




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


**Извештај о контроли квалитета  
река и канала на територији  
Београда за 2023. годину**


**на основу Уговора V-01 бр. 401.1-136/2021**


**ИНВЕСТИТОР:** Град Београд – Градска управа града Београда,  
Секретаријат за заштиту животне средине  
Карађорђева 71, Београд

**ИЗРАДА ИЗВЕШТАЈА:** Градски завод за јавно здравље Београд,  
Булевар деспота Стефана 54а, Београд

**ДИРЕКТОР ЗАВОДА:**  *Mr sc. med. др Гордана Тамбурковски*

**ПОМОЋНИК ДИРЕКТОРА У  
ДЕЛАТНОСТИ ХИГИЈЕНЕ  
И ХУМАНЕ ЕКОЛОГИЈЕ:**  *Др Славиша Младеновић, спец. хигијене*

**НАЧЕЛНИК ЈЕДИНИЦЕ ЗА  
ИСПИТИВАЊЕ  
КВАЛИТЕТА И  
УНАПРЕЂЕЊЕ СТАЊА  
ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ:**  *Др Драган Пајић, спец. хигијене*

**ШЕФ ОДСЕКА ЗА ВОДЕ:**  *Др Ивана Ристановић-Поњавић, спец. хигијене*

**СТРУЧНИ САРАДНИЦИ:** *Аљоша Танасковић, дипл. биолог  
Весна Милутиновић, дипл. инг. хем. техн. спец.  
токс.  
Dr sc. med. Дара Јовановић, спец. микробиологије  
Dr sc. med. Тамјана Пљеша, спец. микробиологије  
Др Слађана Ранђеловић, спец. микробиологије  
Стефан Недовић, дипл. биолог  
Dr sc. Ана Благојевић, дипл. биолог*

**С А Д Р Ж А Ј**

<b>УВОДНЕ НАПОМЕНЕ</b>	<b>5</b>
<b>1.0. ЦИЉ И ЗНАЧАЈ КОНТРОЛЕ КВАЛИТЕТА ПОВРШИНСКИХ ВОДА</b>	<b>7</b>
<b>2.0. МЕСТА УЗОРКОВАЊА И НАЧИН ИСПИТИВАЊА</b>	<b>8</b>
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
<b>3.0. ВОДНА ТЕЛА ТИПА 1</b>	<b>19</b>
3.1. Сава	19
3.2. Дунав	30
<b>4.0. ВОДНА ТЕЛА ТИПА 2</b>	<b>43</b>
4.1. Колубара	43
<b>5.0. ВОДНА ТЕЛА ТИПА 3</b>	<b>56</b>
<b>5.1. СЛИВ САВЕ</b>	<b>56</b>
5.1.1. Топчидерска река	56
5.1.2. Железничка река	63
5.1.3. Баричка река	70
5.1.4. Маричка река	76
<b>5.2. СЛИВ ДУНАВА</b>	<b>82</b>
5.2.1. Болечица	82
5.2.2. Грочица	88
<b>5.3. СЛИВ КОЛУБАРЕ</b>	<b>94</b>
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
<b>5.4. СЛИВ ВЕЛИКЕ МОРАВЕ</b>	<b>126</b>
5.4.1. Велики Луг	126
5.4.2. Сопотска река	132
5.4.3. Раља	138
<b>6.0. ВЕШТАЧКА ВОДНА ТЕЛА</b>	<b>145</b>
<b>6.1. КАНАЛИ ЈУГОИСТОЧНОГ СРЕМА</b>	<b>145</b>
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 <sub>5</sub>	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)
н.о.	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 спортова 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 протичај 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 2022./23. 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 2023. 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 2023. 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 таложења неорганских и органских микрополутаната у седименту, праћења кумулације неорганских и органских микрополутаната у хидробионтима, 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 треман 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 2022./2023. 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, Маричка 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:

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

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 <sub>3</sub>	mg/l
Укупни алкалитет- CaCO <sub>3</sub>	mg/l
Растворени кисеоник	mg/l
Засићеност воде кисеоником	%
Биолошка потрошња кисеоника БПК-5	mg/l
Хемијска потрошња кисеоника из KMnO <sub>4</sub>	mg/l
Хемијска потрошња кисеоника из K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	mg/l
Укупни органски угљеник -ТОС	mg/l
Амонијум (NH <sub>4</sub> -N)	mg/l
Нитрити (NO <sub>2</sub> -N)	mg/l
Нитрати (NO <sub>3</sub> -N)	mg/l
Укупни азот (N)	mg/l
Ортофосфати (PO <sub>4</sub> -P)	mg/l
Укупни растворени фосфор (P)	mg/l
Силикати (SiO <sub>2</sub> )-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 Kohl)	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 Cyanobacteria	%
	заступљеност Euglenophyta	%
	биомаса фитопланктона, као концентрација хлорофила <i>a</i>	µg/l <sup>-1</sup>
	Сапробни индекс (Zelinka & Marvan)	
	Сапробни индекс (Puntle – Buck)	
	IFA индекс фосфатазне активности	
	TSI (Carlson)	
Фитобентос	Квалитативан састав	
	Квантитативан састав	
	IPS индекс <sup>1</sup>	
	CEE индекс <sup>2</sup>	
Водене макрофите	укупан број таксона	
	Индекс диврзитета (Shannon-Weaver)	
Водени макробескичмењаци	Квалитативан састав	
	Квантитативан састав	
	Сапробни индекс (Zelinka & Marvan)	
	Сапробни индекс (Puntle – Buck)	
	Индекс диврзитета (Shannon-Weaver)	
	заступљеност Oligochaeta-Tubificidae	%
	укупан број таксона	
	укупан број фамилија	
	укупан број родова	
	број врста Bivalvia (шкољке)	
	број врста Gastropoda (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 <sup>1</sup>	
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	
	Суанобактерија	%
	биомаса фитопланктона, као концентрација хлорофила <i>a</i>	µg/l <sup>1</sup>
	IFA индекс фосфатазне активности	
	TSI (Carlson)	
Фитобентос	Квалитативан састав	
	Квантитативан састав	
	IPS индекс <sup>1</sup>	
	CEE индекс <sup>2</sup>	
Макрофите	Укупан број таксона	
	Индекс диврзитета (Shannon-Weaver)	
Водени макробескичмењаци	Квалитативан састав	
	Квантитативан састав	
	Сапробни индекс (Zelinka & Marvan)	
	Сапробни индекс (Puntle – Buck)	

	Индекс диврзитета (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: органохлорни, 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 биокумулација: арсена, олова, кадмијума, живе, РСВ, РАН и органохлорних 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 седимента 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 cm<sup>2</sup>),

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  $t \pm 0,1$  °C и провидност воде Сесси диском, а вршено је и неопходно конзервирање узорака.

Узорак седимента је за анализу припремљен мокрым фрагментисањем дестилованом водом, одвајањем фракције мање од  $63\mu\text{m}$ , 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 (БПК<sub>5</sub>).



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 ( $\text{NH}_4^+$ ), нитрати ( $\text{NO}_3^-$ ), нитрити ( $\text{NO}_2^-$ ), сулфати ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) и хлориди ( $\text{Cl}^-$ ).

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 *a*, одређиван је спектрофотометријски у алкохолном екстракту.

Карлсонов индекс трофије за провидност воде, концентрацију хлорофила *a* 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 узорак са терена, анализом дуплих узорак, анализом узорак 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 учесталости.

## 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 миорополутаната 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 микрополутаната 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 2023. 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 2023. године, према свим испитаним параметрима II класи квалитета површинских вода одговарало је 5 узорка (13,9%), 25 узорка (69,4%) је одговарало III класи и 6 узорка (16,7%) је одговарало IV класи квалитета површинских вода.

Забележена одступања од I и II класе квалитета су код 16 узорка (44,4%) били последица одступања појединих физичко-хемијских, хемијских и микробиолошких параметара, код 14 узорка (38,9%) су одступали само поједини микробиолошки параметри, и код 1 узорка (2,8%) су одступали само поједини хемијски и физичко-хемијски параметри.

Одступања по групама испитаних параметара су дата у табели 7.

Табела 7. Квалитет воде Саве у периоду 2003.-2023. 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
2022.	36	8	22,2	8	22,2	0	0	20	55,6
2023.	36	5	13,9	16	44,4	1	2,8	14	38,9

На локалитету Макиш укупно је анализирано 24 узорка воде. На основу свих извршених испитивања 2 узорка (8,3%) су одговарала II класи, 11 узорака (45,8%) је одговарало III класи и 11 узорака (45,8%) је одговарало IV класи квалитета површинских вода.

На локалитету Забран укупно је анализирано 12 узорака. На основу свих извршених испитивања 3 узорка (8,3%) је одговарало I класи, 8 узорака (41,7%) је одговарало II класи и 1 узорка (2,8%) је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

### 3.1.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

У току 2023. 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 су детектована код концентрација суспендованих материја (9) и раствореног кисеоника (1). Код узорака са локалитета Забран у испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода су детектована само код концентрације суспендованих материја (4).

Провидност воде на локалитету Макиш, се кретала зависно од протицаја и садржаја суспендованих материја од 0,3 м у узорку од 22. маја и 21. јуна, до 1,1 м у узорку од 12. септембра и 4. децембра. Стање је врло слично као и претходних година. Провидност воде на локалитету Забран, се кретала зависно од протицаја и садржаја суспендованих материја од 0,4 м у јунском и децембарском узорку, до 1,2 м у септембарском узорку. Стање је врло слично као и претходних година.

Температура воде Саве је била уобичајена уз сезонске и дневне варијације за велике водотоке умереног климата. На локалитету Макиш се кретала од 6,7 °C 25. јануара, до 27,8 °C 27. јула. На локалитету Забран се кретала од 6,1 °C у фебруарском узорку, до 25,0°C у јулском узорку.

Електролитичка проводљивост је била ниска у свим узорцима са локалитета Макиш. Добијене вредности су се кретале од 285  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у узорку од 22. маја, до 417  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у узорцима од 12. и 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода. Електролитичка проводљивост је била ниска у свим узорцима са локалитета Забран. Добијене вредности су се кретале од 335  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у јунском узорку, до 422  $\mu\text{S}/\text{cm}$  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 8,0 у узорцима од 6. и 21. јуна и 4. јула, до 8,20 у узорцима од 21.

марта, 22. септембра, 22. новембра, 4. и 25. децембра. Вредност рН 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 7,9 у јунском узорку, до 8,2 у мартовском, септембарском и децембарском узорку.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је била снижена у 1 узорку са локалитета локалитета Макиш. Добијене вредности су се кретале од 6,9 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 29. августа, до 11,2 mg/l O<sub>2</sub> у узорцима од 4. и 25. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 13 узорака, II класи у 10 узорака и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку. Концентрација раствореног кисеоника је била висока у свим узорцима са локалитета Забран. Добијене вредности су се кретале од 7,6 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку, до 11,3 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 7 узорака и II класи квалитета површинских вода у 5 узорака.

Засићеност кисеоником је била висока у свим узорцима са локалитета Макиш. Добијене вредности су се кретале од 81% у узорку од 6. јуна, до 97% у узорку од 21. марта. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода. Засићеност кисеоником је била висока у свим узорцима са локалитета Забран. Добијене вредности су се кретале од 87% у фебруарском узорку, до 96% у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је била ниска у свим узорцима са локалитета Макиш. У узорку од 4. децембра је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се у осталим узорцима вредности кретале од 0,6 mg/l O<sub>2</sub> у узорцима од 3. и 22. маја и 4. јула, до 2,8 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 2. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 23 узорка и II класи квалитета површинских вода у 1 узорку. Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је била ниска у свим узорцима са локалитета Забран. Добијене вредности су се кретале од 0,5 mg/l O<sub>2</sub> у јулском и августовском узорку, до 2,3 mg/l O<sub>2</sub> у октобарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 11 узорака и II класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је била мања од границе квантификације у свим узорцима са локалитета Макиш. 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 мања од границе квантификације у свим узорцима са локалитета Забран. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била ниска у свим узорцима са локалитета Макиш. Добијене вредности су се кретале од 2,0 mg/l O<sub>2</sub> у узорцима од 21. марта и 2. октобра, до 4,0 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 6. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I

класи квалитета површинских вода. Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била ниска у свим узорцима са локалитета Забран. Добијене вредности су се кретале од 1,9 mg/l O<sub>2</sub> у октобарском узорку, до 4,0 mg/l O<sub>2</sub> у јунском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I 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 ниска у свим узорцима са локалитета Макиш. У узорцима од 25. јануара, 21. марта, 27. јула, 12. септембра, 2. и 24. октобр и 4. децембра је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се у осталим узорцима добијене вредности кретале од 0,06 mg/l N у узорцима од 4. јула и 9. августа, до 0,27mg/l N у узорку од 3. априла. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарало I класи у 11 узорака и II класи квалитета површинских вода у 13 узорака. Концентрација амонијум јона (као N) је била ниска у свим узорцима са локалитета Забран. У октобарском 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 августовском узорку, до 0,28 mg/l N у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 4 узорка и II класи квалитета површинских вода у 8 узорака.

Концентрација нитрата (као N) је била ниска у свим узорцима са локалитета Макиш. Добијене вредности кретале од 0,30 mg/l N у узорку од 4. децембра, до 1,30 mg/l N у узорку од 1. новембра. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 19 узорака и II класи квалитета површинских вода у 5 узорака. Концентрација нитрата (као N) је била ниска у свим узорцима са локалитета Забран. У децембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се добијене вредности у осталим узорцима кретале од 0,60 mg/l N у мајском узорку, до 1,30 mg/l N у октобарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 9 и II класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Концентрација нитрита (као N) је била повишена у 1 узорку са локалитета Макиш. У узорку од 2. октобра је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се добијене вредности у осталим узорцима кретале од 0,006 mg/l N у узорку

од 24. октобра, до 0,090 у узорку од 9. августа. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 5 узорка, II класи у 18 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку. Концентрација нитрита (као N) је била повишена у два узорка са локалитета Забран. Добијене вредности су се кретале од 0,007 mg/l N у августовском узорку, до 0,027 mg/l N у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 2 узорка и II класи квалитета површинских вода у 10 узорка.

Концентрација укупног азота (као N) је била ниска у свим узорцима са локалитета Макиш. У 10 узорка је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се добијене вредности у осталим узорцима кретале од 1,00 mg/l N у узорцима од 25. јануара, 26. априла, 9. августа, 29. августа и 25. децембра, до 1,60 mg/l N у узорку од 1. новембра. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 15 узорка и II класи квалитета површинских вода у 9 узорка. Концентрација укупног азота (као N) је била ниска у свим узорцима са локалитета Забран. У априлском, мајском, јунском и децембарском узорку концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се добијене вредности у осталим узорцима кретале од 1,00 mg/l N у јулском и августовском узорку, до 1,70 mg/l N у фебруарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода у по 6 узорка.

Концентрација ортофосфата је била ниска у свим узорцима са локалитета Макиш. У укупно 15 узорка је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,021 mg/l P у узорку од 4. јула, до 0,047 mg/l P у узорку од 22. маја. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 15 узорка и II класи квалитета површинских вода у 9 узорка. Концентрација ортофосфата је била ниска у свим узорцима са локалитета Забран. У мартовском, августовском, септембарском, новембарском и децембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,020 mg/l P у мајском узорку, до 0,030 mg/l P у априлском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода у по 6 узорка.

Концентрација укупног фосфора је била ниска у свим узорцима са локалитета Макиш. Добијене вредности су се кретале од 0,006 mg/l P у узорку од 24. октобра, до 0,055 mg/l P у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 22 узорка и II класи квалитета површинских вода у 2 узорка. Концентрација укупног фосфора је била ниска у свим узорцима са локалитета Забран. Добијене вредности су се кретале од 0,017 mg/l P у септембарском узорку, до 0,054 mg/l P у јунском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 11 узорка и II класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација укупног органског угљеника ТОЦ је била ниска у свим узорцима са локалитета Макиш. Добијене вредности су се кретале од 2,11 mg/l C у узорку од 24. октобра, до 3,98 mg/l C у узорку од 6. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарало II класи квалитета површинских вода. Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је била ниска у свим узорцима са локалитета Забран. Добијене вредности су се кретале од 2,04 mg/l C у



октобарском узорку, до 3,92 mg/l C у јунском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида је била ниска у свим узорцима са локалитета Макиш. Добијене вредности су се кретале од 7,0 mg/l Cl<sup>-</sup> у узорку од 25. јануара, до 66,2 mg/l Cl<sup>-</sup> у узорку од 2. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 23 узорка и II класи квалитета површинских вода у 1 узорку. Концентрација хлорида је била ниска у свим узорцима са локалитета Забран. Добијене вредности су се кретале од 10,5 mg/l Cl<sup>-</sup> у јунском узорку, до 36,6 mg/l Cl<sup>-</sup> у октобарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је била ниска у свим узорцима са локалитета Макиш. Добијене вредности су се кретале од 11,4 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> у узорку од 25. децембра, до 28,7 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> у узорку од 12. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација сулфата је била ниска у свим узорцима са локалитета Забран. Добијене вредности су се кретале од 13,1 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> у јунском узорку до 25,1 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> у октобарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је била повишена у 9 узорка са локалитета Макиш. Добијене вредности су се кретале од 2 mg/l у узорку од 22. септембра, до 86 mg/l у узорку од 21. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I и II класи квалитета површинских вода у 15 узорака, а одступао од I и II класе квалитета површинских вода у 9 узорака. Концентрација суспендованих материја је била повишена у 4 узорка са локалитета Забран. Добијене вредности су се кретале од 7 mg/l у септембарском узорку до 48 mg/l у мартовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I и II класи квалитета површинских вода у 8 узорака, а одступао од I и II класе квалитета површинских вода у 4 узорка.

Укупна минерализација је била ниска у свим узорцима са локалитета Макиш. Добијене вредности су се кретале од 211 mg/l у узорку од 25. јануара, до 450 mg/l у узорку од 2. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода. Укупна минерализација је била ниска у свим узорцима са локалитета Забран. Добијене вредности су се кретале од 221 mg/l у фебруарском узорку до 355 mg/l у октобарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака 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 узорака 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 свим узорцима је била мања од

границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао I класи квалитета повшринских 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 повшринских вода.

Концентрација адсорбујућих органских халогена на локалитету Макиш је праћена у по једном узорку из маја, јула, септембра и децембра. У мајском и септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се добијене вредности у осталим узорцима кретале од 10 µg/l у децембарском узорку, до 16 µg/l у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и II класи квалитета повшринских вода у 1 узорку. Концентрација адсорбујућих органских халогена на локалитету Забран је испитана у мајском и септембарском узорку. У септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у мајском узорку имала вредност од 16 µg/l. У односу на овај параметар квалитет воде септембарског узорка је одговарао I класи, а мајског узорка II класи квалитета повшринских 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 C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>, угљоводоника пореклом из дизела C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub> и индекса угљоводоника C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>. 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 C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>, угљоводоника пореклом из дизела C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub> и индекса угљоводоника C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>. 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 узорка у односу на ове параметре је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у септембарском узорку била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,001 mg/l у мајском узорку, до 0,005 у децембарском узорку. У односу на овај параметар сви узорци су одговарали I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у мајском, јулском и децембарском узорку била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку имала вредност од 0,004 mg/l. 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 узорка у односу на ове параметре је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка у мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку имала вредност од 0,002 mg/l. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у оба узорка била 0,001 mg/l. У односу на концентрацију арсена квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

За реку Саву на подручју града је карактеристично одсуство повећаног садржаја 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 3. маја изнад границе квантификације је била само концентрација живе. Добијена вредност концентрације живе је била већа од максималне дозвољене концентрације. У јулском узорку ниједна од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци није била изнад границе квантификације примењених метода. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора и тербутилазина, чије присуство у површинским водама није нормирано. У септембарском узорку концентрација ни једне од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци није била већа од границе квантификације примењених метода. У децембарском узорку концентрација ни једне од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци није била већа од границе квантификације примењених метода.

У узорцима воде Саве са локалитета Забран 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 антрацена. Добијена вредност концентрације антрацена је била мања од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора и полицикличног ароматичног угљоводоника фенантрена. Присуство ових супстанци у површинским водама није нормирано домаћом регулативом. У септембарском узорку од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације су биле концентрације никла и пестицида тербутрина. Добијене вредности концентрација никла и тербутрина су биле мање од просечних годишњих концентрација. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда и

имидаклоприда. Присуство ових супстанци у површинским водама није нормирано домаћом регулативом.

### 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 доносе 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 узорак са локалитета Макиш. У узорцима од 3. и 22. маја, 27. јула и 9. августа бројност је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 22 у узорку од 12. септембра, до 96.000 у 100 ml воде у узорку од 2. марта. Према овом параметру квалитета воде је одговарао I класи у 5 узорак (20,8%), II класи у 1 узорку (4,2%), III класи у 13 узорак (54,2) и IV класи квалитета површинских вода у 5 узорак (20,8%). Бројност фекалних колиформа (MPN у 100 ml) је била повишена у 5 узорак са локалитета Забран. У мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се у осталим узорцима добијене бројности кретале од 20 у августовском узорку, до више од 240.000 у 100 ml воде у мартовском узорку. Према овом параметру квалитета воде је одговарао I класи у 3 узорка (25%), II, односно III класи у по 4 узорка (33,3%) и V класи квалитета површинских вода у 1 узорку (8,7%).

Бројност укупних колиформа (MPN у 100 ml воде) је била повишена у 10 узорак са локалитета Макиш. Добијене бројности су се кретале од 1.200 у 100 ml воде у узорку од 25. децембра, до више од 96.000 у 100 ml воде у узорку од 2. марта. Према овом параметру квалитета воде је одговарао II класи у 14 узорак и III класи квалитета површинских вода у 10 узорак. Бројност укупних колиформа (MPN у 100 ml воде) је била повишена у 3 узорка са локалитета Забран. Добијене бројности су се кретале од 120 у 100 ml воде у мајском узорку, до више од 240.000 у 100 ml воде у мартовском узорку. Према овом параметру квалитета воде је одговарао I класи у 3 узорка (25%), II класи у 6 узорак (50%), III класи у 2 узорка (16,7%) и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку (8,7%).





Слика 3. Понтон на купалишту у Забрану

Бројност цревних ентерокока је била повишена у 9 узорака са локалитета Макиш. Добијене бројности су се кретале од 23,1 у 100 ml воде у узорку од 2. октобра, до више од 2.419,6 у 100 ml воде у узорцима од 6. и 21. јуна и 4. децембра. Према овом параметру квалитет воде је одговарао I класи у 7 узорака (29,2%), II класи у 8 узорака (33,3%) и III класи квалитета површинских вода у 9 узорака (37,5%). Бројност цревних ентерокока је била повишена у 3 узорка са локалитета Забран. Бројност ових бактерија се кретала од 7,2 у 100 ml воде у јунском узорку, до 1.732,9 у 100 ml воде у мајском узорку. Према овом параметру квалитет воде је одговарао I класи у 9 узорака и III класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Бројност аеробних хетеротрофа је била повећана у 8 узорака са локалитета Макиш. Добијене бројности су се кретале од 2.025 у 1 ml воде у узорку од 9. августа до 22.650 у 1 ml воде у узорку од 4. јула. Према овом параметру квалитет воде је одговарао II класи у 16 узорака (66,7%) и III класи квалитета површинских вода у 8 узорака (33,3%). Бројност аеробних хетеротрофа је била повишена у 2 узорка са локалитета Забран. Добијене бројности су се кретале од 1.050 у 1 ml воде у октобарском узорку до 12.675 у 1 ml воде у мартовском узорку. Према овом параметру квалитет воде је одговарао II класи у 10 узорака и III класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

У води Саве, коначном идентификацијом бактерија, у узорцима са локалитета Макиш утврђено је да су током протекле године у већини испитаних узорака биле присутне неке од следећих бактерија: *E. coli* у 17 узорка (70,8%), *Enterobacter* sp. у 11 узорака (43,8%) и *Citrobacter* sp. у 11 узорака (43,8%). У узорцима са локалитета Забран утврђено је присуство *E. coli* у 8 узорака (66,7%), *Enterobacter* sp. у 7 узорака (58,3%) и *Citrobacter* sp. у 4 узорака (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 2023. године, одговара лошем.

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

- одличном: БПК<sub>5</sub> и концентрације хлорида и укупног фосфора
- добром: вредност рН и концентрације раствореног кисеоника, амонијум јона, нитрата 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
- умереном: бројности цревних ентерокока, укупних колиформа и аеробних хетеротрофа
- слабом: бројност фекалних колиформа.

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

- одличном: биомаса фитопланктона изражена преко концентрације хлорофила *a*, бројност фитопланктона (абунданца) и % *Euglenophyta*
- добром: IPS индекс фитобентоса, индекс диверзитета макробескичмењака и укупан број таксона макробескичмењака
- слабом: укупан број таксона макрофита, сапробни индекс макробескичмењака, BMWP скор и % учешћа *Oligochaeta - Tubificidae*
- лошем: % удео *Cyanobacteria*
- према броју врста шкољки и *Gastropoda* није постигнут добар еколошки статус.



Слика 4. Сепарација 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 2023. године, одговара лошем.

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

- одличном: БПК<sub>5</sub> и концентрације хлорида и укупног фосфора

- добром: вредност рН и концентрације раствореног кисеоника, амонијум јона, нитрата, 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 бројност аеробних хетеротрофа
- умереном: бројности цревних ентерокока, фекалних колиформа и укупних колиформа.

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

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

#### **3.1.4. Микрополутанти у седименту**

Узорковање седимента на локацији Макиш извршено је 2. 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 фенантрена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и укупних нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену вредност, али је била мања од ремедијационе вредности.

Узорковање седимента на локацији Забран извршено је 13. 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, хрома и укупних нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену вредност, али је била мања од 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 2023. 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 2023. године, према свим испитаним параметрима I и II класи квалитета није одговарао ни један узорак, III класи је одговарало 18 узорка (50,0%), IV класи је одговарало 16 узорка (44,4%) и V класи је одговарало 2 узорака (5,6%).

Забележена одступања од I и II класе квалитета су код 13 узорка (36,1%) била последица одступања појединих физичко-хемијских, хемијских и микробиолошких параметара, код 22 узорака (61,1%) је дошло до одступања само као последица одступања појединих микробиолошких параметара, док је код 1 узорака до одступања дошло као последица повишених вредности појединих хемијских и физичко-хемијских параметара.

Упоредни приказ квалитета воде Дунава дат је у табели 9.

Табела 9. Резултати контроле квалитета воде реке Дунав на територији Београда у периоду 2003-2023. година

Год.	Број узетих узорка	У II класи вода		Изван II класе због измењених параметара					
				микр. и физ-хем.		Само физ-хем		само микроб.	
		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
2022.	36	0	0	12	33,3	2	5,6	22	61,1
2023.	36	0	0	13	36,1	1	2,8	22	61,1

На локалитету Винча укупно је анализирано 24 узорка воде. На основу свих извршених испитивања 9 узорка (37,5%) је одговарало III класи, 13 узорка (54,2%) је одговарало IV класи и 2 узорка (8,3%) је одговарао V класи квалитета површинских вода.

