



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

**Извештај о контроли квалитета
река и канала на територији
Београда за 2019. годину
на основу Уговора V-01 бр. 4011-3/2018**

ИНВЕСТИТОР:

Град Београд – Градска управа града Београда,

**БЕОГРАД,
Фебруар, 2020. године**

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: *Проф. др Душанка Матијевић*

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

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

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

СТРУЧНИ САРАДНИЦИ: *Аљоша Танасковић, дипл. биолог*
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

С А Д Р Ж А Ј

УВОДНЕ НАПОМЕНЕ	5
1.0. ЦИЉ И ЗНАЧАЈ КОНТРОЛЕ КВАЛИТЕТА ПОВРШИНСКИХ ВОДА	7
2.0. МЕСТА УЗОРКОВАЊА И НАЧИН ИСПИТИВАЊА	8
2.1. Водна тела и мониторинг профили	8
2.2. Медијуми и параметри контроле	10
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	29
4.0. ВОДНА ТЕЛА ТИПА 2	39
4.1. Колубара	39
5.0. ВОДНА ТЕЛА ТИПА 3	45
5.1. СЛИВ САВЕ	46
5.1.1. Топчидерска река	46
5.1.2. Железничка река	51
5.1.3. Баричка река	54
5.1.4. Маричка река	58
5.2. СЛИВ ДУНАВА	61
5.2.1. Болечица	61
5.2.2. Грочица	63
5.3. СЛИВ КОЛУБАРЕ	66
5.3.1. Бељаница	67
5.3.2. Пештан	70
5.3.3. Турија	73
5.3.4. Лукавица	77
5.3.5. Барајевска река	80
5.4. СЛИВ ВЕЛИКЕ МОРАВЕ	82
5.4.1. Велики Луг	82
5.4.2. Сопотска река	85
5.4.3. Раља	87
6.0. ВЕШТАЧКА ВОДНА ТЕЛА	92
6.1. КАНАЛИ ЈУГОИСТОЧНОГ СРЕМА	92
6.1.1. Галовица	92

6.1.2. Програска Јарчина	99
6.2. КАНАЛИ ЈУГОЗАПАДНОГ БАНАТА	102
6.2.1. Сибница	102
6.2.2. Каловита	105
6.2.3. Визељ	109
6.2.4. Канал ПКБ	113
6.2.5. Караш	116
6.3. КАНАЛИ ПОСАВИНЕ	119
6.3.1. Обреновачки канал	119
7.0. ЗАКЉУЧНЕ КОНСТАТАЦИЈЕ	123
8.0. ПРЕДЛОГ ДАЉИХ АКТИВНОСТИ	129

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 2018./19. 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 2019. 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 оценоу 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 поштрене норме, а уведена су и испитивања нових параметара за оценоу 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 2019. 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 мултидисциплинарну контролу: физичко-хемијских и хемијских параметара који подржавају биолошке елементе квалитета, микробиолошких параметара за класификацију еколошког статуса/потенцијала, биолошких елемената квалитета за класификацију еколошког статуса/потенцијала, приоритетних, приоритетних хазардних и осталих загађујућих супстанци у води, неорганских и органских микрополутаната у седименту, као и контролу укључивања перзистентних опасних неорганских и органских микрополутаната у ланце исхране, наведених у поглављу 2.2.

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

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

2.0. МЕСТА УЗОРКОВАЊА И НАЧИН ИСПИТИВАЊА

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

2.1. ВОДНА ТЕЛА И МОНИТОРИНГ ПРОФИЛИ

Програм контроле квалитета вода река и канала на територији Београда за 2018./2019. 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
рН вредност	
Провидност (Секси)	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 диврзитета (Shannon-Weaver)	
Водени макробескичмењаци	Квалитативан састав	
	Квантитативан састав	
	Сапробни индекс (Zelinka & Marvan)	
	Сапробни индекс (Puntle – Buck)	
	Индекс диврзитета (Shannon-Weaver)	
	заступљеност <i>Oligochaeta-Tubificidae</i>	%
	укупан број таксона	
	укупан број фамилија	

	укупан број родова	
	број врста Bivalvia (шкољке)	
	број врста Gastropoda (пужева)	

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

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

Биолошки елемент квалитета	Параметар	Јединица
Фитобентос	Квалитативан састав	
	Квантитативан састав	
	IPS индекс 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	
	Суанобактерија	%
	биомаса фитопланктона, као концентрација хлорофила а	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 диверзитета (Shannon-Weaver)	
Водени макробескичмењаци	Квалитативан састав	
	Квантитативан састав	
	Сапробни индекс (Zelinka & Marvan)	
	Сапробни индекс (Puntle – Buck)	
	Индекс диверзитета (Shannon-Weaver)	
	BMWP скор	
	заступљеност Oligochaeta-Tubificidae	%
	укупан број таксона	
	укупан број фамилија	
	укупан број родова	
	Број врста Bivalvia (шкољки)	
	број врста Gastropoda (пужева)	

Седимент

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

Хидробионти:

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

2.3. ДИНАМИКА КОНТРОЛЕ

Динамика узимања узорка на мониторинг профилима, обим и врста теренских и лабораторијских испитивања, дефинисани су зависно од значаја за ширу друштвену заједницу водотока, конкретног водног тела и профила, као и степена њихове угрожености отпадним водама. Узорци вода, седимента и биоте су узети у периоду 01.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 Secchi 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 концентрованој азотној 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 следеће пробе методе, коришћењем стандарда за верификацију калибрације, анализом следеће пробе узорка са терена, анализом дуплих узорка, анализом узорка са додатим стандардом и статистичком обрадом резултата испитивања.

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

2.7. ОЦЕНА РЕЗУЛТАТА ИСПИТИВАЊА

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

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

Оцена квалитета воде река и канала на основу:

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

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

Процена могућности рекреације на води и на основу:

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

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

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

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

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

2.8. ИЗВЕШТАВАЊЕ О СПРОВОЂЕЊУ ПРОГРАМА

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

3.0. ВОДОТОЦИ ТИПА 1

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

3.1. САВА

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

Сагледавање трендова вршено је поређењем резултата испитивања обављених 2019. године са резултатима из ранијих година, где је било могуће, обзиром на места, динамику узорковања, параметре контроле и методе испитивања.

