



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

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

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

УВОДНЕ НАПОМЕНЕ	5
1.0. ЦИЉ И ЗНАЧАЈ КОНТРОЛЕ КВАЛИТЕТА ПОВРШИНСКИХ ВОДА	7
2.0. МЕСТА УЗОРКОВАЊА И НАЧИН ИСПИТИВАЊА	8
2.1. Водна тела и мониторинг профили	8
2.2. Медијуми и параметри контроле	9
2.3. Динамика контроле	14
2.4. Узимање узорака	15
2.5. Испитивање – методе и опрема	16
2.6. Провера поузданости аналитичких резултата	17
2.7. Оцена резултата испитивања	17
2.8. Извештавање о спровођењу Програма	18
3.0. ВОДНА ТЕЛА ТИПА 1	19
3.1. Сава	19
3.2. Дунав	31
4.0. ВОДНА ТЕЛА ТИПА 2	44
4.1. Колубара	44
5.0. ВОДНА ТЕЛА ТИПА 3	56
5.1. СЛИВ САВЕ	56
5.1.1. Топчидерска река	56
5.1.2. Железничка река	63
5.1.3. Баричка река	70
5.1.4. Маричка река	76
5.2. СЛИВ ДУНАВА	80
5.2.1. Болечица	80
5.2.2. Грочица	86
5.3. СЛИВ КОЛУБАРЕ	93
5.3.1. Бељаница	93
5.3.2. Пештан	99
5.3.3. Турија	106
5.3.4. Лукавица	112
5.3.5. Барајевска река	119
5.4. СЛИВ ВЕЛИКЕ МОРАВЕ	125
5.4.1. Велики Луг	125
5.4.2. Сопотска река	131
5.4.3. Раља	137
6.0. ВЕШТАЧКА ВОДНА ТЕЛА	145
6.1. КАНАЛИ ЈУГОИСТОЧНОГ СРЕМА	145
6.1.1. Галовица	145
6.1.2. Програска Јарчина	157
6.2. КАНАЛИ ЈУГОЗАПАДНОГ БАНАТА	163

6.2.1. Сибница	163
6.2.2. Каловита	169
6.2.3. Визељ	176
6.2.4. Канал ПКБ	182
6.2.5. Караш	188
6.3. КАНАЛИ ПОСАВИНЕ	193
6.3.1. Обреновачки канал	193
7.0. ЗАКЉУЧНЕ КОНСТАТАЦИЈЕ	200
8.0. ПРЕДЛОГ ДАЉИХ АКТИВНОСТИ	206

СКРАЋЕНИЦЕ КОРИШЋЕНЕ У ТЕКСТУ

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

УВОДНЕ НАПОМЕНЕ

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

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

Територија Србије има изузетан значај за цео дунавски слив, о чему довољно говори податак да се на потезу од Мађарске до Бугарске границе 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 2020./21. години у оквиру приоритетних задатака Еколошког мониторинга стања животне средине који се спроводи у Београду већ дуги низ година.

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

У овом извештају приказани су резултати свих теренских и лабораторијских испитивања извршених у току 2020. 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 2020. години вршена је у циљу: оцене квалитета водотокова у односу на релевантне прописе, процене подобности за водоснабдевање Београда, Обреновца, Барича и Винче, процене санитарног стања водотока и могућности здравствено безбедне рекреације грађана, процене подобности за наводњавање пољопривредних површина, праћења тренда загађивања вода, процене таложених неорганских и органских микрополутаната у седименту, праћења кумулације неорганских и органских микрополутаната у 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 мултидисциплинарни контролу: физичко-хемијских и хемијских параметара који подржавају биолошке елементе квалитета, микробиолошких параметара за класификацију еколошког статуса/потенцијала, биолошких елемената квалитета за класификацију еколошког статуса/потенцијала, приоритетних, приоритетних хазардних и осталих загађујућих супстанци у води, неорганских и органских микрополутаната у седименту, као и контролу укључивања перзистентних опасних неорганских и органских микрополутаната у ланце исхране, наведених у поглављу 2.2.

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

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

2.0. МЕСТА УЗОРКОВАЊА И НАЧИН ИСПИТИВАЊА

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

2.1. ВОДНА ТЕЛА И МОНИТОРИНГ ПРОФИЛИ

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

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

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

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

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

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

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

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

2.2. МЕДИЈУМИ И ПАРАМЕТРИ КОНТРОЛЕ

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

Вода

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

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

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

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

Табела 2. Микробиолошки параметри за класификацију еколошког статуса/потенцијала

Параметар	Јединица
укупни колиформи	број/100 ml
фекални колиформи	број/100 ml
фекалне ентерококе	број/100 ml
однос олиготрофних и хетеротрофних бакт. ОБ/ХБ	
број аеробних хетеротрофа (метода 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 <i>Cyanobacteria</i>	%
	заступљеност <i>Euglenophyta</i>	%
	биомаса фитопланктона, као концентрација хлорофила <i>a</i>	µg/l ⁻¹
	Сапробни индекс (Zelinka & Marvan)	
	Сапробни индекс (Puntle – Buck)	
	IFA индекс фосфатазне активности	
	TSI (Carlson)	
Фитобентос	Квалитативан састав	
	Квантитативан састав	
	IPS индекс ¹	
	CEE индекс ²	
Водене макрофите	укупан број таксона	
	Индекс диверзитета (Shannon-Weaver)	
Водени макробескичмењаци	Квалитативан састав	
	Квантитативан састав	
	Сапробни индекс (Zelinka & Marvan)	
	Сапробни индекс (Puntle – Buck)	
	Индекс диверзитета (Shannon-Weaver)	
	заступљеност <i>Oligochaeta-Tubificidae</i>	%
	укупан број таксона	
	укупан број фамилија	
	укупан број родова	
	број врста <i>Bivalvia</i> (шкољке)	
	број врста <i>Gastropoda</i> (пужева)	

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

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

Биолошки елемент квалитета	Параметар	Јединица
----------------------------	-----------	----------

Фитобентос	Квалитативан састав	
	Квантитативан састав	
	IPS индекс ¹	
Водени макробескичмењаци	Квалитативан састав	
	Квантитативан састав	
	Сапробни индекс (Zelinka & Marvan)	
	Сапробни индекс (Puntle – Buck)	
	Индекс диврзитета (Shannon-Weaver)	
	BNBI индекс	
	ЕРТ 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	
	Cyanobacteria	%
	биомаса фитопланктона, као концентрација хлорофила <i>a</i>	µg/l ⁻¹
	IFA индекс фосфатазне активности	
	TSI (Carlson)	
Фитобентос	Квалитативан састав	
	Квантитативан састав	
	IPS индекс ¹	
	CEE индекс ²	
Макрофите	Укупан број таксона	
	Индекс диврзитета (Shannon-Weaver)	
Водени макробескичмењаци	Квалитативан састав	
	Квантитативан састав	
	Сапробни индекс (Zelinka & Marvan)	
	Сапробни индекс (Puntle – Buck)	
	Индекс 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, хлорфеноксиди 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.март-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 cm²),

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

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

2.5. ИСПИТИВАЊЕ – МЕТОДЕ И ОПРЕМА

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

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

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

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

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



Слика 1. Теренско одређивање концентрације кисеоника

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

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

Детерџенти (АБС или МБАС), са метиленским плавим.

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

Јонском хроматографијом одређивани су катјони и анјони: амонијум јон (NH_4^+), нитрати (NO_3^-), нитрити (NO_2^-), сулфати (SO_4^{2-}) и хлориди (Cl^-).

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

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

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

Садржај хлорофила а, одређиван је спектрофотометријски у алкохолном екстракту.

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

2.6. ПРОВЕРА ПОУЗДАНОСТИ АНАЛИТИЧКИХ РЕЗУЛТАТА

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

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

2.7. ОЦЕНА РЕЗУЛТАТА ИСПИТИВАЊА

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

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

Оцена квалитета воде река и канала на основу:

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

Процена могућности рекреације на води и на основу:

- Препорука Светске здравствене организације и
- Директиве ЕУ о управљању квалитетом воде за купање (2006/7/ЕС).

Оцена садржаја органских и неорганских 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 2020. 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 35 узорка воде реке Саве узетих 2020. године, према свим испитаним параметрима I и II класи квалитета површинских вода одговарало је 6 узорка (17,14%), 19 узорка (54,29%) је одговарало III класи квалитета површинских вода и 10 (28,57%) узорка је одговарало IV класи квалитета површинских вода.

Забележена одступања од I и II класе квалитета су код 6 узорка (17,14%) били последица одступања појединих физичко-хемијских, хемијских и микробиолошких параметара, код 2 узорка (5,72%) је дошло до одступања само појединих физичко-хемијских и хемијских параметара и код 21 узорка (60%) су одступали само поједини микробиолошки параметри.

Одступања по групама испитаних параметара су дата у табели 7.

Табела 7. Квалитет воде Саве у периоду 2003.-2020. 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

На локалитету Макиш укупно је анализирано 23 узорка воде. На основу свих извршених испитивања један узорак (4,35%) је одговарао II класи квалитета површинских вода, 13 узорака (56,52%) је одговарало III класи квалитета површинских вода и 9 узорака (39,13%) је одговарало IV класи квалитета површинских вода.

На локалитету Забран укупно је анализирано 12 узорака. На основу свих извршених испитивања 5 узорака (41,67%) је одговарало II класи квалитета површинских вода, 6 узорака (50,00%) је одговарало III класи квалитета површинских вода и један узорак (8,33%) је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

3.1.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

У току 2020. године, на контролним профилима, при узорковању није регистрована појава пливајућих опасних материја.

Код узорака са локалитета Макиш у испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код концентрација суспендованих материја (4), нитрита (1) и укупног фосфора (1). Код узорака са локалитета Забран у испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су само код концентрација нитрита (2) и суспендованих материја (1).

Провидност воде на локалитету Макиш, се кретала зависно од протицаја и садржаја суспендованих материја од 0,3 m у фебруарском узорку до 1,1 m у септембарском и децембарском узорку. 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 m у јунском узорку до 1,1 m у септембарском узорку. Стање је врло слично као и претходних година.

Температура воде Дунава је била уобичајена уз сезонске и дневне варијације за велике водотоке умереног климата. На локалитету Макиш се кретала од 6,4 °C 30. јанура до 26,7 °C 10. августа. На локалитету Забран се кретала од 3,7 °C у узорку од 30. јануара до 23,0 °C у узорку од 4. августа. Температура воде Дунава је била уобичајена уз сезонске и дневне варијације за велике водотоке умереног климата. На локалитету Забран се кретала од 6,4 °C 30. јанура до 26,7 °C 10. августа. На локалитету Забран се кретала од 6,3 °C у узорку од 29. јануара до 27,5 °C у узорку од 10. августа.

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета Макиш била ниска. Добијене вредности су се кретале од 350 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 22. јуна до 468 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 5. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода. Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета Забран била ниска. Добијене вредности су се кретале од 388 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 17. јуна до 431 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку

од 17. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Вредност pH је током периода мониторинга у узорцима са локалитета Макиш била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,9 у узорку од 22. јуна до 8,6 у узорку од 5. октобра. Вредност pH је током периода мониторинга у узорцима са локалитета Забран била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 8,0 у јануарском, мајском, јунском, јулском и новембарском узорку од 8,6 у узорку од 5. октобра.

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

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета Макиш била висока. Добијене вредности су се кретале од 7,3 mg/l O₂ у узорку од 22. јула, до 12,1 mg/l O₂ у узорку од 30. јануара. У односу на овај параметар квалитет воде 14 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 9 узорка је одговарало II класи квалитета површинских вода. Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета Забран била висока. Добијене вредности су се кретале од 7,4 mg/l O₂ у узорку од 10. августа до 12,7 mg/l O₂ у узорку од 29. јануара. У односу на овај параметар квалитет воде 8 узорка је одговарало I класи квалитета површинских вода и 4 узорка је одговарало II класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета Макиш имала високе вредности. Добијене вредности су се кретале од 82% у узорцима од 25. маја и 2. јуна до 102% у узорку од 27. фебруара. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарало I класи квалитета површинских вода. Засићеност кисеоником је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета Забран имала високе вредности. Добијене вредности су се кретале од 90% у узорку од 5. маја до 107% у узорку од 2. априла. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарало I класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета Макиш била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,6 mg/l O₂ у узорцима од 8. јула, 22. јула и 20. августа до 2,4 mg/l O₂ у узорку од 1. априла. У односу на овај параметар квалитет воде 22 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода. Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета Забран била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,4 mg/l O₂ у узорку од 17. јуна до 3,1 mg/l O₂ у узорку од 2. априла. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у већини узорка са локалитета Макиш била веома ниска.

У свим анализираним узорцима је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета Забран била веома ниска. У свим анализираним узорцима је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у свим анализираним узорцима са локалитета Макиш била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,3 mg/l O₂ у узорку од 28. септембра, до 3,1 mg/l O₂ у узорку од 20. августа. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у свим анализираним узорцима са локалитета Забран била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,6 mg/l O₂ у узорцима од 13. фебруара до 2,9 mg/l O₂ у узорку од 2. априла. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

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



Слика 2. Сава на профилу Забран

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у већини узорка са локалитета Макиш била ниска. У узорцима од 26. марта, 29. априла, 2. јуна, 22. јуна, 22. јула и 10. августа је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се у осталим узорцима добијене вредности кретале од 0,05 mg/l N у узорцима од 29. јануара, 9. септембра и 26. октобра до 0,17 mg/l N у узорку од 1. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 16 анализираних узорка је одговарало I класи квалитета површинских вода и 7 узорка је одговарало II класи квалитета површинских вода. Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у већини узорка са локалитета Забран била ниска. У узорцима од 29. јануара, 4. маја, 10. августа и 9. новембра је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се у осталим узорцима добијене вредности кретале од 0,05 mg/l N у узорцима од

13. фебруара, 4. марта, 17. јуна и 8. септембра до 0,22 mg/l N у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 9 анализираних узорка је одговарало I класи квалитета површинских вода и 3 узорка је одговарало II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга у већини узорка са локалитета Макиш била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,60 mg/l N у узорцима од 29. априла и 4. маја до 1,30 mg/l N у узорцима од 11. фебруара и 20. августа. У односу на овај параметар квалитет воде 16 анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 7 узорка је одговарало II класи квалитета површинских вода. Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга у већини узорка са локалитета Забран била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,60 mg/l N у узорку од 4. маја до 1,20 mg/l N у узорцима од 13. фебруара и 17. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде 8 анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 4 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у већини узорка са локалитета Макиш била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,006 mg/l N у узорку од 9. септембра до 0,048 у узорку од 1. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 6 анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 16 узорка је одговарало II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода. Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у већини узорка са локалитета Забран била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,006 mg/l N у узорку од 8. септембра до 0,100 у узорку од маја. У односу на овај параметар квалитет воде 5 анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 5 узорка је одговарало II класи квалитета површинских вода и два узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга у већини узорка са локалитета Макиш била ниска. У узорцима од 26. марта, 29. априла, 4. и 25. маја, 20. августа и 3. новембра концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 1,00 mg/l N у узорку од 2. јула, до 1,9 mg/l N у узорку од 8. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 7 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 16 узорка је одговарало II класи квалитета површинских вода. Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга у већини узорка са локалитета Забран била ниска. У узорцима од 2. априла, 4. маја и 8. септембра концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 1,1 mg/l N у узорку од 29. јануара до 1,7 mg/l N у узорку од 9. новембра. У односу на овај параметар квалитет воде 4 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 8 узорка је одговарало II класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је у већини узорка са локалитета Макиш била веома ниска. У свим узорцима из јануара, фебруара, марта, априла и маја, као и у узорцима од 22. јула и 22. децембра концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима

кретала од 0,009 mg/l P у узорку од 22. јуна до 0,051 mg/l P у узорку од 10. августа. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација ортофосфата је у већини узорка са локалитета Забран била веома ниска. Изнад границе квантификације су биле сам концентрације у узорцима од 17. јуна када је била 0,028 mg/l P, 10. августа када је била 0,040 mg/l P и 9. новембра 0,029 mg/l P. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у већини узорка са локалитета Макиш била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,006 mg/l P у узорку од 4. маја до 0,220 mg/l P у узорку од 8. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 19 узорка је одговарало I класи квалитета површинских вода, 3 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода. Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у већини узорка са локалитета Забран била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,006 mg/l P у узорку од 4. маја до 0,041 mg/l P у узорку од 10. августа. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је мало варијала и у свим анализираним узорцима са локалитета Макиш је била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,31 mg/l C у узорку од 22. јуна до 3,74 mg/l C у узорку од 1. децембра. У односу на овај параметар 4 узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода и 19 узорка је одговарало II класи квалитета површинских вода. Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је мало варијала и у свим анализираним узорцима са локалитета Забран је била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,47 mg/l C у узорку од 10. августа до 3,07 mg/l C у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар 3 узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода и 9 узорка је одговарало II класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида је у анализираним узорцима са локалитета Макиш током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 9,8 mg/l Cl⁻ у узорку од 26. октобра до 44,1 mg/l Cl⁻ у узорку од 5. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација хлорида је у анализираним узорцима са локалитета Забран током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 14,7 mg/l Cl⁻ у узорку од 2. априла до 35,2 mg/l Cl⁻ у узорку од 14. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је у анализираним узорцима са локалитета Макиш током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 11,0 mg/l SO₄⁻² у узорку од 26. октобра до 23,7 mg/l SO₄⁻² у узорку од 11. фебруара. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација сулфата је у анализираним узорцима са локалитета Забран током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 14,7 mg/l SO₄⁻² у узорку од 9. новембра до

27,2 mg/l SO_4^{2-} у узорку од 14. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је у већини анализираних узорака са локалитета Макиш била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1 mg/l у узорцима од 25. маја и 22. јула до 81 mg/l у узорку од 22. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде 19 анализираних узорака је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, а 4 узорка су одступала од I и II класе квалитета површинских вода. Концентрација суспендованих материја је у већини анализираних узорака са локалитета Забран била ниска. У узорцима од 14. јула и 8. септембра концентрација је била мања од границе квантификације, док се у осталим узорцима кретала од 2 mg/l у узорцима од 13. фебруара и 9. новембра до 38 mg/l у узорку од 17. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде 11 анализираних узорака је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, а један узорак је одступао од I и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима са локалитета Макиш била ниска. Добијене вредности су се кретале од 241 mg/l у узорку од 3. новембра до 348 mg/l у узорку од 5. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода. Укупна минерализација је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима са локалитета Забран била ниска. Добијене вредности су се кретале од 267 mg/l у узорку од 4. маја до 319 mg/l у узорку од 8. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у 4 узорка са локалитета Макиш и у свим узорцима је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација детерџената је испитана у 2 узорка са локалитета Забран и у свим узорцима је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у 4 узорка са локалитета Макиш и у свим узорцима је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација фенола је испитана у 2 узорка са локалитета Забран и у свим узорцима је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака 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 четири 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. 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 четири 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, јула, септембра и децембра са локалитета Макиш 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 свим узорцима била испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка се кретала од 0,003 у узорку од 9. септембра до 0,013 mg/l у узорку од 1. децембра. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у свим анализираним узорцима била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена се кретала од 0,001 mg/l у узорцима од 4. маја и 1. децембра, до 0,002 mg/l у узорцима од 27. јула и 9. септембра. У односу на концентрацију арсена сви анализирани узорци су одговарали I класи квалитета површинских вода.

У узорцима са локалитета Забран 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 свим узорцима била испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка се кретала од 0,002 у узорку од 4. маја до 0,009 mg/l у узорку од 8. септембра. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у свим анализираним узорцима била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у узорку од 4. маја била испод границе квантификације а у узорку од 8. септембра је била 0,002 mg/l. У односу на концентрацију арсена сви анализирани узорци су одговарали I класи квалитета површинских вода.

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

У узорцима воде Саве са локалитета Макиш из маја, јула, септембра и децембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 4. маја је од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци утврђено само присуство атразина. Концентрација атразина је била мања од просешне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида

метолахлора и тербутилазина који нису обухваћен наведеном Уредбом. У испитаном узорку од 27. јула није утврђено присуство ни једне од испитиваних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора, тербутилазина и тербутилазин десетила који нису обухваћени наведеном Уредбом. У узорку од 9. септембра од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом није утврђено присуство потенцијалних загађујућих супстанци. У узорку до 1. децембра од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом није утврђено присуство потенцијалних загађујућих супстанци.

У узорцима воде Саве са локалитета Забран из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 4. маја концентрација ниједне од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци није била изнад границе квантификације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора и тербутилазина који нису обухваћени наведеном Уредбом. У узорку од 9. септембра од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено пестицида метолахлора који није обухваћен наведеном Уредбом.

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.

Титар фекалних колиформа (MPN у 100 ml) се у анализираним узорцима са локалитета Макиш кретао од 22,0 у узорку од 2. јуна до 38.000 у 100 ml воде у узорку од 22. јуна. Према овом параметру квалитета воде по једног узорка (4,35%) је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода, 13 узорака (56,52%) је одговарало III класи квалитета површинских вода и 8 узорака (34,78 је одговарало IV класи квалитета површинских вода. Титар фекалних колиформа

(MPN у 100 ml) се у анализираним узорцима са локалитета Забран кретао од 134 у узорку од 9. новембра до 12999 у 100 ml воде у узорку од 14. јула. Према овом параметру квалитета воде 2 узорка (16,67%) је одговарао I класи квалитета површинских вода, 5 узорака (41,67%) је одговарало II класи квалитета површинских вода, 4 узорка (33,33%) су одговарала III класи квалитета површинских вода и један узорак (8,33%) је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Титар укупних колиформа (MPN у 100 ml воде) се у анализираним узорцима са локалитета Макиш кретао од 500 у 100 ml воде у узорку од 2. јуна до 270.000 у 100 ml воде у узорку од 29. априла. Према овом параметру квалитета воде једног узорка (4,35%) је одговарао I класи квалитета површинских вода, 12 узорака (52,17%) је одговарало II класи квалитета површинских вода, 6 узорка (26,09%) је одговарало III класи квалитета површинских вода и 4 узорка (17,39%) су одговарала IV класи квалитета површинских вода. Титар укупних колиформа (MPN у 100 ml воде) се у анализираним узорцима са локалитета Забран кретао од 200 у 100 ml воде у узорку од 4. маја до >24.196 у 100 ml воде у узорку од 14. јула. Према овом параметру квалитета воде 3 узорка (25%) је одговарао I класи квалитета површинских вода, 7 узорака (58,33%) је одговарало II класи квалитета површинских вода и 2 узорка (16,67%) су одговарала III класи квалитета површинских вода.



Слика 3. Понтон на купалишту у Забрану

Неповољно је што су цревне ентерококе биле присутне у свим анализираним узорцима са локалитета Макиш. Бројност ових бактерија се кретала од 11,4 у 100 ml воде у узорку од 25. маја до >2419,6 у 100 ml воде у узорцима од 29. априла, 9. септембра, 26. октобра и 1. децембра. Према овом параметру квалитета воде 8 узорака (34,78%) је одговарао I класи квалитета површинских вода, један узорак (4,35%) је одговарало II класи квалитета површинских вода и 14 узорака (60,87%) је одговарало III класи квалитета површинских вода. Неповољно је што су цревне ентерококе биле присутне у скоро свим анализираним узорцима са локалитета Забран. Њихова бројност је у једном узорку била мања од 1 у 100 ml воде, док се у осталим узорцима кретала од 2 ml у 100 ml воде у узорку од 4. маја до >2419,6 у узорку од 14. јула. Према овом параметру квалитета воде 11 узорака (91,67%) је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак (8,33%) је одговарало II класи квалитета површинских вода.

Број аеробних хетеротрофа у анализираним узорцима са локалитета Макиш се кретао од 1762 у 1 ml воде у узорку од 26. марта до 14000 у 1 ml воде у узорку од 20. августа. Према овом параметру квалитет воде 16 узорака (69,57%) је одговарао II класи квалитета површинских вода и 7 узорака (30,43%) је одговарало III класи квалитета површинских вода. Број аеробних хетеротрофа у анализираним узорцима са локалитета Забран се кретао од 273 у 1 ml воде у узорку од 8. септембра до 87.818 у 1 ml воде у узорку од 14. јула. Према овом параметру квалитет воде једног узорка (8,33%) је одговарао I класи квалитета површинских вода, 10 узорака (83,34%) је одговарало II класи квалитета површинских вода и један узорак (8,33%) је одговарао III класи квалитета површинских вода.

У води Саве, коначном идентификацијом бактерија, утврђено је да су током протекле године у већини испитаних узорака биле присутне неке од следећих бактерија: *E. coli* у 21 узорка (60,00%), *Enterobacter* sp. у 17 узорака (48,57%) и *Citrobacter* sp. у 11 узорака (34,43%). 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 2020. године, одговара слабом.

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

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

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

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

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

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

- према броју врста шкољки и Gastropoda није постигнут добар еколошки статус.



Слика 4. Сепрација шљунка непосредно узводно од профила Макиш

Еколошки статус реке Саве на локалитету Забран је према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2020. године, одговара слабом.

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

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

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

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

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

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

3.1.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији Забран извршено је 8. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), циљну вредност су прекорачиле концентрације фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирена и укупних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену вредност али је била испод ремедијационе вредности.

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

3.1.5. Биокумулација микрополутаната у хидробионтима

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

3.2. ДУНАВ

Систематска контрола квалитета воде Дунава, у 2020. 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 35 узорка воде реке Дунава узетих 2020. године, према свим испитаним параметрима I и II класи квалитета површинских вода није одговарао ни један анализирани узорак, III класи је одговарало 17 узорка (48,57%), IV класи је одговарало 15 узорка (42,86%) и V класи је одговарало 3 узорака (8,57%).

Забележена одступања од I и II класе квалитета су код 13 узорка (37,14%) били последица одступања појединих физичко-хемијских, хемијских и микробиолошких параметара и код 22 узорака (62,86%) је дошло до одступања само појединих микробиолошких параметара.

Упоредни приказ квалитета воде Дунава дат је у табели 9.

Табела 9. Резултати контроле квалитета воде реке Дунав на територији Београда у периоду 2003-2020. година

Год.	Број узетих узорка	У II класи вода		Изван II класе због измењених параметара					
				мкр. 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

На локалитету Винча укупно је анализирано 23 узорка воде. На основу свих извршених испитивања 10 узорка (43,48%) је одговарало III класи квалитета површинских вода, 12 узорка (52,17%) је одговарало IV класи квалитета површинских вода и један узорак (4,35%) је одговарао V класи квалитета површинских вода.

На локалитету Батајница укупно је анализирано 12 узорка. На основу свих извршених испитивања 7 узорка (58,33%) је одговарало III класи квалитета површинских вода, 3 узорка (25,00%) су одговарала IV класи квалитета

површинских вода и 2 узорка (16,67%) су одговарала V класи квалитета површинских вода.

3.2.1. Хемијски и физичко-хемијски

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

Код узорака са локалитета Винча испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код концентрација раствореног кисеоника (4), нитрита (1) и укупног азота (1).

Код узорака са локалитета Батајница у испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код вредности рН (1) и концентрација укупног азота (5), суспендованих материја (3) нитрита (1) и ортофосфата (1).

Провидност воде на локалитету Винча, се кретала зависно од протицаја и садржаја суспендованих материја од 0,3 m у фебруарском, јулском и августовском узорку до 1,0 m у јануарском, августовском, новембарском и децембарском узорку. Стање је врло слично као и претходних година. Провидност воде на локалитету Батајница, се кретала зависно од протицаја и садржаја суспендованих материја од 0,3 m у фебруарском и августовском узорку до 0,8 m у мајском 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 4,4 °C 30. јанура до 25,2 °C 8. јула. На локалитету Батајница се кретала од 4,4 °C 30. јанура до 25,2 °C 8. јула. На локалитету Батајница се кретала од 3,7 °C у узорку од 30. јануара до 23,0 °C у узорку од 4. августа.