На локалитету Батајница укупно је анализирано 12 узорка. На основу свих извршених испитивања 9 узорка (75,0%) је одговарало III класи и 3 узорка (25,0%) 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 узорка са локалитета Винча испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода су детектована код концентрација суспендованих материја (4), амонијум јона (1) и нитрита (1).

Код узорка са локалитета Батајница у испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода су детектована код концентрација суспендованих материја (7), укупног азота (3), амонијум јона (1) и нитрита (1).

Провидност воде на локалитету Винча, се кретала, зависно од протицаја и садржаја суспендованих материја, од 0,4 m у узорцима од 25. јануара и 22. маја, до 1,2 m у узорку од 24. октобра. Стање је врло слично као и претходних година. Провидност воде на локалитету Батајница, се кретала зависно од протицаја и садржаја суспендованих материја од 0,3 m у септембарском узорку до 0,8 m у новембарском 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 5,7 °C у узорку од 8. фебруара, до 26,0 °C у узорку од 6. јула. На локалитету Батајница се кретала од 5,8 °C у фебруарском узорку до 25,8 °C у јулском узорку.

Електролитичка проводљивост је била ниска у свим узорцима са локалитета Винча. Добијене вредности су се кретале од 289  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у узорку од 22. маја, до 458  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у узорку од 3. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Електролитичка



проводљивост је била ниска у свим узорцима са локалитета Батајница. Добијене вредности су се кретале од 265  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у мартовском узорку, до 421  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у фебруарском 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 7,90 у узорку од 21. јуна, до 8,40 у узорку од 6. априла. 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 8,00 у августовском узорку, од 8,60 у априлском узорку.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је била висока у свим узорцима са локалитета Винча. Добијене вредности су се кретале од 7,1 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 29. августа, до 11,6 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 25. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи квалитета у 13 узорака и II класи квалитета површинских вода у 11 узорка. Концентрација раствореног кисеоника је била висока у свим узорцима са са локалитета Батајница. Добијене вредности су се кретале од 7,5 mg/l O<sub>2</sub> у августовском узорку, до 12,2 mg/l O<sub>2</sub> у априлском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 9 узорака и II класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Засићеност кисеоником је била висока у свим узорцима са локалитета Винча. Добијене вредности су се кретале од 82% у узорку од 8. августа, до 98% у узорку од 21. марта. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода. Засићеност кисеоником је била висока у свим узорцима са локалитета Батајница. Добијене вредности су се кретале од 86% у августовском узорку, до 106% у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарала I класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је била ниска у свим узорцима са локалитета Винча. Добијене вредности су се кретале од 0,6 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 22. септембра, до 2,2 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 20. јула. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 22 узорка и II класи квалитета површинских вода у 2 узорка.. Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је била ниска у свим узорцима са локалитета Батајница. Добијене вредности су се кретале од 0,5 mg/l O<sub>2</sub> у новембарском узорку, до 3,1 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 8 узорака II класи квалитета површинских вода у 4 узорка.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је у свим узорцима са локалитета Винча 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 током периода мониторинга у свим узорцима са

локалитета Батајница била мања од границе квантификације примењене методе. Према овом параметру квалитет воде свих узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била ниска у свим узорцима са локалитета Винча. Добијене вредности су се кретале од 2,0 mg/l O<sub>2</sub> у узорку 26. априла, до 4,0 mg/l O<sub>2</sub> у узорцима од 25. јануара, 8. фебруара и 2. новембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода. Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била ниска у свим узорцима са локалитета Батајница. Добијене вредности су се кретале од 2,4 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском и октобарском узорку, до 4,4 mg/l O<sub>2</sub> у фебруарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорак 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 1 узорку са локалитета Винча. Добијене вредности су се кретале од 0,05 mg/l N у узорцима од 25. јануара и 21. марта, до 0,34 mg/l N у узорку од 5. децембра. У односу на овај параметар квалитета воде је одговарао I класи у 7 узорак, II класи у 16 узорак и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку. Концентрација амонијум јона (као N) је била повишена у једном узорку са локалитета Батајница. Добијене вредности су се кретале од 0,05 mg/l N у новембарском узорку, до 0,32 mg/l N у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 4 узорка, II класи у 7 узорак и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација нитрата (као N) је била ниска у свим узорцима са локалитета Винча. Добијене вредности су се кретале од 0,8 mg/l N у узорку од 28. јула, до 1,40 mg/l N у узорку од 20. фебруара. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 10 узорак и II класи квалитета површинских вода у 14 узорак. Концентрација нитрата (као N) је била ниска у свим узорцима са локалитета Батајница. Добијене вредности су се кретале од 0,90 mg/l N у јулском узорку, до 2,20 mg/l N у јануарском и фебруарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 2 узорка и II класи квалитета површинских вода у 10 узорак.

Концентрација нитрита (као N) је била повишена у 1 узорку са локалитета Винча. Добијене вредности су се кретале од 0,009 mg/l N у узорку од 24. октобра, до 0,034 mg/l N у узорку од 21. марта. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку, II класи у 22 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку. Концентрација нитрита (као N) је била повишена у 1 узорку са локалитета Батајница. Добијене вредности су се кретале од 0,007 mg/l N у октобарском узорку, до 0,048 mg/l N у априлском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка, II класи у 8 узорак и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација укупног азота (као N) је била ниска у свим узорцима са локалитета Винча. У узорцима од 22. маја и 21. јуна је била нижа од границе квантификације примењене методе, док су се вредности у осталим узорцима кретале од 1,00 mg/l

N у узорцима од 28. јула и 29. августа, до 1,60 mg/l N у узорцима од 8. и 20. фебруара и 5. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 4 узорка и II класи квалитета површинских вода у 20 узорака. Концентрација укупног азота (као N) је била повишена у 3 узорака са локалитета Батајница. Добијене вредности су се кретале од 1,0 mg/l N у јулском узорку, до 2,50 mg/l N у јануарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку, II класи у 8 узорака и III класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Концентрација ортофосфата је била ниска у свим узорцима са локалитета Винча. У 15 узорака је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,020 mg/l P у 28. јула, до 0,040 mg/l P у узорку од 24. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 16 узорака и II класи квалитета површинских вода у 8 узорака. Концентрација ортофосфата је била ниска у свим узорцима са локалитета Батајница. У априлском, мајском, јунском, јулском, септембарском, новембарском и децембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,021 mg/l P у августовском и октобарском узорку, до 0,036 mg/l P у мартовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 7 узорака и II класи квалитета површинских вода у 5 узорака

Концентрација укупног фосфора је била ниска у свим узорцима са локалитета Винча. У узорцима од 2. новембра и 5. децембра је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се добијене вредности у осталим узорцима кретале од 0,010 mg/l P у узорцима од 5. и 25. јануара, до 0,060 mg/l P у узорку од 8. августа. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 20 узорака и II класи квалитета површинских вода у 4 узорка. Концентрација укупног фосфора је била ниска у свим узорцима са локалитета Батајница. У децембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се у осталим узорцима добијене вредности кретале од 0,017 mg/l P у јунском узорку, до 0,048 mg/l P у фебруарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је била ниска у свим узорцима са локалитета Винча. Добијене вредности су се кретале од 2,07 mg/l C у узорку од 8. августа, до 4,31 mg/l C у узорку од 22. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода. Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је била ниска у свим узорцима са локалитета Батајница. Добијене вредности су се кретале од 2,31 mg/l C у октобарском узорку, до 4,07 mg/l C у фебруарском узорку. У односу на овај параметар сви узорци су одговарали II класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида је била ниска у свим узорцима са локалитета Винча. Добијене вредности су се кретале од 8,4 mg/l Cl<sup>-</sup> у узорку од 25. јануара, до 44,4 mg/l Cl<sup>-</sup> у узорку од 3. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација хлорида је била ниска у свим узорцима са локалитета Батајница. Добијене вредности су се кретале од 12,6 mg/l Cl<sup>-</sup> у августовском узорку, до 26,8 mg/l Cl<sup>-</sup> у фебруарском



узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је била ниска у свим узорцима са локалитета Винча. Добијене вредности су се кретале од 14,5 mg/l  $\text{SO}_4^{2-}$  у узорку од 22. маја, до 34,5 mg/l  $\text{SO}_4^{2-}$  у узорку од 8. августа. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација сулфата је била ниска у свим узорцима са локалитета Батајница. Добијене вредности су се кретале од 21,6 mg/l  $\text{SO}_4^{2-}$  у јунском узорку, до 35,1 mg/l  $\text{SO}_4^{2-}$  у фебруарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је била повишена у 4 узорка са локалитета Винча. Добијене вредности су се кретале од 3 mg/l у узорку од 21- марта, до 64 mg/l у узорку од 21- јуна. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I и II класи у 20 узорака, а одступао од I и II класе квалитета површинских вода у 4 узорка. Концентрација суспендованих материја је била повишена у 7 узорака са локалитета Батајница. Добијене вредности су се кретале од 11 mg/l у новембарском узорку, до 67 mg/l у фебруарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I и II класи квалитета површинских вода у 5 узорака, док је 7 узорака одступало од I и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је ниска у свим узорцима са локалитета Винча. Добијене вредности су се кретале од 200 mg/l у узорку од 22. септембра, до 320 mg/l у узорку од 24. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода. Укупна минерализација је била у свим узорцима са локалитета Батајница. Добијене вредности су се кретале од 194 mg/l у октобарском узорку, до 293 mg/l у јануарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрације детерџената и фенолних једињења су на локалитету Винча испитане у по једном узорку у мају, јулу, септембру и децембру и у свим узорцима су биле мање од границе квантификације примењених метода. У односу на ове параметре квалитет воде свих узорака са овог локалитета је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрације детерџената и фенолних једињења су испитане у мајском и септембарском узорку са локалитета Батајница и у оба узорка су биле мање од границе квантификације примењених метода. У односу на ове параметре квалитет воде свих узорака са овог локалитета је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација адсорбујућих органских халогена је на локалитету Винча испитана у мајском, јулском, септембарском и децембарском узорку. У мајском, јулском и децембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку имала вредност од 15  $\mu\text{g/l}$ . У односу на овај параметар I класи су одговарала 3 узорка и II класи квалитета површинских вода 1 узорак. Концентрација адсорбујућих органских халогена је испитана у мајском и септембарском узорку са локалитета код Батајнице. У оба узорка је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи квалитета у оба узорка.

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  $C_6-C_{10}$ , угљоводоника пореклом из дизела  $C_{10}-C_{28}$  и индекса угљоводоника  $C_{10}-C_{40}$ . 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 мање од границе квантификације примењене методе. У односу на ове параметре квалитет воде је одговарао I класи квалитета у свим узорцима. Концентрација цинка се кретала од 0,001 mg/l у мајском узорку, до 0,016 mg/l у септембарском узорку. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсен је у децембарском узорку била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,002 mg/l у мајском и јулском узорку, до 0,004 mg/l у септембарском узорку. У односу на концентрацију арсена квалитет воде свих узорака је одговарао 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 оба узорка 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 се кретала од 0,017 mg/l у септембарском узорку, до 0,03 mg/l у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена се кретала од 0,001 mg/l у мајском узорку, до 0,002 mg/l у септембарском узорку. 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). У мајском узорку изнад границе квантификације су биле концентрације живе и кадмијума. Добијена вредност концентрације кадмијума је била већа од просечне годишње концентрације, а мања од максимално дозвољене концентрације, док је концентрација живе била већа од максимално дозвољене концентрације. У јулском узорку концентрација ниједне од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци није била изнад границе квантификације примењених метода. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора. Присуство овог пестицида у површинским водама није нормирано у домаћој регулативи. У септембарском узорку изнад границе квантификације је била концентрација кадмијума. Добијена вредност концентрације кадмијума је била већа од просечне годишње концентрације, а мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида десетил тербутилазина. Присуство овог пестицида у површинским водама није нормирано у домаћој регулативи. У децембарском узорку концентрација ни једне од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци није била изнад границе квантификације примењених метода. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида тербутилазина. Присуство овог пестицида у површинским водама није нормирано у домаћој регулативи.

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 су биле концентрације живе и никла. Добијена вредност концентрације никла је била мања од просечне годишње концентрације, док је концентрација живе била већа од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора. Присуство овог пестицида у површинским водама није нормирано у домаћој регулативи. У септембарском изнад границе квантификације је била само концентрација никла. Добијена вредност концентрације никла је била мања од просечне годишње концентрације.

### **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 доноси 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 22 узорка са локалитета Винча. Добијене бројности су се кретале од 200 у узорцима од 6.

априла и 24. октобра, до 240.000,0 у 100 ml воде у узорцима од 1. марта и 3. маја. Према овом параметру квалитета воде је одговарао II класи у 2 узорка (8,3%), III класи у 7 узорка (29,2%), IV класи у 13 узорка (54,2%) и V класи квалитета површинских вода у 2 узорка (8,3%). Бројност фекалних колиформа (MPN у 100 ml) је била повишена у 10 узорка са локалитета Батајница. Добијене бројности су се кретале од 200 у 100 ml воде у мартовском узорку до 24.000 у 100 ml воде у фебруарском, мајском и октобарском узорку. Према овом параметру квалитета воде је одговарао II класи у 2 узорка (16,7%), III класи у 7 узорка (58,3%) и IV класи квалитета површинских вода у 3 узорка (25,0%)

Бројност укупних колиформа (MPN у 100 ml воде) је била повишена у 19 узорка са локалитета Винча. Добијене бројности су се кретале од 1.500 у 100 ml воде у узорку од 25. јануара, до 240.000,0 у 100 ml воде у узорцима од 1. марта и 3. маја. Према овом параметру квалитет воде је одговарао II класи у 5 узорка (20,9%), III класи у 17 узорка (70,8%) и IV класи квалитета површинских вода у 2 узорка (8,3%). Бројност укупних колиформа (MPN у 100 ml воде) је била повишена у 7 узорка са локалитета Батајница. Добијене вредности су се кретале од 880 у 100 ml воде у априлском узорку, до 24.000 у 100 ml воде у јануарском, фебруарском, мартовском, мајском, августовском и октобарском узорку. Према овом параметру квалитет воде је одговарао II класи у 5 узорка (41,7%) и III класи квалитета површинских вода у 7 узорка (58,3%).

Бројност цревних ентерокока је била повишена у 16 узорка са локалитета Винча. Добијене бројности су се кретале до 30,1 у 100 ml воде у узорку од 3. октобра до више од 2.419,6 у 100 ml воде у узорцима од 1. јануара, 20. фебруара, 1. марта и 5. децембра. Према овом параметру квалитет воде је одговарао I, односно II класи у по 4 узорка (16,7%) и III класи квалитета површинских вода у 16 узорка (66,6%). Бројност цревних ентерокока је била повишена у 4 узорка са локалитета Батајница. Добијене бројности су се кретале од 26,9 у 100 ml воде у октобарском узорку, до више од 2.419,6 у 100 ml воде у фебруарском узорку. Према овом параметру квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка (25,0%), II класи у 5 узорка (41,7%) и III класи квалитета површинских вода у 4 узорка (33,3%).



Слика 6. Дунав код водозахвата Винча

Бројност аеробних хетеротрофа је била повишена у 11 узорка са локалитета Винча. Добијене бројности су се кретале од 4.075 у 1 ml воде у узорку од 5.



децембра, до 23.400 у 1 ml воде у узорку од 6. септембра. Према овом параметру квалитет воде је одговарао II класи у 13 узорак (54,2%) и III класи квалитета површинских вода у 11 узорак (45,8%). Бројност аеробних хетеротрофа је била повишена у 2 узорка са локалитета Батајница. Добијене бројности су се кретале од 2.525 у 1 ml воде у априлском узорку, до 15.350 у 1 ml воде у септембарском узорку. Према овом параметру квалитет воде је одговарао II класи у 10 узорак (83,3%) и III класи квалитета површинских вода у 2 узорка (16,7%).

У води Дунава, коначном идентификацијом бактерија, у узорцима са локалитета Винча утврђено је да су током протекле године у већини испитаних узорак биле присутне неке од следећих бактерија: *E. coli* у 21 узорку (87,5%), *Enterobacter* sp. у 13 узорак (54,2%) и *Citrobacter* sp. у 3 узорка (12,5%). У узорцима са локалитета Забран утврђено је присуство *E. coli* у 10 узорак (83,3%), *Enterobacter* sp. у 10 узорак (83,3%) и *Citrobacter* sp. у 4 узорка (33,3%).

### 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 2023. године, одговара лошем.

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

- одличном: БПК<sub>5</sub> и концентрације хлорида и укупног фосфора
- добром: вредност рН 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
- 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: биомаса фитопланктона изражена преко концентрације хлорофила а, % удео Euglenophyta и бројност фитопланктона (абуданца)
- добром: индекс диверзитета макробескичмењака и укупан број таксона макробескичмењака
- умереном: IPS индекс фитобентоса
- слабом: укупан број таксона макрофита, сапробни индекс макробескичмењака, BMWP скор и % учешће Oligochaeta – Tubificidae и
- лошем: % удео Cyanobacteria
- према броју врста шкољки није 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 острво 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 2023. 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, БПК<sub>5</sub> 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, слабом и лошем еколошком статусу и то:

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

#### 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 Винча 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, бакра, хрома, фенантрена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника.. Максималну дозвољену концентрацију је прекорачила концентрација никла.

Узорковање седимента на локацији Батајница извршено је 5. 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, антрацена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника. Максималну дозвољену концентрацију је прекорачила концентрација никла.

### **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 2023. 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 2023. године по 11 узорка (45,8%) је одговарало III, односно IV класи, и 2 (8,4%) узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Забележена одступања од I и II класе квалитета су код 22 узорка (91,7%) била последица одступања појединих физичко-хемијских, хемијских и микробиолошких параметара, док су код 2 узорка (8,3%) одступања била последица одступања појединих хемијски и физичко-хемијских параметара.

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

Табела 11. Квалитет воде Колубаре у периоду 2003.-2023. 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
2022.	24	1	23	21	1	1
2023.	24	0	24	21	2	1

Сви узорци са локалитета стари железнички мост код села Ћелије су одступали од I и II класе квалитета површинских вода. Код 1 узорка су разлог одступања биле повећане вредности појединих хемијских и физичко-хемијских параметара, а код 11 узорка су разлог одступања биле повећане вредности појединих хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара. На основу извршених испитивања III класи је одговарало 7 узорка, IV класи је одговарало 4 узорка и V класи квалитета површинских вода је одговарао I узорак.

Сви узорци са локалитета мост на путу за Обреновац су одступали од I и II класе квалитета површинских вода. Код 1 узорка су разлог одступања биле повећане вредности појединих хемијских и физичко-хемијских параметара, а код 11 узорка су разлог одступања биле повећане вредности појединих хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара. На основу извршених испитивања III класи је одговарало 4 узорка, IV класи је одговарало 7 узорка и V класи квалитета површинских вода је одговарао I узорак.

#### 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 су детектована код: хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (6), хемијска потрошња кисеоника перманганатна метода (1) и концентрација укупног азота (8), нитрита (7), амонијум јона (5), суспендованих материја (4), ортофосфата (2), укупног органског угљеника (2) и укупног фосфора (1).

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 (8) и концентрација нитрита (11), амонијум јона (9), укупног органског угљеника (7), суспендованих материја (6), укупног азота (6), ортофаосфата (2) и укупног фосфора (1).

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

Температура воде Колубаре је била уобичајена уз сезонска и дневна варирања карактеристична за велике водотоке умереног климата. На локалитету Ћелије се кретала од 6,0 °C у фебруарском узорку, до 22,0 °C у јулском узорку.

Температура воде Колубаре на локалитету мост на путу за Обреновац се кретала од 5,2 °C у фебруарском узорку, до 23,2 °C у октобарском узорку.

Електролитичка проводљивост је била ниска у свим узорцима са локалитета Ћелије. Добијене вредности су се кретале од 299  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у мартовском узорку, до 502  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Електролитичка проводљивост је била ниска у свим узорцима са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 329  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у априлском узорку, до 645  $\mu\text{S}/\text{cm}$  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 7,9 у јулском узорку, до 8,30 у фебруарском, мартовском, априлском, септембарском и октобарском 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 7,80 у јунском узорку, до 8,30 у октобарском узорку.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је била висока у свим узорцима са локалитета стари железнички мост код села Ћелије. Добијене вредности су се кретале од 7,5 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку, до 12,3 mg/l O<sub>2</sub> у фебруарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 10 узорака и II класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Концентрација раствореног кисеоника је била висока у свим узорцима са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 7,6 mg/l O<sub>2</sub> у јунском и септембарском узорку, до 12,0 mg/l O<sub>2</sub> у фебруарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 8 узорака и II класи квалитета површинских вода у 4 узорка.

Засићеност кисеоником је била висока у свим узорцима са локалитета Ћелије. Добијене вредности су се кретале од 87% у јулском узорку, до 108% у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарала I класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је била висока у свим узорцима са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 85% у мајском узорку, до 96% у априлском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је у свим узорцима одговарао I класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је била ниска у свим узорцима са локалитета Ћелије. Добијене вредности су се кретале од 0,9 mg/l O<sub>2</sub> у новембарском узорку, до 4,7 mg/l O<sub>2</sub> у мартовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода у по 6 узорака.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је била ниска у свим узорцима са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 1,2 mg/l O<sub>2</sub> у августовском узорку, до 4,6 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 5 узорака и II класи квалитета површинских вода у 7 узорака.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је повишена у 6 узорака са локалитета Ћелије. У јануарском, фебруарском, августовском, октобарском, новембарском и децембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 19,0 mg/l O<sub>2</sub> у априлском узорку, до 118,0 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 6 узорака, III класи у 4 узорка и IV класи у 2 узорка.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је била повишена у 8 узорака са локалитета мост на путу за Обреновац. У фебруарском, јулском, августовском и децембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 17 mg/l O<sub>2</sub> у јануарском узорку, до 30 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 4 узорка и III класи квалитета површинских вода у 8 узорака.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била повишена у 1 узорку са локалитета Ћелије. Добијене вредности су се кретале од 1,8 mg/l O<sub>2</sub> у фебруарском узорку, до 17,3 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 9 узорака, II класи у 2 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била ниска у свим узорцима са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 3,0 mg/l O<sub>2</sub> у фебруарском узорку, до 10,0 mg/l O<sub>2</sub> у октобарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно II класи у по 6 узорака.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је била повишена у 5 узорака са локалитета Ћелије. Добијене вредности су се кретале од 0,09 mg/l N у октобарском узорку, до 0,58 mg/l N у мартовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку, II класи у 6 узорака и III класи квалитета површинских вода у 5 узорка.

Концентрација амонијум јона (као N) је била повишена у 9 узорака са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 0,19 mg/l N у октобарском узорку, до 0,79 mg/l N у јануарском и децембарском узорку. У односу



на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 3 узорка, III класи у 6 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Концентрација нитрата (као N) је била ниска у свим узорцима са локалитета Ћелије. Добијене вредности су се кретале од 1,50 mg/l N у јунском узорку, до 2,60 mg/l N у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је у свим узорцима одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је била ниска у свим узорцима са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 1,10 mg/l N у децембарском узорку, до 2,00 mg/l N у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је у свим узорцима одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је била повишена у 7 узорка са локалитета Ћелије. Добијене вредности су се кретале од 0,017 mg/l N у априлском узорку, до 0,425 mg/l N у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 5 узорка, III класи у 6 узорка и V класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација нитрита (као N) је била повишена у 11 узорка са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 0,023 mg/l N у априлском узорку, до 0,327 mg/l N у новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 1 узорку, III класи у 9 узорка, и IV, односно V класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Концентрација укупног азота (као N) је била повишена у 8 узорка са локалитета Ћелије. Добијене вредности су се кретале од 1,80 mg/l N у августовском и новембарском узорку, до 3,50 mg/l N у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 4 узорка и III класи квалитета површинских вода у 8 узорка.

Концентрација укупног азота (као N) је била повишена у 6 узорка са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 1,70 mg/l N у мајском узорку, до 3,20 mg/l N у фебруарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II, односно III класи квалитета у по 6 узорка.

Концентрација ортофосфата је била повишена у 2 узорка са локалитета Ћелије. У априлском, мајском, јунском и новембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,023 mg/l P у фебруарском узорку, до 0,1224 mg/l P у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 4 узорка, II класи у 6 узорка и III класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Концентрација ортофосфата је била повишена 2 узорка са локалитета мост на путу за Обреновац. У септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,020 mg/l P у априлском узорку, до 0,122 mg/l P у новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 2 узорка, II класи у 8 узорка и III класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Концентрација укупног фосфора је била повишена у 1 узорку са локалитета Ћелије. Добијене вредности су се кретале од 0,016 mg/l P у мајском узорку, до



0,324 mg/l P у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 6 узорка, II класи у 5 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација укупног фосфора је била повишена у 1 узорку са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 0,022 mg/l P у априлском узорку, до 0,222 mg/l P у новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 4 узорка, II класи у 7 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је била повишена у 2 узорка са локалитета Ћелије. Добијене вредности су се кретале од 2,52 mg/l C у фебруарском узорку, до 12,80 mg/l C у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 10 узорка и III класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је била повишена у 7 узорка са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 2,91 mg/l C у фебруарском узорку, до 8,19 mg/l C у октобарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 5 узорка и III класи квалитета површинских вода у 7 узорка.



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

Концентрација хлорида је била ниска у свим узорцима са локалитета Ћелије. Добијене вредности су се кретале од 7,0 mg/l Cl<sup>-</sup> у априлском узорку, до 38,6 mg/l Cl<sup>-</sup> у новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида је била ниска у свим узорцима са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 9,8 mg/l Cl<sup>-</sup> у априлском узорку, до 23,1 mg/l Cl<sup>-</sup> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је у свим узорцима одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је била ниска у свим узорцима са локалитета Ћелије. Добијене вредности су се кретале од 13,5 mg/l SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> у јулском узорку, до 25,9 mg/l SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> у фебруарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је била ниска у свим узорцима са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 23,7 mg/l  $\text{SO}_4^{2-}$  у априлском узорку, до 75,0 mg/l  $\text{SO}_4^{2-}$  у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 10 узорка и II класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Концентрација суспендованих материја је била повишена у 4 узорка са локалитета Ћелије. Добијене вредности су се кретале од 7 mg/l у јануарском узорку, до 341 mg/l у мартовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I и II класи квалитета површинских вода у 8 узорака, док је у 4 узорка одступао од ових класа.

Концентрација суспендованих материја је била повишена у 6 узорака са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 8 mg/l у септембарском узорку, до 185 mg/l у априлском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I и II класи квалитета површинских вода у 6 узорака, односно одступао је од ове две класе у 6 узорака.

Укупна минерализација је била ниска у свим узорцима са локалитета Ћелије. Добијене вредности су се кретале од 229 mg/l у августовском узорку, до 347 mg/l у новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је била ниска у свим узорцима са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 252 mg/l у априлском узорку, до 478 mg/l у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у мајском и септембарском узорку са локалитета Ћелије. У мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку имала вредност од 0,05 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у мајском и септембарском узорку 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 мајском и септембарском узорку 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 фенолних једињења је испитана у мајском и септембарском узорку 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 адсорбујућих органских халогена је испитана у мајском и септембарском узорку са локалитета Ћелије. У мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку има

вредност од 13 µg/l. У односу на овај параметар квалитет воде мајског узорка је одговарао I класи, а септембарског узорка II класи квалитета површинских вода.