Од 36 испитаних узорка воде реке Саве у 2019. години, према свим параметрима нормама за II класу вода, одговарало је 7 узорка (19,4 %) и то су биле воде подесне за водоснабдевање, риболов, рекреацију и заливање повртарских култура које се користе у сировом стању.

У осталим узорцима су регистрована одступања према појединим хемијским, физичко-хемијским, микробиолошким и биолошким параметрима који подржавају еколошки статус, као и неким параметрима хемијског статуса.

Упоредни приказ квалитета воде Саве дат је у табели 7.

Табела 7. Квалитет воде Саве у периоду 2003.-2019. 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

3.1.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри еколошког статуса

У току 2019. године, на контролним профилима, при узорковању није регистрована појава пливајућих опасних материја.

Провидност воде мерена Секси диском је значајно осциловала, а кретала се зависно од протицаја и садржаја суспендованих материја, од веома мале, свега 0,3 m, у јуну и половином децембра код Макиша и половином новембра на локалитету Забран, до 1,6 m у првој половини октобра на локалитету Забран. Постројење за истовар и сепарацију шљунка лоцирано непосредно изнад водозахвата на Макишу има утицаја на провидност воде на овом локалитету.

Температура воде Саве показује уобичајене дневне и сезонске варијације за велике водотоке умереног климата и кретала се од 4,8 °C прве половине јануара на локалитету Забран, до 27,2 °C у првој декади августа на истом локалитету.

Сви хемијских и физичко-хемијских параметара који подржавају еколошки статус били су стално у границама II класе изузев концентрације раствореног кисеоника (3).

Промене рН вредности нису биле посебно изражене. рН вредност је била од 7,9 друге половине октобра на локалитету Макиш до 8,3 у првој половини маја на локалитету Забран. У вегетационом периоду није забележено повећање рН вредности, за разлику од претходних година, када је уочено посебно на деловима водотока под повећаним успором.

О количини органских материја унетих и створених у водотоку потпунију слику даје садржај тоталног органског угљеника (ТОС). Током 2019. године концентрација ТОС на оба контролна локалитета је била стабилна и умерено је варијала, од 1,75 mg/l половином априла на локалитету Забран, до 3,72 mg/l почетком јула на локалитету Макиш. Није уочен очекивани значајнији пораст садржаја ТОС на ужем подручју Града јер више нема испуштања непречишћених санитарних отпадних вода, већ само атмосферских вода. О задовољавајућем стању говори и чињеница да су се сви испитани узорци кретали у оквиру I (12 узорка) и II (24 узорка) класе квалитета вода.

На оба контролна локалитета садржај укупног фосфора у води реке Саве је током протекле године био уједначен и релативно низак. Концентрација се кретала од 0,017 mg/l до 0,123 mg/l. Минимални садржај утврђен је средином фебруара на локалитету код Макиша, а максимална концентрација забележена је у другој декади септембра на истом локалитету. Забележена концентрација одговарала је I класи у 28 узорака, II класи квалитета вода у 8 узорака. Нема правилности у садржају укупног фосфора у односу на локалитет и време узорковања, мада се очекивао изванредан пораст у време примене минералних ђубрива.

Код ортофосфата стање је слично, односно такође веома добро и нема узорака ван II класе. Од укупно 36 испитаних узорака 26 узорака је било испод прага детекције за примењену лабораторијску опрему и методу (<0,020 mg/l). Концентрације умерено осцилују, од 0,013 mg/l у првој декади фебруара на локалитету Макиш до 0,035 mg/l у првој декади јануара на истом локалитету.

Показатељ успешности друге фазе минерализације, односно потпуне оксидације азотних материја, је садржај нитрата. Нитрати у површинске воде доспевају осим санитарним отпадним водама и спирањем са пољопривредних површина. Садржај нитрата је умерено варирао и кретао се од 0,18 mg/l у другој половини августа на локалитету код Макиша до 1,3 mg/l у другој половини септембра на локалитету код Макиша и првој половини октобра и новембра на локалитету код Забрана. Стање је врло слично као и неколико претходних година.

Концентрације хлорида биле су врло ниске и углавном су умерено варирале. Минимална забележена вредност је била од 11,9 mg/l у другој декади новембра на локалитету код Макиша до 48,5 mg/l крајем августа на истом локалитету. Варирање садржаја је у границама вишегодишњих вредности. Осциловање концентрације хлорида доминантно зависи од: протицаја, геохемијског састава земљишта, количине отпадних вода из индустрије и са фарми, а мање од уноса комуналних отпадних вода, јер је он практично константан. Крајем зиме и у раном пролећном периоду резултати нису указивали на већи удео хлорида од спирања индустријске соли употребљене за спречавање појаве леда на саобраћајницама.



Слика 2. Сава на профилу Забран

Концентрација раствореног кисеоника је била углавном задовољавајућа чак и при веома високим температурама воде. Концентрација се кретала од 6,3 mg/l у почетком јула код Макиша, до 11,9 mg/l половином децембра на локалитету код Забрана. Нема осетнијег варирања садржаја у односу на контролни локалитет без обзира на време узорковања. У летњим месецима, при малим протицајима, концентрације незнатно варирају на оба локалитета али остају у границама II класе изузев у три узорка, који су одговарали III класи квалитета вода. Очигледно је да активна и пасивна аерација најчешће производе довољну количину кисеоника, чак и у најнеповољнијим условима. Стање је слично као и претходних година.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника је целе године била у границама I класе квалитета вода, осим укупно пет узорка са оба локалитета (3 узорка са локалитета Макиш а 2 узорка са локалитета Забран), који су одговарали II класи квалитета површинских вода. Углавном је регистрована веома мала БРК₅ која је варирала од само 0,3 mg/l O₂, у другој декади септембра на локалитету код Забрана до 2,4 mg/l O₂, у другој декади јануара на локалитету Макиш. У око

86,1% испитаних узорака петодневна биолошка потрошња кисеоника је била у границама I класе вода, што је изузетно позитивно. Лако биодеградабилне органске материје из санитарних отпадних вода и биомаса угинулог планктона и макрофита, разлагани су врло успешно не трошећи превише кисеоника, тако да ихтиофауна и други хидробионти нису били угрожени. Уравнотеженост кисеоничког режима је за сада добра, али треба признати да је и хидролошка ситуација била повољна.