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета Винча била ниска. Добијене вредности су се кретале од 315 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 22. јула, до 461 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 30. јануара. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода. Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета Батајница била ниска. Добијене вредности су се кретале од 297 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 9. јула до 462 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 30. јануара. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Вредност рН 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 7,8 у узорку од 22. јуна, до 8,5 у узорку од 6. октобра. Вредност рН 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 фебруарском, априлском и децембарском узорку од 8,6 у узорку од 6. октобра.

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

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

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга у већини узорака са локалитета Винча била висока. Добијене вредности су се кретале од 6,50 mg/l O₂ у узорку од 8. јула, до 12,4 mg/l O₂ у узорку од 30. јануара. У односу на овај параметар квалитет воде 13 узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода, 6 узорака је одговарало II класи квалитета површинских вода и 4 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода. Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета Батајница била висока. Добијене вредности су се кретале од 7,40 mg/l O₂ у узорку од 4. августа, до 13,1 mg/l O₂ у узорку од 30. јануара. У односу на овај параметар квалитет воде 10 узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета Винча имала високе вредности. Добијене вредности су се кретале од 76% у узорку од 22. јуна, до 102% у узорку од 5. марта. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарало I класи квалитета површинских вода. Засићеност кисеоником је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета Батајница имала високе вредности. Добијене вредности су се кретале од 88% у узорку од 7. јула, до 112% у узорку од 1. априла. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарало I класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета Винча била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,5 mg/l O₂ у узорку од 22. јуна, до 2,8 mg/l O₂ у узорцима од 1. и 29. априла. У односу на овај параметар квалитет воде 17 узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода и 6 узорака је одговарало II класи квалитета површинских вода. Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета Батајница била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,8 mg/l O₂ у узорку од 6. октобра, до 4,2 mg/l O₂ у узорку од 1. априла. У односу на овај параметар квалитет воде 10 узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета Винча била веома ниска. У свим анализираним узорцима је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода. Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у већини узорака са локалитета Батајница била веома ниска. У 11 од 12 анализираних узорака је била мања од границе квантификације примењене методе, а само је у узорку од 1. априла имала вредност изнад ове границе и то 15 mg/l O₂. У односу на овај параметар квалитет воде 11 анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у свим анализираним узорцима са локалитета Винча била ниска. Добијене вредности су се кретале од 2,0 mg/l O₂ у узорку од 6. октобра, до 3,5 mg/l O₂ у узорку од 1. априла. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у свим анализираним узорцима са локалитета Батајница била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,6 mg/l O₂ у узорку од 6. октобра, до 5,9 mg/l O₂ у узорку од 1. априла. У односу на овај параметар квалитет воде 11 анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у већини узорка са локалитета Винча била ниска. У 3 узорка је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се у осталим узорцима добијене вредности кретале од 0,05 mg/l N у узорцима од 5. марта и 25. маја до 0,28 mg/l N у узорку од 30. јануара. Квалитет воде у односу на овај параметар је у 12 анализираних узорка одговарао I класи квалитета површинских вода и у 11 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода. Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у већини узорка са локалитета Батајница била ниска. У једном 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 узорку од 4. маја до 0,22 mg/l N у узорку од 7. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 7 анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 5 узорка је одговарало II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга у већини узорка са локалитета Винча била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,70 mg/l N у узорцима од 29. априла и 25. маја до 1,90 mg/l N у узорку од 5. марта. У односу на овај параметар квалитет воде 11 анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 12 узорка је одговарало II класи квалитета површинских вода. Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга у већини узорка са локалитета Батајница била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,60 mg/l N у узорку од 9. јула до 2,30 mg/l N у узорку од 30. јануара. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 9 узорка је одговарало II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у већини узорка са локалитета Винча била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,007 mg/l N у узорку од 9. септембра до 0,043 у узорку од 1. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 5 анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 17 узорка је одговарало II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода. Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у већини узорка са локалитета Батајница била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,006

mg/l N у узорку од 9. септембра до 0,100 у узорку од 4. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 5 анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода, 6 узорак је одговарало II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга у већини узорак са локалитета Винча била ниска. У узорцима од 25. маја, 2. јуна и 9. септембра концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 1,00 mg/l N у узорку од 4. маја, до 2,36 mg/l N у узорку од 8. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 6 узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода, 16 узорак је одговарало II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода. Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга у већини узорак са локалитета Батајница била ниска. У узорцима од 9. јуна и 9. септембра концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 1,10 mg/l N у узорку од 4. маја, до 3,20 mg/l N у узорку од 7. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 2 узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода и по 5 узорак је одговарало II, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је у већини узорак са локалитета Винча била веома ниска. У узорцима из јануара, фебруара, марта, априла, маја и у узорку од 2. јуна концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,020 mg/l P у узорку од 23. децембра до 0,049 у узорцима од 22. јула и 5. августа. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација ортофосфата је у већини узорак са локалитета Батајница била веома ниска. У узорцима из јануара, марта, априла и маја концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,020 mg/l P у узорцима од 11. фебруара и 9. септембра до 0,108 у узорку од 9. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде 11 анализираних узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета Винча била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,014 mg/l P у узорку од 4. маја до 0,067 mg/l P у узорку од 22. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде 17 узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода и 6 узорак је одговарало II класи квалитета површинских вода. Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета Батајница била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,007 mg/l P у узорку од 4. маја до 0,108 mg/l P у узорку од 9. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде 10 узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода и 2 узорак су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је мало варијала и у свим анализираним узорцима са локалитета Винча је била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,39 mg/l C у узорку од 22. јуна до 4,05 mg/l C у узорку од 19.

августа. У односу на овај параметар 9 узорак је одговарало I класи квалитета површинских вода и 14 узорак је одговарало II класи квалитета површинских вода. Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је мало варирала и у свим анализираним узорцима са локалитета Батајница је била ниска. Добијене вредности су се кретале од 2,01 mg/l C у узорку од 9. јуна до 3,60 mg/l C у узорку од 7. јула. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали II класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга узорцима са локалитета Винча била ниска. Добијене вредности су се кретале од 11,2 mg/l Cl⁻ у узорку од 26. октобра до 36,8 mg/l Cl⁻ у узорку од 1. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга узорцима са локалитета Батајница била ниска. Добијене вредности су се кретале од 14,8 mg/l Cl⁻ у узорку од 9. јула до 24,1 mg/l Cl⁻ у узорку од 11. фебруара. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је у анализираним узорцима са локалитета Винча током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 15,2 mg/l SO₄⁻² у узорку од 26. октобра до 37,2 mg/l SO₄⁻² у узорку од 4. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација сулфата је у анализираним узорцима са локалитета Батајница током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 24,0 mg/l SO₄⁻² у узорку од 4. августа до 34,6 mg/l SO₄⁻² у узорку од 30. јануара. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је у већини анализираних узорак са локалитета Винча била ниска. У узорку од 22. јула вредност овог параметра је била мања од границе детекције примењене методе, а вредности добијене у другим узорцима су се кретале од 2 mg/l у узорцима од 6. октобра и 25 новембра, до 54 mg/l у узорку од 26. марта. У односу на овај параметар квалитет воде 20 анализираних узорак је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, а 3 узорка су одступала од I и II класе квалитета површинских вода. Концентрација суспендованих материја је у већини анализираних узорак са локалитета Батајница била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1 mg/l у узорку од 7. јула до 67 mg/l у узорцима од 11. фебруара и 1. априла. У односу на овај параметар квалитет воде 9 анализираних узорак је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, а један узорак је одступао од I и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима са локалитета Винча била ниска. Добијене вредности су се кретале од 167 mg/l у узорку од 8. јула до 321 mg/l у узорку од 30. јануара. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода. Укупна минерализација је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима са локалитета Батајница била ниска. Добијене вредности су се кретале од 210 mg/l у узорку од 4. августа до 332

mg/l у узорку од 30. јануара. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у 4 узорка са локалитета Винча и у свим узорцима је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација детерџената је испитана у 2 узорка са локалитета Батајница и у оба узорка је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у 4 узорка са локалитета Винча и у свим узорцима је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација фенола је испитана у 2 узорка са локалитета Батајница. у узорку од 4. маја била мања од границе квантификације примењене методе, док је у узорку од 9. септембра била 0,001 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима 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. 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, јула, септембра и децембра са локалитета Винча 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 свим узорцима била испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорака у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка се кретала од 0,002 у узорку од 4. маја до 0,011 mg/l у узорку од 27. септембра. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у свим анализираним узорцима била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена се кретала од 0,001 mg/l у узорцима од 4. маја и 1. децембра, до 0,002 mg/l у узорцима од 27. јула и 9. септембра. У односу на концентрацију арсена сви анализирани узорци су одговарали I класи квалитета површинских вода.

У узорцима из маја и септембра са локалитета Батајница 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 свим узорцима била испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у мајском узорку била мања од границе квантификације примењене методе, док је у септембарском узорку била 0,011 mg/l. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у свим анализираним узорцима била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у оба анализираних узорка била 0,002 mg/l. У односу на концентрацију арсена сви анализирани узорци су одговарали I класи квалитета површинских вода.

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

У узорцима воде Дунава 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 узорку од 4. маја није утврђено присуство ни једне од испитиваних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора који није обухваћен наведеном Уредбом. У испитаном узорку од 27. јула није утврђено присуство ни једне од испитиваних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида карбендазима, метолахлора, тербутилазина и тербутилазин десетила који нису обухваћени наведеном Уредбом. У узорку од 9. септембра од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом није утврђено присуство потенцијалних загађујућих супстанци. У узорку до 1. децембра од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције су биле концентрације никла и атразина. Концентрације обе супстанце су биле мање од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом није утврђено присуство потенцијалних загађујућих супстанци.

У узорцима воде Дунава са локалитета Батајница из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 4. маја није утврђено присуство ни једне од испитиваних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора који није обухваћен

наведеном Уредбом. У узорку од 9. септембра од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом није утврђено присуство потенцијалних загађујућих супстанци.

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 и значајније од хемијског, јер се санитарне отпадне воде Новог Сада, Београда и осталих подунавских градова без икаквог пречишћавања испуштају у реципијент. Од значаја је и загађење које доносе и бројне притоке.

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

Титар фекалних колиформа (MPN у 100 ml) се у анализираним узорцима са локалитета Винча кретао од 200 у узорку од 9. септембра до 240.000 у 100 ml воде у узорку од 23. децембра. Према овом параметру квалитета воде једног узорка (4,35%) је одговарао II класи квалитета површинских вода, 10 узорака (43,48%) је одговарало III класи квалитета површинских вода, 11 узорака (47,82%) је одговарало IV класи квалитета површинских вода и један узорак (4,35%) је одговарао V класи квалитета површинских вода. Титар фекалних колиформа (MPN у 100 ml) се у анализираним узорцима са локалитета Батајница кретао од 380 у узорку од 9. јуна до 240.000 у 100 ml воде у узорцима од 6. октобра и 23. децембра. Према овом параметру квалитета воде једног узорка (8,33%) је одговарао II класи квалитета површинских вода, 7 узорака (58,33%) је одговарало III класи квалитета површинских вода и по 2 узорка (16,67%) су одговарала IV, односно V класи квалитета површинских вода.

Титар укупних колиформа (MPN у 100 ml воде) се у анализираним узорцима са локалитета Винча кретао од 3.800 у 100 ml воде у узорцима од 4. маја, 8. јула, 5. августа, 9. и 28 септембра до 240.000 у 100 ml воде у узорку од 23. децембра. Према овом параметру од 23 анализираних узорка 5 узорака (21,74%) је одговарало II класи квалитета површинских вода, 13 узорака (56,52%) је одговарало III класи квалитета површинских вода, 5 узорака (21,74%) је одговарало IV класи квалитета површинских вода. Титар укупних колиформа (MPN у 100 ml воде) се у анализираним узорцима са локалитета Батајница кретао од 380 у 100 ml воде у узорку од 9. јула до 240.000 у 100 ml воде у узорцима од 6. октобра и 23. децембра. Према овом параметру од 12 анализираних узорака један узорак (8,33%) је одговарао I класи квалитета површинских вода, 5 узорака (41,67%) је одговарало II класи квалитета површинских вода, 4 узорка (33,33%) су одговарала III класи квалитета површинских вода и 2 узорка (16,67%) су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Неповољно је што су цревне ентерококе биле присутне у свих 35 анализираних узорка. На локалитету Винча бројност ових бактерија се кретала од 5,1 у 100 ml воде у узорку од 25. маја до више од 2419,6 у 100 ml воде у узорцима од јануара, фебруара, марта, априла, септембра, октобра, новембра и децембра. Према овом параметру квалитет воде 3 узорка (13,04%) је одговарао I класи квалитета површинских вода и 20 узорка (86,96%) је одговарало III класи квалитета површинских вода. На локалитету Батајница бројност ових бактерија се кретала од 41,7 у 100 ml воде у узорку од 9. септембра до 24196 у 100 ml воде у узорку од 9. новембра. Према овом параметру квалитет воде 2 узорка (16,67%) је одговарао I класи квалитета површинских вода, 9 узорка (75%) је одговарало III класи квалитета површинских вода и један узорак (8,33%) је одговарао IV класи квалитета површинских вода.



Слика 6. Дунав код водозахвата Винча

Број аеробних хетеротрофа у анализираним узорцима са локалитета Винча се кретао од 864 у 1 ml воде у узорку од 25. новембра до 32.000 у 1 ml воде у узорку од 23. децембра. Према овом параметру 14 узорка (60,87%) је одговарало II класи квалитета површинских вода и 9 узорка је одговарало (39,13%) III класи квалитета површинских вода. Број аеробних хетеротрофа у анализираним узорцима са локалитета Винча се кретао од 2045 у 1 ml воде у узорку од 30. јануара до 15591 у 1 ml воде у узорку од 9. септембра. Према овом параметру по 6 узорка (50%) је одговарало II, односно III класи квалитета површинских вода.

У води Дунава, коначном идентификацијом бактерија, утврђено је да су током протекле године у већини испитаних узорка биле присутне неке од следећих бактерија: *E. coli* у 23 узорка (65,71%), *Enterobacter* sp. у 19 узорка (54,29%) и *Citrobacter* sp. у 7 узорка (20,0%). У односу на изоловане бактеријске врсте, слична ситуација понавља се већ деценијама. По правилу присуство *E. coli* у површинским водама указује на фекално загађење.

3.2.3. Еколошки статус

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

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

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

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

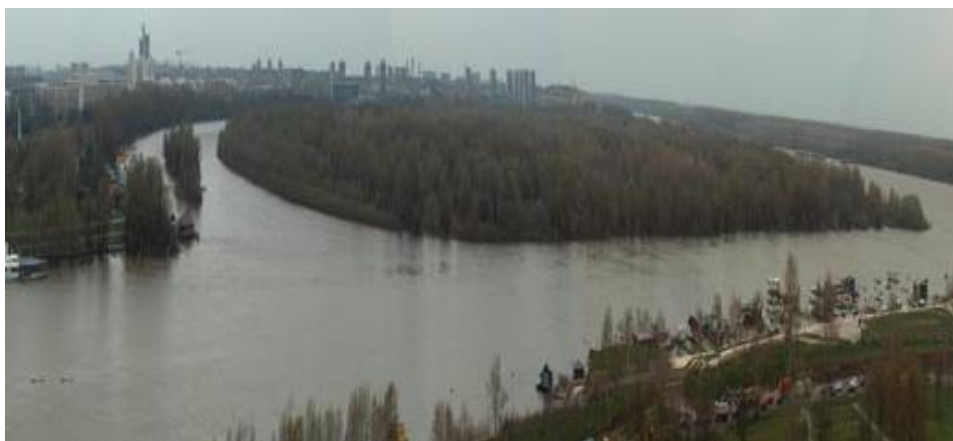
Микробиолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром, умереном и слабом еколошком потенцијалу и то:

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

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

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

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



Слика 7. Ратно ostrво и ушће Саве у Дунав

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

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

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

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

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

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

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

3.2.4. Микрополутанти у седименту

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

Узорковање седимента на локацији Батајница извршено је 9. 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 цинка, бакра, никла, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и укупних угљоводоника.

Узорковање седимента на локацији Винча извршено је 9. 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 кадмијума, цинка, бакра, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирена и укупних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену концентрацију.

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 2020. 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 2020. године ни један није одговарао I и II класи квалитета површинских вода, 10 узорка (41,67%) је одговарало III класи квалитета површинских вода и 14 узорка (58,33%) је одговарало IV класи квалитета површинских вода.

Забележена одступања од I и II класе квалитета су код 20 узорка (83,34%) били последица одступања појединих физичко-хемијских, хемијских и микробиолошких параметара, док је у по 2 узорка (8,33%) је дошло до одступања само појединих физичко-хемијских и хемијских параметара, односно до одступања само појединих микробиолошких параметар.

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

Табела 11. Квалитет воде Колубаре у периоду 2003.-2020. година

Год	Број узетих узорка	У II класи вода	Изван II класе вода	Измењени параметри		
				Микроб и физ-хем	Само физ-хем	Само микроб
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

На сваком од локалитета Ћелије и мост на путу за Обреновац анализирано је по 12 узорка воде. На основу свих извршених испитивања на сваком од локалитета по 5 узорка (41,67%) је одговарало III класи квалитета површинских вода и по 7 узорка је одговарало IV класи квалитета површинских вода.

4.1.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

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

Код узорка са локалитета Ћелије у испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (4), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (1) и концентрација нитрита (6), укупног азота (6), суспендованих материја (3), амонијум јона (2) и фенола (2). 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 (3), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (2), БПК₅ и концентрације амонијум јона (10), нитрита (3), укупног азота (6), суспендованих материја (4), укупног органског угљеника (2), ортофосфата (1), укупног фосфора (1) и фенола (1).

Температура воде Колубаре је била уобичајена уз сезонске и дневне варијације за велике водотоке умереног климата. На локалитету Ћелије се кретала од 4,7 °C 31. јануара до 27,5 °C 12. августа. На локалитету мост на путу за Обреновац се кретала од 4,4 °C у узорку од 31. јануара до 26,3 °C у узорку од 10. августа.

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета Ћелије била ниска. Добијене вредности су се кретале од 292 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 4. марта до 507 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета мост на путу за Обреновац била ниска. Добијене вредности су се кретале од 329 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 13. фебруара до 572 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 8. новембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка 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 јануарском и децембарском узорку од 8,3 у узорку од 10. октобра. 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 7,9 у мајском, јулском, новембарском и децембарском узорку до 8,3 у узорку од 8. октобра.

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

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета Ћелије била висока. Добијене вредности су се кретале од 8,3 mg/l O₂ у узорцима од 12. августа и 22. септембра до 12,7 mg/l O₂ у узорку од 13. фебруара. У односу на овај параметар квалитет воде 9 узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода. Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета мост на путу за Обреновац била висока. Добијене вредности су се кретале од 7,0 mg/l O₂ у узорку од 10. августа до 12,1 mg/l O₂ у узорцима од 31. јануара и 13. фебруара. У односу на овај параметар квалитет воде по 6 узорака је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета Ћелије имала високе вредности. Добијене вредности су се кретале од 83% у узорку од 6. маја до 107% у узорку од 12. августа. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарала I класи квалитета површинских вода. Засићеност кисеоником је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета мост на путу за Обреновац имала високе вредности. Добијене вредности су се кретале од 73% у узорку од 9. новембра до 99% у узорку од 4. марта. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарала I класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета Ћелије била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,6 mg/l O₂ у узорку од 17. јуна до 4,0 mg/l O₂ у узорку од 31. јануара. У односу на овај параметар квалитет воде 8 узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода и 4 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода. Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета мост на путу за Обреновац била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,4 mg/l O₂ у узорку од 10. августа до 6,1 mg/l O₂ у узорку од 31. јануара. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 8 узорака је одговарало II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у већини узорака са локалитета Ћелије била ниска. У свим узорцима од марта, априла, маја, јула, августа, октобра, новембра и децембра је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 17 mg/l O₂ у узорцима од 13. фебруара и 22. септембра до

24,0 mg/l O₂ у узорку од 31. јануара. У односу на овај параметар квалитет воде 8 узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода, 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода. Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у већини узорака са локалитета мост на путу за Обреновац била ниска. У узорцима од фебруара, априла, маја, јула, августа, септембра и октобра је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 12 mg/l O₂ у узорку од 31. јануара до 51 mg/l O₂ у узорку од 9. новембра. У односу на овај параметар квалитет воде 7 узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода и 3 узорак су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у скоро свим анализираним узорцима са локалитета Ћелије била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,8 mg/l O₂ у узорку од 2. децембра до 12,4 mg/l O₂ у узорку од 17. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде 9 узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода. Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у скоро свим анализираним узорцима са локалитета мост на путу за Обреновац била ниска. Добијене вредности су се кретале од 2,5 mg/l O₂ у узорку од 13. фебруара до 13,2 mg/l O₂ у узорку од 17. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде 7 узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода, 3 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у већини узорака са локалитета Ћелије била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,06 mg/l N у узорку од 8. октобра до 0,54 mg/l N у узорку од 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 7 узорака је одговарало II класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода. Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у већини узорака са локалитета мост на путу за Обреновац била повишена. У августовском узорку је концентрација била мања од границе квантификације, док се у осталим узорцима кретала од 0,07 mg/l N у узорку од 8. септембра до 1,58 mg/l N у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 2 анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 7 узорака је одговарало III класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга у већини узорака са локалитета Ћелије била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,20 mg/l N у узорцима од 2. априла, 6. маја и 12. августа до 2,90 mg/l N у узорку од 13. фебруара. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака

је одговарао II класи квалитета површинских вода. Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима са локалитета мост на путу за Обреновац била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,10 mg/l N у узорцима од 31. јануара, 2. априла и 10. јула до 2,60 mg/l N у узорку од 17. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у 6 од 12 узорак са локалитета Ћелије била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,011 mg/l N у узорку од 4. марта до 0,117 у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар квалитет воде по 6 узорак је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода. Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у већини узорак са локалитета мост на путу за Обреновац била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,017 mg/l N у узорку од 4. марта до 0,138 mg/l N у узорку од 17. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода, 8 узорак је одговарало III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга у 6 од 12 анализираних узорак са локалитета Ћелије била повишена. Добијене вредности су се кретале од 1,40 mg/l N у узорку од 2. априла до 3,20 mg/l N у узорку од 3. јула. У односу на овај параметар квалитет воде по 6 анализираних узорак је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода. Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга у 6 од 12 анализираних узорак са локалитета мост на путу за Обреновац била повишена. Добијене вредности су се кретале од 1,60 mg/l N у узорцима из априла и јула до 3,80 mg/l N у узорку од 9. новембра. У односу на овај параметар квалитет воде по 6 анализираних узорак је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је у већини узорак са локалитета Ћелије била веома ниска. У фебруарском, мартовском, априлском, мајском и децембарском узорку концентрација је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,020 mg/l P у узорку од 31. јануара до 0,086 mg/l P у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по 6 узорак је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода. Концентрација ортофосфата је у већини узорак са локалитета мост на путу за Обреновац била ниска. У узорцима из фебруара, марта, априла и маја је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,034 mg/l P у узорку од 31. јануара до 0,119 mg/l P у узорку од 8. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде 4 узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода, 7 узорак је одговарало II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у већини узорак са локалитета Ћелије била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,009 mg/l P у узорку од 2. априла до 0,130 mg/l P у узорку од 8. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде по 6 анализираних узорак је одговарао I, односно

II класи квалитета површинских вода. Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у већини узорка са локалитета мост на путу за Обреновац била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,007 mg/l P у узорку од 4. марта до 0,0213 mg/l P у узорку од 8. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде 2 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, 9 узорка је одговарало II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је мало варирала и у свим анализираним узорцима са локалитета Ћелије је била ниска. Добијене вредности су се кретале од 2,10 mg/l C у узорку од 3. јула до 4,67 mg/l C у узорку од 17. јуна. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали II класи квалитета површинских вода. Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је мало варирала и у већини анализираних узорка са локалитета мост на путу за Обреновац је била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,78 mg/l C у узорку од 10. августа до 5,73 mg/l C у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета, 9 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.



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

Концентрација хлорида је у анализираним узорцима са локалитета Ћелије током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 8,4 mg/l Cl⁻ у узорку од 4. марта до 22,4 mg/l Cl⁻ у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација хлорида је у анализираним узорцима са локалитета мост на путу за Обреновац током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 8,1 mg/l Cl⁻ у узорку од 6. маја до 26,2 mg/l Cl⁻ у узорку од 8. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је у анализираним узорцима са локалитета Ћелије током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 15,4 mg/l SO₄⁻² у узорку од 4. марта до 22,6 mg/l SO₄⁻² у узорку од 13. фебруара. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи

квалитета површинских вода. Концентрација сулфата је у анализираним узорцима са локалитета мост на путу за Обреновац током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 19,9 mg/l SO_4^{2-} у узорку од 6. маја до 42,9 mg/l SO_4^{2-} у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је у већини анализираних узорака са локалитета Ћелије била ниска. Добијене вредности су се кретале од 2 mg/l у узорцима од 2. априла и 6. новембра до 207 mg/l у узорку од 17. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде 9 анализираних узорака је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, а 3 узорка си одступала од I и II класе квалитета површинских вода. Концентрација суспендованих материја је у већини анализираних узорака са локалитета мост на путу за Обреновац била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1 mg/l у узорку од 10. јула до 135 mg/l у узорку од 31. јануара. У односу на овај параметар квалитет воде 8 анализираних узорака је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, а 4 узорка су одступала од I и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима са локалитета Ћелије била ниска. Добијене вредности су се кретале од 212 mg/l у узорку од 4. марта до 365 mg/l у узорку од 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода. Укупна минерализација је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима са локалитета мост на путу за Обреновац била ниска. Добијене вредности су се кретале од 29 mg/l у узорку од 17. јула до 418 mg/l у узорку од 8. јануара. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у 2 узорка са локалитета Ћелије и у узорку од 22. септембра је била мања од границе квантификације, док је у узорку од 6. маја имала вредност од 0,02 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација детерџената је испитана у 2 узорка са локалитета мост на путу за Обреновац и у свим узорцима је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у 2 узорка са локалитета Ћелије и у оба узорка је имала вредност од 0,002 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде оба анализираних узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода. Концентрација фенола је испитана у 2 узорка са локалитета мост на путу за Обреновац. У септембарском узорку је била мања од границе квантификације док је у мајском узорку била 0,03 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака 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 четири 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. 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 $C_{10}-C_{40}$. У мајском узорку је утврђено присуство нафтних угљоводоника пореклом из дизела, док у септембарском узорку није утврђено присуство ни једне групе нафтних угљоводоника. Концентрација дизелске фракције угљоводоника нађене у мајском узорку је била ниска и недовољна за формирање масног филма на површини воде. Током узорковања на обалама није утврђено присуство трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

У узорцима са локалитета Ћелије 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 свим узорцима била испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка се кретала од 0,003 у узорку од 6. маја до 0,032 mg/l у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у свим анализираним узорцима била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена се кретала од 0,002 mg/l 6. маја до 0,003 mg/l у узорку од 22. септембра. У односу на концентрацију арсена сви анализирани узорци су одговарали I класи квалитета површинских вода.