Концентрација адсорбујућих органских халогена је испитана у мајском и септембарском узорку 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 нафтних угљоводоника је праћена у мајском и септембарском узорку на оба локалитета преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>, угљоводоника пореклом из дизела C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub> и индекса угљоводоника C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>. 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, цинка и хрома су биле мање од границе квантификације примењене методе у оба узорка и квалитет воде у тим узорцима у односу на ове параметре је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је се кретала од 0,002 mg/l у мајском узорку, до 0,004 mg/l у септембарском узорку 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. Концентрација бакра је била мања од границе квантификације примењене методе у мајском узорку, док је у септембарском узорку имала вредност од 0,029 mg/l. У односу на овај параметар квалитета воде је у оба узорка одговарао I класи. Концентрација цинка је била мања од границе квантификације примењене методе у мајском узорку, док је у септембарском узорку имала вредност од 0,002 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 мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитета воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена се кретала од 0,009 mg/l у мајском узорку, до 0,031 mg/l у септембарском узорку. У односу на концентрацију арсена мајски узорак је одговарао II класи, а септембарски узорак 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 квантификације

су биле концентрације никла и хлорованог угљоводоника 1,2-дихлоретана. Добијене вредности концентрација ових супстанци су биле мање од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора и тербутилазина и хлорованог угљоводоника винили хлорида чије присуство у површинским водама није нормирано. У септембарском узорку од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације била је само концентрација пестицида тербутрина. Добијена вредност концентрације ове супстанце је била мања од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, тербутилазина, тербутилазин-десетила и тиаметоксама чије присуство у површинским водама није нормирано.

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 су биле концентрације никла и полицикличног ароматичног угљоводоника антрацена. Добијене вредности концентрација оба једињења су биле мање од просечне годишње концентрације. Спровођењем додатног скрининга је утврђено присуство пестицида карбендазима, метолахлора, тербутилазина и тербутилазин-десетила и полицикличног ароматичног угљоводоника фенантрена чије присуство у површинским водама није нормирано у домаћој регулативи. У септембарском узорку од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације су биле концентрације никла и пестицида тербутрина. Добијене вредности концентрација оба једињења су биле мање од просечне годишње концентрације. Спровођењем додатног скрининга утврђено је присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, тербутилазина и тиаметоксама чије присуство у површинским водама није нормирано у домаћој регулативи.

#### **4.1.2. Микробиолошки параметри**

Непречишћене санитарне отпадне воде из бројних насеља у приобаљу су главни извор микробиолошког загађења Колубаре, као и загађење које доноси 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 су детектована код: бројности фекалних колиформа (10), аеробних хетеротрофа (9), цревних ентерокока (8) и укупних колиформа (5).

У узорцима са локалитета код моста на путу за Обреновац код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода су детектована код: бројности цревних ентерокока (9), фекалних колиформа (8), аеробних хетеротрофа (8) и укупних колиформа (7).



Бројност фекалних колиформа (MPN у 100 ml) је била повишена у 10 узорака са локалитета Ћелије. У новембарском узорку је била мања од границе квантификације примењених метода, док се у осталим узорцима кретала од 760 у 100 ml воде у априлском узорку, до више од 240.000 у 100 ml воде у јулском узорку. Према овом параметру квалитета воде је одговарао I, односно II класи у по 1 узорку, III класи у 6 узорака, IV класи у 3 узорка и V класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Бројност фекалних колиформа (MPN у 100 ml) је била повишена у у 9 узорака са локалитета мост на путу за Обреновац. У септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у другим узорцима кретала од 200 у 100 ml воде у јануарском узорку, до више од 24.000 у 100 ml воде у априлском и мајском узорку. Према овом параметру квалитета воде је одговарао I класи у 1 узорку, II, односно III класи у 3 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 5 узорака.

Бројност укупних колиформа (MPN у 100 ml воде) је била повишена у 5 узорака са локалитета Ћелије. Добијене бројности су се кретале од 760 у 100 ml воде у априлском узорку, до више од 240.000 у 100 ml воде у јулском узорку. Према овом параметру квалитета воде је одговарао II класи у 7 узорака, III класи у 4 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Бројност укупних колиформа (MPN у 100 ml воде) је била повишена у 7 узорака са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене вредности су се кретале од 500 у 100 ml воде у септембарском узорку, до више од 24.000 у 100 ml воде у априлском и мајском узорку. Према овом параметру квалитета воде је одговарао I класи у септембарском узорку, II класи у 4 узорка и III класи квалитета површинских вода у 7 узорака.



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

Бројност цревних ентерокока је била повишена у 8 узорка са локалитета Ћелије. Добијене бројности су се кретале од 26,9 у 100 ml воде у новембарском узорку, до више од 2419,6 ml у 100 ml воде у фебруарском, мартовском, априлском, јулском и децембарском узорку. Према овом параметру квалитета воде је одговарао I, односно II класи у по 2 узорка и III класи квалитета површинских вода у 8 узорака.

Бројност цревних ентерокока је била повишена у 9 узорак са локалитета мост на путу за Обреновац. Њихова бројност се кретала од 91,5 у 100 ml воде у јануарском узорку, до више од 2419,6 ml у 100 ml воде у фебруарском, мартовском, августовском и децембарском узорку. Према овом параметру квалитет воде је одговарао I, односно II класи у по 2 узорка и III класи квалитета површинских вода у 8 узорак.

Бројност аеробних хетеротрофа је била повишена у 9 узорак са локалитета Ћелије. Добијене бројности су се кретале од 5.150 у 1 ml воде у септембарском узорку, до 65.450 у 1 ml воде у мартовском узорку. Према овом параметру квалитет воде је одговарао II класи у 3 узорка и III класи квалитета површинских вода у 9 узорак.

Бројност аеробних хетеротрофа је била повишена у 8 узорак са локалитета мост на путу за Обреновац. Добијене бројности су се кретале од 3.525 у 1 ml воде у септембарском узорку, до 40.550 у 1 ml воде у јануарском узорку. Према овом параметру квалитет воде је одговарао II класи у 4 узорка и III класи квалитета површинских вода у 8 узорак.

#### 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 2023. године, одговара слабом.

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

- одличном: концентрације хлорида
- добром: вредност рН, БПК<sub>5</sub> и концентрације раствореног кисеоника, нитрата, укупног фосфора и укупног органског угљеника
- умерен: концентрација ортофосфата
- 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, умереном и слабом еколошком статусу и то:

- одличном: укупан број таксона макробескичмењака
- добром: сапробни индекс макробескичмењака, BMWP скор, индекс диверзитета макробескичмењака и % учешће Oligochaeta – Tubificidae
- умереном: IPS индекс фитобентоса
- слабом: EPT индекс макробескичмењака
- 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 2023. 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, БПК<sub>5</sub> и концентрације раствореног кисеоника, нитрата, ортофосфата и укупног фосфора
- умереном: концентрација 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, умереном, слабом и лошем еколошком статусу и то:

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

#### 4.1.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији стари железнички мост код села Ћелије извршено је 20. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Од испитаних параметара само је концентрација никла, 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), прекорачила ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, хрома, живе, фенантрена, антрацена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника.

Узорковање седимента на локацији мост на путу за Обреновац извршено је 9. 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), од испитаних параметара концентрација укупних нафтних угљоводоника је прекорачила циљну вредност, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену вредност.

## 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 2003-2023. 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
2022.	12	0	12	12	0	0
2024.	12	0	12	12	0	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитета воде Топчидерске реке је у 1 узорку одговарао IV класи квалитета, а у 11 узорка је одговарао 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 су детектована код БПК<sub>5</sub> (10), хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (11), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (2) и концентрација амонијум јона (12), нитрита (12), укупног азота (12), укупног фосфора (12), ортофосфата (10), укупног органског угљеника (9), нитрата (7), суспендованих материја (7) и раствореног кисеоника (4).

Електролитичка проводљивост је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 488  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у априлском узорку, до 827  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у фебруарском узорку.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 4,5 °C у фебруарском узорку, до 22,5 °C у септембарском узорку.

Вредност рН је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала слабо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,8 у августовском узорку, до 8,2 у фебруарском, мартовском и априлском узорку.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је, током периода мониторинга, била снижена у 4 узорка. Добијене вредности су се кретале од 5,6 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку, до 12,2 mg/l O<sub>2</sub> у фебруарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи квалитета површински вода у 8 узорка, а III класи у 4 узорка.

Засићеност кисеоником је, током периода мониторинга, била висока у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 65% у јулском узорку, до 104% у

мартовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 9 узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода, а 3 узорка су одговарала II класи квалитета.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је, током периода мониторинга, била повишена у 10 узорака. Добијене вредности су се кретале од 4,9 mg/l O<sub>2</sub> у фебруарском узорку, до 16,7 mg/l O<sub>2</sub> у октобарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II, односно III, класи квалитета површинских вода у по 2 узорка и IV класи квалитета у 8 узорака.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је, током периода мониторинга, била повишена у 11 узорака. Добијене вредности су се кретале од 12 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку, до 161 mg/l O<sub>2</sub> у јунском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи квалитета површинских вода у 1 узорку, III класи квалитета у три узорка, IV класи квалитета у 7 узорака и V класи квалитета у 1 узорку.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била повишена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 5,6 mg/l O<sub>2</sub> у новембарском узорку, до 15,2 mg/l O<sub>2</sub> у јунском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи квалитета површинских вода у 10 узорака и III класи квалитета у 2 узорка.

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 засићености 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, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,61 mg/l N у априлском узорку, до 10,4 mg/l N у октобарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку и V класи квалитета у 11 узорака.

Концентрација нитрата (као N) је, током периода мониторинга, била повећана у 7 узорака. Добијене вредности су се кретале од 0,90 mg/l N у септембарском узорку, до 3,2 mg/l N у мартовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи квалитета у 2 узорка, II класи квалитета у 7 узорака и III класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Концентрација нитрита (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,035 mg/l N у априлском узорку, до 0,486 mg/l N у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи квалитета у 3 узорка, IV класи квалитета у 5 узорака и V класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Концентрација укупног азота (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 3,80 mg/l N у априлском узорку, до 12,20 mg/l N у октобарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи квалитета у 10 узорака и IV класи квалитета у 2 узорка.

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 била повишена у 10 узорака. Добијене вредности су се кретале од 0,066 mg/l P у априлском узорку, до 0,444 у октобарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи квалитета у 2 узорка, III класи квалитета у 3 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 7 узорака.

Концентрација укупног фосфора је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,225 mg/l P у мартовском узорку, до 0,890 mg/l P у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи квалитета у 4 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 8 узорака.

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 била повишена у 9 узорака. Добијене вредности су се кретале од 4,63 mg/l C у јануарском узорку, до 12,40 mg/l C у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи квалитета у 3 узорка и III класи квалитета површинских вода у 9 узорака.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је, током периода мониторинга, била ниска. Добијене вредности су се кретале од 32,4 mg/l Cl<sup>-</sup> у јунском узорку, до 85,8 mg/l Cl<sup>-</sup> у фебруарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи квалитета у 5 узорака и II класи квалитета у 7 узорака.

Концентрација суспендованих материја је била повишена у 7 узорака. Добијене вредности су се кретале од 8,0 у новембарском узорку, до 223,0 mg/l у јунском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I и II класи квалитета површинских вода у 5 узорака, док је 7 узорака одступало од I и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 343 mg/l у августовском узорку, до 598 mg/l у фебруарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.



Концентрација детерџената је испитана у два узорка. 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 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 адсорбујућих органских халогена је испитана у мајском и септембарском узорку. У мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку имала вредност од 29 µg/l. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно II, класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>, угљоводоника пореклом из дизела C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub> и индекса угљоводоника C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>. 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). Концентрације бакра 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 цинка је у мајском узорку била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку била 0,017 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао 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 анализирана узорка су одговарала II 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 мајском узорку од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације су биле концентрације никла, пестицида тербутрина и хлорованог угљоводоника 1,2-дихлороетана. Концентрације ових супстанци су биле мање од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида имидаклоприда, карбендазима, метолахлора, тербутилазина, и ароматичних угљоводоника толуола чије присуство у површинским водама није нормирано у домаћој регулативи. У септембарском узорку изнад границе квантификације је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда и имидаклоприда чије присуство у површинским водама није нормирано у домаћој регулативи.

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 су детектована код бројности црвних ентерокока (12), фекалних колиформа (12), аеробних хетеротрофа (12) и укупних колиформа (11).**

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.

Бројност фекалних колиформа је била повишена у свим узорцима. Бројности су се кретале од 3.800 у 100 ml воде у јануарском узорку, до више од 240.000 у 100 ml воде у мартовском, септембарском, новембарском и децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи квалитета у 1 узорку, IV класи квалитета у 6 узорака и V класи квалитета површинских вода у 5 узорака.

Бројност укупних колиформа је била повишена у 11 узорака. Добијене бројности су се кретале од 3.800 у 100 ml воде у јануарском узорку, до више од 240.000 у 100 ml воде у мартовском, јунском, септембарском, октобарском, новембарском и децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 1 узорку, III класи у 4 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 7 узорака.

Бројност црвних ентерокока (*Streptococcus* "D") је била повишена у свих 12 узорака. Добијене бројности су се кретале од 1.011,2 у 100 ml воде у октобарском узорку, до више од 2.419,6 у 100 ml воде у свим осталим узорцима. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи квалитета површинских вода у свим узорцима.

Бројности аеробних хетеротрофа је била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 59.000 у 1 ml воде у јануарском узорку, до 668.000 у 1 ml воде у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи квалитета у 2 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 10 узорка.

#### 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 2023. 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: концентрација раствореног кисеоника
- слабом: БПК<sub>5</sub> и концентрације ортофосфата, укупног фосфора и 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: бројности цревних ентерокока и укупних колиформа
- слабом: бројност фекалних колиформа и аеробних хетеротрофа.

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

- добром: индекс диверзитета макробескичмењака и укупан број таксона макробескичмењака
- умереном: укупан број фамилија макробескичмењака
- слабом: сапробни индекс макробескичмењака и IPS индекс фитобентоса
- лошем: 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 6. 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 олова, кадмијума, цинка, бакра, живе, арсена, фенантрена, бензо(а)антрацена, 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 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 Железничке реке, у наредној табели дат је упоредни приказ резултата испитивања.

Табела 15. Квалитет воде Железничке реке у периоду 2003-2023. 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	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
2022.	12	0	12	12	0	0
2023.	12	0	12	12	0	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде Железничке реке је одговарао IV класи квалитета у 1 узорку и V класи квалитета површинских вода у 11 узорака.

#### 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 су детектована код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (11), БПК<sub>5</sub> (9), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (2) и концентрација амонијум јона (12), нитрита (12), ортофосфата (12), укупног азота (12), нитрата (10), укупног фосфора (10) и суспендованих материја (7).

Електролитичка проводљивост је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 724  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у априлском узорку, до 896  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је у свим узорцима одговарао I класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 3,6 °C у фебруарском узорку, до 25,5 °C у јулском узорку.

Вредност pH је, током периода мониторинга, била благо повишена и вода је имала слабу алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,9 у новембарском узорку, до 8,2 у априлском и јулском узорку.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>), 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 7,5 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском и октобарском узорку, до 11,9 mg/l O<sub>2</sub> у фебруарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи квалитета у 9 узорака и II класи квалитета површинских вода у 3 узорка.



Засићеност кисеоником је, током периода мониторинга, била висока у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 75% у јануарском узорку, до 118% у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи квалитета површинских вода у свим узорцима.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је, током периода мониторинга, била повишена у 9 узорака. Добијене вредности су се кретале од 2,5 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку, до 60,4 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи квалитета у 3 узорка, III класи квалитета у 4 узорка, IV класи квалитета у 4 узорка и V класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је, током периода мониторинга, била повишена у 11 узорака. У децембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се добијене вредности у осталим узорцима кретале од 20 mg/l O<sub>2</sub> у фебруарском узорку, до 398 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку, III класи у 5 узорака, IV класи у 5 узорака и V класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била ниска у већини узорака. Добијене вредности су се кретале од 4,8 mg/l O<sub>2</sub> у априлском и септембарском узорку, до 10,4 mg/l O<sub>2</sub> у јануарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 2 узорка, II класи у 8 узорака и III класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Кисеонички параметри у анализираним узорцима умерено 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 0,97 mg/l N у августовском узорку, до 9,96 mg/l N у јануарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао IV класи квалитета у 2 узорка и V класи квалитета површинских вода у 10 узорка.

Концентрација нитрата (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у 10 узорка. Добијене вредности су се кретале од 2,10 mg/l N у јануарском узорку, до 5,7 mg/l N у августовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 2 узорка и III класи квалитета површинских вода у 10 узорка.

Концентрација нитрита (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,126 mg/l N у априлском узорку, до 0,601 mg/l N у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао IV, односно V, класи квалитета површинских вода у по 6 узорка.

Концентрација укупног азота (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 5,10 mg/l N у априлском узорку, до 12,20 mg/l N у јануарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 5 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 7 узорка.

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 била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,105 mg/l P у јунском узорку, до 1,260 у јануарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III, односно V, класи квалитета у по 5 узорка и V класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Концентрација укупног фосфора је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,129 mg/l P у априлском узорку, до 1,330 mg/l P у јануарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 2 узорка, III класи у 1 узорку, IV класи у 8 узорка и V класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

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, била повишена у 6 узорка. Добијене вредности су се кретале од 5,01 mg/l C у априлском узорку, до 20,00 mg/l C у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 6 узорка, III класи у 5 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација хлорида је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 54,9 mg/l Cl<sup>-</sup> у априлском узорку,

до 97,1 mg/l Cl<sup>-</sup> у фебруарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи квалитета површинских вода у свим узорцима.

Концентрација суспендованих материја је, током периода мониторинга, била повишена у 7 узорка. Добијене вредности су се кретале од 8,0 mg/l у јануарском и фебруарском узорку, до 154,0 mg/l у августовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I и II класи квалитета површинских вода у 5 узорка, а у 7 узорка је одступао од I и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 515 mg/l у септембарском узорку, до 626 mg/l у фебруарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи квалитета површинских вода у свим узорцима.

Концентрација детерџената је испитивана у мајском и септембарском узорку. У оба узорка је била мања од границе квантификације примењене методе (<0,02 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. У оба узорка је била од границе квантификације примењене методе (<0,001 mg/l). У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација адсорбујућих органских халогена је испитана у мајском и септембарском узорку. Добијене вредности су се кретале од 16 µg/l у мајском узорку до 28 µg/l у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи квалитета површинских вода у оба узорка.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>, угљоводоника пореклом из дизела C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub> и индекса угљоводоника C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>. 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 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 цинка је у мајском узорку била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку износила 0,023mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао 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 мајском узорку од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације су биле концентрације пестицида тербутрина, полицикличног ароматичног угљоводоника антрацена и хлорованог угљоводоника 1,2-дихлороетана. Концентрације ових супстанци су биле мање од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида имидаклоприда, карбендазима, метолахлора, тербутилазина, тербутилазин десетила и ароматичних угљоводоника ксилола и толуола чије присуство у површинским водама није нормирано у домаћој регулативи. У септембарском узорку изнад границе квантификације биле су концентрације никла и пестицида тербутина. Концентрације ових супстанци су биле мање од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, тиаметоксама чије присуство у површинским водама није нормирано у домаћој регулативи.

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 су детектована 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.

Бројност фекалних колиформа је повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 3.800 у 100 ml воде у јунском и августовском узорку, до више од 240.000 у 100 ml воде у септембарском, октобарском и новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 4 узорка, IV класи у 3 узорка и V класи квалитета површинских вода у 5 узорака.

Бројност укупних колиформа је била повишена у свим узорцима. Добијене бројности су се кретале од 24.000 у 100 ml воде у априлском и августовском узорку, до више од 240.000 у 100 ml воде у мартовском, јунском, јулском, септембарском, октобарском, новембарском и децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи квалитета у 3 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 9 узорака.

Бројност цревних ентерокока (*Streptococcus "D"*) је била повишена у 11 узорака. Добијене вредности су се кретале од <1 у 100 ml воде у августовском узорку, до више од 2419,6 у 100 ml воде у свим осталим узорцима. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи квалитета у 1 узорку и III класи квалитета површинских вода у 11 узорака.

Бројност аеробних хетеротрофа је била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 42.250 у 1 ml воде у априлском узорку, до 234.750 у 1



ml воде у новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи квалитета у 7 узорака и IV класи квалитета површинских вода у 5 узорака.

#### 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 2023. 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 раствореног кисеоника и хлорида
- умереном: концентрација нитрата
- слабом: БПК<sub>5</sub> и концентрације ортофосфата, укупног фосфора и укупног органског угљеника (ТОС)
- 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: 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 6. 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 ремедијациону вредност. Циљну вредност је прекорачила концентрација укупних нафтних угљоводоника. Максимално дозвољену концентрацију је прекорачила концентрација никла.

#### 5.1.3. БАРИЧКА РЕКА

Сливно подручје Баричке реке је око 30 km<sup>2</sup>. Река је изразито бујичног карактера, па је корито реке у доњем току делимично регулисано и поплочано бетоном.

Непречишћене санитарне отпадне воде из насеља Бариц 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. Узорковања су обављена 10. маја, 4. јула, 13. септембра и 1. децембра. 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. – 2023. 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.	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
2022.	4	0	4	4	0	0
2023.	4	0	4	4	0	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде Баричке реке је одговарао V класи квалитета површинских вода у свим узорцима.

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 су детектована код БПК<sub>5</sub> (4), хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (4), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (2) и концентрација амонијум јона (4), нитрита (4), укупног азота (4), укупног органског угљеника ТОС (4), ортофосфата (3) укупног фосфора (3).

Електролитичка проводљивост је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 566  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у септембарском узорку, до 872  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у јанурском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је у свим узорцима одговарао I класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 13,6 °C у децембарском узорку, до 23,7 °C у јулском узорку.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала слабо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 8,1 у септембарском узорку, до 9,3 у јулском узорку.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>), 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 7,7 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку, до 11,7 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку и II класи квалитета површинских вода у 11 узорка.

Засићеност кисеоником је, током периода мониторинга, била висока у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 90% у септембарском узорку, до 116% у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи квалитета површинских вода у свим узорцима.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 5,8 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку, до 14,4 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 32 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку, до 61 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао IV класи квалитета површинских вода у свим узорцима.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била повишена у два узорка. Добијене вредности су се кретале од 9,0 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку, до 18,4 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 4,25 mg/l N у јулском узорку, до 9,99 mg/l N у децембарском узорку. 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 ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,8 mg/l N у мајском узорку, до 1,81 mg/l N у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Концентрација нитрита (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,034 mg/l N у септембарском узорку, до 0,401 mg/l N у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III, односно IV класи у по 1 узорку и V класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Концентрација укупног азота (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 5,80 mg/l N у јулском узорку, до 12,20 mg/l N у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 1 узорку и IV класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

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 узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,06 mg/l P у септембарском узорку, до 0,484 mg/l P у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II, односно III класи у по 1 узорку и IV класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Концентрација укупног фосфора је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,115 mg/l P у септембарском узорку, до 0,960 mg/l P у јануарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II, односно III класи у по 1 узорку и IV класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

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 била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 7,57 mg/l C у јулском узорку, до 14,70 mg/l C у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи квалитета површинских вода у свим узорцима.

Концентрација хлорида је, током периода мониторинга, у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 35,8 mg/l Cl<sup>-</sup> у септембарском узорку, до 54,8 mg/l Cl<sup>-</sup> у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Концентрација сулфата је, током периода мониторинга, у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 43,0 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-</sup> у септембарском узорку, до 83,4 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-</sup> у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку и II класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Концентрација суспендованих материја је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 8,0 mg/l у децембарском узорку, до 20,0 mg/l у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I и II класи квалитета површинских вода у свим узорцима.

Укупна минерализација је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 414 mg/l у септембарском узорку, до 589 mg/l у јануарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у мајском и септембарском узорку. У оба узорка је имала вредност од 0,08 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи квалитета површинских вода у ова узорка.

Концентрација фенолних једињења је испитана у мајском и септембарском узорку. У оба узорка је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи квалитета површинских вода у оба узорка.

Концентрација адсорбујућих органских халогена је испитана у мајском и септембарском узорку. У септембарском узорку је имала вредност од 26 µg/l, док је у мајском узорку имала вредност од 101 µg/l. У односу на овај параметар квалитет воде септембарског узорка је одговарао II класи, а мајског узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>, угљоводоника пореклом из дизела C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub> и индекса угљоводоника C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>. 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 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 у мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку била 0,013 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка у мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, 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 хрома је у оба узорка била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I 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 Баричке реке 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 квантификације су биле концентрације никла и антрацена. Концентрација никла је била мања од просечене годишње концентрације, док је концентрација антрацена била већа од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, карбендазима, метолахлора, тербутилазина, тербутилазин-десетила, ципродинила и пиперонил бутоксида и полицикличног ароматичног угљоводоника фенантрена чије присуство није нормирано домаћом регулативом. У испитаном септембарском узорку изнад границе квантификације концентрације никла и пестицида тербутрина. Концентрација тербутрина је била мања од просечене годишње концентрације, док је концентрација никла била већа од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда и тиаметоксама чије присуство није нормирано домаћом регулативом.

#### **5.1.3.2. Микробиолошки параметри**

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

Бројност фекалних колиформа је била повишена у свим узорцима. Добијене бројности су се кретале од 24.000 у 100 ml воде у септембарском и децембарском узорку, до >240.000 у 100 ml воде у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао IV класи у 3 узорка и V класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Бројност укупних колиформа је била повишена у свим узорцима. Добијене бројности су се кретале од 96.000 у 100 ml воде у децембарском узорку, до >240.000 у 100 ml воде у јулском и септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Бројност цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је била повишена у свим узорцима. У свим узорцима је била >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 била повишена у свим анализираним узорцима. Добијене бројности су се кретале од 30.250 у 1 ml воде у децембарском узорку, до 246.000 у 1 ml воде у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 1 узорку и IV класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

#### **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 2023. 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 раствореног кисеоника, хлорида и нитрата
- слабом: БПК<sub>5</sub> и концентрације ортофосфата, укупног фосфора и 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: бројности цревних ентерокока и укупних колиформа
- слабом: бројности фекалних колиформа и аеробних хетеротрофа.



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
- 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 13. 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 бакра, фенантрена и укупних нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену концентрацију.

#### 5.1.4. МАРИЧКЕ РЕКЕ

За 2023. годину Планом и програмом спровођења мониторинга је планирано узорковање и анализа четири узорка воде и једног узорка седимента Марицке реке, али у кориту реке Марице у току септембарске кампање није било воде. Због тога мониторинг квалитета ове реке у 2023. години обухвата узорке воде из маја, јула и децембра.

