oblasti sa na niektorých lokalitách viac ako zdvojnásobil. Najvyšší počet druhov planktonických kôrovcov, až 27, bol zaznamenaný v Schislerovom ramene, kde vykazovali aj najvyššiu abundanciu. Spoločenstvá sú tvorené euplanktonickými a tychoplanktonickými druhmi. V oblasti chránenej proti povodniám bol nárast druhov zaznamenaný len na odbernom mieste v Lipótskom močiari, kde bol v roku 2019 zaznamenaný aj najvyšší počet druhov, až 21. Spoločenstvá v oblasti chránenej proti povodniám pozostávajú hlavne z fytofilných druhov a druhov typických pre stojaté vody viazaných na makrofytické zrásty. Bola potvrdená aj prítomnosť viacerých zriedkavých druhov Szigetközú.

Slovenská strana vodné makrofyty v starom koryte Dunaja nepozoruje. Maďarská strana po obnovení monitorovania vybrala dve odberné miesta v Dunaji. Výskyt makrofytov však na žiadnom z týchto miest nebol potvrdený, preto boli v roku 2019 z monitoringu vyradené. Vývoj akvatickej makrovegetácie ľavostrannej ramennej sústavy prebiehal v rôznorodých habitatoch. Makrofytická vegetácia bola tvorená hydrofytmami a močiarnymi druhmi (až 21 druhov) pri pretrvávajúcej prítomnosti chránených vzácných druhov. Sledovanie makrofytických zrástov v pravostrannej ramennej sústave bolo od roku 2012 prerušené. V hodnotenom roku bolo sledovanie obnovené na piatich lokalitách, z ktorých dve sa nachádzajú v oblasti chránenej proti povodniám. Súhrnne je možné konštatovať, že vegetačné zrásty ramien po viacročnom prerušení sledovania vykazujú aj v rokoch 2018-2019 podobný charakter s pomerne hojným zastúpením chránených druhov. Najbohatšie sú zrásty v Lipótskom močiari, kde sú hojnejšie zastúpené aj viaceré chránené druhy.

8.2. Odporúčania

Odporúčania uvedené v tejto kapitole budú záväzné pre obe Strany a nevyžadujú ďalšie schvaľovanie, keď túto Spoločnú výročnú správu schvália a podpíšu Poverení zástupcovia pre monitorovanie.

1. Kvôli protipandemickým obmedzeniam sa medzi odborníkmi neuskutočnili plánované rokovania zamerané na zosúladienie harmonogramu odberu vzoriek, špecifikáciu metodík monitorovania a identifikáciu obnovených alebo novo zriadených monitorovacích lokalít. Z tohto dôvodu odborníci po uvoľnení opatrení naďalej odporúčajú tieto rokovania uskutočniť, pričom súčasťou rokovaní budú aj terénne prehliadky.
 2. Následne, na základe vyššie uvedených rokovaní odborníci oboch strán spoločne pripravia aktualizáciu Štatútu o činnosti Poverených zástupcov pre monitorovanie, ktorý bude obsahovať presnejší zoznam a označenie monitorovaných lokalít a špecifikáciu metodík v zmysle schválenej optimalizácie monitorovania.
-