Садржај амонијум јона је у 10 узорака био испод граница квантификације <0.05 , у 11 узорака је одговарао I класи док је у 15 узорака одговарао је II класи квалитета вода.

Генерално посматрано ситуација је у 34 узорака била повољна односно у границама II-III класе. Површинске воде које припадају овим класама могу се користити у следеће сврхе: снабдевање водом за пиће уз претходни третман коагулацијом, флокулацијом, филтрацијом и дезинфекцијом, купање и рекреацију, наводњавање, индустријску употребу (процесне и расхладне воде).

3.1.2. Микробиолошки параметри еколошког статуса и санитарно стање водотока

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.

Титар укупних колиформа (MPN у 100 ml) је био ван граница I-II класе у 6 узорака воде. То је 16,66 % од укупног број узорака и представља незнатно повољнију ситуацију у односу на претходну годину када је просек био двоструко виши. MPN се крета од минималних <1 до > 240.000 у 100 ml. Сви узорци код којих је дошло до одступања од I-II класе, су били у границама III класе (5) и IV класи (1).

Фекални колиформи су приступи у свим узорцима Савске воде. Титар фекалних колиформа (MPN у 100 ml) се кретао од <1 до 240.000 . Од 36 испитаних узорака осам узорака је одговарало I класи, шест узорака II класи, двадесет узорака III класи и у по једном узорку IV и V класи квалитета воде.

Бројност укупних и фекалних колиформа указује на деградацију водотока у санитарно-микробиолошком погледу, о чему се мора водити рачуна нарочито при коришћењу вода за водоснабдевање, рекреацију грађана и наводњавање пољопривредних култура, посебно повртларских које се користе у сировом стању.

Фекалне ентерококе су у 31 испитаном узорку одговарале I-II класи квалитета вода. У односу на претходну годину ситуација је готово идентична. Повишени

титар је забележен у пет узорка воде који су одговарали III класи квалитета вода, и то у четири узорка са локалитета Макиш а у једном узорку на локалитету Забран.



Слика 3. Понтон на купалишту у Забрану

У води реке Саве, коначном идентификацијом бактерија, утврђено је да су током протекле године практично у свим узорцима биле присутне следеће врсте: *E. Coli* и повремено је детектован: *Enterobacter* sp. и *Citrobacter* sp. У односу на изоловане бактеријске врсте, слична ситуација понавља се већ дуги низ година.

Не уочава се нека правилност појаве одређених бактеријских врста у односу на време и место узимања узорака. По правилу, у свим узорцима доминирају бактерије индикатори свежег фекалног загађења.

Број аеробних хетеротрофа кретао се од 773 прве декаде августа на локалитету Забран до 18.909 почетком марта на истом локалитету. Од 36 испитаних узорака 25 је било у границама II класе док је једанаест узорака одговарало III класи квалитета вода.

Свакако је значајно, са аспекта коришћења вода реке Саве за рекреацију, водоснабдевање и наводњавање пољопривредних култура, да поред свега, ни у једном узорку нису изоловане ентеропатогене бактерије које се преносе хидричним путем и које би могле да доведу до инфекције и оболевања корисника.

Еколошки статус реке Саве на основу оцене свих испитиваних параметара је одговарао у 7 узорака добром (3 са локалитета Макиш и 4 са локалитета Забран), у 27 узорака умереном (19 са локалитета Макиш и 8 са локалитета Забран), у 1 узорку слабом (са локалитета Макиш) и у 1 узорку лошем (са локалитета Макиш).

3.1.3. Биолошки параметри еколошког статуса

Водени макробескичмењаци реке Саве испитивани су током маја и септембра на локалитетима Забран и Макиш.

На локалитету Забран, током маја, је утврђено присуство 15 таксона из 4 таксономске групе, док је у септембру утврђено присуство 11 таксона из 5 таксономских група. На локалитету Макиш, током маја, је утврђено присуство 14 таксона у оквиру 6 таксономских група, док је у септембру утврђено присуство 10

таксона из четири таксономске групе. Најзаступљеније групе на локалитету Забран током маја су Oligochaeta и Crustacea, а у септембру су Diptera, Oligochaeta и Crustacea. Најзаступљеније групе на локалитету Макиш у мају су из група Diptera и Oligochaeta, док су у септембру најзаступљеније Oligochaeta и Gastropoda.

У односу на сапробну валенцу током обе кампање испитивања најзаступљенији су организми који припадају бета-мезосапробној групи организама, док су нешто мање заступљени организми из алфа-мезосапробне групе.

Вредност Сапробног индекса (SI) на оба локалитета током обе кампање испитивања мало варира и у три узорка је одговарао добром статусу и у једном узорку умереном еколошком статусу.

Вредност ASPT током маја на оба локалитета и у септембру у узорку са локалитета Забран су одговарали добром статусу, а у септембарском узорку са локалитета Макиш слабом еколошком статусу. Вредност BMWP је у узорцима из маја и септембра одговарала слабом еколошком статусу.

Вредност Индекса диверзитета је током маја на оба локалитета одговарала одличном статусу. У септембру долази до погоршања тако да индекс диверзитета на локалитету Забран одговара добром, а на Макишу умереном статусу.

Укупан број идентификованих таксона је током маја на оба локалитета одговарао добром статусу, док је у септембру број нађених таксона на локалитету Забран одговарао умереном статусу, а на локалитету Макиш добром еколошком статусу.

Учешће представника фамилије Tubificidae је у оба мајска узорка одговарао одличном статусу, такође учешће ове фамилије бескичмењака је одговарала статусу и у септембарском узорку са локалитета Забран. У септембарском узорку са локалитета Макиш учешће представника ове фамилију одговара добром еколошком статусу.

Број таксона групе Bivalvia i Gastropoda може да укаже на повећано органско загађење на оба испитивана локалитета, односно није постигнут добар статус (испод II класе).

Просечне вредности испитиваних параметара заједнице водених макробескичмењака указују на слаб еколошки статус локалитета Забран и Макиш током маја и септембра.

Табела 8. Оцена еколошког статуса воде Саве према биолошким параметрима у 2019. години, на основу израчунатих индекса.