Узорковања су обављена 15. маја, 7. јула и 1. децембра. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода за поједине испитане хемијске, физичко-хемијске и микробиолошке параметре.

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

Табела 18. Резултати квалитета воде у периоду 2018.-2023. година

Год	Број узетих узорака	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
2022.	2	0	2	2	0	0
2023.	3	0	3	2	1	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде Марицке реке је одговарао III класи у 2 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

##### 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 су детектована код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (2) и концентрација амонијум јона (3), сулфата (2), укупног органског угљеника ТОЦ (2) и фенолних једињења (1).

Температура воде у току мониторинга се кретала од 10,4 °C у децембарском узорку, до 22,4 °C у јулском узорку. Ово су очекиване вредности за ово доба године.

Вредност рН анализираних узорака воде је била благо повишена па је реакција оба узорка била благо алкална. Добијене вредности су се кретале од 8,0 у јулском узорку, до 8,3 у децембарском узорку.

Електролитичка проводљивост се током периода мониторинга кретала од 722  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у јулском узорку, до 760  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>), 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 O<sub>2</sub> у јулском узорку, до 10,0 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку и II класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга била висока у оба узорка. Добијене вредности су се кретале од 87% у мајском узорку до 92% у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је у свим узорцима одговарао I класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је током периода мониторинга била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 2,1 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку, до 3,6 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга била повишена у 2 узорка. У децембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 23 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку, до 31 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, II и III класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је током периода мониторинга била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 5,8 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку, до 8,0 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао 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 била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,15 mg/l N у јулском узорку, до 0,24 mg/l N у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака 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 0,6 mg/l N у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита је током периода мониторинга била ниска у свим узорцима. У јулском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у осталим узорцима имала вредност од 0,003 mg/l N. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота је током периода мониторинга била веома ниска у свим узорцима. 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.

Концентрација ортофосфата је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска, па је у свим узорцима била и испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитета воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,005 mg/l P у јулском узорку, до 0,012 mg/l P у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитета воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника ТОЦ је током периода мониторинга била повишена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 5,46 mg/l C у јулском узорку, до 8,2 mg/l C у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитета воде је одговарао II класи у 1 узорку и III класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Концентрација хлорида је током периода мониторинга имала ниске вредности. Добијене вредности су се кретале од 31,7 mg/l Cl<sup>-</sup> у јулском узорку, до 58,3 mg/l Cl<sup>-</sup> у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитета воде је одговарао I класи у 2 узорка и II класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација сулфата је током периода мониторинга била повишена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 75,9 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> у мајском узорку, до 175,7 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитета воде је одговарао II класи у 1 узорку и III класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Концентрација суспендованих материја је током периода мониторинга била ниска у свим узорцима. У јулском и децембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у мајском узорку имала вредност од 5 mg/l. У односу на овај параметар квалитета воде свих узорака 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 512 mg/l у јулском узорку, до 565 mg/l у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитета 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 фенолих једињења у мајском узорку воде је била 0,002 mg/l и одговарала је III класи квалитета површинских вода.

Концентрација адсорбујућих органских халогена у мајском узорку воде је била ниска и добијена вредност је била 18 µg/l. У односу на овај параметар квалитета воде је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираном узорку је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>, угљоводоника пореклом из дизела C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub> и индекса угљоводоника C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>. 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. Квалитет воде у односу на ове параметре је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је била 0,011 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је била 0,001 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао 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 изнад границе квантификације су биле концентрације никла и 1,2-дихлоретана. Концентрација обе супстанце су биле мање од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора и ацетохлора, чије присуство није нормирано домаћом регулативом.

#### **5.1.4.2. Микробиолошки параметри**

**Међу испитаним микробиолошким параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода су детектована код бројности аеробних хетеротрофа (2), цревних ентерокока (1), фекалних колиформа (1) и укупних колиформа (1).**

Бројност фекалних колиформа је, током периода мониторинга, била повишена у једном узорку. Добијене бројности су се кретале од 22 у 100 ml воде у децембарском узорку, до 3.800 у 100 ml воде у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, II и III класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Бројност укупних колиформа је била повишена у једном узорку. Добијене бројности су се кретале од 220 у 100 ml воде у децембарском узорку, до 38.000 у 100 ml воде у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, II и III класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Бројност цревних ентерокока је током периода мониторинга била повишена у једном узорку. Добијене бројности су се кретале од 109,5 у 100 ml воде у децембарском узоку, до 1299,7 у 100 ml воде у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, II и III класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Бројност аеробних хетеротрофа је током периода мониторинга била повишена у два узорка. Добијене бројности су се кретале од 8.550 у 1 ml воде у децембарском узорку, до 13.125 у 1 ml воде у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 1 узорку и III класи квалитета површинских вода у 2 узорка.



#### 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 мајске и јулске кампање није било воде оцена њеног еколошког статуса се даје на основу само мајске, јулске и децембарске кампање испитивања.

Еколошки статус Маричке реке према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2023. године, одговара умереном.

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

- одличном: концентрације нитрата, ортофосфата и укупног фосфора
- добром: вредност рН, БПК<sub>5</sub> и концентрације раствореног кисеоника и хлорида
- умереном: концентрације амонијум јона и укупног органског угљеника ТОЦ.

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

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

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

Пошто је Маричка река пресушила у септембру није извршено узорковање седимента.

## 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. Узорковања су обављена 3. маја, 6. јула, 6. септембра и 5. децембра. 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.-2023. године

Год	Број узетих узоракa	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
2022.	4	0	4	4	0	0
2023.	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.

#### 5.2.1.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода су детектована код БПК<sub>5</sub> (4), хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (4), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (4), електролитичке проводљивости (2), засићености кисеоником (1) и концентрација амонијум јона (4), нитрита (4), укупног азота (4), укупног фосфора (4), укупног органског угљеника ТОЦ (4), ортофосфата (3), суспендованих материја (2), раствореног кисеоника (1) и сулфата (1).

Електролитичка проводљивост је, током периода мониторинга, у два узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 925  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у септембарском узорку, до 1.046  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у јануарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 7,3 °C у децембарском узорку, до 27,5 °C у јулском узорку.

Вредност рН је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала слабо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,8 у септембарском узорку, до 8,5 у јулском узорку.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга, била ниска у једном узорку. Добијене вредности су се кретале од 2,6 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку, до 12,8 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и V класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Засићеност кисеоником је, током периода мониторинга, била ниска у једном узорку. Добијене вредности су се кретале од 29% у септембарском узорку, до 163% у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 5.7 mg/l O<sub>2</sub>

у мајском узорку, до 24,7 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у једном узорку и IV класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 35 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку, до 79 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је IV класи квалитета површинских вода у свим узорцима.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 11,2 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку, до 28,8 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 3 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

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 11,40 mg/l N у децембарском узорку, до 15,48 mg/l N у јулском узорку. 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 ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,30 mg/l N у септембарском узорку, до 2,2 mg/l N у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Концентрација нитрита (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,111 mg/l N у септембарском узорку, до 0,292 mg/l N у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 1 узорку и IV класи квалитета површинских вода у узорка.

Концентрација укупног азота (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 13,70 mg/l N у децембарском узорку, до 17,00 mg/l N у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао IV, односно V класи квалитета површинских вода у под 2 узорка.

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 3 узорка била висока. У мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се добијене вредности у осталим узорцима кретале од 0,322 mg/l P у децембарском узорку, до 0,714 у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку, IV класи у 2 узорка и V класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Концентрација укупног фосфора је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,42 mg/l P у септембарском узорку, до 1,30 mg/l P у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао IV, односно V класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

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 била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 11,80 mg/l C у мајском узорку, до 21,60 mg/l C у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода у по два узорка.

Концентрација хлорида је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 77,0 mg/l Cl<sup>-</sup> у децембарском узорку, до 84,6 mg/l Cl<sup>-</sup> у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је, током периода мониторинга, била повишена у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 66,4,0 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-</sup> у јулском узорку, до 110,3 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-</sup> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 3 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација суспендованих материја је, током периода мониторинга, била повишена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 3,0 mg/l у септембарском узорку, до 35 mg/l у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, односно је одступао од I и II класе квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Укупна минерализација је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 583 mg/l у септембарском узорку, до 727 mg/l у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у мајском и септембарском узорку. У мајском узорку је била 0,86 mg/l, а у септембарском узорку је била 0,43 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде септембарског узорка је одговарао IV класи, мајског узорка V класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у мајском и септембарском узорку. У оба узорка је имала вредност од 0,002 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде мајског узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, а септембарског узорка III класи квалитета.

Концентрација адсорбујућих органских халогена је испитана у мајском и септембарском узорку. Добијене вредности су се кретале од 12 µg/l у мајском узорку до 139 µg/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  $C_6$ - $C_{10}$ , 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 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 0,052 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 се кретала од 0,001 mg/l у мајском узорку, до 0,007 mg/l у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је била 0,088 mg/l у мајском узорку, док је у септембарском узорку била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у септембарском узорку и III класи квалитета површинских вода у мајском узорку. Концентрација арсена се кретала од 0,002 mg/l у септембарском узорку, до 0,003 mg/l у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитете воде је одговарао I класи квалитета површинских вода у оба узорка.

У узорцима воде Болечице 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, приоритетних хазардних и осталих загађујућих супстанци изнад границе квантификације су биле концентрације никла, атразина, 1,2-дихлоретана и трихлоретилена. Концентрације свих ових супстанци су биле мање од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, метолахлора, тербутилазина, тиаметоксама и ароматичног угљоводоника толуола чије присуство није нормирано у домаћој регулативи. У испитаном узорку из септембра изнад границе квантификације су биле концентрације никла и трихлоретилена. Концентрације ових супстанци су биле мање од просечне годишње концентрације.

#### 5.2.1.2. Микробиолошки параметри

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

Бројност фекалних колиформа је била повишена у 3 узорка. Добијене бројности су се кретале од 880 у 100 ml воде у септембарском узорку, до >240.000 у 100 ml воде у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II, односно IV класи у ро 1 узорку и V класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Бројности укупних колиформа је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од >24.000 у 100 ml воде у децембарском узорку, до >240.000 у 100 ml воде у јулском и септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 1 узорку IV класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Бројност цревних ентерокока (*Streptococcus "D"*) је била повишена у 3 узорка. У септембарском узорку је била <1 у 100 ml воде, док је у осталим узорцима била >2.419,6 у 100 ml воде. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку и III класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Бројност аеробних хетеротрофа је била повишена у свим анализираним узорцима. Добијене вредности су се кретале од 99.000 у 1 ml воде у јулском узорку, до 340.500 у 1 ml воде у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 1 узорку и IV класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

#### 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 2023. 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: БПК<sub>5</sub> и концентрације раствореног кисеоника и укупног органског угљеника ТОЦ
- 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.

#### 5.2.1.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на Смедеревском путу 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, хрома, фенантрена, антрацена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена.

Концентрације бакра и никла су прекорачиле максимално дозвољену концентрацију.

### 5.2.2. ГРОЧИЦА

Река Грочица има мало сливно подручје од око 15 км<sup>2</sup>. 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. Узорковања су извршена 3. маја, 6. јула, 6. септембра и 5. децембра. 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.-2023. 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
2022.	4	0	4	4	0	0
2023.	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 протицаја 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 квалитет воде Грочанске реке је одговарао IV, односно V класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.**

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 су детектована код БПК<sub>5</sub> (3), хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (3), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (2), електролитичке проводљивости (1), zasiћености кисеоником (1) и концентрација амонијум јона (4), укупног азота (3), укупног фосфора (3), нитрита (2), укупног органског угљеника (2), раствореног кисеоника (1), нитрата (1), ортофосфата (1) и суспендованих материја (1).

Електролитичка проводљивост је, током периода мониторинга, била повишена у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 379  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у децембарском узорку, до 1.187  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и III класи у 1 узорку.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 7,3 °C у децембарском узорку, до 30,0 °C у јулском узорку.

Вредност рН је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала слабо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,8 у мајском узорку, до 8,3 у јулском узорку.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, zasiћеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је, током периода мониторинга, била ниска у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 2,0 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку, до 13,7 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је

одговарао I класи у 2 узорка и II, односно V класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Засићеност кисеоником је, током периода мониторинга, била ниска у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 20% у јануарском узорку, до 183% у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је, током периода мониторинга, била повишена у 3 узорка. Добијене вредности су се кретале од 1,2 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку, до 17,2 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно III класи у по 1 узорку и IV класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је, током периода мониторинга, била повишена у 3 узорка. У децембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, а у осталим узорцима се кретала од 28 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку, до 78 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно III класи у по 1 узорку и IV класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била повишена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 2,7 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку, до 20,5 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 2 узорка и III, односно IV класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,71 mg/l N у септембарском узорку, до 9,47 mg/l N у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао IV, односно V класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Концентрација нитрата (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у 1 узорку. У мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 1,0 mg/l N у септембарском узорку, до 3,9 mg/l N у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 2 узорка и II, односно III класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Концентрација нитрита (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у 2 узорка. У мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,029 mg/l N у децембарском узорку, до 0,717 mg/l N у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, II, III, односно V класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Концентрација укупног азота (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у 3 узорка. Добијене вредности су се кретале од 1,80 mg/l N у септембарском узорку, до 9,50 mg/l N у мајском узорку. У односу на овај параметар



квалитет воде је одговарао II класи у 1 узорку, III класи у 2 узорка и IV класи у 1 узорку.

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, била повишена у 1 узорку. У мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,061 mg/l P у децембарском узорку, до 0,318 mg/l P у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку, II класи у 2 узорка и III класи у 1 узорку.

Концентрација укупног фосфора је, током периода мониторинга, била повишена у 3 узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,065 mg/l P у децембарском узорку, до 1,13 mg/l P у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 1 узорку, III класи у 2 узорка и V класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрације фосфатних параметара су као и азотних параметара високе, 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 била повишена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 3,11 mg/l C у децембарском узорку, до 17,8 mg/l C у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II, односно IV класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 18,2 mg/l Cl<sup>-</sup> у децембарском узорку, до 70,5 mg/l Cl<sup>-</sup> у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Концентрација сулфата је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 21,5 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> у децембарском узорку, до 89,6 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Концентрација суспендованих материја је, током периода мониторинга, била повишена у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 9 mg/l у јулском узорку, до 32 mg/l у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I и II класи квалитета у 3 узорка, а одступао од ових класау 1 узорку.

Укупна минерализација је током периода мониторинга била повишена у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 379 mg/l у децембарском узорку, до 1.187 mg/l у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и III класи у 1 узорку.

Концентрација детерџената је испитана у мајском и септембарском узорку. У септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у мајском узорку имала вредност од 0,57 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде је септембарског узорка је одговарао I класи, а мајског узорка V класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенолних једињења је испитана у мајском и септембарском узорку. У септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у мајском узорку имала вредност од 0,009 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде је септембарског узорка је одговарао I класи, а мајског узорка III класи квалитета површинских вода.

Концентрација адсорбујућих органских халогена је испитана у мајском и септембарском узорку. Добијене вредности су се кретале од 12 µg/l у септембарском узорку, до 78 µg/l у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде септембарског узорка је одговарао II класи, а мајски узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>, угљоводоника пореклом из дизела C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub> и индекса угљоводоника C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>. 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 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 узорка била испод границе квантификације примењене методе. Квалитет воде анализираних 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 мања од границе квантификације примењене методе. Квалитет воде анализираних 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 квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена се кретала од 0,002 mg/l у септембарском узорку, од 0,003 mg/l у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде Грочанске реке 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 квантификације је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, карбендазима, клотианидина, тербутилазина, тербутилазин-десетила, тиаметоксама, ципродинила и метолахлора чије присуство није

обухваћено домаћом регулативом. У септембарском узорку испитани параметри су били мањи од границе квантификације примењених метода.

#### 5.2.2.2. Микробиолошки параметри

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

Бројност фекалних колиформа је била повишена у 2 узорка. Добијене бројности су се кретале од 120 у 100 ml воде у децембарском узорку, до 240.000 у 100 ml воде у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 2 узорка, III, односно V класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Бројност укупних колиформа је у била повишена у 3 узорка. Добијене вредности су се кретале од 120 у 100 ml воде у децембарском узорку, до 240.000 у 100 ml воде у мајском и јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно III класи у по 1 узорку и IV класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Бројност цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 920,8 у 100 ml воде у септембарском узорку, до >2.419,6 у 100 ml воде у мајском и јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи квалитета површинских вода у свим узорцима.

Бројност аеробних хетеротрофа је у свим анализираним узорцима била висока. Добијене вредности су се кретале од 11.250 у 1 ml воде у децембарском узорку, до 1.187.500 у 1 ml воде у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 1 узорку, IV класи у 2 узорка и V класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

#### 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 2023. године, одговара лошем.

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

- добром: вредност рН и концентрације хлорида и нитрата
- слабом: БПК<sub>5</sub> и 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, слабом и лошем еколошком статусу и то:

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



Слика 17. Неуређени део корита Грочице

#### 5.2.2.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост код пијаце 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, бакра и укупних нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену концентрацију.

### 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. Узорковање је извршено 15. маја, 12. јула, 12. септембра и 13. децембра. 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.-2023. 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
2022.	4	0	4	4	0	4
2023.	4	0	4	3	1	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде свих узорака је одговарао III 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 су детектована код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (2) и концентрација амонијум јона (4), укупног азота (2), нитрита (1) и укупног органског угљеника ТОЦ (1).

Електролитичка проводљивост је, током периода мониторинга, у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 663  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у мајском узорку, до 700  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у септембарском и децембарском узорку. 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 10,6 °C у децембарском узорку, до 24,7 °C у јулском узорку.

Вредност pH је, током периода мониторинга, била благо повишена и вода је имала слабу алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 8,2 у мајском, јулском и децембарском узорку, до 8,4 у септембарском узорку. 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 (БПК<sub>5</sub>), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је, током периода мониторинга, била висока у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 8,8 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку, до 11,1 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је у свим узорцима одговарао I класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је, током периода мониторинга, била висока у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 98% у децембарском узорку, до 127% у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је, током периода мониторинга, у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,7 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку, до 1,7 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку. 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, током периода мониторинга, била повишена у 2 узорка. У септембарском и децембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је се у осталим узорцима кретала од 20 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку, до 25 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно III класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 2,8 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку, до 6,0 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и II класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,11 mg/l N у мајском узорку, до 0,21 mg/l N у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 1,4 mg/l N у септембарском узорку, до 2,3 mg/l N у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку и III класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Концентрација нитрита (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 0,008 mg/l N у септембарском узорку, до 0,039 mg/l N у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку, II класи у 2 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација укупног азота (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале 1,6 mg/l N у јулском узорку, до 2,50 mg/l N у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Концентрација ортофосфата је у свим узорцима била ниска, тако да је само у септембарском узорку била већа од границе квантификације примњене методе. У септембарском узорку је измерена концентрација од 0,058 mg/l P. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и II класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација укупног фосфора је, током периода мониторинга, била повишена у 3 узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,009 mg/l P у мајском узорку, до 0,131 mg/l P у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку и II класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је била повишен у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 3,30 mg/l C у децембарском узорку, до 6,71 mg/l C у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 3 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација хлорида је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 28,2 mg/l Cl<sup>-</sup> у мајском узорку, до 40,1 mg/l Cl<sup>-</sup> у септембарском и децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 55,8 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> у јулском узорку, до 77,2 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 4,0 mg/l у мајском узорку, до 19,0 mg/l у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао прописаним вредностима за I и II класу квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 466 mg/l у јулском узорку, до 501 mg/l у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

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

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

Концентрација адсорбујућих органских халогена је испитана у мајском и септембарском узорку. У мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку износила 17 µg/l. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у мајском узорку II класи квалитета површинских вода у септембарском узорку.

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 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, цинка и хрома су у оба узорка биле мање од границе квантификације примењених метода. У односу на ова два параметра квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена се кретала од 0,003 mg/l у мајском узорку, до 0,004 mg/l у септембарском узорку. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде реке Бељанице 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 су биле концентрације никла и 1,2-дихлоретана. Концентрације обе супстанце су биле мање од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора и тербутилазина чије присуство није нормирано у домаћој регулативи. У септембарском узорку концентрација ниједне од испитаних приоритетних или приоритетних хазардних супстанци није била већа од границе квантификације примењених метода.



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 су детектована код бројности аеробних хетеротрофа (3), укупних колиформа (2), фекалних колиформа (1) и цревних ентерокока (1).**

Бројност фекалних колиформа је била повишена у једном узорку. У мајском и јулском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 22,0 у 100 ml воде у септембарском узорку, до 24.000 у 100 ml воде у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Бројност укупних колиформа је била повишена у два узорка. У мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, а у осталим узорцима се кретала од 44,0 у 100 ml воде у септембарском узорку, до 24.000 у 100 ml воде у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно III класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Бројност цревних ентерокока (*Streptococcus "D"*) је била повишена у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 34,5 у 100 ml воде у мајском узорку, до 1.119,9 у 100 ml воде у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 2 узорка и II, односно III класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Бројност аеробних хетеротрофа је била повишена у 3 узорка. Добијене вредности су се кретале од 8.500 у 1 ml воде у септембарском узорку, до 29.750 у 1 ml воде у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 1 узорку и III класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

### 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 и умереном еколошком статусу и то:

- одличном: концентрације раствореног кисеоника и хлорида
- добром: вредност рН, БПК<sub>5</sub> и концентрације нитрата, ортофосфата, укупног фосфора и 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, 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: индекс диверзитета макробескичмењака и укупан број таксона макробескичмењака и укупан број фамилија макробескичмењака
- добром: сапробни индекс макробескичмењака и BMWP скор
- умереном: IPS индекс фитобентоса
- слабом: EPT 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 12. 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 олова и нафтних угљоводоника. Концентрација никла 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. Узорковања су извршена 15. маја, 7. јула, 20. септембра и 13. децембра. 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 2003-2023. година приказани су у табели 24.

Табела 24. Упоредни резултати квалитета воде реке Пештан у периоду 2003-2023. 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
2022.	4	0	4	4	0	0
2023.	4	0	4	4	0	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде 1 узорка је одговарао III, а 3 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода

Генерално гледано као и претходне године ни један узорк не одговара I и II класи квалитета површинских вода, али је ситуација мало повољнија јер ни један узорак не одговара 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 су детектована код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (4),  $\text{ПБК}_5$  (2), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (2) и концентрација амонијум јона (4), сулфата, укупног органског угљеника (4), суспендованих материја (3), нитрита (1) и укупног азота (1).

Електролитичка проводљивост је, током периода мониторинга, у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од  $625 \mu\text{S}/\text{cm}$  у јануарском узорку, до  $810 \mu\text{S}/\text{cm}$  у септембарском узорку. 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  $11,0^\circ\text{C}$  у децембарском узорку, до  $23,5^\circ\text{C}$  у септембарском узорку.

Вредност рН је, током периода мониторинга, била мало повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,9 у мајском узорку, до 8,2 у септембарском узорку.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника ( $\text{БПК}_5$ ), 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  $7,8 \text{ mg/l O}_2$  у јулском узорку, до  $11,0 \text{ mg/l O}_2$  у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је, током периода мониторинга, била висока у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 92% у јануарском узорку, до 101% у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника ( $\text{БПК}_5$ ) је, током периода мониторинга, била повишена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од  $0,9 \text{ mg/l O}_2$  у јулском узорку, до  $10,9 \text{ mg/l O}_2$  у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно IV класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је, током периода мониторинга, била повишена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од  $26 \text{ mg/l O}_2$  у јулском узорку, до  $105 \text{ mg/l O}_2$  у мајском узорку. У односу

на овај параметар квалитет воде је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била повишена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 7,7 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку, до 41,6 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,16 mg/l N у јулском узорку, до 1,19 mg/l N у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 3 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација нитрата (као N) је, током периода мониторинга, у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,7 mg/l N у септембарском узорку, до 1,6 mg/l N у мајском и децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Концентрација нитрита (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у 1 узорку. У септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,006 mg/l N у септембарском узорку, до 0,039 mg/l N у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 2 узорка и II, односно III класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Концентрација укупног азота (као N) је, током периода мониторинга, у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,10 mg/l N у мајском узорку, до 2,80 mg/l N у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 3 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација ортофосфата је била ниска у свим узорцима. У септембарском и децембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе. У осталим узорцима се кретала од 0,021 mg/l P у јулском узорку, до 0,032 mg/l P у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Концентрација укупног фосфора је, током периода мониторинга, у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,0348 mg/l P у мајском узорку, до 0,097 mg/l P у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 7,09 mg/l C у јулском узорку, до 32,1 mg/l C у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Концентрација хлорида је, током периода мониторинга, у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 16,6 mg/l Cl<sup>-</sup> у септембарском узорку, до 29,6 mg/l Cl<sup>-</sup> у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 120,7 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> у мајском узорку, до 222,7 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 3 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација суспендованих материја је у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 8 mg/l у јулском узорку, до 255 mg/l у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде 1 узорка је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, а 3 узорка су одступала од I и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је, током периода мониторинга, у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 475 mg/l у мајском узорку, до 575 mg/l у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у мајском и септембарском узорку 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 фенолних једињења је испитана у мајском и септембарском узорку. У септембарском узорку концентрација је била мања од границе квантификације примењене методе, а у мајском узорку је имала вредност од 0,001 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде септембарског узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, а мајски узорак је одговарао II класи квалитета.

Концентрација адсорбујућих органских халогена је испитана у мајском и септембарском узорку. У мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку имала вредност од 13 µg/l. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у мајском узорку и II класи квалитета површинских вода у септембарском узорку.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>, угљоводоника пореклом из дизела C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub> и индекса угљоводоника C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>. 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), извршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена. Концентрације бакра и хрома су у оба анализирана узорка биле мање од границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорака у односу на ове

параметре је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у септембарском узорку била мања од границе квантификације примењене методе, док је у мајском узорку имала вредност од 0,005 mg/l. У односу на овај параметар оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена се кретала од 0,014 mg/l у септембарском узорку, до 0,017 mg/l у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде реке Пештан 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 концентрације никла и 1,2-дихлоретана. Концентрација 1,2-дихлоретана је била мања од просечне годишње концентрације, док је концентрација никла била већа од просечне годишње концентрације, а мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора, тербутилазина и тербутилазин-десетила чије присуство није нормирано у домаћој регулативи. концентрација ниједне од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци није била изнад границе детекције примењених метода. У септембарском узорку изнад границе квантификације су биле концентрације живе, никла и пестицида тербутрина. Концентрација тербутрина је била мања од просечне годишње концентрације, концентрација никла је била већа од просечне годишње концентрације, док је концентрација живе била већа од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида тиаметоксама чије присуство није нормирано у домаћој регулативи.

