



**РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ГРАДСКИ ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ БЕОГРАД**

**Извештај о контроли квалитета
река и канала на територији
Београда за 2021. годину
на основу Уговора V-01 бр. 401.1-3/2020**

ИНВЕСТИТОР:	Град Београд – Градска управа града Београда, Секретаријат за заштиту животне средине 27. марта 43-45, Београд
ИЗРАД ИЗВЕШТАЈА:	Градски завод за јавно здравље Београд, Булевар деспота Стефана 54а, Београд
ДИРЕКТОР ЗАВОДА:	<i>Проф. др Душанка Матијевић</i>
ПОМОЋНИК ДИРЕКТОРА У ДЕЛАТНОСТИ ХИГИЈЕНЕ И ХУМАНЕ ЕКОЛОГИЈЕ:	<i>Др Славиша Младеновић, спец. хигијене</i>
НАЧЕЛНИК ЈЕДИНИЦЕ ЗА ИСПИТИВАЊЕ КВАЛИТЕТА И УНАПРЕЂЕЊЕ СТАЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ:	<i>Др Драган Пајић, спец. хигијене</i>
ШЕФ ОДСЕКА ЗА ВОДЕ:	<i>Др Ивана Ристановић-Поњавић, спец. хигијене</i>
СТРУЧНИ САРАДНИЦИ:	<i>Аљоша Танасковић, дипл. биолог Весна Милутиновић, дипл. инг. хем. техн. спец. токс. Dr sc. med. Дара Јовановић, спец. микробиологије Dr sc. med. Татјана Пљеша, спец. микробиологије Др Слађана Ранђеловић, спец. микробиологије Стефан Недовић, дипл. биолог Dr sc. Ана Благојевић, дипл. биолог</i>

С А Д Р Ж А Ј

УВОДНЕ НАПОМЕНЕ	5
1.0. ЦИЉ И ЗНАЧАЈ КОНТРОЛЕ КВАЛИТЕТА ПОВРШИНСКИХ ВОДА	7
2.0. МЕСТА УЗОРКОВАЊА И НАЧИН ИСПИТИВАЊА	8
2.1. Водна тела и мониторинг профили	8
2.2. Медијуми и параметри контроле	9
2.3. Динамика контроле	14
2.4. Узимање узорака	15
2.5. Испитивање – методе и опрема	16
2.6. Провера поузданости аналитичких резултата	17
2.7. Оцена резултата испитивања	17
2.8. Извештавање о спровођењу Програма	18
3.0. ВОДНА ТЕЛА ТИПА 1	19
3.1. Сава	19
3.2. Дунав	30
4.0. ВОДНА ТЕЛА ТИПА 2	43
4.1. Колубара	43
5.0. ВОДНА ТЕЛА ТИПА 3	56
5.1. СЛИВ САВЕ	56
5.1.1. Топчидерска река	56
5.1.2. Железничка река	63
5.1.3. Баричка река	70
5.1.4. Маричка река	76
5.2. СЛИВ ДУНАВА	82
5.2.1. Болечица	82
5.2.2. Грочица	88
5.3. СЛИВ КОЛУБАРЕ	94
5.3.1. Бељаница	94
5.3.2. Пештан	101
5.3.3. Турија	107
5.3.4. Лукавица	114
5.3.5. Барајевска река	120
5.4. СЛИВ ВЕЛИКЕ МОРАВЕ	126
5.4.1. Велики Луг	126
5.4.2. Сопотска река	132
5.4.3. Раља	138
6.0. ВЕШТАЧКА ВОДНА ТЕЛА	145
6.1. КАНАЛИ ЈУГОИСТОЧНОГ СРЕМА	145
6.1.1. Галовица	145

6.1.2. Програска Јарчина	156
6.2. КАНАЛИ ЈУГОЗАПАДНОГ БАНАТА	162
6.2.1. Сибница	162
6.2.2. Каловита	168
6.2.3. Визељ	174
6.2.4. Канал ПКБ	181
6.2.5. Караш	186
6.3. КАНАЛИ ПОСАВИНЕ	192
6.3.1. Обреновачки канал	192
7.0. ЗАКЉУЧНЕ КОНСТАТАЦИЈЕ	198
8.0. ПРЕДЛОГ ДАЉИХ АКТИВНОСТИ	204

СКРАЋЕНИЦЕ КОРИШЋЕНЕ У ТЕКСТУ

RS	Република Србија
BPK ₅	Петодневна биолошка потрошња кисеоника
BTEX	Бензен, Толуен, Етилбензен, Ксилен
HPK	Хемијска потрошња кисеоника
CSQG	Канадски водич за квалитет седимента
ICPDR	Међународна комисија за заштиту Дунава
IFA	Индекс фосфатазне активности
MDK	Максимално дозвољена концентрација
MPN	Највероватнији број
QA	Осигурање квалитета
QC	Контрола квалитета
PAH	Полициклични ароматични угљоводоници
PCBs	Полихлоровани бифенили
POPs	Перзистентни органски полутанти
TOC	Укупни органски угљеник
TN	Укупни азот
TP	Укупни фосфор
TPH	Нафтни угљоводоници
ABS	Површински активне материје (детерџенти)
n.o.	Норма није одређена

УВОДНЕ НАПОМЕНЕ

Административно подручје Београда веома је богато свим облицима површинских вода (велике реке, речице, потоци, канали, акумулације, баре, мочваре, плавна подручја), које су станиште бројних врста акватичне флоре и фауне. Овај природни потенцијал је за сада недовољно искоришћен за развој еколошког и наутичког туризма, спортског и привредног риболова, рекреације и спорта на води, пољопривреде, транспорта и сл.

У Шумадијском делу Београда налази се преко 30 река, речица, акумулација и канала, док у сремском и банатском делу доминира мрежа мелиорационих канала, бројне велике баре, форланди и плавна подручја. Наравно, ту су Дунав и Сава, две највеће реке у ширем окружењу. Све воде са подручја Града припадају Црноморском сливу.

Територија Србије има изузетан значај за цео дунавски слив, о чему довољно говори податак да се на потезу од Мађарске до Бугарске границе протицај Дунава више него удвостручава, због пријема вода Драве, Тисе, Саве, Тамиша, Мораве, Млаве, Нере, Пека, Тимока и низа малих водотока.

Градски завод за јавно здравље Београд (ГЗЗЈЗ) већ више од 40. година прати квалитет вода Дунава и Саве, а више од 25. година и бројних мањих река и канала на територији Београда.

Скупштина Града је 1985, на предлог Секретаријата за заштиту животне средине усвојила Програм контроле квалитета површинских вода на територији Београда. Поред Секретаријата у изради Програма учествовали су представници водопривреде, здравства, научно-истраживачких установа и највећих загађивача, што је обезбедило мултидисциплинарни приступ и висок квалитет Програма, који је позитивно оцењен од стране Фондације Кусто и Међународне комисије за заштиту реке Дунав (ICPDR). Програм се стално иновира и унапређује у складу са сазнањима, као и новим прописима у овој области.

Током протеклих 30 година драстично се променила ситуација у нашем окружењу, подунавским земљама и ЕУ. Усвојени су: Конвенција о заштити Дунава, Оквирна директива о водама (2000/60 ЕЦ) и Директива о квалитету воде намењене рекреацији на отвореним купалиштима (2006/7 ЕЦ). Ово је нов приступ у управљању водама везан за слив и сва регулатива и активности на заштити вода усклађене су са овим принципом.

У последњих пар година Република Србија је скоро у целини усагласила регулативу са прописима ЕУ, тачније са Оквирном директивом о водама. Усвојени су: Одлука о утврђивању Пописа вода I реда (С. Гласник РС, 83/2010), Правилник о утврђивању водних тела површинских и подземних вода (С. Гласник РС, 96/2010), Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање (С. Гласник РС, број 24/2014), Правилник о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода (С. Гласник РС, број 74/2011) и Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање (С. Гласник РС, број 50/2012).

У складу са новим прописима извршене су озбиљне и опсежне измене у Програму контроле квалитета површинских вода на територији Београда у 2012. години, у погледу: контролисаних водотокова и профила, као и параметара контроле, како би се он у потпуности ускладио са њима. Уведени су нови параметри контроле и аналитичке методе, којима се прецизније дефинише степен и врста загађења, а знатно већи значај даје се еколошком статусу/потенцијалу водних тела. На овај начин резултати Мониторинга се валидно могу поредити са резултатима мониторинга земљама у окружењу, што олакшава и омогућава унапређење рада на заштити вода.

Програм контроле квалитета површинских вода покривао је 24 водотока са 28 контролних профила а од 2018. обухвата 25 водотока са 29 профила и њиме су дефинисани: контролисана водна тела на водотоку, број и положај контролних локалитета, медијуми контроле, учесталост узорковања, параметри контроле и аналитичке методе, провера поузданости аналитичких резултата, начин оцене квалитета површинских вода и извештавања о стању квалитета река и канала.

Скупштина Града, преко Секретаријата за заштиту животне средине, обезбедила је финансијска средства за реализацију Програма контроле квалитета вода река и канала на територији Београда у 2020./21. години у оквиру приоритетних задатака Еколошког мониторинга стања животне средине који се спроводи у Београду већ дуги низ година.

У протеклој години испитивања су обављена у периоду јануар – децембар, у свему како је Програмом и предвиђено, а резултати контроле квалитета површинских вода, редовно су достављани у виду месечних извештаја Секретаријату за заштиту животне средине, Агенцији за заштиту животне средине, Републичкој санитарној инспекцији и Управи за воде. Секретаријат за заштиту животне средине публиковао је резултате контроле у месечним Еколошким билтенима и достављао их бројним заинтересованим организацијама и појединцима.

У овом извештају приказани су резултати свих теренских и лабораторијских испитивања извршених у току 2021. године, а оцена квалитета и коментар стања извршен је у складу са важећим домаћим и међународним прописима. У новим прописима има доста неусаглашености, недоречености, стручних грешака и пропуста, па је у појединим случајевима тешко дати валидну оцену стања. На жалост поређење већине параметара је могуће извршити само са годинама од када је уведена нова легислатива у којој је повећан број класа у које се вода сврстава, измењене су и пооштрене норме, а уведена су и испитивања нових параметара за оцену стања, која до тада нису вршена.

Напомињемо да су за водна тела река на територији Београда, дефинисана Правилником о утврђивању водних тела површинских и подземних вода (С. Гласник РС, 96/2010) одређене норме које нису потпуно сагласне са нормама утврђеним Правилником о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода (С. Гласник РС, број 74/2011), за реке на којима се ова водна тела налазе.

1.0. ЦИЉ И ЗНАЧАЈ КОНТРОЛЕ КВАЛИТЕТА ПОВРШИНСКИХ ВОДА

Заштита и унапређење квалитета вода и њихово одрживо, вишенаменско коришћење је право и обавеза многих органа управе, локалне самоуправе и јавних предузећа, али и свих грађана Београда, уколико желимо да располажемо довољним количинама квалитетне воде и у наредном периоду.

Контрола квалитета вода река и канала на територији Београда у 2021. години вршена је у циљу: оцене квалитета водотокова у односу на релевантне прописе, процене подобности за водоснабдевање Београда, Обреновца, Барича и Винче, процене санитарног стања водотока и могућности здравствено безбедне рекреације грађана, процене подобности за наводњавање пољопривредних површина, праћења тренда загађивања вода, процене таложених неорганских и органских микрополутаната у седименту, праћења кумулације неорганских и органских микрополутаната у хидробионима, оцене способности самопречишћавања, сапробног статуса и напредовања процеса еутрофизације, обезбеђења података за пројектовање уређаја за третман отпадних вода, провере ефикасности мера предузетих на очувању квалитета вода и потребе предузимања додатних мера санације, заштите и унапређења.

Наведени циљеви постављени су имајући у виду да се водотоци на територији Града користе: као изворишта водоснабдевања Београда и других мањих насеља, за привредни и спортски риболов, рекреацију, спортове на води наводњавање, пловидбу и друге водопривредне сврхе.

Да би се обезбедили неопходни подаци за остварење наведених циљева било је потребно успоставити систематску мултидисциплинарну контролу: физичко-хемијских и хемијских параметара који подржавају биолошке елементе квалитета, микробиолошких параметара за класификацију еколошког статуса/потенцијала, биолошких елемената квалитета за класификацију еколошког статуса/потенцијала, приоритетних, приоритетних хазардних и осталих загађујућих супстанци у води, неорганских и органских микрополутаната у седименту, као и контролу укључивања перзистентних опасних неорганских и органских микрополутаната у ланце исхране, наведених у поглављу 2.2.

Подаци добијени вишегодишњим праћењем, могу се користити и као основа за процену ефикасности предузетих мера санације, подлога за пројектовање уређаја за третман комуналних отпадних вода, израду стратешких процена утицаја на животну средину појединих програма и планова из области просторног планирања и урбанизма, као и процена утицаја на животну средину при пројектовању и градњи објеката који могу бити од значаја за водне ресурсе.

Посебно наглашавамо, као изузетно важну чињеницу, да у складу са важећим Законом о водама, и концептом заштите и коришћења површинских и подземних вода, **водоснабдевање становништва има приоритет над свим другим облицима коришћења водних ресурса**, што се мора стално имати у виду код планирања активности на овим водним телима.

2.0. МЕСТА УЗОРКОВАЊА И НАЧИН ИСПИТИВАЊА

На основу резултата дугогодишњих испитивања, као и искустава из мониторинга који спроводи Републички хидрометеоролошки завод и ICPDR извршено је неопходно прилагођавање Програма да би се остварили сви напред наведени циљеви.

2.1. ВОДНА ТЕЛА И МОНИТОРИНГ ПРОФИЛИ

Програм контроле квалитета вода река и канала на територији Београда за 2020./2021. годину обухватио је следећа водотоке и водна тела:

Сава (СА1), Дунав (Д5 и Д6), Колубара (КОЛ1 и КОЛ3), Галовица, Топчидерска река (ТОПЦ1), Железничка река, Баричка река, Маришка река, Пештан (ПЕСТ1), Турија (ТУР1), Бељаница (БЕЉ1), Лукавица, Болечица (БОЛ2), Грочица, Велики луг (ВЛУГ1), Раља (РАЉ), Барајевска река (БАРАЈ), Сопотска река, Сибница, Каловита, Визељ, Канал ПКБ, Обреновачки канал, Прогарска јарчина и канал Караш.

Контролом је обухваћено 25 водотока (реке и канали) на 29 профила, на ширем подручју Града, на којима се испитивање обављала на ниже наведеним водним телима и профилима:

Сава -		
Забран (30km)	N 44° 40' 06"	E 20° 14' 40"
Макиш (10km)	N 44° 45' 58"	E 20° 21' 24"
Дунав –		
Батајница (1182km)	N 44° 55' 21"	E 20° 19' 23"
Винча (1145km)	N 44° 46' 09"	E 20° 37' 30"
Колубара –		
мост у селу Ћелије	N 44° 21' 56"	E 20° 11' 53"
мост на путу за Обреновац	N 44° 39' 12"	E 20° 13' 27"
Галовица –		
мост у Дечу	N 44° 48' 50"	E 20° 09' 32"
код црпне станице	N 44° 46' 09"	E 20° 21' 03"
Топчидерска река –		
мост изнад Цареве Ћуприје	N 44° 47' 54"	E 20° 25' 51"
Железничка река –		
мост код фабрике “Лола”	N 44° 43' 38"	E 20° 22' 13"
Баричка река –		
мост у фабрици “Прва Искра”	N 44° 39' 07"	E 20° 15' 44"
Марица –		
мост у Дражевцу	N 44° 34' 43"	E 20° 13' 49"
Пештан –		
мост на ибарској магистрали	N 44° 25' 20"	E 20° 16' 12"
Турија –		
мост на путу за Лазаревац	N 44° 29' 22"	E 20° 17' 49"
Бељаница –		
мост на путу за Лазаревац	N 44° 29' 38"	E 20° 17' 56"
Лукавица –		

мост на Ибарској магистрали	N 44° 23' 55"	E 20° 15' 02"
Болечица – мост на смедеревском путу	N 44° 44' 39"	E 20° 36' 34"
Грочица – мост код пијаце	N 44° 40' 15"	E 20° 42' 53"
Велики луг – мост на путу за Јагњило	N 44° 23' 60"	E 20° 44' 37"
Раља – мост код аутопута	N 44° 35' 09"	E 20° 49' 32"
Каловита – код црпне станице	N 44° 51' 15"	E 20° 33' 42"
Сибница – мост на панчевачком путу	N 44° 52' 00"	E 20° 35' 45"
Визељ – код црпне станице	N 44° 51' 13"	E 20° 26' 50"
Барајевска река – мост за Баждаревац	N 44° 33' 15"	E 20° 23' 42"
Сопотска река – мост у Ђуринцима,	N 44° 31' 23"	E 20° 36' 38"
Канал Караш – мост код Ченте	N 45° 05' 48"	E 20° 22' 34"
Канал ПКБа – код црпне станице	N 44° 55' 22"	E 20° 21' 42"
Прогарска јарчина – Код црпне станице	N 44° 43' 07"	E 20° 08' 53"
Обреновачки канал- мост на путу за Забран	N 44° 39' 28"	E 20° 13' 37"

Избор контролних профила извршен је према критеријуму репрезентативности, а одабрани профили испуњавали су следеће услове:

Локација ван зоне директног утицаја улива притока или излива отпадних вода.

Добра хомогеност воде, да коефицијент измешаности буде 0,70-0,90.

2.2. МЕДИЈУМИ И ПАРАМЕТРИ КОНТРОЛЕ

Систематском контролом у оквиру мониторинга су обухваћени следећи медијуми слатководног екосистема: вода, седимент и хидробионти, у којима су одређивани следећи параметри:

Вода

Контрола квалитета воде река и канала обухвата теренско и лабораторијско испитивање: општих и основних физичко-хемијских, микробиолошких и биолошких параметара и елемената за класификацију еколошког статуса и потенцијала, оцену подобности за купање, оцену приоритетних и приоритетних хазардних супстанци, као и осталих загађујућих супстанци.

У свим узорцима воде река и канала одређују се општи и основни физичко-хемијски параметри (табела 1.) и микробиолошки параметри (табела 2.).

Табела 1. Општи физичко-хемијски параметри који подржавају биолошке елементе квалитета и основни параметри

Температура воде	°C
pH вредност	
Провидност (Secchi)	cm
Електропроводљивост	μS/cm
Укупна тврдоћа као CaCO ₃	mg/l
Укупни алкалитет- CaCO ₃	mg/l
Растворени кисеоник	mg/l
Засићеност воде кисеоником	%
Биолошка потрошња кисеоника БПК-5	mg/l
Хемијска потрошња кисеоника из KMnO ₄	mg/l
Хемијска потрошња кисеоника из K ₂ Cr ₂ O ₇	mg/l
Укупни органски угљеник -ТОС	mg/l
Амонијум (NH ₄ -N)	mg/l
Нитрити (NO ₂ -N)	mg/l
Нитрати (NO ₃ -N)	mg/l
Укупни азот (N)	mg/l
Ортофосфати (PO ₄ -P)	mg/l
Укупни растворени фосфор (P)	mg/l
Силикати (SiO ₂)-растворени	mg/l
Сулфати	mg/l
Хлориди	mg/l
Суспендоване материје	mg/l
Укупне растворене соли	mg/l

Табела 2. Микробиолошки параметри за класификацију еколошког статуса/потенцијала

Параметар	Јединица
укупни колиформи	број/100 ml
фекални колиформи	број/100 ml
фекалне ентерококе	број/100 ml
однос олиготрофних и хетеротрофних бакт. ОБ/ХБ	
број аеробних хетеротрофа (метода K ₁ hl)	број/1 ml

Приоритетне, приоритетне хазардне и остале загађујуће супстанце (табела 3.) одређују се 4 пута годишње на профилима Макиш (Сава) и Винча (Дунав). На свим осталим профилима река и канала ове супстанце одређују се 2 пута годишње, при великим и малим водама.

Табела 3. Приоритетне, приоритетне хазардне и остале загађујуће супстанце

број	Назив приоритетне супстанце (PS) и приоритетне хазардне супстанце- (PHS)
1	Атразин (PS)
2	Бензен (PS)
3	Кадмијум и његова једињења (PHS)

4	Угљентетратхлорид (PS)
5-8	Циклодиенски пестициди
	Алдрин (PHS)
	Диелдрин (PHS)
	Ендрин (PHS)
	Изодрин (PHS)
9	Укупни DDT (PS)
10	Пара-Пара DDT (PS)
11	1,2-дихлоретан(PS)
12	Ендосулфан (PHS)
13	Хексахлоробензен (PHS)
14	Хексахлоробутадиен (PHS)
15	Хексахлороциклохексан (PHS)
16	Олово и његова једињења(PS)
17	Жива и њена једињења(PHS)
18	Нафтален (PS)
19	Никл и његова једињења (PS)
20	Пентахлорфенол (PS)
21-25	Полициклични ароматични угљоводоници
	Benzo(a)piren (PHS)
	Benzo (b)fluoranten (PHS)
	Benzo (k)fluoranten (PHS)
	Benzo (g,h,i)perilen (PHS)
	Indeno(1,2,3- cd)piren (PHS)
26	Симазин (PS)
27	Тетрахлоретилен (PS)
28	Трихлоретилен (PS)
29	Трибутил калајна једињења (PHS)
30	Трихлоробензени, сви изомери (PS)
31	Трихлорометан (хлороформ) (PS)
32	Трифлуралин (PS)
33	Полихлоровани бифенили (PHS)
34	Детерџенти
35	Арсен
36	Хром
37	Цинк
38	Бакар
39-41	Укупни угљоводоници C10-C40
	Угљоводоници из бензина C6-C10
	Угљоводоници из дизела C10-C28
42	Етил бензен
43	Триметилбензен
44	Толуен
45	Бромоформ
46	Бромодихлорметан
47	Дибромохлорметан
48	Себутилазин
49	Метолахлор
50	Ацетохлор
51	Ксилен
52	Феноли
53	Тербутилазин

54	Деривати хлорфенокси карбонских киселина
55	Уреа хербициди
56	Деривати хлорацетанилида

Биолошки елементи квалитета за класификацију еколошког статуса река и еколошког потенцијала канала, сврстани су у више група, јер на територији Београда постоји неколико типова водних тела.

На Сави и Дунаву биолошки елементи квалитета за класификацију еколошког статуса (табела 4.) испитивани у септембру.

Табела 4. Биолошки елементи квалитета за класификацију еколошког статуса Саве и Дунава

Биолошки елемент квалитета	Параметар	Јединица
Фитопланктон	Квалитативан састав	
	Квантитативан састав	
	заступљеност <i>Cyanobacteria</i>	%
	заступљеност <i>Euglenophyta</i>	%
	биомаса фитопланктона, као концентрација хлорофила <i>a</i>	µg/l ⁻¹
	Сапробни индекс (Zelinka & Marvan)	
	Сапробни индекс (Puntle – Buck)	
	IFA индекс фосфатазне активности	
	TSI (Carlson)	
Фитобентос	Квалитативан састав	
	Квантитативан састав	
	IPS индекс ¹	
	CEE индекс ²	
Водене макрофите	укупан број таксона	
	Индекс диверзитета (Shannon-Weaver)	
Водени макробескичмењаци	Квалитативан састав	
	Квантитативан састав	
	Сапробни индекс (Zelinka & Marvan)	
	Сапробни индекс (Puntle – Buck)	
	Индекс диверзитета (Shannon-Weaver)	
	заступљеност <i>Oligochaeta-Tubificidae</i>	%
	укупан број таксона	
	укупан број фамилија	
	укупан број родова	
	број врста <i>Bivalvia</i> (шкољке)	
	број врста <i>Gastropoda</i> (пужева)	

На Колубари, Пештану, Турији, Бељаници, Раљи, Топчидеркој, Железничкој, Барајевској, Баричкој и Сопотској реци, биолошки елементи квалитета за класификацију еколошког статуса (табела 5.) испитивани у септембру.

Табела 5. Биолошки елементи квалитета за класификацију еколошког статуса притока Саве и Дунава

Биолошки елемент квалитета	Параметар	Јединица
Фитобентос	Квалитативан састав	
	Квантитативан састав	
	IPS индекс ¹	
Водени макробескичмењаци	Квалитативан састав	
	Квантитативан састав	
	Сапробни индекс (Zelinka & Marvan)	
	Сапробни индекс (Puntle – Buck)	
	Индекс диврзитета (Shannon-Weaver)	
	BNBI индекс	
	EPT индекс	
	заступљеност Oligochaeta-Tubificidae	%
	укупан број таксона	
	укупан број фамилија	
	укупан број родова	
	број врста Gastropoda (пужева)	

На Лукавица, Болечици, Грочици и Великом лугу, не одређују се биолошки елементи квалитета за класификацију еколошког статуса, јер су ове реке практично претворене у отворене колекторе комуналних и индустријских отпадних вода.

На вештачким водним телима (каналима) Галовица, Каловита, Сибница, Визељ, ПКБ, Програска јарчина, Караш и Обреновачки канал биолошки елементи квалитета за класификацију еколошког потенцијала (табела 6.) испитивани су у септембру.

Табела 6. Биолошки елементи квалитета за класификацију еколошког потенцијала канала

Биол елемент квалитета	Параметар	Јединица
Фитопланктон	Квалитативан састав	
	Квантитативан састав	
	Суанобacteria	%
	биомаса фитопланктона, као концентрација хлорофила <i>a</i>	µg/l ⁻¹
	IFA индекс фосфатазне активности	
	TSI (Carlson)	
Фитобентос	Квалитативан састав	
	Квантитативан састав	
	IPS индекс ¹	
	CEE индекс ²	
Макрофите	Укупан број таксона	
	Индекс диврзитета (Shannon-Weaver)	
Водени макробескичмењаци	Квалитативан састав	
	Квантитативан састав	
	Сапробни индекс (Zelinka & Marvan)	
	Сапробни индекс (Puntle – Buck)	

	Индекс диверзитета (Shannon-Weaver)	
	BMWP скор	
	заступљеност Oligochaeta-Tubificidae	%
	укупан број таксона	
	укупан број фамилија	
	укупан број родова	
	Број врста Bivalvia (шкољки)	
	број врста Gastropoda (пужева)	

Седимент

Контрола загађености поремећеног површинског слоја седимента обухвата одређивање општих параметара: (pH вредност, садржај влаге, губитак жарењем), карактеристичних тешких и токсичних метала: (Zn, Cu, Ni, Cr, As, Pb, Cd, Hg, Al, Ba, Be, Ca, Co, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Si, Sr, Ti и V) и карактеристичних органских микрополутаната: (ПАУ, ПЦБ, инсектициди: оргохлорни, азот-фосфорни и карбаматни, хербициди: триазински, хлорфенокси и уреа, као и укупни угљоводоници C10-C40, угљоводоници из бензина C6-C10 и угљоводоници из дизела C10-C28), као и скрининг присуства органских једињења.

Хидробионти:

У мишићном ткиву шкољки и риба контролише се биоаккумуляција: арсена, олова, кадмијума, живе, РСВ, РАН и оргохлорних инсектицида.

2.3. ДИНАМИКА КОНТРОЛЕ

Динамика узимања узорка на мониторинг профилима, обим и врста теренских и лабораторијских испитивања, дефинисани су зависно од значаја за ширу друштвену заједницу водотока, конкретног водног тела и профила, као и степена њихове угрожености отпадним водама. Узорци вода, седимента и биоте су узети у периоду 01. јануар - 31. децембар, а контрола се спроводила следећом динамиком:

Вода

На профилима Макиш (Сава) и Винча (Дунав), обзиром да се ради о извориштима водоснабдевања Града, узорци воде су узимани 2 пута месечно, а одређивани су: општи параметри, кисеонички режим, нутријенти, неоргански микрополутанти, укупни угљоводоници, детерџенти, феноли, санитарно-микробиолошки и еколошко-микробиолошки параметри. Два пута годишње испитивани су: сви органски микрополутанти, фитопланктон, фитобентос и макроинвертебрате.

На Колубари, каналу Галовица, Топчидерској и Железничкој реци, као и на другим профилима на Сави и Дунаву, испитивања квалитета воде су вршена једном месечно, а одређивани су: физичко-хемијски и хемијских параметара који подржавају биолошке елементе квалитета, микробиолошки параметри за класификацију еколошког статуса/потенцијала, део биолошких елемената квалитета за класификацију еколошког статуса/потенцијала, Сваког другог месеца испитиване су: приоритетне, приоритетне хазардне и остале загађујуће супстанце у води, а два пута годишње, одређивани су преостали биолошки елементи квалитета за класификацију еколошког статуса/потенцијала.

На свим осталим рекама и каналима испитивања: физичко-хемијских и хемијских параметара који подржавају биолошке елементе квалитета и микробиолошких параметара за класификацију еколошког статуса/потенцијала, су обављана 4 пута годишње (сезонски), а једном годишње, при малим водама, одређиване су: приоритетне, приоритетне хазардне и остале загађујуће супстанце, као и биолошки елементи квалитета за класификацију еколошког статуса/потенцијала.

Седимент

На свим контролним профилима река и канала, узорци седимента су узети при малим водама, у септембру, а одређивани су уз опште параметре, сви напред наведени органски и неоргански микрополутанти.

Хидробионти

На профилу Винча и Макиш уловљени су примерци плантофагних, бентофагних и ихтиофагних врста риба ради утврђивања биокумулације органских и неорганских микрополутаната. На профилу Батајница и Винча узети су и узорци шкољки, које на жалост на Сави нису нађене као ни претходне године због ниског водостаја. Узорци хидробионата су прикупљани током септембра и октобра месеца, у време максималне биокумулације.

2.4. УЗИМАЊЕ УЗОРАКА

Узимање узорака воде, седимента и хидробионата вршено је у складу са ниже наведеним стандардима:

SRPS - ISO 5667-1 Смернице за израду програма за узимање узорака

SRPS - ISO 5667-3 Смернице за заштиту и поступање са узорцима

SRPS - ISO 5667-6 Смернице за узимања узорака река и потока

SRPS - ISO 5667-12 Смернице за узимање узорака седимента дна

SRPS EN ISO 19458 Смернице за узимање узорака за микробиолошке анализе

SRPS - ISO 7828 Методе узимања биолошких узорака

Узорковање на Сави и Дунаву је вршено из чамца, а на мањим водотоцима директно са обале или моста.

Узорци воде су узимани Friedinger-овом боцом, запремине 3 литра, са дубине 0,5 м од површине водотока, а на сасвим малим рекама које немају потребну дубину, узорци су узимани директним захватањем у одговарајућу амбалажу.

Поремећени узорци површинског седимената узимани су Van Veen-овим багером.

Узорак фитопланктона узет је класичним планктонским мрежама Müller gaze N° 20 и N° 25, а фитопланктона и макробескичмењака стругањем са подлоге специјалним алатом (модификована Surber мрежа) и Van Veen-овим багером дефинисане површине (270 cm²),

Узорци шкољки прикупљани су класичном дрецом, а рибе су ловљене класичним рибарским алатима (мрежом).

На лицу места, у складу са акредитацијом, записнички су констатовани битни метеоролошки и хидролошки показатељи, стање контролног профила, изглед, боја и мирис воде, као и присуство пливајућих опасних материја.

2.5. ИСПИТИВАЊЕ – МЕТОДЕ И ОПРЕМА

Анализа узорака воде и седимента извршена је према: SRPS EN, SRPS EN ISO, SRPS ISO, US EPA, и SMEWW стандардима.

На лицу места одређени су: температура термометром $\pm 0,1$ °C и провидност воде Секци диском, а вршено је и неопходно конзервирање узорака.

Узорак седимента је за анализу припремљен мокрим фрагментисањем дестилованом водом, одвајањем фракције мање од 63 μ m, просејавањем на специјалној „тресилицы“.

Хемијска потрошња кисеоника ХПК, одређена је оксидацијом органских материја калијум перманганатом и калијум бихроматом.

Електрохемијски су одређени: рН вредност, електропроводљивост, растворени кисеоник и биохемијска потрошња кисеоника после 5 дана (БПК₅).



Слика 1. Теренско одређивање концентрације кисеоника

Гравиметријски су одређивани: суспендоване материје, жарени остатак и неоргански део седимента.

Спектрофотометријски су одређени: укупни фосфор (P), са амонијум-олибдатом и аскорбинском киселином.

Детерџенти (АБС или МБАС), са метиленским плавим.

Гасном хроматографијом са ФИД детектором (CG/FID), анализиран је, индекс угљоводоника C10-C40 (укупни угљоводоници) након екстракције хексаном.

Јонском хроматографијом одређивани су катјони и анјони: амонијум јон (NH₄⁺), нитрати (NO₃⁻), нитрити (NO₂⁻), сулфати (SO₄⁻²) и хлориди (Cl⁻).

Метали су одређени: ICP-OES техником након киселе дигестије концентрованом азотном киселином и водоник пероксидом (на 70°C): Zn, Cu, Ni, Cr, Pb, Cd, Al, Ba, Be, Ca, Co, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Si, Sr, Ti, V, као и укупан фосфор (P). AAS-техником хладних пара, садржај живе (Hg). AAS- хидридном техником, садржај арсена (As).

Гасном хроматографијом са масеним детектором (CG/MSD), анализиран је садржај пестицида, PCB, PAH и фенола.

Испарљиви хлоровани угљоводоници и лако испарљиви ароматични угљоводоници одређени су гасном хроматографијом са капиларном колоном и масеним детектором CG/MSD са purge and trap узоркивачем.

Садржај хлорофила а, одређиван је спектрофотометријски у алкохолном екстракту.

Карлсонов индекс трофије за провидност воде, концентрацију хлорофила а и укупног фосфора је израчунаван по специјалним формулама.

2.6. ПРОВЕРА ПОУЗДАНОСТИ АНАЛИТИЧКИХ РЕЗУЛТАТА

Обезбеђење поверења у квалитет резултата испитивања током реализације Мониторинга постигнуто је реализацијом Програма контроле квалитета и то: анализом слепе пробе методе, коришћењем стандарда за верификацију калибрације, анализом слепе пробе узорка са терена, анализом дуплих узорка, анализом узорка са додатим стандардом и статистичком обрадом резултата испитивања.

Према Правилнику о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода (Сл. Гласник РС, бр. 74/2011), ниво поузданости процењеног статуса река и канала је висок, јер су за оцену коришћени сви индикативни физичко-хемијски, микробиолошки и биолошки параметри, а исти су испитивани предвиђеном учесталошћу.

2.7. ОЦЕНА РЕЗУЛТАТА ИСПИТИВАЊА

Процена квалитета воде река и канала на територији Града вршена је на основу домаћих и међународних прописа релевантних за квалитет површинских вода.

У обзир је узето да су највеће реке међународног и међудржавног карактера, да се поједине користе као изворишта водоснабдевања и риболовне воде, а осталих за наводњавање пољопривредних површина и друге водопривредне сврхе, па је оцена резултата свих испитивања воде и седимента, као и закључивање о подобности за вишенаменско коришћење, вршена како је ниже наведено.

Оцена квалитета воде река и канала на основу:

- Уредбе о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање (С. Гласник РС, број 50/2012)
- Уредбе о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање (С. Гласник РС, број 24/2014)
- Правилника о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода (С. Гласник РС, број 74/2011) и

Процена могућности рекреације на води и на основу:

- Препорука Светске здравствене организације и

- Директиве ЕУ о управљању квалитетом воде за купање (2006/7/ЕС).

Оцена садржаја органских и неорганских микрореполутаната у седименту обављана је на основу:

- Уредбе о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање (Сл. Гласник РС, број 50/2012).

У оцени биокумулације органских и неорганских микрореполутаната у рибама и шкољкама коришћени су:

- Правилник о максимално дозвољеним количинама остатака средстава за заштиту биља у храни и храни за животиње и о храни и храни за животиње за коју се утврђују максималне дозвољене количине остатака средстава за заштиту биља, (Сл. Гласник РС бр. 25/10),
- Правилник о допуни Правилника о максимално дозвољеним количинама остатака средстава за заштиту биља у храни и храни за животиње и о храни и храни за животиње за коју се утврђују максималне дозвољене количине остатака средстава за заштиту биља, (Сл. Гласник РС бр. 28/11),
- Препоруке Светске здравствене организације.

2.8. ИЗВЕШТАВАЊЕ О СПРОВОЂЕЊУ ПРОГРАМА

Месечни извештаји о квалитету вода река и канала достављани су редовно Секретаријату за заштиту животне средине, најкасније до 20. у месецу за предходни месец. Годишњи извештај доставља се до 9. фебруара наредне године, а садржи, поред опште статистичке обраде резултата лабораторијских испитивања, процену квалитета површинских вода, поређење са резултатима из претходне године, као и предлог мера за побољшање и одржавање прописаног квалитета воде.

3.0. ВОДОТОЦИ ТИПА 1

Сава и Дунав су велике низијске реке са доминацијом финог наноса, према Правилнику о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода (Сл. Гласник РС, 74/2011), и спадају у водотоке типа 1, али према Правилнику о утврђивању водних тела површинских и подземних вода (Сл. Гласник РС, 96/2010), цео ток Саве и Дунава кроз Србију сврстан је у значајно измењена водна тела.

3.1. САВА

Сава је међудржавни водоток који територијом Београда протиче у дужини око 62 km, а контрола се обавља на водном телу СА1. У приобаљу су лоцирана бројна насеља, термоенергетски, индустријски и рударски објекти који своје отпадне воде испуштају директно у водно тело. Сава је истовремено и највеће и најзначајније извориште београдског водовода.

Сагледавање трендова вршено је поређењем резултата испитивања обављених 2021. године са резултатима из ранијих година, где је било могуће, обзиром на места, динамику узорковања, параметре контроле и методе испитивања.

Према резултатима теренских и лабораторијских испитивања од 36 узорка воде реке Саве узетих 2021. године, према свим испитаним параметрима I и II класи квалитета површинских вода одговарало је 8 узорка (22,2%), 10 узорка (27,8%) је одговарало III класи, 17 узорка (47,2%) је одговарало IV класи и један узорак (2,8%) је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Забележена одступања од I и II класе квалитета су код 5 узорка (13,9%) били последица одступања појединих физичко-хемијских, хемијских и микробиолошких параметара, код једног узорка (2,8%) је дошло до одступања само појединих физичко-хемијских и хемијских параметара и код 22 узорка (61,1%) су одступали само поједини микробиолошки параметри.

Одступања по групама испитаних параметара су дата у табели 7.

Табела 7. Квалитет воде Саве у периоду 2003.-2021. година

Год.	Број узетих узорка	У II класи вода		Изван II класе вода због измењених параметара					
				Микр и физ.-хем.		Само физ.-хем		само микроб.	
		Бр.узор.	%	Бр.узор.	%	Бр.узор.	%	Бр.узор.	%
2003	68	24	35,3	11	16,2	7	10,3	26	38,2
2004	68	34	50,0	11	16,2	4	5,9	19	27,9
2005	68	19	27,9	22	32,4	13	19,1	14	20,6
2006	68	22	32,4	20	29,3	4	5,9	22	32,4
2007	68	18	26,5	15	22,1	6	8,8	29	42,6
2008	68	27	39,7	14	20,6	15	22,1	12	17,6
2009	68	32	47,1	15	22,0	6	8,9	15	22,0
2010	40	22	55,0	3	7,5	6	15,0	9	22,5
2011	40	31	77,5	0	0	1	2,5	8	20,0
2012	30	6	20,0	10	33,3	0	0	14	46,7
2013	30	4	13,3	7	23,3	0	0	19	63,3
2015	4	2	50	1	25	0	0	1	25
2016	16	4	25,0	0	0	0	0	12	75,0
2017	35	12	34,3	8	22,8	0	0	15	42,8

2018	35	7	20	7	20	4	11,4	17	48,5
2019	36	7	19,4	4	11,1	1	2,7	24	66,7
2020	35	6	17,14	6	17,14	2	5,72	21	60
2021.	36	8	22,2	22	61,1	1	2,8	5	13,9

На локалитету Макиш укупно је анализирано 24 узорка воде. На основу свих извршених испитивања четири узорка (16,6%) је одговара II класи, 16 узорака (25,0%) је одговарало III класи, 13 узорака (54,2%) је одговарало IV класи и један узорак (4,2%) је одговарао V класи квалитета површинских вода.

На локалитету Забран укупно је анализирано 12 узорака. На основу свих извршених испитивања четири узорка (33,3%) су одговарала II класи, 4 узорка (33,3%) су одговарала III класи и четири узорка (33,3%) су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

3.1.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

У току 2021. године, на контролним профилима, при узорковању није регистрована појава пливајућих опасних материја.

Код узорака са локалитета Макиш у испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код концентрација амонијум јона (2), суспендованих материја (1) и фенолних једињења (1). Код узорака са локалитета Забран у испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (1) и концентрација укупног азота (2), амонијум јона (1) и суспендованих материја (1).

Провидност воде на локалитету Макиш, се кретала зависно од протицаја и садржаја суспендованих материја од 0,4 м у узорку од 6. децембра, до 1,1 м у узорку од 2. новембра. Стање је врло слично као и претходних година. Провидност воде на локалитету Забран, се кретала зависно од протицаја и садржаја суспендованих материја од 0,1 м у новембарском узорку до 1,4 м у августовском узорку. Стање је врло слично као и претходних година.

Температура воде Дунава је била уобичајена уз сезонске и дневне варијације за велике водотоке умереног климата. На локалитету Макиш се кретала од 5,1 °C 21. јанура до 29,3 °C 7. јула. На локалитету Забран се кретала од 6,3 °C у јануарском узорку, до 28,0 °C у јулском узорку.