У узорцима са локалитета мост на путу за Обреновац 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 свим узорцима била испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у мајском узорку била мања од границе квантификације, док је у септембарском узорку била 0,034 mg/l. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у свим анализираним узорцима била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена се кретала од 0,007 mg/l у узорку од 6. маја до 0,008 mg/l у узорку од 8. септембра. У односу на концентрацију арсена сви анализирани узорци су одговарали II класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде реке Колубаре са локалитета Ћелије из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних

хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 4. маја од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, метолахлора и тербутилазина и тербутилазин-десетила који нису обухваћени наведеном Уредбом. У узорку од 9. септембра од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено пестицида метолахлора који није обухваћен наведеном Уредбом.

У узорцима воде реке Колубаре са локалитета мост на путу за Обреновац 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 оба анализирана узорка од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције је била само концентрација никла. Концентрација никла је у мајском узорку била мања од просечне годишње концентрације, а у септембарском узорку је била мања од максимално дозвољене концентрације. У мајском узорку је додатним скринингом утврђено присуство пестицида, ацетамиприда, имидаклоприда, метолахлора, тербутилазина и тербутилазин-десетила, док је у септембру утврђено само присуство метолахлора. Ни један од наведених пестицида није обухваћен наведеном Уредбом.

4.1.2. Микробиолошки параметри

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

Титар фекалних колиформа (MPN у 100 ml) се у анализираним узорцима са локалитета Ћелије кретао од 220 у 100 ml воде у узорку од 6. новембра до 96000 у 100 ml воде у узорку од 2. децембра. Према овом параметру квалитета воде 4 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и 6 узорака је одговарало IV класи квалитета површинских вода. Титар фекалних колиформа (MPN у 100 ml) се у анализираним узорцима са локалитета мост на путу за Обреновац кретао од 720 у 100 ml воде у узорку од 31. јануара до 24000 у 100 ml воде у узорцима од 13. фебруара, 2. априла и 10. јула. Према овом параметру квалитета воде 2 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, 7 узорака је одговарало III класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Титар укупних колиформа (MPN у 100 ml воде) се у анализираним узорцима са локалитета Ћелије кретао од 400 у 100 ml воде у узорку од 3. јула до 96000 у 100 ml воде у узорку 2. децембра. Према овом параметру квалитета воде једног

узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода и 9 узорака (44,4%) је одговарало III класи квалитета површинских вода. Титар укупних колиформа (MPN у 100 ml воде) се у анализираним узорцима са локалитета мост на путу за Обреновац кретао од 2200 у 100 ml воде у узорку од 17. јуна до 38000 у 100 ml воде у узорку од 31. јануара. Према овом параметру квалитета воде 7 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и 5 узорака је одговарало III класи квалитета површинских вода.



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

Неповољно је што су цревне ентерококе биле присутне у свим анализираним узорцима са локалитета Ћелије. Њихова бројност се кретала од 1 у 100 ml воде у узорку од 12. августа до >2419,6 ml у 100 ml воде у узорцима од 17. јуна и 3. јула. Према овом параметру квалитет воде 4 узорка (16,7%) је одговарао I класи квалитета површинских вода, 3 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода и 5 узорака је одговарало III класи квалитета површинских вода. Неповољно је што су цревне ентерококе биле присутне у скоро свим анализираним узорцима са локалитета мост на путу за Обреновац. Њихова бројност се кретала од од 29,5 у 100 ml воде у узорку од 8. септембра до >2419,6 ml у 100 ml воде у узорцима од 31. јануара и 4. марта. Према овом параметру квалитет воде 6 узорака (16,7%) је одговарао I класи квалитета површинских вода, један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода и 5 узорака је одговарало III класи квалитета површинских вода.

Број аеробних хетеротрофа у анализираним узорцима са локалитета Ћелије се кретао од 3000 у 1 ml воде у узорку од 22. септембра до 140455 у 1 ml воде у узорку од 3. јула. Према овом параметру квалитет воде 5 узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода, 6 узорака је одговарало III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода. Број аеробних хетеротрофа у анализираним узорцима са локалитета Винча се кретао од 2182 у 1 ml воде у узорку од 8. септембра до 81364 у 1 ml воде у узорку од 31. јануара. Према овом параметру квалитет воде 7 узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода и 5 узорака је одговарало III класи квалитета површинских вода.

4.1.3. Еколошки статус

Еколошки статус реке Колубаре на локалитету Ћелије је према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2020. године, одговара умереном.

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

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

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

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

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

- одличном: индекс диверзитета макробескичмењака и укупан број таксона макробескичмењака
- добром: сапробни индекс макробескичмењака, BMWP скор, % учешће Oligochaeta - Tubificidae
- умереном: ASPT скор, 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 2020. године, одговарао лошем.

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

- одличном: концентрације амонијум јона и хлорида

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

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

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

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

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

4.1.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији Ћелије извршено је 22. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Ниједан од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачио ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације кадмијума, хрома, живе и нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену концентрацију.

Узорковање седимента на локацији мост на путу за Обреновац извршено је 8. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), од испитаних параметара концентрације нафталена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника су прекорачиле циљну вредност, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену концентрацију.

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 11 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 2003-2020. 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

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

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

5.1.1.1. Хемијски и физичко-хемијски

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код БПК₅ (10), хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (9), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (2) и концентрација амонијум јона (11), нитрита (11), укупног азота (11), укупног фосфора (10), ортофосфата (9), суспендованих материја (4), укупног органског угљеника (4), раствореног кисеоника (2), детерџената (1) и фенола (1)

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга била ниска и у свим анализираним узорцима је одговарала I класи квалитета површинских вода. Добијене вредности су се кретале од 670 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 6. августа, до 846 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 7. фебруара.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 6,3 °C у узорку од 7. фебруара, до 27,8 °C у узорку од 3. јула.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,9 у узорцима од 7. фебруара, 13. новембра и 7. децембра, до 8,4 у узорку од 9. октобра.

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

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга доста варијала и у највећем броју узорка је имала високе вредности које су одговарале I и II класи квалитета површинских вода. Добијене вредности су се кретале од 6,4 mg/l O₂ у узорку од 11. маја, до 12,6 mg/l O₂ у узорку од 7. фебруара. У односу на овај параметар квалитет воде 5 анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 4 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга доста варијала и свим узорцима је имала високе вредности. Добијене вредности су се кретале од 66% у

узорку од 7. децембра, до 140% у узорку од 3. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 10 анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга у већини анализираних узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 1,1 mg/l O₂ у узорку од 11. маја, до 16,6 mg/l O₂ у узорку од 16. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и 7 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у 10 до 11 узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од <10 mg/l O₂ у узорку од 6. марта, до 64 mg/l O₂ у узорку од 16. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, II, односно III класи квалитета површинских вода, а 8 анализираних узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је мало варијала током периода мониторинга и у мањем броју узорка је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 5,1 mg/l O₂ у узорку од 6. августа, до 10,4 mg/l O₂ у узорку од 11. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 9 анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Одсупања код испитиваних кисеоничких параметара у анализираним узорцима су најчешће забележена код параметара који су индикатори потрошње кисеоника. Пошто повећана потрошња кисеоника није довела до смањивања концентрације раствореног кисеоника и засићености кисеоником можемо да закључимо да су процеси физичке реаерације и 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 укупни азота.

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била изузетно висока. Добијене вредности су се кретале од 2,3 mg/l N у узорку од 16. септембра, до 16,1 mg/l N у узорку од 6. августа. Квалитет воде у односу на овај параметар је одговарао V класи квалитета површинских вода у свим анализираним узорцима.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била уједначена и ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,1 mg/l N у узорку од 16. септембра, до 3,6 mg/l N у узорку од 6. марта. У односу на овај параметар квалитет воде 2 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 7 узорка је одговарало II класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга јако варирала и у свим анализираним узорцима је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,121 mg/l N у узорку од 7. фебруара, до 2,172 mg/l N у узорку од 6. августа. У односу на овај параметар квалитет воде 6 анализираних узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода и 5 узорка је одговарало V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга јако варирала и свим анализираним узорцима је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 6 mg/l N у узорку од 5. јуна, до 19,9 mg/l N у узорку од 6. августа. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода, 7 узорка је одговарало IV класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација ортофосфата је у већини узорка била висока. Добијене вредности су се кретале од 0,02 mg/l P у узорку од 6. марта, до 0,556 у узорку од 3. јула. У односу на овај параметар по један узорак је одговарао I, II односно V класи квалитета површинских вода, 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и 5 узорка је одговарало IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у скоро свим узорцима била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 0,161 mg/l P у узорку од 9. октобра, до 1,24 mg/l P у узорку од 11. маја. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао II, III, односно V класи квалитета површинских вода и 8 узорка је одговарало IV класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је у појединим анализираним узорцима била благо повишена. Добијене вредности су се кретале од 2,44 mg/l C у узорку од 6. августа, до 10,1 mg/l C у узорку од 7. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 6 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и 4 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска и углавном уједначена. Добијене вредности су се кретале од 11,3 mg/l Cl⁻ у узорку од 3. јула, до 72,1 mg/l Cl⁻ у узорку од 7. фебруара. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета

површинских вода а 10 анализираних узорака је одговарало II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја у анализираним узорцима током периода мониторинга је углавном била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 4 mg/l у узорку од 7. фебруара, до 33 mg/l у узорцима од 6. августа и 7. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 7 анализираних узорака је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, а 4 узорка су одступала од I и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 366 mg/l у узорку од 3. јула, до 546 mg/l у узорку од 7. фебруара. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у три узорка. У два узорка добијена концентрација је била мања од границе квантификације примењене методе ($<0,02$ mg/l), док је у трећем узорку измерена вредност од 0,45 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде два анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, а један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у три узорка. У два узорка добијена концентрација је била мања од границе квантификације примењене методе ($<0,001$ mg/l), док је у трећем узорку измерена вредност од 0,004 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, а један узорак 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, септембра и новембра 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 сва три анализираних узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на концентрацију бакра квалитет воде сва три узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у једном узорку била испод границе квантификације, док се у друга два кретала од 0,002 mg/l у узорку од 11. маја, до 0,019 mg/l у узорку од 13. новембра. У односу на концентрацију цинка сва три анализираних узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у сва три анализираних узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на концентрацију хрома оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена у анализираним узорцима се кретала од 0,004 mg/l у узорку од 16. септембра, до 0,01 mg/l у узорку од 11. маја. У

односу на концентрацију арсена један узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода, а два узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.



Слика 11. Железнички мост преко Топчидерске реке

У узорцима воде Топчидерске реке из маја, септембра и новембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 6. маја од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације су биле само концентрације никла и живе. Концентрација никла је била нижа од просечне годишње концентрације, а концентрација живе је била нижа од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда и тербутилазина који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из септембра изнад границе детекције су биле концентрације никла, хексахлорбензена и хлороформа. Концентрација хексахлорбензена је била мања од просечне годишње концентрације, док су концентрације никла и хлороформа биле мање од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида имидаклоприда, карбендазима, метолахлора и пиперонил бутоксида који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из новембра изнад границе детекције су биле концентрације никла и хлороформа, а добијене вредности су биле испод максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом није утврђено присуство других потенцијално загађујућих супстанци.

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

5.1.1.2. Микробиолошки параметри

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

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

Фекални колиформи су присутни у свим анализираним узорцима, а забележене бројности су велике. Бројности су се кретале од 217,6 у 100 ml воде у узорку од 11. маја, до 306.500 у 100 ml воде у узорку од 13. новембра. У односу на овај параметар квалитет воде 2 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, једном узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода, 3 узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода и 5 узорка је одговарало V класи квалитета површинских вода.

Бројности укупних колиформа у анализираним узорцима су најчешће биле велике и са великим међусобним варирањима. Добијене вредности су се кретале од 2.200 у 100 ml воде у узорку од 6. августа, до 601.650 у 100 ml воде у узорку од 13. новембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, 3 узорка су одговарала III класи квалитета, 6 узорка је одговарало IV класи квалитета и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Њихова бројност је у највећем броју узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 2 у 100 ml воде у узорку од 6. августа, до 324.400 у 100 ml воде у узорку од 13. новембра. У односу на овај параметар квалитет воде 2 узорка је одговарао I класи квалитета, 8 узорка је одговарало III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Бројности аеробних хетеротрофа у анализираним узорцима су у свим узорцима биле повишене и са великим међусобним варирањем. Добијене вредности су се кретале од 98.083 у 100 ml воде у узорку од 5. јуна, до 290.909 у 100 ml воде у узорку од 7. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода и 10 узорка је одговарало IV класи квалитета површинских вода.

5.1.1.3. Еколошки статус

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

Еколошки статус Топчидерске реке према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2020. 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: БПК₅ и концентрације ортофосфата, укупног фосфора и укупног органског угљеника

- лошем: концентрација амонијум јона

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

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

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

- умереном: индекс диверзитета макробескичмењака
- слабом: IPS индекс фитобентоса, укупан број фамилија макробескичмењака и укупан број таксона макробескичмењака
- лошем: сапробни индекс макробескичмењака, BMWP скор, ASPT скор, 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 16. 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 живе и минералних уља, 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 11 узорака воде ове реке. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода за поједине испитане хемијске, физичко-хемијске и микробиолошке параметре.

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

Табела 15. Квалитет воде Железничке реке у периоду 2003-2020. године

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

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

5.1.2.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (11), БПК₅ (7), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (4) и концентрација амонијум јона (11), нитрита (11), укупног азота (11), укупног фосфора (11), ортофосфата (10), раствореног кисеоника (6), укупног органског угљеника (3), суспендованих материја (2) и фенола (1).

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга била ниска и у свим анализираним узорцима је одговарала I класи квалитета површинских вода. Добијене вредности су се кретале од 658 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 6. августа, до 918 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 7. децембра.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 6,5 °C у узорку од 7. фебруара, до 25,1 °C у узорку од 10. јула.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,8 у узорцима од 6. августа, 17. септембра, 12. новембра и 7. децембра, до 8,2 у узорку од 9. октобра.

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

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга доста варијала и у више од пола узорка је имала ниске вредности. Добијене вредности су се кретале од 4 mg/l O₂ у узорку од 17. септембра, до 10,8 mg/l O₂ у узорку од 7. фебруара. У односу на овај параметар квалитет воде у 5 анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, у 5 узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода и у једном узорку је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга доста варијала и у два узорка је имала ниске вредности. Добијене вредности су се кретале од 43% у узорку од 17. септембра, до 118% у узорку од 10. јула. У односу на овај параметар квалитет воде у 5 анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, у 4 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и у 2 узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга у већини анализираних узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 2,7 mg/l O₂ у узорку од 9. октобра, до 12,5 mg/l O₂ у узорку од 11. новембра. У односу на овај параметар квалитет воде у 4 анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и 4 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 16 mg/l O₂ у узорку од 6. марта, до 57 mg/l O₂ у узорку од 9. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде 6 анализираних узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода, а код 5 анализираних узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је варијала током периода мониторинга и у мањем броју узорка је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 6,2 mg/l O₂ у узорку од 6. марта, до 23,3 mg/l O₂ у узорку од 9. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде 7 анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Кисеонички параметри у анализираним узорцима често одступају од I и II класе квалитета. Одступања су чешћа код параметара којима се прати потрошња кисеоника, него код концентрације кисеоника и степена засићености кисеоником

што указује да физичка реареација, као и 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 укупни азота.

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била изузетно висока. Добијене вредности су се кретале од 7,29 mg/l N у узорку од 6. марта, до 31,7 mg/l N у узорку од 6. августа. Квалитет воде у односу на овај параметар је одговарао V класи квалитета површинских вода у свим анализираним узорцима.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била уједначена ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,6 mg/l N у узорку од 17. септембра, до 2,7 mg/l N у узорку од 6. марта. У односу на овај параметар квалитет воде 6 анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 5 узорка је одговарало II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга јако варијала и у свим анализираним узорцима је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,082 mg/l N у узорку од 9. априла, до 2,461 mg/l N у узорку од 6. августа. У односу на овај параметар квалитет воде 2 анализираних узорка је одговарало III класи квалитета површинских вода, 5 узорка је одговарало IV класи квалитета површинских вода и 4 узорка су одговарало V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода јако варијала и у свим анализираним узорцима је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 10,2 mg/l N у узорку од 6. марта, до 35,9 mg/l N у узорку од 6. августа. У односу на овај параметар квалитет воде 4 анализираних узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода, а 7 узорка је одговарало V класи квалитета површинских вода.

На основу вредности азотних параметара види се да је оптерећење овог водотока азотним материјама велико. Када се врши анализа свих испитаних

параметара највероватнији извор су комуналне отпадне воде фекалног порекла и загађење које потиче од стајског ђубрива које се спира са околних пољопривредних површина у водоток.

Концентрација ортофосфата је у већини узорак била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 0,019 mg/l P у узорку од 6. марта, до 1,72 у узорку од 17. октобра. У односу на овај параметар по један узорак је одговарао I односно III класи квалитета површинских вода, 4 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода и 5 узорак је одговарало V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора у анализираним узорцима је током периода мониторинга у свим узорцима била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 0,215 mg/l P у узорку од 9. октобра, до 3,13 mg/l P у узорку од 9. априла. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода, 4 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода и 6 узорак су одговарали V класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) у анализираним узорцима је током периода мониторинга била благо повишена. Добијене вредности су се кретале од 2,06 mg/l C у узорку од 5. јуна, до 11,5 mg/l C у узорку од 12. новембра. У односу на овај параметар квалитет воде 7 узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 55,3 mg/l Cl⁻ у узорку од 6. августа, до 73,5 mg/l Cl⁻ у узорку од 7. фебруара. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја у анализираним узорцима током периода мониторинга је углавном била ниска и уједначена. У једном узорку концентрација суспендованих материја је била нижа од границе квантификације примењене методе, док су у другим узорцима добијене вредности од 3 mg/l у узорку од 7. фебруара, до 37 mg/l у узорку од 6. августа. У односу на овај параметар квалитет воде у 11 анализираних узорак је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, а у два узорка је одступао од I и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 475 mg/l у узорку од 6. маја, до 595 mg/l у узорку од 7. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка. У једном узорку добијена концентрација је била мања од границе квантификације примењене методе

(<0,02 mg/l), док је у другом узорку измерене вредност од 0,08 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде оба анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у два узорка. У једном узорку добијена концентрација је била мања од границе квантификације примењене методе (<0,001 mg/l), док је у другом узорку измерене вредност од 0,002 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I односно III класи квалитета површинских вода.

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

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра у оба анализирана узорка је била испод границе квантификације примењене методе. У односу на концентрацију бакра оба узорка су према овом параметру одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка се кретала од 0,007 mg/l, до 0,068 mg/l. У односу на концентрацију цинка оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома у оба анализирана узорка је била испод границе квантификације примењене методе. У односу на концентрацију хрома оба узорка су према овом параметру одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у оба анализирана узорка била 0,003 mg/l. У односу на концентрацију арсена оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде Железничке реке из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 6. маја од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације су биле само концентрације никла и пестицида тербутрина, а њихове су биле ниже од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, карбендазима, метолахлора, тербутилазина, тербутилазин-десетила и тебуконазола који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из месеца септембра изнад границе детекције је била само концентрација никла која је била нижа од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, карбендазима и ацетохлора који нису обухваћени наведеном Уредбом.

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

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

Фекални колиформи су присутни у свим анализираним узорцима, а забележене бројности су велике. Бројности су се кретале од 440 у 100 ml воде у узорку од 6. августа, до 244.200 у 100 ml воде у узорку од 6. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде је у по једном узорку одговарао II и III класи квалитета површинских вода, у 5 узорка је одговарао IV класи квалитета и у 4 узорка је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Бројности укупних колиформа у анализираним узорцима су најчешће биле велике и са великим међусобним варирањима. Добијене вредности су се кретале од 2.200 у 100 ml воде у узорку од 6. августа, до 460.400 у 100 ml воде у узорку од 6. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, 4 узорка су одговарала III класи квалитета и 6 узорка је одговарало IV класи квалитета.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у 10 од 11 анализираних узорка. Њихова бројност је у највећем броју узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 70,9 у 100 ml воде у узорку од 6. марта, до 2419,6 у 100 ml воде у узорцима од 7. фебруара, 9 априла, 6. маја, 5. јуна, 10. јула, 17. септембра и 9. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде 2 узорка је одговарао I класи квалитета, један узорак је одговарао II класи квалитета и 8 узорка је одговарало III класи квалитета површинских вода.

Бројности аеробних хетеротрофа у анализираним узорцима су у већини узорка биле повишене и са великим међусобним варирањем. Добијене вредности су се кретале од 6.091 у 100 ml воде у узорку од 5. јуна, до 361.905 у 100 ml воде у узорку од 17. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и 7 узорка је одговарало IV класи квалитета површинских вода.

5.1.2.3 Еколошки статус

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

Еколошки статус Железничке реке према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2020. 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: БПК₅ и концентрација укупног органског угљеника
- лошем: концентрације амонијум јона, ортофосфата и укупног фосфора

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

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

5.1.2.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост код фабрике „Лола“ извршено је 17. 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 максимално дозвољену концентрацију или ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра и нафтних угљоводоника.

5.1.3. БАРИЧКА РЕКА

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

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

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

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

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

Табела 16. Упоредни резултати квалитета воде 2003. – 2020. 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

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

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

5.1.3.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

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

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга била ниска и у свим анализираним узорцима је одговарала I класи квалитета површинских вода. Добијене вредности су се кретале од 732 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 22. септембра, до 936 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 5. маја.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 7,4 °C у узорку од 7. децембра, до 26,2 °C у узорку од 10. јула.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,6 у узорку од 5. маја, до 8,1 у узорку од 22. септембра.

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

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга доста варијала. Добијене вредности су се кретале од 3,6 mg/l O₂ у узорку од 5. маја, до 12,2 mg/l O₂ у узорку од 10. јула. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, II, III и V класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга доста варијала и у 3 од 4 анализирана узорка је имала високе вредности које су одговарале I и II класи квалитета површинских вода. Добијене вредности су се кретале од 33% у узорку од 5. маја, до 152% у узорку од 10. јула. У односу на овај параметар квалитет

воде 2 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, а по један узорак су одговарали II, односно III класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга доста варирала и у половини анализираних узорка је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,8 mg/l O₂ у узорку од 5. маја, до 9,1 mg/l O₂ у узорку од 10. јула. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, II, III и IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 40 mg/l O₂ у узорку од 7. децембра, до 51 mg/l O₂ у узорку од 5. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у свим анализираним узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 10,9 mg/l O₂ у узорку од 22. септембра, до 16,8 mg/l O₂ у узорку од 10. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 14,5 mg/l N у узорку од 22. децембра, до 20,3 mg/l N у узорку од 5. маја. Квалитет воде у свим анализираним узорцима у односу на овај параметар је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била уједначена и јако ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,3 mg/l N у узорку од 5. маја, до 1,1 mg/l N у узорку од 7. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у већини анализираних узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,025 mg/l N у узорку од 5. маја, до 0,219 mg/l N у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга била изузетно висока у свим анализираним узорцима. Добијене вредности су се кретале од 15,8 mg/l N у узорку од 4. маја, до 20,6 mg/l N у узорку 5. маја. У односу на овај параметар квалитет воде у свим анализираним узорцима 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 веома висока. Добијене вредности су се кретале од 0,60 mg/l P у узорку од 22. септембра, до 1,61 у узорку од 10. јула. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у скоро свим узорцима била веома велика. Добијене вредности су се кретале од 0,910 mg/l P у узорку од 22. септембра, до 2,440 mg/l P у узорку од 10. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода и три узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је доста варијирала и у већини анализираних узорка је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 5,14 mg/l C у узорку од 10. јула, до 11,2 mg/l C у узорку од 7. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, а 3 узорка су одговарали III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 53,5 mg/l Cl⁻ у узорку од 7. децембра, до 68,2 mg/l Cl⁻ у узорку од 5. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода

Концентрација суспендованих материја у анализираним узорцима је током периода мониторинга у већини узорка била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 12 mg/l у узорку од 10. јула, до 48 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорка је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, а један узорак је одступао од ових класа.

Укупна минерализација је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 470 mg/l у узорку од 22. септембра, до 613 mg/l у узорку од 10. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,02 mg/l у узорку од 22. септембра, до 0,14 у узорку од 5. маја. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у два узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,001 mg/l у узорку од 22. септембра, до 0,004 у узорку од 5. маја.. У

односу на овај параметар квалитет воде оба анализирана узорка је одговарао III класи квалитета.

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

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на концентрацију бакра квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у узорку од 5. маја била 0,002, док је у узорку од 22. септембра била 0,073 mg/l. У односу на концентрацију цинка оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на концентрацију хрома оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена у анализираним узорцима се кретала од 0,002 mg/l у узорку од 22. септембра, до 0,004 mg/l у узорку од 5. маја. У односу на концентрацију арсена оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде Баричке реке из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 5. маја 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, метолахлора, тербутилазина, тербутилазин-десетила, пиперонил бутоксида и ароматичног угљоводоника толуена који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из месеца септембра изнад границе детекције је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида пиперонил бутоксида који није обухваћен наведеном Уредбом.

5.1.3.2. Микробиолошки параметри

Фекални колиформи су присутни у свим анализираним узорцима, а забележене бројности су у већини узорака велике. Бројности су се кретале од 1.500 у 100 ml воде у узорку од 10. јула, до 240.000 у 100 ml воде у узорку од 7. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде два узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода и по један узорак је одговарао IV, односно V класи квалитета површинских вода.

Бројности укупних колиформа у анализираним узорцима су у половини анализираних узорака биле повишене и са великим међусобним варирањима. Добијене вредности су се кретале од 1.500 у 100 ml воде у узорку од 10. јула, до 240.000 у 100 ml воде у узорку од 7. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 2 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода и поједан узорак је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Њихова бројност је током периода мониторинга доста варијала. Добијене вредности су се кретале од 144,2 у 100 ml воде у узорку од 10. јула, до >2.419,6 у 100 ml воде у преостала три узорка. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у свим анализираним узорцима била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 138.636 у 100 ml воде у узорку од 22. септембра, до 463.636 у 100 ml воде у узорку од 7. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

5.1.3.3. Еколошки статус

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

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

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

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

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

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



Слика 14. Мост у Баричу

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

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

5.1.3.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост у фабрици „Прва искра“ извршено је 22. 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 и нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену концентрацију.

5.1.4. МАРИЧКЕ РЕКЕ

За 2020. годину Планом и програмом спровођења мониторинга је планирано узорковање и анализа четири узорка воде и једног узорка седимента Маричке реке, али је Марица већ у току јулске кампање мониторинга пресушила тако да је према Плану извршено само мајско узорковање.

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

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

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

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

5.1.4.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (1) и концентрација амонијум јона (1), суспендованих материја (1) и укупног органског угљеника (1)

Температура воде у мају је била оћекиваних 11,2 °C у јулу месецу. pH вредност анализираног узорка воде је била 7,8 тако да је вода имала благу алкалну реакцију.

У анализираоном узорку воде електролитичка проводљивост је била 654 $\mu\text{S}/\text{cm}$ и одговарала је I класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација раствореног кисеоника је била 7,7 mg/l O₂ и одговарала је II класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је била 76% и одговарала је I класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је била 1,6 mg/l O₂ и одговарала је II класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је била 26 mg/l O₂ и одговарала је III класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је била 8,8 mg/l O₂ и одговарала је II класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација амонијум јона је била 0,19 mg/l N и одговарала је III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата је била 0,4 mg/l N и одговарала је I класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита је била 0,005 mg/l N и одговарала је I класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота је била мања од границе квантификације примењене методе, па је узорак у односу на овај параметар одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је била мања од границе квантификације примењене методе, па је узорак у односу на овај параметар одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је била 0,04 mg/l P и одговарала је I класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника је била 6,03 mg/l и одговарала је III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида је била 41,7 mg/l Cl⁻ и одговарала је I класи квалитета површинских вод.