#### **5.3.2.2. Микробиолошки параметри**

**Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода су детектована код бројности цревних ентерокока (4), фекалних колиформа (3), аеробних хетеротрофа (3) и укупних колиформа (2).**

Бројност фекалних колиформа је била повишена у 3 узорка. Добијене вредности су се кретале од 880,0 у 100 ml воде у септембарском узорку, до 24.000,0 у 100 ml воде у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 1 узорку, и III класи у 2 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Бројност укупних колиформа је била повишена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 3.800 у 100 ml воде у јулском и септембарском узорку, до 24.000 у 100 ml воде у мајском и децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Бројност цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 816,4 у 100 ml воде у септембарском узорку, до >2.419,6 у 100 ml воде у децембарском узорку. У односу



на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је била повишена у 3 узорка. Добијене вредности су се кретале од 6.250 у 1 ml воде у септембарском узорку, до 95.250 у 1 ml воде у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 1 узорку и III класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

#### 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 2023. 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 и концентрације раствореног кисеоника, нитрата, ортофосфата и укупног фосфора
- умереном: концентрација амонијум јона
- слабом: БПК<sub>5</sub> и концентрација укупног органског угљеника.

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: индекс диверзитета макробескичмењака
- добром: укупан број таксона макробескичмењака
- умереном: IPS индекс фитобентоса и укупан број фамилија макробескичмењака
- слабом: сапробни индекс макробескичмењака и BMWP скор
- лошем: EPT индекс макробескичмењака
- 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 20. 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 живе. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену концентрацију.

### 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 најнизоводнијем 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 уноси 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. Узорковања су извршена 15. маја, 12. јула, 12. септембра и 13. децембра. Три узорка су одступала од I и II класе квалитета површинских вода за поједине испитане хемијске, физичко-хемијске и микробиолошке параметре, а један узорак је одступао за поједине хемијске и физичко-хемијске параметре.

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

Табела 26. Квалитет воде Турије у периоду 2003-2023. године

Год	Број узетих узорака	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
2022.	4	0	4	3	1	0
2023.	4	0	4	3	1	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде једног узорка је одговарао III 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 су детектована код електролитичке проводљивости (2), хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (2) и концентрација амонијум јона (4), сулфата (4), арсена (2), суспендованих материја (1), сувог остатка (1), фенолних једињења (1) и укупног органског угљеника ТОЦ (1).

Електролитичка проводљивост је, током периода мониторинга, у била повишена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 657  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у јунском узорку, до 1.530  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 2 узорка и III, односно IV класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 5,5 °C у децембарском узорку, до 25,3 °C у јулском узорку.

Вредност pH је током периода мониторинга била мало повишена и вода је имала благу алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,8 у децембарском узорку, до 8,0 у јулском и септембарском узорку.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>), 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 7,5 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку, до 9,1 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и II класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Засићеност кисеоником је, током периода мониторинга, у свим узорцима била висока. Добијене вредности су се кретале од 84% у децембарском узорку, до 97% у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је, током периода мониторинга, у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,0 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку, до 1,7 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је, током периода мониторинга, била повишена у 2 узорка. У септембарском и децембарском узорку била је мања од границе квантификације примењене методе, док је у осталим узорцима имала вредности од 22 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку, до 25 mg/l O<sub>2</sub> и мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно III класи квалитета површинских вода у по 2 узорка..

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,1 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку, до 6,8 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,17 mg/l N у децембарском узорку, до 0,38 mg/l N у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је, током периода мониторинга, у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,2 mg/l N у септембарском узорку, до 1,1 mg/l N у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је, током периода мониторинга, у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,011 mg/l N у септембарском узорку, до 0,019 mg/l N у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је, током периода мониторинга, у свим узорцима била ниска. У мајском и септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у осталим узорцима имала вредности од 0,8 mg/l N у децембарском узорку, до 1,5 mg/l N у јулском узорку. У односу на

овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и II класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација ортофосфата је у свим узорцима била веома ниска тако да је била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака одговара I класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је, током периода мониторинга, била повишена у 1 узорку. У мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,007 mg/l P у септембарском узорку, до 0,104 mg/l P у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и II класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је била повишена у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 1,2 mg/l C у септембарском узорку, до 6,66 mg/l C у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку, II класи у 2 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је, током периода мониторинга, била ниска. Добијене вредности су се кретале од 27,5 mg/l Cl<sup>-</sup> у мајском узорку, до 37,3 mg/l Cl<sup>-</sup> у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 167,2 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> у јулском узорку, до 796,0 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 1 узорку и V класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Концентрација суспендованих материја је, током периода мониторинга, била повишена у једном узорку. У децембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 8,0 mg/l у септембарском узорку, до 34 mg/l у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I и II класи квалитета површинских вода у 3 узорка, а у једном узорку је одступао од ових класа.

Укупна минерализација је, током периода мониторинга, била повишена у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 535mg/l у јулском узорку, до 1.476 mg/l у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација детерџената је испитана у мајском и септембарском узорку 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 фенолних једињења је испитана у мајском и септембарском узорку. У септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, а у мајском је имала вредност од 0,002 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у септембарском узорку и III класи квалитета површинских вода у мајском узорку.



Концентрација адсорбујућих органских халогена 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 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. Концентрације бакра и хрома су у оба анализирани узорка биле испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде узорка у односу на ове параметре је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у септембарском узорку била мања од границе квантификације примењене методе, а у мајском узорку је имала вредност од 0,006 mg/l. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена се кретала од 0,043 mg/l у мајском узорку, до 0,137 mg/l у септембарском узорку. У односу на концентрацију арсена квалитет воде мајског узорка је одговарао III класи, а септембарског узорка 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 мајском узорку од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације су биле концентрације никла, живе и 1,2-дихлоретана. Концентрације никла и 1,2-дихлоретана су биле мање од просечне годишње концентрације, док је концентрација живе била већа од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора и тербутилазина чије присуство није нормирано у домаћој регулативи. У септембарском узорку изнад границе квантификације су биле концентрације никла и кадмијума. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације, док је концентрација кадмијума била већа од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора чије присуство није нормирано у домаћој регулативи.

#### 5.3.3.2. Микробиолошки параметри

Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода су детектована код бројности цревних ентерокока (3), аеробних хетеротрофа (3), фекалних колиформа (2) и укупних колиформа (2).

Бројност фекалних колиформа је била повишена у два узорка. У мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим

узорцима кретала од 22 у 100 ml воде у септембарском узорку, до 3.800 у 100 ml воде у јулском и децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Бројност укупних колиформа је била повишена у два узорка. Добијене вредности су се кретале од 1.500 у 100 ml у септембарском узорку, до 24.000 у 100 ml воде у мајском и јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Бројност цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је била повишена у 3 узорка. Добијене вредности су се кретале од 290,9 у 100 ml воде у септембарском узорку, до >2.419,6 у 100 ml воде у мајском и децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 1 узорку и III класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Бројност аеробних хетеротрофа је била повишена у 3 узорка. Добијене вредности су се кретале од 7.500 у 1 ml воде у септембарском узорку, до 82.500 у 100 ml воде у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 1 узорку и III класи квалитета површинских вода у 3 узорка.



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 2023. године, одговара лошем.

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

- одличном: концентрације хлорида, нитрата и ортофосфата
- добром: вредност рН, БПК<sub>5</sub> и концентрације раствореног кисеоника и укупног фосфора
- умереном: концентрација амонијум јона.

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

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

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

- добром: индекс диверзитета макробескичмењака, укупан број таксона макробескичмењака и укупан број фамилија макробескичмењака
- слабом: BMWP скор
- лошем: сапробни индекс макробескичмењака и EPT 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 12. 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 олова, цинка, арсена и нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену концентрацију.

#### 5.3.4. ЛУКАВИЦА

Водоток је кратког тока, веома ограниченог сливног подручја и регулисаног корита мале ширине. У реку 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. Узорковања су обављена 15. маја, 7. јула, 20. септембра и 13. децембра. 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. – 2023. године

Год	Број узетих узорака	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
2022.	4	0	4	4	0	0
2023.	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 су детектована код БПК<sub>5</sub> (4), хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (4), хемијске потрошње кисеоника

перманганатна метода (4), засићености кисеоником (2) и концентрација раствореног кисеоника (4), амонијум јона (4), ортофосфата (4), укупног азота (4), укупног фосфора (4), укупног органског угљеника ТОЦ (4), нитрита (2), суспендованих материја (2), фенолних једињења (2) и детерџената (1).

Електролитичка проводљивост је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 721  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у јулском узорку, до 814  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у децембарском узорку. 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 13,7 °C у децембарском узорку, до 22,9 °C у јулском узорку.

Вредност pH је током периода мониторинга била незнатно повишена и вода је имала благу алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,8 у септембарском узорку, до 8,0 у јулском узорку.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је, током периода мониторинга, била смањена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 2,3 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку, до 5,7 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III, односно IV класи у по једном узорку и V класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Засићеност кисеоником је, током периода мониторинга, била ниска у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 26% у септембарском узорку, до 67% у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 2 узорка и III, односно IV класи квалитета површинских вода у по једном узорку.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 11,8 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку, до 83,6 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао IV, односно V класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 41 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку, до 135 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао IV класи у 3 узорка и V класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 13,1 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку, до 21,2 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 3 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

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 2,20 mg/l N у јулском узорку, до 34,30 mg/l N у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је, током периода мониторинга, била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,30 mg/l N у септембарском узорку, до 0,9 mg/l N у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у три узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,004 mg/l N у септембарском узорку, од 0,135 mg/l N у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, II, III и IV класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Концентрација укупног азота (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 17,30 mg/l N у мајском узорку, до 34,90 mg/l N у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака 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 свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,586 mg/l P у јулском узорку, до 0,804 mg/l P у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 1,20 mg/l P у мајском узорку, до 4,12 mg/l P у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао 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 била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 11,2 mg/l C у јулском узорку, до 49,7 mg/l C у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 25,4 mg/l Cl<sup>-</sup> у септембарском узорку, до 40,8 mg/l Cl<sup>-</sup> у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 33,2 mg/l  $\text{SO}_4^{2-}$  у јулском узорку, до 38,8 mg/l  $\text{SO}_4^{2-}$  у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је, током периода мониторинга, била повишена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 13 mg/l у јулском узорку, до 90 mg/l у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао, односно одступао од I и II класе квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Укупна минерализација је, током периода мониторинга, била ниска. Добијене вредности су се кретале од 442 mg/l у јулском узорку, до 484 mg/l у мајском и децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у мајском и септембарском узорку. У мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку била 0,77. У односу на овај параметар квалитет воде мајског узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, док је септембарски узорак одговарао V класи квалитета.

Концентрација фенола је испитана у мајском и септембарском узорку. Добијене вредности су се кретале од 0,006 mg/l у септембарском узорку, до 0,010 mg/l у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација адсорбујућих органских халогена је испитана у мајском и септембарском узорку. Добијене вредности су се кретале од 12  $\mu\text{g/l}$  у септембарском узорку, до 14  $\mu\text{g/l}$  у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао II 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 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). 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 се кретала од 0,002 mg/l 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 оба узорка била 0,004 mg/l. У односу на концентрацију арсена оба узорка су одговарала I 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 мајском узорку од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације су биле концентрације никла, антрацена и 1,2-дихлоретана. Концентрације свих ових супстанци су биле мање од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора, тербутилазина и пиперонил-бутоксида, органохлорног једињења *cis*-1,2-дихлоретена и ароматичног угљоводоника толуола чије присуство није нормирано у домаћој регулативи. У испитаном узорку из септембра изнад границе квантификације су биле концентрације живе, никла и тербутрина. Концентрације никла и тербутрина су биле мање од просечне годишње концентрације, док је концентрација живе била већа од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда и тиаметоксама чије присуство није нормирано у домаћој регулативи.

#### **5.3.4.2. Микробиолошки параметри**

**Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода су детектована код бројности фекалних колиформа (4), укупних колиформа (4), аеробних хетеротрофа (4) и цревних ентерокока (3),**

Бројност фекалних колиформа је, у току мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене бројности су се кретале од 96.000 у 100 ml воде у јулском узорку, до >240.000 у 100 ml воде у мајском, септембарском и децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао IV класи у 1 узорку и V класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Бројности укупних колиформа су биле повишене у свим узорцима. Добијене бројности су се кретале од 96.000 у 100 ml воде у јулском узорку, до >240.000 у 100 ml воде у мајском и септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 1 узорку и IV класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Бројност цревних ентерокока (*Streptococcus "D"*) је, током периода мониторинга, била повишена у 3 узорка. Добијене бројности су се кретале од 238,2 у 100 ml воде у децембарском узорку, до више од 2.419,6 у 100 ml воде у свим осталим узорцима. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у децембарском узорку и III класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Бројност аеробних хетеротрофа је у свим узорцима била висока. Добијене вредности су се кретале од 695.500 у 1 ml воде у децембарском узорку, до 2.820.000 у 1 ml воде у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао IV класи у 1 узорку и V класи квалитета површинских вода у 3 узорка.



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 2023. године, одговара лошем.

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

- одличном: концентрације хлорида и нитрата
- добром: вредност рН
- лошем: БПК<sub>5</sub> и концентрације раствореног кисеоника, амонијум јона, ортофосфата, укупног фосфора и укупног органског угљеника (ТОЦ).

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

- добром: однос FO/H и 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 20. септембра, 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, укупних нафтних угљоводоника, нафталена, фенантрена, антрацена, флуорантена, бензо(а)антрацена, а концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену вредност.

**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. Узорковања су извршена 16. маја, 12. јула, 20. септембра и 1. децембра. 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 – 2023. године

Год	Број узетих узорака	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
2022.	4	0	4	4	0	0
2023.	4	0	4	4	0	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде по два узорка је одговарао IV, односно 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 су детектована код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (3), БПК<sub>5</sub> (1) и концентрација амонијум јона (4), нитрита (4), укупног азота (4), раствореног кисеоника (2), суспендованих материја (2), укупног фосфора (2), укупног органског угљеника (2) и ортофосфата (1).



Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга била ниска у свим узорцима је одговарала I класи квалитета површинских вода. Добијене вредности су се кретале од 641  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у јулском узорку, до 674  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у децембарском узорку.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 10,2  $^{\circ}\text{C}$  у децембарском узорку, до 23,0  $^{\circ}\text{C}$  у јулском узорку.

Вредност pH је, током периода мониторинга, била мало повишена и вода је имала слабу алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,9 у јулском и септембарском узорку, до 8,2 у децембарском узорку.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је, током периода мониторинга, била ниска у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 5,8 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку, до 9,1 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно II класи у по 1 узорку и III класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Засићеност кисеоником је, током периода мониторинга, била висока у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 68% у септембарском узорку, до 83% у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и II класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је током периода мониторинга била повишена у једном узорку. Добијене вредности су се кретале од 2,4 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку, до 5,2 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 3 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је, током периода мониторинга, била повишена у 3 узорка. У децембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 21 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку, до 30 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку и III класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у свим узорцима је била ниска. Добијене вредности су се кретале од 3,8 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку, до 5,9 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,32 mg/l N у јулском узорку, до 1,85 mg/l N у септембарском узорку. У односу на овај параметар

квалитет воде је одговарао III класи у 2 узорка и IV, односно V класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Концентрација нитрата (као N) је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 2,4 mg/l N у јулском узорку, до 2,9 mg/l N у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,097 mg/l N у децембарском узорку, до 0,340 mg/l N у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 1 узорку, IV класи у 2 узорка и V класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација укупног азота (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 3,10 mg/l N у јулском узорку, до 5,00 mg/l N у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао III класи квалитета површинских вода.

На основу вредности азотних параметара види се да је овај водоток оптерећен азотним материјама. 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 1 узорку. У 3 узорка је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку имала вредност од 0,125 mg/l P. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација укупног фосфора је, током периода мониторинга, била повишена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,013 mg/l P у мајском узорку, до 0,317 mg/l P у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно III класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Концентрација укупног органског угљеника (TOC) је била повишена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 4,11 mg/l C у децембарском узорку, до 6,62 mg/l C у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је, током периода мониторинга, у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 23,9 mg/l Cl<sup>-</sup> у јулском узорку, до 42,3 mg/l Cl<sup>-</sup> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је била повишена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 6 mg/l у децембарском узорку, до 42 mg/l у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I и II класи у 2 узорка, односно одступао је од I и II класе квалитета површинских вода у 2 узорка.

Укупна минерализација је, током периода мониторинга, била ниска. Добијене вредности су се кретале од 443 mg/l у јулском узорку, до 475 mg/l у мајском узорку.

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

Концентрације детерџената је испитана у мајском и септембарском узорку. У мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку имала вредност од 0,05 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. У оба узорка су нађене концентрације биле мање од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација адсорбујућих органских халогена је испитана у мајском и септембарском узорку. У мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку имала вредност од 22 µg/l. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у мајском узорку и II класи квалитета површинских вода у септембарском узорку.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>, угљоводоника пореклом из дизела C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub> и индекса угљоводоника C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>. 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 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, цинка и хрома су у оба анализираних узорка биле испод границе квантификације примењене методе. У односу на концентрације ових параметара квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у мајском узорку била 0,002mg/l , док је у септембарском узорку била 0,003 mg/l. 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 мајском узорку изнад границе квантификације је била само концентрација 1,2-дихлоретана. Концентрација 1,2-дихлоретана је била мања од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора и тербутилазина, чије присуство није обухваћено домаћом регулативом. У септембарском узорку изнад границе квантификације су биле концентрације живе, никла и тербутрина. Концентрације никла и тербутрина су биле мање од просечне годишње концентрације, док је концентрација живе била већа од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је

утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, тербутилазина и тиаметоксама, чије присуство није обухваћено домаћом регулативом.

#### 5.3.5.2. Микробиолошки параметри

Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода су детектована код бројности фекалних колиформа (4), аеробних хетеротрофа (4), цревних ентерокока (3) и укупних колиформа (1).

Бројност фекалних колиформа је била повишена у четири узорка. Добијене бројности су се кретале од 3.800 у 100 ml воде у мајском, септембарском и децембарском узорку, до 38.000 у 100 ml воде у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 3 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Бројности укупних колиформа је била повишена у 2 узорка. Добијене бројности су се кретале од 3.800 у 100 ml воде у мајском и септембарском узорку, до 240.000 у 100 ml воде у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 2 узорка и III, односно IV класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Бројност цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је била повишена у три узорка. Добијене вредности су се кретале од 344,8 у 100 ml воде у мајском узорку, до више од 2.419,6 у 100 ml воде у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 1 узорку и III класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Бројност аеробних хетеротрофа је у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 25.200 у 1 ml воде у јулском узорку, до 58.250 у 1 ml воде у мајском узорку. 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 2023. године, одговара лошем.

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

- одличном: концентрација хлорида
- добром: вредност рН, БПК<sub>5</sub> и концентрација нитрата
- умереном: концентрације раствореног кисеоника, ортофосфата, укупног фосфора и 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: бројности цревних ентерокока и аеробних хетеротрофа
- слабом: бројности фекалних колиформа и укупних колиформа.

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

- добром: индекс диверзитета макробескичмењака
- умереном: укупан број таксона макробескичмењака и укупан број фамилија макробескичмењака
- слабом: сапробни индекс макробескичмењака и IPS индекс фитобентоса
- лошем: 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 за Баждаревац извршено је 16. 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 је прекорачила концентрација укупних нафних угљоводоника, док је максимално дозовољену концентрацију прекорачила концентрација никла.

### **5.4. СЛИВ ВЕЛИКЕ МОРАВЕ**

На територији Београда сливу Велике Мораве припадају следећи шумадијски водотоци типа 3: Велики Луг, Сопотска река и Раља.

#### **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. Узорковања су извршена 12. маја, 27. јула, 14. септембра и 7. децембра. 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.-2023. 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
2022.	4	0	4	4	0	0
2023.	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 су детектована код електролитичке проводљивости (4), zasiћености кисеоником (4), БПК<sub>5</sub> (4), хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (4), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (4) и концентрација раствореног кисеоника (4), амонијум јона (4), хлорида (4), ортофосфата (4), суспендованих материја (4),

**укупног азота (4), укупног фосфора (4), укупног органског угљеника ТОЦ (4), фенолних једињења (2), нитрита (1), сувог остатка (1) и детерџената (1).**

Електролитичка проводљивост је, током периода мониторинга, у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 1.181  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у мајском узорку, до 1.609  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 3 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 6,9 °C у децембарском узорку, до 22,2 °C у јулском узорку.

Вредност pH је током периода мониторинга у свим узорцима била благо повишена па је вода имала слабу алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,6 у септембарском узорку, до 7,9 у децембарском узорку.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,8 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку, до 2,7 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је, током периода мониторинга, била снижена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 9% у септембарском узорку, до 23% у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао IV класи у 3 узорка и V класи квалитета површинских вода у узорку.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је, током периода мониторинга, у свим узорцима била висока. Добијене вредности су се кретале од 30,0 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку, до 161,0 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 30 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку, до 384 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 1 узорку IV класи у 2 узорка и V класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 16,3 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку, до 44,0 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 12,4 mg/l N у

мајском узорку, до 38,0 mg/l N у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет водфе свих узорака је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,40 mg/l N у мајском узорку, до 1,9 mg/l у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и II класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација нитрита (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у једном узорку. У мајском и септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у осталим узорцима имала вредности од 0,005 mg/l у јулском узорку, до 0,356 mg/l у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и V класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација укупног азота (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 12,80 mg/l N у мајском узорку, до 39,90 mg/l N у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао IV класи у 1 узорку и V класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Концентрација ортофосфата је у свим узорцима била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 0,553 mg/l P у мајском узорку, до 2,120 mg/l P у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака 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 1,34 mg/l P у мајском узорку, до 4,36 mg/l P у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је у свим узорцима одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 20,07 mg/l C у мајском узорку, до 38,50 mg/l C у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у узорцима је, током периода мониторинга, била повећана у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 114,8 mg/l Cl<sup>-</sup> у децембарском узорку, до 190,1 mg/l Cl<sup>-</sup> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 3 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација сулфата је, током периода мониторинга, у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 15,7 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> у септембарском узорку, до 63,7 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку и II класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Концентрација суспендованих материја је током периода мониторинга била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 33 mg/l у децембарском узорку, до 146 mg/l у јулском узорку. 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 повишена у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 779 mg/l у мајском узорку, до 1.070 mg/l у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација детерџената је испитана у мајском и септембарском узорку. У мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку имала вредност од 0,68 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде мајског узорка је одговарао I класи, а септембарског узорка V класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у мајском и септембарском узорку. Добијене вредности су се кретале од 0,009 mg/l у мајском узорку, до 0,077 mg/l у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде мајског узорка је одговарао III класи, а септембарског узорка V класи квалитета површинских вода.

Концентрација адсорбујућих органских халогена је испитана у мајском и септембарском узорку. У мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, а у септембарском узорку је имала вредност од 42 µg/l. У односу на овај параметар квалитет воде мајског узорка је одговарао I класи, а септембарског узорка II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>, угљоводоника пореклом из дизела C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub> и индекса угљоводоника C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>. У мајском узорку су сви испитивани параметри били испод границе квантификације примењених метода. У септембарском узорку је концентрација угљоводоника пореклом из бензина C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub> била 0,11 mg/l, угљоводоника пореклом из дизела C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub> 0,08 mg/l и индекса угљоводоника 0,18 mg/l. Концентрације нађене у септембарском узорку су ниске и није дошло до формирања масног филма на површини воде. 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 испод границе квантификације примењене методе, а у септембарском узорку је имала вредност од 0,010 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у мајском узорку имала вредност од 0,002 mg/l, док је септембарском узорку имала вредност од 0,004 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 мајском узорку имала вредност од 0,002 mg/l, а у септембарском узорку 0,003 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 мајском узорку од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације је била концентрација никла. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, карбендазима, метолахлора, тербутилазина, тербутилазин-десетила, тиаклоприда и пиперонил бутоксида, полицикличног ароматичног угљоводоника фенантрена, органохлорног једињења *cis*-1.2-дихлоретена и ароматичног угљоводоника толуола, чије присуство није обухваћено домаћом регулативом. У испитаном узорку из септембра изнад границе квантификације су биле концентрације никла и тербутрина. Концентрације ових супстанци су биле мање од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда и тиаметоксама и ароматичног угљоводоника толуола, чије присуство није обухваћено домаћом регулативом.

#### 5.4.1.2. Микробиолошки параметри

**Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода су детектована код бројности фекалних колиформа (4), укупних колиформа (4), аеробних хетеротрофа (4) и цревних ентерокока (3),**

Непречишћене санитарне отпадне воде Сопота и Младеновца су главни извор микробиолошког загађења Великог луга.

Бројност фекалних колиформа је била повишена у свим узорцима. Бројности су се кретале од 3.800 у 100 ml воде у мајском узорку, до више од 240.000 у 100 ml воде децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 1 узорку, IV класи у 2 узорка и V класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Бројност укупних колиформа је била повећана у свим узорцима. Добијене бројности су се кретале од више од 20.000 у 100 ml воде у мајском узорку, до више од 240.000 у 100 ml воде у септембарском и децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Бројност цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је била повишена у 3 узорка. Добијене бројности су се кретале од 32,3 у 100 ml воде у децембарском узорку, до више од 2419,6 у 100 ml воде у свим осталим узорцима. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку и III класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Бројност аеробних хетеротрофа је у свим узорцима била повећана. Добијене вредности су се кретале од 455.000 у 1 ml воде у мајском узорку, до 664.000 у 1 ml воде у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао IV 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 2023. године, одговара лошем.

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

- одличном: концентрација нитрата
- добром: вредност рН
- умереном: концентрација хлорида
- лошем: БПК<sub>5</sub> и концентрације раствореног кисеоника, амонијум јона, 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 и укупних колиформа
- слабом: бројности фекалних колиформа и аеробних хетеротрофа.

#### 5.4.1.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на путу за Јагњило извршено је 11. октобра и 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, антрацена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена, укупних нафних угљоводоника и полихлорофаних бифенила - РСВ, док је максимално дозвољену концентрацију прекорачила концентрација никла.

#### 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. Узорковања су извршена 12. маја, 27. јула, 14. септембра и 7. децембра. 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. – 2023. 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
2022.	4	0	4	4	0	0
2023.	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 су детектована код БПК<sub>5</sub> (4), хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (4), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (3), електролитичке проводљивости (2), засићеност кисеоником (2) и концентрација амонијум јона (4), ортофосфата (4), укупног азота (4), укупног фосфора (4), укупног органског угљеника (4), раствореног кисеоника (3), нитрита (3), фенолних једињења (2), нитрата (1), суспендованих материја (1) и детерџената (1).

Електролитичка проводљивост је, током периода мониторинга, била повишена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 377  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у јулском узорку, до 1.109  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно III класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 5,9 °C у децембарском узорку, до 21,5 °C у јулском узорку.