Електролитичка проводљивост није била повишена ни у једном узорку са локалитета Макиш. Добијене вредности су се кретале од 319 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 5. јануара до 516 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 9. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода. Електролитичка проводљивост није била повишена ни у једном узорку са локалитета Забран. Добијене вредности су се кретале од 304 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у мајском узорку, до 473 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Вредност pH је током периода мониторинга у узорцима са локалитета Макиш била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,8 у узорку од 28. септембра до 8,2 у узорку од 2. августа. Вредност

pH је током периода мониторинга у узорцима са локалитета Забран била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 8,0 у фебруарском, мартовском, априлском, мајском, јулском, септембарском, октобарском и децембарском узорку, до 8,2 у августовском узорку.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника није била ниска ни у једном узорку са локалитета Макиш. Добијене вредности су се кретале од 8,0 mg/l O₂ у узорку од 25. августа, до 12,3 mg/l O₂ у узорку од 9. марта. У односу на овај параметар квалитет воде 18 узорака је одговарао I класи и 6 узорака је одговарало II класи квалитета површинских вода. Концентрација раствореног кисеоника није била ниска ни у једном узорку са локалитета Забран. Добијене вредности су се кретале од 7,6 mg/l O₂ у јунском узорку, до 12,1 mg/l O₂ у јануарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 8 узорака је одговарао I класи и 4 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником није била ниска ни у једном узорку са локалитета Макиш. Добијене вредности су се кретале од 86% у узорку од 26. маја, до 109% у узорку од 7. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарала I класи квалитета површинских вода. Засићеност кисеоником није била ниска ни у једном узорку са локалитета Забран. Добијене вредности су се кретале од 88% у новембарском узорку, до 105% у мартовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) није била повишена ни у једном узорку са локалитета Макиш. У узорку од 9. марта је била мања од границе квантификације примењене методе, до су се у осталим узорцима вредности кретале од 0,6 mg/l O₂ у узорку од 9. септембра, до 2,1 mg/l O₂ у узорцима од 25. фебруара и 20. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 22 узорка је одговарао I класи и два узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода. Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) није била повишена ни у једном узорку са локалитета Забран. Добијене вредности су се кретале од 0,8 mg/l O₂ у јунском и децембарском узорку, до 2,4 mg/l O₂ у новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 11 узорака је одговарао I класи и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) није била повишена ни у једном узорку са локалитета Макиш. У свим узорцима је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода. Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је била повишена у једном узорку са локалитета Забран. У 11 узорака је била мања од границе квантификације примењене методе, а у једном узорку је имала вредност од 18 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде 11 узорака је одговарао I класи и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) није била повишена ни у једном узорку са локалитета Макиш. Добијене вредности су се кретале од 1,2 mg/l O₂ у узорку од 7. октобра, до 3,6 mg/l O₂ у узорку од 20. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода. Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) није била повишена ни у једном узорку са локалитета Забран. Добијене вредности су се кретале од 1,3 mg/l O₂ у августовском и октобарском узорку, до 6,2 mg/l O₂ у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 11 узорак је одговарао I класи и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Садржај азотних материја се прати мониторингом концентрација амонијум јона, нитрата, нитрита и укупног азота.



Слика 2. Сава на профилу Забран

Концентрација амонијум јона (као N) је била повишена у два узорка са локалитета Макиш. У узорцима од 21. априла, 10. маја, 7. и 28. јула, 2. августа, 19. октобра, 2. новембра и 6. децембра августа је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се у осталим узорцима добијене вредности кретале од 0,06 mg/l N у узорку од 7. октобра, до 0,6 mg/l N у узорку 9. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде 12 узорак је одговарало I класи, 10 узорак је одговарало II класи и по један узорак је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода. Концентрација амонијум јона (као N) је била повишена у једном узорку са локалитета Забран. У мартовском, јунском, јулском и августовском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се у осталим узорцима добијене вредности кретале од 0,05 mg/l N у октобарском узорку, до 1,42 mg/l N у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 8 узорак је одговарао I класи, три узорка су одговарала II класи и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) није била повишена ни у једном узорку са локалитета Макиш. У једном узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се у осталим узорцима добијене вредности кретале од 0,4 mg/l N у узорку од 5. априла, до 1,4 mg/l N у узорку од 20. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 18 узорак је одговарао I класи и 6 узорак је одговарало II класи квалитета површинских вода. Концентрација нитрата (као N)

није била повишена ни у једном узорку са локалитета Забран. Добијене вредности су се кретале од 0,40 mg/l N у априлском узорку, до 1,5 mg/l N у новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 11 је одговарао I класи и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) није била повишена ни у једном узорку са локалитета Макиш. Добијене вредности су се кретале од 0,008 mg/l N у узорку од 7. јула, до 0,027 у узорку од 19. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао I класи и 22 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода. Концентрација нитрита (као N) није била повишена ни у једном узорку са локалитета Забран. У августовском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се у осталим узорцима добијене вредности кретале од 0,005 mg/l N у јулском узорку, до 0,024 у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде четири узорка је одговарао I класи и 8 узорака је одговарало II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) није била повишена ни у једном узорку са локалитета Макиш. У узорцима од 9. марта, 21. априла, 7. и 28. јула и 28. августа концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 1,00 mg/l N у узорку од 25. августа, до 1,66 mg/l N у узорку од 20. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 6 узорака је одговарао I класи и 18 узорака је одговарало II класи квалитета површинских вода. Концентрација укупног азота (као N) је била повишена у једном узорку са локалитета Забран. У јулском, августовском и септембарском узорку концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 1,0 mg/l N у јануарском и фебруарском узорку, до 2,9 mg/l N у новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде по пет узорака је одговарао I, односно II класи и два узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата није била повећана ни у једном узорку са локалитета Макиш. У свим узорцима из фебруара, марта, априла, маја, јуна, јула, септембра и новембра, као и у узорцима од 5. јануара, 2. августа, 7. октобра и 6. децембра концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,022 mg/l P у узорку од 21. јануара, до 0,034 mg/l P у узорку од 20. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 20 узорака је одговарао I класи и четири узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода. Концентрација ортофосфата није била повећана ни у једном узорку са локалитета Забран. Изнад границе квантификације примењене методе је била само концентрација у новембарском узорку када је била 0,022 mg/l P. У односу на овај параметар квалитет воде 11 узорака је одговарао I класи и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора није била повишена ни у једном узорку са локалитета Макиш. У узорку од 28. августа је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,007 mg/l P у узорку од 2. августа, до 0,048 mg/l P у узорку од 7. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарало I класи квалитета површинских вода. Концентрација укупног фосфора није била повишена ни у једном узорку са локалитета Забран. У августовском узорку је била мања од

границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,008 mg/l P у септембарском узорку, до 0,040 mg/l P у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника ТОЦ није била повишена ни у једном узорку са локалитета Макиш. Добијене вредности су се кретале од 1,54 mg/l C у узорку од 21. априла, до 3,41 mg/l C у узорку од 9. марта. У односу на овај параметар квалитет воде 6 узорака је одговарао I класи и 18 узорака је одговарало II класи квалитета површинских вода. Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) није била повишена ни у једном узорку са локалитета Забран. Добијене вредности су се кретале од 1,56 mg/l C у јунском узорку, до 3,5 mg/l C у фебруарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде четири узорка је одговарао I класи и 8 узорака је одговарало II класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида није била повишена ни у једном узорку са локалитета Макиш. Добијене вредности су се кретале од 7,1 mg/l Cl⁻ у узорку од 26. маја, до 61,5 mg/l Cl⁻ у узорку од 9. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде 22 узорака је одговарао I класи и 2 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода. Концентрација хлорида није била повишена ни у једном узорку са локалитета Забран. Добијене вредности су се кретале од 11,2 mg/l Cl⁻ у фебруарском узорку, до 45,6 mg/l Cl⁻ у октобарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата није била повишена ни у једном узорку са локалитета Макиш. Добијене вредности су се кретале од 11,1 mg/l SO₄⁻² у узорку од 26. маја, до 27,5 mg/l SO₄⁻² у узорку од 7. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација сулфата није била повишена ни у једном узорку са локалитета Забран. Добијене вредности су се кретале од 13,9 mg/l SO₄⁻² у мајском узорку до 25,0 mg/l SO₄⁻² у новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је била повишена само у једном узорку са локалитета Макиш. Добијене вредности су се кретале од 3 mg/l у узорку од 21. априла и у оба октобарска узорка, до 26 mg/l у узорку од 6. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 23 узорака је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, а један узорак је одступао од I и II класе квалитета површинских вода. Концентрација суспендованих материја је била повећана у једном узорку са локалитета Забран. Добијене вредности су се кретале од 1 mg/l у августовском узорку до 261 mg/l у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 11 узорака је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, а један узорак је одступао од I и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација није била повишена ни у једном узорку са локалитета Макиш. Добијене вредности су се кретале од 190 mg/l у узорку од 10. маја, до 353 mg/l у узорку од 7. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода. Укупна минерализација није била повишена ни у једном узорку са локалитета Забран. Добијене вредности су се кретале од 217 mg/l у мајском узорку до 369 mg/l у октобарском узорку. У односу

на овај параметар квалитет воде свих узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената на локалитету Макиш је праћена у по једном узорку из маја, јула, септембра и децембра и у свим узорцима је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација детерџената на локалитету Забран је испитана у мајском и септембарском узорку и у свим узорцима је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенолних једињења на локалитету Макиш је праћена у по једном узорку из маја, јула, септембра и децембра и у три узорка је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у узорку од 9. септембра имала вредност од 0,003 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I класи и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода. Концентрација фенолних једињења на локалитету Забран је испитана у мајском и септембарском узорку и у оба узорка је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника на локалитету Макиш је праћена у по једном узорку из маја, јула, септембра и децембра преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C₆-C₁₀, угљоводоника пореклом из дизела C₁₀-C₂₈ и индекса угљоводоника C₁₀-C₄₀. Концентрације свих испитаних параметара у ова четири узорка су биле испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење. Концентрација нафтних угљоводоника на локалитету Забран је праћена у мајском и септембарском узорку преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C₆-C₁₀, угљоводоника пореклом из дизела C₁₀-C₂₈ и индекса угљоводоника C₁₀-C₄₀. Концентрације свих испитаних параметара у ова два узорка су биле испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

Испитивање присуства бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012) на локалитету Макиш је извршено у по једном мајском, јулском, септембарском и децембарском узорку. Концентрације бакра и хрома су у свим узорцима биле испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорак у односу на ове параметре је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрације цинка су у узорцима из јула и септембра биле мање од границе квантификације примењене методе, а у осталим узорцима су се кретале од 0,011 mg/l у јануарском узорку до 0,012 у децембарском узорку. У односу на овај параметар сви узорци су одговарали I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена се кретала од 0,001 mg/l у мајском и децембарском узорку, до 0,002 mg/l у јулском и септембарском узорку. У односу на концентрацију арсена сви анализирани узорци су одговарали I класи квалитета површинских вода.

Испитивање присуства бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012) на локалитету Забран је извршено у мајском и септембарском узорку. Концентрације бакра и хрома су у оба узорка биле испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорака у односу на ове параметре је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка се кретала од 0,004 у септембарском узорку, до 0,005 mg/l у мајском узорку. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у мајском узорку била 0,001 mg/l, а у септембарском узорку је била 0,002 mg/l. У односу на концентрацију арсена оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода.

Сава је на подручју града карактерисало одсуство повећаног садржај загађујућих материја, а приоритетне и приоритетне хазардне супстанце се детектују ретко у мерљивим концентрацијама.

У узорцима воде Саве са локалитета Макиш из маја, јула, септембра и децембра извршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 26. маја је од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације су биле само концентрације никла и живе. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације, а концентрација живе је била већа од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида карбендазима, тербутилазина и метолахлора који нису обухваћен наведеном Уредбом. У јулском узорку од испитиваних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације су биле концентрације никла, живе и хлороформа. Концентрације никла и хлороформа су биле мање од максимално дозвољене концентрације, док је концентрација живе била већа од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом није утврђено присуство других супстанци. У септембарском узорку од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом није утврђено присуство потенцијалних загађујућих супстанци. У децембарском узорку концентрација ниједне од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци није била већа од границе квантификације примењених метода. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора и тербутилазина који нису обухваћен наведеном Уредбом.

У узорцима воде Саве са локалитета Забран из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У мајском узорку од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације је била само концентрација никла. Она је била мања од максимално дозвољене концентрације.

Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, метолахлора, пирипроксифена и тербутилазина који нису обухваћени наведеном Уредбом. У септембарском узорку од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције је била само концентрација живе. Концентрација живе је била већа од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом није утврђено присуство других супстанци.

3.1.2. Микробиолошки параметри

Бројни абиотски и биотски фактори утичу на квалитативан и квантитативан састав заједнице микроорганизама у водним телима, а од посебног значаја су: количина и састав испуштених отпадних вода, температура воде, садржај органских материја, присуство токсичних материја, антагониста и предатора, а посебно појединих врста протозоа, зоопланктона и других бактериофагних организама.

На простору Београда микробиолошко загађење реке Саве је дужи низ година веће и значајније од хемијског, јер се санитарне отпадне воде Сремске Митровице, Шапца, Обреновца, као и осталих градова у њеном приобаљу, без икаквог пречишћавања испуштају у реципијент. Од значаја је и загађење које доноси и бројне притоке на којима је ситуација слична, а често и гора. Колиформне бактерије (укупне и фекалне) су перманентно присутне у води Дунава, што се нажалост понавља већ дуги низ година.

Бројност фекалних колиформа (MPN у 100 ml) је била повишена у 18 узорка са локалитета Макиш. Добијене бројности су се кретале од 22,0 у узорку од 30. јуна до више од 240.000 у 100 ml воде у узорку од 25. фебруара. Према овом параметру квалитета воде два узорка (8,3%) је одговарао I класи, четири узорка (16,7%) су одговарала II класи, 6 узорка (25,0%) је одговарало III класи, 11 узорка (45,8%) је одговарало IV класи и један узорак (4,2%) је одговарало V класи квалитета површинских вода. Бројност фекалних колиформа (MPN у 100 ml) је била повишена у пет узорка са локалитета Забран. Добијене бројности су се кретале од 22 у јулском узорку, до 24.000 у 100 ml воде у фебруарском, новембарском и децембарском узорку. Према овом параметру квалитета воде три узорка (25,0%) је одговарао I класи, четири узорка (33,3%) су одговарала II класи, два узорка (16,7%) су одговарала III класи и три узорка (25,0%) су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа (MPN у 100 ml воде) је била повишена у 17 узорка са локалитета Макиш. Добијене бројности су се кретале од 440,0 у 100 ml воде у узорку од више од 240.000 у 100 ml воде у узорку 25. фебруара. Према овом параметру квалитета воде три узорка (12,5%) је одговарао I класи, 4 узорка (16,7%) су одговарала II класи, 14 узорка (58,3%) је одговарало III класи и 3 узорка (12,5%) су одговарала IV класи квалитета површинских вода. Бројност укупних колиформа (MPN у 100 ml воде) је била повишена и 4 узорка са локалитета Забран. Добијене бројности су се кретале од 220 у 100 ml воде у мартовском узорку, до 240.000 у 100 ml воде у новембарском узорку. Према овом параметру квалитета воде једног узорка (8,3%) је одговарао I класи, 7 узорка (58,3%) је одговарало II класи, три узорка (25,0%) су одговарала III класи и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.



Слика 3. Понтон на купалишту у Забрану

Неповољно је што су цревне ентерококе биле присутне у свим узорцима са локалитета Макиш а бројност је била повишена у 13 узорка. Бројност ових бактерија се кретала од 3,1 у 100 ml воде у узорку од 9. септембра до више од 2419,6 у 100 ml воде у узорцима од 9. и 30. марта, 7. јула и 2. новембра. Према овом параметру квалитет воде 11 узорка (45,8%) је одговарао I класи и 13 узорка (54,2%) је одговарало III класи квалитета површинских вода. Неповољно је што су цревне ентерококе биле присутне у свим узорцима са локалитета Забран, али је позитивно што је бројност била повишена у само једном узорку. Бројност ових бактерија се кретала од 1 у 100 ml воде у августовском узорку, до 461,1 у 100 ml воде у јулском узорку. Према овом параметру квалитет воде 9 узорка (75,0%) је одговарао I класи, два узорка (16,7%) су одговарала II класи и један узорак (8,3%) је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је била повећана у пет узорка са локалитета Макиш. Добијене бројности су се кретале од 864 у 1 ml воде у узорку од 28. јула до 15.455 у 1 ml воде у узорку од 24. новембра. Према овом параметру квалитет воде 19 узорка (79,2%) је одговарао II класи и пет узорка (20,8%) је одговарало III класи квалитета површинских вода. Бројност аеробних хетеротрофа је била повећана у два узорка са локалитета Забран. Добијене бројности су се кретале од од 91 у 1 ml воде у августовском узорку до 18.045 у 1 ml воде у децембарском узорку. Према овом параметру квалитет воде једног узорка (8,33%) је одговарао I класи, 9 узорка (75,0%) је одговарало II класи и два узорка (16,7%) је одговарало III класи квалитета површинских вода.

У води Саве, коначном идентификацијом бактерија, утврђено је да су током протекле године у већини испитаних узорка биле присутне неке од следећих бактерија: *E. coli* у 32 узорка (88,9%), *Enterobacter* sp. у 16 узорка (44,4%) и *Citrobacter* sp. у 12 узорка (33,3%). У односу на изоловане бактеријске врсте, слична ситуација понавља се већ деценијама. По правилу присуство *E. coli* у површинским водама указује на фекално загађење.

3.1.3. Еколошки статус

Еколошки статус реке Саве на локалитету Макиш је према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2021. године, одговара лошем.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког статуса су одговарали одличном и добром еколошком статусу и то:

- одличном: БПК₅ и концентрације хлорида, ортофосфата и укупног фосфора
- добром: вредност рН и концентрације раствореног кисеоника, амонијум јона, нитрата и укупног органског угљеника ТОЦ

Микробиолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром, умереном и слабом еколошком статусу и то:

- добром: однос FO/H
- умереном: бројности цревних ентерокока, укупних колиформа и аеробних хетеротрофа
- слабом: бројност фекалних колиформа

Биолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали одличном, добром, умереном, слабом и лошем еколошком статусу и то:

- одличном: концентрација хлорофила а, бројност фитопланктона (абуданца) и % *Euglenophyta*
- добром: IPS индекс фитобентоса, индекс диверзитета макробескичмењака
- умереном: укупан број таксона макрофита и укупан број таксона макробескичмењака
- слабом: BMWP скор
- лошем: % удео *Cyanobacteria*, сапробни индекс макробескичмењака и % учешће *Oligochaeta - Tubificidae*
- према броју врста шкољки и *Gastropoda* није постигнут добар еколошки статус.



Слика 4. Сепрација шљунка непосредно узводно од профила Макиш

Еколошки статус реке Саве на локалитету Забран је према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2021. године, одговара лошем.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког статуса су одговарали одличном и добром еколошком статусу и то:

- одличном: БПК₅ и концентрације хлорида, нитрата и укупног фосфора

- добром: вредност рН и концентрације раствореног кисеоника, амонијум јона, ортофосфата и укупног органског угљеника ТОЦ

Микробиолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром, умереном и слабом еколошком статусу и то:

- добром: однос FO/H и бројности цревних ентерокока и аеробних хетеротрофа
- умереном: бројност укупних колиформа
- слабом: бројност фекалних колиформа

Биолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали одличном, добром, умереном и лошем еколошком статусу и то:

- одличном: концентрација хлорофила а, бројност фитопланктона (абуданца) и % Euglenophyta и индекс диверзитета макробескичмењака
- добром: IPS индекс фитобентоса, % учешће Oligochaeta - Tubificidae и укупан број таксона макробескичмењака
- умереном: сапробни индекс макробескичмењака, укупан број таксона макрофита и BMWP скор
- лошем: % удео Cyanobacteria
- према броју врста шкољки и Gastropoda није постигнут добар еколошки статус.

3.1.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији Забран извршено је 1. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), циљну вредност је прекорачила концентрација укупних нафтних угљоводоника. Концентрације никла и пестицида ДДТ су прекорачиле максимално дозвољену вредност али су биле мање од ремедијационе вредности.

Узорковање седимента на локацији Макиш извршено је 9. септембра а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), циљну вредност су прекорачиле концентрације нафталена, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и укупних нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену концентрацију, али је била испод ремедијационе вредности.

3.1.5. Биокумулација микрополутаната у хидробионтима

Због неповољних хидролошких услова нису ухваћене јединке риба и шкољки које би задовољиле услове потребне за захтеване анализе.

3.2. ДУНАВ

Систематска контрола квалитета воде Дунава, у 2021. години, обављана је дуж 69 км тока кроз територију Београда на водним телима Д5 и Д6. Београд је далеко највећи загађивач ове реке на територији Србије, обзиром на број становника, индустријских, занатских и других објеката из којих се отпадне воде не пречишћавају пре испуштања у реципијент.



Слика 5. Контролни профил Батајница

Воде Дунава на овом подручју користе се и за: водоснабдевање, рекреацију, спортске активности, привредни риболов, експлоатацију песка и шљунка, наводњавање и пловидбу, што говори о његовом значају за Београд и Србију.

Према резултатима теренских и лабораторијских испитивања, од 36 узорка воде реке Дунава узетих 2021. године, према свим испитаним параметрима I класи није одговарао ни један узорак, II класи је одговарао само један узорак (2,8%), III класи је одговарало 10 узорка (27,8%), IV класи је одговарало 24 узорка (66,6%) и V класи је одговарао само један узорак 1 (2,8%).

Забележена одступања од I и II класе квалитета су код 16 узорка (44,4%) била последица одступања појединих физичко-хемијских, хемијских и микробиолошких параметара, а код 19 узорка (52,8%) је дошло до одступања само као последица одступања појединих микробиолошких параметара.

Упоредни приказ квалитета воде Дунава дат је у табели 9.

Табела 9. Резултати контроле квалитета воде реке Дунав на територији Београда у периоду 2003-2021. година

Год.	Број узетих узорка	У II класи вода		Изван II класе због измењених параметара					
				мкр. И физ-хем.		Само физ-хем		само мкроб.	
		Бр. Узор.	%	Бр. Узор.	%	Бр. Узор.	%	Бр.узор.	%
2003.	67	19	28,4	24	35,8	6	9,0	18	26,8
2004.	68	27	39,7	10	14,7	5	7,4	26	38,2
2005.	68	13	19,2	26	38,2	9	13,2	20	29,4
2006.	68	11	16,2	23	33,8	9	13,2	25	36,8
2007.	68	20	29,4	17	25,0	8	11,8	23	33,8
2008.	68	27	39,7	8	11,8	15	22,1	18	26,4
2009.	68	12	17,6	14	20,6	10	14,7	32	47,1
2010.	40	10	25,0	13	32,5	6	15,0	11	27,5
2011.	40	18	45,0	5	12,5	4	10,0	13	32,5

2012.	30	2	6,7	13	43,3	0	0	15	50,0
2013.	30	3	10,0	10	33,3	1	10,0	14	46,6
2015.	4	0	0	1	25	0	0	3	75
2016.	16	1	6,25	15	93,7	0	0	0	0
2017.	33	0	0	11	33,3	0	0	22	66,6
2018.	36	0	0	18	50	1	2,8	17	47,2
2019.	36	0	0	15	41,7	1	2,8	20	55,5
2020.	35	0	0	13	37,14	0	0	22	62,86
2021.	36	1	2,8	16	44,4	0	0	19	52,8

На локалитету Винча укупно је анализирано 24 узорка воде. На основу свих извршених испитивања пет узорака (20,8%) је одговарало III класи, 18 узорака (75,8%) је одговарало IV класи и један узорак (4,2%) је одговарао V класи квалитета површинских вода.

На локалитету Батајница укупно је анализирано 12 узорака. На основу свих извршених испитивања један узорак (8,3%) је одговарао II класи, пет узорака (41,7%) је одговарало III класи и 6 узорака (50,0%) је одговарало IV класи квалитета површинских вода.

3.2.1. Хемијски и физичко-хемијски

На контролним профилима, при узорковању није регистрована појава пливајућих опасних материја.

Код узорака са локалитета Винча испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код концентрација суспендованих материја (4), амонијум јона (3), раствореног кисеоника (2), нитрита (2) и укупног азота (2).

Код узорака са локалитета Батајница у испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код концентрација укупног азота (5) и суспендованих материја (2).

Провидност воде на локалитету Винча, се кретала, зависно од протицаја и садржаја суспендованих материја, од 0,4 m у августовском и децембарском узорку до 0,9 m у новембарском узорку. Стање је врло слично као и претходних година. Провидност воде на локалитету Батајница, се кретала зависно од протицаја и садржаја суспендованих материја од 0,4 m у августовском узорку до 1,0 m у јануарском узорку. Стање је врло слично као и претходних година.

Температура воде Дунава је била уобичајена уз сезонске и дневне варијације за велике водотоке умереног климата. На локалитету Винча се кретала од 5,4 °C у фебруарском узорку до 28,4 °C у јулском узорку. На локалитету Батајница се кретала од 5,7 °C 11. јанура до 25,5 °C у августовском узорку.

Електролитичка проводљивост није била повишена ни у једном узорку са локалитета Винча. Добијене вредности су се кретале од 298 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у јулском узорку, до 408 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода. Електролитичка проводљивост није била повишена ни у једном узорку са локалитета Батајница. Добијене вредности су се кретале од 297 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у јунском

узорку, до 434 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у априлском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Вредност pH је током периода мониторинга у узорцима са локалитета Винча била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,9 у фебруарском, јулском и октобарском узорку. Вредност pH је током периода мониторинга у узорцима са локалитета Батајница била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 8,0 у јануарском, мартовском, априлском, јулском, септембарском, октобарском, новембарском и децембарском узорку, од 8,5 у мајском узорку.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је била смањена у два узорка са локалитета Винча. Добијене вредности су се кретале од 6,9 mg/l O₂ у узорцима од 28. јла и 2. августа, до 12,4 mg/l O₂ у узорку од 25. фебруара. У односу на овај параметар квалитет воде 19 узорака је одговарао I класи, 3 узорка је одговарало II класи и 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода. Концентрација раствореног кисеоника није била смањена ни у једном узорку са локалитета Батајница. Добијене вредности су се кретале од 7,0 mg/l O₂ у јулском узорку, до 13,2 mg/l O₂ у мартовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 9 узорака је одговарао I класи и три узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником није имала ниске вредности ни у једном узорку са локалитета Винча. Добијене вредности су се кретале од 86% у узорку од 26. маја, до 110% у узорку од 30. марта. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарала I класи квалитета површинских вода. Засићеност кисеоником није имала ниске вредности ни у једном узорку са локалитета Батајница. Добијене вредности су се кретале од 85% у јулском узорку, до 119% у априлском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарала I класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) није била повишена ни у једном узорку са локалитета Винча. У узорку од 9. марта је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,2 mg/l O₂ у узорку од 26. маја, до 3,0 mg/l O₂ у узорку од 30. марта. У односу на овај параметар квалитет воде 20 узорака је одговарао I класи и четири узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода. Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) није била повишена ни у једном узорку са локалитета Батајница. У јануарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 1,0 mg/l O₂ у септембарском узорку, до 3,6 mg/l O₂ у априлском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 8 узорака је одговарао I класи и 4 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је била мања од границе квантификације примењене методе у свим узорцима са

локалитета Винча. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим узорцима локалитета Батајница била мања од границе квантификације примењене методе. Према овом параметру квалитет воде свих узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) није била повишена ни у једном узорку са локалитета Винча. Добијене вредности су се кретале од 1,9 mg/l O₂ у узорку 6. јула, до 3,9 mg/l O₂ у узорку од 28. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) није била повишена ни у једном узорку са локалитета Батајница. Добијене вредности су се кретале од 1,8 mg/l O₂ у октобарском узорку, до 3,8 mg/l O₂ у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Садржај азотних материја се прати мониторингом концентрација амонијум јона, нитрата, нитрита и укупног азота.

Концентрација амонијум јона (као N) је била повишена у три узорка са локалитета Винча. У узорцима пет узорка (по један из априла јула и октобра и два из маја) је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се у осталим узорцима добијене вредности кретале од 0,07 mg/l N у узорцима од 11. фебруара, 6. априла, 8. септембра и 6. децембра, до 0,35 mg/l N у узорку од 9. јуна. У односу на овај параметар квалитета воде у 11 узорка је одговарао I класи, у 10 узорка је одговарао II класи и у три узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода. Концентрација амонијум јона (као N) није била повишена ни у једном узорку са локалитета Батајница. У јулском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се у осталим узорцима добијене вредности кретале од 0,06 mg/l N у јануарском узорку, до 0,29 mg/l N у новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 7 узорка је одговарао I класи и 5 узорка је одговарало II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) није била повишена ни у једном узорку са локалитета Винча. Добијене вредности су се кретале од 0,7 mg/l N у узорку од 6. јула, до 1,7 mg/l N у узорку од 26. маја. У односу на овај параметар квалитет воде четири узорка је одговарао I класи и 19 узорка је одговарало II класи квалитета површинских вода. Концентрација нитрата (као N) није била повишена ни у једном узорку са локалитета Батајница. Добијене вредности су се кретале од 0,90 mg/l N у августовском узорку, до 2,80 mg/l N у фебруарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао I класи и 10 узорка је одговарало II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је била повишена у два узорка са локалитета Винча. Добијене вредности су се кретале од 0,009 mg/l N у узорцима од 6. јула, 8. и 28. септембра и 6. октобра, до 0,045 у узорку од 28. јула. У односу на овај параметар квалитет воде четири узорка је одговарао I класи, 18 узорка је одговарало II класи и 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода. Концентрација нитрита (као N) није била повишена ни у једном узорку са локалитета Батајница. У мајском и септембарском узорку је била мања од границе

квантификације примењене методе, док су се у осталим узорцима добијене вредности кретале од 0,007 mg/l N у октобарском узорку, до 0,023 mg/l N у фебруарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде пет узорака је одговарао I класи и 7 узорака је одговарало II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је била повишена у два узорка са локалитета Винча. У узорцима од 21. априла, 12. маја и 6. јула концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 1,3 mg/l N у узорцима од 25. августа и 8. октобра, до 2,3 mg/l N у узорку од 3. новембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I класи 19 узорака је одговарало II класи и два узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода. Концентрација укупног азота (као N) је била повишена у 5 узорака са локалитета Батајница. Добијене вредности су се кретале од 1,1 mg/l N у јунском узорку, до 3,8 mg/l N у мартовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 7 узорака је одговарао II класи и пет узорака је одговарало III класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је била мања од границе квантификације примењене методе у 21 узорку. У осталим узорцима се кретала од 0,023 mg/l P у узорку од 26. маја до 0,047 mg/l P у узорку од 20. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 21 узорка је одговарао I класи и три узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода. Концентрација ортофосфата није била повишена ни у једном узорку са локалитета Батајница. У узорцима из марта, априла, маја, јула, августа, септембра, октобра и децембра концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,020 mg/l P у новембарском узорку, до 0,037 у јануарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 9 узорака је одговарао I класи и три узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора није била повишена ни у једном узорку са локалитета Винча. Добијене вредности су се кретале од 0,007 mg/l P у узорку од 6. априла, до 0,066 mg/l P у узорку од 6. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде 22 узорка је одговарао I класи и 2 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода. Концентрација укупног фосфора није била повишена ни у једном узорку са локалитета Батајница. Добијене вредности су се кретале од 0,005 mg/l P у мартовском узорку, до 0,067 mg/l P у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 11 узорака је одговарао I класи и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) није била повишена ни у једном узорку са локалитета Винча. Добијене вредности су се кретале од 1,82 mg/l C у узорку од 6. јула до 3,6 mg/l C у узорку од 2. августа. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао I класи и 22 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода. Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је мало варијирала и није била повишена ни у једном узорку са локалитета Батајница. Добијене вредности су се кретале од 2,23 mg/l C у октобарском узорку, до 3,89 mg/l C у априлском узорку. У односу на овај параметар сви узорци су одговарали II класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида није била повишена ни у једном од узорака са локалитета Винча. Добијене вредности су се кретале од 13,5 mg/l Cl⁻ у узорку од 5. јануара, до

35,8 mg/l Cl⁻ у узорку од 25. августа. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација хлорида није била повишена ни у једном узорку са локалитета Батајница. Добијене вредности су се кретале од 4,9 mg/l Cl⁻ у октобарском узорку, до 34,3 mg/l Cl⁻ у фебруарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата није била повишена ни у једном узорку са локалитета Винча. Добијене вредности су се кретале од 15,4 mg/l SO₄⁻² у узорку од 26. маја, до 28,8 mg/l SO₄⁻² у узорку од 19. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација сулфата није била повишена ни у једном узорку са локалитета Батајница. Добијене вредности су се кретале од 19,8 mg/l SO₄⁻² у јунском узорку, до 34,3 mg/l SO₄⁻² у априлском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је била повишена у четири узорка са локалитета Винча. Добијене вредности су се кретале од 2 mg/l у узорку од 21. априла, до 64 mg/l у узорку од 5. јануара. У односу на овај параметар квалитет воде 20 узорка је одговарао I и II класи, а 3 узорка су одступала од I и II класе квалитета површинских вода. Концентрација суспендованих материја је била повишена у два узорка са локалитета Батајница. Добијене вредности су се кретале од 3 mg/l у априлском узорку, до 27 mg/l у августовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 10 узорка је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, а два узорка су одступала од I и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација није била повишена ни у једном узорку са локалитета Винча. Добијене вредности су се кретале од 211 mg/l у узорку од 30. јуна, до 329 mg/l у узорку од 24. новембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Укупна минерализација није била повећана ни у једном узорку са локалитета Батајница. Добијене вредности су се кретале од 204 mg/l у јулском узорку, до 319 mg/l у фебруарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрације детерџената и фенолних једињења су испитане у четири узорка са локалитета Винча и у свим узорцима су биле мање од границе квантификације примењених метода. У односу на ове параметре квалитет воде свих узорка са овог локалитета је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрације детерџената и фенолних једињења су испитане у два узорка са локалитета Батајница и у оба узорка су биле мање од границе квантификације примењених метода. У односу на ове параметре квалитет воде свих узорка са овог локалитета је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника на локалитету Винча је праћена у по једном узорку из маја, јула, септембра и децембра преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C₆-C₁₀, угљоводоника пореклом из дизела C₁₀-C₂₈ и индекса угљоводоника C₁₀-C₄₀. Сви испитивани параметри у анализираним узорцима су били испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би

указивали на скорије загађење. Концентрација нафтних угљоводоникана локалитету Батајница је праћена у по једном узорку из маја и септембра преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C_6-C_{10} , угљоводоника пореклом из дизела $C_{10}-C_{28}$ и индекса угљоводоника $C_{10}-C_{40}$. Сви испитивани параметри у оба анализирана узорка су били испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

Испитивање присуства бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012) на локалитету Винча је извршено у по једном мајском, јулском, септембарском и децембарском узорку. Концентрације бакра и хрома су у свим узорцима биле испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде ових узорака у односу на ове параметре је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у узорцима из маја и септембра била мања од границе квантификације примењене методе, а у осталим узорцима се кретала од 0,014 mg/l у јулском узорку, до 0,054 mg/l у децембарском узорку. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена у септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,001 mg/l у мајском и децембарском узорку, до 0,002 mg/l у јулском узорку. У односу на концентрацију арсена сви анализирани узорци су одговарали I класи квалитета површинских вода.

Испитивање присуства бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012) на локалитету Батајница је извршено у мајском и септембарском узорку. Концентрације бакра и хрома су у свим узорцима биле испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде ових узорака у односу на ове параметре је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у мајском узорку била 0,003 mg/l, док је у септембарском узорку била 0,010 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у мајском узорку била 0,001 mg/l, док је у септембарском узорку била 0,002 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Дунав је на подручју града карактерисало одсуство повећаног садржај загађујућих материја, а приоритетне и приоритетне хазардне супстанце се детектују ретко у мерљивим концентрацијама.

У узорцима воде реке Дунав са локалитета Винча из маја, јула, септембра и децембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). Од свих испитиваних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци у мајском узорку је утврђено само присуство никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида

метолахлора и тербутилазина који нису обухваћени наведеном Уредбом. Од свих испитиваних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци и у јулском узорку је утврђено само присуство никла. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора, пиперонил бутоксида, тербутилазина и тербутилазин-десетила који нису обухваћени наведеном Уредбом. У септембарском узорку изнад границе квантификације примењених метода су биле само концентрације никла и хлороформа. Концентрација хлороформа је била мања од просечне годишње концентрације, а концентрација никла мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора метолахлора који није обухваћен наведеном Уредбом. У децембарском узорку концентрација ни једне испитане супстанца није била изнад границе квантификације примењених метода. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, метолахлора и тербутилазина који нису обухваћени наведеном Уредбом.

У узорцима воде Дунава са локалитета Батајница из маја и септембра извршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У мајском узорку од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације примењених метода биле су само концентрације никла и тербутрина. Њихове концентрације су биле мање од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида атразина, имидаклоприда, метолахлора и тербутилазина који нису обухваћени наведеном Уредбом. У септембарском узорку од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације је била само концентрација тербутрина. Његова концентрација је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора и тербутилазина који нису обухваћени наведеном Уредбом.

3.2.2. Микробиолошки параметри

У свим водним телима бројност микроорганизама треба повезати са: количином испуштених санитарних отпадних вода, температуром воде, садржајем органских материја, присуством токсичних материја, антагониста и предатора, а посебно са појединим врстама протозоа, зоопланктона и других бактериофагних организама.

Већ дуги низ година микробиолошко загађење Дунава је на простору Београда, па и Србије, веће је и значајније од хемијског, јер се санитарне отпадне воде Новог Сада, Београда и осталих подунавских градова без икаквог пречишћавања испуштају у реципијент. Од значаја је и загађење које доносе и бројне притоке.

Колиформне бактерије (укупне и фекалне) су перманентно присутне у води Дунава, што се нажалост понавља већ дуги низ година.

Бројност фекалних колиформа (MPN у 100 ml) је била повишена у 23 узорка са локалитета Винча. Добијене бројности су се кретале од 1000,0 у узорку од 6. јула, до 240.000,0 у 100 ml воде у узорку од 5. јануара. Према овом параметру квалитета воде једног узорка (4,2%) је одговарао II класи четири узорка (16,6%) су одговарала III класи, 17 узорака (70,8%) је одговарало IV класи и два узорка (8,4%)

су одговарао V класи квалитета површинских вода. Бројност фекалних колиформа (MPN у 100 ml) се у узорцима са локалитета Батајница кретала од мање од 20 у 100 ml воде у септембарском узорку до 38.000 у 100 ml воде у априлском узорку и била је повишена у 11 узорака. Према овом параметру квалитета воде једног узорка (8,3%) је одговарао I класи, 6 узорака (50,0%) је одговарало III класи и пет узорака (41,7%) је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа (MPN у 100 ml воде) је била повишена у 21 узорку са локалитета Винча. Добијене бројности су се кретале од 3.800,0 у 100 ml воде у узорцима од 21. јануара, 12. маја и 9. јула, до више од 240.000,0 у 100 ml воде у узорку од 25. фебруара. Према овом параметру квалитет воде три узорка (12,5%) су одговарала II класи, 17 узорака (70,8%) је одговарало III класи и четири узорка (16,7%) су одговарала IV класи квалитета површинских вода. Бројност укупних колиформа (MPN у 100 ml воде) се у узорцима са локалитета Батајница кретала од 880 у 100 ml воде у септембарском узорку, до 240.000 у 100 ml воде у априлском и октобарском узорку и била је повишена у 9 узорака. Према овом параметру квалитет воде три узорка (25,0%) је одговарало II класи, 7 узорка (58,3%) је одговарало III класи и два узорка (16,7%) су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Неповољно је што су цревне ентерококе биле присутне у свим узорцима са локалитета Винча. Бројности су биле повишене у 18 узорака, а кретале су се од 45,2 у 100 ml воде у узорку од 6. јула до више од 2419,6 у 100 ml воде у узорцима од 5. и 21. јануара, 9. марта, 19. октобра и 3. и 24. новембра. Према овом параметру квалитет воде 5 узорака (20,8%) је одговарао I класи, један узорка (4,2%) је одговарало II класи и 18 узорака (75,0%) је одговарало III квалитета површинских вода. На локалитету Батајница бројност ових бактерија се кретала од 8,5 у 100 ml воде у септембарском узорку, до 1.119,9 у 100 ml воде у новембарском узорку. Према овом параметру квалитет воде четири узорка (33,3%) је одговарао I класи, два узорка (16,7%) су одговарала II класи и 6 узорака (50,0%) је одговарало III класи квалитета површинских вода.



Слика 6. Дунав код водозавхата Винча

Бројност аеробних хетеротрофа је била повишена у 10 узорака са локалитета Винча. Добијене бројности су се кретале од 2.908 у 1 ml воде у узорку од 24. новембра до 17.636 у 1 ml воде у узорку од 30. марта. Према овом параметру

квалитет воде у 14 узорак (58,3%) је одговарао II класи и 10 узорак (41,7%) је одговарало III класи квалитета површинских вода. Број аеробних хетеротрофа у узорцима са локалитета Винча се кретао од 1.409 у 1 ml воде у мајском узорку, до 12.545 у 1 ml воде у априлском узорку. Према овом параметру квалитет воде 11 узорак (91,7%) је одговарао II класи и један узорак (8,3%) је одговарао III класи квалитета површинских вода.

У води Дунава, коначном идентификацијом бактерија, утврђено је да су током протекле године у већини испитаних узорак биле присутне неке од следећих бактерија: *E. coli* у 32 узорак (88,9%), *Enterobacter* sp. у 16 узорак (44,4%) и *Citrobacter* sp. у 10 узорак (27,8%). У односу на изоловане бактеријске врсте, слична ситуација понавља се већ деценијама. По правилу присуство *E. coli* у површинским водама указује на фекално загађење.

3.2.3. Еколошки статус

Еколошки статус Дунава се посматра посебно на сваком од локалитета, а израчунава на основу сета параметара који су прописани Правилником о параметрима еколошког статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“ бр. 74/2011).