Концентрација сулфата је била 65,7 mg/l SO₄⁻² и одговарала је II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је била 31 mg/l и одступала је од I и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је била 494 mg/l и одговарала је I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је била 0,03 mg/l и одговарала је I класи квалитета површинских вода.

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

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

У мајском узорку је извршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрације бакра и хрома су биле мање од границе квантификације примењене методе и због тако ниских вредности су одговарале I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је била 0,006 mg/l и одговарала је I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је била 0,002 mg/l и одговарала је I класи квалитета површинских вода.

У мајском узорку су извршена испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). Од свих испитаних супстанци само је концентрација никла била изнад границе квантификације примењене

методе. Добијена вредност је била 0,003 mg/l и била је мања од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, метолахлора, тербутилазина и тербутилазин-десетила.

5.1.4.2. Микробиолошки параметри

Микробиолошко загађење водотока значајно варира зависно од утицаја бројних абиотских и биотских фактора.

Титар фекалних колиформа је био 200 у 100 ml воде и одговарао је II класи квалитета површинских вода.

Титар укупних колиформа је био 200 у 100 ml воде и одговарао је I класи квалитета површинских вода.

Титар цревних ентерокока је био 82,2 у 100 ml воде и одговарао је I класи квалитета површинских вода.

Титар аеробних хетеротрофа је био 3318 у 1 ml воде и одговарао је II класи квалитета површинских вода.

5.1.4.3. Еколошки статус

Еколошки статус Маричке реке се израчунава на основу сета параметара који су прописани Правилником о параметрима еколошког статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“ бр. 74/2011), али пошто је река пресушила још у јуну оцена њеног еколошког статуса даје на основу само једне кампање испитивања.

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

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

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

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

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

5.1.4.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента није извршено 2020. године јер је Маричка река пресушила још у јулу.

5.2. СЛИВ ДУНАВА

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

5.2.1. БОЛЕЧИЦА

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



Слика 15. Један од излива отпадних вода у Болечицу

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

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

Табела 20. Квалитет воде Болечке реке 2003.-2020. године

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

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

На основу испитаних хемијраских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци Барицке 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

5.2.1.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

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

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга углавном била ниска. Добијене вредности су се кретале од 799 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 17. септембра, до 1061 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 5. маја.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 6,6 °C у узорку од 9. децембра, до 24,1 °C у узорку од 17. септембра.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,9 у узорку од 17. септембра, до 8,1 у узорку од 9. децембра.

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

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга доста варирала и у већини узорака је била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,5 mg/l O₂ у узорку од 17. септембра, до 8,3 mg/l O₂ у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао II и III класи квалитета површинских вода, а 2 узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга доста варирала и у 2 од 4 анализирана узорка је имала ниске вредности. Добијене вредности су се кретале од 18% у узорку од 17. септембра, до 72% у узорку од 1. јула. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода, а 2 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга доста варирала и у 3 од 4 анализирана узорка је била повишена. У узорку од 5. маја БПК₅ је била мања од границе квантификације примењене методе, док су у

осталим узорцима вредности виле од 12,4 mg/l O₂ у узорку од 1. јула, до 39,3 mg/l O₂ у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, два узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 33 mg/l O₂ у узорку од 1. јула, до 99 mg/l O₂ у узорку од 17. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у 3 од 4 анализирана узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 9,4 mg/l O₂ у узорку од 17. септембра, до 15,6 mg/l O₂ у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, а три узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 15,0 mg/l N у узорку од 1. јула, до 19,19 mg/l N у узорку од 9. децембра. Квалитет воде у свим анализираним узорцима у односу на овај параметар је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била уједначена и ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,4 mg/l N у узорку од 17. септембра, до 1,83 mg/l N у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, а један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у већини анализираних узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,124 mg/l N у узорку од 1. јула, до 0,156 mg/l N у узорку од 9. децембра, а у једном узорку је концентрација нитрита била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде једног анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, а 3 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга била изузетно висока у свим анализираним узорцима. Добијене вредности су се кретале од 17,4 mg/l N у узорку од 5. маја, до 25,3 mg/l N у узорку 1. јула. У односу на овај параметар квалитет воде у свим анализираним узорцима 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 веома висока. Добијене вредности су се кретале од 0,297 mg/l P у узорку од 5. маја, до 1,37 у узорку од 17. септембра. У односу на овај параметар један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода, а 3 узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у свим узорцима била веома велика. Добијене вредности су се кретале од 1,350 mg/l P у узорку од 9. децембра, до 1,940 mg/l P у узорку од 17. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка 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 доста варијирала и у већини анализираних узорка је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 5,10 mg/l C у узорку од 1. јула, до 13,30 mg/l C у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, а 3 узорка су одговарали III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 66,5 mg/l Cl⁻ у узорку од 17. септембра, до 74,6 mg/l Cl⁻ у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја у анализираним узорцима је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 5 mg/l у узорку од 1. јула, до 23 mg/l у узорку од 17. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I и II класи квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 511 mg/l у узорку од 5. маја, до 570 mg/l у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка. У узорку од 17. септембра концентрација је била мања од границе квантификације примењене методе, а у узорку од 5. маја је била 0,34 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у два узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,002 mg/l у узорку од 17. септембра, до 0,004 у узорку од 5. маја. У

односу на овај параметар квалитет воде оба анализирана узорка је одговарао III класи квалитета.

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

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе и у односу на овај параметар квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у узорку од 17. септембра била 0,008 mg/l, док је у узорку од 5. маја била 0,010 mg/l. У односу на концентрацију цинка оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у узорку од 5. маја била мања од границе квантификације примењене методе, а у узорку од 17. септембра је била 0,006 mg/l. У односу на концентрацију хрома оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена у анализираним узорцима се кретала од 0,002 mg/l у узорку од 17. септембра, до 0,003 mg/l у узорку од 5. маја. У односу на концентрацију арсена оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде Болечице из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 5. маја од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације су биле концентрације никла, атразина и трихлоретилена. Концентрације никла и атразина су биле мање од просечне годишње концентрације, док је концентрација трихлоретилена била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, карбендазима, метолахлора, тербутилазина, тербутилазин-десетила и пиперонил бутоксида, ПАХ фенатрена, лакоиспарљивих једињења етилбензола, m- и p- ксилола и толуена који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из септембра изнад границе детекције су биле концентрације никла, хлороформа, тетрахлоретилена и трихлоретилена. Концентрације свих ових једињења су биле мање од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетохлора, пиперонил бутоксида и прометрина, као и лакоиспарљивих једињења бромдихлорметана и дибромхлорметана који нису обухваћени наведеном Уредбом.

5.2.1.2. Микробиолошки параметри

Фекални колиформи су присутни у свим анализираним узорцима, а забележене бројности су у већини узорака велике. Бројности су се кретале од 1.200 у 100 ml воде у узорку од 5. маја, до 240.000 у 100 ml воде у узорку од 1. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Бројности укупних колиформа у анализираним узорцима су у 3 од 4 анализирана узорка биле повишене и са великим међусобним варирањима. Добијене вредности су се кретале од 1.200 у 100 ml воде у узорку од 5. маја, до 240.000 у 100 ml воде у узорку од 1. јула. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода, а 2 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

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

Бројност аеробних хетеротрофа је у свим анализираним узорцима била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 690909 у 100 ml воде у узорку од 9. децембра, до 2.790.909 у 100 ml воде у узорку од 17. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода, а 3 узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

5.2.1.3. Еколошки статус

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

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

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

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

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

- добром: однос FO/H

- умереном: бројност цревних ентерокока
- слабом: бројност укупних колиформа
- лошем бројности фекалних колиформа и аеробних хетеротрофа

5.2.1.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на Смедеревском путу извршено је 17. 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, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену вредност.

5.2.2. ГРОЧИЦА

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



Слика 16. Грочица у сушном периоду

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

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

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

Табела 21. Квалитета Грочанске реке у периоду 2003.-2020. 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

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 сви анализирани узорци Грочанске реке су одговарали V класи квалитета површинских вода.

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

5.2.2.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

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

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у већини узорака била повишена. Добијене вредности су се кретале од 660 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 1. јула, до 1220 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, а 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 8,2 °C у узорку од 9. децембра, до 23,0 °C у узорку од 1. јула.

Вредност рН је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,8 у узорку од 17. септембра, до 8,2 у узорку од 1. јула.

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

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга доста варијала. Добијене вредности су се кретале од 4,2 mg/l O₂ у узорку од 19. септембра, до 15,8 mg/l O₂ у узорку од 5. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 2 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и по један узорак је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга доста варијала и у 2 од 4 анализирана узорка је имала високе вредности које су одговарале I и II класи квалитета површинских вода. Добијене вредности су се кретале од 47% у узорку од 17. септембра, до 165% у узорку од 5. маја. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 узорка је одговарао I, односно III класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга доста варијала и у свим анализираним узорцима је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 14,0 mg/l O₂ у узорку од 5. маја, до 37,4 mg/l O₂ у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода, а један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 42 mg/l O₂ у узорку од 1. јула, до 65 mg/l O₂ у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у већини анализираних узорака била повишена. Добијене вредности су се кретале од 8,2 mg/l O₂ у узорку од 17. септембра, до 22,4 mg/l O₂ у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарала II класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 3,48 mg/l N у узорку од 1. јула, до 22,89 mg/l N у узорку од 9. децембра. Квалитет воде у свим

анализираним узорцима у односу на овај параметар је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била релативно уједначена и у већини узорака јако ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,2 mg/l N у узорку од 17. септембра, до 3,3 mg/l N у узорку од 5. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у већини анализираних узорака била повишена. у једном узорку концентарција је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се вредности добијене у другим узорцима кретале од 0,034 mg/l N у узорку од 9. децембра, до 0,255 mg/l N у узорцима од 5. маја и 1. јула. У односу на овај параметар квалитет воде по једног анализираних узорка је одговарао I, односно III класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга била веома висока у свим анализираним узорцима. Добијене вредности су се кретале од 11,0 mg/l N у узорку од 1. јула, до 23,6 mg/l N у узорку 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде у једном узорку је одговарао IV класи квалитета површинских вода и у 3 узорка је одговарао V класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација ортофосфата је у већини узорака била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 0,179 mg/l P у узорку од 1. јула, до 1,58 у узорку од 17. септембра. У односу на овај параметар један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у скоро свим узорцима била веома велика. Добијене вредности су се кретале од 0,780 mg/l P у узорку од 1. јула, до 2,440 mg/l P у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је доста варијирала и у свим анализираним узорцима је била повишена. Добијене вредности су се кретале од

7,00 mg/l C у узорку од 1. јула, до 17,5 mg/l C у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 38,1 mg/l Cl⁻ у узорку од 1. јула, до 74,8 mg/l Cl⁻ у узорку од 5. маја. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је у анализираним узорцима током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 20,5 mg/l SO₄⁻² у узорку од 1. јула, до 81,6 mg/l SO₄⁻² у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног анализираних узорка је одговарала I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарали II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја у анализираним узорцима је током периода мониторинга у већини узорка била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 14 mg/l у узорку од 17. септембра, до 32 mg/l у узорку од 1. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорка је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, а један узорак је одступао од ових класа.

Укупна минерализација је током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 468 mg/l у узорку од 1. јула, до 896 mg/l у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка. У узорку од 17. септембра концентрација детерџената је била мања од границе квантификације примењене методе, а у узорку од 5. маја је добијена вредности од 0,05 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде оба анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у два узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,003 mg/l у узорку од 5. маја, до 0,007 у узорку од 17. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде оба анализираних узорка је одговарао III класи квалитета.

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

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у оба анализираних узорка била испод границе

квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у узорку од 5. маја била 0,005, док је у узорку од 17. септембра била 0,007 mg/l. У односу на овај параметар оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена у анализираним узорцима се кретала од 0,005 mg/l у узорку од 17. септембра, до 0,008 mg/l у узорку од 5. маја. У односу на концентрацију арсена по један узорак је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде Грочанске реке из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 5. маја 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, метолахлора, тербутилазина, тербутилазин-десетила и ципродинила који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из септембра изнад границе детекције је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, карбендазима, ацетохлора и пиперонил бутоксида који нису обухваћени наведеном Уредбом.

5.2.2.2. Микробиолошки параметри

Фекални колиформе су присутни у свим анализираним узорцима, а забележене бројности су у већини узорка велике. Бројности су се кретале од 3.800 у 100 ml воде у узорку од 5. маја, до 240.000 у 100 ml воде у узорцима од 1. јула и 17. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарали V класи квалитета површинских вода.

Бројности укупних колиформа у анализираним узорцима су у већини анализираних узорка биле повишене и са великим међусобним варирањима. Добијене вредности су се кретале од 3.800 у 100 ml воде у узорку од 5. маја, до 240.000 у 100 ml воде у узорцима од 1. јула и 17. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Њихова бројност је током периода мониторинга доста варијирала. Добијене вредности су се кретале од 448,4 у 100 ml воде у узорку од 5. маја, до >2.419,6 у 100 ml воде у преостала три узорка. У односу на овај

параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у свим анализираним узорцима била висока. Добијене вредности су се кретале од 20.909 у 100 ml воде у узорку од 5. маја, до 650.000 у 100 ml воде у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 узорка је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

5.2.2.3. Еколошки статус

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

Еколошки статус Грочанске реке према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2020. 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: концентрације раствореног кисеоника и укупног органског угљеника
- лошем: БПК₅ и концентрације амонијум јона, ортофосфата и укупног фосфора

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

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



Слика 17. Неуређени део корита Грочице

5.2.2.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост код пијаце извршено је 17. 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, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену вредност.

5.3. СЛИВ КОЛУБАРЕ

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

5.3.1. БЕЉАНИЦА

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

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

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

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

Квалитет воде Бељанице дат је у наредној табели.

Табела 22. Квалитет воде реке Бељанице 2003.-2020. године

Год	Бр. узетих узорка	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
-------	---	---	---	---	---	---

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара 3 анализирана узорка одговарају III класи квалитета површинских вода и један узорак одговара V класи квалитета површинских вода.

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

5.3.1.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (1) и концентрација амонијум јона (4), раствореног кисеоника (3), укупног азота (3), нитрита (2), нитрата (1) и ортофосфата (1)

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у већини узорка била мала и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 628 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 23. септембра, до 687 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарала I класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 1,9 $^{\circ}\text{C}$ у узорку од 2. децембра, до 21,8 $^{\circ}\text{C}$ у узорку од 6. јула.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,8 у узорку од 12. маја, до 8,1 у узорку од 2. децембра. Сви анализирани узорци су одговарали I и II класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга доста варијала. Добијене вредности су се кретале од 4,7 mg/l O₂ у узорку од 12. маја, до 13,0 mg/l O₂ у узорку од 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга доста варијала. Добијене вредности су се кретале од 51% у узорку од 12. маја, до 94% у узорку од 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга мало варијала и у свим анализираним узорцима је ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,8 mg/l O₂ у узорку од 6. јула, до 2,6 mg/l O₂ у узорку од 23. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао

I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у већини узорака била ниска. У три узорка је била испод границе квантификације примењене методе, а у узорку од 23. септембра је добијена вредност од 27 mg/l O₂. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у већини анализираних узорака била мала. Добијене вредности су се кретале од 2,2 mg/l O₂ у узорку од 2. децембра, до 5,6 mg/l O₂ у узорку од 23. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,10 mg/l N у узорку од 6. јула, до 0,26 mg/l N у узорку од 12. маја. Квалитет воде у свим анализираним узорцима у односу на овај параметар је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била релативно уједначена и у већини узорака ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,10 mg/l N у узорку од 12. маја, до 3,30 mg/l N у узорку од 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 2 анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и по један узорак је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у 2 од 4 анализирана узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,018 mg/l N у узорку од 23. септембра, до 0,0668 mg/l N у узорку од 12. маја. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 анализирана узорка је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга била повишена у већини анализираних узорака. Добијене вредности су се кретале од 1,4 mg/l N у узорку од 12. маја, до 4,3 mg/l N у узорку 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде у једном узорку је одговарао I класи квалитета површинских вода и у 3 узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је у већини узорака била ниска. У узорку од 12. маја је била мања од границе квантификације примењене методе, док су у другим узорцима добијене вредности од 0,028 mg/l P у узорку од 23. септембра, до 0,165 у узорку од 6. јула. У односу на овај параметар један узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала II класи квалитета

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

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,092 mg/l P у узорку од 2. децембра, до 0,170 mg/l P у узорку од 6. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је мало варијала и у свим анализираним узорцима је ниска. Добијене вредности су се кретале од 2,98 mg/l C у узорку од 6. јула, до 4,74 mg/l C у узорку од 12. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 31,0 mg/l Cl⁻ у узорку од 6. јула, до 38,5 mg/l Cl⁻ у узорку од 23. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је у анализираним узорцима током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 54,1 mg/l SO₄⁻² у узорку од 6. јула, до 86,6 mg/l SO₄⁻² у узорку од 23. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја у свим анализираним узорцима током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 3 mg/l у узорку од 12. маја, до 13 mg/l у узорку од 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга била ниска и уједначена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 415 mg/l у узорку од 6. јула, до 492 mg/l у узорку од 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка и у оба 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 фенола је испитана у два узорка и у оба узорка је била испод границе квантификације примењене методе. Добијене вредности су се кретале од 0,003 mg/l у узорку од 5. маја, до 0,007 у узорку од 17. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде оба анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C6-C10, угљоводоника пореклом из дизела C10-C28 и индекса угљоводоника C10-C40. Сви испитивани параметри у три анализирана узорка су били испод границе квантификације

примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

У узорцима из маја и септембра је 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 узорку од маја била 0,011 mg/l, док је у септембраском узорку била мања од границе квантификације примењене методе. Квалитет воде оба анализирана узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у узорку од 12. маја била мања од границе квантификације примењене методе, док је у узорку од 23. септембра била 0,007 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде оба анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе и у односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена у анализираним узорцима се кретала од 0,005 mg/l у узорку од 23. септембра, до 0,015 mg/l у узорку од 12. маја. У односу на концентрацију арсена по један узорак је одговарао I, односно III класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде реке Бељанице из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 12. маја није утврђено присуство ниједне од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида имидаклоприда, метолахлора, тербутилазина и тербутилазин-десетила који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку од 23. септембра изнад границе детекције је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено само присуство пестицида метолахлора који није обухваћен наведеном Уредбом.



Слика 18. Дивља депонија на обали Бељанице

5.3.1.2. Микробиолошки параметри

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

Фекални колиформи су присутни у свим анализираним узорцима, а забележене бројности су имале велике варијације између узорака. Бројности су се кретале од 880 у 100 ml воде у узорку од 6. јула, до 343.350 у 100 ml воде у узорку од 12. маја. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарала II класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа у анализираним узорцима је имала велике варијације. Добијене вредности су се кретале од 1.500 у 100 ml воде у узорку од 6. јула, до 1.209.800 у 100 ml воде у узорку од 5. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 2 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и под један узорак је одговарао III, односно V класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Њихова бројност је током периода мониторинга доста варијала. Добијене вредности су се кретале од 40,2 у 100 ml воде у узорку од 2. децембра, до 6.000 у 100 ml воде у узорку од 12. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 2 анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и по један узорак је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у већини анализираних узорака била умерена. Добијене вредности су се кретале од 5.000 у 100 ml воде у узорку од 2. децембра, до 20.455 у 100 ml воде у узорку од 6. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

5.3.1.3. 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 2020. године, одговара лошем.

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

- одличном: концентрација хлора
- добром: вредност рН, БПК₅ и концентрације нитрата, укупног фосфора и укупног органског угљеника
- слабом: 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: бројности цревних ентерокока и аеробних хетеротрофа
- слабом: бројност укупних колиформа
- лошем: бројност фекалних колиформа

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

- одличном: сапробни индекс макробескичмењака, индекс диверзитета макробескичмењака, укупан број таксона макробескичмењака
- умереном: ASPT скор и EPT индекс макробескичмењака и сапробни индекс макробескичмењака
- слабом: BMWP скор, укупан број фамилија макробескичмењака и IPS индекс фитобентоса
- 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 23. 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 укупних 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. 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 2003-2020. година приказани су у табели 24.

Табела 24. Упоредни резултати квалитета воде реке Пештан у периоду 2003-2020. 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	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

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара један анализирани узорак је одговарао III класи квалитета

површинских вода и три узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

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

5.3.2.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

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

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у већини узорка била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 657 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 7. јула, до 725 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 14. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 7,5 $^{\circ}\text{C}$ у узорку од 2. децембра, до 20,5 $^{\circ}\text{C}$ у узорку од 7. јула.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,9 у узорку од 14. маја, до 8,2 у узорку од 22. септембра.

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

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 7,5 $\text{mg}/\text{l O}_2$ у узорку од 14. маја, до 12,1 $\text{mg}/\text{l O}_2$ у узорку од 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарали II квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга имала високе вредности и слабо је варијала. Добијене вредности су се кретале од 84% у узорку од 14. маја, до 98% у узорку од 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга слабо варијала и у свим анализираним узорцима је била јако ниска. У узорку од 22. септембра БПК₅ је имала вредност испод границе квантификације примењене методе, док се у другим узорцима вредност за овај параметар кретала од 1,0 $\text{mg}/\text{l O}_2$ у узорку од 7. јула, до 1,4 $\text{mg}/\text{l O}_2$ у узорку од 14. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у већини узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 8 $\text{mg}/\text{l O}_2$ у узорку од 7. јула, до 32 $\text{mg}/\text{l O}_2$ у узорку од 22. септембра.

У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно III класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у већини анализираних узорака била ниска. Добијене вредности су се кретале од 5,0 mg/l O₂ у узорку од 2. децембра, до 8,8 mg/l O₂ у узорку од 14. маја. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,13 mg/l N у узорку од 22. септембра, до 0,41 mg/l N у узорку од 7. јула. Квалитет воде у свим анализираним узорцима у односу на овај параметар је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била релативно уједначена и у већини узорака јако ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,30 mg/l N у узорку од 22. септембра, до 0,9 mg/l N у узорку од 7. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних 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 0,006 mg/l N у узорку од 7. јула, до 0,012 mg/l N у узорку од 14. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга била веома ниска. У узорцима од 14. маја и 22. септембра концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе. У узорцима од 7. јула и 2. децембра концентрација укупног азота је била 1,2 mg/l N. У односу на овај параметар квалитет воде у по 2 узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је у већини узорака била веома ниска. У узорцима од 14. маја и 2. децембра концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе. У друга два узорка добијене вредности су се кретале од 0,02 mg/l P у узорку од 22. септембра, до 0,04 mg/l P у узорку од 7. јула. У односу на овај параметар 3 узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у скоро свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,026 mg/l P у узорку од 2. децембра, до 0,149 mg/l P у узорку од 7. јула. У односу на овај параметар 3 узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је мало варијала и у већини анализираних узорка је била ниска. Добијене вредности су се кретале од 4,83 mg/l C у узорку од 14. маја, до 7,44 mg/l C у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 18,3 mg/l Cl⁻ у узорку од 7. јула, до 22,4 mg/l Cl⁻ у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је у анализираним узорцима током периода мониторинга била повишена. Добијене вредности су се кретале од 127,4 mg/l SO₄⁻² у узорку од 22. септембра, до 200,5 mg/l SO₄⁻² у узорку од 7. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја у анализираним узорцима је током периода мониторинга доста варијала. Добијене вредности су се кретале од 4 mg/l у узорку од 7. јула, до 34 mg/l у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 анализирана узорка је одговарао, односно одступао од I и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 380 mg/l у узорку од 7. јула, до 597 mg/l у узорку од 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација фенола је испитана у два узорка и у оба узорка је концентрација била 0,001 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде оба анализирана узорка је одговарао II класи квалитета.

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

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у оба анализирана узорка била испод границе

квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у узорку од 14. маја била мања од границе квантификације примењене методе, док је у узорку од 22. септембра била 0,026 mg/l. У односу на овај параметар оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у оба анализирана узорка имала вредност од 0,008 mg/l. У односу на концентрацију арсена оба анализирана узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде реке Пештан из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 5. маја од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, метолахлора, тербутилазина и тербутилазин-десетила који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из септембра изнад границе детекције је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом није утврђено присуство могућих загађујућих материја.

5.3.2.2. Микробиолошки параметри

Фекални колиформи су присутни у свим анализираним узорцима, а њихова бројност је у већини узорка била повишена. Бројности су се кретале од 200 у 100 ml воде у узорку од 7. јула, до 24.000 у 100 ml воде у узорку од 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарали III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа је у већини анализираних узорка била повећана. Добијене вредности су се кретале од 3.800 у 100 ml воде у узорку од 7. јула, до 24.000 у 100 ml воде у узорцима од 22. септембра и 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских материја и 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Добијене вредности су се кретале од 235,2 у 100 ml воде у узорку од 22. септембра, до >2.419,6 у 100 ml воде у узорку од 14. маја. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у већини анализираних узорка била повећана. Добијене вредности су се кретале од 4.591 у 100 ml воде у узорку од 22. септембра, до 72.273 у 100 ml воде у узорку од 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

5.3.2.3. Еколошки статус

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

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

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

- одличном: БПК₅ и концентрације хлорида и нитрата
- добром: вредност рН и концентрације раствореног кисеоника, ортофосфата и укупног фосфора
- умереном: концентрације амонијум 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 и умереном еколошком потенцијалу и то:

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

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

5.3.2.4. Микропolutанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на Ибарској магистрали извршено је 22. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање

(„Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), циљну вредност је прекорачила концентрација нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену вредност.

5.3.3. ТУРИЈА

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

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



Слика 21. Турија зарасла у вегетацију

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

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

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

Табела 26. Квалитет воде Турије у периоду 2003-2020. 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

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара један анализиран узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода и 3 узорака су одговарала V класи квалитета површинских вода.

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

5.3.3.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код електролитичке проводљивости (1) и концентрација амонијум јона (4), сулфата (4) и укупне минерализације (2).

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у већини узорка била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 830 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 2. децембра, до 1202 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 23. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 2,9 °C у узорку од 2. децембра, до 20,5 °C у узорку од 6. јула.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,5 у узорку од 23. септембра, до 7,9 у узорку од 2. децембра.

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

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима била висока. Добијене вредности су се кретале од 7,6 mg/l O₂ у узорку од 23. септембра, до 10,3 mg/l O₂ у узорку од 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарали II квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга имала високе вредности и слабо је варијала. Добијене вредности су се кретале од 76% у узорку од 2.