Вредност рН је током периода мониторинга била мало повишена, па је вода имала благу алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,9 у мајском и децембарском узорку, до 8,0 у септембарском узорку.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>),

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

Концентрација раствореног кисеоника је, током периода мониторинга, била ниска у 3 узорка. Добијене вредности су се кретале од 3,2 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку, до 7,8 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II, III, IV и V класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Засићеност кисеоником је, током периода мониторинга, била ниска у два узорка. Добијене вредности су се кретале од 36% у септембарском узорку, до 91% у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I и II класи у по 1 узорку и III класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 5,6 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку, до 19,2 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 1 узорку и IV класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 47 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку, до 85 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку. 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 била повишена у 3 узорка. Добијене вредности су се кретале од 9,9 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку, до 20,9 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 1 узорку, III класи у 2 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 2,01 mg/l N у јулском узорку, до 23,0 mg/l N у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је била повишена у једном узорку. Добијене вредности су се кретале од 0,3 mg/l N у мајском узорку, до 4,2 mg/l N у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација нитрита (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у 3 узорка. У септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се добијене вредности у осталим узорцима кретале од 0,055 mg/l N у децембарском узорку, до 0,109 mg/l N у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку и III класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Концентрација укупног азота (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 6,30 mg/l N у

јулском узорку, до 23,60 mg/l N у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 1 узорку, IV класи у 2 узорка и V класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

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 0,274 mg/l P у мајском узорку, до 0,899 у узорку од септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао IV и V класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Концентрација укупног фосфора је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,360 mg/l P у септембарском узорку, до 1,14 mg/l P у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 1 узорку, IV класи у 2 узорка и V класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

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, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 14,4 mg/l C у јулском узорку, до 18,6 mg/l C у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 1 узорку и IV класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 19,7 mg/l Cl<sup>-</sup> у јулском узорку, до 75,6 mg/l Cl<sup>-</sup> у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку и II класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Концентрација суспендованих материја је, током периода мониторинга, била повишена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 7 mg/l у јулском узорку, до 109 mg/l у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I и II класи у 3 узорка, а у 1 узорку је одступао од ове две класе.

Укупна минерализација је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 328 mg/l у јулском узорку, до 713 mg/l у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у мајском и септембарском узорку. У мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку имала вредност од 0,56 mg/l. У односу на овај

параметар квалитет воде је одговарао I класи у мајском узорку и V класи квалитета површинских вода у септембарском узорку.

Концентрација фенолних једињења је испитана у мајском и септембарском узорку. У мајском узорку је нађена вредност била 0,001 mg/l, док је у септембарском узорку била 0,028 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у мајском узорку и IV класи квалитета површинских вода у септембарском узорку.

Концентрација адсорбујућих органских халогена је испитана у мајском и септембарском узорку. У мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку била 19 µg/l. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у мајском узорку и II класи квалитета површинских вода у септембарском узорку.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>, угљоводоника пореклом из дизела C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub> и индекса угљоводоника C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>. 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 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, а у септембарском узорку је имала вредност од 0,010 mg/l. У односу на концентрацију бакра квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у мајском узорку била мања од границе квантификације примењене методе, а у септембарском узорку је имала вредност од 0,002 mg/l. У односу на концентрацију цинка квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба анализираних узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на концентрацију хрома оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у мајском узорку имала вредност од 0,002 mg/l, док је у септембарском узорку имала вредност од 0,004 mg/l. 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 мајском узорку од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора, пиперонил бутоксида и тербутилазина и ароматичног угљоводоника толуола чије присуство није обухваћено домаћом регулативом. У септембарском узорку изнад границе квантификације су биле концентрације никла и пестицида тербутрина. Концентрације ових супстанци су биле мање од просечне годишње концентрације.



Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, тербутилазина и тиаметоксама и ароматичног угљоводоника толуола чије присуство није обухваћено домаћом регулативом.

#### 5.4.2.2. Микробиолошки параметри

Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода су детектована код бројности цревних ентерокока (4), фекалних колиформа (4), аеробних хетеротрофа (4) и укупних колиформа (3).

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.

Бројност фекалних колиформа је била повишена у свим узорцима. Бројности су се кретале од 4.000 у 100 ml воде у децембарском узорку, до више од 240.000 у 100 ml воде у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III и IV класи у по 1 узорку и V класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Бројности укупних колиформа су биле повишене у 3 узорка. Добијене бројности су се кретале од 4.000 у 100 ml воде у децембарском узорку, до више од 240.000 у 100 ml воде у мајском и септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 1 узорку и IV класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Бројност цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је била повишена у свим узорцима. У свим узорцима је бројност 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 била повишена у свим узорцима. Добијене бројности су се кретале од 171.250 у 1 ml воде у мајском узорку, до 991.000 у 1 ml воде у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао IV класи у 3 узорка и V класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

#### 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 2023. године, одговара лошем.

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

- добром: вредност рН и концентрације хлорида и нитрата
- слабом: БПК<sub>5</sub> и концентрације укупног фосфора и укупног органског угљеника
- лошем: концентрације раствореног кисеоника, амонијум јона и ортофосфата.

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 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 цинка, бакра, живе, нафталена, фенантрена, антрацена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирена и укупних нафтних угљоводоника, док је максимално дозвољену концентрацију прекорачила концентрација никла.

#### 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 протикај 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 четири узорка воде ове реке. Узорковања су извршена 12. маја, 27. јула, 14. септембра и 7. децембра. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима.

У наредној табели дат је упоредни приказ квалитета воде.

Табела 33. Квалитет воде Раље у периоду 2003.-2023. Године

Год	Број узетих узорка	У класи речних вода	Изван 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
2022.	4	0	4	4	0	0
2023.	4	0	4	3	1	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара по два узорка су одговарала III, односно IV 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.

#### 5.4.3.1. Хемијски и физичко-хемијски

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

Електролитичка проводљивост је, током периода мониторинга, била повишена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 510  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у јулском узорку, до 1.085  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I и III класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 6,3 °C у децембарском узорку, до 21,0 °C у јулском узорку.

Вредност pH је током периода мониторинга била уједначена и повишена, па је вода имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,9 у јулском и септембарском узорку, до 8,1 у мајском и децембарском узорку.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, zasiћеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је, током периода мониторинга, била ниска у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 4,9 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку, до 10,9 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 2 узорка и III, односно IV класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Засићеност кисеоником је, током периода мониторинга, била висока у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 54% у септембарском узорку, до 89% у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и II класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,8 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку, до 4,3 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку и II класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је, током периода мониторинга, била повишена у три узорка. Добијене вредности су се кретале од 14 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку, до 48 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I и III класи у по 1 узорку и IV класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била повишена у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 5,0 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку, до 18,5mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку, II класи у 2 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,13 mg/l N у децембарском узорку, до 0,72 mg/l N у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 3 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација нитрата (као N) је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,50 mg/l N у септембарском узорку, до 1,26 mg/l у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Концентрација нитрита (као N) је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,013 mg/l N у децембарском узорку, до 0,24 mg/l N у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је у свим узорцима одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. У септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се добијене вредности у осталим узорцима кретале од 1,80 mg/l N у децембарском узорку, до 2,00 mg/l N у јулском узорку. У односу на

овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку и II класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Концентрација ортофосфата је била повишена у 1 узорку. У децембарском узорку концентрације је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се у осталим узорцима вредности кретале од 0,054 mg/l P у септембарском узорку, до 0,11 mg/l P у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку, II класи у 2 узорка и III класи у 1 узорку.

Концентрација укупног фосфора је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,110 mg/l P у јулском узорку, до 0,360 mg/l P у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 3 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 6,16 mg/l C у децембарском узорку, до 16,5 mg/l C у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 3 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација хлорида је, током периода мониторинга, била повишена у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 29,5 mg/l Cl<sup>-</sup> у јулском узорку, до 101,5 mg/l Cl<sup>-</sup> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку, II класи у 2 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација сулфата је, током периода мониторинга, била повишена у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 51,2 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> у јулском узорку, до 105,6 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 3 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација суспендованих материја је, током периода мониторинга, била повишена у једном узорку. Добијене вредности су се кретале од 1 mg/l у децембарском узорку, до 77 mg/l у јулском узорку.. У односу на овај параметар квалитет воде три узорка је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, а један узорак је био ван граница ових класа.

Укупна минерализација је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 405 mg/l у јулском узорку, до 766mg/l у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената 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 фенолних једињења 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 адсорбујућих органских халогена је испитана у мајском и септембарском узорку. У мајском узорку је била мања од границе квантификације



примењене методе, а у септембарском узорку је имала вредност од 38 µg/l. У односу на овај параметар квалитет воде мајског узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, док је септембарски узорак одговарао II класи квалитета.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>, угљоводоника пореклом из дизела C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub> и индекса угљоводоника C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>. 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 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 била 0,013 mg/l у мајском узорку и 0,048 mg/l у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка у мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, а у септембарском узорку је била 0,002 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 мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена се кретала од 0,006 mg/l у мајском узорку, до 0,008 mg/l у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде реке Раље 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 је била само концентрација никла. Концентрација никла у овом узорку је била мања од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора и тербутилазина чије присуство није нормирано домаћом регулативом. У септембарском узорку изнад границе квантификације су биле концентрације никла и тербутрина. Концентрације обе супстанце су биле мање од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, карбендазима, тербутилазина и тиаметоксама чије присуство није нормирано домаћом регулативом.



Слика 26. Зарасло корито Раље

#### 5.4.3.2. Микробиолошки параметри

**Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода су детектована код бројности аеробних хетеротрофа (3), цревних ентерокока (2), фекалних колиформа (2) и укупних колиформа (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.

Бројност фекалних колиформа је била повишена у 2 узорка. У септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 500 у 100 ml воде у мајском узорку, до 24.000 у 100 ml воде у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, II, III и IV класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Бројност укупних колиформа је била повишена у 1 узорку. Добијене бројности су се кретале од 750 у 100 ml воде у мајском узорку, до 24.000 у 100 ml воде у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 3 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Бројност цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је била повишена у 2 узорка. Добијене бројности су се кретале од 218,7 у 100 ml воде у септембарском узорку, до више од 2.419,6 у 100 ml воде у јулском и децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Бројност аеробних хетеротрофа је, током периода мониторинга, била повишена у 3 узорка. Добијене вредности су се кретале од 6.250 у 1 ml воде у септембарском узорку, до 151.700 у 1 ml воде у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, II, III и IV класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

#### 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 2023. године, одговара лошем.

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

- добром: вредност рН и концентрације хлорида, нитрата и ортофосфата
- умереном: електролитичка проводљивост, БПК<sub>5</sub> и концентрације амонијум јона и укупног фосфора
- слабом: концентрација 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 бројност цревних ентерокока
- умереном: бројности укупних колиформа колиформа и аеробних хетеротрофа
- слабом: бројност фекалних колиформа.

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

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

#### **5.4.3.5. Микрополутанти у седименту**

Узорковање седимента на локацији мост код аутопута извршено је 11. 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 цинка, бакра, бензо(а)пирена и укупних нафних угљоводоника, док је максимално дозовољену концентрацију прекорачила концентрација никла.

## 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 2023. године укупно је анализирано 24 узорка воде канала Галовица, по 12 узорка са сваке од локација. Од 24 узорка 18 узорак је одступао од I и II класе квалитета површинских вода према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима, а 6 узорка је одступало од I и II класе због појединих хемијских и физичко-хемијских параметара.

Упоредни приказ квалитета воде канала Галовица у последњих 20 година, дат је у наредној табели.



Табела 35. Упоредни резултати квалитета воде канала Галовица у периоду 2003.-2023. године

Год	Број узетих узорка	У класи вода	Изван 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
2022.	24	0	24	18	6	0
2023.	24	0	24	18	6	0

Од 12 узорка са локалитета мост у Дечу 6 узорка је одступало од I и II класе квалитета површинских вода према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошких параметара, а 6 узорка је одступало само према појединим хемијским и физичко-хемијским параметрима. У односу на испитане параметре квалитета воде 2 узорка су одговарала IV класи и 10 узорка је одговарала V класи квалитета површинских вода.

Свих 12 узорка са локалитета код црпне станице је одступало од I и II класе квалитета према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошких параметара. У односу на испитане параметре квалитета воде 3 узорка је одговарао IV класи и 9 узорка је одговарала 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: електролитичка проводљивост (12), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом (12), засићеност кисеоником (10), хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (5), БПК<sub>5</sub> (1) и концентрације амонијум јона (12), сулфата (12), раствореног кисеоника (11), укупног азота (11), ортофосфата (10), укупног фосфора (10), сувог остатка (9), нитрита (7),

укупног органског угљеника ТОЦ (5), нитрата (4), хлорида (1) и суспендованих материја (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: електролитичка проводљивост (12), засићеност кисеоником (11), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом (11), БПК<sub>5</sub> (3), хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (3) и концентрације амонијум јона (12), нитрита (11), сулфата (10), укупног азота (10), укупног фосфора (10), ортофосфата (9), раствореног кисеоника (8), укупног органског угљеника (4), нитрата (3), сувог остатка (2), суспендованих материја (1).

Електролитичка проводљивост је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима са локалитета код моста у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 1.095  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у јунском узорку, до 1.602  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у августовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III у 8 узорака и IV класи квалитета површински вода у 4 узорка.

Електролитичка проводљивост је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима са локалитета мост код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 1.158  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у новембарском узорку, до 1.491  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је у свим узорцима одговарао III класи квалитета површинских вода.

Температура воде у узорцима воде са локалитета мост у Дечу је била очекивана и кретала се од 4,4 °C у фебруарском узорку, до 25,7 °C у јулском узорку.

Температура воде у узорцима воде са локалитета код црпне станице је била очекивана и кретала се од 4,6 °C у фебруарском узорку, до 26,2 °C у јулском узорку.

Вредност рН 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 јулском и новембарском узорку, до 8,0 у јануарском, фебруарском, мартовском, априлском и септембарском узорку.

Вредност рН 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 7,9 у мартовском, априлском, јунском, јулском, августовском и новембарском узорку, до 8,0 у јануарском, фебруарском, мајском, септембарском, октобарском и децембарском.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је била снижена у 11 узорака са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 1,4 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку, до 5,90 mg/l O<sub>2</sub> у мартовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 1 узорку, IV класи у 3 узорка и V класи квалитета површинских вода у 8 узорака.

Концентрација раствореног кисеоника је била снижена у 8 узорка са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 1,8 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку, до 6,3 mg/l O<sub>2</sub> у фебруарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 4 узорка, IV класи у 3 узорка и V класи квалитета површинских вода у 5 узорка.

Засићеност кисеоником је била снижена у 10 узорка са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 18% у јулском узорку, до 55% у мартовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи квалитета у 1 узорку, II класи квалитета у 1 узорку, III класи квалитета у 7 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Засићеност кисеоником је била снижена у 11 узорка са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 22% у јулском узорку, до 50% у мартовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 1 узорку, III класи у 10 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је била повишена у 1 узорку са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 1,6 mg/l O<sub>2</sub> у мартовском и априлском узорку, до 7,5 mg/l O<sub>2</sub> у јануарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 11 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је била повишена у 3 узорка са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 1,40 mg/l O<sub>2</sub> у мартовском узорку, до 7,70 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 9 узорка, III класи у 1 узорку и IV класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је била повишена у узорцима са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале 20 mg/l O<sub>2</sub> у фебруарском узорку, до 38 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 7 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 5 узорка.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је била повишена у 11 узорка са локалитета код црпне станице. У септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 17 mg/l O<sub>2</sub> у јануарском узорку, до 36 mg/l O<sub>2</sub> у новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку, III класи и 6 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 5 узорка.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе је била повишена у 5 узорка са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 4,8 mg/l O<sub>2</sub> у фебруарском узорку, до 20,8 mg/l O<sub>2</sub> у октобарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку, II класи у 6 узорка, III класи у 4 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била повишена у 3 узорка са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 5,1 mg/l O<sub>2</sub> у јануарском и фебруарском узорку, до 13,6 mg/l O<sub>2</sub> у

октобарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 9 узорака и III класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

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 0,26 mg/l N у фебруарском узорку, до 32,77 mg/l N у октобарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 4 узорка и V класи квалитета површинских вода у 8 узорака.

Концентрација амонијум јона (као N) је била повишена у свим узорцима са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 0,46 mg/l N у мајском узорку, до 20,17 mg/l N у октобарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 1 узорку, IV класи у 2 узорка и V класи квалитета површинских вода у 9 узорака.

Концентрација нитрата (као N) је била повишена у 4 узорака са локалитета мост у Дечу. У мајском, јунском и јулском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,20 mg/l N у августовском, септембарском и октобарском узорку, до 6,70 mg/l N у фебруарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 8 узорака, III класи у 3 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација нитрата (као N) је била повишена у 3 узорка са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 0,20 mg/l N у мајском, јунском и јунском узорку, до 5,10 mg/l N у мартовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 9 узорака и III класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Концентрација нитрита (као N) је била повишена у 7 узорака са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 0,004 mg/l N у јулском узорку, до 0,212 mg/l N у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка, II класи у 2 узорка, III класи у 4 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Концентрација нитрита (као N) је била повишена у 11 узорака са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 0,020 mg/l N у јулском узорку, до 0,227 mg/l N у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 1 узорку, III класи у 7 узорака и IV класи квалитета површинских вода у 4 узорка.

Концентрација укупног азота (као N) је била повишена у 11 узорака са локалитета мост у Дечу. У мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 2,10 mg/l N у јунском узорку, до 33,00 mg/l N у октобарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку, III класи у 7 узорака, и IV, односно V класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Концентрација укупног азота (као N) је била повишена у 10 узорака са локалитета код црпне станице. У мајском и јулском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 3,50

mg/l N у јунском узорку, до 21,00 mg/l N у октобарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 2 узорка, III класи у 8 узорка и IV, односно V класи квалитета површинских вода у по једном узорку.

Концентрација ортофосфата је била повишена у 10 узорка са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале 0,034 mg/l P у мартовском узорку, до 3,550 mg/l P у октобарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 2 узорка, IV класи у 3 узорка и V класи квалитета површинских вода у 7 узорка

Концентрација ортофосфата је била повишена у 9 узорка са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 0,036 mg/l P у мартовском узорку, до 0,815 mg/l P у новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 3 узорка, IV класи у 7 узорка и V класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Концентрација укупног фосфора је била повишена у 10 узорка са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 0,130 mg/l P у мартовском узорку, до 5,500 mg/l P у новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II, односно IV класи у по 2 узорка и V класи квалитета површинских вода у 8 узорка.

Концентрација укупног фосфора је била повишена у 10 узорка са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 0,240 mg/l P у децембарском узорку, до 1,450 mg/l P у новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II, односно III класи у по 2 узорка, IV класи у 6 узорка и V класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је била повишена у 5 узорка са локалитета у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 4,28 mg/l C у фебруарском узорку, до 15,20 mg/l C у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 7 узорка, III класи у 4 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је била повишена у 4 узорка са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 4,89 mg/l C у фебруарском узорку, до 14,30 mg/l C у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 8 узорка и III класи квалитета површинских вода у 4 узорка.

Концентрација хлорида је била повишена у 1 узорку са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 40,8 mg/l Cl<sup>-</sup> у јунском узорку, до 105,4 mg/l Cl<sup>-</sup> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 11 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација хлорида је била ниска у свим узорцима са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 63,4 mg/l Cl<sup>-</sup> у мартовском узорку, до 81,7 mg/l Cl<sup>-</sup> у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је била повишена у свим узорцима са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 105,6 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> у октобарском узорку, до 235,0 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> у фебруарском узорку. У односу на овај параметар квалитет



воде је одговарао III класи у 9 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Концентрација сулфата је била повишена у 10 узорка са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 81,8 mg/l  $\text{SO}_4^{2-}$  у новембарском узорку, до 230,9 mg/l  $\text{SO}_4^{2-}$  у фебруарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 2 узорка, III класи у 9 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација суспендованих материја је била повишена у 1 узорку са локалитета мост у Дечу. У фебруарском је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталима кретала од 1 mg/l у јануарском и мајском узорку, до 34 mg/l у јунском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I и II класи квалитета површинских вода у 11 узорка, а у 1 узорку је одступао од ове две класе.

Концентрација суспендованих материја је била повишена у 1 узорку са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 1 mg/l у новембарском узорку, до 29 mg/l у јунском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I и II класи квалитета површинских вода у 11 узорка, а у 1 узорку је одступао од ове две класе.

Укупна минерализација је била повишена у 9 узорка са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 809 mg/l у јунском узорку, до 1.208 mg/l у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарало I класи у 3 узорка III класи квалитета површинских вода у 9 узорка.

Укупна минерализација је била повишена у 2 узорка са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 744 mg/l у децембарском узорку, до 1.103 mg/l у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 10 узорка и III класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Концентрација детерџената је испитана у мајском и септембарском узорку са локалитета мост у Дечу. У септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у мајском узорку имала вредност од 0,03 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у мајском и септембарском узорку са локалитета код црпне станице. У мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку имала вредност од 0,03 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 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 фенолних једињења 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 адсорбујућих органских халогена је испитана у мајском и септембарском узорку на локалитету мост у Дечу. У септембарском узорку је имала вредност од 16 µg/l, а у мајском узорку је имала вредност од 23 µg/l. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација адсорбујућих органских халогена је испитана у мајском и септембарском узорку на локалитету код црпне станице. У септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, а у мајском узорку је имала вредност од 83 µg/l. У односу на овај параметар квалитет воде септембарског узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, док је мајски узорак одговарао III класи квалитета.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима са локалитета мост у Дечу је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>, угљоводоника пореклом из дизела C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub> и индекса угљоводоника C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>. 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 C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>, угљоводоника пореклом из дизела C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub> и индекса угљоводоника C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>. 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 се кретала од 0,016 mg/l у септембарском узорку, до 0,03 mg/l мајском узорку. Квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена се кретала од 0,003 mg/l у мајском узорку, до 0,006 mg/l у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде мајског узорка је одговарао I класи, а септембарског узорка 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 се кретала од 0,011 mg/l у септембарском узорку, до 0,022 mg/l у мајском узорку. У односу на

овај параметар квалитет воде је одговарао I класи квалитета у оба узорка. Концентрација арсена се кретала од 0,003 mg/l у септембарском узорку, до 0,004 mg/l у мајском узорку. У односу на концентрацију арсена оба узорка су одговарала I 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 квантификације је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида имидаклоприда, карбендазима, метолахлора, тербутилазина, тербутилазин-десетила, азоксистробина. Присуство ових једињења у површинских водама није нормирано домаћом регулативом. У септембарском узорку изнад границе квантификације је била само концентрација никла. Концентрација никла је била већа од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, десетил тербутилазина, метолахлора и тербутилазина. Присуство ових једињења у површинских водама није нормирано домаћом регулативом.

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 су концентрације свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци биле мање од границе квантификације примењених метода. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида карбендазима, метобромурона, метолахлора, тербутилазина, тербутилазин-десетила, тербутрина и азоксистробина. Присуство ових једињења у површинским водама није нормирано домаћом регулативом. У септембарском узорку изнад границе квантификације су биле концентрације никла и пестицида диурона. Концентрација обе супстанце су биле мање од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено само присуство пестицида десетил тербутилазина. Присуство овог пестицида у површинских водама није нормирано домаћом регулативом.

#### **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. Са оба локалитета од I и II класе квалитета површинских вода према једном или више микробиолошких параметара је одступало по девет узорака.

У узорцима са локалитета код моста у Дечу код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода су детектована код бројности фекалних колиформа (4), цревних ентерокока (3), укупних колиформа (2) и аеробних хетеротрофа (2).

У узорцима са локалитета код црпне станице код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода су детектована код бројности фекалних колиформа (9), укупних колиформа (9), цревних ентерокока (6) и аеробних хетеротрофа (4).

Бројност фекалних колиформа је била повишена у 4 узорка са локалитета мост у Дечу. У јануарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у осталим узорцима имала вредности од 20 у 100 ml воде у новембарском узорку, до 24.000 у 100 ml воде у мартовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка, II класи у 5 узорка, III класи у 3 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Бројност фекалних колиформа је била повишена у 9 узорка са локалитета код црпне станице. У новембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 88 у 100 ml воде у јулском узорку, до 24.000 у 100 ml воде у априлском, мајском, октобарском и новембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 2 узорка, II класи у 1 узорку, III класи у 5 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Бројност укупних колиформа је била повећана у 2 узорка са локалитета мост у Дечу. Добијене бројности су се кретале од 20 у 100 ml воде у новембарском узорку, до 24.000 у 100 ml воде у мартовском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 6 узорка, II класи у 4 узорка и III класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Бројност укупних колиформа је била повишена у 9 узорка са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 3.800 у 100 ml воде у јануарском и јунском узорку, до више од 240.000 у 100 ml воде у октобарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 3 узорка III класи у 7 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Бројност цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је била повишена у 3 узорка са локалитета мост у Дечу. Добијене бројности су се кретале од 3,1 у 100 ml воде у мартовском узорку, до више од 1.119,9 у 100 ml воде у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 9 узорка и III класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Бројност цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је била повишена у 6 узорка са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 24,5 у 100 ml воде у мартовском узорку, до више од 2.419,6 у 100 ml воде у априлском и децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 5 узорка, II класи у 1 узорку и III класи квалитета површинских вода у 6 узорка.

Бројност аеробних хетеротрофа је била повишена у 2 узорка са локалитета мост у Дечу. Добијене бројности су се кретале од 2.125 у 1 ml воде у фебруарском узорку, до 30.050 у 1 ml воде у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 10 узорка и III класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Бројност аеробних хетеротрофа је била повишена у 4 узорка са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 4.575 у 1 ml воде у септембарском узорку, до 90.250 у 1 ml воде у октобарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 8 узорака и III класи квалитета површинских вода у 4 узорка.

#### 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 2023. 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, БПК<sub>5</sub> и концентрације нитрата
- умереном: концентрација хлорида и укупног органског угљеника
- слабом: концентрациј раствореног кисеоника
- 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
- умереном: БПК<sub>5</sub> и концентрације раствореног кисеоника, хлорида, нитрата и укупног органског угљеника ТОЦ
- слабом: концентрације ортофосфата и укупног фосфора
- лошем: концентрација амонијум јона.

Микробиолошки параметри за оцену еколошког потенцијала на локалитету мост у Дечу су одговарали добром и бољем и умереном еколошком потенцијалу и то:

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

Микробиолошки параметри за оцену еколошког потенцијала на локалитету код црпне станице 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.

Биолошки 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: биомаса фитопланктона изражена према концентрацији хлорофила *a*, бројност фитопланктона (абуданца), BMWP скор, индекс диверзитета макробескичмењака и укупан број таксона макробескичмењака
- умереном: укупан број таксона (макрофите) и сапробни индекс макробескичмењака
- слабом: IPS индекс за фитобентос
- лошем: % удео *Cyanobacteria*
- за % учешће *Oligochaeta – Tubificidae* је постигнут добар и бољи еколошки потенцијал.

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: биомаса фитопланктона изражена преко концентрације хлорофила *a*, BMWP скор, индекс диверзитета макробескичмењака и укупан број таксона макробескичмењака
- умереном: бројност фитопланктона (абуданца), укупан број таксона макрофита и сапробни индекс макробескичмењака
- слабом: IPS индекс за фитобентос
- лошем: % удео *Cyanobacteria*
- за % учешће *Oligochaeta – Tubificidae* је постигнут добар и бољи еколошки потенцијал.