Индекс	Мај		Септембар	
	Забран	Макиш	Забран	Макиш
SI	II	II	II	III
BMWP	IV	IV	IV	IV
ASPT	II	II	II	IV
H'	I	I	II	III
Укупан број таксона	II	II	III	II

% Tubificadae	I	I	I	II
Број врста Bivalvia	Није постигнут добар статус	Није постигнут добар статус	Није постигнут добар статус	Није постигнут добар статус
Број врста Gastropoda	Није постигнут добар статус	Није постигнут добар статус	Није постигнут добар статус	Није постигнут добар статус
Укупна оцена потенцијала	IV	IV	IV	IV

Квалитативном анализом фитопланктона Саве на локалитету Забран, доказано присуство укупно 47 таксона из 4 алгалних раздела: *Bacillariophyta*, *Euglenophyta*, *Cyanobacteria* и *Chlorophyta*, док је на профилу Макиш утврђено 41 таксона из таксономских група: *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Cyanobacteria* и *Euglenophyta*.

На оба локалитета се по броју таксона истиче раздео *Bacillariophyta*. На локалитету Забран њему припада 60% таксона док је на локалитету Макиш то 70% од укупног броја забележених таксона.

Највећи процентуални удео у укупној биомаси фитопланктона код Забрана има раздео *Bacillariophyta* (70%) док је тај удео на локалитету Макиш био 79%

Индекс сапробности је незнатно варирао зависно од локалитета и био је: 2,4 на локалитету Забран и 2,39, на локалитету Макиш.

Квалитативна анализа фитобентоса на узводном профилу показује да су присутна 25 таксона из 2 алгална раздела: *Bacillariophyta* и *Cyanobacteria*, Индекс специфичне осетљивости на загађење (IPS) је био 13,1 и одговарао је II класи.

На локалитету Макиш квалитативном анализом фитобентоса доказано је присуство само представника раздела *Bacillariophyta* који је заступљен са 34 таксона. Индекс специфичне осетљивости на загађење (IPS) је био 12,1 и одговарао је II класи.

На локалитету Забран Carlson-ов индекс трофије за концентрацију хлорофила *a* се кретао од 17 до 43 и у 11 узорка је одговарао олиготрофном стању, а у једном узорку је одговарао мезотрофном стању. Carlson-ов индекс за провидност воде се кретао од 53 до 77 и у осам узорка је одговарао еутрофном стању, а у четири узорка је одговарао хипереутрофном стању. Carlson-ов индекс трофије за укупан фосфор се кретао од 45 до 61 и у три узорка је одговарао мезотрофном, а у 9 узорка еутрофном стању.

Концентрација хлорофила *a* се кретала од 0,25 µg/l до 3,47 µg/l и у свим узорцима је одговарала одличном еколошком статусу.

На локалитету Макиш Carlson-ов индекс трофије за концентрацију хлорофила *a* се кретао од 19 до 50 и у 18 узорка је одговарао олиготрофном стању, у 5 узорка је одговарао мезотрофном стању и у 1 узорку је одговарао еутрофном стању. Carlson-ов индекс за провидност воде се кретао од 40 до 77 и у једном узорку је одговарао мезотрофном стању, у 18 узорка је одговарао еутрофном стању, а у пет узорка је одговарао хипереутрофном стању. Carlson-ов индекс

трофије за укупан фосфор се кретао од 45 до 74 и у два узорка је одговарао мезотрофном, у 21 узорку је одговарао еутрофном стању и у једном узорку је одговарао хипереутрофном стању.

Концентрација хлорофила *a* се кретала од 0,3 µg/l до 7,6 µg/l и у свим узорцима је одговарала одличном еколошком статусу.

На основу свих испитаних параметара еколошког статуса, еколошки статус реке Саве је на оба локалитета одговарао слабом.

3.1.4. Параметри хемијског статуса

Процена хемијског статуса водотока и конкретног водног тела врши се на основу резултата испитивања садржаја загађујућих материја, приоритетних и приоритетних хазардних супстанци.

Воду реке Саве на подручју града до сада су карактерисали повремено присуство и повећан садржај појединих загађујућих материја, док су приоритетне и приоритетне хазардне супстанце детектоване веома ретко у мерљивим концентрацијама које су скоро увек биле ниже од МДК.

Током 2019. године у води Саве од загађујућих материја је повремено изнад граничних вредности за другу класу вода била само концентрација нитрита(2), и суспендованих материја (10).

Електропроводљивост је један од показатеља укупног садржаја јона отопљених соли у води и у свим узорцима је одговарала норми за II класу воде. Варирање вредности је скоро исто годинама уназад и креће се од 330 µs/cm на 20 °C, прве декаде фебруара на локалитету Макиш до 524 µs/cm на 20 °C прве декаде новембра на истом локалитету. Уочљиво је да се највећа електропроводљивост бележи при малим протицајима када је утицај отпадних вода највећи, обзиром да је њихово испуштање континуално. У поређењу са претходних десетак година ситуација је практично непромењена, у односу на контролни профил и регистроване вредности.

Степен сатурације кисеоником, односно проценат засићења кисеоником, је био мало повећан током целе године код Макиша у 13 узорака, код Забрана у 9 узорака док је 14 узорака одговарало I класи квалитета вода. Хипосатурација није регистрована, мада је претходних година било благог смањења процента засићења, нарочито у неповољним хидрометеоролошким условима. Без обзира на успор, мешања воде је довољно интензивно па нема стратификације.

Хемијска потрошња кисеоника (перманганатна метода) је релативно ниска на оба локалитета и креће се од 1,0 mg/l O₂ у мају, јуну, октобру и новембру на локалитету Макиш и у мају, јулу, септембру и новембру на локалитету код Забрана, до 3,8 mg/l O₂ у првој декади јуна на локалитету Макиш. Слична је ситуација и код хемијске потрошње кисеоника (бихроматна метода) која је у 35 испитаних узорака била нижа од прага детекције примењене методе <10,0 mg/l O₂ док је у само једном узорку из прве половине фебруара на локалитету код Забрана, одговарала II класи квалитета површинских вода. Све ово сведочи да вода није осетније оптерећена лакше разградивим органским материјама, што је посебно значајно са аспекта очувања кисеоничког режима, нарочито у летњим месецима и при малом протицају.