децембра, до 91% у узорку од 6. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга слабо варирала и у свим анализираним узорцима је била јако ниска. У узорку од 6. јула БПК₅ је имала вредност испод границе квантификације примењене методе, док се у другим узорцима вредност за овај параметар кретала од 0,8 mg/l O₂ у узорку од 23. септембра, до 1,7 mg/l O₂ у узорку од 12. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга била веома ниска и у свима анализираним узорцима је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у свим анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 2,8 mg/l O₂ у узорку од 23. септембра, до 3,9 mg/l O₂ у узорку од 12. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,12 mg/l N у узорку од 6. јула, до 0,62 mg/l N у узорку од 12. маја. Квалитет воде у односу на овај параметар је одговарао III класи квалитета површинских вода у 3 узорка и у једном узорку је одговарао IV класи квалитета.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била релативно уједначена и у већини узорка јако ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,20 mg/l N у узорку од 23. септембра, до 1,20 mg/l N у узорку од 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка 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 0,08 mg/l N у узорку од 23. септембра, до 0,026 mg/l N у узорку од 12. маја. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 анализирана узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга била ниска. У узорку од 23. септембра концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у осталим узорцима имала вредности од 1,17 mg/l N у узорку од 6. јула, до 1,7 mg/l N у узорку од 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је у већини узорка била веома ниска и само је у узорку од 6. јула била већа од границе квантификације примењене методе. У овом узорку добијена концентрација је била 0,068 mg/l P. У односу на овај параметар 3 узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,049 mg/l P у узорку од 12. маја, до 0,134 mg/l P у узорку од 23. септембра. У односу на овај параметар један узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је мало варијала и у већини анализираних узорка је била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,93 mg/l C у узорку од 23. септембра, до 4,74 mg/l C у узорку од 6. јула. У односу на овај параметар један узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 33,4 mg/l Cl⁻ у узорку од 2. децембра, до 40,6 mg/l Cl⁻ у узорку од 23. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је у анализираним узорцима током периода мониторинга била висока. Добијене вредности су се кретале од 264,3 mg/l SO₄⁻² у узорку од 12. маја, до 575,5 mg/l SO₄⁻² у узорку од 23. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два анализирана узорка је одговарао IV, односно V класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 2 mg/l у узорку од 6. јула, до 23 mg/l у узорку од 12. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I и II класи квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга у већини анализираних узорка била ниска. Добијене вредности су се кретале од 546 mg/l у узорку од 12. маја, до 1136 mg/l у узорку од 23. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

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

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

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

пореклом из дизела $C_{10}-C_{28}$ и индекса угљоводоника $C_{10}-C_{40}$. Сви испитивани параметри у три анализирана узорка су били испод границе квантификације примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у узорку од 12. маја била мања од границе квантификације примењене методе, док је у узорку од 23. септембра била 0,004 mg/l. У односу на овај параметар оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у оба анализирана узорка била висока и кретала се од 0,104 mg/l у узорку од 12. маја, до 0,255 mg/l у узорку од 23. септембра. У односу на концентрацију арсена оба анализирана узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде реке Пештан из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 12. маја 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, метолахлора, тербутилазина и тербутилазин-десетила који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из септембра изнад границе детекције су биле концентрације никла и кадмијума. Концентрације оба елемента су биле мање од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом није утврђено присуство могућих загађујућих материја.

5.3.3.2. Микробиолошки параметри

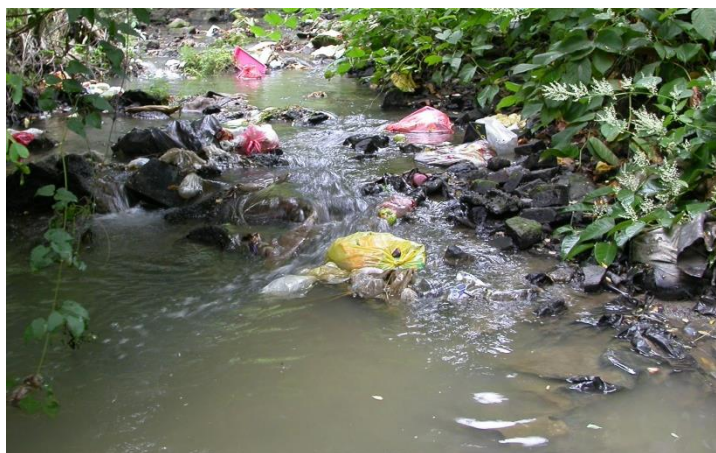
Фекални колиформе су присутни у свим анализираним узорцима, а њихова бројност је у свим узорцима била повишена. Бројности су се кретале од 3.800 у 100 ml воде у узорцима од 6. јула и 2. децембра, до 385.050 у 100 ml воде у узорку од 12. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 2 узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV, односно V класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа је у већини анализираних узорка била повећана. Добијене вредности су се кретале од 3.800 у 100 ml воде у узорку од 6. јула, до 1.209.800 у 100 ml воде у узорку од 12. маја. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских материја, 2

узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Добијене вредности су се кретале од 144,2 у 100 ml воде у узорку од 23. септембра, до 25.200,0 у 100 ml воде у узорку од 12. маја. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, II, III, и IV класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у већини анализираних узорка била ниска. Добијене вредности су се кретале од 5.545 у 100 ml воде у узорку од 12. маја, до 31.364 у 100 ml воде у узорку од 6. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.



Слика 22. Комунални отпад у Турији

5.3.3.3. Еколошки статус

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

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

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

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

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

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

- лошем: бројност фекалних колиформа

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

- добром и бољем: индекс диверзитета макробескичмењака
- умереном: укупан број таксона макробескичмењака и укупан број фамилија макробескичмењака
- слабом: ASPT скор
- лошем: сапробни индекс макробескичмењака, BMWP скор и EPT индекс макробескичмењака

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 23. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), циљну вредност су прекорачиле концентрације олова и нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену вредност.

5.3.4. ЛУКАВИЦА

Водоток је кратког тока, веома ограниченог сливног подручја и регулисаног корита мале ширине. У реке се сливају све непречишћене комуналне, санитарне и технолошке отпадне воде Лазареваца, 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 Лазареваца

У сушном периоду водоток чине углавном отпадне воде. Током лета долази до труљења органских материја и појаве непријатних мириса.

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

Узорци воде и седимента узимани су на профилу “Мост на ибарској магистрали”.

Квалитет воде Лукавице приказан је у наредној табели.

Табела 28. Квалитет воде Лукавице у периоду 2003. – 2020. 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

Лукавица је међу најзагађенијим водотоцима на подручју Београда.

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

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

5.3.4.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

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

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у већини узорака била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 697 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у

узорку од 7. јула, до 1112 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорка је одговарала I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 9,8 °C у узорку од 2. децембра, до 18,5 °C у узорку од 7. јула.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,8 у узорцима од 14. маја, 7. јула и 22. септембра, до 8,0 у узорку од 2. децембра.

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

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима била веома ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,5 mg/l O₂ у узорку од 22. септембра, до 3,7 mg/l O₂ у узорцима од 14. маја и 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 17% у узорку од 22. септембра, до 40% у узорку од 14. маја. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 узорка је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга имала велика варирања и у свим анализираним узорцима је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 5,4 mg/l O₂ у узорку од 7. јула, до 25,9 mg/l O₂ у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 19 mg/l O₂ у узорку од 7. јула, до 122 mg/l O₂ у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 анализирана узорка је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у већини анализираних узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 4,1 mg/l O₂ у узорку од 14. маја, до 23,2 mg/l O₂ у узорку од 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 9,96 mg/l N у узорку од 14. маја, до 25,00 mg/l N у узорку од 2. децембра. Квалитет воде у свим анализираним узорцима у односу на овај параметар је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била уједначена и у јако ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,3 mg/l N у узорку од 22. септембра, до 0,6 mg/l N у узорку од 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у већини анализираних узорка била веома ниска. У узорцима од 22. септембра и 2. децембра је била мања од границе квантификације примењене методе, а у осталим узорцима је имала вредности од 0,006 mg/l N у узорку од 7. јула, до 0,026 mg/l N у узорку од 14. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга била веома висока у свим анализираним узорцима. Добијене вредности су се кретале од 10,4,0 mg/l N у узорку од 14. маја, до 25,4 mg/l N у узорку 7. јула. У односу на овај параметар квалитет воде у једном узорку је одговарао IV класи квалитета површинских вода и у 3 узорка је одговарао V класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација ортофосфата је у већини узорка била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 0,157 mg/l P у узорку од 14. маја, до 1,48 у узорку од 7. јула. У односу на овај параметар један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у скоро свим узорцима била веома велика. Добијене вредности су се кретале од 0,812 mg/l P у узорку од 14. маја, до 2,220 mg/l P у узорку од 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је доста варијала и у већини анализираних узорка је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 6,00 mg/l C у узорку од 14. маја, до 17,80 mg/l C у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода и два узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска и уједначена у 3 од 4 анализираних узорка. Добијене вредности су се кретале од 26,9 mg/l Cl⁻ у узорку од 14. маја, до 120,4 mg/l Cl⁻ у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је у анализираним узорцима током периода мониторинга била ниска и углавном уједначена. Добијене вредности су се кретале од 28,3 mg/l SO₄⁻² у узорку од 14. маја, до 87,2 mg/l SO₄⁻² у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја у анализираним узорцима је током периода мониторинга у већини узорка била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 10 mg/l у узорку од 22. септембра, до 89 mg/l у узорку од 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорка је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, а један узорак је одступао од ових класа.

Укупна минерализација је током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 458 mg/l у узорку од 14. маја, до 701 mg/l у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,220 mg/l у узорку од 14. маја, до 0,45 у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода,

Концентрација фенола је испитана у два узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,007 mg/l у узорку од 14. маја, до 0,014 у узорку од 22. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде оба анализираних узорка је одговарао III класи квалитета.

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

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним

вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у узорку од 5. маја била мања од границе квантификације примењене методе, док је у узорку од 22. септембра била 0,026 mg/l. У односу на овај параметар оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у оба анализирана узорка била 0,004 mg/l. У односу на концентрацију арсена оба анализирана 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 узорку од 5. маја од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације је била само концентрација живе. Концентрација живе је била већа од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, карбендазима, метолахлора и тербутилазина који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из септембра изнад границе квантификације је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида пиперонил бутоксида који није обухваћен наведеном Уредбом.

5.3.4.2. Микробиолошки параметри

Фекални колиформи су присутни у свим анализираним узорцима, а забележене бројности су у већини узорка велике. Бројности су се кретале од 3.800 у 100 ml воде у узорку од 7. јула, до 96.000 у 100 ml воде у узорку од 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Бројности укупних колиформа у анализираним узорцима су у већини анализираних узорка биле повишене и са великим међусобним варирањима. Добијене вредности су се кретале од 3.800 у 100 ml воде у узорку од 7. јула, до 1.209.800 у 100 ml воде у узорку од 14. маја. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, два узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Њихова бројност је у свим анализираним узорцима била већа од 2.419,6 у 100 ml воде. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у свим анализираним узорцима била висока. Добијене вредности су се кретале од 129.545 у 100 ml воде у узорку од 7. јула, до 5.009.091 у 100 ml воде у узорку од 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.



Слика 24. Изглед вода Лукавице

5.3.4.3. Еколошки статус

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

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

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

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

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

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

5.3.4.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на Ибарској магистрали извршено је 22. 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 нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену концентрацију али је била испод ремедијационе вредности.

5.3.5. БАРАЈЕВСКА РЕКА

Ово је највећа десна притока Бељанице. У чеоном делу слива, на Дубоком потоку, изграђена је акумулација ради задржавања поплавног таласа и оплемењивања малих вода ради побољшања квалитета воде Барајевске реке.

Профил „мост на путу за Баждаревац“, на водном телу БАРАЈ, је репрезентативан, јер се налази пар километара низводно од Барајева и отпадне воде су потпуно измешане са водом реке.

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

Упоредни приказ квалитета воде Барајевске реке дат је у наредној табели.

Табела 29. Квалитета воде Барајевске реке 2010 – 2020. 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

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци Барајевске 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.

5.3.5.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код хемијске

потрошње кисеоника бихроматна метода (2), засићеност кисеоником (1), БПК₅ (1) и концентрација амонијум јона (4), укупног азота (4), нитрита (3), ортофосфата (3), укупног фосфора (3), раствореног кисеоника (1), укупног оргнаског угљеника (1) и фенола (1).

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга била ниска и у свим анализираним узорцима је одговарала I класи квалитета површинских вода. Добијене вредности су се кретале од 628 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 4. маја, до 697 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 17. септембра.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 4,7 °C у узорку од 2. децембра, до 19,3 °C у узорку од 17. септембра.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,7 у узорку од 2. децембра, до 8,2 у узорку од 17. септембра.

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

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга доста варијала и у 3 од 4 анализирана узорка је имала високе вредности које су одговарале I и II класи квалитета површинских вода. Добијене вредности су се кретале од 2,6 mg/l O₂ у узорку од 17. септембра, до 9,6 mg/l O₂ у узорку од 4. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 2 узорка одговара I класи квалитета површинских вода, а по један узорак одговара I, односно V класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга доста варијала и у 3 од 4 анализирана узорка је имала високе вредности које су одговарале I и II класи квалитета површинских вода. Добијене вредности су се кретале од 28% у узорку од 17. септембра, до 95% у узорку од 8. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 2 узорка одговара I класи квалитета површинских вода, а по један узорак одговара I, односно V класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга у већини анализираних узорака била ниска. Добијене вредности су се кретале од 3,5 mg/l O₂ у узорку од 2. децембра, до 8,3 mg/l O₂ у узорку од 4. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, а један анализирани узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга доста варијала и у два узорка је била повишена. ХПК је у два анализирана узорка био мањи од границе квантификације примењене методе, а у другим узорцима добијене вредности су се кретале од 30 mg/l O₂ у узорку од 4. маја, до 43 mg/l O₂ у узорку од 17. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде 2 анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и у по једном узорку III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је мало варијала током периода мониторинга и свим узорцима је била ниска. Добијене вредности су се кретале од 3,2 mg/l O₂ у узорку од 2. децембра, до 6,0 mg/l O₂ у узорку од 4. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била висока. Добијене вредности су се кретале од 1,32 mg/l N у узорку од 8. јула, до 6,4 mg/l N у узорку од 17. септембра. Квалитет воде у односу на овај параметар је одговарао IV класи квалитета површинских вода у једном узорку, а V класи квалитета површинских вода у 3 узорка.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била уједначена и ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,3 mg/l N у узорку од 17. септембра, до 2,6 mg/l N у узорку од 8. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у већини анализираних узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,025 mg/l N у узорку од 2. децембра, до 0,100 mg/l N у узорку од 17. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, а 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга била повишена у свим анализираним узорцима. Добијене вредности су се кретале од 3,9 mg/l N у узорку од 4. маја, до 7,4 mg/l N у узорку од 17. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде у свим анализираним узорцима је одговарао III класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација ортофосфата је у већини узорка била висока. Добијене вредности су се кретале од 0,028 mg/l P у узорку од 4. маја, до 0,601 у узорку од 17. септембра. У односу на овај параметар један узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарали III класи квалитета површинских вода и један узорак одговара V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у скоро свим узорцима била повећана. Добијене вредности су се кретале од 0,160 mg/l P у узорку од 8. јула, до 0,61 mg/l P у узорку од 17. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао II, односно IV класи

квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарала III 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 у већини анализираних узорка била ниска. Добијене вредности су се кретале од 3,46 mg/l C у узорку од 4. маја, до 6,5 mg/l C у узорку од 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 37,3 mg/l Cl⁻ у узорку од 8. јула, до 52,3 mg/l Cl⁻ у узорку од 17. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја у анализираним узорцима током периода мониторинга је била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 2 mg/l у узорку од 8. јула, до 12 mg/l у узорку од 4. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I и II класи квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 389 mg/l у узорку од 8. јула, до 488 mg/l у узорку од 17. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка. У оба анализирана узорка добијена концентрација је била мања од границе квантификације примењене методе (<0,02 mg/l). У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у два узорка. У једном узорку концентрација је била мања од границе квантификације примењене методе (<0,001 mg/l), док је у другом узорку измерене вредност од 0,001 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно III класи квалитета површинских вода.

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

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним

вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на концентрацију бакра квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у оба узорка била 0,003 mg/l. У односу на концентрацију цинка оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на концентрацију хрома оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена у анализираним узорцима се кретала од 0,002 mg/l у узорку од 4. маја, до 0,004 mg/l у узорку од 17. септембра. У односу на концентрацију арсена оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде Барајевске реке из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 4. маја није детектовано присуство ниједне од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора и тербутилазина и ароматичног угљоводоника толуена који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из месеца септембра изнад границе детекције су биле концентрације никла и полихлорованих бифенила. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, ацетохлора, пиперонил бутоксида и прометрина који нису обухваћени наведеном Уредбом.

5.3.5.2. Микробиолошки параметри

Фекални колиформе су присутни у свим анализираним узорцима, а забележене бројности су у већини узорака велике. Бројности су се кретале од 880 у 100 ml воде у узорку од 8. јула, до 38.000 у 100 ml воде у узорку од 17. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, а 4 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Бројности укупних колиформа у анализираним узорцима су најчешће биле велике и са великим међусобним варирањима. Добијене вредности су се кретале од 880 у 100 ml воде у узорку од 8. јула, до 240.000 у 100 ml воде у узорку од 19. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао II, односно IV класи квалитета површинских вода, а 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Њихова бројност је током периода мониторинга доста варијирала. Добијене вредности су се кретале од 81,5 у 100 ml воде у узорку од 17. септембра. до >2.419,6 у 100 ml воде у узорцима од 4. маја и 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода, а 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа у анализираним узорцима је доста варирала и у већини узорака је била повећана. Добијене вредности су се кретале од 9.091 у 100 ml воде у узорку од 2. децембра, до 197.727 у 100 ml воде у узорку од 4. маја. У односу на овај параметар квалитета воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV 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 2020. године, одговара лошем.

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

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

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

- добром: однос ФО/Н и бројност цревних ентерокока
- слабом: бројности укупних колиформа, фекалних коилформа и аеробних хетеротрофа

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

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

5.3.5.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост у Ђуринцима извршено је 17. септембра а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Ниједан од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачио ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације фенантрена, бензо(а)пирена и нафтних

угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену концентрацију.

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. 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.-2020. 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	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

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

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

Годинама ово је једна од најзагађенијих река на подручју Београда, па низводно од Младеновца не може да се користити за наводњавање воћарских и повртарских култура или напајање стоке.

5.4.1.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

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

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у већини узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 760 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 21. маја, до 1945 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 10. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 5,8 °C у узорку од 9. децембра, до 23,9 °C у узорку од 10. јула.

Вредност pH је током периода мониторинга у узорку од 10. јула била благо снижена, па је реакција воде у том узорку вила благо кисела, док је у осталим узорцима pH био благо повишена, па је и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 6,7 у узорку од 10. јула, до 7,9 у узорку од 2. септембра.

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

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима веома ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,2 mg/l O₂ у узорку од 2. децембра, до 1,7 mg/l O₂ у узорку од 2. децембра. У односу

на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга имала јако ниске вредности. Добијене вредности су се кретале од 2% у узорку од 2. децембра, до 14% у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два анализирана узорка је одговарао IV, односно V класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга у вечини узорака била јако велика. Добијене вредности су се кретале од 0,2 mg/l O₂ у узорку од 21. маја, до 111,9 mg/l O₂ у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног анализираних узорка је одговарао I, односно IV класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 55 mg/l O₂ у узорку од 10. јула, до 140 mg/l O₂ у узорку од 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у већини анализираних узорака била повишена. Добијене вредности су се кретале од 13,6 mg/l O₂ у узорку од 21. маја, до 36,8 mg/l O₂ у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била изузетно висока. Добијене вредности су се кретале од 7,8 mg/l N у узорку од 21. маја, до 47,68 mg/l N у узорку од 2. септембра. Квалитет воде у свим анализираним узорцима у односу на овај параметар је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била релативно уједначена и у већини узорака јако ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,40 mg/l N у узорку од 21. маја, до 1,38 mg/l N у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била веома ниска. У узорцима од 10. јула, 2. септембра и 9. децембра концентрација је била мања од границе квантификације, а у узорку од 21. маја концентрација је била 0,003 mg/l N. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга у већини узорака била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 8,2 mg/l N у

узорку од 21. маја, до 48,9 mg/l N у узорку од 2. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је у већини узорака била веома висока. У узорцима од 14. маја и 2. децембра концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе. Добијене вредности су се кретале од 0,29 mg/l P у узорку од 21. маја, до 3,09 mg/l P у узорку од 10. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у свим узорцима била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 1,630 mg/l P у узорку од 21. маја, до 5,020 mg/l P у узорку од 2. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је у свим анализираним узорцима била повећана. Добијене вредности су се кретале од 9,45 mg/l C у узорку од 10. јула, до 46,70 mg/l C у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 узорка је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга у већини узорака била повишена. Добијене вредности су се кретале од 62,9 mg/l Cl⁻ у узорку од 21. маја, до 267,5 mg/l Cl⁻ у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета, два узорка су одговарала IV класи квалитета и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је у анализираним узорцима током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 9,6 mg/l SO₄⁻² у узорку од 2. септембра, до 57,1 mg/l SO₄⁻² у узорку од 21. маја. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја у анализираним узорцима је током периода мониторинга доста варијала. Добијене вредности су се кретале од 15 mg/l у узорку од 10. јула, до 39 mg/l у узорку од 21. маја. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 анализираних узорка је одговарао, односно одступао од I и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга доста варијала. Добијене вредности су се кретале од 494 mg/l у узорку од 21. маја, до 1255 mg/l у узорку од 10. јула. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 анализираних узорка је одговарао, односно одступао од I и II класе квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,04 mg/l у узорку од 21. маја, до 0,1 mg/l у узорку од 2. септембра. У

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

Концентрација фенола је испитана у два узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,006 mg/l у узорку од 21. маја, до 0,018 mg/l у узорку од 2. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде оба анализирана узорка је одговарао III класи квалитета.

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

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у узорку од 21. маја била 0,006 mg/l, док је у узорку од 2. септембра била 0,021 mg/l. У односу на овај параметар оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у узорку од 21. маја била 0,003 mg/l, док је у узорку од 2. септембра била 0,004 mg/l. У односу на овај параметар оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде реке Велики Луг из маја и септембра вршена су додатна спитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 5. маја од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације су биле концентрације никла и живе. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације, а концентрација живе је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора, тербутилазина, тербутилазин-десетила, ципродинила и пиперонил бутоксида који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из септембра изнад границе детекције су биле концентрације никла и живе. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације, а концентрација живе је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора и пиперонил бутоксида који нису обухваћени наведеном Уредбом.

5.4.1.2. Микробиолошки параметри

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

Фекални колиформи су присутни у свим анализираним узорцима, а њихова бројност је у свим узорцима била повишена. Бројности су се кретале од 2.700 у 100 ml воде у узорку од 9. децембра, до >24.196 у 100 ml воде у узорку од 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа је у већини анализираних узорака била повећана. Добијене вредности су се кретале од 2.700 у 100 ml воде у узорку од 9. децембра, до >24.196 у 100 ml воде у узорку од 10. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских материја и 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Добијене вредности су у свим узорцима биле >2419,6 у 100 ml воде. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у свим анализираних узорака била повећана. Добијене вредности су се кретале од 359.091 у 100 ml воде у узорку од 2. септембра, до 2.500.000 у 100 ml воде у узорку од 10. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

5.4.1.3. Еколошки статус

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

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

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

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

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

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

5.4.1.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на путу за Јагњило извршено је 2. септембра и узорак је испитан према захтеваним параметрима. Ниједан од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачио максимално дозвољену концентрацију или ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације нафтних угљоводоника и укупних полихлорованих бифенила.

5.4.2. СОПОТСКА РЕКА

Сопотска река извире испод Космаја и након кратког тока улива се у Велики луг код села Ђуринци. Колектор је свих отпадних вода истоименог насеља, које драстично погоршавају њен квалитет. У маловођу отпадне воде чине главнину протицаја. Није наведена у Одлуци о утврђивању Пописа вода I реда (С. Гласник РС, 83/2010), Правилнику о утврђивању водних тела површинских и подземних вода (С. Гласник РС, 96/2010),

Контролни профил се налази у близини ушћа у Велики луг и репрезентативан је за целу реку.

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

Упоредни приказ квалитета воде Сопотске реке дат је у наредној табели.

Табела 32. Квалитета воде Сопотске реке 2010. – 2020. 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

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

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

5.4.2.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

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

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга била повишена и у свим анализираним узорцима је одговарала III класи квалитета површинских вода. Добијене вредности су се кретале од 1091 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 21. маја, до 1178 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 2. септембра.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 3,4 °C у узорку од 9. децембра, до 22,1 °C у узорку од 10. јула.

Вредност pH је током периода мониторинга доста варијала и у већини узорка је била благо повишена, па је вода имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 6,9 у узорку од 10. јула, до 8,1 у узорцима од 21. маја и 9. децембра.

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

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга доста варијала и у већини узорка је имала ниске вредности. Добијене вредности су се кретале од 3,3 mg/l O₂ у узорку од 2. септембра, до 7,2 mg/l O₂ у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно V класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга имала мале варијације и у 2 од 4 анализирана узорка је имала ниске вредности. Добијене вредности су се кретале од 36% у узорку од 2. септембра, до 57% у узорку од 10. јула. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 узорка је одговарао II и III класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга доста варијала и у већини анализираних узорка је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 2 mg/l O₂ у узорку од 21. маја, до 31,5 mg/l O₂ у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 36 mg/l O₂ у узорку од 10. јула, до 78 mg/l O₂ у узорку од 2. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у свим анализираним узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 12,4 mg/l O₂ у узорку од 10. јула, до 19,2 mg/l O₂ у узорку од 21. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 22,5 mg/l N у узорку од 21. маја, до 30,1 mg/l N у узорку од 9. децембра. Квалитет воде у свим анализираним узорцима у односу на овај параметар је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била уједначена и јако ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,5 mg/l N у узорку од 2. септембра, до 0,9 mg/l N у узорку од 21. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у већини анализираних узорак била ниска и у два узорка је била мања од границе квантификације. Добијене вредности су се кретале од 0,009 mg/l N у узорку од 2. септембра, до 0,273 mg/l N у узорку од 21. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализираних узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга била изузетно висока у свим анализираним узорцима. Добијене вредности су се кретале од 23,7 mg/l N у узорку од 21. маја, до 36,0 mg/l N у узорку 2. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде у свим анализираним узорцима 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 веома висока. Добијене вредности су се кретале од 0,25 mg/l P у узорку од 21. маја, до 1,72 у узорку од 2. септембра. У односу на овај параметар један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода, а 3 узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у скоро свим узорцима била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 1,4 mg/l P у узорку од 21. маја, до 2,78 mg/l P у узорку од 2. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка 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 доста варијала и у већини анализираних узорка је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 5,39 mg/l C у узорку од 10. јула, до 24,10 mg/l C у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарали III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 74,1 mg/l Cl⁻ у узорку од 21. маја, до 83,1 mg/l Cl⁻ у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја у анализираним узорцима је током периода мониторинга у већини узорка била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 4 mg/l у узорку од 10. јула, до 28 mg/l у узорку од 2. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализираних узорка је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, а један узорак је одступао од ових класа.

Укупна минерализација је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 696 mg/l у узорку од 21. маја, до 873 mg/l у узорку од 10. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,07 mg/l у узорку од 21. маја, до 0,08 у узорку од 2. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде оба анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у два узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,005 mg/l у узорку од 21. маја, до 0,017 у узорку од 2. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде оба анализираних узорка је одговарао III класи квалитета.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C₆-C₁₀, угљоводоника пореклом из дизела C₁₀-C₂₈ и индекса угљоводоника C₁₀-C₄₀. Сви испитивани параметри у три анализираних узорка су били испод границе квантификације

примењених метода. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на скорије загађење.

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на концентрацију бакра квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у узорку од 5. маја била 0,002, док је у узорку од 2. септембра била 0,073 mg/l. У односу на концентрацију цинка оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на концентрацију хрома оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена у анализираним узорцима се кретала од 0,002 mg/l у узорку од 22. септембра, до 0,004 mg/l у узорку од 5. маја. У односу на концентрацију арсена оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода.