#### **6.1.1.4. Микрополутанти у седименту**

Узорковање седимента на локацији мост у Дечу извршено је 10. 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), од испитаних параметара концентрације бакра, фенантрена, бензо(а)пирена и укупних нафтних угљоводоника су прекорачиле циљну вредност, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену вредност.

Узорковање седимента на локацији код црпне станице извршено је 10. 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), од испитаних параметара концентрације бакра, бензо(а)пирена и укупних нафтних угљоводоника су прекорачиле циљну вредност, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену вредност.

#### **6.1.2. КАНАЛ ПРОГАРСКА ЈАРЧИНА**

Проградска 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 најнизводнијој тачки.



Слика 29. Контролни профил на Прогарској Јарчини

Укупно је анализирано 4 узорка воде овог канала. Узорковања су извршена 9. маја, 11. јула, 5. септембра и 6. децембра. По 2 узорка су одступала од I и II класе квалитета површинских вода према појединим хемијским и физичко-хемијским параметрима, доносно према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима.

Табела 37. Квалитет воде Прогарске јарчине 2010.-2023. године

Год	Број узетих узорака	У класи 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
2022.	4	0	4	1	3	0
2023.	4	0	4	2	2	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара 1 узорак је одговарао III класи, а 3 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Генерално гледано ситуација је иста као и ранијих година јер 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 су детектована код електролитичке проводљивости (4), хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (4), засићености кисеоником (2), БПК<sub>5</sub> (2), хемијске потрошње кисеоника

**перманганатна метода (1) и амонијум јона (3), концентрација раствореног кисеоника (2), укупног органског угљеника (2) и нитрита (1).**

Електролитичка проводљивост је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 1.064  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у јулском узорку, до 1.121  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 4,1  $^{\circ}\text{C}$  у децембарском узорку, до 23,6  $^{\circ}\text{C}$  у јулском узорку.

Провидност овог канала је била релативно мала и кретала се од 0,3 m у јулском узорку, до 1,1 m у децембарском узорку.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала слабу алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,80 у јулском узорку, до 8,1 у децембарском узорку.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је, током периода мониторинга, била снижена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 1,40 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку, до 6,8 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II, односно V класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Засићеност кисеоником је, током периода мониторинга, била смањене вредности у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 16% у јулском узорку, до 55% мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 2 узорка и III, односно IV класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је током периода мониторинга била повишена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 2,9 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку, до 7,40 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 2 узорка и III, односно IV класи у по 1 узорку.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 25 mg/l O<sub>2</sub> у мајском и децембарском узорку, до 32 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 3 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била повишена у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 6,4 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку, до 10,7 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 3 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је, током периода мониторинга, била децембарском узорку, до 0,59 mg/l N у јулском узорку. У односу на овај параметар

квалитет воде је одговарао II класи у 1 узорку и III класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Концентрација нитрата (као N) је, током периода мониторинга, била ниска у два узорка. У два узорка је била мања од границе кватификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,40 mg/l N у мајском узорку, до 0,60 mg/l N у децембарском узорку. 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 у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 0,003 mg/l N у јулском узорку, до 0,061 mg/l N у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 2 узорка и II, односно III класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Концентрација укупног азота (као N) је, током периода мониторинга, само у децембарском узорку била већа од границе кватификације примењене методе. У децембарском узорку је имала вредност од 0,70 mg/l N. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,043 mg/l P у децембарском узорку, до 0,094 mg/l P у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,045 mg/l P у децембарском узорку, до 0,250 mg/l P у мајском узорку. 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 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 5,50 mg/l C у децембарском узорку, до 13,90 mg/l C у јулском узорку. У односу на овај параметар по је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 23,2 mg/l Cl<sup>-</sup> у септембарском узорку, до 31,7 mg/l Cl<sup>-</sup> у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 36,4 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> у септембарском узорку, до 85,4 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку и II класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Концентрација суспендованих материја у анализираним узорцима је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 1 mg/l у септембарском узорку, до 6 mg/l у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет 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 679 mg/l у децембарском узорку, до 801 mg/l у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у мајском и септембарском узорку 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 мајском и септембарском узорку 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 C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>, угљоводоника пореклом из дизела C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub> и индекса угљоводоника C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>. 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.

Концентрација адсорбујућих органских халогена је испитана у мајском и септембарском узорку. У септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, а у мајском узорку је имала вредност од 37 µg/l. У односу на овај параметар квалитет воде септембарског узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, док је мајског узорак одговарао II класи квалитета.

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 оба узорка 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 се кретала од 0,010 mg/l у мајском узорку, до 0,036 mg/l у септембарском узорку. Квалитет воде оба узорка, у односу на овај параметар, је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у мајском узорку била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку имала вредност од 0,007 mg/l. Квалитет воде оба узорка је, у односу на овај параметар, одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је била 0,004 mg/l у оба узорка. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I 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 мајском узорку концентрација ни једне од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци није била већа од границе квантификације примењених метода. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора и тербутилазина чије присуство у површинским водама није нормирано. У септембарском узорку изнад границе квантификације су биле



концентрације никла и тербутрина. Концентрације обе супстанце су биле мање од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, карбендазима, тербутилазина и тиаметоксама чије присуство није нормирано домаћом регулативом.

#### **6.1.2.2. Микробиолошки параметри**

**Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода су детектована код бројности цревних ентерокока (2), аеробних хетеротрофа (2), фекалних колиформа (1) и укупних колиформа (1).**

Бројност фекалних колиформа је била повишена у 1 узорку. У мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 88 у 100 ml воде у јулском узорку, до 9.600 у 100 ml воде у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 2 узорка и II, односно III класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Бројност укупних колиформа је била повишена само у једном узорку. Добијене бројности су се кретале од 120 у 100 ml воде у мајском узорку, до 24.000 у 100 ml воде у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Бројност цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је, током периода мониторинга, била повишена у 2 узорка. Добијене бројности су се кретале од 5,2 у 100 ml воде у мајском узорку, до више од 2.419,6 у 100 ml воде у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно III класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Бројност аеробних хетеротрофа је била повишена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 3.625 у 100 ml воде у децембарском узорку, до 16.650 у 100 ml воде у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

#### **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 2023. 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 нитрата, ортофосфата и укупног фосфора
- умереном: БПК<sub>5</sub> и концентрација амонијум јона
- слабом: концентрација укупног органског угљеника ТОЦ
- лошем: концентрација раствореног кисеоника.

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

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

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

- добром и бољем: биомаса фитопланктона изражена преко концентрације хлорофила *a*, сапробни индекс макробескичмењака, BMWP скор, индекс диверзитета макробескичмењака и укупан број таксона макробескичмењака
- умереном: бројност фитопланктона (абуданца), укупан број таксона макрофита и IPS индекс фитобентоса
- лошем: % удео *Cyanobacteria*
- за % учешћа *Oligochaeta – Tubificidae* је постигнут добар и бољи еколошки потенцијал.

#### 6.1.2.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији код црпне станице извршено је 10. 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 је прекорачила концентрација укупних нафних угљоводоника, док је максимално дозвољену концентрацију прекорачила концентрација никла.

### 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 риту.

#### 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 најнизводнијој 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 су анализирана 4 узорка воде овог канала. Узорковање је извршено 18. маја, 14. јула, 19. септембра и 11. децембра. 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.

Квалитет воде Сибнице приказан је у наредној табели.

Табела 39. Квалитет воде канала Сибница у периоду 2003.-2023. 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
2022.	4	0	4	2	2	0
2023.	4	0	4	3	1	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде свих узорака 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 су детектована код засићености кисеоником (4), хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (4), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (3), БПК<sub>5</sub> (2) и концентрација раствореног кисеоника (4), амонијум јона (4), укупног органског угљеника (4), хлорида (1), укупног фосфора (1), адсорбујућих органских халогена (1) и фенолних једињења (1).

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 611  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у септембарском узорку, до 935  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у децембарском узорку. 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 5,9 °C у децембарском узорку, до 24,8 °C у јулском узорку.

Провидност овог канала је била релативно мала и кретала се од 0,4 m у мајском, јулском и септембарском узорку, до 0,5 m у децембарском узорку.



Слика 30. Сибница код места узорковања

Вредност рН је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала слабу алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,80 у мајском узорку, до 7,90 у јулском, септембарском и децембарском узорку.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 2,10 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку, до 3,80 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао V класи квалитета квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 26% у јулском узорку, до 39% у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III, односно IV класи квалитета квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је, током периода мониторинга, била повишена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 1,60 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку, до 15,50 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II, односно IV класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је, током периода мониторинга, била повишена у свим анализираним узорцима. Добијене вредности су се кретале од 29 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку, до 69 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 1 узорку и IV класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била повишена у 3 узорка. Добијене вредности су се кретале од 8,6 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку, до 17,6 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку. У односу на овај параметар

квалитет воде је одговарао II класи у 1 узорку и III класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,52 mg/l N у мајском узорку, до 1,15 mg/l N у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 3 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација нитрата (као N) је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. У узорцима из маја, септембра и децембра концентрација је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у јулском узорку била 0,10 mg/l N. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. У узорцима из маја, јула и септембра концентрација је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у децембарском узорку била 0,005 mg/l N. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I 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 децембарском узорку имала вредност од 1,20 mg/l N. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и II класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација ортофосфата је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. У септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,036 mg/l P у децембарском узорку, до 0,154 mg/l P у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је, током периода мониторинга, била повишена у 1 узорку. Добијене вредности су кретале од 0,102 mg/l P у септембарском узорку, до 0,660 mg/l P у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 3 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација укупног органског угљеника ТОЦ је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 10,00 mg/l C у децембарском узорку, до 19,50 mg/l C у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 3 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је, током периода мониторинга, била повишена у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 54,6 mg/l Cl<sup>-</sup> у јулском узорку, до 164,9 mg/l Cl<sup>-</sup> у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 3 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.



Концентрација сулфата је, током периода мониторинга, у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 18,5 mg/l  $\text{SO}_4^{2-}$  у септембарском узорку, до 71,0 mg/l  $\text{SO}_4^{2-}$  у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и II класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација суспендованих материја је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. У јулском узорку је била мања од границе кватификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 2 mg/l у мајском узорку до 10 mg/l у децембарском узорку. 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 444 mg/l у септембарском узорку, до 598 mg/l у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитивана у узорцима из маја и септембра 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 испитивана у узорцима из маја и септембра. У септембарском узорку је била мања од границе кватификације примењене методе, а у мајском узорку је имала вредност од 0,001 mg/l. У односу на овај параметар септембарски узорак је одговарао I класи, а мајски узорак III класи квалитета површинских вода.

Концентрација адсорбујућих органских халогена је била повишена у мајском узорку. У септембарском узорку је имала вредност од 11  $\mu\text{g/l}$ , а у мајском узорку је имала вредност од 70  $\mu\text{g/l}$ . У односу на овај параметар квалитет воде септембарског узорка је одговарао II класи, а мајског узорка 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 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 била мања од границе квантификације примењене методе у мајском узорку, док је у септембарском узорку имала вредност од 0,016 mg/l. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у мајском узорку била 0,005 mg/l, а у септембарском узорку је била 0,020 mg/l. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба узорка била мања од границе кватификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде оба

узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у мајском узорку била 0,004 mg/l, а у септембарском узорку је била 0,006 mg/l и односу на њу мајски узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода, а септембарски узорак је одговарао II класи квалитета.

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 концентрација ни једне од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци није била изнад границе квантификације примењених метода. Додатним скринингом је утврђено само присуство пестицида метолахлора чије присуство у површинским водама није нормирано домаћом регулативом. У септембарском узорку од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације су биле концентрације никла, кадмијума и полицикличних ароматичних угљоводоника антрацена и флуорантена. Концентрације никла и антрацена су биле мање од просечне годишње концентрације, док су концентрације кадмијума и флуорантена биле веће од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида тиаметоксама и полицикличних ароматичних угљоводоника аценафтена, фенантрена и флуорена, чије присуство није обухваћено домаћом регулативом.

#### **6.2.1.2. Микробиолошки параметри**

**Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода су детектована код бројности фекалних колиформа (1), укупних колиформа (1) 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, током периода мониторинга, била повећана у 1 узорку. У мајском и јулском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 380 у 100 ml воде у децембарском узорку, до 1.500 у 100 ml воде у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 2 узорка и II, односно III класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Бројност укупних колиформа је, током периода мониторинга, била повећана у 1 узорку. Добијене бројности су се кретале од 880 у 100 ml воде у децембарском узорку, до 24.000 у 100 ml воде у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 3 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Бројност цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је била ниска у свим узорцима. Добијене бројности су се кретале од 4,10 у 100 ml воде у децембарском узорку, до 54,4 у 100 ml воде у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је, током периода мониторинга, била повишена у 1 узорку. Добијене бројности су се кретале од 1.600 у 1 ml воде у децембарском

узорку, до 11.675 у 1 ml воде у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 3 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

#### 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 2023. 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 нитрата и ортофосфата
- умереном: концентрације амонијум јона и укупног фосфора
- слабом: БПК<sub>5</sub> и концентрације раствореног кисеоника, хлорида и укупног органског угљеника ТОЦ.

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

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

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
- умереном: биомаса фитопланктона изражена преко концентрација хлорофила а, бројност фитопланктона (абунданца), сапробни индекс макробескичмењака, укупан број таксона макробескичмењака и укупан број таксона макрофита
- слабом: BMWP скор и IPS индекс фитобентоса
- лошем: % удео Cyanobacteria
- за % учешћа Oligochaeta – Tubificidae је постигнут добар и бољи еколошки потенцијал.

#### 6.2.1.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на Панчевачком путу извршено је 19. 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 кадмијума, цинка, бакра, никла, фенантрена, антрацена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и 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 најнижводнијој тачки канала и репрезентативан је за контролу овог водотока.



Слика 31. Канал Каловита пре црпне станице

Укупно је анализирано 4 узорка овог канала. Узорковање је извршено 18. маја, 14. јула, 19. септембра и 11. децембра. Сви 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. – 2023. година

Год	Број узетих узорака	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
2022.	4	0	4	3	1	0
2023.	4	0	4	4	0	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара 1 узорак је одговарао IV класи и 3 узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Генерално гледано ситуација је непромењена, 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 су детектована код електролитичке проводљивости (4), хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (4), засићености кисеоником (3), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (3), БПК<sub>5</sub> (2) и концентрација амонијум јона (4), хлорида (4), укупног фосфора (4), укупног органског угљеника (4), раствореног кисеоника (3), нитрита (3), ортофосфата (2), укупног азота (2), суспендованих материја (1), фенолних једињења (1) и бакра (1).

Електролитичка проводљивост је, током периода мониторинга, у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 1.027  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у децембарском узорку, до 1.252  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 5,5 °C у децембарском узорку, до 26,4 °C у јулском узорку.

Провидност овог канала је била релативно мала и кретала се од 0,2 m, до 0,9 m.

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 мајском, јулском и септембарском узорку, до 7,9 у децембарском узорку.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је, током периода мониторинга, у 3 узорка била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,90 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку, до 6,30 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 1 узорку, IV класи у 2 узорка и V класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Засићеност кисеоником је, током периода мониторинга, имала ниске вредности у 3 узорка. Добијене вредности су се кретале од 24% у јулском узорку, до 73% у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку, III класи у 2 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је, током периода мониторинга, била повишена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 3,6 mg/l O<sub>2</sub> у



мајском узорку, до 9,10 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II, односно IV класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је, током периода мониторинга, у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 18 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку, до 62 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 1 узорку и IV класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је, током периода мониторинга, била повишена у 3 узорка. Добијене вредности су се кретале од 8,3 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку, до 20,8 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 1 узорку, III класи у 2 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 1,17 mg/l N у септембарском узорку, до 6,53 mg/l N у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао IV класи у 1 узорку и V класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Концентрација нитрата (као N) је, током периода мониторинга, била релативно уједначена и у свим узорцима ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,30 mg/l N у јулском узорку, до 0,50 mg/l N у септембарском узорку. 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 у 3 узорка. Добијене вредности су се кретале 0,005 mg/l N у јулском узорку, до 0,167 mg/l N у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку, III класи у 2 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација укупног азота (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 1,80 mg/l N у септембарском узорку, до 6,90 mg/l N у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Концентрација ортофосфата је, током периода мониторинга, била повишена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,024 mg/l P у септембарском узорку, до 0,847 mg/l P у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет је је одговарао II у 2 узорка и IV, односно V класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Концентрација укупног фосфора је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,458 mg/l P у децембарском узорку, до 1,565 mg/l P у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао IV класи 3 узорка и V класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је у свим анализираним узорцима је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 9,67 mg/l C у децембарском узорку, до 21,00 mg/l C у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 3 узорка и IV класи у 1 узорку.

Концентрација хлорида је, током периода мониторинга била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 126,3 mg/l Cl<sup>-</sup> у мајском узорку, до 218,2 mg/l Cl<sup>-</sup> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 1 узорку и IV класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Концентрација сулфата је, током периода мониторинга, у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 27,3 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> у децембарском узорку, до 49,8 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је, током периода мониторинга, била повишена у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале 4 mg/l у мајском узорку, до 65 mg/l у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је у 3 узорка одговарао I и II класи квалитета површинских вода, а у 1 узорку је одступао од ових класа.

Укупна минерализација је, током периода мониторинга, у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 650 mg/l у децембарском узорку, до 797 mg/l у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у мајском и септембарском узорку. У оба узорка је била мања од границе квалитетације примењене методе и у односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенолних једињења је испитана у мајском и септембарском узорку. У септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у мајском узорку имала вредност од 0,002 mg/l. У односу на овај параметар септембарски узорак је одговарао I класи, а мајски узорак III класи квалитета површинских вода.

Концентрација адсорбујућих органских халогена је испитана у мајском и септембарском узорку. Добијене вредности су се кретале од 29 µg/l у мајском узорку, до 50 µg/l у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>, угљоводоника пореклом из дизела C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub> и индекса угљоводоника C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>. 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.

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 цинка 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 бакра се кретала од 0,015 mg/l у мајском узорку, до 0,629 mg/l у септембарском узорку. У односу на овај параметар мајски узорак је одговарао I класи, а септембарски узорак V класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је била 0,012 mg/l у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет је одговарао 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 мајском узорку је изнад границе квантификације је била само концентрација полицикличног ароматичног угљоводоника антрацена. Концентрација антрацена је била мања од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида карбендазима и метолахлора чије присуство у површинским водама није нормирано домаћом регулативом. У септембарском узорку су изнад границе квантификације биле концентрације никла и живе. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације, док је концентрација живе била већа од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда чије присуство у површинским водама није нормирано домаћом регулативом.

#### **6.2.2.2. Микробиолошки параметри**

**Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода су детектована код бројности аеробних хетеротрофа (4), фекалних колиформа (2), укупних колиформа (2) и цревних ентерокока (1).**

Бројност фекалних колиформа је била повишена у 2 узорка. Добијене бројности су се кретале од 380 у 100 ml воде у септембарском и децембарском узорку, до 5.000 у 100 ml воде у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Бројност укупних колиформа је, током периода мониторинга, била повишена у 2 узорка. Добијене бројности су се кретале од 880 у 100 ml воде у децембарском узорку, до 240.000 у 100 ml воде у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 2 узорка и III, односно IV класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Бројност цревних ентерокока (*Streptococcus "D"*) је, током периода мониторинга, била повишена у 1 узорку. Добијене бројности су се кретале од 5,20 у 100 ml воде у септембарском узорку, до више од 2.419,6 у 100 ml воде у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и III класи у 1 узорку.

Бројност аеробних хетеротрофа је, током периода мониторинга, била повећана у 1 узорку. Добијене бројности су се кретале од 4.325 у 100 ml воде у септембарском узорку, до 13.850 у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 3 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

#### 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 је према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2023. године, одговарао 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 концентрација нитрата
- умереном: БПК<sub>5</sub>
- слабом: концентрације раствореног кисеоника, хлорида, ортофосфата, укупног фосфора и укупног органског угљеника
- 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 аеробних хетеротрофа
- умереном: бројности цревних ентерокока и фекалних колиформа
- слабом: бројност укупних колиформа.

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

- добром и бољем: сапробни индекс макробескичмењака, BMWP скор, индекс диверзитета макробескичмењака, укупан број таксона макробескичмењака
- умереном: биомаса фитопланктона изражена преко концентрације хлорофила *a* и укупан број таксона макрофита
- слабом: IPS индекс фитобентоса
- лошем: бројност фитопланктона (абуданца) и % удео *Cyanobacteria*
- за % учешћа *Oligochaeta – Tubificidae* је постигнут добар и бољи еколошки потенцијал.

#### 6.2.2.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на Панчевачком путу извршено је 19. 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 бакра, фенантрена и укупних нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену концентрацију.

### 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 најнизводнијој тачки.



Слика 32. Приобална и акватична вегетација на Визељу

Укупно је анализирано 4 узорка воде ове реке. Узорци су узорковани 11. маја, 25. јула, 19. септембра и 11. децембра. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода и то 3 узорка према појединим хемијским, и физичко-хемијским параметрима и 1 узорак према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима.

Квалитет воде канала Визељ дат је у наредној табели.

Табела 43. Квалитета воде Визеља у периоду 2003-2023. Година

Год	Број узетих узорака	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
2022.	4	0	4	1	3	0
2023.	4	0	4	1	3	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара 2 узорка су одговарала III класи и по 1 је одговарао IV, односно V V класи квалитета површинских вода.

Генерално гледано, као и претходне године, сви узорци су одступали од I и II класе квалитета, али су забележена одступања мања, па је и ситуација на овом водотоку боља него претходне године.

#### 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 су детектована код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (3), засићености кисеоником (2) и концентрација амонијум јона (3), раствореног кисеоника (1), суспендованих материја (1) и укупног органског угљеника ТОЦ (1).

Електролитичка проводљивост је, током периода мониторинга, у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 359  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у јулском узорку, до 873  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих зорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 6,2 °C у децембарском узорку, до 28,5 °C у јулском узорку.

Провидност овог канала је била релативно мала и кретала се од 0,3 m, до 0,6 m.

Вредност рН је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала слабу алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,50 у јулском узорку, до 7,80 у мајском и децембарском узорку.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је, током периода мониторинга, била ниска у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 3,70 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку, до 8,8 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 3 узорка и V класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Засићеност кисеоником је, током периода мониторинга, била нисак у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 41% у децембарском узорку, до 89% у мајском и јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 2,20 mg/l O<sub>2</sub> у

децембарском узорку, до 3,30 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је, током периода мониторинга, била повишена у 3 узорка. У децембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 27 mg/l O<sub>2</sub> у мајском и јулском узорку, до 38 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку, III класи у 2 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 4,5 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку, до 8,8 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку и III класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је била повишена у 3 узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,18 mg/l N у јулском узорку, до 1,28 mg/l N у децембарском узорку. Квалитет воде у односу на овај параметар је одговарао II класи у 1 узорку, III класи у 2 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација нитрата (као N) је, током периода мониторинга, у свим узорцима била веома ниска, па је у свим узорцима била мања од границе квантификације примењене методе. 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 септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,004 mg/l N у јулском узорку, до 0,020 mg/l N у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и II класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација укупног азота (као N) је, током периода мониторинга, у свим узорцима била ниска. У узорцима из маја, јула и септембра била је мања од границе квантификације примењене методе, док је у децембарском узорку имала вредност од 1,30 mg/l N. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и II класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација ортофосфата је, током периода мониторинга, у свим узорцима била ниска. 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 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,072 mg/l P у септембарском узорку, до 0,238 mg/l P у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је, током периода мониторинга, била повишена у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 5,47 mg/l C у узорку од децембарском узорку, до 8,94 mg/l C у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 3 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација хлорида је, током периода мониторинга, у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 22,5 mg/l Cl<sup>-</sup> у јулском узорку, до 64,6 mg/l Cl<sup>-</sup> у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 23,6 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> јулском узорку, до 48,3 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је, током периода мониторинга, била повишена у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 3 mg/l у мајском узорку, до 59 mg/l у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I и II класи квалитета површинских вода у 3 узорка, односно одступао је од ових класа у 1 узорку.

Укупна минерализација је, током периода мониторинга, у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 244 mg/l у јулском узорку, до 480mg/l у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрације детерџената, фенолних једињења и адсорбујућих органских халогена 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 C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>, угљоводоника пореклом из дизела C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub> и индекса угљоводоника C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>. 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 узорка биле мање од границе квантификације примењене методе. Квалитет воде анализираних узорака у односу на ове параметре је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена се кретала од 0,003 mg/l у мајском узорку, до 0,006 mg/l у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у мајском узорку и II класи квалитета површинских вода у септембарском узорку.

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 изнад границе квантификације су биле концентрације никла и полицикличног ароматичног угљоводоника антрацена. Концентрације обе супстанце су биле мање од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида пиперонил бутоксида и тербутилазина чије присуство у површинским водама није нормирано домаћом регулативом. У септембарском узорку изнад границе квантификације је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда чије присуство у површинским водама није нормирано домаћом регулативом.

#### 6.2.3.2. Микробиолошки параметри

**Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода су детектована код бројности цревних ентерокока (1), фекалних колиформа (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 је, током периода мониторинга, била повишена у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 22 у 100 ml воде у мајском и септембарском узорку, до 5.000 у 100 ml воде у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 2 узорка и II, односно III класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Бројност укупних колиформа је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене бројности су се кретале од 22 у 100 ml воде у мајском узорку, до 5.000 у 100 ml воде у јулском и септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку и II класи квалитета површинских вода у 3 узорка.



Слика 33. Канал Визељ код црпне станице

Бројност цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је, током периода мониторинга, била повишена у 1 узорку. Добијене бројности су се кретале од 18,1 у 100 ml воде у децембарском узорку, до више од 2.419,6 у 100 ml воде у јулском узорку. У односу



на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Бројност аеробних хетеротрофа је била повишена у једном узорку. Добијене бројности су се кретале од 3.275 у 1 ml воде у децембарском узорку, до 15.775 у 1 ml воде у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 3 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

#### **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 2023. године, одговара лошем.

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, БПК<sub>5</sub> и концентрације битрата, ортофосфата и укупног фосфора
- умереном: концентрације раствореног кисеоника, амонијум јона и укупног органског угљеника ТОЦ

Микробиолошки параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем и умереном еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: однос FO/N и бројности цревних ентерокока и укупних колиформа
- умереном: бројности фекалних колиформа и аеробних хетеротрофа.

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

- добром и бољем: биомаса фитопланктона изражена преко концентрације хлорофила *a*, сапробни индекс макробескичмењака, BMWP скор, индекс диверзитета макробескичмењака и укупан број таксона макробескичмењака
- умереном: IPS индекс фитобентоса и укупан број таксона макрофита
- слабом: бројност фитопланктона (абуданца)
- лошем: % удео Cyanobacteria
- за % учешћа Oligochaeta – Tubificidae је постигнут добар и бољи еколошки потенцијал.