Еколошки статус реке Дунав на локалитету Винча према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2021. године, одговара лошем.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког статуса су одговарали одличном и добром еколошком статусу и то:

- одличном: БПК₅ и концентрације ортофосфата и укупног фосфора
- добром: вредност рН и концентрације раствореног кисеоника, амонијум јона, нитрата и укупног органског угљеника ТОЦ

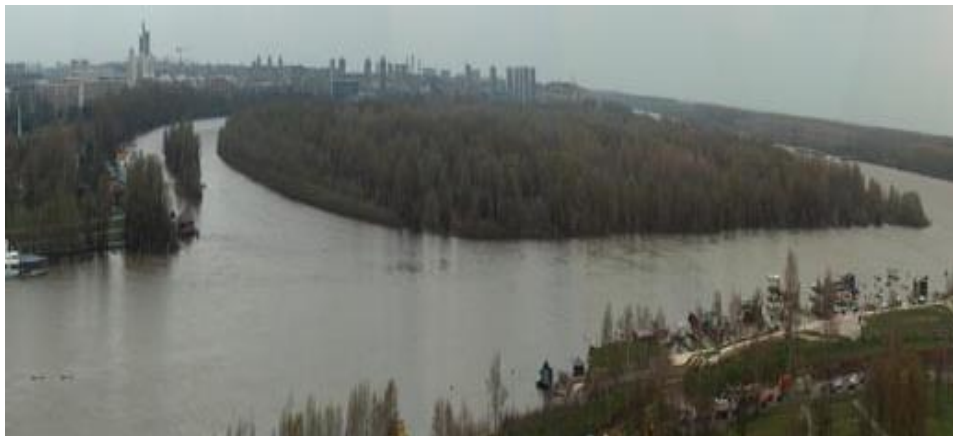
Микробиолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром, умереном и слабом еколошком потенцијалу и то:

- добром: однос FO/H
- умереном: бројности цревних ентерокока, укупних колиформа и аеробних хетеротрофа
- слабом: бројност фекалних колиформа

Биолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали одличном, добром, умереном, слабом и лошем еколошком потенцијалу и то:

- одличном: концентрација хлорофила а, бројност фитопланктона (абуданца), % удео *Euglenophyta* и укупан број таксона макробескичмењака
- добром: индекс диверзитетa макробескичмењака и
- умереном: IPS индекс фитобентоса, укупан број таксона макрофита и BMWP скор
- слабом: сапробни индекс макробескичмењака и
- лошем: % удео *Cyanobacteria* и % учешће *Oligochaeta* – *Tubificidae*
- према броју врста шкољки је постигнут добар еколошки статус
- према броју врста *Gastropoda* није постигнут добар еколошки статус.

На основу оцене свих испитиваних параметара у води реке Дунав на локалитету Винча није постигнут добар хемијски статус.



Слика 7. Ратно ostrво и ушће Саве у Дунав

Еколошки статус реке Дунав на локалитету Батајница је према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2020. године, одговара лошем.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког статуса су одговарали одличном и добром еколошком статусу и то:

- одличном: концентрације хлорида и укупног фосфора
- добром: вредност рН, БПК₅ и концентрације раствореног кисеоника, амонијум јона, нитрата, ортофосфата и укупног органског угљеника

Микробиолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром, умереном и слабом еколошком статусу и то:

- добром: однос FO/H и бројност аеробних хетеротрофа
- умереном: бројности цревних ентерокока и укупних колиформа
- слабом: бројност фекалних колиформа

Биолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали одличном, добром, умереном и лошем еколошком статусу и то:

- одличном: % удео Euglenophyta, индекс диверзитета макробескичмењака, укупан број таксона макробескичмењака, % учешће Oligochaeta – Tubificidae и BMWP скор
- добром: концентрација хлорофила а, сапробни индекс макробескичмењака и
- умереном: бројност фитопланктона (абунданца), укупан број таксона макрофита и IPS индекс
- лошем: % удео Cyanobacteria

3.2.4. Микрополутанти у седименту

Узорци површинског слоја поремећеног седимента испитивани су ради оцене тренутног степен загађености и процене значаја доприноса индустријских и комуналних отпадних вода Београда загађивању Дунава и таложењу неорганских и органских микрополутаната у седименту.

Узорковање седимента на локацији Батајница извршено је 7. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Ни један од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачио максимално дозвољену концентрацију или ремедијациону вредност. Циљну вредност је прекорачила само концентрација укупних нафтних угљоводоника.

Узорковање седимента на локацији Винча извршено је 8. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Ни један од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачио ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, живе, нафталена, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и укупних нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену али је била мања од ремедијационе вредности.

3.2.5. Биокумулација микрополутаната у хидробионтима

Због неповољних хидролошких услова нису ухваћене јединке риба и шкољки које би задовољиле услове потребне за захтеване анализе.

4.0. ВОДОТОЦИ ТИПА 2

У ову групу спадају велике реке са доминацијом средњег наноса, укључујући Колубару. Контрола је обављана на водним телима КОЛ1 и КОЛ3. Према Одлуци о утврђивању Пописа вода I реда (Сл. Гласник РС бр.83/2010) Колубара је сврстана у „остале водотоке“.

4.1. КОЛУБАРА

На територији Београда највећа и водом најбогатија притока Саве је Колубара. Десетак километара низводно од њеног ушћа почиње зона санитарне заштите изворишта београдског водовода. Ово је од изузетне важности због њеног могућег негативног утицаја на квалитет воде изворишта, посебно у случајевима акцидентних загађења.

Слив Колубаре обухвата Бранковину, Тамнаву, део централне и западне Шумадије, а главне притоке су: Љиг, Лукавица, Турија, Пештан, Бељаница и Тамнава.

Од значајнијих насеља у сливу су: Ваљево, Мионица, Лајковац, Љиг, Лазаревац, Осечина, Коцељева, Уб и Обреновац. Санитарне и технолошке отпадне воде из ових насеља, као и преливне и дренажне воде са површинских копова РЕИК “Колубара” и пепелишта ТЕ Колубара-А, неповољно утичу на њен квалитет.

Током 2021. године испитано је 24 узорка воде Колубаре са контролних профила „мост у селу Ћелије“ и „мост код Обреновца“.

Према резултатима теренских и лабораторијских испитивања од 24 анализирана узорка воде реке Колубаре током 2021. године само два узорка (8,3%) су одговарала II класи квалитета површинских вода, 8 узорка (33,3%) је одговарало III класи и 13 узорка (54,2%) је одговарало IV класи и један узорак је одговарао V класи (4,2%).

Забележена одступања од I и II класе квалитета су код 18 узорка (81,8%) били последица одступања појединих физичко-хемијских, хемијских и микробиолошких параметара, док је код 4 узорка (18,2%) до одступања дошло само због одступања појединих физичко-хемијских и хемијских параметара.

Упоредни приказ резултата испитивања квалитета воде реке Колубаре дат је у наредној табели.

Табела 11. Квалитет воде Колубаре у периоду 2003.-2021. година

Год	Број узетих узорка	У II класи вода	Изван II класе вода	Измењени параметри		
				Микроб и физ-хем	Само физ-хем	Само микроб
2003.	20	7	13	9	3	1
2004.	20	4	16	11	2	3
2005.	20	1	19	13	3	3
2006.	20	3	17	11	3	3
2007.	20	2	18	11	5	2
2008.	20	5	15	5	9	1
2009.	20	2	18	9	6	3

2010.	20	3	17	6	8	3
2011.	20	6	14	4	9	1
2012.	20	0	20	19	1	0
2013.	20	0	20	16	2	2
2015.	2	0	2	0	2	0
2016.	11	0	11	11	0	0
2017.	24	0	24	18	6	0
2018.	24	0	24	18	6	0
2019.	24	0	24	21	3	0
2020.	24	0	20	20	2	2
2021.	24	2	22	18	4	0

Од укупно 12 узорка са локалитета стари железнички мост код села Ћелије 10 узорка је одступало од I и II класе квалитета површинских вода. Код два узорка разлог одступања су биле повећане вредности појединих хемијских и физичко-хемијских параметара, а код 8 узорка разлог одступања су биле повећане вредности појединих хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара. На основу извршених испитивања два узорка су одговарала II класи, четири узорка су одговарала III класи и шест узорка је одговарало V класи квалитета површинских вода.

Сви узорци са локалитета мост на путу за Обреновац су одступали од I и II класе квалитета површинских вода. Код два узорка разлог одступања су биле повећане вредности појединих хемијских и физичко-хемијских параметара, а код 10 узорка разлог одступања су биле повећане вредности појединих хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара. На основу извршених испитивања четири узорка су одговарала III класи, седам узорка је одговарало IV класи и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

4.1.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Код узорка са локалитета стари железнички мост код села Ћелије у испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код: хемијске потрошње кисеоника према бихроматној методи (3) и концентрација нитрита (8), укупног азота (6), амонијум јона (4), суспендованих материја (4), укупног органског угљеника (3), нитрата (1) и фенолних једињења.

Код узорка са локалитета мост на путу за Обреновац у испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода су детектована код: хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (7), БПК₅ (1) и концентрација нитрита (11), амонијум јона (7), укупног азота (7), укупног органског угљеника ТОЦ (4), раствореног кисеоника (3), нитрата (1) и суспендованих материја (1), фенолних једињења (1).

На контролним профилима, при узорковању није регистрована појава пливајућих опасних материја.

Температура воде Колубаре је била уобичајена уз сезонске и дневне варијације за велике водотоке умереног климата. На локалитету Ћелије се кретала од 4,1 °C у јануарском узорку, до 27,9 °C у јулском узорку.

Температура воде колубаре на локалитету мост на путу за Обреновац се кретала од 4,3 °C у јануарском узорку, до 28,7 °C у јулском узорку.

Електролитичка проводљивост није била повишена ни у једном узорку са локалитета Ћелије. Добијене вредности су се кретале од 333 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у новембарском узорку, до 541 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Електролитичка проводљивост није била повишена ни у једном узорку са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 290 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у новембарском узорку, до 633 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Вредност pH је током периода мониторинга у узорцима са локалитета Ћелије била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,8 у октобарском, новембарском и децембарском узорку, до 8,3 у августовском узорку.

Вредност pH је током периода мониторинга у узорцима са локалитета мост на путу за Обреновац била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,8 у децембарском узорку, до 8,2 у августовском узорку.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника није била снижена ни у једном узорку са локалитета стари железнички мост код села Ћелије. Добијене вредности су се кретале од 7,1 mg/l O₂ у августовском узорку, до 12,9 mg/l O₂ у мартовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 10 узорака је одговарало I класи и два узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Концентрација раствореног кисеоника је била ниска у три узорка са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 6,3 mg/l O₂ у августовском узорку, до 12,4 mg/l O₂ у јануарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 6 узорака је одговарао I класи и по три узорка су одговарала II, односно III класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником није била ниска ни у једном узорку са локалитета Ћелије. Добијене вредности су се кретале од 88% у мајском узорку, до 113% у мартовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарала I класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником није била ниска ни у једном узорку са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 74% у мајском узорку, до 103% у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарала I класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) није била повишена ни у једном узорку са локалитета Ћелије. Добијене вредности су се кретале од 0,7 mg/l O₂ у септембарском узорку, до 3,9 mg/l O₂ у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 7 узорака је одговарао I класи и 5 узорака су одговарали II класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је била повишена само у једном узорку са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 1,0 mg/l O₂ у августовском узорку, до 6,1 mg/l O₂ у новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I класи, 8 узорака је одговарало II класи и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је била повишена у три узорка са локалитета Ћелије. У 9 узорака је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у мајском, новембарском децембарском узорку кретала од 25,0 mg/l O₂ у новембарском узорку, до 75,0 mg/l O₂ у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 9 узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода, два узорка су одговарала III класи и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је била повишена у 7 узорака са локалитета мост на путу за Обреновац. У мајском, априлском, јулском, августовском и септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 23,0 mg/l O₂ у октобарском узорку, до 37,0 mg/l O₂ у јунском и новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде пет узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода, три узорка су одговарала III класи и четири узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) није била повишена ни у једном узорку са локалитета Ћелије. Добијене вредности су се кретале од 1,7 mg/l O₂ у јунском узорку, до 6,1 mg/l O₂ у новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 11 узорака је одговарао I класи и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) није била повишена ни у једном узорку са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 2,1 mg/l O₂ у септембарском узорку, до 9,6 mg/l O₂ у новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде по 6 узорака је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

Садржај азотних материја се прати мониторингом концентрација амонијум јона, нитрата, нитрита и укупног азота.

Концентрација амонијум јона (као N) је била повишена у четири узорка са локалитета Ћелије. У јулском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у осталим узорцима имала вредности од 0,08 mg/l N у априлском узорку, до 0,59 mg/l N у јануарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао I класи, 6 узорака је одговарало II класи и четири узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Концентрација амонијум јона (као N) је била повишена у 7 узорка са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 0,11 mg/l N у августовском узорку, до 1,28 mg/l N у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде квалитет воде пет узорка је одговарао II класи, три узорка су одговарала III класи и четири узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је била повишена само у једном узорку са локалитета Ћелије. Добијене вредности су се кретале од 0,9 mg/l N у августовском узорку, до 3,5 mg/l N у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи, 10 узорка је одговарало II класи и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је била повишена у једном узорку са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 1,0 mg/l N у јулском узорку, до 3,1 mg/l N у новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи, 10 узорка је одговарало II класи и једног узорка III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је била повишена у 8 узорка са локалитета Ћелије. У августовском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,02 mg/l N у јулском узорку, до 0,11 mg/l N у фебруарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи, три узорка су одговарала II класи и 8 узорка је одговарало III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је била повишена у 11 узорка са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 0,013 mg/l N у августовском узорку, до 0,207 mg/l N у јунском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи, 9 узорка је одговарало III класи и два узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је била повишена у 6 узорка са локалитета Ћелије. У августовском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 1,4 mg/l N у јулском узорку, до 3,8 mg/l N у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи, пет узорка је одговарало II класи и 6 узорка је одговарало III класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) нје била повишена у 7 узорка са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 1,3 mg/l N у јулском и августовском узорку, до 4,3 mg/l N у новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде пет узорка је одговарао II класи и 7 узорка је одговарало III класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата није била повишена ни у једном узорку са локалитета Ћелије. У мартовском, јулском, августовском и новембарском узорку концентрација је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,02 mg/l P у јунском узорку, до 0,071 mg/l P у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде пет узорка је одговарао I класи и 7 узорка је одговарало класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата није била повишена ни у једном узорку са локалитета мост на путу за Обреновац. У узорцима из марта, априла, маја, јула, августа, октобра и децембра је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,025 mg/l P у фебруарском узорку, до 0,046 mg/l P у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 7 узорка је одговарао I класи и 5 узорака је одговарало II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора није била повишена ни у једном узорку са локалитета Ћелије. У августовском узорку је била мања од границе квантификације, док се у осталим узорцима кретала од 0,015 mg/l P у мартовском и јулском узорку, до 0,116 mg/l P у октобарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 8 узорака је одговарао I класи и четири узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора није била повишена ни у једном узорку са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 0,013 mg/l P у августовском узорку, до 0,185 mg/l P у јунском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 7 узорка је одговарало I класи и пет узорака је одговарало II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је била повишена у два узорка са локалитета Ћелије. Добијене вредности су се кретале од 2,6 mg/l C у јунском узорку, до 5,89 mg/l C у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи, пет узорака је одговарало II класи и 6 узорака је одговарало III класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је била повишена у четири узорка са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 3,16 mg/l C у јулском узорку, до 7,16 mg/l C у новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 8 узорака је одговарао II класи и четири узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.



Слика 8. Колубара - профил "мост код села Ћелије"

Концентрација хлорида није била повишена ни у једном узорку са локалитета Ћелије. Добијене вредности су се кретале од 10,6 mg/l Cl⁻ у априлском узорку, до

28,7 mg/l Cl⁻ у јануарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида није била повишена ни у једном узорку са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 4,2 mg/l Cl⁻ у новембарском узорку, до 28,8 mg/l Cl⁻ у октобарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата није била повишена ни у једном узорку са локалитета Ћелије. Добијене вредности су се кретале од 13,7 mg/l SO₄⁻² у септембарском узорку, до 28,0 mg/l SO₄⁻² у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата није била повишена ни у једном узорку са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 19,1 mg/l SO₄⁻² у априлском узорку, до 56,7 mg/l SO₄⁻² у октобарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 10 узорака је одговарао I класи и два узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је била повишена у четири узорка са локалитета Ћелије. Добијене вредности су се кретале од 2 mg/l у августовском узорку, до 43 mg/l у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 8 узорака је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, а четири узорка су одступала од I и II класе квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је била повећана у једном узорку са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 4 mg/l у августовском узорку, до 77 mg/l у новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 11 узорака је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, а један узорак је одступао од I и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација није била повишена ни у једном узорку са локалитета Ћелије. Добијене вредности су се кретале од 240 mg/l у фебруарском и новембарском узорку, до 384 mg/l у октобарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Укупна минерализација није била повишена ни у једном узорку са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 236 mg/l у новембарском узорку, до 461 mg/l у октобарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка са локалитета Ћелије и у оба узорка је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка са локалитета мост на путу за Обреновац и у оба узорка је била мања од границе квантификације примењене

методе. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенолних једињења је испитана у два узорка са локалитета Ћелије и у мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку имала вредност од 0,001 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде мајског узорка је одговарао I класи, а септембарског узорка III класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенолних једињења је испитана у два узорка са локалитета мост на путу за Обреновац. У мајском узорку је била мања од границе квантификације, а у септембарском узорку је била 0,001 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде мајског узорка је одговарао I класи, а квалитет септембарског узорка III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника је праћена у мајском и септембарском узорку на оба локалитета преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C₆-C₁₀, угљоводоника пореклом из дизела C₁₀-C₂₈ и индекса угљоводоника C₁₀-C₄₀. Сви испитивани параметри у овим узорцима на оба локалитета су били испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

Испитивање присуства бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012) је извршено у мајском и септембарском узорку са локалитета Ћелије. Концентрације бакра и хрома су биле мање од границе квантификације примењене методе у оба узорка и квалитет воде у тим узорцима у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка у мајском узорку је била 0,032 mg/l, док је у септембарском узорку била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у оба узорка била 0,003 mg/l и у односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода.

Испитивање присуства бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012) је извршено у мајском и септембарском узорку са локалитета мост на путу за Обреновац. Концентрације бакра и хрома су у оба узорка биле испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорка у односу на ове параметре је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у мајском узорку била 0,007 mg/l, док је у септембарском узорку била 0,004 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена се кретала од 0,02 mg/l у мајском узорку, до 0,03 mg/l у септембарском узорку. У односу на концентрацију арсена оба узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде реке Колубаре са локалитета Ћелије из маја и септембра извршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У мајском узорку од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида имидаклоприда, метолахлора, десетил тербутилазина и тербутилазина који нису обухваћени наведеном Уредбом. У септембарском узорку од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције је била само концентрација живе. Концентрација жове је била већа од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора, тербутилазина и тербутилазин-десетила који нису обухваћени наведеном Уредбом.

У узорцима воде реке Колубаре са локалитета мост на путу за Обреновац из маја и септембра извршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У мајском узорку од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида имидаклоприда, метолахлора, десетил тербутилазина и тербутилазина који нису обухваћени наведеном Уредбом. У септембарском узорку од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације су биле концентрације никла и живе. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације, док је концентрација живе била већа од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора и тербутилазина који нису обухваћени наведеном Уредбом.

4.1.2. Микробиолошки параметри

Непречишћене санитарне отпадне воде из бројних насеља у приобаљу су главни извор микробиолошког загађења Колубаре, као и загађење које доносе бројне притоке, али утицаја имају укупне еколошке карактеристике водотока (температура воде, количина органских материја, присуства токсичних материја, антагониста и предатора, посебно протозоа, зоопланктона и других бактериофагних организама).

У узорцима са локалитета стари железнички мост код села Ћелије код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код: бројности фекалних колиформа (7), укупних колиформа (7), цревних ентерокока (6) и аеробних хетеротрофа (6).

У узорцима са локалитета код моста у Обреновцу код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код бројности цревних ентерокока (8), фекалних колиформа (8), укупних колиформа (5) и аеробних хетеротрофа (5).

Бројност фекалних колиформа (MPN у 100 ml) је у узорцима са локалитета Ћелије био мањи од 20 у 100 ml воде у августовском узорку, до 24.000 у 100 ml воде у фебруарском, мартовском, априлском и мајском узорку. Према овом параметру квалитета воде три узорка је одговарао I класи, два узорка су одговарала II класи, један узорак је одговарао III класи и 6 узорака је одговарало IV класи квалитета површинских вода.

Бројност фекалних колиформа (MPN у 100 ml) се у узорцима са локалитета мост на путу за Обреновац кретао од 22 у 100 ml воде у фебруарском узорку, до 240.000 у 100 ml воде у новембарском узорку. Према овом параметру квалитета воде једног узорка је одговарао I класи, три узорка су одговарала II класи, четири узорка су одговарала III класи, три узорка су одговарала IV класи и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа (MPN у 100 ml воде) се у анализираним узорцима са локалитета Ћелије кретао од 500 у 100 ml воде у септембарском узорку, до 240.000 у 100 ml воде у новембарском узорку. Према овом параметру квалитета воде једног узорка је одговарао I класи, четири узорка су одговарала II класи, 6 узорака је одговарало III класи и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа (MPN у 100 ml воде) се у анализираним узорцима са локалитета мост на путу за Обреновац кретао од 22 у 100 ml воде у фебруарском узорку, до 240.000 у 100 ml воде у новембарском узорку. Према овом параметру квалитета воде једног узорка је одговарао I класи, 6 узорака је одговарало II класи, четири узорка су одговарала III класи и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.



Слика 9. Изражен успор воде на Колубари пре ушћа у Саву

Цревне ентерококе су биле присутне у 11 узорака са локалитета Ћелије. Бројност је у јунском узорку била мања од 1 у 100 ml воде, док се у осталим узорцима кретала од 16,9 у 100 ml воде у августовском узорку, до више од 2419,6 ml у 100 ml воде у фебруарском, мајском, новембарском и децембарском узорку. Према овом параметру квалитета воде по 6 узорака је одговарао I, односно III класи квалитета површинских вода.

Неповољно је што су цревне ентерококе биле присутне у свим анализираним узорцима са локалитета мост на путу за Обреновац. Њихова бројност се кретала од од 29,9 у 100 ml воде у мајском узорку, до више од 2419,6 ml у 100 ml воде у јануарском, фебруарском, априлском, јулском, новембарском и децембарском узорку. Према овом параметру квалитет воде четири узорка је одговарао I класи и 8 узорка је одговарало III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је била повишена у 6 узорка са локалитета Ћелије. Добијене бројности су се кретале од 2.727 у 1 ml воде у јунском узорку, до 45.682 у 1 ml воде у мајском узорку. Према овом параметру квалитет воде по 6 узорка је одговарало II, односно III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је била повишена у пет узорка са локалитета Винча. Добијене бројности су се кретале од 1.833 у 1 ml воде у септембарском узорку, до 80.545 у 1 ml воде у децембарском узорку. Према овом параметру квалитет воде 7 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и пет узорка је одговарало III класи квалитета површинских вода.

4.1.3. Еколошки статус

Еколошки статус реке Колубаре на локалитету стари железнички мост код села Ћелије је према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2021. године, одговара слабом.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког статуса су одговарали одличном, добром и слабом еколошком статусу и то:

- одличном: концентрације хлорида
- добром: вредност рН, БПК₅ и концентрације раствореног кисеоника, нитрата, ортофосфата, укупног фосфора и укупног органског угљеника
- слабом: концентрација амонијум јона

Микробиолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром, умереном и слабом еколошком статусу и то:

- добром: однос FO/H
- умереном: бројности цревних ентерокока, укупних колиформа и аеробних хетеротрофа
- слабом: бројност фекалних колиформа

Биолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали одличном, добром и умереном еколошком статусу и то:

- одличном: индекс диверзитета макробескичмењака
- добром: укупан број таксона макробескичмењака
- умереном: сапробни индекс макробескичмењака, BMWP скор, ASPT скор, % учешће Oligochaeta – Tubificidae, EPT индекс макробескичмењака и IPS индекс фитобентоса
- за број осетљивих таксона није постигнут добар еколошки статус



Слика 10. Место узорковања код Обреновачког моста

Еколошки статус реке Колубаре на локалитету мост на путу за Обреновац је према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2021. године, одговарао лошем.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког статуса су одговарали одличном, добром, умереном и слабом еколошком статусу и то:

- одличном: концентрација хлорида
- добром: вредност рН, БПК₅ и концентрације нитрата, ортофосфата и укупног фосфора
- умереном: концентрације раствореног кисеоника и укупног органског угљеника ТОЦ
- слабом: концентрација амонијум јона

Микробиолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром, умереном и слабом еколошком статусу и то:

- добром: однос FO/H
- умереном: бројности цревних ентерокока, укупних колиформа и аеробних хетеротрофа
- слабом: бројност фекалних колиформа

Биолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром, слабом и лошем еколошком статусу и то:

- добар: индекс диверзитета макробескичмењака, укупан број таксона макробескичмењака
- слабом: IPS индекс фитобентоса, сапробни индекс макробескичмењака, BMWP скор, ASPT скор и % учешће Oligochaeta – Tubificidae
- лошем: EPT индекс макробескичмењака
- за број осетљивих таксона није постигнут добар еколошки статус

4.1.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији Ћелије извршено је 2. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Ниједан од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник

РС“, бр. 50/2012), није прекорачио ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације олова, хрома, живе, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирена и укупних нафтних угљоводоника. Концентрације никла и пестицида ДДТ су прекорачиле максимално дозвољене концентрације, али су биле мање од ремедијационе вредности.

Узорковање седимента на локацији мост на путу за Обреновац извршено је 1. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), од испитаних параметара концентрације хрома, живе и укупних нафтних угљоводоника су прекорачиле циљну вредност, док су концентрације никла и пестицида ДДТ прекорачиле максимално дозвољене концентрације.

5.0. ВОДОТОЦИ ТИПА 3

У ову групу водотока су сврстане мале и средње реке надморске висине до 500м. На територији Београда то су реке шумадијског побрђа, које извиру и/или се уливају у водотоке типа 1 и 2 на територији Града.

5.1. СЛИВ САВЕ

Директном сливу Саве на територији Београда, овој групи водотока припадају: Топчидерска, Железничка, Баричка река и Маричка река.

5.1.1. ТОПЧИДЕРСКА РЕКА

Топчидерска река настаје спајањем више потока са падина Авале и шумадијских брда. У чеоном делу слива потока Бела река и Паригуз изграђене су акумулације ради регулисања протицаја, спречавања поплава и обезбеђења минималног гарантованог протицаја Топчидерске реке у сушном периоду године. У доњем току, на потезу од Раковице до ушћа, Топчидерска река је “окована” бетоном, тако да је изгубила карактеристике природног водотока (водно тело ТОПЦ1). Изградња приступних саобраћајница за мост преко Аде Циганлије додатно је изменила речно корито.

Већ више деценија Топчидерска река је синоним за изразито загађен водоток. Санитарне отпадне воде из бројних стамбених објеката у приобаљу и сеоских домаћинстава, као и технолошке отпадне воде из занатских погона и индустрије раковичког басена, се непречишћене изливају у овај водоток.

Репрезентативни контролни профил је “Мост изнад Цареве Ћуприје”, јер се ту не осећа успор који ствара река Сава.

Укупно је анализирано 12 узорак воде ове реке. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода за поједине испитане хемијске, физичко-хемијске и микробиолошке параметре.

Ради лакшег праћења квалитета воде Топчидерске реке, у наредној табели дат је упоредни приказ резултата испитивања.

Табела 13. Упоредни резултати квалитета воде Топчидерске реке у периоду 2003-2021. године

Год	Број узетих узорак	У II класи вода	Изван II класе вода	Измењени параметри		
				Микроб и физ-хем	Само Физ-хем	Само микроб
2003.	10	0	10	8	2	0
2004.	10	0	10	6	4	0
2005.	10	0	10	6	4	0
2006.	10	0	10	7	3	0
2007.	10	0	10	8	2	0
2008.	10	0	10	8	2	0
2009.	10	0	10	8	2	0
2010.	10	0	10	7	3	0
2011.	10	0	10	8	2	0
2012.	10	0	10	10	0	0
2013.	10	0	10	10	0	0

2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	6	0	6	6	0	0
2017.	12	0	12	12	0	0
2018.	12	0	12	12	0	0
2019.	12	0	12	12	0	0
2020.	11	0	11	11	0	0
2021.	12	0	12	12	0	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци Топчидерске реке су одговарали V класи квалитета површинских вода.

Укупно гледано ситуација је непромењена, пошто је водоток већ дужи низ година изразито загађен у физичко-хемијском, хемијском, микробиолошком и биолошком погледу, па је по карактеристикама ближи отвореном канализационом колектору него речном систему.

5.1.1.1. Хемијски и физичко-хемијски

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (12), БПК₅ (9), електролитичке проводљивости (1) и концентрација амонијум јона (12), укупног азота (12), нитрита (9), ортофосфата (9), укупног фосфора (8), укупног оргнског угљеника ТОЦ (6), суспендованих материја (4), раствореног кисеоника (2), хлорида (2), нитрата (2), фенолних једињења (1) и арсена (1).

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга само у једном узорку била повишена. Добијене вредности су се кретале од 474 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 5. новембра, до 1266 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 13. децембра.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 6,4 °C у узорку од 1. фебруара, до 24,7 °C у узорку од 5. јула.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,8 у узорцима од 10. октобра и 13. децембра, до 8,2 у узорку од 5. маја.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, zasiћеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга доста варијала и у 10 од 12 узорака је била висока. Добијене вредности су се кретале од 5,3 mg/l O₂ у узорку од 5. октобра, до 12,6 mg/l O₂ у узорку од 13 децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 7 узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода, 3 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Zasiћеност кисеоником је током периода мониторинга слабо варијала и у 11 од 12 узорака је имала високе вредности. Добијене вредности су се кретале од 53% у узорку од 5. октобра, до 103% у узорку од 5. маја. У односу на овај параметар

квалитет воде 11 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга у већини узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 3,1 mg/l O₂ у узорку од 8. јануара, до 15,6 mg/l O₂ у узорку од 2. марта. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао II класи, два узорка су одговарала III класи и 7 узорка је одговарало IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 31 mg/l O₂ у узорку од 6. августа, до 95 mg/l O₂ у узорку од 1. фебруара. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 3,8 mg/l O₂ у узорку од 5. октобра, до 9,2 mg/l O₂ у узорку од 5. новембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I класи и 9 узорка је одговарало III класи квалитета површинских вода.

Одсупања код испитиваних кисеоничких параметара у анализираним узорцима су најчешће забележена код параметара који су индикатори потрошње кисеоника. Пошто повећана потрошња кисеоника није довела до смањивања концентрације раствореног кисеоника и zasiћености кисеоником можемо да закључимо да су процеси физичке реаерације и у мањој мери фотосинтезе били довољни да надокнаде потрошњу кисеоника у довољној мери да не угрози живи свет овог водотока.

Садржај азотних материја се прати мониторингом концентрација амонијум јона, нитрата, нитрита и укупног азота.

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била изузетно висока. Добијене вредности су се кретале од 2,36 mg/l N у узорку од 8. јануара, до 10,0 mg/l N у узорку од 5. маја. У односу на овај параметар квалитет воде у свим узорцима је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга у већини узорка била уједначена и само у два узорка је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,7 mg/l N у узорку од 5. октобра, до 5,37 mg/l N у узорку од 5. маја. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I класи, 7 узорка је одговарало II класи и два узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга јако варијирала, па је у узорку од 6. августа била мања од границе квантификације, а у 9 узорка је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,012 mg/l N у узорку од 5. октобра, до 0,401 mg/l N у узорку од 5. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I, два узорка су одговарала II класи, 8 узорка је одговарало IV и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга јако варирала и у свим узорцима је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 5,6 mg/l N у узорку од 9. септембра, до 15,4 mg/l N у узорку од 5. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 9 узорака је одговарао III класи квалитета површинских вода, 7 узорака је одговарало IV класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

На основу вредности азотних параметара види се да је оптерећење овог водотока азотним материјама велико. Када се врши анализа свих испитаних параметара највероватнији извор су комуналне отпадне воде фекалног порекла из стамбених објеката и сеоских домаћинстава, стајско ђубриво са околних пољопривредних површина, као и технолошке отпадне воде из занатских погона и индустрије раковичког басена, које се непречишћене изливају у овај водоток.

Концентрација ортофосфата је доста варирала и у 9 од 12 узорака је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,067 mg/l P у узорку од 9. септембра, до 0,431 у узорку од 5. јула. У односу на овај параметар три узорка су одговарала II класи, 8 узорака је одговарало III класи и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у 8 од 12 узорака била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,084 mg/l P у узорку од 5. маја, до 1,08 mg/l P у узорку од 5. јула. У односу на овај параметар квалитет воде четири узорка је одговарао II класи, три узорка су одговарала III класи, четири узорка су одговарала IV класи и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Фосфатни параметри су као и азотни параметри веома високи, а највероватнији извор загађења су комуналне отпадне воде фекалног порекла из стамбених објеката и сеоских домаћинстава, стајско ђубриво са околних пољопривредних површина, као и технолошке отпадне воде из занатских погона и индустрије раковичког басена, се непречишћене изливају у овај водоток.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је у 6 од 12 узорака била повишена. Добијене вредности су се кретале од 4,03 mg/l C у узорку од 5. маја, до 9,08 mg/l C у узорку од 1. фебруара. У односу на овај параметар квалитет воде по 6 узорака је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била углавном ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 42,1 mg/l Cl⁻ у узорку од 5. новембра, до 279,4 mg/l Cl⁻ у узорку од 13. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи, 9 узорака је одговарало II класи, један узорак је одговарао III класи и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је углавном била ниска, а у узорку од 5. октобра је била и мања од границе квантификације примењене методе. У осталим узорцима добијене вредности су се кретале од 6,0 у узорку од 2. марта, до 177,0 mg/l у узорку од 1. фебруара. У односу на овај параметар квалитет воде 8 узорака је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, а 4 узорка су одступала од I и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 403 mg/l у узорку од 5. новембра, до 863 mg/l у узорку од 13. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка. У септембарском узорку је била мања од границе квантификације, док је у мајском узорку измерена вредност од 0,06 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у два узорка. У мајском узорку је била мања од границе квантификације, док је у септембарском узорку била 0,002 mg/l. У односу на овај параметар квалитет по једног узорка је одговарао I, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C₆-C₁₀, угљоводоника пореклом из дизела C₁₀-C₂₈ и индекса угљоводоника C₁₀-C₄₀. Сви испитивани параметри у два узорка су били испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

У узорцима из маја и септембра извршено је испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у мајском узорку била 0,044 mg/l, док је у септембарском узорку била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у мајском узорку била 0,015 mg/l, док је у септембарском узорку била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на концентрацију цинка оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба узорка била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена у анализираним узорцима се кретала од 0,003 mg/l у септембарском узорку, до 0,012 mg/l у мајском узорку. У односу на концентрацију арсена септембарски узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода, док је септембарски узорак одговарао III класи квалитета површинских вода.



Слика 11. Железнички мост преко Топчидерске реке

У узорцима воде Топчидерске реке из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 5. маја од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације су биле само концентрације никла и кадмијума. Концентрације ових метала су биле мање од максимално дозвољених концентрација. Додатним скринингом на потенцијално загађујуће супстанце утврђено је присуство пестицида имидаклоприда и метолахлора чије присуство у површинским водама није нормирано. У испитаном узорку из септембра изнад границе детекције је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида имидаклоприда, карбендазима, метолахлора и пиперонил бутоксида који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из новембра изнад границе детекције су биле концентрације никла и хлороформа, а добијене вредности су биле испод максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом није утврђено присуство других потенцијално загађујућих супстанци.

У води Топчидерске реке према граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци и граничним вредностима других загађујућих супстанци значајних за хемијски статус површинске воде, није постигнут добар хемијски статус.

5.1.1.2. Микробиолошки параметри

Међу испитаним микробиолошким параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код бројности цревних ентерокока (12), фекалних колиформа (12), укупних колиформа (12) и аеробних хетеротрофа (12).

Непречишћене санитарне отпадне воде из приградског насеља и сеоских домаћинстава у приобаљу, занатских и индустријских погона и спирање нечистоћа

са обала и пољопривредних површина су главни извори великог микробиолошког загађења Топчидерске реке.

Фекални колиформи су присутни у свим узорцима, а забележене бројности су велике. Бројности су се кретале од 3.800 у 100 ml воде у узорку од 5. октобра, до више од 240.000 у 100 ml воде у узорцима од 8. јануара и 5. маја. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао III класи, 7 узорака је одговарало IV класи и 4 узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Бројности укупних колиформа у анализираним узорцима су најчешће биле велике и са великим међусобним варирањима. Добијене бројности су се кретале од 24.000 у 100 ml воде у фебруарском, мартовском, априлском и септембарском узорку, до више од 240.000 у 100 ml воде у мајском, јунском и децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 8 узорака је одговарао IV класи квалитета површинских вода и четири узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus "D"*) је потврђено у свим узорцима, а бројност је у највећем броју узорака била повишена. Добијене бројности су се кретале од 437,4 у 100 ml воде у узорку од 6. августа, до више од 2.419,6 у 100 ml воде у јануарском, фебруарском, априлском, мајском, јунском, септембарском, октобарском, новембарском и децембарском узорку. од 13. новембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Бројности аеробних хетеротрофа је била висока у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 98.083 у 100 ml воде у узорку од 5. јуна, до 290.909 у 100 ml воде у узорку од 7. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао III класи квалитета површинских вода.

5.1.1.3. Еколошки статус

Еколошки статус Топчидерске реке се израчунава на основу сета параметара који су прописани Правилником о параметрима еколошког статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“ бр. 74/2011).

Еколошки статус Топчидерске реке према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2021. године, одговара лошем.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром, умереном, слабом и лошем еколошком статусу и то:

- добром: вредност рН и концентрације хлорида и нитрата
- умереном: концентрације раствореног кисеоника, ортофосфата и укупног органског угљеника ТОЦ
- слабом: БПК₅ и концентрација укупног фосфора
- лошем: концентрација амонијум јона

Микробиолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром, умереном, слабом и лошем еколошком статусу и то:

- добром: однос FO/H
- умереном: бројности цревних ентерокока и укупних колиформа
- слабом: бројност аеробних хетеротрофа
- лошем: бројност фекалних колиформа

Биолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром, умереном, слабом и лошем еколошком потенцијалу и то:

- добром: индекс диверзитета макробескичмењака
- умереном: укупан број таксона макробескичмењака и укупан број фамилија макробескичмењака
- слабом: IPS индекс фитобентоса
- лошем: сапробни индекс макробескичмењака, BMWP скор и EPT индекс макробескичмењака
- за % учешће Oligochaeta – Tubificidae није постигнут добар еколошки статус



Слика 12. Акцидент на Топчидерки 2010. године

5.1.1.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост изнад Цареве ћуприје извршено је 9. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012) циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, живе, нафталена, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, кризена, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирена и укупних нафних угљоводоника, док је максимално дозвољену концентрацију прекорачила концентрација никла.

5.1.2. ЖЕЛЕЗНИЧКА РЕКА

Железничка река је десна притока Саве изразито локалног карактера, због малог протицаја и ограниченог сливног подручја. Доњим током протиче кроз Макишко поље које је део изворишта београдског водовода, тј. кроз ширу и ужу зону санитарне заштите. Низводно од фабрике “Иво Лола Рибар” река је уведена у кишни колектор, 2004. године, што је знатно смањило утицај на извориште београдског водовода.

На месту узорковања, при нормалном протицају, вода је брзог тока, а река је регулисаног корита, широка око 1,6 m и дубока свега 0,20-0,30m.

Укупно је анализирано 12 узорака воде ове реке. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода за поједине испитане хемијске, физичко-хемијске и микробиолошке параметре.

Ради лакшег праћења квалитета воде Железничке реке, у наредној табели дат је упоредни приказ резултата испитивања.

Табела 15. Квалитет воде Железничке реке у периоду 2003-2021. године

Год	Број узетих узорака	У II класи вода	Изван II класе вода	Измењени параметри		
				Микроб и физ-хем	Само Физ-хем	Само микроб
2003.	10	0	10	8	2	0
2004.	10	0	10	9	1	0
2005.	10	0	10	7	7	0
2006.	10	0	10	7	3	0
2007.	10	0	10	8	2	0
2008.	10	0	10	10	0	0
2009.	10	0	10	8	2	0
2010.	10	0	10	6	4	0
2011.	10	0	10	10	0	0
2012.	10	0	10	10	0	0
2013.	10	0	10	10	0	0
2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	5	0	5	5	0	0
2017.	12	0	12	12	0	0
2018.	12	0	12	12	0	0
2019.	12	0	12	12	0	0
2020.	11	0	11	11	0	0
2021.	12	0	12	12	0	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци Железничке реке су одговарали V класи квалитета површинских вода.

5.1.2.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (12), БПК₅ (9), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (3), електролитичка проводљивост (1) и концентрација амонијум јона (12), укупног азота (12), нитрита (11), укупног фосфора (11), ортофосфата (9), укупног органског угљеника ТОЦ (9), раствореног кисеоника (3), суспендованих материја (3), хлорида (2), нитрата (2) и фенолних једињења (2).

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга само у једном узроку била повишена. Добијене вредности су се кретале од 762 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 7. октобра, до 1400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 13. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 11 узорака и III класи квалитета површинских вода у једном узорку.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 5,1 °C у узорку од 13. децембра, до 27,8 °C у узорку од 14. јула.

Вредност рН је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,8 у узорку од 1. фебруара, 8,3 у узорцима од 5. маја и 16. јуна.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга доста варијала и у три узорка је имала ниске вредности. Добијене вредности су се кретале од 5,5 mg/l O₂ у узорку од 7. октобра, до 12,6 mg/l O₂ у узорку од 13. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи квалитета у 8 узорка, II класи у једном узорку и III класи квалитета површинских вода у три узорка.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга имала мала варирања и у свим узорцима је била висока. Добијене вредности су се кретале од 54% у узорку од 7. октобра, до 120% у узорку од 5. маја. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 9 узорка и II класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга у већини узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 2,7 mg/l O₂ у узорку од 1. фебруара, до 18,9 mg/l O₂ у узорку од 6. августа. У односу на овај параметар квалитет воде је у три узорка одговарао II класи, III класи у једном узорку и IV класи квалитета површинских вода у 8 узорка.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 26 mg/l O₂ у узорку од 14. јула, до 51 mg/l O₂ у узорцима од 5. маја и 9. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у три узорка и IV класи квалитета површинских вода у 9 узорка.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је мало варијала током периода мониторинга и код три од 12 узорка је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 4,6 mg/l O₂ у узорку од 1. фебруара, до 16,0 mg/l O₂ у узорку од 6. августа. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у једном узорку, II класи у 8 узорка и III класи квалитета површинских вода у три узорка.

Кисеонички параметри у анализираним узорцима често одступају од I и II класе квалитета. Одступања су чешћа код параметара којима се прати потрошња кисеоника, него код концентрације кисеоника и степена засићености кисеоником што указује да примарно физичка реареација, као и у мањој мери фотосинтетски процеси у алгама и макрофитама делимично успевају да надокнаде потрошени кисеоник.