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на концентрацију бакра квалитет воде оба узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у узорку од 5. маја била 0,015, док је у узорку од 2. септембра била 0,054 mg/l. У односу на концентрацију цинка оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на концентрацију хрома оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у оба анализирана узорка била 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 узорку од 21. маја од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације су биле концентрације никла и живе. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације, а концентрација живе је била веча од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, карбендазима, метолахлора, тербутилазина, тербутилазин-десетила, ципродинила и пиперонил бутоксида који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из месеца септембра изнад границе детекције је била само концентрација никла. Концентрација никла је

била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида пиперонил бутоксида који није обухваћен наведеном Уредбом.

5.4.2.2. Микробиолошки параметри

Непречишћене санитарне отпадне воде Сопота су главни извор микробиолошког загађења истоимене реке, али је присутан и утицај сеоских домаћинстава и спирања са обала у поводњима.

Фекални колиформи су присутни у свим анализираним узорцима, а забележене бројности су у већини узорака велике. Бројности су биле веће од 24.000 у 100 ml воде. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Бројности укупних колиформа у анализираним узорцима су у половини анализираних узорака биле повишене и са великим међусобним варирањима. Добијене вредности су се кретале од 1.500 у 100 ml воде у узорку од 10. јула, до 240.000 у 100 ml воде у узорку од 7. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 2 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода и поједан узорак је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Бројности укупних колиформа у анализираним узорцима су повишене. Добијене вредности у свим узорцима су биле веће од 24.000 у 100 ml воде. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Добијене вредности су у свим анализираним узорцима биле веће од 24.000 у 100 ml воде. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарала III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у свим анализираним узорцима била веома висока. Добијене вредности су се кретале од 600.000 у 100 ml воде у узорку од 2. децембра, до 2.413.636 у 100 ml воде у узорку од 10. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода, а 3 узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

5.4.2.3. Еколошки статус

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

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

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

- одличном: концентрација нитрата

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

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

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

5.4.2.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост у Ђуринцима извршено је 2. септембра а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Ниједан од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачио ремедијациону вредност. Циљну вредност је прекорачила концентрација цинка. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену концентрацију.

5.4.3. РАЉА

Раља настаје испод обронака Парцанских висова, спајањем више потока и протиче кроз општине: Сопот, Младеновац, Гроцка и Смедерево. Дужина водотока је 51 км, а просечни годишњи протицај је 1,55 м³/сек. Због изградње железаре у Смедереву, прокопано је ново корито и воде Раље је уведена у Језаву, а ова преведена у Велику Мораву.

На подручју Београда Раљу загађују отпадне воде бројних домаћинстава из околних села у приобаљу горњег и средњег тока, као и поједине мини фарме, штале, сметлишта и други објекти.

Репрезентативан контролни профил на водном телу РАЉ је “мост поред аутопута” низводно од Умчара, где су отпадне воде свих узводних насеља потпуно измешане са водом реке.

Корито водотока је у средњем и доњем току регулисано. Приобаље је брањено насипом, а обале су обрасле трском, шеваром и другом вегетацијом. Ширина корита је око 3m, дубина до 0,5 m, а подлогу чине шљунак и песак.

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

У наредној табели дат је упоредни приказ квалитета воде.

Табела 33. Квалитет воде Раље у периоду 2003.-2020. Године

Год	Број узетих узорака	У класи речних вода	Изван II класе речних вода	Измењени параметри		
				Бактер и физичко хемијски	Само физичко хемијски	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

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара по један анализиран узорак је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода и два 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.

5.4.3.1. Хемијски и физичко-хемијски

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

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у већини узорака била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 919 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 2. септембра, до 1062 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 3,7 $^{\circ}\text{C}$ у узорку од 9. децембра, до 20,0 $^{\circ}\text{C}$ у узорку од 10. јула.

Вредност pH је током периода мониторинга у једном узорку била ниска па је рекација воде била благо кисела, док је у осталим узорцима била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се

кретале од 6,6 у узорку од 10. јула, до 7,9 у узорцима од 21. маја, 2. септембра и 9 децембра

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

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга у већини анализираних узорка била ниска. Добијене вредности су се кретале од 2,3 mg/l O₂ у узорку од 10. јула, до 7,5 mg/l O₂ у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао II, III, IV и V класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга имала мала варијала. Добијене вредности су се кретале од 25% у узорку од 10. јула, до 57% у узорку од 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде два анализирана узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, и по један узорак је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга слабо варијала и у свим анализираним узорцима је била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,2 mg/l O₂ у узорку од 21. маја, до 3,2 mg/l O₂ у узорку од 2. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарали III класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 16 mg/l O₂ у узорку од 10. јула, до 28 mg/l O₂ у узорку од 21. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у свим анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 4,8 mg/l O₂ у узорку од 2. децембра, до 8,8 mg/l O₂ у узорку од 10. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,25 mg/l N у узорку од 9. децембра, до 0,98 mg/l N у узорку од 2. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 узорка је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била релативно уједначена и у већини узорка јако ниска. У узорку од 10. јула концентрација нитрата је била мања од границе квантификације примењене методе, а у осталим узорцима добијене вредности су се кретале од 0,040 mg/l N у узорку од 21. маја, до 1,74 mg/l N у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар

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

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у већини узорка била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,009 mg/l N у узорку од 9. децембра, до 0,173 mg/l N у узорку од 2. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга била ниска. У узорку од 21. маја концентрација је била мања од границе квантификације примењене методе, а у осталим узорцима су добијене вредности од 1,2 у узорку од 10. јула, до 2,0 mg/l N у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је у свим узорцима била повећана. Добијене вредности су се кретале од 0,15 mg/l P у узорку од 21. маја, до 1,28 mg/l P у узорку од 10. јула. У односу на овај параметар 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и по један узорак је одговарао IV, односно V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у свим узорцима била повећана. Добијене вредности су се кретале од 0,300 mg/l P у узорку од 2. септембра, до 1,39 mg/l P у узорку од 10. јула. У односу на овај параметар 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и по један узорак је одговарао IV, односно V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је у половини узорка имала повећане вредности. Добијене вредности су се кретале од 2,95 mg/l C у узорку од 9. децембра, до 8,96 mg/l C у узорку од 2. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 анализирана узорка је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 47,5 mg/l Cl⁻ у узорку од 21. маја, до 64,8 mg/l Cl⁻ у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је у већини анализираних узорка била ниска. Добијене вредности су се кретале од 57,4 mg/l SO₄⁻² у узорку од 10. јула, до 101,4 mg/l SO₄⁻² у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја у већини анализираних узорка је током периода мониторинга била веома ниска. У узорцима од 21. маја, 10. јула и 9. децембра концентрација је била мања од границе квантификације примењене методе, а у узорку од 2. септембра је добијена вредност од 5 mg/l. У односу на

овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 678 mg/l у узорку од 21. маја, до 768 mg/l у узорку од 9. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација фенола је испитана у два узорка и у узорку од 2. септембра је била мања од границе детекције примењене методе, а у узорку од 21. маја је била 0,002 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде узорка од 2. септембра је одговарао I класи квалитета површинских вода, а узорка од 21. маја III класи квалитета површинских вода.

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

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у узорку од 21. маја била 0,002 mg/l, док је у узорку од 2. септембра била 0,024 mg/l. У односу на овај параметар оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена се кретала од 0,007 mg/l у узорку од 21. маја, до 0,008 mg/l у узорку од 2. септембра. У односу на концентрацију арсена оба анализирана узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде реке Раље из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 21. маја од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације су биле концентрације никла и живе. Концентрације никла и живе су биле мање од максимално дозвољених концентрација. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, метолахлора, тербутилазина и тербутилазин-

десетила који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из септембра изнад границе детекције је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом није утврђено присуство могућих загађујућих материја.



Слика 26. Зарасло корито Раље

5.4.3.2. Микробиолошки параметри

Микробиолошке карактеристике Раље највећим делом зависе од врсте и обима контаминације воде непречишћеним санитарним отпадним водама и водама из штала, као и сливањем вода са бројних сметлишта и дивљих депонија у сеоским насељима.

Фекални колиформи су присутни у 3 од 4 анализирана узорка. Бројности су се кретале од 880 у 100 ml воде у узорку од 2. септембра, до 3.800 у 100 ml воде у узорку од 10. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарали III класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа је у свим анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 380 у 100 ml воде у узорку од 9. децембра, до 3.800 у 100 ml воде у узорцима од 10. јула и 2. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских материја и 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Добијене вредности су се кретале од 9,6 у 100 ml воде у узорку од 10. јула, до >2.419,6 у 100 ml воде у узорку од 2. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у свим анализираним узорцима била повећана. Добијене вредности су се кретале од 14.091 у 100 ml воде у узорку од 9. децембра, до 81.818 у 100 ml воде у узорку од 2. септембра. У односу на овај

параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао III класи квалитета површинских вода.

5.4.3.3. Еколошки статус

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



Слика 27. Раља у близини контролног локалитета

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

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

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

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

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

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

- одличном: укупан број таксона макробескичмењака и укупан број фамилија макробескичмењака
- добром: ASPT скор и индекс диверзитета макробескичмењака
- умереном: сапробни индекс макробескичмењака, IPS индекс фитобентоса и BMWP скор

- лошем: ЕРТ индекс макробескичмењака
- за % учешће Oligochaeta – Tubificidae је постигнут добар еколошки статус

5.4.3.5. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост код аутопута извршено је 2. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Ниједан од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачио максимално дозвољену концентрацију и ремедијациону вредност. Концентрације никла и нафтних угљоводоника су прекорачиле циљну вредност.

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 2020. године укупно је анализирано 22 узорка воде канала Галовица, по 11 узорак са сваке од локација. 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 канала Галовица у последњих 17 година, дат је у наредној табели.

Табела 35. Упоредни резултати квалитета воде канала Галовица у периоду 2003.-2020. године

Год	Број узетих узорака	У класи II вода	Изван II класе вода	Измењени параметри		
				Микроб и физ-хем	Само физ-хем	Само микроб
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

Од 11 анализираних узорака са локалитета мост у Дечу 10 узорака је одступало од I и II класе квалитета према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошких параметара, а један узорак је одступао само према појединим хемијским и физичко-хемијским параметрима. У односу на испитане параметре један анализирани узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода и 10 узорака је одговарало V класи квалитета површинских вода.

Од 11 анализираних узорака са код црпне станице 9 узорака је одступало од I и II класе квалитета према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошких параметара, а 2 узорка су одступала само према појединим хемијским и физичко-хемијским параметрима. У односу на испитане параметре 5 анализираних узорака је одговарало IV класи квалитета површинских вода и 6 узорака је одговарало V класи квалитета површинских вода.

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

6.1.1.1. Хемијски и физичко-хемијски

Хемијски и физичко-хемијски параметри у узорцима са локалитета мост у Дечу код којих су утврђена одступања од I и II класе квалитета су: електролитичка проводљивост (10), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом (9), хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК) (6), БПК₅ (4), zasiћеност кисеоником (3) и концентрације амонијум јона (11), ортофосфата (10), укупног азота (10), укупног фосфора (10), нитрита (7), сулфата (7), укупног

органошког угљеника (6), раствореног кисеоника (4), нитрата (3), сувог остатка (3) и фенола (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 (7), хемијска потрошња кисеоника бихроматном методом (7), засићеност кисеоником (6), хемијска потрошња кисеоника перманганатном методом (ХПК) (1), БПК₅ (1) и концентрације амонијум јона (10), укупног азота (9), нитрита (7), раствореног кисеоника (6), ортофосфата (6), сулфата (6), укупног фосфора (6), укупног органошког угљеника (5), фенола (2) и нитрата (1).

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у скоро свим узорцима са локалитета мост у Дечу била повишена. Добијене вредности су се кретале од 933 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 19. октобра, до 1696 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 7. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног анализираног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 6 узорака је одговарало III класи квалитета површинских вода, 3 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у већини узорака са локалитета мост код црпне станице била повишена. Добијене вредности су се кретале од 562 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 7. јула, до 1352 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 9. априла. У односу на овај параметар квалитет воде 4 анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 5 узорака је одговарало III класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Температура воде у узорцима воде са локалитета мост у Дечу је била очекивана и кретала се од 5,5 $^{\circ}\text{C}$ у узорку од 8. децембра, до 26,1 $^{\circ}\text{C}$ у узорку од 12. августа.

Температура воде у узорцима воде са локалитета код црпне станице је била очекивана и кретала се од 6,4 $^{\circ}\text{C}$ у узорку од 8. децембра, до 25,9 $^{\circ}\text{C}$ у узорку од 12. августа.

Вредност pH је током периода мониторинга у узорцима са локалитета мост у Дечу била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,9 у узорку од 19. октобра, до 8,2 у узорцима од 9. јуна и 7. јула.

Вредност pH је током периода мониторинга у узорцима са локалитета код црпне станице била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,9 у узорцима од 16. септембра и 8. децембра, до 8,1 у 6 узорака.

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

Концентрација раствореног кисеоника је у већини узорака са локалитета мост у Дечу била висока. Добијене вредности су се кретале од 1,5 mg/l O₂ у узорку од 7.

јула, до 9,80 mg/l O₂ у узорку од 14. фебруара. У односу на овај параметар квалитет воде 7 узорака је одговарало I класи квалитета површинских вода, 3 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација раствореног кисеоника је у већини узорака са локалитета код црпне станице била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,9 mg/l O₂ у узорку од 16. новембра, до 11,30 mg/l O₂ у узорку од 9. априла. У односу на овај параметар квалитет воде 5 узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода и 6 узорака је одговарало V класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је у већини узорака са локалитета мост у Дечу имала високе вредности. Добијене вредности су се кретале од 17% у узорку од 7. јула, до 87% у узорку од 9. марта. У односу на овај параметар квалитет воде 4 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 4 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је у већини узорака са локалитета код црпне станице имала ниске вредности. Добијене вредности су се кретале од 18% у узорку од 16. новембра, до 105% у узорку од 9. априла. У односу на овај параметар квалитет воде 2 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 3 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода, 4 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и два узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је у већини узорака са локалитета мост у Дечу имала ниске вредности. Добијене вредности су се кретале од 0,9 mg/l O₂ у узорку од 14. фебруара, до 27,60 mg/l O₂ у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 7 узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода, 3 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је у већини узорака са локалитета мост у Дечу имала ниске вредности. Добијене вредности су се кретале од 0,9 mg/l O₂ у узорку од 14. фебруара, до 27,60 mg/l O₂ у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 7 узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода, 3 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је у 10 од 11 узорака са локалитета код црпне станице имала ниске вредности. Добијене вредности су се кретале од 1,1 mg/l O₂ у узорку од 12. августа, до 9,50 mg/l O₂ у узорку од 16. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде 10 узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је у већини узорака са локалитета мост у Дечу била повишена. Добијене вредности

су се кретале од 14 mg/l O₂ у узорку од 14. фебруара, до 65 mg/l O₂ у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 2 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и 6 узорака је одговарало IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је у већини узорака са локалитета код црпне станице била повишена. У узорку од 7. јула концентрација је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се добијене вредности у осталим узорцима кретале од 10 mg/l O₂ у узорку од 14. фебруара, до 42 mg/l O₂ у узорку од 12. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода, 4 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у већини анализираних узорака са локалитета мост у Дечу била повишена. Добијене вредности су се кретале од 5,3 mg/l O₂ у узорку од 14. фебруара, до 31,6 mg/l O₂ у узорку од 7. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 5 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и по 3 узорка су одговарала III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у скоро свим анализираним узорцима са локалитета код црпне станице била ниска. Добијене вредности су се кретале од 4,0 mg/l O₂ у узорку од 14. фебруара, до 10,7 mg/l O₂ у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 4 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 6 узорака је одговарало II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је у свим анализираним узорцима са локалитета мост у Дечу била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,21 mg/l N у узорцима од 14. фебруара и 9. јуна, до 12,53 mg/l N у узорку од 7. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 4 узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода и 5 узорака су одговарали V класи квалитета површинских вода.

Концентрација амонијум јона (као N) је у скоро свим анализираним узорцима са локалитета код црпне станице била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,15 mg/l N у узорку од 8. децембра, до 4,57 mg/l N у узорку од 16. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, 4 узорка је одговарало III класи квалитета површинских вода, по 3 узорка су одговарала IV, односно V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга у већини узорака са локалитета мост у Дечу била релативно ниска. У узорку од 9. јуна је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у другим узорцима

кретала од 0,30 mg/l N у узорку од 12. августа, до 4,65 mg/l N у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 8 анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга у скоро свим узорцима са локалитета код црпне станице била ниска. У узорку од 16. септембра је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у другим узорцима кретала од 0,20 mg/l N у узорцима од 6. маја, 9. јула и 12. августа, до 3,50 mg/l N у узорку од 14. фебруара. У односу на овај параметар квалитет воде 10 анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у већини узорка са локалитета мост у Дечу била повишена. У узорку од 16. новембра је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,018 mg/l N у узорку од 7. јула, до 0,608 mg/l N у узорку од 16. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 3 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода и 7 узорка је одговарало V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у већини узорка са локалитета код црпне станице била повишена. У узорку од 16. новембра је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,016 mg/l N у узорку од 16. септембра, до 0,154 mg/l N у узорку од 9. марта. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 3 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода, 5 узорка је одговарало III класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга у скоро свим анализираним узорцима са локалитета мост у Дечу била висока. У узорку од 9. јула концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у осталим узорцима имала вредности од 2,70 mg/l N у узорку од 6. маја, до 15,50 mg/l N у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 7 узорка је одговарало III класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга у скоро свим анализираним узорцима са локалитета код црпне станице била висока. У узорку од 9. јула концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у осталим узорцима имала вредности од 1,90 mg/l N у узорку од 12. августа, до 8,30 mg/l N у узорку од 12. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода, 8 узорка је одговарало III класи квалитета

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

Концентрација ортофосфата је у већини узорак са локалитета мост у Дечу била веома висока. Добијене вредности су се кретале 0,082 mg/l P у узорку од 7. јула, до 2,110 mg/l P у узорку од 16. новембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног анализираних узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода, 3 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода и 7 узорак је одговарало V класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је у већини узорак са локалитета код црпне станице била повишена. У узорцима од 14. фебруара и 7. јула концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе. У осталим узорцима концентрација се кретала од 0,073 mg/l P у узорку од 9. марта, до 0,364 mg/l P у узорку од 16. новембра. У односу на овај параметар квалитет воде 5 узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода и 6 узорак је одговарало IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у скоро свим узорцима са локалитета мост у Дечу била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,142 mg/l P у узорку од 7. јула, до 2,250 mg/l P у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар по један узорак је одговарао II, односно IV класи квалитета површинских вода и 9 узорак је одговарало V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у скоро свим узорцима са локалитета код црпне станице била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,034 mg/l P у узорку од 7. јула, до 1,500 mg/l P у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар 5 узорак је одговарало II класи квалитета површинских вода, један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода, 4 узорка су одговарали IV класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је у већини анализираних узорак са локалитета мост у Дечу била повишена. Добијене вредности су се кретале од 6,30 mg/l C у узорку од 9. марта, до 18,8 mg/l C у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар 5 узорак је одговарало II класи квалитета површинских вода, 4 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је у већини анализираних узорак са локалитета код црпне станице била ниска. Добијене вредности су се кретале од 3,30 mg/l C у узорку од 7. јула, до 15,60 mg/l C у узорку од 12. октобра. У односу на овај параметар 6 узорак је одговарало II класи квалитета површинских вода, 4 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и 1 узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида је у анализираним узорцима са локалитета мост у Дечу током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 59,6 mg/l Cl⁻ у узорку од 9. марта, до 97,6 mg/l Cl⁻ у узорку од 16. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида је у анализираним узорцима са локалитета код црпне станице била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 33,8 mg/l Cl⁻ у узорку од 7. јула, до 76,3 mg/l Cl⁻ у узорку од 9. априла. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је у већини анализираних узорака са локалитета мост у Дечу била повишена. Добијене вредности су се кретале од 67,60 mg/l SO₄⁻² у узорку од 19. октобра, до 211,10 mg/l SO₄⁻² у узорку од 7. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 4 анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, 6 узорака је одговарало III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је у већини анализираних узорака са локалитета код црпне станице била повишена. Добијене вредности су се кретале од 37,00 mg/l SO₄⁻² у узорку од 7. јула, до 205,90 mg/l SO₄⁻² у узорку од 14. фебруара. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода, 5 узорака је одговарало III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је у анализираним узорцима са локалитета мост у Дечу била ниска. У узорцима од 9. априла, 9. јуна и 7. јула је била испод границе квантификације примењен методе, док су у другим узорцима добијене вредности 3 mg/l у узорку од 6. маја, до 23 mg/l у узорку од 12. августа. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I и II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је у анализираним узорцима са локалитета код црпне станице била ниска. У узорцима од 14. фебруара, 9. јуна и 16. новембра концентрација је била испод границе квантификације примењен методе, док су у другим узорцима добијене вредности 1 mg/l у узорку од 8. децембра, до 22 mg/l у узорку од 12. октобра. 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 већини анализираних узорака са локалитета мост у Дечу била ниска. Добијене вредности су се кретале од 676 mg/l у узорку од 19. октобра, до 1169 mg/l у узорку од 7. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 8 анализираних узорака је одговарало I класи квалитета површинских вода и три узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима са локалитета код црпне станице била ниска. Добијене вредности су се кретале од 304 mg/l у узорку од 7. јула, до 997 mg/l у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка са локалитета мост у Дечу. У узорку од 6. маја је имала вредност од 0,1 mg/l, док је у узорку од 16. септембра била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај

параметар квалитет воде оба анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка са локалитета код црпне станице. У узорку од 6. маја је имала вредност од 0,04 mg/l, док је у узорку од 16. септембра била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар квалитет воде оба анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у два узорка са локалитета мост у Дечу. У узорку од 6. маја је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у узорку од 16. септембра била 0,001 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка одговара I, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у два узорка са локалитета код црпне станице. У узорку од 6. маја је била 0,002 mg/l, а у узорку од 16. септембра је била 0,001 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде оба анализирана узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима са локалитета код црпне станице је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C₆-C₁₀, угљоводоника пореклом из дизела C₁₀-C₂₈ и индекса угљоводоника C₁₀-C₄₀. Сви испитивани параметри у 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 са локалитета мост у Дечу је извршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у узорку од 6. маја била 0,003 mg/l, док је у узорку од 16. септембра била мања од границе квантификације примењене методе. Квалитет воде оба анализирана узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба анализирана узорка била мања од границе квантификације примењене и квалитет воде анализираних узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у узорку од 6. маја била 0,006 mg/l, а

у узорку од 16. септембра 0,011 mg/l. У односу на концентрацију арсена по један узорак је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

У узорцима из маја и септембра са локалитета код црпне станице је извршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорака у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорака у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у узорку од 6. маја била 0,01 mg/l, а у узорку од 16. септембра је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у узорку од 6. маја била 0,007 mg/l, а у узорку од 16. септембра је била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на концентрацију арсена по један узорак је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде канала Галовица са локалитета мост у Дечу из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 6. маја од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе квантификације су биле концентрације никла и тербутрина. Концентрација тербутрина је била мања од просечне годишње концентрације, док је концентрација никла била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, карбендазима, метолахлора, тербутилазина, тербутилазин-десетила, азоксистробина, ципродинила и металаксила који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из септембра изнад границе детекције су биле концентрације никла, симазина, тербутрина, пентахлорфенола и хлороформа. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације, док је концентрација свих осталих једињења била мања од просечних годишњих концентрација. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, карбендазима, метолахлора, тербутилазина, тербутилазин-десетила, ацетохлора, азоксистробина и тебуконазола који нису обухваћени наведеном Уредбом.

6.1.1.2. Микробиолошки параметри

Непречишћене санитарне отпадне воде из бројних сеоских домаћинстава, мини фарми и објеката агро комплекса су главни извор микробиолошког загађења канала Галовица. Мада не треба занемарити ни загађење које се слива са пољопривредних површина ђубрених стајњаком и осоком. Од 11 анализираних узорака са локалитета мост у Дечу 10 је одступало од I и II класе квалитета површинских вода према једном или више микробиолошких параметара. Од 11

анализираних узорака са локалитета мост у Дечу 9 је одступало од I и II класе квалитета површинских вода према једном или више микробиолошких параметара.

Фекални колиформе су присутни у свим анализираним узорцима са локалитета мост у Дечу, а њихова бројност је показивала велика варирања између узорака. Бројности су се кретале од 10 у 100 ml воде у узорку од 6. маја, до 240.000 у 100 ml воде у узорку од 16. новембра. У односу на овај параметар квалитет воде по 3 узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода, 4 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Фекални колиформе су присутни у свим анализираним узорцима са локалитета мост у Дечу, а њихова бројност је показивала велика варирања између узорака. Бројности су се кретале од 10 у 100 ml воде у узорку од 6. маја, до 24.000 у 100 ml воде у узорку од 16. новембра. У односу на овај параметар квалитет воде по 4 узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа је у већини анализираних узорака са локалитета мост у Дечу била ниска. Добијене вредности су се кретале од 880 у 100 ml воде у узорку од 9. јуна, до 240.000 у 100 ml воде у узорку од 16. новембра. У односу на овај параметар квалитет воде 8 узорака је одговарао II класи квалитета површинских материја, 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа је у већини анализираних узорака са локалитета код црпне станице била ниска. Добијене вредности су се кретале од 31 у 100 ml воде у узорку од 9. априла, до >24.196 у 100 ml воде у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорака је одговарао I класи квалитета површинских материја и по 4 узорка су одговарала II, односно III класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима са локалитета мост у Дечу. Добијене вредности су се кретале од 7,5 у 100 ml воде у узорку од 6. маја, до >2.419,6 у 100 ml воде у узорку од 12. августа. У односу на овај параметар квалитет воде 8 узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода, један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима са локалитета код црпне станице. Добијене вредности су се кретале од 1 у 100 ml воде у узорку од 14. фебруара, до >2.419,6 у 100 ml воде у узорку од 16. новембра. У односу на овај параметар квалитет воде 8 узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у већини анализираних узорака била повишена. Добијене вредности су се кретале од 2.727 у 100 ml воде у узорку од 9. априла, до 65.455 у 100 ml воде у узорку од 8. децембра. У односу на овај

параметар квалитет воде 2 анализирана узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и 9 узорка је одговарало III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у већини анализираних узорка са локалитета мост у Дечу била повишена. Добијене вредности су се кретале од 2.727 у 100 ml воде у узорку од 9. априла, до 65.455 у 100 ml воде у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 2 анализирана узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и 9 узорка је одговарало III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у већини анализираних узорка са локалитета мост у Дечу била ниска. Добијене вредности су се кретале од 2.636 у 100 ml воде у узорку од 9. априла, до 22.182 у 100 ml воде у узорку од 16. новембра. У односу на овај параметар квалитет воде 8 анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

6.1.1.3. Еколошки потенцијал

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

Еколошки потенцијал канала Галовица на локалитету мост у Дечу и код црпне станице према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2020. године, одговара лошем.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког потенцијала на локалитету мост у Дечу су одговарали добром и бољем, умереном, слабом и лошем еколошком потенцијалу и то:

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

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког потенцијала на локалитету код црпне станице су одговарали добром и бољем, умереном, слабом и лошем еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: вредност рН, БПК₅ и концентрација нитрата
- умереном: концентрације хлорида и укупног органског угљеника
- слабом: концентрације раствореног кисеоника, 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 цревних ентерокока и укупних колиформа
- умереном: бројности фекалних колиформа и аеробних хетеротрофа

Микробиолошки параметри за оцену еколошког потенцијала на локалитету код црпне станице су одговарали добром и бољем и умереном еколошком потенцијалу и то:

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

Биолошки параметри за оцену еколошког потенцијала на локалитету мост у Дечу су одговарали добром и бољем, слабом и лошем еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: концентрација хлорофила а и бројност фитопланктона (абуданца)
- слабом: IPS индекс за фитобентос
- лошем: % удео *Cyanobacteria*

Биолошки параметри који су засновани на воденим макробескичмењацима нису могли бити урађени јер је у свим узорцима са овог локалитета нађена само врста *Helobdella stagnalis*.