Садржај сулфата је по правилу уједначен и углавном знатно нижи од МДК за II класу, што говори да је прилив вода загађених сулфатима стабилан и није велики. Садржај сулфата максимално достиже 48,4 mg/l, почетком јануара на локалитету Макиш док је минимална концентрација 10,0 mg/l, утврђена половином фебруара код Забрана. Регистроване концентрације су у границама вишегодишњих вредности.

Садржај суспендованих материја на Сави доминантно зависи од ерозионих процеса и хидролошке ситуације у сливу, а много мање од састава отпадних вода, јер је њен средњи годишњи протицај неколико стотина m³/s. Десет узорка концентрације суспендованих материја била је ван граница II класе квалитета вода. Концентрација суспендованих материја се кретала од 2 mg/l у првој декади новембра код Макиша, до 103 mg/l у првој декади јуна на истом локалитету. Напомињемо да су суспендоване материје посебно значајне, јер се на њима адсорбују и органски и неоргански микрополутанти који по њиховом таложењу остају у седименту и могу неповољно да делују на организме бентоса.

Суви остатак, као показатељ минерализације, је врло мало варирао у протеклој години, слично као и претходних година. Нису уочене значајније разлике у односу на контролни профил или време узорковања. Минимална концентрација је била 214 mg/l, у првој декади маја код Макиша, а максимална 348 mg/l у првој декади новембра на истом локалитету. Вредности су веома ниске и у границама I класе квалитета вода. Тешко је поверовати, без обзира на утицај реке Колубаре, депонија пепела ТЕНТ А и Б, да ће у постојећим хидролошким условима концентрација сувог остатка бити већа од нормиране. Напомињемо да је последњих десетак година варирање садржаја сувог остатка било практично у истим границама.

Концентрација укупног азота, из групе „азотне тријаде“ (амонијум јон, нитрити, укупни азот), је умерено варирао. У 7 узорка концентрација је била нижа од прага детекције (<1 mg/l) примењене методе и лабораторијске опреме и то у 3 узорка код Забрана и у 4 узорка на локалитету Макиш. Мерљиве вредности биле су од 1,0 mg/l у 5 узорка на локалитету Макиш и 2 узорка на локалитету код Забрана, до 1,5 mg/l крајем септембра на локалитету Макиш. Сви испитани узорци били су у границама I и II класе квалитета вода.



Слика 4. Сепрација шљунка непосредно узводно од профила Макиш

Из групе загађујућих материја у границама II класе константно су биле: електропроводљивост, НРК перманганатна метода, НРК бихроматна метода, укупна минерализација, као и концентрације: сулфата, детецената (ABS), фенола, нафтних угљоводоника, As, Cu, Zn, Cr. При узорковању на обалама нису уочени трагови нафтних угљоводоника као ни појава масног филма на површини воде, што би указивало на загађење дериватима нафте.

Садржај детецената (ABS) је константно био испод прага детекције од $<0,02 \text{ mg/l}$, за примењену аналитичку методу. Ситуација је практично иста као и неколико претходних година и указује да ова врста детерџената полако губи значај као загађивач животне средине који је имала у претходном периоду. Промењен је хемијски састав и начин добијања површински активних материја, па се анјонски детерџенти постепено замењују нејоногеним и катјонским детерџентима.

Такође сматрамо позитивним што феноли нису регистровани у испитиваним узорцима воде Саве током 2019. године, тачније, садржај је стално био испод прага детекције ($<0,001 \text{ mg/l}$) примењене методе и лабораторијске опреме.

Стање је практично исто као последњих пар година, али много боље него пре десетак година, када су редовно регистровани узорци са садржајем фенола изнад МДК. Наглашавамо да ове материје настају и природним путем при распадању биљног материјала. Са аспекта водоснабдевања је важно да се неће појавити непријатни мирис хлорфенола у води за пиће, па неће бити ни негативних реакција грађана.

Од испитаних приоритетних, приоритетних хазардних и осталих загађујућих супстанци, на оба локалитета у узорцима из маја и септембра, изнад границе детекције су биле концентрације никла а у узорку из маја на локалитету Макиш и пестициди метолахлор, тербутилазин и десетил тербутилазин. Детектована концентрација никла је била нижа од просечне годишње концентрације и испод максимално дозвољене концентрације док концентрације наведених пестицида нису нормиране.

Наглашавамо да се на профилима “Дубоко” и “Макиш” вода Саве директно захвата за потребе водоснабдевања, а на десној и посебно на левој обали реке налазе се бројни Репну и бушени бунари, као и новоизграђено постројење “Макиш-2” које дуплира количину воде директно захваћену из Саве за потребе водоснабдевања, па је одсуство приоритетних и приоритетних хазардних супстанци од посебне важности.

Може се констатовати да од параметара хемијског статуса, приоритетне и приоритетне хазардне супстанце на оба контролна локалитета за сада не представљају проблем, односно да вода Саве на подручју Београда није угрожена овим материјама.

На Сави је постигнут добар хемијски статус у седам испитаних узорак док у 29 узорак није постигнут добар хемијски статус.

3.1.5. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији Макиш извршено је 12. 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, никла и укупних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену концентрацију али је била испод ремедијационе вредности.

Узорковање седимента на локацији Забран извршено је 18. септембра а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), циљну вредност су прекорачиле концентрације кадмијума, хрома, бакра, цинка и укупних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила циљну вредност и максимално дозвољену вредност али је била испод ремедијационе вредности.

3.1.6. 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 2019. 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.

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.



Слика 5. Контролни профил Батајница

Према резултатима теренских и лабораторијских испитивања, од 36 узорка воде Дунава узетих 2019. године, према свим испитаним параметрима, II класи квалитета површинских вода није одговарао ни један анализирани узорак, III класи је одговарало 23 узорка (63,9%), IV класи је одговарало 12 узорка (33,3%) и V класи је одговарао један узорак (2,8%).

Забележена одступања од II класе квалитета су код 15 узорка (41,7%) били последица одступања појединих физичко-хемијских, хемијских и микробиолошких параметара, код 1 узорка (2,8%) је дошло до одступања само појединих физичко-хемијских и хемијских параметара и код 20 узорка (55,5%) су одступали само поједини микробиолошки параметри.

Упоредни приказ квалитета воде Дунава дат је у табели 9.