Слика 13. Корито Железничке реке у близини контролног профила

Садржај азотних материја се прати мониторингом концентрација амонијум јона, нитрата, нитрита и укупног азота.

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била изузетно висока. Добијене вредности су се кретале од 2,15 mg/l N у узорку од 10. новембра, до 21,00 mg/l N у узорку од 3. марта. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао V класи квалитета површинских вода у свим узорцима.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била релативно ниска и само у три узорка су забележене повишене вредности. Добијене вредности су се кретале од 1,26 mg/l N у узорку од 5. маја, до 5,1 mg/l N у узорку од 13. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде четири узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 6 узорака је одговарало II класи и два узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга доста варијала и у 11 од 12 анализираних узорака је имала повећане вредности. У узорку од 6. августа је била мања од границе квантификације примњене методе, док су у осталим узорцима добијене вредности од 0,106 mg/l N у узорку од 1. фебруара, до 0,76 mg/l N у узорку од 14. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи, два узорка су одговарала III класи, четири узорка су одговарала IV класи и 5 узорака је одговарало V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода јако варијала и у свим узорцима је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 5,1 mg/l N у узорку од 1. априла, до 22,6 mg/l N у узорку од 3. марта. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао III класи, 5 узорака је одговарало IV класи и 5 узорака је одговарало V класи квалитета површинских вода.

На основу вредности азотних параметара види се да је оптерећење овог водотока азотним материјама велико. Када се врши анализа свих испитаних параметара највероватнији извор су комуналне отпадне воде фекалног порекла и загађење

које потиче од стајског ђубрива које се спира са околних пољопривредних површина у водоток.

Концентрација ортофосфата је у 9 од 12 узорак била висока. Добијене вредности су се кретале од 0,069 mg/l P у узорку од 13. децембра, до 0,654 у узорку од 14. јула. У односу на овај параметар квалитет воде у по три узорка је одговарао II, односно III класи, четири узорка су одговарала IV класи и два узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у 11 од 12 узорак била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,153 mg/l P у узорку од 16. јуна, до 1,89 mg/l P у узорку од 14. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи, 5 узорак је одговарало III класи, три узорка су одговарала IV класи и два узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Фосфатни параметри су као и азотни параметри веома високи, а највероватнији извор загађења су комуналне отпадне воде фекалног порекла и загађење које потиче од стајског ђубрива и вештачких ђубрива које се спира са околних пољопривредних површина у водоток.

Концентрација укупног органског угљеника ТОЦ је током периода мониторинга у 9 од 12 узорак била благо повишена. Добијене вредности су се кретале од 3,62 mg/l C у узорку од 3. маја, до 13,28 mg/l C у узорку од 6. августа. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао II класи и 9 узорак је одговарало III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида је током периода мониторинга била повишена само у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 49,5 mg/l Cl⁻ у узорку од 9. септембра, до 307,5 mg/l Cl⁻ у узорку од 13. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи, 9 узорак је одговарало II класи, један узорак је одговарао III класи и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је током периода мониторинга повишена само у три од 12 узорак. У једном узорку концентрација суспендованих материја је била нижа од границе квантификације примењене методе, док су у другим узорцима добијене вредности од 2,0 mg/l у узорку од 5. маја, до 45,0 mg/l у узорку од 9. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде у 9 узорак је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, а у три узорка су одступала од I и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 489 mg/l у узорку од 14. јула, до 903 mg/l у узорку од 13. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитивана у мајском и септембарском узорку. У септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе (<0,02 mg/l), док је мајском узорку измерена вредност од 0,051 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенолних једињења је испитана у мајском и септембарском узорку. Добијене вредности су се кретале од 0,002 mg/l у мајском узорку до 0,003 mg/l у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C₆-C₁₀, угљоводоника пореклом из дизела C₁₀-C₂₈ и индекса угљоводоника C₁₀-C₄₀. Сви испитивани параметри у оба анализирана узорка су били испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрације бакра, цинка и хрома су у оба узорка биле мање од границе квантификације примењене методе. У односу на концентрације ових метала оба узорка одговарају I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у оба анализирана узорка била 0,003 mg/l. У односу на концентрацију арсена оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде Железничке реке из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 6. маја од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максималне дозвољене вредности. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, метолахлора и тербутилазина који нису нормирани наведеном Уредбом. У септембарском узорку изнад границе квантификације је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом није утврђено присуство других потенцијално опасних супстанци.

У води Железничке реке према граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци и граничним вредностима других загађујућих супстанци значајних за хемијски статус површинске воде, није постигнут добар хемијски статус.

5.1.2.2. Микробиолошки параметри

Међу испитаним микробиолошким параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код бројности фекалних колиформа (12), укупних колиформа (12), аеробних хетеротрофа (12) и цревних ентерокока (11).

Непречишћене санитарне отпадне воде из приградског насеља и сеоских домаћинстава у приобаљу, занатских погона и спирање нечистоћа са обала су главни извори великог микробиолошког загађења Железничке реке.

Фекални колиформи су присутни у свим узорцима. Забележене бројности су велике и кретале су се од 9.600 у 100 ml воде у узорку од 7. октобра, до више од 240.000 у 100 ml воде у узорцима од 8. јануара и 5. маја. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао III класи, 7 узорка је одговарало IV класи и 4 узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа је у свим узорцима била повишена и често са великим међусобним варирањима. Добијене бројности су се кретале од 24.000 у 100 ml воде у узорцима од 1. фебруара, 2. марта, 1. априла и 16. јуна, до више од 240.000 у 100 ml воде у узорцима од 8. јануара, 5. маја и 7. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде по 6 узорка је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим узорцима, а бројности су биле повећане у 11 од 12 узорка. Добијене вредности су се кретале од 150,1 у 100 ml воде у узорку од 6. августа, до више од 2419,6 у 100 ml воде у свим осталим узорцима. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи и 11 узорка је одговарало III класи квалитета површинских вода.

Бројности аеробних хетеротрофа су у свим узорцима биле повећане и са великим међусобним варирањем. Добијене вредности су се кретале од 24.864 у 100 ml воде у узорку од 16. јула, до 449.091 у 100 ml воде у узорку од 5. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 8 узорка је одговарао III класи и 4 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

5.1.2.3 Еколошки статус

Еколошки статус Железничке реке се израчунава на основу сета параметара који су прописани Правилником о параметрима еколошког статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“ бр. 74/2011).

Еколошки статус Железничке реке према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2021. године, одговара лошем.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром, умереном, слабом и лошем еколошком статусу и то:

- добром: вредност рН и концентрације хлорида и нитрата
- умереном: концентрација раствореног кисеоника
- слабом: БПК₅ и концентрације ортофосфата и укупног органског угљеника ТОЦ
- лошем: концентрације амонијум јона и укупног фосфора

Микробиолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром, умереном, слабом и лошем еколошком статусу и то:

- добром: однос FO/H
- умереном: бројност цревних ентерокока
- слабом: бројности укупних колиформа и аеробних хетеротрофа
- лошем: бројност фекалних колиформа

5.1.2.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост код фабрике „Лола“ извршено је 9. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Ниједан од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачио ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, никла, живе, нафталена, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(к)флуорантена и бензо(а)пирена. Максимално дозволјену концентрацију је прекорачила концентрација укупних нафтних угљоводоника.

5.1.3. БАРИЧКА РЕКА

Сливно подручје Баричке реке је око 30 km². Река је изразито бујичног карактера, па је корито реке у доњем току делимично регулисано и поплочано бетоном.

Непречишћене санитарне отпадне воде из насеља Барич су уз погоне „Прве Искре“ главни загађивачи реке, па количина загађујућих материја и нутријената има утицаја на реку Саву.

Узорци воде за контролу квалитета узимани су код моста на улазу у фабрику „Прва искра“.

Укупно је анализирано 4 узорка воде ове реке. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода за поједине испитане хемијске, физичко-хемијске и микробиолошке параметре.

У табели 16. дат је приказ резултата испитивања претходних година.

Табела 16. Упоредни резултати квалитета воде 2003. – 2021. године

Год	Број узетих узорка	У II класи вода	Изван II класе вода	Измењени параметри		
				Микроб и физ-хем	Само Физ-хем	Само микроб
2003.	4	0	4	2	2	0
2004.	4	0	4	2	2	0
2005.	4	0	4	4	0	0
2006.	4	0	4	3	1	0
2007.	4	0	4	4	0	0
2008.	4	0	4	3	1	0
2009.	4	0	4	3	1	0
2010.	4	0	4	2	2	0
2011.	4	0	4	3	1	0
2012.	4	0	4	4	0	0
2013.	4	0	4	4	0	0
2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	3	0	3	3	0	0
2017.	4	0	4	3	1	0
2018.	4	0	4	4	0	0
2019.	4	0	4	4	0	0
2020.	4	0	4	4	0	0
2021.	4	0	4	4	0	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци Баричке реке су одговарали V класи квалитета површинских вода.

Укупно гледано ситуација је непромењена, пошто је водоток већ дужи низ година изразито загађен у физичко-хемијском, хемијском, микробиолошком и биолошком погледу.

5.1.3.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (4), засићеност кисеоником (3), БПК₅ (3), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (3) и концентрација амонијум јона (4), укупног азота (4), укупног органског угљеника (4), раствореног кисеоника (3), нитрита (3), ортофосфата (3), укупног фосфора (3), суспендованих материја (2), нитрата (1), детерџената (1) и фенолних једињења (1).

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга била ниска и у свим анализираним узорцима је одговарала I класи квалитета површинских вода. Добијене вредности су се кретале од 455 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 13. септембра, до 945 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 14. јула.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 3,9 °C у узорку од 13. децембра, до 27,1 °C у узорку од 14. јула.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,5 у узорку од 14. јула, до 8,0 у узорку од 13. децембра.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга доста варијала. Добијене вредности су се кретале од 2.0 mg/l O₂ у узорцима од 17. маја и 14. јула, до 13,6 mg/l O₂ у узорку од 13. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи и три узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга доста варијала и у три од четири анализирана узорка је имала ниске вредности. Добијене вредности су се кретале од 21% у узорку од 17. маја, до 103% у узорку од 13. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно III класи квалитета и два узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга доста варијала и у три од четири узорка је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 3,7 mg/l O₂ у узорку од 13. децембра, до 38,6 mg/l O₂ у узорку од 26. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је

одговарао II, односно IV класи и два узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 36 mg/l O₂ у узорку од 13. децембра, до 94 mg/l O₂ у узорку од 14. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у три од четири узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 9,6 mg/l O₂ у узорку од 26. септембра, до 22,4 mg/l O₂ у узорку од 14. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи, два узорка су одговарала III класи и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Садржај азотних материја се прати мониторингом концентрација амонијум јона, нитрата, нитрита и укупног азота.

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 2,14 mg/l N у узорку од 13. децембра, до 23,6 mg/l N у узорку од 14. јула. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао V класи квалитета површинских вода у свим узорцима.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била уједначена и у три од четири узорка ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,29 mg/l N у узорку од 17. маја, до 4,1 mg/l N у узорку од 13. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I класи и један узорак је одговарао III квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у већини анализираних узорака била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,008 mg/l N у узорку од 17. маја, до 0,07 mg/l N у узорку од 13. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и три узорка су одговарали III класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 7,12 mg/l N у узорку од 13. децембра, до 26,92 mg/l N у узорку 14. јула. У односу на овај параметар квалитет воде у једном узорку је одговарао III класи и у три узорка V класи квалитета површинских вода.

На основу вредности азотних параметара види се да је оптерећење овог водотока азотним материјама велико. Када се врши анализа свих испитаних параметара највероватнији извор су комуналне отпадне воде фекалног порекла из стамбених објеката и сеоских домаћинстава, стајско и вештачко ђубриво са околних пољопривредних површина, као и технолошке отпадне воде из занатских и индустријских погона које се непречишћене изливају у овај водоток.

Концентрација ортофосфата је била повишена у три од четири узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,09 mg/l P у узорку од 13. септембра, до 1,23 у узорку

од 14. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи, два узорка су одговарала III класи и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у три од четири узорка била веома велика. Добијене вредности су се кретале од 0,13 mg/l P у узорку од 26. септембра, до 2,83 mg/l P у узорку од 14. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи и три узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Фосфатни параметри су као и азотни параметри високи, а највероватнији извор загађења су комуналне отпадне воде фекалног порекла из стамбених објеката и сеоских домаћинстава, стајско и вештачко ђубриво са околних пољопривредних површина, као и технолошке отпадне воде из занатских и индустријских погона које се непречишћене изливају у овај водоток.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је доста варијала и у свим узорцима је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 9,12 mg/l C у узорку од 13. децембра, до 22,1 mg/l C у узорку од 17. маја. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 27,4 mg/l Cl⁻ у узорку од 13. децембра, до 68,5 mg/l Cl⁻ у узорку од 14. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи и три узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је током периода мониторинга у два од четири узорка била повећана. Добијене вредности су се кретале од 10 mg/l у узорку од 17. маја, до 54 mg/l у узорку од 14. јула. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао I и II класи квалитета површинских вода и два узорка су одступала од I и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 319 mg/l у узорку од 13. децембра, до 574 mg/l у узорку од 17. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,05 mg/l у узорку од 26. септембра, до 0,479 mg/l у узорку од 17. маја. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенолних једињења је испитана у два узорка. У септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у мајском узорку била 0,001 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи док је други узорак одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C₆-C₁₀, угљоводоника пореклом из дизела C₁₀-C₂₈ и индекса угљоводоника C₁₀-C₄₀. Сви испитивани

параметри су у оба узорка били испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у мајском узорку била мања од границе квантификације примењене методе, а у септембарском узорку је била 0,013 mg/l. У односу на концентрацију бакра квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у оба узорка била 0,023 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на концентрацију хрома оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена у анализираним узорцима се кретала од 0,002 mg/l у узорку од 26. септембра, до 0,004 mg/l у узорку од 17. маја. У односу на концентрацију арсена оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде Баричке реке из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 17. маја од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, карбендазима, тербутрина, ципродинила, метолахлора, пиперонил бутоксида чије присуство није обухваћено домаћом регулативом. У испитаном узорку из септембра изнад границе детекције су биле само концентрације никла пестицида тербутрина. Концентрације обе супстанце су биле мање од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида имидаклоприда и карбендазима чије присуство није обухваћено домаћом регулативом.

5.1.3.2. Микробиолошки параметри

Међу испитаним микробиолошким параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код бројности фекалних колиформа (4), укупних колиформа (4), аеробних хетеротрофа (4) и цревних ентерокока (3).

Фекални колиформи су присутни у свим анализираним узорцима, а забележене бројности су у већини узорака велике. Бројности су се кретале од 9.600 у 100 ml воде у узорку од 26. септембра, до више од 240.000 у 100 ml воде у узорку од 15. маја. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао III, односно IV класи квалитета и два узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Бројности укупних колиформа је у свим узорцима била повишена. Добијене бројности су се кретале од 24.000 у 100 ml воде у узорцима од 26. септембра и 13. децембра, до више од 240.000 у 100 ml воде у узорку од 17. маја. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Добијене бројности су се кретале од 86 у 100 ml воде у узорку од 26. септембра, до више од 2.419,6 у 100 ml воде у узорцима од 14. јула и 13. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у свим анализираним узорцима била висока. Добијене вредности су се кретале од 69.524 у 100 ml воде у узорку од 13. децембра, до 1.036.364 у 100 ml воде у узорку од 14. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао III класи, два узорка су одговарала IV класи и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

5.1.3.3. Еколошки статус

Еколошки статус Баричке реке се израчунава на основу сета параметара који су прописани Правилником о параметрима еколошког статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“ бр. 74/2011).

Еколошки статус Баричке реке према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2021. године, одговара лошем.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром, слабом и лошем еколошком статусу и то:

- добром: вредност рН и концентрације хлорида и нитрата
- слабом: концентрација укупног органског угљеника ТОЦ
- лошем: БПК₅ и концентрације раствореног кисеоника, амонијум јона, ортофосфата и укупног фосфора

Микробиолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром, умереном, слабом и лошем еколошком статусу и то:

- добром: однос FO/H
- умереном: бројност цревних ентерокока
- слабом: бројности укупних колиформа и аеробних хетеротрофа
- лошем: бројност фекалних колиформа



Слика 14. Мост у Баричу

Биолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали одличном, добром, умереном и слабом еколошком статусу и то:

- одличном: укупан број таксона макробескичмењака
- умереном: сапробни индекс макробескичмењака
- слабом: IPS индекс фитобентоса
- за % учешће *Oligochaeta – Tubificidae* је постигнут добар еколошки статус
- за ЕРТ индекс макробескичмењака и број осетљивих таксона није постигнут добар еколошки статус

5.1.3.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост у фабрици „Прва искра“ извршено је 7. октобра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012) циљну вредност су прекорачиле концентрације бакра, живе, фенантрена, антрацена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника, док су концентрације цинка, никла, ДДД и ДДТ прекорачиле максимално дозвољену концентрацију.

5.1.4. МАРИЧКЕ РЕКЕ

За 2021. годину Планом и програмом спровођења мониторинга је планирано узорковање и анализа четири узорка воде и једног узорка седимента Маричке реке, али у кориту реке Марице у току јулске и септембарске кампање није било воде. Због тога мониторинг квалитета ове реке у 2021. години обухвата само узорке воде из маја и децембра.

Узорак воде из маја је према испитаним параметрима одговарао IV класи, а узорак из децембра је одговарао III квалитета површинских вода. До одступања од I и II класе квалитета површинских вода је дошло због повишених вредности појединих хемијских и физичко-хемијских параметара.

У табели 18. дат је приказ резултата испитивања претходне године.

Табела 18. Резултати квалитета воде у периоду 2018.-2020. година

Год	Број узетих узорка	У II класи вода	Изван II класе вода	Измењени параметри		
				Микроб и физ-хем	Само Физ-хем	Само микроб
2018.	3	0	3	2	1	0
2019.	2	0	2	2	0	0
2020.	1	0	1	0	1	0
2021	2	0	2	2	0	0

5.1.4.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (2) и концентрација амонијум јона (2) и укупног органског угљеника (2)

Температура воде у току мониторинга се кретала од 8,6 °C у узорку од 6. децембра, до 14,2 °C у узорку од 20. маја. Ово су очекиване вредности за ово доба године.

Вредност рН анализираних узорка воде је била благо повишена па је реакција оба узорка била благо алкална. Добијене вредности су се кретале од 8,0 у узорку од 6. децембра, до 8,1 у узорку од 20. маја

Електролитичка проводљивост се током периода моиниторинга кретала од 665 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 6. децембра, до 795 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 20. маја. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, zasiћеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга у оба узорка била висока. Добијене вредности су се кретале од 8,6 mg/l O₂ у узорку од 20. маја, до 11,4 mg/l O₂ у узорку од 6. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Zasiћеност кисеоником је током периода мониторинга у оба узорка била висока. Добијене вредности су се кретале од 85% у мајском узорку до 100 у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је у оба узорка одговарао I класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга у оба узорка била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,3 mg/l O₂ у мајском узорку, до 1,6 mg/l O₂ у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у оба узорка била повишена. Добијене вредности су се

кретале од 25 mg/l O₂ у децембарском узорку, до 33 mg/l O₂ у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је у по једном узорку одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је током периода мониторинга у оба узорка била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,6 mg/l O₂ у мајском узорку, до 7,2 mg/l O₂ у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

Садржај азотних материја се прати мониторингом концентрација амонијум јона, нитрата, нитрита и укупног азота.

Концентрација амонијум јона је током периода мониторинга у оба узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,16 mg/l N у децембарском узорку до 0,21 mg/l N у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде у оба узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата је током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,2 mg/l N у мајском узорку, до 1,4 mg/l N у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита је током периода мониторинга у оба узорка била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,007 mg/l N у децембарском узорку, до 0,01 mg/l N у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота је током периода мониторинга била ниска, па је у мајском узорку била и испод границе квантификације примењене методе. У децембарском узорку концентрација овог једињења је била 1,7 mg/l N. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је током периода мониторинга у оба узорка била ниска, па је у мајском узорку била и испод границе квантификације примењене методе. У децембарском узорку концентрација овог једињења је била 0,027 mg/l P. У односу на овај параметар квалите воде по једног узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,009 mg/l P у мајском узорку, до 0,027 mg/l P у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде ова узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника ТОЦ је током периода мониторинга у оба узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 6,44 mg/l C у мајском узорку, до 7,35 mg/l C у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида је током периода мониторинга имала ниске вредности. Добијене вредности су се кретале од 49,1 mg/l Cl⁻ у мајском узорку, до 59,7 mg/l Cl⁻

у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је током периода мониторинга имала ниске вредности. Добијене вредности су се кретале од 57,7 mg/l SO_4^{2-} у мајском узорку, до 90,5 mg/l SO_4^{2-} у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је током периода мониторинга у оба узорка била ниска. Добијене вредности су се кретале од 2 mg/l у мајском узорку, до 12 mg/l у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао вредностима за I и II класу квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 445 mg/l у децембарском узорку, до 632 mg/l у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената у мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе и одговарала је I класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола у мајском узорку воде је била мања од границе квантификације примењене методе и због тако ниских вредности је одговарала I класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираном узорку је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина $\text{C}_6\text{-C}_{10}$, угљоводоника пореклом из дизела $\text{C}_{10}\text{-C}_{28}$ и индекса угљоводоника $\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$. Сви испитивани параметри су били испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

У мајском узорку је извршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрације бакра и хрома су биле мање од границе квантификације примењене методе и због тако ниских вредности су одговарале I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је била 0,009 mg/l и одговарала је I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је била 0,002 mg/l и одговарала је I класи квалитета површинских вода.

У мајском узорку су извршена испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). Од свих испитаних супстанци само је концентрација никла била изнад границе квантификације примењених метода. Добијена вредност је била 0,003 mg/l и била је мања од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утвршено присуство пестицида метолахлора, десетил тербутилазина и тербутилазина, чије присуство није нормирано ово Уредбом.

5.1.4.2. Микробиолошки параметри

Међу испитаним микробиолошким параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код бројности цревних ентерокока (1) и фекалних колиформа (1).

Титар фекалних колиформа је током периода мониторинга у једном узорку био повећан. Добијене бројности су се кретале од 880 у 100 ml воде у мајском узорку до 3.800 у 100 ml воде у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Титар укупних колиформа је током периода мониторинга био релативно низак. Добијена бројност у оба узорка је била 3.800 у 100 ml воде. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Титар цревних ентерокока је током периода мониторинга у једном узорку био повишен. Добијене бројности су се кретале од 275,5 у 100 ml воде у децембарском узорку, до 488,4 у 100 ml воде у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Титар аеробних хетеротрофа је током периода мониторинга био релативно низак. Добијене бројности су се кретале од 1.832 у 1 ml воде у мајском узорку, до 4.436 у 1 ml воде у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде у оба узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

5.1.4.3. Еколошки статус

Еколошки статус Маричке реке се израчунава на основу сета параметара који су прописани Правилником о параметрима еколошког статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“ бр. 74/2011), али пошто у реци током јулске и септембарске кампање није било воде оцена њеног еколошког статуса се даје на основу само мајске и децембарске кампање испитивања.

Еколошки статус Маричке реке према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2021. године, одговара слабом.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког статуса су одговарали одличном, добром, умереном и слабом еколошком статусу и то:

- одличном: концентрације раствореног кисеоника, нитрата и укупног фосфора
- добром: вредност рН, БПК₅ и концентрације хлорида и ортофосфата
- умереном: концентрација амонијум јона
- слабом: концентрација укупног органског угљеника ТОЦ

Микробиолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром и умереном еколошком статусу и то:

- добром: однос ФО/Н и бројности укупних колиформа и аеробних хетеротрофа
- умереном: бројности цревних ентерокока и фекалних колиформа

Биолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали одличном, добром и умереном еколошком статусу и то:

- одличном: укупан број таксона макробескичмењака
- умереном: сапробни индекс макробескичмењака и IPS индекс фитобентоса
- за % учешће Oligochaeta – Tubificidae, EPT индекс макробескичмењака и број осетљивих таксона је постигнут добар еколошки статус

5.1.4.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента није извршено 2021. године јер је Маричка река пресушила још у јулу.

.

5.2. СЛИВ ДУНАВА

Из ове групе водотока типа 3 на територији Града су директне притоке Дунава: Болечица и Грочица.

5.2.1. БОЛЕЧИЦА

Болечица је бујична притока Дунава која протиче регулисаним коритом кроз Лештане, Болеч и Винчу. Широка је свега пар метара. Контролни профил “Мост на смедеревском путу” је на водном телу БОЛ2, и репрезентативан је само за узводна насеља.



Слика 15. Један од излива отпадних вода у Болечицу

Укупно је анализирано 4 узорка воде ове реке. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода за поједине испитане хемијске, физичко-хемијске и микробиолошке параметре.

У табели 20. упоредно су приказани резултата испитивања квалитета воде Болечице.

Табела 20. Квалитет воде Болечке реке 2003.-2021. године

Год	Број узетих узорка	У II класи	Изван II класе	Измењени параметри		
				Микроб и физ-хем	Само Физ-хем	Само микроб
2003.	4	0	4	2	2	0
2004.	4	0	4	2	2	0
2005.	4	0	4	1	3	0
2006.	4	0	4	3	1	0
2007.	4	0	4	4	0	0
2008.	4	0	4	0	4	0
2009.	4	0	4	3	1	0
2010.	4	0	4	1	3	0
2011.	4	0	4	1	3	0
2012.	4	0	4	4	0	0
2013.	4	0	4	4	0	0
2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	3	0	3	3	0	0
2017.	4	0	4	4	0	0

2018.	4	0	4	4	0	0
2019.	4	0	4	4	0	0
2020.	4	0	4	4	0	0
2021.	4	0	4	4	0	0

На основу испитаних хемијраских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци Баричке реке су одговарали V класи квалитета површинских вода.

Укупно гледано ситуација је непромењена, пошто је водоток већ дужи низ година изразито загађен у физичко-хемијском, хемијском, микробиолошком и биолошком погледу.

5.2.1.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (4), БПК₅ (4), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (2), zasiћености кисеоником (1) и концентрација амонијум јона (4), ортофосфата (4), укупног азота (4), укупног фосфора (4), раствореног кисеоника (3), нитрита (3), укупног органског угљеника (3), детерџената (2), фенола (2), хлорида (1), суспендованих материја (1), арсена (1).

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга углавном била ниска. Добијене вредности су се кретале од 869 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 12. маја, до 986 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 10. децембра.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 8,3 °C у узорку од 10. децембра, до 26,5 °C у узорку од 16. јула.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,8 у узорцима од 16. јула и 10. децембра, до 7,9 у узорцима од 12. маја и 8. септембра.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, zasiћеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга доста варијала и у већини узорака је била ниска. Добијене вредности су се кретале од 2,6 mg/l O₂ у узорку од 16. јула, до 10,3 mg/l O₂ у узорку од 10. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета, два узорка су одговарала II класи квалитета и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Zasiћеност кисеоником је током периода мониторинга доста варијала и у једном узорку је имала ниску вредност. Добијене вредности су се кретале од 33% у узорку од 16. јула, до 89% у узорку од 10. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи, два узорка су одговарала II класи и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 6,5 mg/l O₂ у узорку од 8. септембра, до 20,4 mg/l O₂ у узорку од 16. јула. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 22 mg/l O₂ у узорку од 10. децембра, до 64 mg/l O₂ у узорку од 16. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао III класи и три узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била повишена у два од четири узорка. Добијене вредности су се кретале од 9,6 mg/l O₂ у узорку од 10. децембра, до 16,0 mg/l O₂ у узорку од 16. јула. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Садржај азотних материја се прати мониторингом концентрација амонијум јона, нитрата, нитрита и укупног азота.

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 7,0 mg/l N у узорку од 10. децембра, до 21,3 mg/l N у узорку од 16. јула. Квалитет воде у свим анализираним узорцима у односу на овај параметар је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била уједначена и ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,4 mg/l N у узорку од 8. септембра, до 2,46 mg/l N у узорку од 10. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, а један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у једном узорку била испод границе детекције примењене методе, док је у осталим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,164 mg/l N у узорку од 10. децембра, до 1,48 mg/l N у узорку од 16. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног анализiranог узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, два узорка су одговарала IV класи и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга била изузетно висока у свим анализираним узорцима. Добијене вредности су се кретале од 9,9 mg/l N у узорку од 10. децембра, до 23,27 mg/l N у узорку 16. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао IV класи и три узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

На основу вредности азотних параметара види се да је оптерећење овог водотока азотним материјама велико. Када се врши анализа свих испитаних параметара највероватнији извор су комуналне отпадне воде фекалног порекла из стамбених објеката и сеоских домаћинстава, стајско и вештачко ђубриво са околних

пољопривредних површина, као и технолошке отпадне воде из занатских и индустријских погона које се непречишћене изливају у овај водоток.

Концентрација ортофосфата је у свим узорцима била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 0,23 mg/l P у узорку од 10. децембра, до 0,751 у узорку од 16. јула. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у свим узорцима била висока. Добијене вредности су се кретале од 0,238 mg/l P у узорку од 10. децембра, до 1,53 mg/l P у узорку од 16. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао III, односно IV класи и два узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Фосфатни параметри су као и азотни параметри високи, а највероватнији извор загађења су комуналне отпадне воде фекалног порекла из стамбених објеката и сеоских домаћинстава, стајско и вештачко ђубриво са околних пољопривредних површина, као и технолошке отпадне воде из занатских и индустријских погона које се непречишћене изливају у овај водоток.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је доста варијирала и у три од четири узорка је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 4,95 mg/l C у узорку од 10. децембра, до 22,3 mg/l C у узорку од 8. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао II, односно III класи квалитета и два узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида је током периода мониторинга само у једном узорку била повишена. Добијене вредности су се кретале од 61,2 mg/l Cl⁻ у узорку од 8. септембра, до 108,5 mg/l Cl⁻ у узорку од 10. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао II класи и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је током периода мониторинга само у једном узорку била повишена. Добијене вредности су се кретале од 10 mg/l у узорку од 12. маја, до 95 mg/l у узорку од 16. јула. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао, док је један узорак одступао од I и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 471 mg/l у узорку од 8. септембра, до 666 mg/l у узорку од 10. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка. У узорку од 12. маја концентрација је била 0,252 mg/l, а у узорку од 8. септембра је била 0,32 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у два узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,002 mg/l у узорку од 12. маја, до 0,006 у узорку од 8. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде оба анализирана узорка је одговарао III класи квалитета.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C_6-C_{10} , угљоводоника пореклом из дизела $C_{10}-C_{28}$ и индекса угљоводоника $C_{10}-C_{40}$. Сви испитивани параметри у три анализираних узорка су били испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у мајском узорку била 0,078 mg/l, а у септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у мајском узорку била 0,033 mg/l, а у септембарском узорку је била 0,003 mg/l. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у мајском узорку била 0,236 mg/l, док је у септембарском узорку била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде септембарског узорка је одговарао I класи, а мајског узорка IV класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена се кретала од 0,001 mg/l у септембарском узорку, до 0,003 mg/l у мајском узорку. У односу на концентрацију арсена оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде Болечице из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 12. маја од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације су биле концентрације никла и хлорованог угљоводоника трихлоретилена. Концентрација трихлоретилена је била мања од просечне годишње концентрације, а концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, карбендазима, метолахлора, тербутилазина, тербутилазин-десетила и пиперонил бутоксида, ПАХ фенатрена, лакоиспарљивих једињења етилбензола, m- и p- ксилола и толуена који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из септембра изнад границе детекције су биле концентрације никла и хлороформа. Концентрација хлороформа је била већа од просечне годишње концентрације, док је концентрација никла била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено само присуство пестицида метолахлора чије присуство није обухваћено домаћом регулативом.

5.2.1.2. Микробиолошки параметри

Међу испитаним микробиолошким параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код бројности цревних ентерокока (4), фекалних колиформа (4), аеробних хетеротрофа (4) и укупних колиформа (3).

Фекални колиформи су присутни у свим анализираним узорцима, а забележене бројности су у већини узорака велике. Бројности су се кретале од 2.000 у 100 ml воде у узорку од 10. децембра, до 96.000 у 100 ml воде у узорку од 16. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода и три узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Бројности укупних колиформа је током периода мониторинга у три од четири узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 2.000 у 100 ml воде у узорку од 10. децембра, до 27.000 у 100 ml воде у узорку од 16. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи и три узорка су одговарали III класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима и њихова бројност у свим узорцима је била повишена. Бројност је била већа од 2.419,6 у свим узорцима. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у свим анализираним узорцима била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 431.818 у 100 ml воде у узорку од 10. децембра, до 1.531.818 у 100 ml воде у узорку од 16. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода и три узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

5.2.1.3. Еколошки статус

Еколошки статус Болечице се израчунава на основу сета параметара који су прописани Правилником о параметрима еколошког статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“ бр. 74/2011).

Еколошки статус Болечице реке према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2020. године, одговара лошем.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали одличном, добром, слабом и лошем еколошком статусу и то:

- одличном: концентрација нитрата
- добром: вредност рН и концентрација хлорида
- слабом: концентрација укупног органског угљеника ТОЦ
- лошем: БПК₅ и концентрације раствореног кисеоника, амонијум јона, ортофосфата и укупног фосфора

Микробиолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром, умереном, слабом и лошем еколошком статусу и то:

- добром: однос FO/H
- умереном: бројности цревних ентерокока и укупних колиформа
- слабом: бројност фекалних колиформа
- лошем бројност аеробних хетеротрофа

5.2.1.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на Смедеревском путу извршено је 8. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), циљну вредност су прекорачиле концентрације жива, фенантрен, флуорантен, бензо(а)антрацена и укупних нафтних угљоводоника. Концентрације цинка и никла су прекорачиле максимално дозвољену вредност, док је концентрација бакра прекорачила ремедијациону вредност.

5.2.2. ГРОЧИЦА

Река Грочица има мало сливно подручје од око 15 км². У водоток се изливају отпадне воде из стамбених и административних објеката истоименог насеља, привредних предузећа и занатских објеката као и отицаји са зелених и пољопривредних површина.



Слика 16. Грочица у сушном периоду

Контролни профил је на стотинак метара испод излива отпадних вода, па су оне потпуно измешане са водом реке, и око 0,5 км од ушћа у Дунав, па нема успора ни при високим водостајима Дунава, тако да су узорци репрезентативни.

Укупно је анализирано 4 узорка воде ове реке. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода за поједине испитане хемијске, физичко-хемијске и микробиолошке параметре.

Квалитет воде Грочице у претходним годинама приказан је у табели 21.

Табела 21. Квалитета Грочанске реке у периоду 2003.-2021. године

Год	Бр. Узетих узорака	У II класи	Изван II класе	Измењени параметри		
				Микробиолошки и физ-хемијски	Само Физ-хем	Само микроб
2003.	4	0	4	2	2	0
2004.	4	0	4	2	2	0
2005.	4	0	4	2	1	1
2006.	4	0	4	4	0	0
2007.	4	0	4	3	1	0

2008.	4	0	4	0	4	0
2009.	4	0	4	2	2	0
2010.	4	0	4	3	1	0
2011.	4	0	4	0	4	0
2012.	4	0	4	4	0	0
2013.	4	0	4	3	1	0
2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	3	0	3	3	0	0
2017.	4	0	4	4	0	0
2018.	4	0	4	4	0	0
2019.	4	0	4	4	0	0
2020.	4	0	4	4	0	0
2021.	4	0	4	4	0	0

Корито Грочице је због бујичности на проласку кроз насеље озидано каменом и делом засуто наносом и обрасло вегетацијом. У маловодном периоду главнину протикајуће чине отпадне воде, а повремено водоток и потпуно пресуши.

Количине и састав отпадних вода увелико превазилазе еколошки капацитет реципијента, посебно у маловодном периоду.

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци Грочанске реке су одговарали V класи квалитета површинских вода.

Укупно гледано ситуација је непромењена, пошто је водоток већ дужи низ година изразито загађен у физичко-хемијском, хемијском, микробиолошком и биолошком погледу.

5.2.2.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (4), електролитичке проводљивости (3), БПК₅ (2), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (2) и концентрација амонијум јона (4), ортофосфата, (4), укупног азота (4), укупног фосфора (4), укупног органског угљеника ТОС (4), нитрита (3), фенолних једињења (2), сулфата (1) и детерџената (1).

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у три од четири узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 982 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 16. јула, до 1446 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 8. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, а 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 6,8 °C у узорку од 10. децембра, до 25,2 °C у узорку од 16. јула.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,9 у узорцима од 16. јула и 10. децембра, до 8,1 у узорцима од 12. маја и 8. септембра.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, zasiћеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅),

хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга слабо варијала. Добијене вредности су се кретале од 8,7 mg/l O₂ у узорку од 8. септембра, до 10,8 mg/l O₂ у узорку од 12. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга доста варијала. Добијене вредности су се кретале од 81% у узорку од 8. септембра, до 122% у узорцима од 12. маја и 16. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга умерено варијала и у два од четири узорка је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 3,5 mg/l O₂ у узорку од 10. децембра, до 7,7 mg/l O₂ у узорку од 8. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао II класи квалитета и по један узорак је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 29 mg/l O₂ у узорку од 10. децембра, до 89 mg/l O₂ у узорку од 8. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао III класи и три узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у два од четири узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 8,0 mg/l O₂ у узорку од 12. маја, до 18,4 mg/l O₂ у узорку од 8. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Садржај азотних материја се прати мониторингом концентрација амонијум јона, нитрата, нитрита и укупног азота.

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 6,6 mg/l N у узорку од 10. децембра, до 22,8 mg/l N у узорку од 8. септембра. Квалитет воде у односу на овај параметар је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била релативно уједначена и ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,0 mg/l N у узорку од 8. септембра, до 2,2 mg/l N у узорку од 10. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у три од четири узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,009 mg/l N у узорку од 16. јула, до 0,213 mg/l N у узорку од 8. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи и три узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга била веома висока у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 9,3 mg/l N у узорку од 10. децембра, до 24,0 mg/l N у узорку 8. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде у три узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода и у 1 узорку је одговарао V класи квалитета површинских вода.

На основу вредности азотних параметара види се да је оптерећење овог водотока азотним материјама велико. Када се врши анализа свих испитаних параметара највероватнији извор су комуналне отпадне воде фекалног порекла из стамбених објеката и сеоских домаћинстава, стајско и вештачко ђубриво са околних пољопривредних површина.

Концентрација ортофосфата је током периода мониторинга у свим узорцима повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,198 mg/l P у узорку од 10. децембра, до 0,857 mg/l P у узорку од 8. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао III, односно IV класи и два узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у свим узорцима била велика. Добијене вредности су се кретале од 0,304 mg/l P у узорку од 10. децембра, до 2,78 mg/l P у узорку од 8. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао III, односно V класи квалитета површинских вода.

Фосфатни параметри су као и азотни параметри високи, а највероватнији извор загађења су комуналне отпадне воде фекалног порекла из стамбених објеката и сеоских домаћинстава и стајско и вештачко ђубриво са околних пољопривредних површина.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је доста варијала и у свим узорцима је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 6,56 mg/l C у узорку од 10. децембра, до 29,5 mg/l C у узорку од 8. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 40,8 mg/l Cl⁻ у узорку од 16. јула, до 94,5 mg/l Cl⁻ у узорку од 10. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је током периода мониторинга у три од четири узорка била ниска. Добијене вредности су се кретале од 48,4 mg/l SO₄⁻² у узорку од 8. септембра до 138,5 mg/l SO₄⁻² у узорку од 10. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарала I класи квалитета површинских вода, два узорка су одговарала II класи и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 3 mg/l у узорку од 10. децембра, до 20 mg/l у узорку од 16. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I и II класи квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 606 mg/l у узорку од 16. јула, до 886 mg/l у узорку од 10. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка. У узорку од 12. маја концентрација је била 0,199 mg/l, док је у узорку од 8. септембра била 0,21 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у два узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,001 mg/l у узорку од 5. маја, до 0,009 у узорку од 8. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао III класи квалитета.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C₆-C₁₀, угљоводоника пореклом из дизела C₁₀-C₂₈ и индекса угљоводоника C₁₀-C₄₀. Сви испитивани параметри у три анализираних узорка су били испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у оба узорка била испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у узорку из маја била 0,01 mg/l, док је у септембарском узорку била мања од границе квантификације. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена у анализираним узорцима се кретала од 0,005 mg/l у септембарском узорку, до 0,007 mg/l у мајском узорку. У односу на концентрацију арсена оба узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде Грочанске реке из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 12. маја од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом на потенцијално загађујуће супстанце утврђено је присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, карбендазима, метолахлора, тербутилазина и ципродинила који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из септембра изнад границе детекције су биле концентрације никла и хлороформа. Концентрација хлороформа је била мања од просечне годишње концентрације, а концентрација никла је била мања од

максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено само присуство пестицида метолахлора који није обухваћен наведеном Уредбом.

5.2.2.2. Микробиолошки параметри

Међу испитаним микробиолошким параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код бројности аеробних хетеротрофа (4), цревних ентерокока (3), укупних колиформа (3) и фекалних колиформа (2).

Фекални колиформи су присутни у свим анализираним узорцима, а бројности су се кретале од 22 у 100 ml воде у узорку од 10. децембра, до 240.000 у 100 ml воде у узорку од 16. јула. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, II, IV и V класи квалитета површинских вода.

Бројности укупних колиформа су у већини узорака биле повишене и са великим међусобним варирањима. Добијене вредности су се кретале од 22 у 100 ml воде у узорку од 10. децембра, до 240.000 у 100 ml воде у узорку од 16. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи, два узорка су одговарала III класи и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus "D"*) је потврђено у свим узорцима и њихова бројност је током периода мониторинга доста варијала. Добијене вредности су се кретале од 48,1 у 100 ml воде у узорку од 12. маја, до више од 2.419,6 у 100 ml воде у узорцима од 16. јула и 8. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи и три узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у свим анализираним узорцима била висока. Добијене вредности су се кретале од 50.000 у 100 ml воде у узорку од 10. децембра, до 436.364 у 100 ml воде у узорку од 8. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 узорка је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

5.2.2.3. Еколошки статус

Еколошки статус Грочанске реке се израчунава на основу сета параметара који су прописани Правилником о параметрима еколошког статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“ бр. 74/2011).