Биолошки параметри за оцену еколошког потенцијала на локалитету код црпне станице су одговарали добром и бољем, умереном и слабом еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: % учешће *Oligochaeta – Tubificidae*, концентрација хлорофила а и бројност фитопланктона (абуданца)
- умереном: сапробни индекс макробескичмењака и индекс диверзитета макробескичмењака
- слабом: IPS индекс за фитобентос, BMWP скор и укупан број таксона макробескичмењака
- лошем: % удео *Cyanobacteria*

6.1.1.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост у Дечу извршено је 16. 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 бакра и нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену вредност.

Узорковање седимента на локацији код црпне станице извршено је 16. 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 нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену концентрацију.

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. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода и то 3 узорка према појединим хемијским и физичко-хемијским параметрима а један узорак према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима.

Табела 37. Квалитет воде Прогарске јарчине 2010.-2020. године

Год	Број узетих узорка	У класи II вода	Изван II класе вода	Измењени параметри		
				Микробиол и физ-хем	Само Физ-хем	Само микроб
2010.	4	0	4	2	0	2
2011.	4	2	2	0	2	0
2012.	4	0	4	4	0	0
2013.	4	1	3	3	0	0
2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	2	0	2	1	0	1
2017.	4	0	4	3	1	0
2018.	4	1	3	2	1	0
2019.	4	1	3	2	1	0
2020.	4	0	4	1	3	0

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

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

6.1.2.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код засићености кисеоником (4), хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (3), електролитичке проводљивости (2), БПК₅ и концентрација раствореног

кисеоника (4), амонијум јона (4), укупног органског угљеника (3), фенола (2), нитрита (1), ортофосфата (1) и укупног фосфора (1).

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у 2 од 4 анализирана узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 979 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 8. децембра, до 1134 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 7. јула. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 анализирана узорка је одговарао I, односно III класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 6,1 °C у узорку од 8. децембра, до 21,6 °C у узорку од 7. јула.

Провидност овог канала је била релативно мала и кретала се од 0,5 m, до 0,6 m.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 8,0 у узорку од 7. јула, до 8,2 у узорцима од 6. маја и 8. децембра.

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

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,8 mg/l O₂ у узорку од 16. септембра, до 3,10 mg/l O₂ у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга имала ниске вредности. Добијене вредности су се кретале од 19% у узорку од 16. септембра, до 30% у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарали IV класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга била повишена у половини анализираних узорка. Добијене вредности су се кретале од 1,9 mg/l O₂ у узорку од 6. маја, до 6,6 mg/l O₂ у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 анализирана узорка је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у већини узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 14 mg/l O₂ у узорку од 7. јула, до 37 mg/l O₂ у узорку од 16. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у свим анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 7,9 mg/l O₂ у узорку од 6. маја, до 10,0 mg/l O₂ у узорку од 16. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,30 mg/l N у узорку од 6. маја, до 0,57 mg/l N у узорку од 8. децембра. Квалитет воде у односу на овај параметар је у свим анализираним узорцима одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била релативно уједначена и у свим узорцима веома ниска. У узорцима из маја, јула и септембра концентрација је била мања од границе детекције примењене методе, док је у узорку од 8. децембра концентрација била 0,41 mg/l N. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у већини узорка била ниска. У узорцима од јула и септембра концентрација је била мања од границе квантификације, док се у осталим узорцима кретала од 0,004 mg/l N у узорку од 6. маја, до 0,070 mg/l N у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга била ниска. У узорку од 6. маја концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у осталим узорцима имала вредности од 1,10 mg/l N у узорцима од 16. септембра и 8. децембра, до 1,9 mg/l N у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је у већини узорка била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,025 mg/l P у узорку од 6. маја, до 0,271 mg/l P у узорку од 16. септембра. У односу на овај параметар 3 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у скоро свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,075 mg/l P у узорку од 8. децембра, до 0,363 mg/l P у узорку од 16. септембра. У односу на овај параметар 3 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је мало варијала и у већини анализираних узорка је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 6,40 mg/l C у узорку од 7. јула, до 9,09 mg/l C у узорку од 16. септембра. У односу на овај параметар један узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 26,0 mg/l Cl⁻ у

узорку од 8. децембра, до 31,8 mg/l Cl⁻ у узорку од 16. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је у анализираним узорцима током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 41,4 mg/l SO₄⁻² у узорку од 16. септембра, до 79,2 mg/l SO₄⁻² у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја у анализираним узорцима је током периода мониторинга била веома ниска. У узорку од 6. маја вредност овог параметра је била мања од границе детекције примењене методе а вредности добијене у другим узорцима су се кретале од 1 mg/l у узорку од 8. децембра, до 8 mg/l у узорку од 7. јула. 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 анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 710 mg/l у узорку од 7. јула, до 792 mg/l у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка и у узорку из септембра је била мања од границе квантификације примењене методе, а у узорку из маја је била 0,15 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у два узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,002 mg/l у узорку од 6. маја до 0,004 mg/l у узорку од 16. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде оба анализирана узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода.

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

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорака у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у узорку од 16. септембра била мања од границе квантификације примењене методе, док је у узорку од 6. маја била 0,001 mg/l. У односу на овај параметар оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода.

Концентрација арсена је у оба анализирана узорка била повишена и кретала се од 0,06 mg/l у узорку од 16. септембра, до 0,01 mg/l у узорку од 6. маја. У односу на концентрацију арсена оба анализирана узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде канала Прогарска Јарчина из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 6. маја није утврђено присуство ни једне од приоритетних и приоритетних хазардних супстанци. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида имидаклоприда, метолахлора, тербутилазина и тербутилазин-десетила који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из септембра изнад границе детекције су биле концентрације никла и хлороформа. Концентрације оба елемента су биле мање од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора, тербутилазина и тербутилазин-десетила који нису обухваћени наведеном Уредбом.

6.1.2.2. Микробиолошки параметри

Фекални колиформи су присутни у свим анализираним узорцима. Бројности су се кретале од 20 у 100 ml воде у узорцима од 8. децембра, до 24.000 у 100 ml воде у узорку од 16. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде 2 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и по један узорак је одговарао II, односно IV класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа је у већини анализираних узорка одговарала II класи квалитета површинских вода. Добијене вредности су се кретале од 2014 у 100 ml воде у узорку од 6. маја, до 24.000 у 100 ml воде у узорку од 16. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Добијене вредности су се кретале од 51,2 у 100 ml воде у узорку од 8. децембра, до 1.413,6 у 100 ml воде у узорку од 16. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у свим анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 3.182 у 100 ml воде у узорку од 8. децембра, до 10.000 у 100 ml воде у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговара II класи квалитета површинских вода.

6.1.2.3. Еколошки потенцијал

Еколошки статус канала Прогарска јарчина се израчунава на основу сета параметара који су прописани Правилником о параметрима еколошког статуса

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

Еколошки статус канала Прогарска Јарчина према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2020. 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 хлорида, нитрата и укупног фосфора
- умереном: БПК₅ и концентрације амонијум јона, ортофосфата и укупног органског угљеника
- слабом: 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 аеробних хетеротрофа
- умереном: бројности цревних ентерокока, укупних колиформа и фекалних колиформа

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

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

6.1.2.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији код црпне станице извршено је 16. 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 нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену концентрацију.

6.2. КАНАЛИ ЈУГО-ЗАПАДНОГ БАНАТА

Простор југо-западног Баната је некада представљао инундационо подручје Дунава и Тамиша и других река, па је у циљу мелиорације изграђен систем дренажних канала посебно развијен у Панчевачком 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 најнижводнијој тачки канала, непосредно пре црпне станице.

На левој обали дуж доњег тока канала налази се извориште панчевачког водвода чије се проширење планира, што истиче значај квалитета воде Сибнице.

Укупно је анализирано 4 узорка воде овог канала. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода и то 3 узорка према појединим хемијским и физичко-хемијским параметрима а један узорак према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима.

Квалитет воде Сибнице приказан је у наредној табели.

Табела 39. Квалитет воде канала Сибница у периоду 2003.-2020. Године

Год	Број узетих узорка	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	

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара по један узорак је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарали V класи квалитета површинских вода.

Генерално гледано ситуација је непромењена у односу на претходне године, јер као ни ранијих година ни један узорак не одговара I или II класи квалитета површинских вода.

6.2.1.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

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

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 475 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 14. јула, до 888 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 3. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 8,2 °C у узорку од 3. децембра, до 24,3 °C у узорку од 15. септембра.

Провидност овог канала је била релативно мала и кретала се од 0,4 m, до 0,8 m.



Слика 30. Сибница код места узорковања

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,8 у узорцима од 14. јула и 15. септембра, до 8,0 у узорку од 3. децембра.

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

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга у 2 од 4 анализирана узорка била јако ниска. Добијене вредности су се кретале од 3,2 mg/l O₂ у узорку од 14. јула, до 8,30 mg/l O₂ у узорку од 15. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два анализирана узорка је одговарао II, односно V класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга у 2 од 4 узорка имала ниске вредности. Добијене вредности су се кретале од 36% у узорку од 14. јула, до 99% у узорку од 15. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два узорка је одговарао I, односно III класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,8 mg/l O₂ у узорку од 14. јула, до 2,40 mg/l O₂ у узорку од 15. септембра. У односу на овај параметар квалитет свих анализираних узорака одговара II класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 24 mg/l O₂ у узорку од 5. маја, до 31 mg/l O₂ у узорку од 15. септембра. У односу на овај параметар квалитета воде 3 анализирана узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у већини анализираних узорака била ниска. Добијене вредности су се кретале од 6,1 mg/l O₂ у узорку од 3. децембра, до 11,8 mg/l O₂ у узорку од 14. јула. У односу на овај параметар квалитета воде три анализирана узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,2 mg/l N у узорцима од 15. септембра маја, до 0,40 mg/l N у узорку од 5. маја. Квалитет воде анализираних узорака је у односу на овај параметар у свим узорцима одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била релативно уједначена и у свим узорцима веома ниска. У узорцима из маја, јула и септембра концентрација је била мања од границе детекције примењене методе, док је у узорку од 3. децембра концентрација била 0,20 mg/l N. У односу на овај параметар квалитета воде свих анализираних узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. У узорцима од јула и септембра концентрација је била мања од границе квантификације, док се у осталим узорцима кретала од 0,002 mg/l N у узорку од 5. маја, до 0,005 mg/l N у узорку од 3. децембра. У односу на овај параметар квалитета воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга била ниска. У узорку од 5. маја концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у осталим узорцима имала вредности од 0,9 mg/l N у узорку од 3. децембра, до 1,2 mg/l N у узорку од 14. јула. У односу на овај параметар квалитета воде 3 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је у свим узорцима била ниска. Анализом је утврђено да су концентрације овог једињења у свим узорцима биле испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар сви узорци одговарају II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у скоро свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,016 mg/l P у узорку

од 14. јула, до 0,100 mg/l P у узорку од 5. маја. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је мало варијала и у већини анализираних узорка је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 6,43 mg/l C у узорку од 3. децембра, до 9,62 mg/l C у узорку од 15. септембра. У односу на овај параметар један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга у већини узорка била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 40,9 mg/l Cl⁻ у узорку од 5. маја, до 147,8 mg/l Cl⁻ у узорку од 1. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је у свим анализираним узорцима током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 18,8 mg/l SO₄⁻² у узорку од 15. септембра, до 46,2 mg/l SO₄⁻² у узорку од 3. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја у анализираним узорцима је током периода мониторинга била веома ниска. Добијене вредности су се кретале од 1 mg/l у узорку од 8. децембра, до 7 mg/l у узорцима од 14. јула и 15. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I и II класи квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 327 mg/l у узорку од 15. септембра, до 644 mg/l у узорку од 3. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка и у узорку из септембра је била мања од границе квантификације примењене методе, а у узорку из маја је била 0,070 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде оба анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

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

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

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним

вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорака у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у узорку од 5. маја била 0,001 mg/l, док је у узорку од 15. септембра била 0,015 mg/l. У односу на овај параметар оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у оба анализирана узорка била повишена и кретала се од 0,003 mg/l у узорку од 15. септембра, до 0,006 mg/l у узорку од 5. маја. У односу на концентрацију арсена по један узорак је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде канала Сибница из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 5. маја није утврђено присуство ни једне од приоритетних и приоритетних хазардних супстанци. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора, тербутилазина и пирипроксифена који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из септембра изнад границе детекције је била концентрација никла. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида карбендазима.

6.2.1.2. Микробиолошки параметри

Микробиолошке карактеристике канала Сибница највећим делом зависе од врсте и обима контаминације сливањем вода са околног пољопривредног земљишта.

Фекални колиформе су присутни у свим анализираним узорцима. Бројности су се кретале од 200 у 100 ml воде у узорцима од маја, јула и септембра од 3.250 у 100 ml воде у узорку од 3. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа је у већини анализираних узорака доста варијала. Добијене вредности су се кретале од 200 у 100 ml воде у узорку од 5. маја, до 363.500 у 100 ml воде у узорку од 14. јула. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, II, III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Добијене вредности су се кретале од 10,6 у 100 ml воде у узорку од 5. маја, до 206,2 у 100 ml воде у узорку од 3. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у већини анализираних узорка била ниска. Добијене вредности су се кретале од 909 у 100 ml воде у узорку од 5. маја, до 26.364 у 100 ml воде у узорку од 14. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

6.2.1.3. Еколошки потенцијал

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

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем и умереном еколошком потенцијалу и то:

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

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

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

Биолошки параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем и лошем еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: концентрација хлорофила а, бројност фитопланктона (абуданца), IPS индекс фитобентоса, сапробни индекс макробескичмењака, BMWP скор, индекс диверзитета макробескичмењака и укупан број таксона макробескичмењака
- лошем: % удео Cyanobacteria и % учешће Oligochaeta – Tubificidae

6.2.1.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на Панчевачком путу извршено је 15. 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 хрома и живе, док је концентрација никла прекорачила ремедијациону вредност.

6.2.2. КАЛОВИТА

Канал Каловита пролази кроз индустријске зоне на зрењанинском и панчевачком путу и представља колектор за прихват вода са овог подручја. Канал такође дренира воде са пољопривредних и урбаних површина Крњаче, Борче и Овче.

Профил “код црпне станице за препумпавање у Дунав”, се налази на најнизводнијој тачки канала и репрезентативан је за контролу овог водотока.



Слика 31. Канал Каловита пре црпне станице

Укупно је анализирано 4 узорка овог канала. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода и то 3 узорка према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима и један узорак према појединим хемијским и физичко-хемијским параметрима.

Квалитет воде канала Каловита приказан је у табели 41.

Табела 41. Квалитет воде канала Каловита у периоду 2003. – 2020. 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

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

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

6.2.2.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

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

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 1167 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 14. јула, до 1389 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 5. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 8,1 °C у узорку од 3. децембра, до 25,5 °C у узорку од 15. септембра.

Провидност овог канала је била релативно мала и кретала се од 0,3 m, до 0,9 m.

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

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

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга у већини анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,80 mg/l O₂ у узорку од 15. септембра, до 6,10 mg/l O₂ у узорку од 3. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга имала углавном ниске вредности. Добијене вредности су се кретале од 20% у узорку од 15. септембра, до 52% у узорку од 3. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде шпо једног узрока је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга у већини узорака била ниска. Добијене вредности су се кретале од 3,70 mg/l O₂ у узорку од 5. маја, до 11,30 mg/l O₂ у узорку од 15. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао II класи квалитета

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

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 26 mg/l O₂ у узорку од 3. децембра, до 42 mg/l O₂ у узорку од 15. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 узорка је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у 2 од 4 узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 8,3 mg/l O₂ у узорку од 3. децембра, до 15,0 mg/l O₂ у узорку од 14. јула. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 анализирана узорка је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода-

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

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,47mg/l N у узорку од 15. септембра, до 5,06 mg/l N у узорку од 5. маја. Квалитет воде у односу на овај параметар је у по једном узорку одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода и у 2 узорка је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била релативно уједначена и у свим узорцима веома ниска. У узорку из септембра концентрација је била мања од границе детекције примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,20 mg/l N у узорку од 3. децембра, до 0,40 mg/l N у узорку од 5. маја. 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 у свим узорцима била ниска. У узорку од септембра концентрација је била мања од границе квантификације, док се у осталим узорцима кретала од 0,003 mg/l N у узорку од 3. децембра, до 0,020 mg/l N у узорку од 14. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је у већини анализираних узорака била повишена. Добијене вредности су се кретале од 1,67 mg/l P у узорку од 15. септембра, до 5,50 mg/l N у узорку од 5. маја. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је у већини узорака била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,054 mg/l P у узорку од 14. јула, до 0,237 mg/l P у узорку од 5. маја. У односу на овај параметар 3 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у скоро свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,204 mg/l P у узорку

од 15. септембра, до 1,300 mg/l P у узорку од 5. маја. У односу на овај параметар 3 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је мало варијала и у свим анализираним узорцима је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 7,96 mg/l C у узорку од 3. децембра, до 10,22 mg/l C у узорку од 15. септембра. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била висока. Добијене вредности су се кретале од 145,9 mg/l Cl⁻ у узорку од 14. јула, до 233,0 mg/l Cl⁻ у узорку од 5. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је у анализираним узорцима током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 28,4 mg/l SO₄⁻² у узорку од 14. јула, до 56,6 mg/l SO₄⁻² у узорку од 15. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по два анализираних узорка је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја у анализираним узорцима је током периода мониторинга у већини узорака била ниска. У узорку од 14. јула вредност овог параметра је била мања од границе детекције примењене методе, а вредности добијене у другим узорцима су се кретале од 2 mg/l у узорку од 5. маја, до 45 mg/l у узорку од 15. децембра. 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 анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 381 mg/l у узорку од 14. јула, до 858 mg/l у узорку од 5. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација детерџената је испитана у два узорка и у узорку из септембра је била мања од границе квантификације примењене методе, а у узорку из маја је била 0,32 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација фенола је испитана у два узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,003 mg/l у узорку од 15. децембра до 0,004 mg/l у узорку од 5. маја. У односу на овај параметар квалитет воде оба анализираних узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода.

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

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка се кретала од 0,006 mg/l у узорку из маја, до 0,019 mg/l у узорку из септембра. У односу на овај параметар оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у оба анализирана узорка била повишена и кретала се од 0,008 mg/l у узорку од 15. септембра, до 0,01 mg/l у узорку од 5. маја. У односу на концентрацију арсена оба анализирана узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде канала Прогарска Јарчина из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 5. маја је утврђено присуство никла и живе. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације, док је концентрација живе била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора, тербутилазина и пирипроксифена и ароматичног угљоводоника толуена који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из септембра изнад границе детекције је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је утврђено само присуство пестицида карбендазима који није обухваћен наведеном Уредбом.

6.2.2.2. Микробиолошки параметри

Фекални колиформе су присутни у свим анализираним узорцима. Бројности су се кретале од 200 у 100 ml воде у узорку од 5. маја, до 523.100 у 100 ml воде у узорку од 14. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 2 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и по један узорак је одговарао IV, односно V класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа је у 2 од 4 анализирана узорка одговарала I класи квалитета површинских вода. Добијене вредности су се кретале од 200 у 100 ml воде у узорку од 5. маја, до >1.209.800 у 100 ml воде у узорку од 14. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 2 анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и по један узорак је одговарао III, односно V класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Добијене вредности су се кретале од 25,3 у 100 ml воде у узорку од 14. јула, до 648,8 у 100 ml воде у узорку од 3. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорка је одговарао I класи квалитета

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

Бројност аеробних хетеротрофа је у већини анализираних узорака била повећана. Добијене вредности су се кретале од 5455 у 100 ml воде у узорку од 5. маја, до 50.000 у 100 ml воде у узорку од 15. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и 3 узорака су одговарала III класи квалитета површинских вода.

6.2.2.3. Еколошки потенцијал

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

Еколошки потенцијал канала Каловита према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2020. 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 и ортофосфата
- умереном: БПК₅ и концентрација укупног органског угљеника
- слабом: концентрација хлорида
- лошем: концентрације раствореног кисеоника и амонијум јона

Микробиолошки параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем, умереном и лошем еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: однос FO/H и бројност цревних ентерокока
- умереном: бројности укупних колиформа и аеробних хетеротрофа
- лошем: 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)
- умереном: концентрација хлорофила *a*
- слабом: IPS индекс фитобентоса
- лошем: % удео *Cyanobacteria*

На овој локацији нису нађене живе јединке ни једне врсте макробескичмењака тако да ни параметри еколошког потенцијала повезани са макробескичмењацима нису могли бити одређени.

6.2.2.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији код црпне станице извршено је 15. 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 никла и нафтних угљоводоника.

6.2.3. ВИЗЕЉ

Визељ је један од канала панчевачког рита, са највећом мрежом секундарних канала који дренира простор између зрењанинског пута и насипа ка Дунаву. Он прихвата релативно малу количину отпадних вода. Визељ се у доњем делу назива и “Борчански канал”.

Контролни профил “код црпне станице за препумпавање у Дунав”, односно „Јојкићев дунавац“, је репрезентативан за овај канал, јер се налази на најнижводнијој тачки.



Слика 32. Приобална и акватична вегетација на Визељу

Укупно је анализирано 4 узорка воде ове реке. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода и то 3 узорка према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима и један узорак према појединим хемијским и физичко-хемијским параметрима.

Квалитет воде канала Визељ дат је у наредној табели.

Табела 43. Квалитета воде Визеља у периоду 2003-2020. Година

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

2016.	2	0	2	2	0	0
2017.	4	0	4	3	1	0
2018.	4	0	4	2	1	1
2019.	4	0	4	1	3	0
2020.	4	0	4	3	1	0

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара по један анализиран узорак је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

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

6.2.3.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код засићености кисеоником (2), хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (1), хемијске потрошње кисеоника перманганатна метода (1) и концентрација раствореног кисеоника (2), амонијум јона (1) и фенола (1)

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 325 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 15. септембра, до 688 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 3. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 44,2 $^{\circ}\text{C}$ у узорку од 3. децембра, до 22,5 $^{\circ}\text{C}$ у узорку од 15. септембра.

Провидност овог канала је била релативно мала и кретала се од 0,4 m, до 0,9 m.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,5 у узорку од 20. маја, до 7,8 у узорку од 15. јула.

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

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга у 2 од 4 анализирана узорка била веома ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,8 mg/l O₂ у узорку од 15. септембра, до 7,30 mg/l O₂ у узорку од 3. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 анализирана узорка је одговарао II, односно V класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга у 2 од 4 анализирана узорка имала ниске вредности. Добијене вредности су се кретале од 21% у узорку од 15. септембра, до 66% у узорку од 20. маја. У односу на овај параметар квалитет воде једног 2 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и по један узорак је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,9 mg/l O₂ у узорку од 3. децембра, до 2,60 mg/l O₂ у узорку од 20. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у већини узорака била ниска. У узорцима од маја и септембра је била нижа од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 15 mg/l O₂ у узорку од 15. јула, до 22 mg/l O₂ у узорку од 3. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде 2 анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и по један узорак је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у већини анализираних узорака била ниска. Добијене вредности су се кретале од 2,6 mg/l O₂ у узорку од 15. септембра, до 15,0 mg/l O₂ у узорку од 15. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у већини узорака била ниска. У септембарском узорку воде концентрација је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,08 mg/l N у узорку од 20. маја, до 0,66 mg/l N у узорку од 3. децембра. Квалитет воде у односу на овај параметар је у 3 анализирана узорка одговарао II класи квалитета површинских вода и у једном узорку је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима мања од границе квантификације примењене методе. 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 у свим узорцима била ниска. У мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,002 mg/l N у узорку од 15. јула, до 0,005 mg/l N у узорку од 15. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга у већини узорака била веома ниска. У мајском, јулском и септембарском узорку концентрација је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у узорку од 3. децембра била 1,20 mg/l N. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,020 mg/l P у узорку од 15. јула, до 0,093 mg/l N у узорку од 3. децембра. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,032 mg/l P у узорку од 15. септембра, до 0,197 mg/l P у узорку од 3. децембра. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је мало варирала и у свим анализираним узорцима је била ниска. Добијене вредности су се кретале од 3,34 mg/l C у узорку од 15. септембра, до 5,19 mg/l C у узорку од 3. децембра. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали II класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 16,7 mg/l Cl⁻ у узорку од 15. септембра, до 41,5 mg/l Cl⁻ у узорку од 15. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је у анализираним узорцима током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 14,4 mg/l SO₄⁻² у узорку од 3. децембра, до 25,6 mg/l SO₄⁻² у узорку од 20. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је у свим анализираним узорцима била ниска. У узорку од . Добијене вредности су се кретале од 1 mg/l у узорцима од 20. маја и 15. јула, до 5 mg/l у узорцима од 15. септембра и 3. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I и II класи квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 231 mg/l у узорку од 20. маја, до 475 mg/l у узорку од 3. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација фенола је испитана у два узорка. У септембарском узорку концентрација је бил мања од границе квантификације примењене методе, а у узорку од 20. маја је била 0,001 mg/l. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нафтних угљоводоника у анализираним узорцима је праћена преко три параметра: угљоводоника пореклом из бензина C₆-C₁₀, угљоводоника пореклом из дизела C₁₀-C₂₈ и индекса угљоводоника C₁₀-C₄₀. У узорку од 20. маја је детектовано присуство угљоводоника пореклом из дизела. Нађена

концентрација није била довољна да се формира нафтни филм на површини воде. У септембарском узорку воде није утврђено присуство ни једног од испитаних параметара.

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у узорку од 20. маја била мања од границе квантификације примењене методе, док је у узорку од 15. септембра била 0,034 mg/l. У односу на овај параметар оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена се кретала од 0,002 mg/l у узорку од 20. маја, до 0,004 mg/l у узорку од 15. септембра. У односу на концентрацију арсена оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде канала Прогарска Јарчина из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 6. маја није утврђено присуство ни једне од приоритетних и приоритетних хазардних супстанци. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора и тербутилазина који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из септембра изнад границе детекције су биле концентрације никла и кадмијума. Концентрације оба елемента су биле мање од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида карбендазима и метолахлора који нису обухваћени наведеном Уредбом.

6.2.3.2. Микробиолошки параметри

Микробиолошке карактеристике канала Визељ везане су за врсту и обим контаминације испуштањем воде са фарми и сливањем вода са околног терена.

Фекални колиформи су присутни у свим анализираним узорцима. Бројности су се кретале од 500 у 100 ml воде у узорку од 15. јула, до 3.800 у 100 ml воде у узорцима из септембра и децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа је у свим анализираним узорцима одговарала II класи квалитета површинских вода. Добијене вредности су се кретале од 2100 у 100 ml воде у узорку од 20. маја, до 3.800 у 100 ml воде у узорцима из септембра и децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.