Табела 9. Резултати контроле квалитета воде реке Дунав на територији Београда у периоду 2003-2019. година

Год.	Број узетих узорка	У II класи вода		Изван II класе због измењених параметара					
				микр. и физ-хем.		само физ-хем		само микроб.	
		Бр. узор.	%	Бр. узор.	%	Бр. узор.	%	Бр. узор.	%
2003.	67	19	28,4	24	35,8	6	9,0	18	26,8
2004.	68	27	39,7	10	14,7	5	7,4	26	38,2
2005.	68	13	19,2	26	38,2	9	13,2	20	29,4
2006.	68	11	16,2	23	33,8	9	13,2	25	36,8
2007.	68	20	29,4	17	25,0	8	11,8	23	33,8
2008.	68	27	39,7	8	11,8	15	22,1	18	26,4
2009.	68	12	17,6	14	20,6	10	14,7	32	47,1
2010.	40	10	25,0	13	32,5	6	15,0	11	27,5
2011.	40	18	45,0	5	12,5	4	10,0	13	32,5
2012.	30	2	6,7	13	43,3	0	0	15	50,0
2013.	30	3	10,0	10	33,3	1	10,0	14	46,6
2015.	4	0	0	1	25	0	0	3	75

2016.	16	1	6,25	15	93,7	0	0	0	0
2017.	33	0	0	11	33,3	0	0	22	66,6
2018.	36	0	0	18	50	1	2,8	17	47,2
2019.	36	0	0	15	41,7	1	2,8	20	55,5

3.2.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри еколошког статуса

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

Провидност воде, кретала се зависно од протицаја и садржаја суспендованих материја од 0,2 m 12. фебруара на локалитету Батајница до 1,5 m 5. августа на локалитету Винча. Стање је врло слично као и претходних година.

Температура воде Дунава је била уобичајена уз сезонске и дневне варијације за велике водотоке умереног климата и кретала се од 2,7 °C 10 јануара на локалитету Винча до 26,7 °C 3. јула на локалитету Батајница.

Од хемијских и физичко-хемијских параметара који подржавају еколошки статус у границама одличног и доброг еколошког статуса су, у свим испитаним узорцима, биле вредност рН, БПК₅ и концентрације хлорида, нитрата, ортофосфата, укупног фосфора и укупног оргнаског угљеника. Параметри код којих је забележено одступање су концентрације кисеоника, у 2 узорка и амонијум јона, исто у 2 узорка.

Промене рН вредности су биле уобичајене. Вода је алкална, а рН вредност је била од 8,0 23. јануара на локалитету Винча до 8,3 која је измерена у укупно 4 узорка. Све вредности су биле у границама одличног и доброг еколошког статуса, тј. I и II класе квалитета површинских вода на оба локалитета.

Концентрација раствореног кисеоника је у готово свим испитаним узорцима била задовољавајућа и одговарала је одличном и добром еколошком статусу, тј. I и II класи квалитета. Одступања су забележена у 2 узорка који су одговарали умереном еколошком статусу. Концентрација раствореног кисеоника се кретала од 6,5 mg/l 27. јуна на локалитету Винча до чак 12,2 mg/l 6. марта на локалитету Батајница. Стање је задовољавајуће као и претходних година.

Концентрација амонијум јона је скоро у свим испитаним узорцима била у границама задатих вредности одличног и доброг еколошког статуса, тј. I и II класе квалитета површинских вода. Одступања су забележена у два узорка и добијене вредности су одговарале умереном статусу, тј. III класи квалитета. У 5 узорака концентрација амонијум јона је била <0,05 mg/l N, тј. била је испод границе детекције примењене методе, док се у другим узорцима кретала од 0,06 mg/l до 0,33 mg/l N. Максимална концентрација је забележена 23. јануара на локалитету Винча.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника је на оба профила најчешће ниска. У једном узорку вредност БКП₅ је била <0,5 mg/l O₂ тј. испод границе детекције примењене методе, док се у осталим узорцима вредност овог параметра кретала од 0,7 mg/l O₂ 7. септембра на локалитету Винча до 3,3 mg/l O₂ 6. марта на локалитету Батајница. Не само што ниједан узорак не одступа од доброг еколошког статуса, тј. II класе квалитета, већ 28 испитаних узорака (77,78%) задовољава и норме за одличан еколошки статус, тј. I класу квалитета. Овако

ниске вредности указују на мале концентрације лако разградивих органских материја.

Као и предходних годинама може се рећи да је уравнотеженост кисеоничког режима задовољавајућа, тачније нема узорака са хипосатурацијом, повећаном БПК₅ или ХПК (перманганатна и бихроматна метода), што се већ годинама није десило. Интензивна фотосинтезна активност водених биљака и алги, као и пасивна реаерација, успевају готово у потпуности да надокнаде кисеоник утрошен за разградњу органских материја, што сматрамо великим побољшањем.

Концентрација хлорида је у свим испитаним узорцима одговарала одличном еколошком статусу, тј. I класи квалитета површинских вода, и кретала се од 13,3 mg/l 29. маја на локалитету Винча до 34,3 mg/l 23. јануара на истом локалитету. Концентрација хлорида делом зависи од геохемијског састава земљишта, количине отпадних вода из индустрије и са фарми, уноса комуналних отпадних вода, а у пролећном периоду је везана за спирање индустријске соли употребљене за спречавање појаве леда на коловозу саобраћајница.

Садржај нитрата је показатељ успешности друге фазе минерализације, односно потпуне оксидације азотних материја, али и уноса нитрата спирањем са пољопривредних површина. У свим испитаним узорцима регистроване концентрације су релативно ниске и варирају од 0,18 mg/l N 22. августа на локалитету Винча до 2,5 mg/l N 10. јануара на локалитету Батајница. Сви узорци су били у границама задатих вредности одличног и доброг еколошког статуса, тј. I и II класе квалитета површинских вода.

Садржај укупног фосфора у води Дунава, је током протекле године на оба контролна локалитета био веома низак. Концентрација се кретала од 0,014 mg/l P 29. маја на локалитету Винча до 0,185 mg/l P 24. јула на локалитету Винча. Од 36 испитаних узорака одличном статусу, тј. I класи квалитета, је одговарало 17 узорака (47,2%), а добром еколошком статусу, тј. II класи квалитета, је одговарало 19 узорака (52,8%).