Еколошки статус Грочанске реке према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2021. године, одговара лошем.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали одличном, добром, слабом и лошем еколошком статусу и то:

- одличном: концентрација раствореног кисеоника
- добром: вредност рН и концентрације хлорида и нитрата
- слабом: БПК₅ и концентрација укупног органског угљеника
- лошем: концентрације амонијум јона, ортофосфата и укупног фосфора

Микробиолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром, умереном, слабом и лошем еколошком статусу и то:

- добром: однос FO/H
- умереном: бројност цревних ентерокока
- слабом: бројности укупних колиформа и аеробних хетеротрофа
- лошем бројност фекалних колиформа



Слика 17. Неуређени део корита Грочице

5.2.2.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост код пијаце извршено је 8. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Ни један од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачио ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и укупних нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену вредност.

5.3. СЛИВ КОЛУБАРЕ

Из групе водотока типа 3, на градском подручју сливу Колубаре припадају десне притоке: Лукавица, Пештан, Турија, Бељаница и Барајевска река.

5.3.1. БЕЉАНИЦА

Бељаница је притока Колубаре која нема директних загађивача, јер не протиче кроз насеља, али њена највећа притока, Барајевска река, доноси отпадне воде из истоименог насеља.

Река је широка пар метара са тврдом подлогом, (крупан, ситан камен и матична стена), док су уз обале присутне зоне исталоженог седимента обраслог вегетацијом.

Контролни профил у оквиру водног тела БЕЉ1 је “Мост на лазаревачком путу”.

Укупно је анализирано 4 узорка воде ове реке. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода за поједине испитане хемијске, физичко-хемијске и микробиолошке параметре.

Квалитет воде Бељанице дат је у наредној табели.

Табела 22. Квалитет воде реке Бељанице 2003.-2021. године

Год	Бр. Узетих узорака	У II класи	Изван II класе	Измењени параметри		
				Бактер и физ-хем	Само Физ-хем	Само микроб
2003.	4	1	3	1	1	1
2004.	4	2	2	1	0	1
2005.	4	0	4	3	3	0
2006.	4	1	3	0	1	2
2007.	4	2	2	1	0	1
2008.	4	2	2	0	1	1
2009.	4	1	3	1	0	2
2010.	4	1	3	1	0	2
2011.	4	0	4	0	3	1
2012.	4	0	4	4	0	0
2013.	4	0	4	3	1	0
2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	3	0	3	3	0	0
2017.	4	0	4	4	0	0
2018.	4	1	3	2	1	0
2019.	4	0	4	2	2	0
2020.	4	0	4	4	0	0
2021.	4	0	4	4	0	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци одговарају IV класи квалитета површинских вода.

Генерално гледано ситуација је непромењена већ неколико година и вода ове реке је загађена у хемијском, физичко-хемијском и микробиолошком погледу.

5.3.1.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (3), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (2), БПК₅ (1) и концентрација амонијум јона (4), нитрита (3), суспендованих материја (2), укупног азота (2), укупног органског угљеника (ТОЦ) (2), раствореног кисеоника (1), ортофосфата (1) и укупног фосфора (1).

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у већини узорака била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 431 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 17. децембра, до 775 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 6. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарала I класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 5,7 °C у узорку од 17. децембра, до 28,3 °C у узорку од 8. јула.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,9 у узорцима од 6.

септембра и 17. децембра, до 8,1 у узорку од 8. јула. Сви анализирани узорци су одговарали I и II класи квалитета површинских вода.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга доста варијала. Добијене вредности су се кретале од 6,4 mg/l O₂ у узорку од 6. септембра, до 15,0 mg/l O₂ у узорку од 8. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода, а један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга доста варијала. Добијене вредности су се кретале од 69% у узорку од 6. септембра, до 195% у узорку од 8. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга мало варијала и у већини анализираних узорака је ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,4 mg/l O₂ у узорку од 6. септембра, до 7,0 mg/l O₂ у узорку од 8. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала II класи квалитета и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у већини узорака била висока. У узорку од 6. септембра је била испод границе квантификације примењене методе, док је у се у осталим узорцима кретала од 31 mg/l O₂ у узорку од 17. децембра, до 115 mg/l O₂ у узорку од 8. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета, док су 3 узорка одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је варијала од ниске до средње. Добијене вредности су се кретале од 2,7 mg/l O₂ у узорку од 6. септембра, до 11,6 mg/l O₂ у узорку од 17. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао I, односно III класи квалитета површинских вода.

Садржај азотних материја се прати мониторингом концентрација амонијум јона, нитрата, нитрита и укупног азота.

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,15 mg/l N у узорку од 18. маја, до 0,63 mg/l N у узорку од 8. јула. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била релативно уједначена и ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,3 mg/l N у узорку од 8. јула, до 2,5 mg/l N у узорку од 17. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два анализирана узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у 3 од 4 анализирана узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,018 mg/l N у узорку од 17. децембра, до 0,116 mg/l N у узорку од 6. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, а три узорка су одговарала III класи квалитета.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга у 2 од 4 узорка била повишена. У узорку од 8. јула је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 1,6 mg/l N у узорку од 18. маја, до 3,0 mg/l N у узорку 17. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде у по једном узорку је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода, а у два узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је у већини узорака била ниска. У узорку од 18. маја је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,022 mg/l P у узорку од 8. јула, до 0,117 у узорку од 17. децембра. У односу на овај параметар један узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у већини узорака била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,007 mg/l P у узорку од 18. маја, до 0,225 mg/l P у узорку од 8. јула. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, а у по једном узорку је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је мало варијала. У 2 од 4 узорка је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 3,49 mg/l C у узорку од 6. септембра, до 7,67 mg/l C у узорку од 8. јула. Квалитет воде је, у односу на овај параметар, у по 2 узорка одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 28,8 mg/l Cl⁻ у узорку од 18. маја, до 43,8 mg/l Cl⁻ у узорку од 6. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је у анализираним узорцима током периода мониторинга била релативно ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 59,7 mg/l SO₄⁻² у узорку од 17. децембра, до 85,6 mg/l SO₄⁻² у узорку од 6. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је у два од четири узорка одступала од прописаних вредности за I и II класу квалитета површинских вода. Добијене вредности су доста варијале и кретале су се од 1 mg/l у узорку од 6. септембра, до 218 mg/l у узорку од 8. јула. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао прописаним вредностима за I и II класу квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга била ниска и уједначена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 320 mg/l у узорку од 17.

децембра, до 518 mg/l у узорку од 6. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка и у оба узорка је била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде оба анализирани узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у два узорка и у оба узорка је била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде оба анализирани узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C6-C10, угљоводоника пореклом из дизела C10-C28 и индекса угљоводоника C10-C40. Сви испитивани параметри у три анализирани узорка су били испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрације бакра и хрома су у оба узорка биле мање од границе квантификације примењених метода. Концентрација цинка је у узорку од 18. маја била 0,016 mg/l, док је у узорку од 6. септембра била 0,006 mg/l. Концентрација арсена је у оба узорка била 0,004 mg/l. У односу на ове параметре оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде реке Бељанице из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 18. маја од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци само су концентрације никла и атразина биле веће од границе квантификације. Концентрација атразина је била мања од просечне годишње концентрације, док је концентрација никла била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, карбендазима, метолахлора, тербутилазина, тербутилазин-десетила чије присуство није обухваћено домаћом регулативом. У испитаном узорку од 6. септембра изнад границе детекције је била само концентрација тербутрина, а добијена вредност је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено само присуство пестицида метолахлора који није обухваћен наведеном Уредбом.



Слика 18. Дивља депонија на обали Бељанице

5.3.1.2. Микробиолошки параметри

Микробиолошке карактеристике Бељанице највећим делом зависе од загађености вода Барајевске реке, као главне притоке.

Међу испитаним микробиолошким параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код бројности аеробних хетеротрофа (4), цревних ентерокока (3), укупних колиформа (3) и фекалних колиформа (3).

Фекални колиформи су присутни у 3 од 4 анализирана узорка, а забележене бројности су имале велике варијације између узорака. Бројности су се кретале од 760 у 100 ml воде у узорку од 6. септембра, до 24.000 у 100 ml воде у узорку од 17. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, II, III, односно IV, класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа у анализираним узорцима је у 3 од 4 узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 3.800 у 100 ml воде у узорку од 18. маја, до 24.000 у 100 ml воде у узоркуцима из јула, септембра и децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и три узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Њихова бројност је током периода мониторинга доста варијала. Добијене вредности су се кретале од 6,2 у 100 ml воде у узорку од 6. септембра, до >2.419,6 у 100 ml воде у свим осталим узорцима.

Бројност аеробних хетеротрофа је у свим анализираним узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 23.636 у 100 ml воде у узорку од 18. маја, до 636.364 у 100 ml воде у узорку од 6. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 узорка је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

5.3.1.3. Еколошки статус

Еколошки статус реке Бељанице се израчунава на основу сета параметара који су прописани Правилником о параметрима еколошког статуса површинских вода и

параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“ бр. 74/2011).

Еколошки статус реке Бељанице према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2021. године, одговара слабом.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког статусу су одговарали одличном, добром, умереном и слабом еколошком статусу и то:

- одличном: концентрација хлорида
- добром: вредност рН, БПК₅ и концентрације раствореног кисеоника, нитрата, ортофосфата и укупног фосфора
- умереном: концентрација амонијум јона
- слабом: концентрација укупног органског угљеника ТОЦ

Микробиолошки параметри за оцену еколошког статусу су одговарали добром, умереном и слабом еколошком статусу и то:

- добром: однос FO/H
- умереном: бројности цревних ентерокока и укупних колиформа
- слабом: бројности фекалних колиформа и аеробних хетеротрофа

Биолошки параметри за оцену еколошког статусу су одговарали одличном, добром, умереном, слабом и лошем еколошком статусу и то:

- одличном: укупан број фамилија макробескичмењака
- добром: BMWP скор и укупан број таксона макробескичмењака
- умереном: сапробни индекс макробескичмењака и IPS индекс фитобентоса
- слабом: индекс диверзитета макробескичмењака и ЕРТ индекс макробескичмењака
- за % учешће Oligochaeta – Tubificidae је постигнут добар еколошки статус



Слика 19. Корито Бељанице низводно од контролног профила

5.3.1.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на путу за Лазаревац извршено је 6. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Ни један од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачио ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, никла и укупних нафтних угљоводоника. Концентрација олова је прекорачила максимално дозвољену концентрацију.

5.3.2. ПЕШТАН

Воде Колубаре су преведене у корито Пештана због проширења површинских копова рудника “Тамнава источно поље”, па је природни ток Пештана скраћен за око 14 км.

Контролни профил на водном телу ПЕСТ1, “мост на лазаревачком путу” је репрезентативан за овај водоток, имајући у виду локације главних загађивача.



Слика 20. Контролни профил на Пештану

Укупно је анализирано 4 узорка воде ове реке. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода за поједине испитане хемијске, физичко-хемијске и микробиолошке параметре.

Резултати испитивања у периоду 2003-2021. година приказани су у табели 24.

Табела 24. Упоредни резултати квалитета воде реке Пештан у периоду 2003-2021. године

Год	Број узетих узорака	У II класи вода	Изван II класе вода	Измењени параметри		
				Бактер и физ-хем	Само Физ-хем	Само микроб
2003.	4	2	2	0	2	0
2004.	4	0	4	2	0	2
2005.	4	1	3	2	0	1
2006.	4	1	3	1	0	2
2007.	4	0	4	2	1	1

2008.	4	0	4	1	2	1
2009.	4	0	4	3	0	1
2010.	4	0	4	0	0	4
2011.	4	1	3	1	1	1
2012.	4	0	4	4	0	0
2013.	4	0	4	3	1	0
2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	3	0	3	3	0	0
2017.	4	0	4	4	0	0
2018.	4	0	4	4	0	0
2019.	4	0	4	4	0	0
2020.	4	0	4	4	0	0
2021.	4	0	4	4	0	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде три узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода, док је један узорак одговарао V класи квалитета.

Генерално гледано као и претходне године ни један узорак не одговара I и II класи квалитета површинских вода, али је ситуација ипак лошија јер више узорака одговара IV и V класи квалитета површинских вода.

5.3.2.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (4) и концентрација амонијум јона (4), сулфата (2), суспендованих материја (2), укупног органског угљеника - ТОЦ (2), нитрата (1), нитрита (1), ортофосфата (1), укупног азота (1), укупног фосфора (1) и арсена (1).

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у већини узорака била уједначена. Добијене вредности су се кретале од 566 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 16. децембра до 807 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 2. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 6,8 $^{\circ}\text{C}$ у узорку од 16. децембра, до 28,4 $^{\circ}\text{C}$ у узорку од 7. јула.

Вредност pH је током периода мониторинга била мало повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,8 у узорку од 8. јула, до 8,0 у узорцима од 20. маја и 2. септембра.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, zasiћеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима била висока. Добијене вредности су се кретале од 7,7 mg/l O₂ у узорку од 8. јула, до 12,4 mg/l O₂ у узорку од 16. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, а један узорак је одговарао II квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга имала високе вредности и слабо је варијала. Добијене вредности су се кретале од 90% у узорку од 20. маја, до 101% у узорку од 2. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга слабо варијала и у свим анализираним узорцима је била јако ниска. Вредност за овај параметар кретала од 1,1 mg/l O₂ у узорку од 8. јула, до 3,3 mg/l O₂ у узорку од 16. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао I, односно II, класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 28 mg/l O₂ у узорку од 16. децембра, до 70 mg/l O₂ у узорку од 20. маја. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 4,3 mg/l O₂ у узорку од 2. септембра, до 9,6 mg/l O₂ у узорку од 8. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Садржај азотних материја се прати мониторингом концентрација амонијум јона, нитрата, нитрита и укупног азота.

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,27 mg/l N у узорку од 16. децембра, до 0,37 mg/l N у узорку од 8. јула. Квалитет воде у свим анализираним узорцима у односу на овај параметар је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била релативно уједначена и у већини узорака јако ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,4 mg/l N у узорку од 8. јула, до 3,9 mg/l N у узорку од 16. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у већини узорака била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,011 mg/l N у узорку од 2. децембра, до 0,058 mg/l N у узорку од 20. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга углавном била ниска. У узорку од 8. јула концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе. У осталим узорцима се кретала од 1,1 mg/l N у узорку од 2. септембра до 4,6 mg/l N у узорку од 16. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета, два узорка су одговарала II класи квалитета и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је у већини узорака била ниска. У узорку од 2. септембра концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе. У осталим узорцима се кретала од 0,02 mg/l P у узорку од 20. маја, до 0,236 mg/l P у узорку од 8. јула. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао I класи, и по један узорак је одговарао II, односно IV, класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у скоро свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,01 mg/l P у узорку од 20. маја, до 0,39 mg/l P у узорку од 8. јула. У односу на овај параметар три узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је мало варијала и у два од четири испитана узорка је имала повишене вредности. Добијене вредности су се кретале од 5,73 mg/l C у узорку од 2. септембра, до 8,38 mg/l C у узорку од 20. маја. У односу на овај параметар по два узорка су одговарала II, односно III, класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 19,7 mg/l Cl⁻ у узорку од 2. децембра, до 26,0 mg/l Cl⁻ у узорку од 16. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је у анализираним узорцима током периода мониторинга у два од четири испитана узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 88,0 mg/l SO₄⁻² у узорку од 8. јула, до 176,7 mg/l SO₄⁻² у узорку од 16. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао II, односно III, класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је у два од четири анализирана узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 14 mg/l у узорцима од 20. маја и 8. јула, до 30 mg/l у узорку од 16. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 анализирана узорка је одговарао, односно одступао од I и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 394 mg/l у узорку од 16. децембра, до 35 mg/l у узорку од 2. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка и у оба је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде оба анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у два узорка и у оба узорка је концентрација била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде оба анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C₆-C₁₀, угљоводоника

пореклом из дизела C₁₀-C₂₈ и индекса угљоводоника C₁₀-C₄₀. Сви испитивани параметри у три анализирана узорка су били испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

У узорцима из маја и септембра је, у складу са Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012), вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена. Концентрација бакра је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у узорку од 2. септембра била мања од границе квантификације примењене методе, док је у узорку од 20. маја била 0,025 mg/l. У односу на овај параметар оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у узорку од 20. маја била 0,006 mg/l и одговарала је II класи, док је у узорку од 2. септембра била 0,013 mg/l и одговарала је III класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде реке Пештан из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 20. маја од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције су биле само концентрације никла, олова и тербутрина. Концентрације никла и олова су биле веће од максимално дозвољене концентрације за ове метале, док је концентрација тербутрина била мања од максимално дозвољене. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, метолахлора и тербутилазина који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из септембра изнад границе квантификације примењене методе биле су концентрације никла и живе. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене, док је концентрација живе била већа од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом утврђено је присуство пестицида метолахлора чије присуство није обухваћено домаћом регулативом.

5.3.2.2. Микробиолошки параметри

Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код бројности фекалних колиформа (3), цревних ентерокока (3), укупних колиформа (3) и аеробних хетеротрофа (3).

Фекални колиформи су присутни у свим анализираним узорцима, а њихова бројност је у свим узорцима била повишена. Бројности су се кретале од 500 у 100 ml воде у узорку од 8. јула, до 240.000 у 100 ml воде у узорку од 16. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, два узорка су одговарали IV класи квалитета

површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа је у већини анализираних узорака била повећана. Добијене вредности су се кретале од 1.000 у 100 ml воде у узорку од 8. јула, до 240.000 у 100 ml воде у узорку од 16. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, два узорка су одговарала III класи, један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Добијене вредности су се кретале од 129,9 у 100 ml воде у узорку од 16. децембра, до >2.419,6 у 100 ml воде у узорцима од 20. маја и 2. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у већини анализираних узорака била повишена. Добијене вредности су се кретале од 8.636 у 100 ml воде у узорку од 8. јула, до 86.364 у 100 ml воде у узорку од 16. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

5.3.2.3. Еколошки статус

Еколошки статус Пештанске реке се израчунава на основу сета параметара који су прописани Правилником о параметрима еколошког статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“ бр. 74/2011).

Еколошки статус Пештанске реке према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2021. године, одговара лошем.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког статуса су одговарали одличном, добром, умереном и слабом еколошком статусу и то:

- одличном: концентрација хлорида
- добром: вредност рН, БПК₅ и концентрације раствореног кисеоника, нитрата и укупног фосфора
- умереном: концентрације амонијум јона и ортофосфата
- слабом: концентрација укупног органског угљеника ТОЦ

Микробиолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром, умереном, слабом и лошем еколошком статусу и то:

- добром: однос FO/H
- умереном: бројности цревних ентерокока и аеробних хетеротрофа
- слабом: бројност укупних колиформа
- лошем: бројност фекалних колиформа

Биолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали одличном, добром и умереном еколошком статусу и то:

- одличном: индекс диверзитета макробескичмењака, укупан број таксона макробескичмењака, ЕРТ индекс макробескичмењака и укупан број фамилија макробескичмењака
- добром: сапробни индекс макробескичмењака и BMWP скор
- умереном: IPS индекс фитобентоса
- за % учешће Oligochaeta – Tubificidae није постигнут добар еколошки статус

На основу оцене свих испитиваних параметара вода реке Пештан није постигла добар хемијски статус.

5.3.2.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на Ибарској магистрали извршено је 2. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Ниједан од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачио ремедијациону вредност. Циљну вредност је прекорачила само концентрација укупних нафтних угљоводоника. Концентрације никла и пестицида ДДТ су прекорачиле максимално дозвољене концентрације.

5.3.3. ТУРИЈА

Турија извире на територији општине Аранђеловац, релативно је кратког тока, ограниченог сливног подручја и малог протицаја. Контролни профил “мост на лазаревачком путу”, на водном телу **ТУР1**, је репрезентативан, јер се налази на најнизводнијем делу слива.

На контролном профилу, ширина корита је свега око 7 м и вода је врло брза. У кориту реке доминира тврда подлога, са матичном стеном, крупаним и ситним каменом, а у приобаљу се таложе крупан песак и муљ.



Слика 21. Турија зарасла у вегетацију

Турија је раније често уносила у Колубару висок садржај арсена са пепелишта ТЕ Колубара у Великим Црљенима, па са тог аспекта има далеко већи значај него што би се претпоставило на основу њеног протицаја.

Укупно је анализирано 4 узорка воде ове реке. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода за поједине испитане хемијске, физичко-хемијске и микробиолошке параметре.

У наредној табели дат је упоредни приказ резултата испитивања квалитета воде Турије.

Табела 26. Квалитет воде Турије у периоду 2003-2021. године

Год	Број узетих узорка	У II класи	Изван II класе	Измењени параметри		
				Бактер и физ-хем	Само Физ-хем	Само микроб
2003.	4	1	3	0	2	1
2004.	4	0	4	0	0	4
2005.	4	2	2	1	1	0
2006.	4	0	4	1	2	1
2007.	4	2	2	1	1	0
2008.	4	3	1	0	1	0
2009.	4	0	4	1	1	2
2010.	4	1	3	1	1	1
2011.	4	2	2	0	1	1
2012.	4	0	4	4	0	0
2013.	4	0	4	4	0	0
2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	3	0	3	3	0	0
2017.	4	0	4	4	0	0
2018.	4	0	4	4	0	0
2019.	4	0	4	4	0	0
2020.	4	0	4	4	0	0
2021.	4	0	4	4	0	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара један анализирани узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода и три узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Генерално гледано ситуација је не промењена, јер као ни ранијих година ни један узорак не одговара I или II класи квалитета површинских вода.

5.3.3.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (2), електролитичке проводљивости (1), засићености кисеоником (1), БПК₅ (1), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода и концентрација амонијум јона (4), сулфата (3), нитрата (2), нитрита (2), суспендованих материја (2), укупног азота (2), укупног органског угљеника – ТОЦ (2), раствореног кисеоника (1), ортофосфата (1), укупне минерализације (1) и фенолних једињења (1).

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у већини узорка била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 361 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 18. маја, до 1.335 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 6. септембра. У односу на овај параметар

квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 6,2 °C у узорку од 17. децембра, до 26,2 °C у узорку од 8. јула.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,7 у узорцима од 18. маја и 6. септембра, до 7,9 у узорку од 8. јула.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга у већини узорака била висока. Добијене вредности су се кретале од 5,2 mg/l O₂ у узорку од 8. јула, до 12,4 mg/l O₂ у узорку од 17. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, два узорка су одговарала II класи и један узорак је одговарао III квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга имала углавном високе вредности и мала варирања. Добијене вредности су се кретале од 66% у узорку од 8. јула, до 99% у узорку од 17. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I класи и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга слабо варијала и у већини узорака је била јако ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,1 mg/l O₂ у узорку од 8. јула, до 7,6 mg/l O₂ у узорку од 18. маја. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и по један узорак је одговарао II, односно IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у два узорка била веома ниска тако да је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у друга два узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 26 mg/l O₂ у узорку од 17. децембра, до 75 mg/l O₂ у узорку од 18. маја. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао I класи и у по једном узорку III, односно I класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у већини узорака била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,2 mg/l O₂ у узорку од 6 септембра, до 16,0 mg/l O₂ у узорку од 18. маја. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао I класи и у по једном узорку II, односно III класи квалитета површинских вода.

Садржај азотних материја се прати мониторингом концентрација амонијум јона, нитрата, нитрита и укупног азота.

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,15 mg/l N у узорку од 6. септембра, до 2,7 mg/l N у узорку од 18. маја. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао III класи и у по једном узорку IV, односно V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била повишена у два од четири узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,4 mg/l N у узорку од 8. јула, до 3,6 mg/l N у узорку од 18. маја. У односу на овај параметар квалитет воде у по два узорка је одговарао I, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга била повишена у два од четири узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,007 mg/l N у узорку од 8. маја, до 0,128 mg/l N у узорку од 6. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, II, III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга у два од четири узорка била повишена. У узорку од 8. јула концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у осталим узорцима имала вредности од 1,7 mg/l N у узорку од 6. септембра, до 6,4 mg/l N у узорку од 18. маја. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно II, класи квалитета површинских вода и два узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је у већини узорка била веома ниска и само је у узорку од 17. децембра била већа од границе квантификације примењене методе. У овом узорку добијена концентрација је била 0,137 mg/l P. У односу на овај параметар три узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,018 mg/l P у узорку од 8. јула, до 0,138 mg/l P у узорку од 17. децембра. У односу на овај параметар по два узорка су одговарала I, односно II, класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је у два од четири узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 2,1 mg/l C у узорку од 6. септембра, до 13,3 mg/l C у узорку од 18. маја. У односу на овај параметар по два узорка су одговарала II, односно III, класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 21,8 mg/l Cl⁻ у узорку од 18. маја, до 52,3 mg/l Cl⁻ у узорку од 6. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I класи и једног узорка II класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је током периода мониторинга у три од четири узорка била висока. Добијене вредности су се кретале од 44,1 mg/l SO₄⁻² у узорку од 18. маја, до 472,7 mg/l SO₄⁻² у узорку од 6. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно III класи, а два узорка су одговарала V квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је током периода мониторинга била повишена у два од четири узорка. Добијене вредности су се кретале од 4 mg/l у узорку од 6. септембра, до 104 mg/l у узорку од 18. маја. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао, односно одступао од I и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга у већини анализираних узорка била ниска. Добијене вредности су се кретале од 330 mg/l у узорку од 18. маја, до 1115 mg/l у узорку од 6. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка и у оба је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде оба анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у два узорка и у узорку од 6. септембра је била мања од границе квантификације примењене методе. У узорку од 18. мај добијена вредност је била 0,002 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C_6 - C_{10} , угљоводоника пореклом из дизела C_{10} - C_{28} и индекса угљоводоника C_{10} - C_{40} . Сви испитивани параметри у три анализирани узорка су били испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

У узорцима из маја и септембра је, у складу са Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012), извршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена. Концентрација бакра је у оба анализирани узорка била испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка се кретала од 0,008 mg/l у узорку од 6. септембра, до 0,028 mg/l у узорку од 18. маја. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена се кретала од 0,005 mg/l у узорку од 18. маја, до 1,16 mg/l у узорку од 6. септембра. У односу на концентрацију арсена по један узорак је одговарао II, односно V, класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде реке Турије из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 18. маја од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације су биле концентрације никла, живе и хлороформа. Концентрација хлороформа је била мања од просечне годишње

концентрације, концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације, а концентрација живе је била већа од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора, тербутилазина, тербутилазин-десетила, атразина, атразин-десизопропила, имидаклоприда, карбендазима, пропазина, симазина, тербутрина, тиаметоксама и ароматичног угљоводоника ксилола који нису обухваћени наведеном Уредбом. У узорку из септембра изнад границе квантификације је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство само пестицида метолахлора који није обухваћен наведеном Уредбом.

5.3.3.2. Микробиолошки параметри

Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код бројности фекалних колиформа (4), цревних ентерокока (3), укупних колиформа (3) и аеробних хетеротрофа (3).

Фекални колиформи су присутни у свим анализираним узорцима, а њихова бројност је у свим узорцима била повишена. Бројности су се кретале од 3.800 у 100 ml воде у узорцима од 8. јула и 6. септембра, до 24.000 у 100 ml воде у узорцима од 18. маја и 17. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао III, односно IV, класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа је у већини анализираних узорака била повећана. Добијене вредности су се кретале од 3.800 у 100 ml воде у узорку од 8. јула, до 240.000 у 100 ml воде у узорку од 18. маја. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, два узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Добијене вредности су се кретале од 24,7 у 100 ml воде у узорку од 6. септембра, до >2.419,6 у 100 ml воде у узорку од 18. маја. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи, а три узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у већини анализираних узорака била повећана. Добијене вредности су се кретале од 6.136 у 100 ml воде у узорку од 8. јула, до 432.727 у 100 ml воде у узорку од 18. маја. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи, два узорка су одговарала III класи и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.



Слика 22. Комунални отпад у Турији

5.3.3.3. Еколошки статус

Еколошки статус реке Турије се израчунава на основу сета параметара који су прописани Правилником о параметрима еколошког статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“ бр. 74/2011).

Еколошки статус реке Турије према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2021. године, одговара лошем.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког статуса су одговарали одличном, добром, умереном, слабом и лошем еколошком статусу и то:

- одличном: концентрација хлорида
- добром: вредност рН, БПК₅ и концентрације ортофосфата и укупног фосфора
- умереном: концентрације раствореног кисеоника и нитрата
- слабом: концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ)
- лошем: концентрација амонијум јона

Микробиолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром, умереном и слабом еколошком статусу и то:

- добром: однос FO/H
- умереном: бројност цревних ентерокока
- слабом: бројности фекалних колиформа, укупних колиформа и аеробних хетеротрофа

Биолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали одличном, добром, умереном и лошем еколошком статусу и то:

- одличном: укупан број таксона макробескичмењака
- добром: индекс диверзитета макробескичмењака
- умереном: BMWP скор, EPT индекс макробескичмењака и укупан број фамилија макробескичмењака
- лошем: сапробни индекс макробескичмењака
- за % учешће Oligochaeta – Tubificidae није постигнут добар еколошки статус

На основу оцене свих испитиваних параметара вода реке Турије није постигла добар хемијски статус.

5.3.3.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на путу за Лазаревац извршено је 6. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), циљну вредност су прекорачиле концентрације кадмијума, цинка, живе и укупних нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену вредност, док су концентрације олова и арсена прекорачиле ремедијационе вредности.

5.3.4. ЛУКАВИЦА

Водоток је кратког тока, веома ограниченог сливног подручја и регулисаног корита мале ширине. У реке се сливају све непречишћене комуналне, санитарне и технолошке отпадне воде Лазаревца, па је водоток већ дуги низ година потпуно деградиран и више подсећа на отворени канализациони колектор него на реку.



Слика 23. Регулисано корито Лукавице низводно од Лазаревца

У сушном периоду водоток чине углавном отпадне воде. Током лета долази до труљења органских материја и појаве непријатних мириса.

Укупно је анализирано 4 узорка воде ове реке. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода за поједине испитане хемијске, физичко-хемијске и микробиолошке параметре.

Узорци воде и седимента узимани су на профилу “Мост на ибарској магистрали”.

Квалитет воде Лукавице приказан је у наредној табели.

Табела 28. Квалитет воде Лукавице у периоду 2003. – 2021. године

Год	Број узетих узорка	У II класи	Изван II класе	Измењени параметри		
				Бактер и физ-хем	Само Физ-хем	Само Микроб
2003.	4	0	4	2	2	0
2004.	4	0	4	4	0	0
2005.	4	0	4	2	2	0

2006.	4	0	4	3	1	0
2007.	4	0	4	4	0	0
2008.	4	0	4	3	1	0
2009.	4	0	4	4	0	0
2010.	4	0	4	4	0	0
2011.	4	0	4	3	1	0
2012.	4	0	4	4	0	0
2013.	4	0	4	4	0	0
2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	3	0	3	3	0	0
2017.	4	0	4	4	0	0
2018.	4	0	4	4	0	0
2019.	4	0	4	4	0	0
2020.	4	0	4	4	0	0
2021.	4	0	4	4	0	0

Лукавица је међу најзагађенијим водотоцима на подручју Београда.

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци Лукавице су одговарали V класи квалитета површинских вода.

Укупно гледано ситуација је непромењена, пошто је водоток већ дужи низ година изразито загађен у физичко-хемијском, хемијском, микробиолошком и биолошком погледу.

5.3.4.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код БПК₅ (4), хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (4), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (4), засићености кисеоником (3) и концентрација амонијум јона (4), суспендованих материја (4), укупног азота (4), укупног фосфора (4), укупног органског угљеника (4), раствореног кисеоника (3), ортофосфата (3), нитрата (1), нитрита (1) и фенолних једињења (1).

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга ниска. Добијене вредности су се кретале од 507 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 16. децембра, до 968 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 2. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 7,2 °C у узорку од 16. децембра, до 27,6 °C у узорку од 8. јула.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,7 у узорцима од 2. септембра и 16. децембра, до 8,0 у узорку од 20. маја.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга у три од четири узорка била веома ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,5 mg/l O₂

у узорку од 8. јула, до 11,2 mg/l O₂ у узорку од 16. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи, док су три узорка одговарала V класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга у три од четири узорка била ниска. Добијене вредности су се кретале од 7% у узорку од 8. јула, до 93% у узорку од 16. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, III, IV и V класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга имала велика варирања и у свим анализираним узорцима је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 14,3 mg/l O₂ у узорку од 16. децембра, до 88,7 mg/l O₂ у узорку од 8. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао IV класи, а три узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 69 mg/l O₂ у узорку од 20. маја, до 158 mg/l O₂ у узорку од 8. јула. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао IV класи и једног узорка V класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 14,0 mg/l O₂ у узорку од 16. децембра, до 28,0 mg/l O₂ у узорку од 8. јула. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао III класи и једног узорка IV класи квалитета површинских вода.

Садржај азотних материја се прати мониторингом концентрација амонијум јона, нитрата, нитрита и укупног азота.

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 3,16 mg/l N у узорку од 8. јула, до 29,7 mg/l N у узорку од 2. септембра. Квалитет воде у свим узорцима у односу на овај параметар је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била повишена само у једном узорку. Добијене вредности су се кретале од 0,5 mg/l N у узорцима од 20. маја и 2. септембра, до 4,2 mg/l N у узорку од 16. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I класи и једног узорка III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга само у једном узорку била повишена. У узорцима од 20. маја, 8. јула и 2. септембра концентрација овог једињења је била нижа од границе квантификације примењене методе, а у узорку од 16. децембра је имала вредност од 0,164 mg/l N. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга била веома висока у свим анализираним узорцима. Добијене вредности су се кретале од 10,2 mg/l N у узорку од 16. децембра, до 29,9 mg/l N у узорку 2. септембра. У односу на

овај параметар квалитет воде у једном узорку је одговарао IV класи квалитета површинских вода и у 3 узорка је одговарао V класи квалитета површинских вода.

На основу вредности азотних параметара види се да је оптерећење овог водотока азотним материјама велико. Када се врши анализа свих испитаних параметара највероватнији извор су комуналне отпадне воде фекалног порекла из стамбених објеката и сеоских домаћинстава, стајско и вештачко ђубриво са околних пољопривредних површина, као и технолошке отпадне воде из занатских и индустријских погона које се непречишћене изливају у овај водоток.

Концентрација ортофосфата је у већини узорака била веома висока. У узорку од 20. маја концентрација добијене вредности су се кретале од 0,157 mg/l P у узорку од 14. маја, до 1,48 у узорку од 7. јула. У односу на овај параметар један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга само у узорку од 20. маја била мања од границе квантификације, док је у свим осталим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,552 mg/l P у узорку од 16. децембра, до 1,34 mg/l P у узорку од 8. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Фосфатни параметри су као и азотни параметри високи, а највероватнији извор загађења су комуналне отпадне воде фекалног порекла из стамбених објеката и сеоских домаћинстава, стајско и вештачко ђубриво са околних пољопривредних површина, као и технолошке отпадне воде из занатских и индустријских погона које се непречишћене изливају у овај водоток.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је доста варијирала и у свим узорцима је повишена. Добијене вредности су се кретале од 13,28 mg/l C у узорку од 2. септембра, до 30,4 mg/l C у узорку од 20. маја. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао III, односно IV, класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 30,2 mg/l Cl⁻ у узорку од 16. децембра, до 39,3 mg/l Cl⁻ у узорку од 20. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 32,6 mg/l SO₄⁻² у узорку од 20. маја, до 48,5 mg/l SO₄⁻² у узорку од 16. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 36 mg/l у узорку од 16. децембра, до 62 mg/l у узорку од 2. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одступао од I и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 320 mg/l у узорку од 16. децембра, до 581 mg/l у узорку

од 20. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџента је испитана у два узорка и у оба је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у два узорка. У узорку од 20. маја је била мања од границе квантификације примењене методе, а у узорку од 2. септембра је имала вредност од 0,005 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно III, класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C₆-C₁₀, угљоводоника пореклом из дизела C₁₀-C₂₈ и индекса угљоводоника C₁₀-C₄₀. Сви испитивани параметри у три анализираних узорка су били испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у оба анализираних узорка била испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у узорку од 20. маја била 0,017 mg/l, док је у узорку од 2. септембра била 0,007 mg/l. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у узорку од 20. маја била 0,005 mg/l, а у узорку од 2. септембра 0,003 mg/l. У односу на концентрацију арсена по један узорак је одговарао I, односно II, класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде реке Лукавице из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 5. маја од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, карбендазима и пиперонил бутоксида и ароматичног угљоводоника толуена који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из септембра изнад границе квантификације су биле концентрације живе и пестицида тербутрина. Концентрација живе је била већа од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда и метолахлора који није обухваћен наведеном Уредбом.

5.3.4.2. Микробиолошки параметри

Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код бројности фекалних колиформа (4), цревних ентерокока (4), укупних колиформа (4) и аеробних хетеротрофа (4).

Фекални колиформи су присутни у свим анализираним узорцима, а забележене бројности су у свим узорцима велике. Бројности су се кретале од 24.000 у 100 ml воде у узорку од 20. маја, до 240.000 у 100 ml воде у узорку од 16. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка су одговарала IV, односно V, класи квалитета површинских вода.

Бројности укупних колиформа су у свим узорцима биле велике. Добијене вредности су се кретале од 24.000 у 100 ml воде у узорку од 20. маја, до више од 240.000 у 100 ml воде у узорку од 2. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао III класи и три узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Њихова бројност је у свим узорцима била већа од 2.419,6 у 100 ml воде. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у свим узорцима била висока. Добијене вредности су се кретале од 386.364 у 100 ml воде у узорку од 16. децембра, до 2.136.364 у 100 ml воде у узорку од 8. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода и три узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.



Слика 24. Изглед вода Лукавице

5.3.4.3. Еколошки статус

Еколошки статус реке Лукавице се израчунава на основу сета параметара који су прописани Правилником о параметрима еколошког статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“ бр. 74/2011).

Еколошки статус реке Лукавице према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2021. године, одговара лошем.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког статуса су одговарали одличном, добром и лошем еколошком статусу и то:

- одличном: концентрација хлорида
- добром: вредност рН и концентрације нитрата
- лошем: БПК₅ и концентрације раствореног кисеоника, амонијум јона, ортофосфата, укупног фосфора и укупног органског угљеника (ТОЦ)

Микробиолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром, умереном, слабом и лошем еколошком статусу и то:

- добром: однос FO/H
- умереном: бројност цревних ентерокока
- слабом: бројност укупних колиформа
- лошем бројности фекалних колиформа и аеробних хетеротрофа

5.3.4.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на Ибарској магистрали извршено је 2. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Концентрација ниједног од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачила максимално дозвољену вредност или ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, никла, живе и укупних нафтних угљоводоника.

5.3.5. БАРАЈЕВСКА РЕКА

Ово је највећа десна притока Бељанице. У чеоном делу слива, на Дубоком потоку, изграђена је акумулација ради задржавања поплавног таласа и оплемењивања малих вода ради побољшања квалитета воде Барајевске реке.

Профил „мост на путу за Баждаревац“, на водном телу БАРАЈ, је репрезентативан, јер се налази пар километара низводно од Барајева и отпадне воде су потпуно измешане са водом реке.

Укупно је анализирано 4 узорка воде ове реке. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода за поједине испитане хемијске, физичко-хемијске и микробиолошке параметре.

Упоредни приказ квалитета воде Барајевске реке дат је у наредној табели.

Табела 29. Квалитета воде Барајевске реке 2010 – 2021. године

Год	Број узетих узорка	У II класи	Изван II класе	Измењени параметри		
				Бактер и физ-хем	Само Физ-хем	Само микроб
2010.	4	0	4	2	0	2
2011.	4	0	4	3	1	0
2012.	4	0	4	4	0	0

2013.	4	0	4	4	0	0
2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	3	0	3	3	0	0
2017.	4	0	4	4	0	0
2018.	4	0	4	4	0	0
2019.	4	0	4	4	0	0
2020.	4	0	4	4	0	0
2021.	4	0	4	4	0	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара један узорак је одговарао IV класи и три узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Укупно гледано ситуација је непромењена, пошто је водоток већ дужи низ година изразито загађен у физичко-хемијском, хемијском, микробиолошком и биолошком погледу.

5.3.5.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (4), засићености кисеоником (2) и концентрација амонијум јона (4), нитрита (4), укупног азота (4), раствореног кисеоника (3), ортофосфата (3), укупног органског угљеника (2), нитрата (1), суспендованих материја (1) и укупног фосфора (1).

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга била ниска и у свим узорцима је одговарала I класи квалитета површинских вода. Добијене вредности су се кретале од 568 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 17. децембра, до 737 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 6. септембра.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 6,8 °C у узорку од 17. децембра, до 24,8 °C у узорку од 27. јула.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,7 у узорцима од 6. септембра и 17. децембра, до 7,8 у узорцима од 18. маја и 27. јула.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга доста варијала и у три од четири узорка је имала ниске вредности које су одступале од I и II класе квалитета површинских вода. Добијене вредности су се кретале од 1,9 mg/l O₂ у узорку од 27. јула, до 12,3 mg/l O₂ у узорку од 17. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно II, класи квалитета и два узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга доста варијала и у два од четири узорка је имала ниске вредности које су одступале од I и II класе квалитета површинских вода. Добијене вредности су се кретале од 23% у узорку од 8. јула,

до 100% у узорку од 17. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, II, III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 3,8 mg/l O₂ у узорцима од 27. јула и 6. септембра, до 4,8 mg/l O₂ у узорку од 18. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга доста варијала и у свим узорцима је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 21 mg/l O₂ у узорку од 27. јула, до 46 mg/l O₂ у узорку од 18. маја. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је мало варијала током периода мониторинга и свим узорцима је била ниска. Добијене вредности су се кретале од 4,8 mg/l O₂ у узорку од 27. јула до 5,6 mg/l O₂ у узорку од 18. маја. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи и три узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Садржај азотних материја се прати мониторингом концентрација амонијум јона, нитрата, нитрита и укупног азота.