Слика 33. Канал Визељ код црпне станице

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Добијене вредности су се кретале од 32,3 у 100 ml воде у узорку од 20. маја, до 101,2 у 100 ml воде у узорку од 15. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у свим анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1.714 у 100 ml воде у узорку од 15. септембра, до 5.227 у 100 ml воде у узорку од 15. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

6.2.3.3. Еколошки потенцијал

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

Еколошки потенцијал канала Визељ према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2020. 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, БПК₅ и концентрације хлорида, нитрата, ортофосфата, укупног фосфора и укупног органског угљеника
- умереном: концентрација амонијум јона
- слабом: 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 бројности цревних ентерокока, укупних колиформа и аеробних хетеротрофа
- умереном: бројност фекалних колиформа

Биолошки параметри за оцену еколошког статуса су одговарали добром и бољем и лошем еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: концентрација хлорофила *a* и бројност фитопланктона (абунданца)
- лошем: % удео *Cyanobacteria*

На овој локацији нису нађене живе јединке ни једне врсте макробескичмењака тако да ни параметри еколошког потенцијала повезани са макробескичмењацима нису могли бити одређени.

6.2.3.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији код црпне станице извршено је 15. 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 циљну, максимално дозвољену концентрацију или ремедијациону вредност.

6.2.4. КАНАЛ ПКБ

Канал ПКБ евакуише отпадне воде насеља Падинска Скела, околних фарми и производних погона директно у Дунав. Контролни профил “код црпне станице за препумпавање у Дунав”, апсолутно је репрезентативан, јер се налази на најнизводнијој тачки.



Слика 34. Канал ПКБ код црпне станице

Укупно је анализирано 4 узорка воде овог канала. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода и то 3 узорка према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима и један узорак према појединим хемијским и физичко-хемијским параметрима.

Табела 45. Квалитета воде канала ПКБ 2010-2020. године

Год	Број узетих узорака	У II класи вода	Изван II класе вода	Измењени параметри		
				Микроб и физ-хем	Само Физ-хем	Само Микроб
2010.	4	0	4	1	3	0
2011.	4	0	4	1	3	0
2012.	4	0	4	4	0	0
2013.	4	0	4	3	1	0
2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	2	0	2	2	0	0
2017.	4	0	4	3	1	0
2018.	4	0	4	4	0	0
2019.	4	0	4	2	2	0
2020.	4	0	4	3	1	0

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

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

6.2.4.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

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

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 593 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 15. септембра, до 801 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 20. маја. 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 4,6 °C у узорку од 3. децембра, до 21,2 °C у узорку од 15. јула.

Провидност овог канала је била релативно мала и кретала се од 0,1 m, до 0,7 m.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,2 у узорку од 15. септембра, до 7,8 у узорку од 15. јула.

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

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга у већини анализираних узорака била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,9 mg/l O₂ у узорку од 15. јула, до 5,60 mg/l O₂ у узорку од 20. маја. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно IV класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга у већини узорака имала ниске вредности. Добијене вредности су се кретале од 10% у узорку од 15. јула, до 62% у узорку од 20. маја. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга била ниска у већини анализираних узорака. Добијене вредности су се кретале од 0,60 mg/l O₂ у узорку од 15. септембра, до 36,80 mg/l O₂ у узорку од 15. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 16 mg/l O₂ у узорку од 20. маја, до 102 mg/l O₂ у узорку од 15. јула. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 узорка је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у већини анализираних узорака била ниска. Добијене вредности су се кретале од 5,3 mg/l O₂ у узорку од 3. децембра, до 28,8 mg/l O₂ у узорку од 15. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 2,25 mg/l N у узорку од 3. децембра, до 8,16 mg/l N у узорку од 15. јула. Квалитет воде у односу на овај параметар је у свим анализираним узорцима одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била релативно уједначена и у свим узорцима веома ниска. У узорку из септембра концентрација је била мања од границе детекције примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,2 mg/l N у узорку од 20. маја, до 0,49 у узорку од 15. јула. 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 у већини узорака била ниска. У узорку из септембра концентрација је била мања од границе

квантификације, док се у осталим узорцима кретала од 0,005 mg/l N у узорку од 15. јула, до 0,109 mg/l N у узорку од 20. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 2 анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и по један узорак је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга била висока. Добијене вредности су се кретале од 3,0 mg/l N у узорку од 20. маја, до 31,6 mg/l N у узорку од 15. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је у већини узорака била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,033 mg/l P у узорку од 15. јула, до 0,812 mg/l N у узорку од 15. септембра. У односу на овај параметар 3 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у 2 од 4 анализирана узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,085 mg/l P у узорку од 15. јула, до 0,855 mg/l P у узорку од 15. септембра. У односу на овај параметар по 2 узорка су одговарала II, односно IV класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је у 2 од 4 узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 5,60 mg/l C у узорку од 3. децембра, до 10,52 mg/l C у узорку од 15. септембра. У односу на овај параметар по један узорак је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 36,8 mg/l Cl⁻ у узорку од 20. маја, до 44,4 mg/l Cl⁻ у узорку од 15. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је у анализираним узорцима током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 16,6 mg/l SO₄⁻² у узорку од 15. септембра, до 24,3 mg/l SO₄⁻² у узорку од 3. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја у анализираним узорцима је током периода мониторинга била веома ниска. Добијене вредности су се кретале од 4 mg/l у узорку од 3. децембра, до 14 mg/l у узорку од 15. септембра. 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 анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 390 mg/l у узорку од 15. септембра, до 507 mg/l у узорку од 15. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

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

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у узорку од 20. маја била 0,009 mg/l, док је у узорку од 15. септембра била 0,018 mg/l. У односу на овај параметар оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у узорку од 20. маја била 0,010 mg/l, док је у узорку од 15. септембра била 0,018 mg/l. У односу на овај параметар по један узорак је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде канала Прогарска Јарчина из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 20. маја од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције је била само концентрација живе. Концентрација живе је била мања од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора, тербутилазина и тербутилазин-десетила који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из септембра изнад границе детекције је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида карбендазима и метолахлора који нису обухваћени наведеном Уредбом.

6.2.4.2. Микробиолошки параметри

Микробиолошке карактеристике канала ПКБ везане су за испуштање отпадних вода из погона ПКБ-а, околне индустрије и фарми.

Фекални колиформи су присутни у свим анализираним узорцима. Бројности су се кретале од 200 у 100 ml воде у узорку од 20. маја, до 13.750 у 100 ml воде у узорку од 15. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и по један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа је до ста варијала и у 2 од 4 узорка је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 200 у 100 ml воде у узорку од 20. маја, до 193.650 у 100 ml воде у узорку од 15. јула. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, II, III односно IV класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у 3 од 4 анализирана узорка. Добијене вредности су се кретале од 727 у 100 ml воде у узорку од 3. децембра, до >2.419,6 у 100 ml воде у узорцима од 15. јула и 15. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у анализираним узорцима доста варијала. Добијене вредности су се кретале од 1.516 у 100 ml воде у узорку од 3. децембра, до 188.182 у 100 ml воде у узорку од 15. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 2 анализирана узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и по један узорак је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

6.2.3.3. Еколошки потенцијал

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

Еколошки потенцијал канала ПКБ према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2020. године, одговара лошем.

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

- добром и бољем: вредност рН и концентрације хлорида и нитрата
- умереном: концентрација укупног органског угљеника
- слабом: БПК₅ и концентрације ортофосфата и укупног фосфора
- лошем: концентрације раствореног кисеоника и 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
- умереном: бројности цревних ентерокока, фекалних колиформа и аеробних хетеротрофа
- слабом: бројност укупних колиформа

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

- добром и бољем: сапробни индекс макробескичмењака и % учешће *Oligochaeta – Tubificidae*
- умереном: бројност фитопланктона (абуданца)
- слабом: индекс диверзитета макробескичмењака, IPS индекс фитобентоса, % удео *Cyanobacteria* и концентрација хлорофила *a*
- лошем: BMWP скор

6.2.4.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији код црпне станице извршено је 15. 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 бакра, фенантрена и нафтних угљоводоника.

6.2.5. КАНАЛ КАРАШ

Канал је прокопан да би у поводњима одвео део воде Тамиша у Дунав и тако спречио плављење Панчевачког рита, па је зато шири и дубљи од других канала на територији Града.

Канал Караш прихвата само део дренажних вода са простора Ченте и пољопривредних површина ПКБ-а, али не и отпадне воде насеља и фарми.

Контролни профил “мост код Ченте”, је репрезентативан за овај канал, јер се налази на средокраћи између Тамиша и Дунава.

Укупно је анализирано 4 узорка воде овог канала. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода и то 2 узорка према појединим хемијским и физичко-хемијским параметрима и по један узорак према појединим микробиолошким, односно појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима.

Табела 47. Квалитет воде канала Караш 2010. – 2020. 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

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара 3 анализирана узорка су одговарали III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Генерално гледано ситуација је лошија него претходне године, јер ни један узорак не одговара I или II класи квалитета површинских вода.

6.2.5.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код хемијске потрошње кисеоника бихроматна метода (3) и концентрације амонијум јона (1).

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 257 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 15. јула, до 828 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 20. маја. 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 4,8 $^{\circ}\text{C}$ у узорку од 3. децембра, до 24,8 $^{\circ}\text{C}$ у узорку од 15. јула.

Провидност овог канала је била релативно мала и кретала се од 0,3 m, до 0,7 m.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 7,8 у узорку од 15. септембра, до 8,3 у узорку од 20. маја.

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

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима била висока. Добијене вредности су се кретале од 6,0 mg/l O₂ у узорку од 15. септембра, до 11,00 mg/l O₂ у узорку од 3. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга имала високе вредности. Добијене вредности су се кретале од 72% у узорку од 15. септембра, до 102% у узорку од 20. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарала I класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 1,5 mg/l O₂ у узорку од 20. маја, до 4,30 mg/l O₂ у узорку од 15. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по свих анализираних узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у већини узорака била повишена. У узорку из маја вредност овог параметра је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 23 mg/l O₂ у узорку од 3. децембра, до 32 mg/l O₂ у узорку од 15. јула. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у свим анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 4,0 mg/l O₂ у узорку од 3. децембра, до 6,9 mg/l O₂ у узорку од 15. јула. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 анализирана узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у већини узорака била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,07 mg/l N у узорку од 15. септембра, до 0,21 mg/l N у узорку од 15. јула. Квалитет воде у односу на овај параметар је у 3 анализирана узорка одговарао II класи квалитета површинских вода и у једном узорку је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга у већини узорака била веома ниска. У узорцима из маја, јула и септембра концентрација је била мања од границе детекције примењене методе, док је у узорку од 3. децембра концентрација била 0,6 mg/l N. 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 у већини узорака била веома ниска. У узорцима из маја, јула и септембра концентрација је била мања од границе квантификације, док је у узорку од 3. децембра била 0,013 mg/l N. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга у већини узорака била веома ниска. У узорцима из маја, јула и септембра концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у узорку од 3. децембра имала вредност од 1,30 mg/l N. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је у већини узорака била ниска. У узорцима из маја, јула и децембра концентрација овог једињења је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у узорку од 15. септембра имала вредност од 0,035 mg/l P. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,022 mg/l P у узорку од 3.

децембра, до 0,082 mg/l P у узорку од 20. маја. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је мало варијала и у свим анализираним узорцима је била ниска. Добијене вредности су се кретале од 5,20 mg/l C у узорку од 15. септембра, до 5,66 mg/l C у узорку од 3. децембра. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали II класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 14,1 mg/l Cl⁻ у узорку од 15. јула, до 76,4 mg/l Cl⁻ у узорку од 20. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је у анализираним узорцима током периода мониторинга била ниска. Добијене вредности су се кретале од 17,74 mg/l SO₄⁻² у узорку од 15. јула, до 54,4 mg/l SO₄⁻² у узорку од 20. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска. У узорку од 15. јула вредност овог параметра је била мања од границе детекције примењене методе, а вредности добијене у другим узорцима су се кретале од 2 mg/l у узорку од 20. маја, до 22 mg/l у узорцима из септембра и децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I и II класи квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 189 mg/l у узорку од 15. јула, до 552 mg/l у узорку од 20. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

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

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

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

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и

седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у узорку од 20. маја била 0,017 mg/l, док је у узорку од 15. септембра била 0,090 mg/l. У односу на овај параметар оба анализирана узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба анализирана узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена се кретала од 0,003 mg/l у узорку од 15. септембра, до 0,008 mg/l у узорку од 20. маја. У односу на концентрацију арсена по један анализирани узорак је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде канала Караш из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 20. маја није утврђено присуство ни једне од приоритетних и приоритетних хазардних супстанци. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида метолахлора и тербутилазина који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из септембра изнад границе детекције је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида карбендазима који није обухваћен наведеном Уредбом.

6.2.5.2. Микробиолошки параметри

Бројност фекалних колиформа се кретала од 200 у 100 ml воде у узорку од 3. децембра, до 1.500 у 100 ml воде у узорку од 20. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа је у свим анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 220 у 100 ml воде у узорку од 3. децембра, до 3.800 у 100 ml воде у узорку од 15. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Добијене вредности су се кретале од 2,0 у 100 ml воде у узорку од 15. јула, до 770,0 у 100 ml воде у узорку од 15. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у свим анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 909 у 100 ml воде у узорку од 15. септембра, до 5714 у 100 ml воде у узорку од 20. маја. У односу на овај

параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговара II класи квалитета површинских вода.

6.2.4.3. 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 2020. године, одговара слабом.

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

Микробиолошки параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем и умереном еколошком потенцијалу и то:

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

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

- добром и бољем: концентрација хлорофила а, бројност фитопланктона (абуданца), % удео *Cyanobacteria*, сапробни индекс макробескичмењака, индекс диверзитета макробескичмењака и % учешће *Oligochaeta – Tubificidae*
- умереном: укупан број таксона макробескичмењака и IPS индекс фитобентоса
- слабом: BMWP скор

6.2.5.4. Микропolutанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост код Ченте извршено је 15. 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, бензо(а)антрацена, 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 најнизводнијој тачки вештачког водног тела.



Слика 35. Контролни профил код црпне станице

Укупно је анализирано 4 узорка воде овог канала. Сви анализирани узорци су одступали од I и II класе квалитета површинских вода и то према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима.

Табела 49. Квалитета воде Обреновачког канала 2010-2020. Године

Год	Број узетих узорка	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

На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.

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

6.3.1.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

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

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 733 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 6. маја, до 887 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 8. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Температура воде је била очекивана и кретала се од 7,7°C у узорку од 8. децембра, до 23,1 °C у узорку од 8. септембра.

Провидност овог канала је била релативно мала и кретала се од 0,3 m, до 0,5 m.

Вредност pH је током периода мониторинга била благо повишена и вода је имала благо алкалну реакцију. Добијене вредности су се кретале од 8,0 у узорцима из септембра и децембра, до 8,2 у узорку од 14. јула.

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

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима била висока. Добијене вредности су се кретале од 7,60 mg/l O₂ у узорку од 8. септембра, до 15,7 mg/l O₂ у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга имала високе вредности. Добијене вредности су се кретале од 70% у узорку од 8. децембра, до 180% у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је у 2 од 4 анализирана узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 2,60 mg/l O₂ у узорку од 8. септембра, до 8,80 mg/l O₂ у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 2 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и по један узорак је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко бихроматне методе (ХПК) је током периода мониторинга у већини узорака била ниска. У два узорка њен вредност је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у другим узорцима кретала од 14mg/l O₂ у узорку од 14. јула, до 39 mg/l O₂ у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 2 узорка је одговарао I класи

квалитета површинских вода и по један узорак је одговарао II, односно IV класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је у свим анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 3,4 mg/l O₂ у узорцима из септембра и децембра, до 10,3 mg/l O₂ у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 2 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и по један узорак је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода

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

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга у већини узорака била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,07 mg/l N у узорку од 6. маја, до 1,02 mg/l N у узорку од 8. децембра. Квалитет воде у односу на овај параметар је у 3 анализирана узорка одговарао II класи квалитета површинских вода и у једном узорку је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била релативно уједначена и у свим узорцима ниска. У мајском узорку је била мања од границе детекције примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,20 mg/l N у узорку од 6. маја, до 1,08 у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга у 2 од 4 анализирана узорка била повишена. У мајском узорку мања од границе детекције примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,016 mg/l N у узорку од 14. јула, до 0,077 у узорку од 8. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде по једног узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга у већини узорака била ниска. У мајском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у другим узорцима кретала од 1,20 mg/l N у узорку од 14. јула, до 2,20 mg/l N у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 2 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација ортофосфата је у већини узорака била ниска. У мајском и јулском узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,037 mg/l P у узорку од 8. септембра, до 0,058 mg/l N у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,013 mg/l P у узорку од 8. септембра, до 0,102 mg/l P у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар сви узорци су одговарали II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је у свим анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 2,18 mg/l C у узорку од 14. јула, до 5,48 mg/l C у узорку од 8. децембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 43,6 mg/l Cl⁻ у узорку од 6. маја, до 62,6 mg/l Cl⁻ у узорку од 14. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација сулфата је у анализираним узорцима током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 61,5 mg/l SO₄⁻² у узорку од 14. јула, до 72,3 mg/l SO₄⁻² у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је у већини анализираних узорка била ниска. У јулском и септембрском узорку вредност овог параметра је била мања од границе детекције примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 10 mg/l у узорку од 8. децембра, до 54 mg/l у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, а један узорак је одступао од I и II класе квалитета површинских вода.

Укупна минерализација је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 510 mg/l у узорку од 6. маја, до 628 mg/l у узорку од 8. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода.

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

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

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

У узорцима из маја и септембра је вршено испитивање присуства појединих метала и то: бакра, цинка, хрома и арсена према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012). Концентрација бакра је у оба анализирана узорка била испод границе

квантификације примењене методе и квалитет воде анализираних узорка у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода. Концентрација цинка је у узорку од 6. маја била 0,009 mg/l, док је у узорку од 8. септембра била 0,015 mg/l. У односу на овај параметар оба анализираних узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација хрома је у оба анализираних узорка била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар оба узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода. Концентрација арсена је у узорку од 6. маја била 0,003 mg/l, док је у узорку од 8. септембра била 0,005. У односу на концентрацију арсена оба анализираних узорка су одговарала I класи квалитета површинских вода.

У узорцима воде канала Прогарска Јарчина из маја и септембра вршена су додатна испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци према Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 24/2014). У узорку од 6. маја од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци утврђено је само присуство никла. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације. Додатним скринингом је утврђено присуство пестицида ацетамиприда, имидаклоприда, метолахлора, тербутилазина и тербутилазин-десетила који нису обухваћени наведеном Уредбом. У испитаном узорку из септембра изнад границе детекције је била само концентрација никла. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације. Додатним скринингом је није утврђено присуство потенцијалних загађујућих материја које нису обухваћене наведеном Уредбом.

6.3.1.2. Микробиолошки параметри

Микробиолошко загађење канала настаје углавном од урбаних утицаја.

Фекални колиформе су присутни у свим анализираним узорцима. Бројности су се кретале од 200 у 100 ml воде у узорцима од 8. децембра, до 206.500 у 100 ml воде у узорку од 14. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 2 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и по један узорак је одговарао III, односно V класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа је у анализираним узорцима доста варирала и у 2 од 4 узорка је била повишена. Добијене вредности су се кретале од 3.800 у 100 ml воде у узорку од 8. септембра, до >1.209.800 у 100 ml воде у узорку од 14. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 2 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и по један узорак је одговарао III, односно V класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Добијене вредности су се кретале од 325,7 у 100 ml воде у узорку од 8. септембра, до 1299,7 у 100 ml воде у узорку од 6. маја. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и 3 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у 2 од 4 анализираних узорка била повишена. Добијене вредности су се кретале од 4864 у 100 ml воде у узорку од 8.

септембра, до 21,364 у 100 ml воде у узорку од 14. јула. У односу на овај параметар квалитет воде по 2 узорка је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.

6.3.1.3. Еколошки потенцијал

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

Еколошки потенцијал Обреновачког канала према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2020. године, одговара слабом.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем и умереном еколошком потенцијалу и то:

- добром и бољем: вредност рН и концентрације раствореног кисеоника, нитрата, ортофосфата, укупног фосфора и укупног органског угљеника
- умереном: БПК₅ и 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 FO/H
- умереном: бројности цревних ентерокока, укупних колиформа и аеробних хетеротрофа
- 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: % удео Cyanobacteria, % учешће Oligochaeta – Tubificidae и индекс диверзитета макробескичмењака
- умереном: сапробни индекс макробескичмењака
- слабом: концентрација хлорофила а, IPS индекс фитобентоса и BMWP скор
- лошем: бројност фитопланктона (абуданца) и укупан број таксона макробескичмењака

6.3.1.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на путу за Забран извршено је 8. септембра а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Ни један од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачио ремедијациону вредност. Циљну вредност је прекорачила концентрација 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 у 2020. години" може се констатовати следеће:

- Програм контроле квалитета површинских вода на територији Београда у 2020. години у потпуности је усаглашен са прописима из области мониторинга и квалитета вода.
- Током 2020. 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 35 узорка воде реке Саве узетих 2020. године, према свим испитаним параметрима I и II класи квалитета површинских вода одговарало је 6 узорка (17,14%), 19 узорка (54,29%) је одговарало III класи квалитета површинских вода и 10 (28,57%) узорка је одговарало IV класи квалитета површинских вода.
- Еколошки статус реке Саве је на локалитетима Макиш и Забран одговарао слабом.
- У анализираном узорку седимента реке Саве са локалитета Макиш циљну вредност су прекорачиле концентрације флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и укупних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену концентрацију.
- У анализираном узорку седимента реке Саве са локалитета Забран циљну вредност су прекорачиле концентрације бензо(а)пирена, бензо(к)флуорантена, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена и укупних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену концентрацију.
- Према резултатима теренских и лабораторијских испитивања, од 35 узорка воде реке Дунава узетих 2020. године, према свим испитаним параметрима I и II класи квалитета површинских вода није одговарао ни један анализирани узорак, III класи је одговарало 17 узорка (48,57%), IV класи је одговарало 15 узорка (42,86%) и V класи је одговарало 2 узорка (8,57%).
- Еколошки статус реке Дунав је на локалитету Батајница одговарао слабом, а на локалитету Винча лошем еколошком статусу.
- У узорку седимента реке Дунава са локалитета Батајница циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, никла, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и укупних угљоводоника.
- У узорку седимента реке Дунав са локалитета Винча Циљну вредност су прекорачиле концентрације кадмијума, цинка, бакра, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирена и укупних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену концентрацију.
- Према резултатима теренских и лабораторијских испитивања од 24 анализирана узорка воде реке Колубаре током 2020. године ни један није одговарао I и II класи квалитета површинских вода, 10 узорка (41,67%) је

одговарало III класи квалитета површинских вода и 14 узорак (58,33%) је одговарало IV класи квалитета површинских вода.

- Еколошки статус реке Колубаре на локалитету Ћелије је одговарао умереном 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 кадмијума, хрома, живе и нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену концентрацију.
- У анализираном узорку седимента реке Колубаре са локалитета мост на путу за Обреновац циљну вредност су прекорачиле концентрације нафталена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену концентрацију.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци Топчидерске реке су одговарали V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки статус Топчидерске реке је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента Топчидерске реке циљну вредност су прекорачиле концентрације живе и минералних уља, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену концентрацију.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци Железничке реке су одговарали V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки статус Железничке реке је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента Железничке реке циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра и нафтних угљоводоника.
- 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 и нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену концентрацију.
- Због пресушивања реке Марице извршена је анализа само једног узорка воде са овог водотока. Анализирани узорак је на основу свих испитаних параметара одговарао III класи квалитета површинских вода.
- Еколошки статус ове реке на изабраном локалитету је био умерен.
- Анализа седимента Марице реке није извршена јер је река пресушила у јулу.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци Баричке реке су одговарали V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки статус реке Болечице је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента реке Болечице циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, фенантрена, бензо(а)антрацена,

бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену вредност.

- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци Грочанске реке су одговарали V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки статус реке Грочице је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента реке Грочице циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену вредност.
- Квалитет воде реке Бељанице на основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара у 3 анализирана узорка одговара III класи квалитета површинских вода и у једном узорку одговара V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки статус реке Бељанице је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента реке Бељанице циљну вредност су прекорачиле концентрације олова и укупних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену концентрацију.
- Квалитет воде реке Пештан на основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара у једном анализираном узорку одговара III класи квалитета површинских вода и у три узорка одговара IV класи квалитета површинских вода.
- Еколошки статус реке Пештан је одговарао слабом еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента реке Пештан циљну вредност је прекорачила концентрација нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену вредност.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде реке Турије је у једном анализираном узорку одговарао IV класи квалитета површинских вода и у 3 узорка је одговарао V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки статус реке Турије је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента реке Турије циљну вредност су прекорачиле концентрације олова и нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену вредност.
- 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 је прекорачила концентрација нафтних угљоводоника, концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену концентрацију.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци Барајевске реке су одговарали V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки статус Барајевске реке је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента Барајевске реке циљну вредност су прекорачиле концентрације фенантрена, бензо(а)пирена и нафтних

угљоводоника, док је концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену концентрацију.

- 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 нафтних угљоводоника и укупних полихлорованих бифенила.
- 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 је прекорачила концентрација цинка, док је концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену концентрацију.
- Квалитет воде реке Рађе је према испитаним хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима у по једном узорку одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода, а у два узорка је одговарао V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки статус реке Рађе је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента реке Рађе циљну вредност су прекорачиле концентрације никла и нафтних угљоводоника.
- Према резултатима теренских и лабораторијских испитивања од 22 узорака воде канала Галовица узетих 2020. године, према свим испитаним параметрима 6 узорака (27,27%) је одговарало IV класи квалитета површинских вода и 16 (72,73%) узорака је одговарало V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки потенцијал канала Галовица на локалитетима мост у Дечу и код црпне станице је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента канала Галовица са локалитета мост у Дечу циљну вредност су прекорачиле концентрације бакра и нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену вредност.
- У анализираном узорку седимента канала Галовица са локалитета код црпне станице циљну вредност је прекорачила концентрација нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену концентрацију.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци канал Прогарска Јарчина су одговарали V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки потенцијал канала Прогарска Јарчина је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента канала Прогарска Јарчина циљну вредност је прекорачила концентрација нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену концентрацију.

- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде канала Сибница у по једном узорку је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарали V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки потенцијал канала Сибница је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента канала Сибница циљну вредност су прекорачиле концентрације хрома и живе, док је концентрација никла прекорачила ремедијациону вредност.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара сви анализирани узорци канала Каловита су одговарали V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки потенцијал канала Каловита је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента канала Каловита циљну вредност су прекорачиле концентрације никла и нафтних угљоводоника.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде канала Визељ у по једном анализираном узорку је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода, а 2 узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки потенцијал канала Визељ је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента канала Визељ ниједан од испитаних параметара није прекорачио циљну, максимално дозвољену или ремедијациону вредност.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде канала ПКБ је у свим анализираним узорцима одговарало V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки потенцијал канала ПКБ је одговарао лошем еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента канала ПКБ циљну вредност су прекорачиле концентрације бакра, фенантрена и нафтних угљоводоника.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде канала Караш је у 3 анализирана узорка одговарао III класи квалитета површинских вода, а у једном узорку је одговарао IV класи квалитета површинских вода.
- Еколошки потенцијал канала Караш је одговарао слабом еколошком статусу.
- У анализираном узорку седимента канала Караш циљну вредност су прекорачиле концентрације олова, кадмијума, цинка, бакра, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника.
- На основу испитаних хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара квалитет воде Обреновачког канала је у једном узорку одговарао III класи квалитета површинских вода, у 2 узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао V класи квалитета површинских вода.
- Еколошки потенцијал Обреновачког канала је одговарао слабом еколошком статусу.

- У анализираном узорку седимента Обреновачког канала циљну вредност је прекорачила концентрација нафтних угљоводоника, док је концентрација никла 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 невоља 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.