Код концентрације ортофосфата стање је слично. Концентрација ортофосфата ни у једном од испитаних узорака не прелази норму за добар еколошки статус, тј. II класу квалитета површинских вода. Нађене концентрације се крећу од 0,011 mg/l P 5. јуна на локалитету Винча, до 0,042 mg/l P 5. августа на локалитету Винча. Од испитаних 36 узорака 33 су одговарала одличном еколошком статусу, тј. I класи квалитета, а 3 узорка су одговарала добром статусу, тј. II класи квалитета површинских вода.

Садржај тоталног органског угљеника (ТОС) даје потпунију слику о количини унетих и створених органских материја у водотоку. Концентрација ТОС на Дунаву је током 2019. године била релативно стабилна и умерено је варирала од 1,95 mg/l у узорку са локалитета Батајница од 7 маја до 3,86 mg/l у узорку са локалитета Винча од 5. јула. Ниједан од испитаних узорака није одступао од доброг еколошког статуса, тј. II класи квалитета, тачније 2 узорка (5,6%) су одговарала одличном статусу, тј. I класи квалитета, а 34 узорка (94,4%) су одговарала добром еколошком статусу, тј. II класи квалитета површинских вода. Није уочен очекивани значајнији пораст садржаја ТОС на ужем подручју Града

због испуштања непречишћених санитарних отпадних вода, највероватније због позитивног утицаја вода реке Саве, као и због изузетно великог протока Дунава.

3.2.2. Микробиолошки параметри еколошког статуса и санитарно стање водотока

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 укупних колиформа (MPN у 100 ml воде) се у испитаним узорцима кретао од 500 до 240.000 у 100 ml воде. Према овом параметру од 36 испитаних узорка 18 узорка (50%) је одговарало добром еколошком статусу, тј. II класи, 16 узорка (44,4%) је одговарало умереном статусу, тј. III класи и 2 узорка (5,6%) су одговарала слабом статусу, тј. IV класи квалитета површинских вода.

Титар фекалних колиформа (MPN у 100 ml) се у испитаним узорцима кретао од 150 до 240.000 у 100 ml воде. Према овом параметру од 36 испитаних узорка 3 узорка (8,3%) су одговарала добром еколошком статусу, тј. II класи квалитета, 20 узорка (55,6%) је одговарало умереном статусу, тј. III класи, 12 узорка (33,3%) је одговарало слабом статусу, тј. IV класи квалитета и 1 узорак (2,8%) је одговарао лошем еколошком статусу, тј. V класи квалитета површинских вода.

Повишен титар укупних и фекалних колиформа је знак да је водоток најчешће био санитарно-микробиолошки деградиран, о чему се мора водити рачуна нарочито при коришћењу ових вода за рекреацију грађана и наводњавање пољопривредних култура, посебно повртларских култура које се користе у сировом стању.

Неповољно је што су цревне ентерококе биле присутне у 35 од 36 испитаних узорка. Бројност ових бактерија се, у узорцима у којима је утврђено њихово присуство, кретала од 11,8 до више од 2419,6 у 100 ml воде. Према овом параметру од 36 испитаних узорка 6 узорка (16,7%) је одговарало одличном статусу, тј. I класи, 12 узорка (33,3%) је одговарало добром статусу, тј. II класи и 18 узорка (50%) је одговарало умереном еколошком статусу, тј. III класи квалитета површинских вода.



Слика 6. Дунав код водозахвата Винча

У води Дунава, коначном идентификацијом бактерија, утврђено је да су током протекле године у већини испитаних узорак биле присутне неке од следећих бактерија: *E. coli* у 28 узорак (77,8%), *Enterobacter sp.* у 19 узорак (52,8%) и *Citrobacter sp.* у 10 узорак (27,8%). У односу на изоловане бактеријске врсте, слична ситуација понавља се већ деценијама. По правилу присуство *E. coli* у површинским водама указује на фекално загађење.

Број аеробних хетеротрофа се кретао од 3.000 до 24.727 у 1 ml воде. Према овом параметру 21 узорак (58,3%) је одговарао добром статусу, тј. II класи и 15 узорак (41,7%) је одговарало умереном еколошком статусу, тј. III класи квалитета површинских вода.

Еколошки статус реке Дунав је, на основу оцене свих испитиваних параметара, у једном узорку (2,8%) одговарао добром статусу, у 22 узорка (61,1%) је одговарао умереном статусу, у 12 узорак (33,3%) је одговарао слабом статусу и један узорак (2,8%) је одговарао лошем еколошком статусу.

3.2.3. Биолошки параметри еколошког статуса

Макробескичмењаци реке Дунав испитивани су током маја и септембра на локацијама Батајница и Винча. На локалитету Батајница, током маја, је утврђено присуство 15 таксона сврстаних у 4 таксономске групе, док је у септембру утврђено присуство 13 таксона сврстаних у 6 таксономских група. На локалитету Винча у мају је утврђено присуство 19 таксона сврстаних у 6 таксономских група, док је у септембру утврђено присуство 8 таксона из 4 таксономске групе. Најзаступљеније групе на локалитету Батајница у мају су *Diptera* (82,14%) и *Crustacea* (15,11%), а у септембру *Crustacea* (58%), *Gastropoda* (24%) и *Diptera* (14%). Најзаступљеније групе на локалитету Винча у мају су *Gastropoda* (42,1%) и *Chironomidae* (42,1%), а у септембру *Oligochaeta* (62%), *Diptera* (20%) и *Gastropoda* (16%).

У односу на сапробну валенцу током обе кампање испитивања најзаступљенији су организми који припадају бета-мезосапробној групи организама, док су нешто мање заступљени организми из алфа-мезосапробне групе.

У односу на сапробну валенцу током обе кампање испитивања најзаступљенији су организми који припадају бета-мезосапробној групи организама, док су нешто мање заступљени организми из алфа-мезосапробне групе.

На локацији Батајница вредност Сапробног индекса (SI) је током маја на оба локалитета одговарала добром статусу, а у септембру је одговарала одличном на локалитету Батајница и слабом на локалитету Винча.