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била висока. Добијене вредности су се кретале од 0,62 mg/l N у узорку од 17. децембра, до 63,3 mg/l N у узорку од 6. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде је у једном узорку одговарао IV класи и у три узорка V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга у три од четири узорка била ниска, и у узорку од 6. септембра је била испод границе квантификације примењене методе. Добијене вредности у осталим узорцима су се кретале од 0,2 mg/l N у узорку од 27. јула, до 3,1 mg/l N у узорку од 17. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и по један узорак је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,040 mg/l N у узорку од 17. децембра, до 0,259 mg/l N у узорку од 6. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два два узорка је одговарао III, односно IV, класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга била повишена у свим анализираним узорцима. Добијене вредности су се кретале од 4,02 mg/l N у узорку од 17. децембра, до 8,51 mg/l N у узорку од 27. јула. У односу на овај параметар квалитет воде у три узорка је одговарао III класи квалитета и у једном узорку IV класи квалитета површинских вода.

На основу вредности азотних параметара види се да је оптерећење овог водотока азотним материјама велико. Када се врши анализа свих испитаних параметара

највероватнији извор су комуналне отпадне воде фекалног порекла из стамбених објеката и сеоских домаћинстава, стајско и вештачко ђубриво са околних пољопривредних површина, као и технолошке отпадне воде из занатских и индустријских погона које се непречишћене изливају у овај водоток.

Концентрација ортофосфата је у већини узорка била висока. У узорку од 18. маја је била мања од границе квантификације примењене методе, а у осталим узорцима се кретала од 0,117 mg/l P у узорку од 17. децембра, до 0,254 у узорку од 27. јула. У односу на овај параметар један узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарали III класи квалитета површинских вода и један узорак одговара IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у три од четири узорка била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,003 mg/l P у узорку од 18. маја, до 0,93 mg/l P у узорку од 27. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи, два узорка су одговарала II класи и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је у два од четири узорка повишена. Добијене вредности су се кретале од 4,56 mg/l C у узорку од 17. децембра, до 8,16 mg/l C у узорку од 18. маја. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 33,7 mg/l Cl⁻ у узорку од 18. маја, до 57,2 mg/l Cl⁻ у узорку од 6. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи и три узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја у узорцима током периода мониторинга је била повишена само у једном узорку. Добијене вредности су се кретале од 5 mg/l у узорцима од 27. јула и 6. септембра, до 75 mg/l у узорку од 17. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, а један узорак је одступао од I и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 394 mg/l у узорку од 17. децембра, до 448 mg/l у узорку од 27. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка и у оба узорка је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у два узорка и у оба узорка је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C₆-C₁₀, угљоводоника пореклом из дизела C₁₀-C₂₈ и индекса угљоводоника C₁₀-C₄₀. Сви испитивани

параметри у три анализирана узорка су били испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на концентрацију бакра квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у мајском узорку била 0,016 mg/l, а у септембарском узорку 0,024 mg/l. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на концентрацију хрома оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена у анализираним узорцима се кретала од 0,002 mg/l у узорку од 18. маја, до 0,003 mg/l у узорку од 6. септембра. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде Барајевске реке из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 18. маја изнад границе квантификације су биле концентрације никла и живе. Додатним скринингом утврђено је присуство пестицида ацетамиприда, атразина, имидаклоприда, карбендазима, тербутилазина, метолахлора и тербутилазин-десетила и ароматичног угљоводоника толуена који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из месеца септембра изнад границе детекције су биле пестицида изопротурона и тербутрина. Концентрације изопротурона и тербутрина су биле мање од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом утврђено је присуство пестицида ацетамиприда и тиаметоксама који нису обухваћени наведеном Уредбом.

5.3.5.2. Микробиолошки параметри

Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код бројности аеробних хетеротрофа (4), цревних ентерокока (3), фекалних колиформа (3) и укупних колиформа (3).

Фекални колиформи су били присутни у три од четири узорка и забележене бројности у тим узорцима су повећане. У узорцима у којима је утврђено присуство ових бактерија бројности су се кретале од 3.800 у 100 ml воде у узорку од 18. маја, до 24.000 у 100 ml воде у узорцима од 27. јула и 17. децембра- У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао II, односно III, класи квалитета површинских вода, а два узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Бројности укупних колиформа су у три од четири узорка биле повећане. Добијене вредности су се кретале од 3.800 у 100 ml воде у узорку од 18. маја, до 24.000 у

100 ml воде у узорцима од 27. јула, 6. септембра и 17. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи и три узорка су одговарали III класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 49 100 ml воде у узорку од 6. септембра. до >2.419,6 у 100 ml воде у узорцима од 18. маја, 27. јула и 17. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи и три узорка су одговарали III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у свим узорцима била повећана. Добијене вредности су се кретале од 20.833 у 1 ml воде у узорку од 18. маја, до 35.714 у 1 ml воде у узорку од 27. јула. У односу на овај параметар квалитет свих узорака је одговарао III класи квалитета површинских вода.

5.3.5.3. Еколошки статус

Еколошки статус Барајевске реке се израчунава на основу сета параметара који су прописани Правилником о параметрима еколошког статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“ бр. 74/2011).

Еколошки статус Барајевске реке према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2021. године, одговара лошем.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром, слабом и лошем еколошком статусу и то:

- добром: вредност рН, БПК₅ и концентрације хлорида и нитрата
- слабом: концентрације ортофосфата, укупног фосфора и укупног органског угљеника (ТОЦ)
- лошем: концентрације раствореног кисеоника и амонијум јона

Микробиолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром, умереном и слабом еколошком статусу и то:

- добром: однос FO/H
- умереном: бројности цревних ентерокока, укупних колиформа и аеробних хетеротрофа
- слабом: бројност фекалних колиформа

Биолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали умереном, слабом и лошем еколошком статусу и то:

- умереном: укупан број таксона макробескичмењака и укупан број фамилија макробескичмењака
- слабом: индекс диверзитета макробескичмењака и IPS индекс фитобентоса
- лошем: сапробни индекс макробескичмењака, BMWP скор и ЕПТ индекс
- за % учешће *Oligochaeta* – *Tubificidae* није постигнут добар еколошки статус

5.3.5.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на Ибарској магистрали извршено је 6. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Ниједан од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачио ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације олова, живе и укупних нафтних угљоводоника. Концентрације никла и пестицида ДДТ су прекорачиле максимално дозвољене концентрације.

5.4. СЛИВ ВЕЛИКЕ МОРАВЕ

На територији Београда сливу Велике Мораве припадају следећи шумадијски водотоци типа 3: Велики Луг, Сопотска река и Рађа.

5.4.1. ВЕЛИКИ ЛУГ

Велики Луг извире под Космајем, а сливно подручје му чине источне падине Космаја и део шумадијских брда. Средњи и доњи ток су регулисани, а околина је брањена насипом. Ширина корита је мала, а водоток је плитак и значајно оптерећен чврстим отпадом.

Контролни профил на водном телу ВЛУГ1, је “Мост на путу за Јагњило”, на граници према Смедеревској Паланци, који се налази око 7 км. низводно од Младеновца.



Слика 25. Регулисано корито Великог Луга код контролног профила

Укупно је анализирано 4 узорка воде ове реке. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода за поједине испитане хемијске, физичко-хемијске и микробиолошке параметре.

Квалитета воде реке Велики Луг дат је у наредној табели.

Табела 31. Квалитет воде Великог луга у периоду 2003.-2021. године

Год	Број узетих узорка	У II класи вода	Изван II класе вода	Измењени параметри		
				Бактер и физ-хем	Само Физ-хем	Само микроб
2003.	4	0	4	3	1	0

2004.	4	0	4	3	1	0
2005.	4	0	4	4	0	0
2006.	4	0	4	3	1	0
2007.	4	0	4	1	3	0
2008.	4	0	4	4	0	0
2009.	4	0	4	4	0	0
2010.	4	0	4	4	0	0
2011.	4	0	4	2	2	0
2012.	4	0	4	4	0	0
2013.	4	0	4	4	0	0
2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	3	0	3	3	0	0
2017.	4	0	4	4	0	0
2018.	4	0	4	4	0	0
2019.	4	0	4	4	0	0
2020.	4	0	4	4	0	0
2021.	4	0	4	4	0	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци су одговарали V класи квалитета површинских вода.

Генерално гледано ситуација је не промењена јер као ни ранијих година ни један узорак не одговара I или II класи квалитета површинских вода.

Годинама ово је једна од најзагађенијих река на подручју Београда, па низводно од Младеновца не може да се користити за наводњавање воћарских и повртарских култура или напајање стоке.

5.4.1.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код електролитичке проводљивости (4), БПК₅ (4), хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (4), засићености кисеоником (3), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (3) и концентрација амонијум јона (4), ортофосфата (4), укупног азота (4), укупног фосфора (4), укупног органског угљеника ТОЦ (4), хлорида (3), сувог остатка (2), фенолних једињења (2), нитрата (1), нитрита (1), суспендованих материја (1) и детерџената (1).

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 1033 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 15. децембра, до 1729 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао III, односно IV, класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 7,3 °C у узорку од 15. децембра, до 22,4 °C у узорку од 23. јула.

Вредност pH је током периода мониторинга у свим узорцима била благо повишена па је вода имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,7 у узорку од 22. септембра, до 8,0 у узорцима од 23. јула и 15. децембра.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, zasiћеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга у три од четири узорка веома ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,6 mg/l O₂ у узорку од 7. маја, до 10,2 mg/l O₂ у узорку од 15. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи и три узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга у три од четири узорка имала јако ниске вредности. Добијене вредности су се кретале од 6% у узорку од 7. маја, до 85% у узорку од 15. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи, два узорка су одговарала IV класи и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга у свим узорцима била висока. Добијене вредности су се кретале од 16,5 mg/l O₂ у узорку од 23. јула, до 69,7 mg/l O₂ у узорку од 7. маја. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао IV, односно V класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 34 mg/l O₂ у узорку од 15. децембра, до 148 mg/l O₂ у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао IV, односно V класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је током периода мониторинга у три од четири узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 6,0 mg/l O₂ у узорку од 15. децембра, до 31,0 mg/l O₂ у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода и два узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Садржај азотних материја се прати мониторингом концентрација амонијум јона, нитрата, нитрита и укупног азота.

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била изузетно висока. Добијене вредности су се кретале од 3,94 mg/l N у узорку од 15. децембра, до 42,7 mg/l N у узорку од 22. септембра. Квалитет воде у свим узорцима у односу на овај параметар је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга у три од четири узорка била ниска. У септембарском узорку концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док су у осталим узорцима кретала од 0,5 mg/l N у узорку од 23. јула до 3,1 у узорку од 15. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде три анализирана узорка је одговарао I класи квалитета и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга била ниска тако да је у узорцима од маја, јула и септембра била мања од границе квантификације примењене методе, а у децембарском узорку је имала вредност од 3,1 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде три анализирана узорка је одговарао I класи квалитета и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга у већини узорака била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 6,5 mg/l N у узорку од 15. децембра, до 54,7 mg/l N у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода и три узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је у свим узорцима била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 0,42 mg/l P у узорку од 15. децембра, до 2,95 mg/l P у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода и три узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у свим узорцима била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 0,44 mg/l P у узорку од 15. децембра, до 4,07 mg/l P у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао IV класи квалитета и три узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је у свим анализираним узорцима била повећана. Добијене вредности су се кретале од 9,14 mg/l C у узорку од 15. децембра, до 35,7 mg/l C у узорку од 7. маја. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 узорка је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у узорцима је током периода мониторинга у већини узорака била повишена. Добијене вредности су се кретале од 95,4 mg/l Cl⁻ у узорку од 15. децембра, до 218,9 mg/l Cl⁻ у узорку од 7. маја. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета и три узорка су одговарали IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 8,9 mg/l SO₄⁻² у узорку од 22. септембра, до 89,3 mg/l SO₄⁻² у узорку од 15. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је током периода мониторинга била повишена само у једном узорку. Добијене вредности су се кретале од 9 mg/l у узорку од 23. јула, до 27 mg/l у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорка су одговарала I и II класе квалитета површинских вода, док је један узорак одступао од I и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга доста варијирала. Добијене вредности су се кретале од 656 mg/l у узорку од 15. децембра, до 1066 mg/l у узорку

од 7. маја. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 узорка је одговарао I, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,1 mg/l у узорку од 22. септембра, до 0,296 mg/l у узорку од 7. маја. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у два узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,04 mg/l у узорку од 7. маја, до 0,055 mg/l у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао IV класи, а другог V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C₆-C₁₀, угљоводоника пореклом из дизела C₁₀-C₂₈ и индекса угљоводоника C₁₀-C₄₀. Сви испитивани параметри у три анализираних узорка су били испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у оба анализираних узорка била испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у узорку од 7. маја била мања од границе квантификације примењене методе, док је у узорку од 22. септембра била 0,035 mg/l. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у узорку од 7. маја била 0,003 mg/l, док је у узорку од 22. септембра била 0,002 mg/l. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде реке Велики Луг из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 7. маја од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом на присуство других потенцијалних загађивача утврђено је присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, карбендазима, тербутилазина и пиперонил бутоксида и ароматичног угљоводоника толуола који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из септембра изнад границе детекције су биле концентрације никла и живе. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације, а концентрација живе је била већа од максимално дозвољене концентрације.

Додатним скринингом је утврђено присуство ароматичног угљоводоника толуена који није обухваћен наведеном Уредбом.

5.4.1.2. Микробиолошки параметри

Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код бројности цревних ентерокока (4), фекалних колиформа (4), аеробних хетеротрофа (4) и укупних колиформа (3).

Непречишћене санитарне отпадне воде Сопота и Младеновца су главни извор микробиолошког загађења Великог луга.

Фекални колиформи су присутни у свим анализираним узорцима, а њихова бројност је у свим узорцима била повишена. Бројности су се кретале од 3.800 у 100 ml воде у узорку од 7. маја, до 240.000 у 100 ml воде у узорку од 15. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао III класи и по једног узорка је одговарао IV, односно V класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа је у већини узорака била повећана. Добијене вредности су се кретале од 9.600 у 100 ml воде у узорку од 23. јула, до 240.000 у 100 ml воде у узорцима од 22. септембра и 15. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао II, односно III класи и два узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Добијене вредности су се кретале од 2419,6 у 100 ml воде у узорку од 7. маја до >2419,6 у 100 ml воде у узорцима од 23. јула, 22. септембра и 15 децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у свим узорцима била повећана. Добијене вредности су се кретале од 314.286 у 1 ml воде у узорку од 15. децембра, до 1.500.000 у 1 ml воде у узорку од 23. јула. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао IV, односно V класи квалитета површинских вода.

5.4.1.3. Еколошки статус

Еколошки статус реке Велики Луг се израчунава на основу сета параметара који су прописани Правилником о параметрима еколошког статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“ бр. 74/2011).

Еколошки статус реке Велики Луг према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2021. године, одговара лошем.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром, умереном и лошем еколошком статусу и то:

- добром: вредност рН и концентрације нитрата
- умереном: концентрација хлорида
- лошем: БПК₅ и концентрације раствореног кисеоника, амонијум јона, ортофосфата, укупног фосфора и укупног органског угљеника ТОЦ

Микробиолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром, умереном, слабом и лошем еколошком статусу и то:

- добром: однос FO/H
- умереном: бројност цревних ентерокока
- слабом: бројност укупних колиформа
- лошем: бројности фекалних колиформа и аеробних хетеротрофа

5.4.1.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на путу за Јагњило извршено је 5. октобра и узорак је испитан према захтеваним параметрима. Ниједан од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачио максимално дозвољену концентрацију или ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, живе, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника. Концентрације никла и укупних полихлорованих бифенила су прекорачиле максимално дозвољену концентрацију.

5.4.2. СОПОТСКА РЕКА

Сопотска река извире испод Космаја и након кратког тока улива се у Велики луг код села Ђуринци. Колектор је свих отпадних вода истоименог насеља, које драстично погоршавају њен квалитет. У маловођу отпадне воде чине главнину протицаја. Није наведена у Одлуци о утврђивању Пописа вода I реда (С. Гласник РС, 83/2010), Правилнику о утврђивању водних тела површинских и подземних вода (С. Гласник РС, 96/2010),

Контролни профил се налази у близини ушћа у Велики луг и репрезентативан је за целу реку.

Укупно је анализирано 4 узорка воде ове реке. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода за поједине испитане хемијске, физичко-хемијске и микробиолошке параметре.

Упоредни приказ квалитета воде Сопотске реке дат је у наредној табели.

Табела 32. Квалитета воде Сопотске реке 2010. – 2021. године

Год	Број узетих узорка	у класи II	Изван II класе	Измењени параметри		
				Бактер и физ-хем	Само Физ-хем	Само микроб
2010.	4	0	4	3	1	0
2011.	4	0	4	4	0	0
2012.	4	0	4	4	0	0
2013.	4	0	4	4	0	0
2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	3	0	3	3	0	0
2017.	4	0	4	4	0	0
2018.	4	0	4	4	0	0
2019.	4	0	4	4	0	0
2020.	4	0	4	4	0	0

2021.	4	0	4	4	0	0
-------	---	---	---	---	---	---

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци Сопотске реке су одговарали V класи квалитета површинских вода.

Укупно гледано ситуација је непромењена, пошто је водоток већ дужи низ година изразито загађен у физичко-хемијском, хемијском, микробиолошком и биолошком погледу.

5.4.2.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (4), електролитичке проводљивости (3), БПК₅ (3), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (3), засићеност кисеоником (2) и концентрација амонијум јона (4), ортофосфата (4), укупног азота (4), укупног фосфора (4), укупног органског угљеника (4), раствореног кисеоника (3), фенола (2), хлорида (1), нитрата (1), нитрита (1), суспендованих материја (1) и детерџената (1).

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга била повишена у три од четири узорка. Добијене вредности су се кретале од 927 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 15. децембра, до 1207 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета и три узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 7,2 °C у узорку од 15. децембра, до 22,5 °C у узорку од 23. јула.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена, па је вода имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,9 у узорцима од 7. маја и 22. септембра, до 8,2 у узорку од 15. децембра.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга доста варијала и у већини узорака је имала ниске вредности. Добијене вредности су се кретале од 1,7 mg/l O₂ у узорку од 22. септембра, до 11,9 mg/l O₂ у узорку од 15. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, III, IV и V класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга доста варијала, а само у једном узорку је забележена ниска засићеност кисеоником. Добијене вредности су се кретале од 16% у узорку од 22. септембра, до 99% у узорку од 15. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао I класи и по један узорак је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга доста варијала и у три од четири узорка је имала повишене вредности. Добијене вредности су се кретале од 4,5 mg/l O₂ у узорку од 23. јула, до 28,5 mg/l O₂ у узорку

од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи, два узорка су одговарала IV класи и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 32 mg/l O₂ у узорку од 23. јула, до 136 mg/l O₂ у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао III класи и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у три од четири узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 6,0 mg/l O₂ у узорку од 23. јула, до 24,0 mg/l O₂ у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи, два узорка су одговарала III класи и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода..

Садржај азотних материја се прати мониторингом концентрација амонијум јона, нитрата, нитрита и укупног азота.

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 7,98 mg/l N у узорку од 15. децембра, до 36,0 mg/l N у узорку од 22. септембра. Квалитет воде у свим анализираним узорцима у односу на овај параметар је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била уједначена и у три од четири узорка јако ниска. У једном узорку је концентрација била мања од границе квантификације примењене методе, док су се добијене вредности у осталим узорцима кретале од 0,31 mg/l N у узорку од 23. јула, до 3,3 mg/l N у узорку од 15. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I класи и у једном узорку је одговарао III класи.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у већини анализираних узорака била ниска, па је у узорку од 22. септембра била и испод границе квантификације примењене методе. У осталим узорцима добијене вредности су се кретале од 0,005 mg/l N у узорку од 23. јула, до 0,246 mg/l N у узорку од 15. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао I класи и у по једном узорку је одговарао II, односно IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 11,9 mg/l N у узорку од 15. децембра, до 46,2 mg/l N у узорку 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде у по два узорка је одговарао IV, односно V класи квалитета површинских вода.

На основу вредности азотних параметара види се да је оптерећење овог водотока азотним материјама велико. Када се врши анализа свих испитаних параметара највероватнији извор су комуналне отпадне воде фекалног порекла из стамбених објеката и сеоских домаћинстава, стајско и вештачко ђубриво са околних

пољопривредних површина, као и технолошке отпадне воде из занатских и индустријских погона које се непречишћене изливају у овај водоток.

Концентрација ортофосфата је у свим узорцима била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 0,177 mg/l P у узорку од 7. маја, до 1,06 у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода и три узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у свим узорцима била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 0,572 mg/l P у узорку од 23. јула, до 3,06 mg/l P у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао IV, односно V класи квалитета површинских вода.

Фосфатни параметри су као и азотни параметри високи, а највероватнији извор загађења су комуналне отпадне воде фекалног порекла из стамбених објеката и сеоских домаћинстава, стајско и вештачко ђубриво са околних пољопривредних површина, као и технолошке отпадне воде из занатских и индустријских погона које се непречишћене изливају у овај водоток.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је доста варирала и у свим узорцима је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 7,86 mg/l C у узорку од 23. јула, до 20,5 mg/l C у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга само у једном узорку била повишена. Добијене вредности су се кретале од 66,3 mg/l Cl⁻ у узорку од 23. јула, до 103,8 mg/l Cl⁻ у узорку од 15. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао II класи квалитета и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја у анализираним узорцима је током периода мониторинга у већини узорака била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 7 mg/l у узорку од 7. маја, до 36 mg/l у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде три анализирана узорка је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, а један узорак је одступао од ових класа.

Укупна минерализација је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 616 mg/l у узорку од 15. децембра, до 722 mg/l у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,07 mg/l у узорку од 22. септембра, до 0,483 у узорку од 7. маја. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у два узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,005 mg/l у узорку од 7. маја, до 0,033 у узорку од 22. септембра. У односу на

овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C_6 - C_{10} , угљоводоника пореклом из дизела C_{10} - C_{28} и индекса угљоводоника C_{10} - C_{40} . Сви испитивани параметри у три анализирана узорка су били испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на концентрацију бакра квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у узорку од 7. маја била мања од границе квантификације, док је у узорку од 22. септембра била 0,025 mg/l. У односу на концентрацију цинка оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на концентрацију хрома оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена у анализираним узорцима се кретала од 0,002 mg/l у узорку од 22. септембра, до 0,003 mg/l у узорку од 7. маја. У односу на концентрацију арсена оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде Сопотске реке из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 7. маја од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора и тербутилазина који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из месеца септембра изнад границе детекције су биле концентрације никла и живе. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације, а концентрација живе је била вежа од максимално дозвољене. Додатним скринингом је утврђено присуство лакоиспарљивог органског једињења толуена који није обухваћен наведеном Уредбом.

5.4.2.2. Микробиолошки параметри

Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код бројности цревних ентерокока (4), фекалних колиформа (4), укупних колиформа (4) и аеробних хетеротрофа (4).

Непречишћене санитарне отпадне воде Сопота су главни извор микробиолошког загађења истоимене реке, али је присутан и утицај сеоских домаћинстава и спирања са обала у поводњима.

Фекални колиформи су присутни у свим анализираним узорцима, а забележене бројности су у већини узорака велике. Бројности су се кретале од 24.000 у 100 ml воде у узорку од 7. маја, до више од 240.000 у 100 ml воде у узорку од 23. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао IV класи и три узорка су одговарали V класи квалитета површинских вода.

Бројности укупних колиформа су у свим узорцима биле повишене. Добијене бројности су се кретале од 24.000 у 100 ml воде у узорку од 7. маја, до више од 240.000 у 100 ml воде у узорку од 23. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао III класи и три узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Добијене бројности су се кретале од 164,4 у 100 ml воде у узорку од 22. септембра, до више од 2.419,6 у 100 ml воде у узорцима од 23. јула и 15. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета и три узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у свим анализираним узорцима била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 372.727 у 100 ml воде у узорку од 23. јула, до 900.000 у 100 ml воде у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао IV, односно V класи квалитета површинских вода.

5.4.2.3. Еколошки статус

Еколошки статус Сопотске реке се израчунава на основу сета параметара који су прописани Правилником о параметрима еколошког статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“ бр. 74/2011).

Еколошки статус Барајевске реке према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2020. године, одговара лошем.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром, слабом и лошем еколошком статусу и то:

- добром: вредност рН и концентрације хлорида и нитрата
- слабом: концентрација укупног органског угљеника ТОЦ
- лошем: БПК₅ и концентрације раствореног кисеоника, амонијум јона, ортофосфата и укупног фосфора

Микробиолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром, умереном, слабом и лошем еколошком статусу и то:

- добром: однос FO/H
- умереном: бројност цревних ентерокока

- слабом: бројност укупних колиформа
- лошем: бројности фекалних колиформа и аеробних хетеротрофа

5.4.2.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост у Ђуринцима извршено је 5. октобра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Ниједан од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачио максимално дозвољену концентрацију или ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, никла, живе, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирен и нафтних угљоводоника.

5.4.3. РАЉА

Раља настаје испод обронака Парцанских висова, спајањем више потока и протиче кроз општине: Сопот, Младеновац, Гроцка и Смедерево. Дужина водотока је 51 км, а просечни годишњи протицај је 1,55 м³/сек. Због изградње железаре у Смедереву, прокопано је ново корито и воде Раље је уведена у Језаву, а ова преведена у Велику Мораву.

На подручју Београда Раљу загађују отпадне воде бројних домаћинстава из околних села у приобаљу горњег и средњег тока, као и поједине мини фарме, штале, сметлишта и други објекти.

Репрезентативан контролни профил на водном телу РАЉ је “мост поред аутопута” низводно од Умчара, где су отпадне воде свих узводних насеља потпуно измешане са водом реке.

Корито водотока је у средњем и доњем току регулисано. Приобаље је брањено насипом, а обале су обрасле трском, шеваром и другом вегетацијом. Ширина корита је око 3m, дубина до 0,5 m, а подлогу чине шљунак и песак.

Укупно је анализирано 3 узорка воде ове реке, јер је река пресушила током септембарског узорковања. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода за поједине испитане хемијске, физичко-хемијске и микробиолошке параметре.

У наредној табели дат је упоредни приказ квалитета воде.

Табела 33. Квалитет воде Раље у периоду 2003.-2021. Године

Год	Број узетих узорка	У класи II речних вода	Изван II класе речних вода	Измењени параметри		
				Бактер и физичко хемијск и	Само физичко хемијск и	Само санитар микроб
2003.	4	2	2	1	1	0
2004.	4	2	2	1	1	0
2005.	4	2	2	1	0	1
2006.	4	1	3	3	0	0
2007.	4	2	2	0	2	0
2008.	4	1	3	1	1	1

2009.	4	2	2	1	0	1
2010.	4	0	4	0	1	3
2011.	4	3	1	1	0	0
2012.	4	0	4	4	0	0
2013.	4	0	4	4	0	0
2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	3	0	3	3	0	0
2017.	4	0	4	4	0	0
2018.	4	0	4	3	1	0
2019.	4	0	4	2	2	0
2020.	4	0	4	4	0	0
2021	3	0	3	3	0	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци су одговарали IV класи квалитета површинских вода.

Генерално гледано ситуација је не промењена јер као ни ранијих година ни један узорак не одговара I или II класи квалитета површинских вода.

5.4.3.1. Хемијски и физичко-хемијски

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (2), електролитичке проводљивости (1) и концентрација амонијум јона (2), ортофосфата (2), укупног фосфора (2), укупног органског угљеника ТОЦ (2), раствореног кисеоника (1), нитрата (1), нитрита (1), сулфата (1), укупног азота (1), фенола (1).

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у једном узорку била повишена. Добијене вредности су се кретале од 844 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 15. децембра, до 1040 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 23. јула. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 8,8 °C у узорку од 15. децембра, до 21,1 °C у узорку од 23. јула.

Вредност pH је током периода мониторинга била уједначена и благо повишена, па је вода имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 8,0 у узорцима од 7. маја и 23. јула, до 8,1 у узорку од 15. децембра

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, zasiћеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга у једном од три узорка била ниска. Добијене вредности су се кретале од 5,8 mg/l O₂ у узорку од 23. јула, до 12,0 mg/l O₂ у узорку од 15. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, II и III класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга имала мала варијала. Добијене вредности су се кретале од 66% у узорку од 23. јула, до 104% у узорку од 15. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде два анализирана узорка је одговарао I класи и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга слабо варијала и у свим узорцима је била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,9 mg/l O₂ у узорку од 7. маја, до 2,4 mg/l O₂ у узорку од 15. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао I класи и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у два од три узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 9 mg/l O₂ у узорку од 23. јула, до 32 mg/l O₂ у узорку од 7. маја. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи и два узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у свим анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 4,6 mg/l O₂ у узорку од 23. јула, до 7,6 mg/l O₂ у узорку од 7. маја. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и два узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Садржај азотних материја се прати мониторингом концентрација амонијум јона, нитрата, нитрита и укупног азота.

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга доста варијала. У једном узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, а у другим узорцима је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,15 mg/l N у узорку од 23. јула, до 0,2 mg/l N у узорку од 15. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I и два узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била релативно уједначена и у већини узорака ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,92 mg/l N у узорку од 23. јула, до 3,4 mg/l у узорку од 15. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у већини узорака била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,020 mg/l N у узорку од 7. маја, до 0,039 mg/l N у узорку од 23. јула. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао II класи квалитета и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга углавном била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,0 mg/l N у узорку од 7. маја, до 4,8 mg/l N у узорку од 15. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, II и III класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је у једном узорку била мања од границе квантификације, док се у другим узорцима кретала од 0,262 mg/l P у узорку од 15. децембра, до 0,358 mg/l P у узорку од 23. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи и два узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у два од три узорка била повећана. Добијене вредности су се кретале од 0,01 mg/l P у узорку од 7. маја, до 0,532 mg/l P у узорку од 23. јула. У односу на овај параметар по један узорак је одговарао I, III и IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је у два од три узорка била повећана. Добијене вредности су се кретале од 5,77 mg/l C у узорку од 23. јула, до 8,09 mg/l C у узорку од 7. маја. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи и два узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 59,4 mg/l Cl⁻ у узорку од 23. јула, до 81,4 mg/l Cl⁻ у узорку од 15. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је током периода мониторинга у једном узорку била повишена. Добијене вредности су се кретале од 71,7 mg/l SO₄⁻² у узорку од 23. јула, до 119,5 mg/l SO₄⁻² у узорку од 15. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 2 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 1 mg/l у узорку од 15. децембра, до 9 mg/l у узорку од 7. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I и II класи квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 625 mg/l у узорку од 23. јула, до 738 mg/l у узорку од 7. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у једном узорку и била је мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде овог узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у једном узорку и била је 0,005 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде овог узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C₆-C₁₀, угљоводоника пореклом из дизела C₁₀-C₂₈ и индекса угљоводоника C₁₀-C₄₀. Сви испитивани параметри су били испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

У узорку из маја је извршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је била мања од границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираног узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је била 0,002 mg/l и у односу на овај параметар узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је била мања од границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираног узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је била 0,007 mg/l и у односу на овај параметар квалитет воде овог узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Анализа приоритетних и приоритетних хазардних супстанци је извршена у оквиру додатних испитивања која се обављају према Програму у мају. У овом узорку од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољених концентрација. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида карбендазима, метолахлора и тербутилазина који нису обухваћени наведеном Уредбом.



Слика 26. Зарасло корито Раље

5.4.3.2. Микробиолошки параметри

Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код бројности цревних ентерокока (3), фекалних колиформа (2), укупних колиформа (1) и аеробних хетеротрофа (1).

Микробиолошке карактеристике Раље највећим делом зависе од врсте и обима контаминације воде непречишћеним санитарним отпадним водама и водама из штала, као и сливањем вода са бројних сметлишта и дивљих депонија у сеоским насељима.

Фекални колиформи су присутни у два од три анализирана узорка. У узорцима код којих је утврђено присуство ових бактерија бројности су се кретале од 3.800 у 100

ml воде у узорку од 23. јула, до 24.000 у 100 ml воде у узорку од 15. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, II, односно III класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа је у једном узорку била мања од 1 у 100 ml воде док се у преостала два узорка ретала од 3.800 у 100 ml воде у узорку од 23. јула, до 24.000 у 100 ml воде у узорку од 15. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, II и III класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Добијене вредности су се кретале од 517,2 у 100 ml воде у узорку од 7. маја, до више од 2.419,6 у 100 ml воде у узорку од 15. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа током периода мониторинга у једном од три узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 3.533 у 100 ml воде у узорку од 7. маја, до 13.333 у 100 ml воде у узорку од 15. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао II класи и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

5.4.3.3. Еколошки статус

Еколошки статус реке Раље се израчунава на основу сета параметара који су прописани Правилником о параметрима еколошког статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“ бр. 74/2011).



Слика 27. Раља у близини контролног локалитета

Еколошки статус реке Раље према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2021. године, одговара слабом.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром, умереном и слабом еколошком статусу и то:

- добром: вредност рН, БПК₅ и концентрације хлорида и нитрата

- умереном: концентрација раствореног кисеоника и амонијум јона
- слабом: концентрације ортофосфата, укупног фосфора и укупног органског угљеника ТОЦ

Микробиолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром, умереном и слабом еколошком статусу и то:

- добром: однос FO/H
- умереном: бројности цревних ентерокока, укупних колиформа и аеробних хетеротрофа
- слабом: бројност фекалних колиформа

Биолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали одличном, добром, умереном и слабом еколошком статусу и то:

- одличном: укупан број таксона макробескичмењака и укупан број фамилија макробескичмењака
- добром: индекс диверзитета макробескичмењака
- умереном: сапробни индекс макробескичмењака, BMWP скор, ASPT скор и IPS индекс фитобентоса
- слабом: EPT индекс макробескичмењака
- за % учешће Oligochaeta – Tubificidae је постигнут добар еколошки статус

5.4.3.5. Микрополутанти у седименту

Пошто је река Раља пресушила у септембру није извршено узорковање седимента.

6.0. ВЕШТАЧКА ВОДНА ТЕЛА

Према Правилнику о утврђивању водних тела површинских и подземних вода (Сл. гласник РС. бр. 96/2010) на територији Београда групи вештачких водних тела припадају канали Панчевачког рита и канали југоисточног Срема, као и мали канали у најсевернијем делу Шумадије.

6.1. КАНАЛИ ЈУГОИСТОЧНОГ СРЕМА

6.1.1. ГАЛОВИЦА

Сливно подручје канала Галовица обухватило је практично највећи део југоисточног Срема, од падина Фрушке горе до Саве, јер су у њу преведене и воде канала Петрац. Галовица је за Београд свакако најзначајнији сремски канал, јер својим доњим током пролази кроз ужу зону санитарне заштите изворишта београдског водовода.

Сливу Галовице гравитирају бројна насеља, фарме, индустријски, занатски и складишни објекти, као и интензивно обрађиване пољопривредне површине. У канал повремено доспева велика количина санитарних и технолошких отпадних вода, што погоршава квалитет воде.

При узорковању на површини канала није регистровано присуство пливајућих опасних материја.



Слика 28. Галовица код црпне станице

Ниво загађења које доспева на подручје Града из суседних општина процењује се на основу резултата контроле на локалитету „Мост у Дечу“, док резултати са профила “црпна станица” пре препумпавања у Саву указују на укупно оптерећење канала.

Током 2021. године укупно је анализирано 24 узорка воде канала Галовица, по 12 узорка са сваке од локација. Од 24 узорка 21 узорак је одступао од I и II класе квалитета површинских вода према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима, а три узорка су одступала од I и II класе због појединих хемијских и физичко-хемијских параметара.

Упоредни приказ квалитета воде канала Галовица у последњих 17 година, дат је у наредној табели.

Табела 35. Упоредни резултати квалитета воде канала Галовица
периоду 2003.-2021. године

у

Год	Број узетих узорака	У класи II вода	Изван II класе вода	Измењени параметри		
				Микроб и физ-хем	Само физ-хем	Само микроб
2003.	10	0	10	6	4	0
2004.	10	0	10	6	4	0
2005.	10	0	10	4	6	0
2006.	10	0	10	7	3	0
2007.	10	0	10	5	4	1
2008.	10	0	10	4	6	0
2009.	10	0	10	3	7	0
2010.	20	0	20	1	19	0
2011.	20	2	18	3	15	0
2012.	20	0	20	16	4	0
2013.	20	0	20	17	3	0
2015.	2	0	2	2	0	0
2016.	12	0	12	10	2	0
2017.	22	0	22	17	5	0
2018.	24	0	24	17	7	0
2019.	24	0	24	17	7	0
2020.	22	0	22	19	3	0
2021.	24	0	24	21	3	0

Од 12 узорака са локалитета мост у Дечу сви су одступали од I и II класе квалитета површинских вода према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошких параметара. У односу на испитане параметре квалитета воде два узорка је одговарао IV класи и 10 узорака је одговарало V класи квалитета површинских вода.

Од 12 узорака са локалитета код црпне станице 9 узорака је одступало од I и II класе квалитета према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошких параметара и три узорка су одступала само према појединим хемијским и физичко-хемијским параметрима. У односу на испитане параметре квалитета воде два узорка је одговарао IV класи и 10 узорака је одговарало V класи квалитета површинских вода.

Генерално гледано ситуација је не промењена јер као и ранијих година ни један узорак не одговара I или II класи квалитета површинских вода.

6.1.1.1. Хемијски и физичко-хемијски

Хемијски и физичко-хемијски параметри у узорцима са локалитета мост у Дечу код којих су утврђена одступања од I и II класе квалитета су: хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом (12), електролитичка проводљивост (10), БПК₅ (6), хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК) (6), засићеност кисеоником (4) и концентрације амонијум јона (12), укупног органског угљеника ТОЦ (12), нитрита (11), укупног азота (10=, ортофосфата (9), укупног фосфора (9), сулфата (7), сувог остатка (7), нитрата (5), хлорида (1), суспендованих материја (1), хлорида (1) и фенолних једињења (1).

Хемијски и физичко-хемијски параметри у узорцима са локалитета код црпне станице код којих су утврђена одступања од I и II класе квалитета су: хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом бихроматном методом (12), електролитичка проводљивост (9), zasiћеност кисеоником (6), БПК₅ (4), хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК) (1) и концентрације амонијум јона (12), укупног азота (11), нитрита (10), ортофосфата (8), раствореног кисеоника (6), укупног фосфора (6), укупног органског угљеника ТОЦ (6), сулфата (5), нитрата (2) и сувог остатка (2).

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у 10 узорка са локалитета код моста у Дечу била повишена. Добијене вредности су се кретале од 775 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у новембарском узорку, до 1622 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у мартовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, два узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода, 5 узорка је одговарало IV класи квалитета површинских вода и три узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у 9 узорка са локалитета мост код црпне станице била повишена. Добијене вредности су се кретале од 543 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у новембарском узорку, до 1416 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде три анализирана узорка је одговарао I класи, 7 узорка је одговарало III класи и 2 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Температура воде у узорцима воде са локалитета мост у Дечу је била очекивана и кретала се од 2,5 °C у јануарском узорку, до 28,0 °C у јунском узорку.

Температура воде у узорцима воде са локалитета код црпне станице је била очекивана и кретала се од 3,8 °C у јануарском узорку, до 27,2 °C у августовском узорку.

Вредност pH је током периода мониторинга у узорцима са локалитета мост у Дечу била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,8 у децембарском узорку, до 8,9 у августовском узорку.

Вредност pH је током периода мониторинга у узорцима са локалитета код црпне станице била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,8 у септембарском узорку, до 8,3 у августовском узорку.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, zasiћеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је била ниска у три узорка са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 2,4 mg/l O₂ у јунском узорку, до 16,6 mg/l O₂ у августовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 9 узорка је одговарало II класи квалитета површинских вода, два узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација раствореног кисеоника је била ниска у 6 узорка са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 2,4 mg/l O₂ у јулском узорку, до 10,1 mg/l O₂ у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде по 6 узорка је одговарао II, односно V класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је била ниска у четири узорка са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 31% у јунском узорку, до 209% у августовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде пет узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, три узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода и четири узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је била ниска у 6 узорка са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 30% у мајском и јулском узорку, до 95% у августовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде по 6 узорка је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је била повишена у 6 узорка са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 2,4 mg/l O₂ у априлском узорку, до 14,3 mg/l O₂ у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 6 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, један узорак је одговарао III класи и пет узорка је одговарало IV класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је била повишена у четири узорка са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 2,0 mg/l O₂ у мартовском узорку, до 12,2 mg/l O₂ у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 8 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и по два узорка су одговарала III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је била повишена у свих 12 узорка са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 23 mg/l O₂ у децембарском узорку, до 104 mg/l O₂ у мартовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода и 10 узорка је одговарало IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је била повишена у свих 12 узорка са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 19 mg/l O₂ у октобарском узорку, до 49 mg/l O₂ у јунском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 9 узорка је одговарао III класи и три узорка одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била повишена у 6 узорка са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 3,6 mg/l O₂ у децембарском узорку, до 38,0 mg/l O₂ у мартовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи, по пет узорка је одговарало II, односно III класи и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била повишена само у једном узорку са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 3,6 mg/l O₂ у фебруарском узорку, до 22,1 mg/l O₂ у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 8 узорака је одговарао I класи, три узорка су одговарала II класи и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Садржај азотних материја се прати мониторингом концентрација амонијум јона, нитрата, нитрита и укупног азота.

Концентрација амонијум јона (као N) је била повишена у свим узорцима са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 0,3 mg/l N у априлском узорку, до 28,9 mg/l N у мартовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао III класи, 2 узорка су одговарала IV класи и 8 узорака је одговарало V класи квалитета површинских вода.