#### **6.2.3.4. Микрополутанти у седименту**

Узорковање седимента на локацији код црпне станице извршено је 19. 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 ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра и укупних



нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максималну 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 и сви узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода. Према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима одступало је 3 узорка, а према хемијским и физичко-хемијским параметрима одступао је 1 узорак.

Табела 45. Квалитета воде канала ПКБ 2010-2023. године

Год	Број узетих узорка	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
2022.	4	0	4	4	0	0
2023.	4	0	4	3	1	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара по један узорак је одговарао III, односно IV класи, док су 2 узорка одговарала V класи квалитета површинских вода

Генерално гледано ситуација је непромењена 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 су детектована код засићености кисеоником (3), БПК<sub>5</sub> (3), хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (3), електролитичке проводљивости (1), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (1) и концентрација амонијум јона (4), укупног азота (3), укупног фосфора (3), укупног органског угљеника (3), раствореног кисеоника (2), суспендованих материја (2), нитрита (1) и ортофосфата (1).

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга била повишена у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 734  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у јулском узорку, до 1.155  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 8,6 °C у децембарском узорку, до 29,0 °C у јулском узорку.

Провидност овог канала је била релативно мала и кретала се од 0,2 m у септембарском узорку, до 0,4 m у свим осталим узорцима.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала слабу алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,7 у мајском септембарском и децембарском узорку, до 7,90 у јулском узорку.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга била ниска у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 3,10 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку, до 7,80 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 2 узорка и IV, односно V класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга била ниска у 3 узорка. Добијене вредности су се кретале од 35% у септембарском узорку, до 102% у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет је одговарао I класи у 1 узорку и III класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је током периода мониторинга била повишена у 3 узорка. Добијене вредности су се кретале од 1,90 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку, до 16,50 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 1 узорку и IV класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга била повишена у 3 узорка. У децембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 36 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку, до 106 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку. У

односу на овај параметар квалитета воде је одговарао I класи у 1 узорку и IV класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била повишена у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 3,8 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку, до 18,8 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитета воде је одговарао I класи у 1 узорку, II класи у 2 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,77 mg/l N у јулском узорку, до 9,55 mg/l N у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитета воде је одговарао IV класи у 1 узорку и V класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,20 mg/l N у мајском и децембарском узорку, до 0,41 mg/l N у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитета воде свих узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга била повишена у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 0,005 mg/l N у септембарском узорку, до 0,138 mg/l N у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитета воде је одговарало I класи у 1 узорку, II класи у 2 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга у била повишена у 3 узорка. Добијене вредности су се кретале од 1,30 mg/l N у јулском узорку, до 9,90 mg/l N у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитета воде је одговарао II класи у 1 узорку, III класи у 2 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација ортофосфата је током периода мониторинга била повишена у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 0,030 mg/l P у јулском узорку, до 1,145 mg/l N у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитета воде је одговарао II класи у 3 узорка и V класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга била повишена у 3 узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,243 mg/l P у децембарском узорку, до 2,880 mg/l N у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитета воде је одговарао II, III, IV односно V класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Концентрација укупног органског угљеника ТОЦ је током периода мониторинга била повишена у 3 узорка. Добијене вредности су се кретале од 4,67 mg/l C у децембарском узорку, до 19,22 mg/l C у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитета воде је одговарао II класи у 1 узорку, III класи у 2 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација хлорида је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 40,1 mg/l Cl<sup>-</sup> у јулском узорку, до

67,9mg/l Cl<sup>-</sup> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 18,2 mg/l SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> у јулском узорку, до 48,9 mg/l SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је, током периода мониторинга, била повишена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 6,0 mg/l у децембарском узорку, до 29 mg/l у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је у по 2 узорка одговарао, односно одступао од I и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 482 mg/l у јулском узорку, до 744 mg/l у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговара I класи квалитета површинских вода.

Концентрације детерџената је испитана у мајском и септембарском узорку. У септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у мајском узорку имала вредност од 0,04 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 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 адсорбујућих органских халогена је била ниска у оба узорка. Добијене вредности су се кретале од 15 µg/l у мајском узорку, до 27 µg/l у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>, угљоводоника пореклом из дизела C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub> и индекса угљоводоника C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>. 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. Концентрација бакра у мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку имала вредност од 0,062 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка се кретала од 0,017 mg/l у септембарском узорку до 0,028 mg/l у мајском узорку. У односу на овај параметар оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома

је у мајском узорку била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку имала вредност од 0,009 mg/l. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена се кретала од 0,005 mg/l у мајском узорку до 0,023 mg/l у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде мајског узорка је одговарао I класи, а септембарског узорка 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 мајском узорку од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације су биле концентрације никла и пестицида тербутрина. Концентрације обе супстанце су биле мање од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида карбендазима, метолахлора, тербутилазина, тербутилазин-десетула, диметенамида и пиперонил бутоксида чије присуство у површинским водама није обухваћено домаћом регулативом. У септембарском узорку од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације је била само концентрација никла. Концентрација никла је била већа од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом није утврђено присуство других потенцијално загађујућих супстанци.

#### **6.2.4.2. Микробиолошки параметри**

**Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода су детектована код бројности цревних ентерокока (3), аеробних хетеротрофа (3), фекалних колиформа (1) и укупних колиформа (2).**

Микробиолошке карактеристике канала ПКБ везане су за испуштање отпадних вода из погона ПКБ-а, околне индустрије и фарми.

Бројност фекалних колиформа је била повећана у 2 узорка. У јулском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 220 у 100 ml воде у децембарском узорку, до више од 240.000 у 100 ml воде у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, II, III и V класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Бројност укупних колиформа је током периода мониторинга била повећана у 2 узорка. Добијене бројности су се кретале од 22 у 100 ml воде у јулском узорку, до више од 240.000 у 100 ml воде у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, II, III, односно IV класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено свим узорцима, а бројност је била повишена у три. Добијене бројности су се кретале од 13,4 у 100 ml воде у децембарском узорку, до више од 2.419,6 у 100 ml воде у свим осталим узорцима. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку и III класи квалитета површинских вода у 3 узорка.



Бројност аеробних хетеротрофа је била повишена у 3 узорка. Добијене бројности су се кретале од 6.475 у 1 ml воде у децембарском узорку, до 41.350 у 100 ml воде у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 1 узорку и III класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

#### 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 2023. 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 концентрација нитрата
- умереном: концентрације раствореног кисеоника и хлорида
- слабом: БПК<sub>5</sub> и концентрација укупног органског угљеника
- лошем: концентрације амонијум јона, ортофосфата и укупног фосфора.

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

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

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
- умереном: биомаса фитопланктона изражена преко концентрације хлорифла а и укупан број таксона макрофита
- слабом: IPS индекс фитобентоса
- лошем: бројност фитопланктона (абуданца) и % удео Cyanobacteria
- за % учешћа Oligochaeta – Tubificidae је постигнут добар и бољи еколошки потенцијал.

#### 6.2.4.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији код црпне станице извршено је 4. 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 ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, живе, нафталена, антрацена, фенантрена,

флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена, нафтних угљоводоника и укупних ПЦБ (PCB). Максимално дозвољену концентрацију су прекорачиле концентрације никла и арсена.

#### 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 средокраћи између Тамиша и Дунава.

Укупно је анализирано 4 узорка воде овог канала. Сви узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода и то 3 узорка према појединим хемијским и физичко-хемијским параметрима и 1 узорак према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима.

Табела 47. Квалитет воде канала Караш 2010. – 2023. 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
2022.	4	2	2	0	2	0
2023	4	0	4	1	3	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара 2 узорка су одговарала III класи, а по 1 узорак је одговарао IV, односно V класи квалитета површинских вода.

Генерално гледано ситуација је лошија него претходне године јер су сви узорци одступали од I и II класе 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 су детектована код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (3) и концентрација амонијум јона (2), укупног фосфора (1), бакра (1) и арсена (1).

Електролитичка проводљивост је била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 372  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у мајском узорку, до 640  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у септембарском узорку. 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 7,5 °C у децембарском узорку, до 30,1 °C у јулском узорку.

Провидност овог канала је била релативно мала и кретала се од 0,4 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 8,1 у мајском узорку, до 8,2 у свим осталим узорцима.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је у свим узорцима била висока. Добијене вредности су се кретале од 7,0 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку, до 12,0 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је у свим узорцима била висока. Добијене вредности су се кретале од 82% у септембарском узорку, до 102% у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,9 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку, до 3,10 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку. 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 била повишена у 3 узорка. У децембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се вредности у осталим узорцима кретале од 22 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку, до 27 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку и III класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 3,5 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку, до 9,2 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је била повишена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,15 mg/l N у септембарском узорку, до 0,24 mg/l N у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Концентрација нитрата (као N) је у свим узорцима била ниска, тако да је само у децембарском узорку била већа од границе квантификације примењене методе. У овом узорку је имала вредност од 0,60 mg/l N. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је била ниска у свим узорцима. У јулском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у осталим узорцима имала вредност од 0,003 mg/l N у септембарском узорку, до 0,011 mg/l N у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и II класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација укупног азота (као N) је била ниска у свим узорцима, тако да је само у децембарском узорку била већа од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је у свим узорцима била ниска. У децембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у осталим узорцима имала вредности од 0,032 mg/l P у мајском узорку, до 0,056 mg/l P у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је повишена у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 0,053 mg/l P у мајском узорку, до 0,837 mg/l P у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 3 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација укупног органског угљеника ТОЦ је била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 4,49 mg/l C у децембарском узорку, до 6,97 mg/l C у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида је у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 27,5 mg/l Cl<sup>-</sup> у децембарском узорку, до 48,8 mg/l Cl<sup>-</sup> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 24,2 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> у јулском узорку, до 31,8 mg/l SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 4 mg/l у децембарском узорку, до 9 mg/l у мајском и јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I и II класи квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 242 mg/l у мајском узорку, до 439 mg/l у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрације детерџената и фенола су испитиване 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 анализирана узорка је одговарао I 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 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 адсорбујућих органских халогена је испитивана у мајском и септембарском узорку. У мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку имала вредност од 26  $\mu\text{g/l}$ . У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у мајском узорку и II класи квалитета површинских вода у септембарском узорку.

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. Концентрација бакра је у мајском узорку била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку имала вредност од 0,797  $\text{mg/l}$ . У односу на концентрацију бакра квалитет воде је одговарао I класи у мајском узорку и IV класи у септембарском узорку. Концентрација цинка се кретала од 0,001  $\text{mg/l}$  у септембарском узорку, до 0,002  $\text{mg/l}$  у мајском узорку. У односу на концентрацију цинка оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у мајском узорку била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку имала вредност од 0,001  $\text{mg/l}$ . У односу на концентрацију хрома оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена се кретала од 0,002  $\text{mg/l}$  у мајском узорку, до 0,141  $\text{mg/l}$  у септембарском узорку. У односу на концентрацију арсена мајски узорак је одговарао I класи, а септембарски узорак V 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 од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида карбендазима, метолахлора, тербутилазина, тербутилазин-десетила и пиперонил бутоксида чије присуство у површинским водама није нормирано домаћом регулативом. У испитаном узорку из септембра су концентрације свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци биле мање од границе квантификације примењене методе. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора и



тербутилазина чије присуство у површинским водама није нормирано домаћом регулативом.

#### **6.2.5.2. Микробиолошки параметри**

**Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода су детектована само код бројности аеробних хетеротрофа (1).**

Бројност фекалних колиформа је била ниска у свим узорцима. У мајском и септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 220 у 100 ml воде у јулском узорку, до 380 у 100 ml воде у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Бројност укупних колиформа је била ниска у свим узорцима. У септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 220 у 100 ml воде у јулском узорку, до 1.200 у 100 ml воде у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и II класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus "D"*) је потврђено у свим узорцима а бројности су биле ниске. Добијене бројности су се кретале од 5,1 у 100 ml воде у мајском узорку, до 32,8 у 100 ml воде у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је била повишена у једном узорку. Добијене вредности су се кретале од 1.150 у 1 ml воде у мајском узорку, до 10.250 у 1 ml воде у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 3 узорка и III класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

#### **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 2023. године, одговара лошем.

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, БПК<sub>5</sub> и концентрације раствореног кисеоника, хлорида, нитрата, ортофосфата и укупног органског угљеника ТОЦ
- умереном: концентрације амонијум јона и укупног фосфора.

Сви микробиолошки параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем еколошком потенцијалу.

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

- добром и бољем: биомаса фитопланктона изражена преко концентрације хлорофила *a*, бројност фитопланктона (абунданца), сапробни индекс макробескичмењака, BMWP скор, индекс диверзитета макробескичмењака, укупан број таксона макробескичмењака
- умереном: IPS индекс фитобентоса и укупан број таксона макрофита
- лошем: % *Cyanobacteria*
- за % учешћа *Oligochaeta* – *Tubificidae* је постигнут добар и бољи еколошки потенцијал.

#### 6.2.5.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост код Ченте извршено је 4. 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 су прекорачиле концентрације олова, кадмијума, цинка, бакра, никла, арсена, фенантрена, антрацена, 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. Три анализирана узорка су одступали од I и II класе квалитета површинских вода и то према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима и један узорак је одступао само према појединим хемијским и физичко-хемијским параметрима.

Табела 49. Квалитета воде Обреновачког канала 2010-2023. 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
2022.	4	0	4	3	1	0
2023.	4	0	4	3	1	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара по два узорка су одговарала III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Генерално гледано ситуација је иста као и претходне године.

#### 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 су детектована код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (1) и концентрација амонијум јона (4) и нитрита (3).

Електролитичка проводљивост је у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 732  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у септембарском узорку, до 899  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у јулском узорку. 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 8,0 °C у децембарском узорку, до 25,1 °C у јулском узорку.

Провидност овог канала је била релативно мала и кретала се од 0,2 m, до 0,4 m.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала слабу алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,7 у мајском узорку, до 8,0 у децембарском узорку.

У кисеоничку групу параметара спадају концентрација раствореног кисеоника, засићеност кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом и хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК).

Концентрација раствореног кисеоника је била висока у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 5,6 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку, до 7,60 mg/l O<sub>2</sub> у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је у свим узорцима била висока. Добијене вредности су се кретале од 61% у децембарском узорку, до 80% у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 2,40 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку, до 4,30 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку. 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 била повишена у 1 узорку. У мајском и децембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 14 mg/l O<sub>2</sub> у јулском узорку, до 25 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 2 узорка и II, односно III класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 2,4 mg/l O<sub>2</sub> у децембарском узорку, до 6,4 mg/l O<sub>2</sub> у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 3 узорка и II класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,34 mg/l N у септембарском узорку, до 0,87 mg/l N у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао III класи у 3 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.

Концентрација нитрата (као N) је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. У децембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,20 mg/l N у септембарском узорку, до 0,30 mg/l N у мајском и јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у 3 узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,025 mg/l N у септембарском узорку, до 0,109 mg/l N у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао II класи у 1 узорку и III класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга јако ниска, тако да је у свим узорцима била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је била ниска у свим узорцима. У септембарском и децембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у друга два узорка кретала од 0,020 mg/l P у јулском узорку, до 0,035 у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,007 mg/l P у децембарском узорку, до 0,036 mg/l P у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника ТОЦ је била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 2,73 mg/l C у децембарском узорку, до 6,40 mg/l C у септембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 29,6 mg/l Cl<sup>-</sup> у мајском узорку, до 60,3 mg/l Cl<sup>-</sup> у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.



Концентрација сулфата је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 45,7 mg/l  $\text{SO}_4^{2-}$  у септембарском узорку, до 61,9 mg/l  $\text{SO}_4^{2-}$  у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 1 узорку и II класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Концентрација суспендованих материја је била ниска у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 6 mg/l у мајском узорку, до 20 mg/l у септембарском узорку. 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 у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 492 mg/l у септембарском узорку, до 623 mg/l у мајском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената 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 фенола 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 адсорбујућих органских халаогена 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 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. Концентрација бакра се кретала од 0,019 mg/l у мајском узорку, до 0,02 mg/l у септембарском узорку. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у мајском узорку била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку имала вредност од 0,003 mg/l. У односу на овај параметар 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 се кретала од 0,003 mg/l у мајском узорку, до 0,005 mg/l у септембарском узорку. У односу на

овај параметар по један узорак је одговарао I, односно 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 концентрације никла и полицикличног ароматичног угљоводоника антрацена. Концентрације обе супстанце су биле мање од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида карбендазима и метолахлора и полицикличног ароматичног угљоводоника фенантрена чије присуство у површинским водама није обухваћено домаћом регулативом. У септембарском узорку изнад границе квантификације су биле концентрације никла и пестицида тербутрина. Концентрације обе супстанце су биле мање од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, метолахлора и тиаметоксама. Присуство ових једињења у површинским водама није обухваћено домаћом регулативом.

#### **6.3.1.2. Микробиолошки параметри**

**Код испитаних микробиолошких параметара одступања од I и II класе квалитета површинских вода су детектована код бројности фекалних колиформа (3), укупних колиформа (2) и цревних ентерокока (1).**

Микробиолошко загађење канала настаје углавном од урбаних утицаја.

Бројност фекалних колиформа је била повећана у 3 узорка. У септембарском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 3.800 у 100 ml воде у јулском узорку, до 24.000 у 100 ml воде у мајском и децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно III класи у по 1 узорку и IV класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Бројност укупних колиформа је била повишена у 2 узорка. Добијене бројности су се кретале од 220 у 100 ml воде у септембарском узорку, до 24.000 у 100 ml воде у мајском и децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I, односно II класи у по 1 узорку и III класи квалитета површинских вода у 2 узорка.

Бројност цревних ентерокока (*Streptococcus "D"*) је, током периода мониторинга, била повишена у једном узорку. Добијене бројности су се кретале од 31,8 у 100 ml воде у мајском узорку, до 1.046,2 у 100 ml воде у децембарском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде је одговарао I класи у 2 узорка и II, односно III класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.

Бројност аеробних хетеротрофа је била ниска у свим узорцима. Добијене бројности су се кретале од 2.725 у 1 ml воде у мајском узорку, до 6.500 у 1 ml воде у јулском узорку. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II 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 2023. 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, БПК<sub>5</sub> и концентрације раствореног кисеоника, нитрата, ортофосфата, укупног фосфора и укупног органског угљеника
- умереном: концентрације амонијум јона и хлорида.

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

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

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

- добром и бољем: бројност фитопланктона (абуданца), сапробни индекс макробескичмењака, BMWP скор, индекс диверзитета макробескичмењака, укупан број таксона макробескичмењака
- умереном: биомаса фитопланктона изражена преко концентрације хлорофила а и укупан број таксон макрофита
- слабом: IPS индекс фитобентоса и % удео Cyanobacteria
- за % учешћа Oligochaeta – Tubificidae је постигнут добар и бољи еколошки потенцијал.

#### **6.3.1.4. Микрополутанти у седименту**

Узорковање седимента на локацији мост на путу за Забран извршено је 13. 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 хрома и укупних нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила 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" за 2022. и 2023. годину може се констатовати следеће:

- Програм контроле квалитета површинских вода на територији Београда у 2023. години у потпуности је усаглашен са прописима из области мониторинга и квалитета вода.
- Током 2023. 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 узорак воде реке Саве узетих 2023. године, према свим испитаним параметрима II класи квалитета површинских вода одговарало је 5 узорак (13,9%), 25 узорак (69,4%) је одговарало III класи и 6 узорак (16,7%) је одговарало IV 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 фенантрена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и укупних нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену вредност, али је била мања од ремедијационе вредности.
- У анализираном узорку седимента реке Саве са локалитета Забран циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, хрома и укупних нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену вредност, али је била мања од ремедијационе вредности.
- Према резултатима теренских и лабораторијских испитивања, од 36 узорак воде реке Дунава узетих 2023. године, према свим испитаним параметрима I и II класи квалитета није одговарао ни један узорак, III класи је одговарало 18 узорак (50,0%), IV класи је одговарало 16 узорак (44,4%) и V класи је одговарало 2 узорак (5,6%).
- 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 су прекорачиле концентрације цинка, бакра, хрома, фенантрена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника.. Максималну дозвољену концентрацију је прекорачила концентрација никла..
- У узорку седимента реке Дунав са локалитета Винча циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, фенантрена, антрацена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника. Максималну дозвољену концентрацију је прекорачила концентрација никла.
- Према резултатима теренских и лабораторијских испитивања од 24 анализирана узорка воде реке Колубаре током 2023. године по 11 узорак (45,8%) је одговарало III, односно IV класи, и 2 (8,4%) узорка су одговарала 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 цинка, бакра, хрома, живе, фенантрена, антрацена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила ремедијациону вредност.
- У анализираном узорку седимента реке Колубаре са локалитета мост на путу за Обреновац циљну вредност је прекорачила концентрација укупних нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену вредност.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара узорци Топчидерске реке су одговарали IV класи у 1 узорку и V класи квалитета површинских вода у 11 узорка.
- Еколошки статус Топчидерске реке је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента Топчидерске реке циљну вредност су прекорачиле концентрације олова, кадмијума, цинка, бакра, живе, арсена, фенантрена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и укупних нафтних угљоводоника, док је максимално дозвољену концентрацију прекорачила концентрација никла.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде Железничке реке је одговарао IV класи у 1 узорку и V класи квалитета површинских вода у 11 узорка.
- Еколошки статус Железничке реке је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента Железничке реке циљну вредност је прекорачила концентрација укупних нафтних угљоводоника, док је концентрација никла 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, фенантрена и укупних нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену концентрацију.
- Због пресушивања реке Марице извршена је анализа 3 узорка воде са овог водотока. Према резултатима теренских и лабораторијских испитивања квалитет воде је одговарао III класи у 2 узорка и IV класи квалитета површинских вода у 1 узорку.
- Еколошки статус ове реке на изабраном локалитету је био умерен.
- Анализа седимента Марице реке није извршена јер је река пресушила у септембру.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци реке Болечице 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 цинка, хрома, фенантрена, антрацена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена. Концентрације бакра и никла су прекорачиле максимално дозвољену концентрацију.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде Грочанске реке је одговарао IV, односно V класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.
- Еколошки статус реке Грочанске реке је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента реке Грочице циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра и укупних нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену концентрацију.
- Квалитет воде реке Бељанице је на основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара у свим узорцима одговарао III квалитета површинских вода.
- Еколошки статус реке Бељанице је одговарао слабом еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента реке Бељанице циљну вредност су прекорачиле концентрације олова и нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену концентрацију.
- Квалитет воде реке Пештан је на основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара је одговарао III класи у 1 узорку и IV класи квалитета површинских вода у 3 узорка.
- Еколошки статус реке Пештан је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента реке Пештан циљну вредност је прекорачила концентрација живе. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену концентрацију.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде реке Турије је одговарао III класи у 1 узорку и V класи квалитета површинских вода у 3 узорка.
- Еколошки статус реке Турије је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента реке Турије циљну вредност су прекорачиле концентрације олова, цинка, арсена и нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену концентрацију.
- 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, живе, укупних нафтних угљоводоника, нафталена, фенантрена, антрацена, флуорантена, бензо(а)антрацена, а концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену вредност.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде Барајевске реке је одговарао IV, односно V класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.

- Еколошки статус Барајевске реке је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента Барајевске реке циљну вредност је прекорачила концентрација укупних нафних угљоводоника, док је максимално дозвољену концентрацију прекорачила концентрација никла.
- 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, нафталена, фенантрена, антрацена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена, укупних нафних угљоводоника и полихлорофаних бифенила - PCB, док је максимално дозвољену концентрацију прекорачила концентрација никла.
- 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, живе, нафталена, фенантрена, антрацена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирена и укупних нафтних угљоводоника, док је максимално дозвољену концентрацију прекорачила концентрација никла.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде реке Раље је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.
- Еколошки статус реке Раље је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента реке Раље циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, бензо(а)пирена и укупних нафних угљоводоника, док је максимално дозвољену концентрацију прекорачила концентрација никла.
- Према резултатима теренских и лабораторијских испитивања од 24 узорка воде канала Галовица узетих 2023. године, према свим испитаним параметрима IV класи је одговарало 5 узорака, а V класи квалитета површинских вода 19 узорака.
- 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 циљну вредност су прекорачиле концентрације бакра, фенантрена, бензо(а)пирена и укупних нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену вредност.
- У анализираном узорку седимента канала Галовица са локалитета код црпне станице циљну вредност су прекорачиле концентрације бакра, бензо(а)пирена и укупних нафтних угљоводоника су прекорачиле циљну вредност, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену вредност.

- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде канала Прогарска Јарчина је одговарао III класи у 1 узорку и IV класи квалитета површинских вода у 3 узорка.
- Еколошки потенцијал канала Прогарска Јарчина је одговарао лошем еколошком потенцијалу.
- У анализираном узорку седимента канала Прогарска Јарчина циљну вредност је прекорачила концентрација укупних нафних угљоводоника, док је максимално дозвољену концентрацију прекорачила концентрација никла.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде канала Сибница је у свим узорцима одговарао V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки потенцијал канала Сибница је одговарао лошем еколошком потенцијалу.
- У анализираном узорку седимента канала Сибница циљну вредност су прекорачиле концентрације кадмијума, цинка, бакра, никла, фенантрена, антрацена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и укупних нафних угљоводоника.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде канала Каловита је одговарало IV класи у 1 узорку и V класи квалитета површинских вода у 3 узорка.
- Еколошки потенцијал канала Каловита је одговарао лошем еколошком потенцијалу.
- У анализираном узорку седимента канала Каловита циљну вредност су прекорачиле концентрације бакра, фенантрена и укупних нафних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену концентрацију.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде канала Визељ је у одговарао III класи у 2 узорка и IV, односно V класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.
- Еколошки потенцијал канала Визељ је одговарао лошем еколошком потенцијалу.
- У анализираном узорку седимента канала Визељ циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра и укупних нафних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максималну дозвољену вредност.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде канала ПКБ је одговарао III, односно IV класи у по 1 узорку и V класи квалитета површинских вода у 2 узорка.
- Еколошки потенцијал канала ПКБ је одговарао лошем еколошком потенцијалу.
- У анализираном узорку седимента канала ПКБ циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, живе, нафталена, антрацена, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена, нафних угљоводоника и укупних ПЦБ (PCB). Максимално дозвољену концентрацију су прекорачиле концентрације никла и арсена.

- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде канала Караш је одговарао III класи у 2 узорка и IV, односно V класи квалитета површинских вода у по 1 узорку.
- Еколошки потенцијал канала Караш је одговарао лошем еколошком потенцијалу.
- У анализираном узорку седимента канала Караш циљну вредност су прекорачиле концентрације олова, кадмијума, цинка, бакра, никла, арсена, фенантрена, антрацена, 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 одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода у по 2 узорка.
- Еколошки потенцијал Обреновачког канала је одговарао слабом еколошком потенцијалу.
- У анализираном узорку седимента Обреновачког канала циљну вредност су прекорачиле концентрације хрома и укупних нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила 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.