Концентрација амонијум јона (као N) је била повишена у свим узорцима са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 0,25 mg/l N у априлском узорку, до 4,55 mg/l N у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао III класи, два узорка су одговарала IV класи и 9 узорака је одговарало V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је била повишена у пет узорака са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 0,2 mg/l N у узорцима из јуна и јула, до 4,7 mg/l N у мартовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 7 узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода и 5 узорака је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је била повишена код 2 узорка са локалитета код црпне станице. У јулском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у другим узорцима кретала од 0,20 mg/l N у јунском узорку, до 3,8 mg/l N у мартовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 10 узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода и два узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је била повишена у 11 узорака са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 0,012 mg/l N у јунском узорку, до 0,587 mg/l N у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао II, односно III класи, 7 узорака је одговарало IV класи и 3 узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је била повишена у 10 узорака са локалитета код црпне станице. У јулском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,03 mg/l N у јунском узорку, до 0,222 mg/l N у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно II класи, 6 узорака је одговарало III класи и четири узорка је одговарало IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је била повишена у 10 узорака са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 1,6 mg/l N у мајском узорку, до 33,8 mg/l N у мартовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде по два

узорка је одговарао II, односно III класи и по четири узорка су одговарала IV, односно V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је била повишена у 11 узорака са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 1,60 mg/l N у мајском узорку, до 11,2 mg/l N у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи, 10 узорака је одговарало III класи и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је била повишена у 9 узорака са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале 0,034 mg/l P у априлском узорку до 1,68 mg/l P у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, два узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода и 7 узорака је одговарало V класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је била повишена у 8 узорака са локалитета код црпне станице. У априлском узорку концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе. У осталим узорцима концентрација се кретала од 0,071 mg/l P у септембарском узорку, до 0,622 mg/l P у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде четири узорка је одговарао II класи, 6 узорака је одговарало IV класи и два узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је била повишена у 9 узорака са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 0,034 mg/l P у априлском узорку, до 3,97 mg/l P у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао II класи и 9 узорака је одговарало IV квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је била повишена у 6 узорака са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 0,008 mg/l P у априлском узорку, до 1,6 mg/l P у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 6 узорака је одговарало II класи, један узорак је одговарао III класи, два узорка су одговарала IV класи и три узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је била повишена у свим узорцима са локалитета у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 7,25 mg/l C у априлском узорку, до 19,1 mg/l C умартовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 10 узорака је одговарало III класи и два узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је била повишена у 6 узорака са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 5,07 mg/l C у септембарском узорку, до 9,5 mg/l C у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде по 6 узорака је одговарало II, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида је била повишена само у једном узорку са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 43,1 mg/l Cl⁻ у августовском узорку, до 101,2 mg/l Cl⁻ у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет

воде свих 11 узорака је одговарао II класи и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида није била повишена ни у једном узорку са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 36,4 mg/l Cl⁻ у јануарском узорку, до 85,3 mg/l Cl⁻ у априлском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је била повишена у 7 узорака са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 48,7 mg/l SO₄⁻² у октобарском узорку, до 193,1 mg/l SO₄⁻² у априлском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка одговарао I класи, четири у узорка су одговарала II класи и 7 узорака је одговарало III класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је била повишена у пет узорака са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 53,5 mg/l SO₄⁻² у октобарском узорку, до 230,0 mg/l SO₄⁻² у априлском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 7 узорка је одговарао II класи, четири узорка су одговарала III класи и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је била повишена само у једном узорку са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 1 mg/l у октобарском узорку, до 29 mg/l у августовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих 11 узорака је одговарао I и II класи квалитета површинских вода и један узорак је одступао од вредности за I и II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја није била повишена ни у једном узорку са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 1 mg/l у јулском и октобарском узорку, до 17 mg/l у јануарском и новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I и II класи квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је била повишена у 7 узорака са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 486,0 mg/l у децембарском узорку, до 1219,0 mg/l у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде пет узорака је одговарало I класи и 7 узорка је одговарало III класи квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је била повишена у два узорка са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 458,0 mg/l у јануарском и новембарском узорку, до 1120,0 mg/l у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 10 узорака је одговарао I класи и два узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка са локалитета мост у Дечу и у оба узорка је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка са локалитета код црпне станице и у оба узорка је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенолних једињења је испитана у два узорка са локалитета мост у Дечу. У септембарском узорку је била мања од границе квантификације примњене методе, док је у мајском узорку имала вредност од 0,003 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенолних једињења је испитана у два узорка са локалитета код црпне станице. У мајском узорку је била 0,002 mg/l, а у септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима са локалитета мост у Дечу је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C₆-C₁₀, угљоводоника пореклом из дизела C₁₀-C₂₈ и индекса угљоводоника C₁₀-C₄₀. Сви испитивани параметри у оба анализирана узорка су били испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима са локалитета код црпне станице је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C₆-C₁₀, угљоводоника пореклом из дизела C₁₀-C₂₈ и индекса угљоводоника C₁₀-C₄₀. Сви испитивани параметри у оба анализирана узорка су били испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

Испитивање присуства бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012) је извршено у мајском и септембарском узорку са локалитета мост у Дечу. Концентрације бакра и хрома су у оба узорка биле мање од границе квантификације примењене метод и квалитет воде у односу на ова два параметра је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је била мања од границе квантификације примењене методе у септембарском узорку, а у мајском узорку је имала вредност од 0,003 mg/l. Квалитет воде оба анализирана узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена се кретала од 0,005 mg/l у септембарском узорку, до 0,007 mg/l у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Испитивање присуства бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012) је извршено у мајском и септембарском узорку са локалитета код црпне станице. Концентрације бакра и хрома су у оба узорка биле мање од границе квантификације примењене метод и квалитет воде у односу на ова два параметра је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у мајском узорку била 0,004 mg/l, а у септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су

одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у мајском узорку била 0,005 mg/l, а у септембарском узорку 0,003 mg/l. У односу на концентрацију арсена по један узорак је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде са локалитета мост у Дечу из маја и септембра извршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У мајском узорку од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције су биле само концентрације никла и тербутрина. Концентрације обе супстанце су биле мање од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, атразина, имидаклоприда, карбендазима, тербутил-десетила, тиаметоксама, азоксистробина, боскалида, флудиоксонила, металаксила, метолахлора и тербутилазина који нису обухваћени наведеном Уредбом. У септембарском узорку изнад границе квантификације је била само концентрација тербутрина. Концентрација тербутрина је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида карбендазима, метолахлора и тербутилазина који нису обухваћени наведеном Уредбом.

У узорцима воде са локалитета код црпне станице из маја и септембра извршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У мајском узорку од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције су биле само концентрације никла и тербутрина. Концентрације обе супстанце су биле мање од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, атразина, имидаклоприда, карбендазима, тербутил-десетила, тиаметоксама, флудиоксонила, металаксила, метолахлора и тербутилазина који нису обухваћени наведеном Уредбом. У септембарском узорку изнад границе детекције је била само концентрација пестицида тербутрина. Концентрација тербутрина је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида карбендазима, метолахлора и тербутилазина који нису обухваћени наведеном Уредбом.

6.1.1.2. Микробиолошки параметри

Непречишћене санитарне отпадне воде из бројних сеоских домаћинстава, мини фарми и објеката агро комплекса су главни извор микробиолошког загађења канала Галовица. Мада не треба занемарити ни загађење које се слива са пољопривредних површина ђубрених стајњаком и осоком. Сви узорци са локалитета мост у Дечу су одступали од I и II класе квалитета површинских вода према једном или више микробиолошких параметара, док је 9 узорака са локалитета код црпне станице одсупало од I и II класе квалитета површинских вода према једном или више микробиолошких параметара.

У узорцима са локалитета код моста у Дечу код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код бројности фекалних колиформа (10), аеробних хетеротрофа (9), цревних ентерокока (6) и укупних колиформа (5).

У узорцима са локалитета код црпне станице код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код бројности фекалних колиформа (6), укупних колиформа (6), аеробних хетеротрофа (4) и цревних ентерокока (3).

Фекални колиформи су присутни у свим узорцима са локалитета мост у Дечу, а њихова бројност је показивала велика варирања између узорака. Бројности су се кретале од 78 у 100 ml воде у јунском узорку, до 24.000 у 100 ml воде у новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао I класи, 6 узорака је одговарало III класи и 4 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Фекални колиформи су присутни у свим анализираним узорцима са локалитета мост у Дечу, а њихова бројност је показивала велика варирања између узорака. Бројности су се кретале од 22 у 100 ml воде у јулском и августовском узорку, до 240.000 у 100 ml воде у јануарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 6 узорака је одговарао I класи, четири узорка су одговарала III класи и по један узорак је одговарао IV, односно V класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа је била повишена код 5 узорака са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 670 у 100 ml воде у септембарском узорку, до 27.000 у 100 ml воде у јануарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 7 узорака је одговарао II класи и пет узорака је одговарало III класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа је била повећана код 6 узорака са локалитета код црпне станице. Добијене бројности су се кретале од 200 у 100 ml воде у мајском узорку, до 240.000 у 100 ml воде у јануарском и новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи, пет узорака је одговарало II класи, четири узорка су одговарала III класи и два узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима са локалитета мост у Дечу, а бројности су биле повишене у 6 узорака. Добијене вредности су се кретале од 3,1 у 100 ml воде у јунском узорку, до више од 2.419,6 у 100 ml воде у фебруарском, јулском и новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде четири узорка је одговарао I класи, два узорка су одговарала II класи и 6 узорака је одговарало III класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима са локалитета код црпне станице, а бројности су биле повишене у три узорка. Добијене вредности су се кретале од 3,1 у 100 ml воде у мајском узорку, до више од 2.419,6 у 100 ml воде у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 8 узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода, један узорак је одговарао II класи и 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је била повишена у 9 узорка са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 3.227 у 100 ml воде у октобарском узорку, до 113.182 у 100 ml воде у мартовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао II класи, 8 узорка је одговарало III класи и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је била повишена у четири узорка са локалитета код црпне станице. Добијене бројности су се кретале од 2.455 у 100 ml воде у октобарском узорку, до 21.955 у 100 ml воде у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 8 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и четири узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

6.1.1.3. Еколошки потенцијал

Еколошки потенцијал канала Галовица на оба локалитета се израчунава на основу сета параметара који су прописани Правилником о параметрима еколошког статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“ бр. 74/2011).

Еколошки потенцијал канала Галовица је, на локалитетима мост у Дечу и код црпне станице према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2021. године, одговарао лошем.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког потенцијала на локалитету мост у Дечу су одговарали добром и бољем, умереном, слабом и лошем еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: вредност рН
- умереном: БПК₅ и концентрације растовреног кисеоника, хлорида и нитрата
- слабом: концентрација укупног органског угљеника
- лошем: концентрације амонијум јона, ортофосфата и укупног фосфора

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког потенцијала на локалитету код црпне станице су одговарали добром и бољем, умереном, слабом и лошем еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: вредност рН и концентрација нитрата
- умереном: БПК₅ и концентрације хлорида и укупног органског угљеника
- слабом: концентрације раствореног кисеоника и ортофосфата
- лошем: концентрације амонијум јона и укупног фосфора

Микробиолошки параметри за оцену еколошког потенцијала на локалитету мост у Дечу су одговарали добром и бољем, умереном и слабом еколошком потенцијалу и то:

- добром: однос FO/H
- умереном: бројности цревних ентерокока, укупних колиформа и аеробних хетеротрофа
- слабом: бројност фекалних колиформа

Микробиолошки параметри за оцену еколошког потенцијала на локалитету код црпне станице су одговарали добром и бољем и умереном еколошком потенцијалу и то:

- добром: однос FO/H

- умереном: бројности цревних ентерокока, фекалних колиформа, укупних колиформа и аеробних хетеротрофа

Биолошки параметри за оцену еколошког потенцијала на локалитету мост у Дечу су одговарали добром и бољем, умереном и слабом еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: сапробни индекс макробескичмењака, индекс диверзитета макробескичмењака и укупан број таксона макробескичмењака
- умереном: концентрација хлорофила а и бројност фитопланктона (абуданца)
- слабом: IPS индекс за фитобентос, BMWP скор и % учешће Oligochaeta – Tubificidae
- лошем: % удео Cyanobacteria

Биолошки параметри за оцену еколошког потенцијала на локалитету код црпне станице су одговарали добром и бољем, умереном, слабом и лошем еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: концентрација хлорофила а, бројност фитопланктона (абуданца), сапробни индекс макробескичмењака, индекс диверзитета макробескичмењака и укупан број таксона макробескичмењака
- умереном: укупан број таксона макрофита
- слабом: IPS индекс за фитобентос, BMWP скор и % учешће Oligochaeta – Tubificidae
- лошем: % удео Cyanobacteria

6.1.1.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост у Дечу извршено је 5. октобра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Ни један од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачио ремедијациону вредност. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену вредност.

Узорковање седимента на локацији код црпне станице извршено је 5. октобра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Ни један од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачио ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације живе и нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену концентрацију.

6.1.2. КАНАЛ ПРОГАРСКА ЈАРЧИНА

Прогарска Јарчина евакуише у Саву атмосферске, дренажне и део отпадних воде са подручја села: Буђановци, Суботиште, Ашања и Прогар. Канал делом протиче кроз зоне санитарне заштите изворишта београдског водовода. Контролни профил “код црпне станице за препумпавање у Саву” је репрезентативан, јер се налази на његовој најнизоводнијој тачки.



Слика 29. Контролни профил на Прогарској Јарчини

Укупно је анализирано 4 узорка воде овог канала. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима.

Табела 37. Квалитет воде Прогарске јарчине 2010.-2021. године

Год	Број узетих узорака	У класи II вода	Изван II класе вода	Измењени параметри		
				Микробиол и физ-хем	Само Физ-хем	Само микроб
2010.	4	0	4	2	0	2
2011.	4	2	2	0	2	0
2012.	4	0	4	4	0	0
2013.	4	1	3	3	0	0
2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	2	0	2	1	0	1
2017.	4	0	4	3	1	0
2018.	4	1	3	2	1	0
2019.	4	1	3	2	1	0
2020.	4	0	4	1	3	0
2021.	4	0	4	4	0	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара по два узорка су одговарала IV, односно V класи квалитета површинских вода.

Генерално гледано ситуација је не промењена јер као ни ранијих година ни један узорак не одговара I или II класи квалитета површинских вода.

6.1.2.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код зелектролитичке проводљивости (4), хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (4), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (3), БПК₅ (2), zasiћености кисеоником (1) и концентрација амонијум јона (4), укупног органског угљеника ТОЦ (4), укупног азота (2), раствореног кисеоника (1), нитрита (1), сулфата (1) и укупног фосфора (1).

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 1074 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 9. децембра, до 1159 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 19. јула. У односу на овај параметар квалитет воде по свих анализираних узорака је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 6.9 $^{\circ}\text{C}$ у узорку од 9. децембра, до 23.2 $^{\circ}\text{C}$ у узорку од 19. јула.

Провидност овог канала је била релативно мала и кретала се од 0,4 m, до 0,9 m.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 8,0 у узорку од 19. јула, до 9.0 у узорку од 26. септембра.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга само у једном узорку имала ниску вредност. Добијене вредности су се кретале од 2,2 mg/l O₂ у узорку од 19. јула, до 10,6 mg/l O₂ у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао II класи и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга само у једном узорку имала ниске вредности. Добијене вредности су се кретале од 25% у узорку од 19. јула, до 90% у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао I класи и по један узорак је одговарао II, односно IV класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга била повишена у два од четири узорка. Добијене вредности су се кретале од 3,4 mg/l O₂ у узорку од 9. децембра, до 12,8 mg/l O₂ у узорку од 26. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао II, односно IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 32 mg/l O₂ у узорку од 19. јула, до 69 mg/l O₂ у узорку од 26. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у три од четири узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 8,8 mg/l O₂ у узорку од 13. маја, до 18,4 mg/l O₂ у узорку од 26. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи и три узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Садржај азотних материја се прати мониторингом концентрација амонијум јона, нитрата, нитрита и укупног азота.

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,30 mg/l N у узорку од 13. маја, до 2,71 mg/l N у узорку од 9. децембра. Квалитет воде у односу на овај параметар је у три узорка одговарао III класи и у једном узорку је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била релативно уједначена и у свим узорцима веома ниска. У узорцима из маја, јула и септембра концентрација је била мања од границе детекције примењене методе, док је у узорку од 9. децембра концентрација била 1,65 mg/l N. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у једном узорку била повишена. У узорцима од маја и јула концентрација је била мања од границе квантификације, док се у осталим узорцима кретала од 0,021 mg/l N у узорку од 26. септембра, до 0,038 mg/l N у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и по један узорак је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга у два од четири узорка била повишена. У узорку од 13. маја концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у осталим узорцима имала вредности од 1,63 mg/l N у узорку од 19. јула, до 4,4 mg/l N у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода и два узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је у свим узорцима била ниска. У узорку од 26. септембра концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у осталим узорцима имала вредности од 0,02 mg/l P у узорку од 19. јула, до 0,126 mg/l P у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар свих узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга само у једном узорку била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,02 mg/l P у узорку од 19. јула, до 0,317 mg/l P у узорку од 26. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је мало варирала и у свим узорцима је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 7,55 mg/l C у узорку од 9. децембра, до 18,0 mg/l C у узорку од 26. септембра. У односу на овај параметар три узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 36,4 mg/l Cl⁻ у узорку од 9. децембра, до 41,5 mg/l Cl⁻ у узорку од 26. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је током периода мониторинга само у једном узорку била повишена. Добијене вредности су се кретале од 27,5 mg/l SO_4^{2-} у узорку од 19. јула, до 126,3 mg/l SO_4^{2-} у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар један узорак је одговарао I класи, два узорака су одговарала II класи и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја у анализираним узорцима је током периода мониторинга била веома ниска. Добијене вредности су се кретале од 1 mg/l у узорку од 19. јула, до 5 mg/l у узорку од 26. септембра. У односу на овај параметар сви узорци су одговарали I и II класи квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 745 mg/l у узорку од 19. јула, до 887 mg/l у узорку од 13. маја. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка и у оба узорка је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у два узорка и у оба узорка је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина $\text{C}_6\text{-C}_{10}$, угљоводоника пореклом из дизела $\text{C}_{10}\text{-C}_{28}$ и индекса угљоводоника $\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$. Сви испитивани параметри у оба анализирани узорка су били испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

У узорцима из маја и септембра је извршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у мајском узорку била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку била 0,012 mg/l. Квалитет воде оба узорка, у односу на овај параметар, је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у септембарском узорку је била мања од границе квантификације, док је у мајском била 0,002 mg/l. Квалитет воде оба узорка, у односу на овај параметар, је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена у мајском узорку је била 0,007 mg/l, а у септембарском узорку 0,008 mg/l. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде канала Прогарска Јарчина из маја и септембра извршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 13. само је концентрација никла била изнад

границе квантификације. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда и метолахлора који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из септембра концентрације свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци су биле мање од границе квантификације примењених метода. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида карбендазима, тербутилазина и тербутилазин-десетила који нису обухваћени наведеном Уредбом.

6.1.2.2. Микробиолошки параметри

Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код бројности аеробних хетеротрофа (3), цревних ентерокока (1), фекалних колиформа (1) и укупних колиформа (1).

Фекални колиформи су присутни у свим анализираним узорцима. Бројности су се кретале од 200 у 100 ml воде у узорцима од 26. септембра, до 3.800 у 100 ml воде у узорку од 13. маја. У односу на овај параметар три узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа је била повишена само у једном узорку. Добијене бројности су се кретале од 220 у 100 ml воде у узорку од 9. децембра, до 24.000 у 100 ml воде у узорку од 13. маја. У односу на овај параметар један узорак је одговарао I класи, два узорка су одговарала II класи и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у три од четири узорка. У септембарском узорку је бројност била мања од 1 у 100 ml воде. У осталим узорцима бројности су се кретале од 5,2 у 100 ml воде у узорку од 9. децембра, до више од 2.419,6 у 100 ml воде у узорку од 19. јула. У односу на овај параметар 3 узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у три од четири узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 3.364 у 100 ml воде у узорку од 13. маја, до 43.636 у 100 ml воде у узорку од 26. септембра. У односу на овај параметар један узорак је одговарао II класи и три узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

6.1.2.3. Еколошки потенцијал

Еколошки статус канала Прогарска јарчина се израчунава на основу сета параметара који су прописани Правилником о параметрима еколошког статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“ бр. 74/2011).

Еколошки статус канала Прогарска Јарчина према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2021. године, одговара лошем.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем, умереном, слабом и лошем еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: концентрације хлорида, нитрата, ортофосфата и укупног фосфора
- умереном: концентрација раствореног кисеоника
- слабом: вредност рН, БПК₅ и концентрације укупног органског угљеника ТОЦ
- лошем: концентрација амонијум јона

Микробиолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром и бољем и умереном еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: однос FO/H
- умереном: бројности цревних ентерокока, фекалних колиформа, укупних колиформа и аеробних хетеротрофа

Биолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром и бољем, умереном, слабом и лошем еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: индекс диверзитета макробескичмењака и % учешће Oligochaeta – Tubificidae
- умереном: сапробни индекс макробескичмењака, концентрација хлорофила а и IPS индекс фитобентоса
- слабом: BMWP скор и укупан број таксона макробескичмењака,
- лошем: бројност фитопланктона (абуданца), и % удео Cyanobacteria

6.1.2.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији код црпне станице извршено је 5. октобра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Концентрација ни једног од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачила ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације живе, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену концентрацију.

6.2. КАНАЛИ ЈУГО-ЗАПАДНОГ БАНАТА

Простор југо-западног Баната је некада представљао инундационо подручје Дунава и Тамиша и других река, па је у циљу мелиорације изграђен систем дренажних канала посебно развијен у Панчевачком рити.

6.2.1. СИБНИЦА

Сибница је канал који углавном прати ток Тамиша. Не пролази поред насеља или индустријских објеката, али у приобаљу има доста пољопривредних површина са којих се сливају атмосферске и процедурне воде.

Контролни профил “мост на панчевачком путу” је репрезентативан, јер се налази на најнижводнијој тачки канала, непосредно пре црпне станице.

На левој обали дуж доњег тока канала налази се извориште панчевачког водвода чије се проширење планира, што истиче значај квалитета воде Сибнице.

Укупно је анализирано 4 узорка воде овог канала. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода и то три узорка према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима и један узорак према појединим хемијским и физичко-хемијским параметрима.

Квалитет воде Сибнице приказан је у наредној табели.

Табела 39. Квалитет воде канала Сибница у периоду 2003.-2021. Године

Год	Број узетих узорака	У II класи	Изван II класе	Измењени параметри		
				Бактер и физ-хем	Само Физ-хем	Само микроб
2004.	4	1	3	0	2	1
2005.	4	0	4	2	2	0
2006.	4	1	3	1	2	0
2007.	4	0	4	1	3	0
2008.	4	1	3	2	1	0
2009.	4	1	3	1	2	0
2010.	4	1	3	0	3	0
2011.	4	0	4	0	4	0
2012.	4	0	4	3	1	0
2013.	4	0	4	3	1	0
2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	2	0	2	2	0	0
2017.	4	0	4	4	0	0
2018.	4	0	4	2	2	0
2019.	4	0	4	2	2	0
2020.	4	0	4	2	2	0
2021.	4	0	4	3	1	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара један узорак је одговарао III класи, два узорка су одговарала IV класи и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Генерално гледано ситуација је непромењена у односу на претходне године, јер као ни ранијих година ни један узорак не одговара I или II класи квалитета површинских вода.

6.2.1.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (4), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (2), БПК₅ (1) и концентрација укупног органског угљеника (4), амонијум јона (3) и хлорида (1).

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 644 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 23. маја, до 842 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 6,7 °C у узорку од 8. децембра, до 26,4 °C у узорку од 13. јула.

Провидност овог канала је била релативно мала и кретала се од 0,3 m, до 1,0 m.



Слика 30. Сибница код места узорковања

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,9 у узорку од 8. децембра, до 8,2 у узорку од 23. маја.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, zasiћеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга у свим узорцима била висока. Добијене вредности су се кретале од 7,6 mg/l O₂ у узорку од 7. септембра, до 10,9 mg/l O₂ у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга у свим узорцима била висока. Добијене вредности су се кретале од 83% у узорку од 7. септембра, до 91% у узорку од 13. јула. У односу на овај параметар квалитет воде по свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга у само у једном узорку била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,8 mg/l O₂ у узорку од 8. децембра, до 33,2 mg/l O₂ у узорку од 13. јула. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао II класи и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 29 mg/l O₂ у узорку од 8. децембра, до 45 mg/l O₂ у узорку од 23. маја. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао III класи и три узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је два од четири узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 6,7 mg/l O₂ у узорку од 8. децембра, до 16,0 mg/l O₂ у узорку од 13. јула. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Садржај азотних материја се прати мониторингом концентрација амонијум јона, нитрата, нитрита и укупног азота.

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у три од четири узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,17 mg/l N у узорку од 8. децембра, до 0,5 mg/l N у узорку од 7. септембра. Квалитет воде анализираних узорка је у односу на овај параметар у једном узорку одговарао II класи и у три узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била релативно уједначена и у свим узорцима веома ниска. У узорцима из маја и септембра концентрација је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,2 mg/l N у узорку од 13. јула, до 0,31 mg/l N у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. У узорцима из маја и јула концентрација је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,006 mg/l N у узорку од 7. септембра, до 0,025 mg/l N у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I класи и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга била ниска. У узорцима из маја, јула и септембра концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у узорку из децембра добијена вредност од 1,0 mg/l N. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је у свим узорцима била веома ниска, па је у узорцима из маја, јула и септембра била мања од границе квантификације примењене методе. У децембру је концентрација била 0,022 mg/l P. У односу на овај параметар сви узорци одговарају II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. У узорку из јула концентрација фосфора је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,006 mg/l P у узорку од 7. септембра, до 0,022 mg/l P у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника ТОЦ је мало варијала и у свим узорцима је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 7,11 mg/l C у узорку од 8. децембра, до 13,35 mg/l C у узорку од 7. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била повишена само у једном узорку. Добијене вредности су се кретале од 59,7 mg/l Cl⁻ у узорку од 23. маја, до 137,0 mg/l Cl⁻ у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао II класи и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 30,0 mg/l SO₄⁻² у узорку од 7. септембра, до 40,3 mg/l SO₄⁻² у узорку од 23. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је током периода мониторинга у свим узорцима била веома ниска. У мајском и јулском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, а у узорцима из септембра и децембра је имала вредност од 2 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I и II класи квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 495 mg/l у узорку од 13. јула, до 539 mg/l у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрације детерџената и фенолних једињења су испитиване у узорцима из маја и септембра и у оба узорка су биле мање од границе квантификације примењене методе. У односу на ове параметре квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C₆-C₁₀, угљоводоника пореклом из дизела C₁₀-C₂₈ и индекса угљоводоника C₁₀-C₄₀. Сви испитивани параметри у два узорка су били испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

У узорцима из маја и септембра је извршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде у оба узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у мајском узорку била 0,001 mg/l, док је у септембарском узорку била 0,011 mg/l. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у оба узорка била 0,005 mg/l и односу на њу оба узорка су одговарали II класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде канала Сибница из маја и септембра извршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр.

24/2014). У мајском узорку од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације је била само концентрација никла, која је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида карбендазима, метолахлора и тербутилазина који нису обухваћени наведеном Уредбом. У септембарском узорку изнад границе квантификације је била само концентрација тербутрина, која је била мања од максимално дозвољене концентрације. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида карбендазима, метолахлора и тербутилазина који нису обухваћени наведеном Уредбом.

6.2.1.2. Микробиолошки параметри

Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код бројности укупних колиформа (3) и аеробних хетеротрофа (1).

Микробиолошке карактеристике канала Сибница највећим делом зависе од врсте и обима контаминације сливањем вода са околног пољопривредног земљишта.

Бројност фекалних колиформа је у свим узорцима била ниска. У једном узорку је била мања од 20 у 100 ml воде, у два узорка је била мања од 200 у 100 ml воде и у једном узорку је била 500 у 100 ml. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа је током периода мониторинга у три од четири узорка била повишена. Добијене бројности су се кретале од 220 у 100 ml воде у узорку од 13. јула, до више од 24.000 у 100 ml воде у узорцима воде од 7. септембра и 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи и три узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus "D"*) је потврђено у свим узорцима. Добијене бројности су се кретале од 4,1 у 100 ml воде у узорку од 23. маја, до 158,5 у 100 ml воде у узорку од 7. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је само у једном узорку била повишена. Добијене бројности су се кретале од 2.318 у 100 ml воде у узорку од 23. маја, до 11.318 у 100 ml воде у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

6.2.1.3. Еколошки потенцијал

Еколошки потенцијал канала Сибница се израчунава на основу сета параметара који су прописани Правилником о параметрима еколошког статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“ бр. 74/2011).

Еколошки потенцијал канала Сибница према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2021. године, одговара лошем.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем, умереном и слабом еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: вредност рН и концентрације раствореног кисеоника, нитрата, ортофосфата и укупног фосфора
- умереном: концентрација амонијум јона
- слабом: БПК₅ и концентрације хлорида и укупног органског угљеника ТОЦ

Микробиолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром и бољем, умереном и слабом еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: однос FO/H и бројности цревних ентерокока, фекалних колиформа и аеробних хетеротрофа
- умереном: бројност укупних колиформа

Биолошки параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем, умереном и лошем еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: концентрација хлорофила а, IPS индекс фитобентоса, сапробни индекс макробескичмењака, индекс диверзитета макробескичмењака и укупан број таксона макробескичмењака
- умереном: бројност фитопланктона (абунданца), BMWP скор и % учешће Oligochaeta – Tubificidae
- лошем: % удео Cyanobacteria

6.2.1.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на Панчевачком путу извршено је 7. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012) циљну вредност је прекорачила само концентрација укупних нафтних угљоводоника.

6.2.2. КАЛОВИТА

Канал Каловита пролази кроз индустријске зоне на зрењанинском и панчевачком путу и представља колектор за прихват вода са овог подручја. Канал такође дренира воде са пољопривредних и урбаних површина Крњаче, Борче и Овче.

Профил “код црпне станице за препумпавање у Дунав”, се налази на најнизводнијој тачки канала и репрезентативан је за контролу овог водотока.



Слика 31. Канал Каловита пре црпне станице

Укупно је анализирано 4 узорка овог канала. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима.

Квалитет воде канала Каловита приказан је у табели 41.

Табела 41. Квалитет воде канала Каловита у периоду 2003. – 2021. година

Год	Број узетих узорка	У класи II	Изван II класе	Измењени параметри		
				Микроб и физ-хем	Само физ-хем	Само микроб
2003.	4	0	4	1	3	0
2004.	4	0	4	3	1	0
2005.	4	0	4	3	1	0
2006.	4	0	4	3	1	0
2007.	4	0	4	1	3	0
2008.	4	0	4	1	3	0
2009.	4	0	4	2	2	0
2010.	4	0	4	1	3	0
2011.	4	0	4	1	3	0
2012.	4	0	4	4	0	0
2013.	4	0	4	4	0	0
2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	2	0	2	1	1	0
2017.	4	0	4	4	0	0
2018.	4	0	4	2	2	0
2019.	4	0	4	4	0	0
2020.	4	0	4	3	1	0
2021.	4	0	4	4	0	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци су одговарали V класи квалитета површинских вода.

Генерално гледано ситуација је не промењена јер као ни ранијих година ни један узорак не одговара I или II класи квалитета површинских вода.

6.2.2.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (4), засићености кисеоником (3), електролитичке проводљивости (1), БПК₅ (1), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (1) и концентрација амонијум јона (4), укупног органског угљеника ТОЦ (4), раствореног кисеоника (3), хлорида (3), укупног фосфора (3), укупног азота (2), нитрита (1), арсена (1).

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга само у једном узорку била повишена. Добијене вредности су се кретале од 934 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 23. маја, до 1129 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 7,9 °C у узорку од 8. децембра, до 26,1 °C у узорку од 13. јула.

Провидност овог канала је била релативно мала и кретала се од 0,4 m, до 0,8 m.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,7 у узорцима од 23. маја и 13. јула, до 7,9 у узорку од 8. децембра.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга у три од четири узорка била ниска. Добијене вредности су се кретале од 2,3 mg/l O₂ у узорку од 7. септембра, до 8,7 mg/l O₂ у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, два узорка су одговарала IV класи и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга имала ниске вредности у три од четири узорка. Добијене вредности су се кретале од 24% у узорку од 7. септембра, до 73% у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи, два узорка су одговарала III класи и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга само у једном узорку била повишена. Добијене вредности су се кретале од 1,3 mg/l O₂ у узорку од 23. маја, до 31,0 mg/l O₂ у узорку од 13. јула. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 30 mg/l O₂ у узорку од 7. септембра, до 33 mg/l O₂ у узорку од 23. маја.

У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао III и три узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је током периода мониторинга била повишена само у једном узорку. Добијене вредности су се кретале од 4,8 mg/l O₂ у узорку од 23. маја, до 17,6 mg/l O₂ у узорку од 13. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи, два узорка су одговарала II класи и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Садржај азотних материја се прати мониторингом концентрација амонијум јона, нитрата, нитрита и укупног азота.

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,56mg/l N у узорку од 7. септембра, до 5,2 mg/l N у узорку од 8. децембра. Квалитет воде у односу на овај параметар је у по два узорка одговарао III, односно V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била релативно уједначена и у свим узорцима веома ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,2 у узорцима од 13. јула и 7. септембра, до 0,30 mg/l N у узорцима од 23. маја и 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга била повишена само у једном узорку. У јулском и септембарском узорку концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,01 mg/l N у узорку од 23. маја, до 0,034 mg/l N у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је била повишена код два од четири узорка. У два узорка је била мања од границе квантификације примењене методе, а у осталим узорцима добијене вредности су се кретале од 3,1 mg/l N у узорку од 23. маја, до 5,80 mg/l N у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао I, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата у току периода мониторинга није била повишена ни у једном узорку. Добијене вредности су се кретале од 0,071 mg/l P у узорку од 7. септембра, до 0,141 mg/l P у узорку од 13. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у три узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,261 mg/l P у узорку од 7. септембра, до 0,515 mg/l P у узорку од 23. маја. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи и три узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је у свим анализираним узорцима је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 8,95 mg/l C у

узорку од 8. децембра, до 13,71 mg/l C у узорку од 13. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида је током периода мониторинга у три узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 88,5 mg/l Cl⁻ у узорку од 23. маја, до 154,0 mg/l Cl⁻ у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао II, односно III класи и два узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 24,5 mg/l SO₄⁻² у узорку од 7. септембра, до 55,6 mg/l SO₄⁻² у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I класи и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја у анализираним узорцима је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. У узорку из маја вредност овог параметра је била мања од границе квантификације примењене методе, а вредности добијене у другим узорцима су се кретале од 6 mg/l у узорку од 7. септембра, до 20 mg/l у узорку од 13. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I и II класи квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 617 mg/l у узорку од 7. септембра, до 797 mg/l у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрације детерџената и фенолних једињења су испитане у мајском и септембарском узорку. У оба узорка су биле мање од границе квантификације примењених метода. У односу на ове параметре квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C₆-C₁₀, угљоводоника пореклом из дизела C₁₀-C₂₈ и индекса угљоводоника C₁₀-C₄₀. Сви испитивани параметри у оба анализирана узорка су били испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

Испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012) је извршено у мајском и септембарском узорку. Концентрације бакра и хрома су у оба узорка биле мање од границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорака у односу на ова два параметра је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка се кретала од 0,005 mg/l у узорку из маја, до 0,021 mg/l у узорку из септембра. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена се кретала од 0,008 mg/l у узорку од 23. маја, до 0,019 mg/l у узорку од 7. септембра. У односу на концентрацију арсена мајски узорак је одговарао II класи, а септембарски узорак III класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде канала Каловита из маја и септембра извршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку из маја утврђено је присуство никла и живе. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације, док је концентрација живе била већа од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом није утврђено присуство пестицида, ароматичних угљоводоника и других супстанци које нису обухваћене домаћом регулативом. У септембарском узорку концентрација ни једне од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци из ове Уредбе није била већа од границе квантификације примењених метода. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, карбендазима, метолахлора и тербутилазина који нису обухваћени наведеном Уредбом.

6.2.2.2. Микробиолошки параметри

Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код бројности фекалних колиформа (3), укупних колиформа (3), цревних ентерокока (1) и аеробних хетеротрофа (1).

Фекални колиформи су присутни у свим анализираним узорцима. Бројности су се кретале од 40 у 100 ml воде у узорку од 23. маја, до више од 24.000 у 100 ml воде у узорцима од 7. септембра и 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно III класи и два узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа је у била повишена у три од четири узорка. Добијене бројности су се кретале од 9.600 у 100 ml воде у узорку од 13. јула, до више од 24.000 у 100 ml воде у узорцима од 7. септембра и 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарала II класи и три узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим узорцима. Добијене бројности су се кретале од 4,1 у 100 ml воде у узорку од 23. маја, до више од 2.419,6 у 100 ml воде у узорцима од 13. јула и 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао I, односно III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је била повећана само у једном узорку. Добијене бројности су се кретале од 1.000 у 100 ml воде у узорку од 23. маја, до 165.455 у 100 ml воде у узорку од 13. јула. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

6.2.2.3. Еколошки потенцијал

Еколошки потенцијал канала Каловита се израчунава на основу сета параметара који су прописани Правилником о параметрима еколошког статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“ бр. 74/2011).

Еколошки потенцијал канала Каловита према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2021. године, одговара лошем.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем, слабом и лошем еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: вредност рН и концентрације нитрата и ортофосфата
- слабом: БПК₅ и концентрације раствореног кисеоника, хлорида, укупног фосфора и укупног органског угљеника ТОЦ
- лошем: концентрација амонијум јона

Микробиолошки параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем и умереном еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: однос FO/H и бројност цревних ентерокока
- умереном: бројности фекалних колиформа, укупних колиформа и аеробних хетеротрофа

Биолошки параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем, умереном, слабом и лошем еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: индекс диверзитета макробескичмењака, укупан број таксона макробескичмењака и % учешће Oligochaeta – Tubificidae
- умереном: концентрација хлорофила а, сапробни индекс макробескичмењака и BMWP скор
- слабом: IPS индекс фитобентоса
- лошем: бројност фитопланктона (абунданца), % удео Cyanobacteria

6.2.2.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на Панчевачком путу извршено је 7. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012) циљну вредност су прекорачиле концентрације никла, живе, укупних нафтних угљоводоника, док је концентрација пестицида ДДТ прекорачила ремедијациону вредност.

6.2.3. ВИЗЕЉ

Визељ је један од канала панчевачког рита, са највећом мрежом секундарних канала који дренира простор између зрењанинског пута и насипа ка Дунаву. Он прихвата релативно малу количину отпадних вода. Визељ се у доњем делу назива и “Борчански канал”.

Контролни профил “код црпне станице за препумпавање у Дунав”, односно „Јојкићев дунавац“, је репрезентативан за овај канал, јер се налази на најнижводнијој тачки.



Слика 32. Приобална и акватична вегетација на Визељу

Укупно је анализирано 4 узорка воде ове реке. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода и то два узорка према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима и два узорак према појединим хемијским и физичко-хемијским параметрима.

Квалитет воде канала Визељ дат је у наредној табели.

Табела 43. Квалитета воде Визеља у периоду 2003-2021. Година

Год	Број узетих узорка	У класи II	Изван II класе	Измењени параметри		
				Микроб и физ-хем	Само физ-хем	Само микроб
2003.	4	0	4	1	3	0
2004.	4	1	3	3	0	0
2005.	4	0	4	2	2	0
2006.	4	2	2	2	2	0
2007.	4	1	3	2	0	1
2008.	4	2	2	0	2	0
2009.	4	2	2	1	1	0
2010.	4	0	4	0	4	0
2011.	4	2	2	0	2	0
2012.	4	0	4	4	0	0
2013.	4	0	4	1	1	2
2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	2	0	2	2	0	0
2017.	4	0	4	3	1	0
2018.	4	0	4	2	1	1
2019.	4	0	4	1	3	0
2020.	4	0	4	3	1	0
2021.	4	0	4	2	2	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара по један анализирани узорак је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Генерално гледано ситуација је не промењена јер као ни ранијих година ни један узорак не одговара I или II класи квалитета површинских вода.

6.2.3.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (4), засићености кисеоником (2), хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (1) и концентрација амонијум јона (4), раствореног кисеоника (2), укупног органског угљеника (2) и укупног азота (1)

Електролитичка проводљивост током периода мониторинга ни у једном узорку није имала повишене вредности. Добијене вредности су се кретале од 367 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 26. септембра, до 826 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 5,6 $^{\circ}\text{C}$ у узорку од 14. децембра, до 24,2 $^{\circ}\text{C}$ у узорку од 21. јула.

Провидност овог канала је била релативно мала и кретала се од 0,2 m, до 1,0 m.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,2 у узорку од 26. септембра, до 7,9 у узорку од 21. јула.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга у два узорка била веома ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,9 mg/l O₂ у узорку од 21. јула, до 12,5 mg/l O₂ у узорку од 14. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 узорка је одговарао II, односно V класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга у два од четири узорка имала ниске вредности. Добијене вредности су се кретале од 23% у узорку од 21. јула, до 99% у узорку од 14. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и по један узорак је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,4 mg/l O₂ у узорку од 6. маја, до 5,4 mg/l O₂ у узорку од 14. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 16 mg/l O₂ у узорку од 14. децембра, до 36 mg/l O₂ у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао III класи и један узорак је одговарао IV квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била повишена само у једном узорку. Добијене вредности су се кретале од 3,7 mg/l

O₂ у узорку од 21. јула, до 15,1 mg/l O₂ у узорку од 14. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао I класи и по један узорак је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Садржај азотних материја се прати мониторингом концентрација амонијум јона, нитрата, нитрита и укупног азота.

Концентрација амонијум јона (као N) је у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,27 mg/l N у узорку од 14. децембра, до 3,74 mg/l N у узорку од 21. јула. Квалитет воде у односу на овај параметар је у три узорка одговарао III класи и у једном узорку је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) ни у једном узорку током периода мониторинга није била повишена. У узорцима из маја и јула концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,24 mg/l N у узорку од 14. децембра, до 0,3 mg/l N у узорку од 26. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) ни у једном узорку током периода мониторинга није била повишена. У узорку из јула концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,005 mg/l N у узорку од 6. маја, до 0,015 mg/l N у узорку од 26. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга била повишена само у једном узорку. У узорцима из маја и децембра концентрација укупног азота је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 1,3 mg/l N у узорку од 26. септембра, до 3,7 mg/l N у узорку од 21. јула. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао I класи и по један узорак је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата ни у једном узорку током периода мониторинга није била повишена. У узорцима из маја и септембра концентрација је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,033 mg/l P у узорку од 21. јула, до 0,038 mg/l N у узорку од 14. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора ни у једном узорку током периода мониторинга није била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,008 mg/l P у узорку од 6. маја, до 0,105 mg/l P у узорку од 14. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је током периода мониторинга била повишена у два узорка. Добијене вредности су се кретале од 3,76 mg/l C у узорку од 26. септембра, до 9,65 mg/l C у узорку од 14. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида ни у једном узорку током периода мониторинга није била повишена. Добијене вредности су се кретале од 23,2 mg/l Cl⁻ у узорку од 26. септембра, до 51,5 mg/l Cl⁻ у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата ни у једном узорку током периода мониторинга није била повишена. Добијене вредности су се кретале од 22,4 mg/l SO₄⁻² у узорку од 26. септембра, до 40,5 mg/l SO₄⁻² у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја ни у једном узорку током периода мониторинга није била повишена. Добијене вредности су се кретале од 3 mg/l у узорцима од 6. маја и 14. децембра, до 18 mg/l у узорку од 26. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I и II класи квалитета површинских вода.

Укупна минерализација ни у једном узорку током периода мониторинга није била повишена. Добијене вредности су се кретале од 239 mg/l у узорку од 21. јула, до 527 mg/l у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрације детерџената и фенолних једињења су испитане у мајском и септембарском узорку. У оба узорка су биле мање од границе квантификације примењених метода. У односу на ове параметре квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C₆-C₁₀, угљоводоника пореклом из дизела C₁₀-C₂₈ и индекса угљоводоника C₁₀-C₄₀. Сви испитивани параметри у оба анализирана узорка су били испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

Испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012) је извршено у мајском и септембарском узорку. Концентрације бакра и хрома су у оба узорка биле мање од границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорака у односу на ова два параметра је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка у септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у мајском узорку била 0,002 mg/l. У односу на овај параметар оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена се кретала од 0,002 mg/l у узорку од 26. септембра, до 0,005 mg/l у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар септембарски узорак је одговарао I класи, а мајски узорак II класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде канала Визељ из маја и септембра извршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У мајском узорку само је концентрација никла била изнад границе

квантификације примењене методе. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора и тербутилазина који нису обухваћени наведеном Уредбом. У септембарском узорку концентрација ни једне од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци из ове Уредбе није била већа од границе квантификације примењених метода. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида тербутилазина и тербутилазин-десетила који нису обухваћени наведеном Уредбом.

6.2.3.2. Микробиолошки параметри

Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код бројности цревних ентерокока (1) и аеробних хетеротрофа (1).

Микробиолошке карактеристике канала Визељ везане су за врсту и обим контаминације испуштањем воде са фарми и сливањем вода са околног терена.

Бројност фекалних колиформа у мајском и септембарском узорку је ниска и мања од примењених разблажења. Добијене бројности у осталим узорцима су се кретале од 220 у 100 ml воде у узорку од 14. децембра, до 500 у 100 ml воде у узорку од 21. јула. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа током периода мониторинга није била повишена ни у једном узорку. Добијене бројности су се кретале од 22 у 100 ml воде у узорку од 6. маја, до 2.100 у 100 ml воде у узорку од 26. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I класи и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.



Слика 33. Канал Визељ код црпне станице

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим узорцима. Добијене бројности су се кретале од 24,1 у 100 ml воде у узорку од 26. септембра, до 686,7 у 100 ml воде у узорку од 21. јула. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I класи и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је била повишена у једном узорку. Добијене бројности су се кретале од 1.091 у 1 ml воде у узорку од 6. маја, до 13.571 у 1 ml воде у узорку од 26. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорака је одговарао I класи и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

6.2.3.3. Еколошки потенцијал

Еколошки потенцијал канала Визељ се израчунава на основу сета параметара који су прописани Правилником о параметрима еколошког статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“ бр. 74/2011).

Еколошки потенцијал канала Визељ према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2021. године, одговара лошем.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем, умереном, слабом и лошем еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: вредност рН, БПК₅ и концентрације хлорида, нитрата, ортофосфата и укупног фосфора
- умереном: концентрација укупног органског угљеника ТОЦ
- слабом: концентрације раствореног кисеоника
- лошем: концентрација амонијум јона

Микробиолошки параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем и умереном еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: однос FO/H и бројности цревних ентерокока, фекалних колиформа и укупних колиформа
- умереном: бројност аеробних хетеротрофа

Биолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром и бољем и лошем еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: концентрација хлорофила а, бројност фитопланктона (абуданца), BMWP скор, IPS индекс фитобентоса, индекс диверзитета макробескичмењака и укупан број таксона макробескичмењака и % учешће Oligochaeta – Tubificidae
- слаб: % удео Cyanobacteria и сапробни индекс макробескичмењака

6.2.3.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији код црпне станице извршено је 8. октобра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Концентрација ни једног од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачила ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, живе, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену вредност.

6.2.4. КАНАЛ ПКБ

Канал ПКБ евакуише отпадне воде насеља Падинска Скела, околних фарми и производних погона директно у Дунав. Контролни профил “код црпне станице за препумпавање у Дунав”, апсолутно је репрезентативан, јер се налази на најнизводнијој тачки.



Слика 34. Канал ПКБ код црпне станице

Укупно је анализирано 4 узорка воде овог канала. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода и то 3 узорка према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима и један узорак према појединим хемијским и физичко-хемијским параметрима.

Табела 45. Квалитета воде канала ПКБ 2010-2021. године

Год	Број узетих узорака	У II класи вода	Изван II класе вода	Измењени параметри		
				Микроб и физ-хем	Само Физ-хем	Само Микроб
2010.	4	0	4	1	3	0
2011.	4	0	4	1	3	0
2012.	4	0	4	4	0	0
2013.	4	0	4	3	1	0
2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	2	0	2	2	0	0
2017.	4	0	4	3	1	0
2018.	4	0	4	4	0	0
2019.	4	0	4	2	2	0
2020.	4	0	4	3	1	0
2021.	4	0	4	3	1	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара по два узорка су одговарала IV, односно V класи квалитета површинских вода.

Генерално гледано ситуација је не промењена јер као ни ранијих година ни један узорак не одговара I или II класи квалитета површинских вода.

6.2.4.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (4), засићености кисеоником (1), БПК₅ (1), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (1) и концентрација амонијум јона (4), укупног азота (3), нитрита (2), укупног органског угљеника (2), раствореног кисеоника (1), укупног фосфора (1) и арсена (1).

Електролитичка проводљивост током периода мониторинга ни у једном узорку није била повишена. Добијене вредности су се кретале од 588 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 21. јула, до 793 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи квалитета површинских вода у свим узорцима.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 6,3 °C у узорку од 14. децембра, до 23,3 °C у узорку од 21. јула.

Провидност овог канала је била релативно мала и кретала се од 0,3 m, до 0,8 m.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,5 у узорку од 5. маја, до 7,9 у узорку од 21. јула.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга била ниска само у једном узорку. Добијене вредности су се кретале од 4,2 mg/l O₂ у узорку од 6. маја, до 10,0 mg/l O₂ у узорку од 14. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао II класи и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга само у једном узорку имала ниску вредност. Добијене вредности су се кретале од 43% у узорку од 6. маја, до 79% у узорку од 14. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарала I класи и по један узорак је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга само у једном узорку била повишена. Добијене вредности су се кретале од 2,8 mg/l O₂ у узорку од 6. маја, до 15,2 mg/l O₂ у узорку од 26. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао II квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 24 mg/l O₂ у узорку од 6. маја, до 89 mg/l O₂ у узорку од 26. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била повишена само у једном узорку. Добијене вредности су се кретале од 4,2 mg/l O₂ у узорку од 6. маја, до 15,2 mg/l O₂ у узорку од 26. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао I класи и по један узорак је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Садржај азотних материја се прати мониторингом концентрација амонијум јона, нитрата, нитрита и укупног азота.

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,28 mg/l N у узорку од 21. јула, до 4,27 mg/l N у узорку од 26. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао III, односно IV класи и два узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била у свим узорцима била ниска. У јулском узорку је била испод границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,21 mg/l N у узорку од 6. маја, до 1,78 у узорку од 14. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга била повишена у два узорка. У јулском узорку концентрација је била мања од границе квантификације, док се у осталим узорцима кретала од 0,012 mg/l N у узорку од 6. маја, до 0,140 mg/l N у узорку од 26. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, II, III и IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга у три узорка била повишена. У јулском узорку је била испод границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 3,6 mg/l N у узорку од 6. маја, до 7,0 mg/l N у узорку од 26. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи и три узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата није била повишена ни у једном узорку. У мајском и јулском узорку концентрација је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,061 mg/l P у узорку од 14. децембра, до 0,097 mg/l N у узорку од 26. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга била повишена само у једном узорку. Добијене вредности су се кретале од 0,015 mg/l P у узорку од 6. маја, до 0,87 mg/l P у узорку од 26. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао II класи и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника ТОЦ је била повишена у два узорка. Добијене вредности су се кретале од 6,47 mg/l C у узорку од 14. децембра, до 12,6 mg/l C у узорку од 26. септембра. У односу на овај параметар по два узорка су одговарала II, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида током периода мониторинга није била повишена ни у једном узорку. Добијене вредности су се кретале од 25,8 mg/l Cl⁻ у узорку од 21.

јула, до 51,9 mg/l Cl⁻ у узорку од 14. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата током периода мониторинга ни у једном узорку није била повишена. Добијене вредности су се кретале од 10,2 mg/l SO₄⁻² у узорку од 21. јула, до 75,1 mg/l SO₄⁻² у узорку од 14. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I класи и један узорак је одговарао II квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја није била повишена ни у једном узорку. Добијене вредности су се кретале од 1 mg/l у узорку од 21. јула, до 14 mg/l у узорку од 26. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I и II класи квалитета површинских вода.

Укупна минерализација током периода ни у једном узорку није била повишена. Добијене вредности су се кретале од 354 mg/l у узорку од 21. јула, до 551 mg/l у узорку од 14. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрације детерџената и фенолних једињења су испитане у мајском и септембарском узорку и у оба узорка су биле мање од границе квантификације примењене методе. У односу на ове параметре квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C₆-C₁₀, угљоводоника пореклом из дизела C₁₀-C₂₈ и индекса угљоводоника C₁₀-C₄₀. Сви испитивани параметри у оба анализирана узорка су били испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

Испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012) је извршено у мајском и септембарском узорку. Концентрације бакра и хрома су у оба анализирана узорка биле испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорка у односу на ове параметре је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у узорку од 6. маја била 0,007 mg/l, док је у узорку од 26. септембра била 0,063 mg/l. У односу на овај параметар оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у узорку од 6. маја била 0,005 mg/l, док је у узорку од 26. септембра била 0,015 mg/l. У односу на овај параметар по један узорак је одговарао I, односно III класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде канала Прогарска Јарчина из маја и септембра извршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 6. маја од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције је била само

концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора и тербутилазина чије присуство није нормирано домаћом регулативом. У испитаном узорку из септембра изнад границе детекције је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације.

6.2.4.2. Микробиолошки параметри

Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код бројности фекалних колиформа (2), аеробних хетеротрофа (2) и цревних ентерокока (1).

Микробиолошке карактеристике канала ПКБ везане су за испуштање отпадних вода из погона ПКБ-а, околне индустрије и фарми.

Фекални колиформи су присутни у свим анализираним узорцима. Бројности су се кретале од 20 у 100 ml воде у узорку од 6. маја, до 3.800 у 100 ml воде у узорцима воде од 21. јула и 14. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао I, односно III класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа није била повишена ни у једном узорку. Добијене бројности су се кретале од 44 у 100 ml воде у узорку од 6. маја, до 3.800 у 100 ml воде у узорцима из јула, септембра и децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи и три узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus "D"*) је потврђено свим узорцима, а бројност је била повишена само у једном. Добијене бројности су се кретале од 4 у 100 ml воде у узорку од 26. септембра, до 727 у 100 ml воде у узорку од 21. јула. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I класи и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је била повишена у два узорка. Добијене бројности су се кретале од 2.318 у 100 ml воде у узорку од 6. маја, до 18.636 у 100 ml воде у узорку од 26. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

6.2.3.3. Еколошки потенцијал

Еколошки потенцијал канала ПКБ се израчунава на основу сета параметара који су прописани Правилником о параметрима еколошког статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“ бр. 74/2011).

Еколошки потенцијал канала ПКБ према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2020. године, одговара лошем.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем, умереном и лошем еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: вредност рН и концентрације нитрата и ортофосфата
- умереном: БПК₅ и концентрације раствореног кисеоника, хлорида, укупног фосфора и укупног органског угљеника ТОЦ

- лошем: концентрација амонијум јона

Микробиолошки параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем и умереном еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: однос FO/H и бројности цревних ентерокока и укупних колиформа
- умереном: бројности фекалних колиформа и аеробних хетеротрофа

Биолошки параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем, умереном и лошем еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: сапробни индекс макробескичмењака, BMWP скор, индекс диверзитета макробескичмењака, укупан број таксона макробескичмењака и % учешће Oligochaeta – Tubificidae
- умереном: концентрација хлорофила а, бројност фитопланктона (абунданца) и IPS индекс фитобентоса
- лошем: % удео Cyanobacteria

6.2.4.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији код црпне станице извршено је 8. октобра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Концентрација ни једног од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачила ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника.

6.2.5. КАНАЛ КАРАШ

Канал је прокопан да би у поводњима одвео део воде Тамиша у Дунав и тако спречио плављење Панчевачког рита, па је зато шири и дубљи од других канала на територији Града.

Канал Караш прихвата само део дренажних вода са простора Ченте и пољопривредних површина ПКБ-а, али не и отпадне воде насеља и фарми.

Контролни профил “мост код Ченте”, је репрезентативан за овај канал, јер се налази на средокраћу између Тамиша и Дунава.

Укупно је анализирано 4 узорка воде овог канала. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода и то три узорка према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима и један узорак према појединим хемијским и физичко-хемијским параметрима.

Табела 47. Квалитет воде канала Караш 2010. – 2021. године

Год	Број узетих узорка	У класи II вода	Изван II класе	Измењени параметри		
				Микроб и физ-хем	Само Физ-хем	Само микроб
2010.	4	0	4	0	3	1
2011.	4	2	2	1	0	1
2012.	4	1	3	2	0	1
2013.	4	1	3	2	1	0

2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	2	0	2	2	0	0
2017.	4	1	3	1	1	1
2018.	4	1	3	0	1	2
2019.	4	1	3	1	2	0
2020.	4	0	4	1	2	1
2021.	4	0	4	3	1	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви узорци су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Генерално гледано ситуација је иста као и претходне године, јер ни један узорак не одговара I или II класи квалитета површинских вода.

6.2.5.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (4) и концентрација амонијум јона (1) и укупног органског угљеника (1).

Електролитичка проводљивост ни у једном узорку није била повишена. Добијене вредности су се кретале од 328 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 6. маја, до 795 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 21. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 7,0 $^{\circ}\text{C}$ у узорку од 14. децембра, до 24,7 $^{\circ}\text{C}$ у узорку од 21. јула.

Провидност овог канала је била релативно мала и кретала се од 0,3 m, до 0,7 m.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,9 у узорку од 21. јула, до 8,8 у узорку од 6. маја.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, zasiћеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника ни у једном узорку није била ниска. Добијене вредности су се кретале од 7,3 mg/l O₂ у узорку од 21. јула, до 12,60 mg/l O₂ у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником ни у једном узорку није била ниска. Добијене вредности су се кретале од 89% у узорку од 21. јула, до 129% у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) ни у једном узорку није била повишена. Добијене вредности су се кретале од 1,6 mg/l O₂ у узорку од 26. септембра, до 4,1 mg/l O₂ у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 18 mg/l O₂ у узорку од 21. јула, до 25 mg/l O₂ у узорцима од 6. маја и 26. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) ни у једном узорку није била повишена. Добијене вредности су се кретале од 4,1 mg/l O₂ у узорку од 14. децембра, до 5,6 mg/l O₂ у узорку од 21. јула. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I класи и три узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Садржај азотних материја се прати мониторингом концентрација амонијум јона, нитрата, нитрита и укупног азота.

Концентрација амонијум јона (као N) је била повишена само у једном узорку. У једном узорку концентрација је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,08 mg/l N у узорку од 14. децембра, до 0,28 mg/l N у узорку од 21. јула. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао II класи и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је у свим узорцима била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) ни у једном узорку није била повишена. У три узорка је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у преосталом узорку имала вредност од 0,004 mg/l N. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је у свим узорцима била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је у свим узорцима била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора ни у једном узорку није била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,008 mg/l P у узорку од 14. децембра, до 0,041 mg/l P у узорку од 26. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника ТОЦ је била повишена у једном узорку. Добијене вредности су се кретале од 4,37 mg/l C у узорку од 14. децембра, до 7,73 mg/l C у узорку од 21. јула. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао II класи и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида ни у једном узорку није била повишена. Добијене вредности су се кретале од 24,0 mg/l Cl⁻ у узорку од 6. маја, до 59,8 mg/l Cl⁻ у узорку

од 21. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата ни у једном узорку није била повишена. Добијене вредности су се кретале од 26,4 mg/l SO_4^{2-} у узорку од 6. маја, до 40,4 mg/l SO_4^{2-} у узорку од 14. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја ни у једном узорку није била повишена. Добијене вредности су се кретале од 5 mg/l у узорцима од 6. маја и 26. септембра, до 10 mg/l у узорку од 21. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I и II класи квалитета површинских вода.

Укупна минерализација ни у једном узорку није била повишена. Добијене вредности су се кретале од 232 mg/l у узорку од 6. маја, до 473 mg/l у узорку од 21. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрације детерџената и фенолних једињења су испитане у мајском и септембарском узорку и у оба су биле мање од границе квантификације примењене методе. У односу на ове параметре квалитет воде оба анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина $\text{C}_6\text{-C}_{10}$, угљоводоника пореклом из дизела $\text{C}_{10}\text{-C}_{28}$ и индекса угљоводоника $\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$. Сви испитивани параметри у оба анализирана узорка су били испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

Испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012) је извршено у мајском и септембарском узорку. Концентрације бакра, цинка и хрома су у оба анализирана узорка биле мање од границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорка у односу на ове параметре је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена се кретала од 0,002 mg/l у узорку од 6. маја, до 0,005 mg/l у узорку од 26. септембра. У односу на концентрацију арсена по један узорак је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде канала Караш из маја и септембра извршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У мајском узорку је само концентрација никла била изнад границе квантификације примењене методе. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида имидаклоприда и метолахлора који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из септембра изнад границе квантификације је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације.

6.2.5.2. Микробиолошки параметри

Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код бројности аеробних хетеротрофа (2), фекалних колиформа (1) и укупних колиформа (1).

Бројност фекалних колиформа је била повишена у једном узорку. Кретала од 22 у 100 ml воде у узорку од 6. маја, до 3.800 у 100 ml воде у узорку од 21. јула. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I класи и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа је била повишена у једном узорку. Током периода мониторинга кретала се од 22 у 100 ml воде у узорку од 6. маја, до 24.000 у 100 ml воде у узорку од 21. јула. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао I класи и по један узорак је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus "D"*) је потврђено у свим узорцима и бројност није била повишена ни у једном узорку. Добијене бројности су се кретале од 13,5 у 100 ml воде у узорку од 26. септембра, до 123,6 у 100 ml воде у узорку од 21. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је била повишена у два узорка. Добијене вредности су се кретале од 1.136 у 100 ml воде у узорку од 6. маја, до 16.818 у 100 ml воде у узорку од 26. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

6.2.4.3. Еколошки потенцијал

Еколошки потенцијал канала Караш се израчунава на основу сета параметара који су прописани Правилником о параметрима еколошког статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“ бр. 74/2011).

Еколошки потенцијал канала Караш према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2020. године, одговара слабом.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем и умереном еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: вредност рН, БПК₅ и концентрације раствореног кисеоника, хлорида, нитрата, ортофосфата, укупног фосфора и укупног органског угљеника ТОЦ
- умереном: концентрације амонијум јона и хлорида

Микробиолошки параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем и умереном еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: однос FO/H и бројност цревних ентерокока
- умереном: бројности фекалних колиформа, укупних колиформа и аеробних хетеротрофа

Биолошки параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем, умереном и слабом еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: концентрација хлорофила а, % удео *Cyanobacteria*, сапробни индекс макробескичмењака, укупан број таксона макробескичмењака и % учешће *Oligochaeta – Tubificidae*
- умереном: бројност фитопланктона (абуданца), индекс диверзитета макробескичмењака и IPS индекс фитобентоса
- слабом: BMWP скор

6.2.5.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост код Ченте извршено је 8. октобра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Ни један од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачио максимално дозвољену концентрацију или ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације олова, кадмијума, цинка, бакра, никла, живе, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника.

6.3. КАНАЛИ ПОСАВИНЕ

6.3.1 ОБРЕНОВАЧКИ КАНАЛ

Овај канал прикупља и евакуише у Колубару атмосферске и дренажне воде из дела насеља Обреновац и отпадне воде из појединих стамбених и занатских објеката који нису прикључени на градску канализациону мрежу.

Контролни профил “мост на путу за Забран” је репрезентативан, јер се налази на најнижводнијој тачки вештачког водног тела.



Слика 35. Контролни профил код црпне станице

Укупно је анализирано 4 узорка воде овог канала. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода и то према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима.

Табела 49. Квалитета воде Обреновачког канала 2010-2020. Године

Год	Број узетих узорака	У класи II вода	Изван II класе вода	Измењени параметри		
				Микроб и физ-хем	Само Физ-хем	Само микроб
2010.	4	0	4	1	2	1
2011.	4	0	4	1	3	0
2012.	4	0	4	4	0	0
2013.	4	0	4	3	1	0
2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	2	0	2	2	0	0
2017.	4	0	4	4	0	0
2018.	4	0	4	3	1	0
2019.	4	0	4	4	0	0
2020.	4	0	4	4	0	0
2021.	4	0	4	4	0	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара три узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Генерално гледано ситуација је не промењена јер као ни ранијих година ни један узорак не одговара I или II класи квалитета површинских вода.

6.3.1.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (3), БПК₅ (1), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (1) и концентрација амонијум јона (4), нитрита (4), суспендованих материја (1), укупног азота (1), фенолних једињења (1) и укупног органског угљеника ТОЦ (1).

Електролитичка проводљивост ни у једном узорку није била повишена. Добијене вредности су се кретале од 702 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 1. септембра, до 860 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 17. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 7,9 °C у узорку од 7. децембра, до 28,0 °C у узорку од 7. јула.

Провидност овог канала је била релативно мала и кретала се од 0,3 m, до 0,5 m.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,7 у узорку из маја, до 8,1 у узорку из децембра.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника ни у једном узорку током периода мониторинга није била ниска. Добијене вредности су се кретале од 6,0 mg/l O₂ у узорку од 17. маја, до 8,8 mg/l O₂ у узорку од 7. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником ни у једном узорку није имала ниске вредности. Добијене вредности су се кретале од 65% у узорку од 17. маја, до 91% у узорку од 7. јула. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I класи и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је била повишена у једном узорку. Добијене вредности су се кретале од 2,5 mg/l O₂ у узорку од 7. децембра, до 21,2 mg/l O₂ у узорку од 1. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао II класи и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у три узорка била повишена. У децембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 29 mg/l O₂ у узорку од 7. јула, до 63 mg/l O₂ у узорку од 1. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно III класи квалитета и два узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била повишена у једном узорку. Добијене вредности су се кретале од 3,0 mg/l O₂ у узорку од 7. децембра, до 15,5 mg/l O₂ у узорку од 1. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао I класи и по један узорак је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Садржај азотних материја се прати мониторингом концентрација амонијум јона, нитрата, нитрита и укупног азота.

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,63 mg/l N у узорку од 17. маја, до 1,66 mg/l N у узорку од 7. јула. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао IV класи и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) током периода мониторинга ни у једном узорку није била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,2 mg/l N у узорку од 7. јула, до 0,51 у узорку од 1. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,050 mg/l N у узорку од 7. децембра, до 0,210 mg/l N у узорку од 1. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга у једном узорку била повишена. Добијене вредности су се кретале од 1,10 mg/l N у узорку од 17. маја, до 2,05 mg/l N у узорку од 7. јула. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао II класи и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата ни у једном узорку није била повишена. У мајском, септембарском и децембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у јулском узорку имала вредност од 0,036 mg/l P. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора ни у једном узорку током периода мониторинга није била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,011 mg/l P у узорку од 17. маја, до 0,105 mg/l P у узорку од 7. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника ТОЦ је била повишена у једном узорку. Добијене вредности су се кретале од 4,37 mg/l C у узорку од 7. децембра, до 8,14 mg/l C у узорку од 7. кича. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао II класи и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида током периода мониторинга ни у једном узорку није била повишена. Добијене вредности су се кретале од 40,7 mg/l Cl⁻ у узорку од 1. септембра, до 64,6 mg/l Cl⁻ у узорку од 17. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата током периода мониторинга ни у једном узорку није била повишена. Добијене вредности су се кретале од 45,2 mg/l SO_4^{2-} у узорку од 17. маја, до 50,4 mg/l SO_4^{2-} у узорку од 7. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I класи и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је била повишена у једном узорку. Добијене вредности су се кретале од 12 mg/l у мајском, јулском и децембарском узорку, до 216 mg/l у узорку од 1. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, а један узорак је одступао од I и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација током периода мониторинга ни у једном узорку није била повишена. Добијене вредности су се кретале од 423 mg/l у узорку од 1. септембра, до 553 mg/l у узорку од 17. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка и у оба узорка је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у два узорка. У мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, а у септембарском узорку је имала вредност од 0,002 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина $\text{C}_6\text{-C}_{10}$, угљоводоника пореклом из дизела $\text{C}_{10}\text{-C}_{28}$ и индекса угљоводоника $\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$. Сви испитивани параметри у оба анализирана узорка су били испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

Испитивање присуства бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012) је извршено у мајском и септембарском узорку. Концентрације бакра и хрома су биле мање од границе квантификације примењене методе у оба анализирана узорка. У односу на ова два параметра оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка се кретала од 0,003 mg/l у септембарском узорку, до 0,009 mg/l у мајском узорку. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена се кретала од 0,005 mg/l у септембарском узорку, до 0,006 mg/l у мајском узорку. У односу на концентрацију арсена оба узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде Обреновачког канала из маја и септембра извршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У мајском узорку изнад границе квантификације су биле само

концентрације никла и живе. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, карбендазима и метолахлора који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из септембра изнад границе квантификације је била само концентрација живе. Концентрација живе је била већа од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено само присуство пестицида метолахлора који није обухваћен наведеном Уредбом.

6.3.1.2. Микробиолошки параметри

Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код бројности цревних ентерокока (3), фекалних колиформа (3), укупних колиформа (3) и аеробних хетеротрофа (2).

Микробиолошко загађење канала настаје углавном од урбаних утицаја.

Фекални колиформи су присутни у свим анализираним узорцима. Бројности су се кретале од 880 у 100 ml воде у узорку од 7. јула, до 38.000 у 100 ml воде у узорку од 1. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао II, односно III класи квалитета и два узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа је била повишена у три узорка. Добијене бројности су се кретале од 3.800 у 100 ml воде у узорку од 7. децембра, до 38.000 у 100 ml воде у узорку од 1. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи и три узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Добијене бројности су се кретале од 119,4 у 100 ml воде у узорку од 7. јула, до више од 2.419,6 у 100 ml воде у мајском, септембарском и децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и три узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је била повишена у два узорка. Добијене бројности су се кретале од 4.455 у 100 ml воде у узорку од 17. маја, до 18.500 у 1 ml воде у узорку од 7. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

6.3.1.3. Еколошки потенцијал

Еколошки потенцијал Обреновачког канала се израчунава на основу сета параметара који су прописани Правилником о параметрима еколошког статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“ бр. 74/2011).

Еколошки потенцијал Обреновачког канала према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2021. године, одговара лошем.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем, умереном, слабом и лошем еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: вредност рН и концентрације раствореног кисеоника, нитрата, ортофосфата, укупног фосфора и укупног органског угљеника
- умереном: концентрација хлорида
- слабом: БПК₅
- лошем: концентрација амонијум јона

Микробиолошки параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем, умереном и слабом еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: однос FO/H и бројност цревних ентерокока
- умереном: бројности укупних колиформа и аеробних хетеротрофа
- слабом: бројност фекалних колиформа

Биолошки параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали умереном, слабом и лошем еколошком потенцијалу и то:

- умереном: концентрација хлорофила *a*
- слабом: бројност фитопланктона (абуданца) и IPS индекс фитобентоса
- лошем: % удео *Cyanobacteria*

На овој локацији нису нађене живе јединке ни једне врсте макробескичмењака тако да ни параметри еколошког потенцијала повезани са макробескичмењацима нису могли бити одређени.

6.3.1.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на путу за Забран извршено је 1. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Ни један од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачио ремедијациону вредност. Циљну вредност је прекорачила концентрација укупних нафтних угљоводоника. Концентрације никла и пестицида ДДТ су прекорачиле максимално дозвољену концентрацију.

7.0. ЗАКЉУЧНЕ КОНСТАТАЦИЈЕ

На основу резултата свих обављених и теренских и лабораторијских испитивања реализованих у складу са "Програмом контроле квалитета површинских вода на територији Београда у 2021. години" може се констатовати следеће:

- Програм контроле квалитета површинских вода на територији Београда у 2021. години у потпуности је усаглашен са прописима из области мониторинга и квалитета вода.
- Током 2021. године, у периоду јануар-децембар обављана је контрола квалитета воде 25 водотока (реке и канали) на 29 профила, односно Програм је у целини реализован, како је било и предвиђено.
- Према резултатима теренских и лабораторијских испитивања од 36 узорка воде реке Саве узетих 2021. године, према свим испитаним параметрима I и II класи квалитета површинских вода одговарало је 8 узорка (22,2%), 10 узорка (27,8%) је одговарало III класи квалитета површинских вода и 17 (47,2%) узорка је одговарало IV класи и један узорак (2,8%) је одговарао V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки статус реке Саве је на локалитетима Макиш и Забран одговарао лошем.
- У анализираном узорку седимента реке Саве са локалитета Макиш циљну вредност су прекорачиле концентрације нафталена, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и укупних нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену концентрацију.
- У анализираном узорку седимента реке Саве са локалитета Забран циљну вредност је прекорачила концентрација укупних нафтних угљоводоника, док су концентрације никла и пестицида ДДТ прекорачиле максимално дозвољену концентрацију.
- Према резултатима теренских и лабораторијских испитивања, од 36 узорка воде реке Дунава узетих 2021. године, према свим испитаним параметрима I и II класи квалитета површинских вода је одговарао један узорак (2,8%), III класи је одговарало 10 узорка (27,8%), IV класи је одговарало 24 узорка (66,6%) и V класи је одговарао само један узорак (2,8%).
- Еколошки статус реке Дунав на локалитетима Батајница и Винча је одговарао лошем лошем еколошком статусу.
- У узорку седимента реке Дунава са локалитета Батајница циљну вредност је прекорачила само концентрација укупних нафтних угљоводоника.
- У узорку седимента реке Дунав са локалитета Винча циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, живе, нафталена, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и укупних нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену концентрацију.
- Према резултатима теренских и лабораторијских испитивања од 24 анализирана узорка воде реке Колубаре током 2021. године два узорка (8,3%) су одговарала II класи, 8 узорка (33,3%) је одговарало III класи, 13

узорака (54,2%) је одговарало IV класи и један узорак (4,2%) је одговарао V класи квалитета површинских вода.

- Еколошки статус реке Колубаре на локалитету Ћелије је одговарао слабом еколошком статусу, а на локалитету мост на путу за Обреновац лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента реке Колубаре са локалитета Ћелије циљну вредност су прекорачиле концентрације олова, хрома, живе, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирена и укупних нафтних угљоводоника, док су концентрације никла и пестицида ДДТ су прекорачиле максимално дозвољене концентрације.
- У анализираном узорку седимента реке Колубаре са локалитета мост на путу за Обреновац циљну вредност су прекорачиле концентрације хрома, живе и укупних нафтних угљоводоника, док су концентрације никла и пестицида ДДТ прекорачиле максимално дозвољене концентрације.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци Топчидерске реке су одговарали V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки статус Топчидерске реке је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента Топчидерске реке циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, живе, нафталена, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, кризена, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирена и укупних нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену концентрацију.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци Железничке реке су одговарали V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки статус Железничке реке је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента Железничке реке циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, никла, живе, нафталена, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(к)флуорантена и бензо(а)пирена, док је концентрација укупни нафтних угљоводоника прекорачила максимално дозвољену концентрацију.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци Баричке реке су одговарали V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки статус Баричке реке је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента Баричке реке циљну вредност су прекорачиле концентрације бакра, живе, фенантрена, антрацена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника, док су концентрације цинка, никла, ДДД и ДДТ прекорачиле максимално дозвољену концентрацију.
- Због пресушивања реке Марице извршена је анализа само два узорка воде са овог водотока. Према резултатима теренских и лабораторијских испитивања по један узорак (50%) је одговарао III класи, односно IV класи квалитета површинских вода.
- Еколошки статус ове реке на изабраном локалитету је био умерен.

- Анализа седимента Маричке реке није извршена јер је река пресушила још у јулу.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци Баричке реке су одговарали V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки статус реке Болечице је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента реке Болечице циљну вредност су прекорачиле концентрације жива, фенантрен, флуорантен, бензо(а)антрацена и укупних нафтних угљоводоника, концентрације цинка и никла су прекорачиле максимално дозвољену вредност, док је концентрација бакра прекорачила ремедијациону вредност.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци Грочанске реке су одговарали V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки статус реке Грочице је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента реке Грочице циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и укупних нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену вредност.
- Квалитет воде реке Бељанице је на основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара у свим узорцима одговарао IV квалитета површинских вода.
- Еколошки статус реке Бељанице је одговарао слабом еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента реке Бељанице циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, никла и укупних нафтних угљоводоника, док је концентрација олова прекорачила максимално дозвољену концентрацију.
- Квалитет воде реке Пештан је на основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара у три узорка (75%) одговарао IV класи и у једном узорку (25%) V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки статус реке Пештан је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента реке Пештан циљну вредност је прекорачила само концентрација укупних нафтних угљоводоника, док су концентрације никла и пестицида ДДТ су прекорачиле максимално дозвољене концентрације.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде реке Турије је у једном узорку (25%) одговарао IV класи квалитета површинских вода и у три узорка (75%) је одговарао V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки статус реке Турије је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента реке Турије циљну вредност су прекорачиле су прекорачиле концентрације кадмијума, цинка, живе и укупних нафтних угљоводоника, концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену вредност, док су концентрације олова и арсена прекорачиле ремедијационе вредности.

- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци реке Лукавице су одговарали V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки статус реке Лукавице је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента реке Лукавице циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, никла, живе и укупних нафтних угљоводоника.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара један узорак (25%) Барајевске реке је одговарао IV класи и три узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки статус Барајевске реке је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента Барајевске реке циљну вредност су прекорачиле концентрације олова, живе и укупних нафтних угљоводоника, док су концентрације никла и пестицида ДДТ прекорачиле максимално дозвољене концентрације.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци реке Велики Луг су одговарали V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки статус реке Велики Луг је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента реке Велики Луг циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, живе, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника, док су концентрације никла и укупних полихлорованих бифенила прекорачиле максимално дозвољену концентрацију..
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци Сопотске реке су одговарали V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки статус Сопотске реке је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента Сопотске реке циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, никла, живе, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирен и нафтних угљоводоника.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци реке Раље су одговарали IV класи квалитета површинских вода.
- Еколошки статус реке Раље је одговарао слабом еколошком статусу.
- Узорковање седимента реке Раље није извршено јер је река пресушила у септембру.
- Према резултатима теренских и лабораторијских испитивања од 24 узорка воде канала Галовица узетих 2021. године, према свим испитаним параметрима 4 узорка (16,7%) је одговарало IV класи квалитета површинских вода и 20 узорка (83,3%) је одговарало V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки потенцијал канала Галовица на локалитетима мост у Дечу и код црпне станице одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента канала Галовица са локалитета мост у Дечу концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену вредност.

- У анализираном узорку седимента канала Галовица са локалитета код црпне станице циљну вредност су прекорачиле концентрације живе и нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену концентрацију.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара по два узорка (50%) воде канала Прогарска Јарчина су одговарали IV, односно V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки потенцијал канала Прогарска Јарчина је одговарао лошем еколошком потенцијалу.
- У анализираном узорку седимента канала Прогарска Јарчина циљну вредност су прекорачиле концентрације живе, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену концентрацију.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде канала Сибница у једном узорку (25%) је одговарао III класи, два узорка (50%) су одговарала IV класи и један узорак (25%) је одговарао V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки потенцијал канала Сибница је одговарао лошем еколошком потенцијалу.
- У анализираном узорку седимента канала Сибница циљну вредност је прекорачила само концентрација укупних нафтних угљоводоника.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци канала Каловита су одговарали V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки потенцијал канала Каловита је одговарао лошем еколошком потенцијалу.
- У анализираном узорку седимента канала Каловита циљну вредност су прекорачиле концентрације никла, живе, укупних нафтних угљоводоника, док је концентрација пестицида ДДТ прекорачила ремедијациону вредност.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде канала Визељ је у по једном узорку (25%) је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода, а у 2 узорка (50%) је одговарао V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки потенцијал канала Визељ је одговарао лошем еколошком потенцијалу.
- У анализираном узорку седимента канала Визељ циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, живе, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену вредност.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде канала ПКБ је у по два узорка одговарао IV, односно V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки потенцијал канала ПКБ је одговарао лошем еколошком потенцијалу.

- У анализираном узорку седимента канала ПКБ циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника..
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде канала Караш је у свим узорцима одговарао III класи квалитета површинских вода.
- Еколошки потенцијал канала Караш је одговарао слабом еколошком потенцијалу.
- У анализираном узорку седимента канала Караш циљну вредност су прекорачиле концентрације олова, кадмијума, цинка, бакра, никла, живе, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде Обреновачког канала је у три узорка одговарао IV класи и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки потенцијал Обреновачког канала је одговарао лошем еколошком потенцијалу.
- У анализираном узорку седимента Обреновачког канала циљну вредност је прекорачила концентрација укупних нафтних угљоводоника, док су концентрације никла и пестицида ДДТ прекорачиле максимално дозвољену концентрацију.

8.0. ПРЕДЛОГ ДАЉИХ АКТИВНОСТИ

У гео-стратешком смислу Србија има централни положај на Дунаву и посебан значај, јер се на потезу од мађарске до бугарске границе у Дунав уливају најзначајније притоке (Драва, Тиса, Сава и Морава), што му протицај више него удвостручава на излазу из наше земље.

Положај последњег у сливу Саве, Тисе, Бегеја и Тамиша, доноси нам низ проблема када је у питању, очување и унапређење квалитета воде Дунава, што се мора решавати билатералним контактима и уговорима са узводним државама, као и кроз сарадњу у оквиру ICPDR.

Град би имајући у виду надлежности у области заштите вода и животне средине као и значајне кадровске потенцијале и финансиске могућности, у сарадњи са локалном самоуправом посебну бригу морао да посвети малим водотоцима који су целом дужином на његовој територији и имају великог значаја за локалне заједнице и насеља поред којих протичу.

Као нужни минимум у унапређењу заштите вода и систематске контроле квалитета воде водотока на територији Београда, требало би предузети следеће:

Контролу квалитета воде река и канала на територији Београда треба стално иновирати у складу са развојем лабораторијске аналитичке опреме и усаглашавати са новим републичким прописима из области заштите вода и животне средине, релевантним за предметно сливно подручје, конкретно водно тело и циљеве Мониторинга.

Секретаријат за заштиту животне средине у сарадњи са другим органима градске управе, јавним предузећима и стручним организацијама треба да покрене иницијативу код надлежних републичких органа за усаглашавање, измену и допуну постојећих прописа у области вода, како би они могли да се доследно примењују.

Секретаријат за заштиту животне средине у сарадњи са Управом за воде и ЈВП „Београд воде“ треба да покрене иницијативу да се Катастар загађивача вода на подручју ГУП-а, формиран са Дирекцијом за грађевинско земљиште, прошири на територију целог Београда, укључујући и приградске општине, обухватајући све сливове, уз формирање одговарајуће јединствене базе података.

Секретаријат за заштиту животне средине у сарадњи са Управом за воде, ЈВП „Београд воде“ и локалном самоуправом приградских општина, треба да организује израду Програма санације водотока на подручју ГУП-а и територији приградских општина.

Еколошка инспекција треба посебну пажњу да посвети контроли отпадних вода погона и предузећа која поново покрећу производњу након вишегодишњег прекида или промене производног програма, како би се смањила опасност од настанка хаваријских загађења.

Пооштрити контролу радних организација, складишних објеката, фарми и других објеката који врше дисконтинуирано испуштање отпадних вода.

Редовно контролисати радне организације на територији Београда, чије отпадне воде садрже неорганске и органске приоритетне хазардне супстанце, посебно

биокумулативне и канцерогене материје, а изливају се директно у Саву и Дунав, с'обзиром да представљају сталну потенцијалну опасност за изворишта водоснабдевања у Баричу, Макишу и Винчи.

Успоставити контролу: количина муља насталог у уређајима за треман отпадних вода, места, динамике и начина његовог одлагања.

Наставити активности на изради просторно планске и техничке документације за изградњу колектора и постројења за пречишћавање комуналних отпадних вода Града.

Инсистирати код органа градске управе, локалне самоуправе у приградским општинама, еколошких покрета и друштвених организација, да се у локалне еколошке акционе планове (LEAP) међу приоритетне активности уврсти израда планова заштите водотока и санације главних извора њиховог загађивања, као и рекултивација и уређење приобаља.

Размотрити могућност да се на Великом лугу, Лукавици, Болечици, Грочици, Сопотској и Баричкој реци изграде вишенаменске микроакумулације ради повећања протицаја у маловодном периоду и побољшања драстично нарушеног квалитета воде.

Успоставити биомониторинг на комплетном току Дунава и Саве кроз Србију, како би се на време уочила и пратила појава биокумулације и биомагнификације приоритетних и приоритетних хазардних органских и неорганских супстанци у хидробионтима, и предузеле мере за спречавање укључивања ових материја у ланце исхране на чијем је крају човек.