Вредност ASPT индекса на локалитету Батајница је у мајском узорку одговарала лошем статусу, док је у септембарском одговарала умереном. На локалитету Винча вредност ASPT индекса је у мајском и септембарском узорку одговарала слабом еколошком статусу. Вредност BMWP на локалитету Батајница је у мајском узорку одговарала лошем статусу, док је у септембарском одговарала слабом. На локалитету Винча вредност BMWP је у оба испитана узорка одговарала слабом еколошком статусу.

Укупан број таксона је у оба узорка са локалитета Батајница одговарао добром статусу, док је у узорцима са локалитета Винча у оба узорка одговарао слабом еколошком статусу. Индекс диверзитета H је у оба узорка са локалитета Батајница одговарао добром статусу, док је у оба узорка са локалитета Винча одговарао умереном еколошком статусу.

Учешће фамилије Tubificidae је у оба узорка са локалитета Батајница и у септембарском узорку са локалитета Винча одговарало одличном статусу, а у мајском узорку са локалитета Винча добром еколошком статусу. На основу броја врста Gastropoda и Bivalvia ни у једном испитаном узорку није постигнут добар еколошки статус.

Табела 10. Оцена еколошког статуса воде Дунава према биолошким параметрима макроинвертебрата у 2019. години

Индекс	Мај		Септембар	
	Батајница	Винча	Батајница	Винча
SI	II	II	II	IV
BMWP	V	IV	IV	IV
ASPT	V	IV	III	IV
H'	II	III	II	III
Укупан број таксона	II	IV	II	IV
% Tubificidae	I	II	I	I
Број врста Bivalvia	Није постигнут добар статус	Није постигнут добар статус	Постигнут добар статус	Постигнут добар статус
Број врста Gastropoda	Није постигнут добар статус	Није постигнут добар статус	Постигнут добар статус	Постигнут добар статус
Укупна оцена потенцијала	V	IV	IV	IV

Квалитативном анализом фитопланктона Дунава на локалитету Батајница, доказано је присуство укупно 47 таксона из алгалних група: *Cyanobacteria*,

Bacillariophyta и *Chlorophyta*, док је на низводном профилу утврђено 50 таксона из 4 таксономске групе: *Cyanobacteria*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* и *Euglenophyta*.

На локалитету Батајница по броју таксона истиче се раздео *Bacillariophyta* (68% укупног броја детерминисаних таксона), а слично је и на низводном локалитету где такође доминирају *Bacillariophyta* са 75% од укупног броја таксона.

Највећи процентуални удео у укупној биомаси фитопланктона код Батајнице и Винче имају силикатне алге, 80% и 84%, респективно.

Индекс сапробности је незнатно варирао зависно од локалитета и био је: 5,1 и 5,3 респективно.

Квалитативна анализа фитобентоса на узводном локалитету показује да су присутна 30 таксона из 2 алгална раздела: *Cyanobacteria* и *Bacillariophyta*, а да највећи процентуални удео имају врсте рода *Navicula*. Индекс специфичне осетљивости на загађење (IPS) је био 11,4 и одговарао је II класи.

На истом локалитету Carlson-ов индекс трофије за концентрацију хлорофила *a* се кретао од 28 до 64 и у једном узорку је одговарао олиготрофном стању, у четири узорка је одговарао мезотрофном стању и 7 узорка је одговарало еутрофном стању. Carlson-ов индекс за провидност воде се кретао од 50 до 83 и у 10 узорка је одговарао еутрофном стању, а у два узорка је одговарао хипереутрофном стању. Carlson-ов индекс трофије за укупан фосфор се кретао од 44 до 68 и у једном узорку је одговарао мезотрофном, а у 11 узорка еутрофном стању.

Концентрација хлорофила *a* се кретала од 0,75 µg/l до 30,8 µg/l и у 9 узорка је одговарала одличном еколошком статусу, а у три узорка је одговарала добром еколошком статусу.

На локалитету Винча квалитативном анализом фитобентоса доказано је присуство 30 таксона из 3 алгална раздела, *Cyanobacteria*, *Bacillariophyta* и *Chlorophyta*. Индекс специфичне осетљивости на загађење (IPS) је био 11,4 што одговара II класи.

Carlson-ов индекс трофије за концентрацију хлорофила *a* се кретао од 20 до 65 и у 8 узорка је одговарао олиготрофном стању, у 5 узорка је одговарао мезотрофном стању и у 11 узорка је одговарало еутрофном стању. Carlson-ов индекс за провидност воде се кретао од 44 до 77 и у 1 узорку је одговарао мезотрофном стању, у 17 узорка је одговарао еутрофном стању, а у 6 узорка је одговарао хипереутрофном стању. Carlson-ов индекс трофије за укупан фосфор се кретао од 42 до 79 и у 5 узорак је одговарао мезотрофном стању, у 17 узорка еутрофном стању и у 2 узорка хипереутрофном стању.

Концентрација хлорофила *a* се кретала од 0,32 µg/l до 33,88 µg/l и у 22 узорка је одговарала одличном еколошком статусу, а у два узорка је одговарала добром еколошком статусу.

На основу свих испитаних параметара еколошки статус је на локалитету Батајница у мају одговарао лошем, а у септембру је одговарао слабом статусу. Еколошки статус на локалитету Винча у мају и септембру је одговарао слабом статусу.

3.2.4. Параметри хемијског статуса

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

Из групе загађујућих материја у границама I и II класе константно су биле: електропроводљивост, засићење кисеоником, НРК перманганатна метода, НРК бихроматна метода, укупна минерализација, као и концентрације: сулфата, детеџената (ABS), нафтних угљоводоника, As, Cu, Zn, Cr. При узорковању на обалама нису уочени трагови нафтних угљоводоника као ни појава масног филма на површини воде, што би указивало на загађење дериватима нафте.

Један од показатеља укупног садржаја јона отопљених соли у води је електропроводљивост која је у свим узорцима одговарала норми за I класу воде. Варирање вредности се креће се од 296 $\mu\text{S}/\text{cm}$ на 20 °C у узорку са локалитета Батајница од 3. јула до 449 $\mu\text{S}/\text{cm}$ на 20 °C у узорку са истог локалитета од 12. фебруара. Уочљиво је да Тиса има значајан утицај на електропроводљивост на узводном профилу, нарочито у поводњима. У односу на претходну деценију може се рећи да нема битнијих разлика у односу на контролни профил и регистроване вредности.

Степен сатурације кисеоником, односно проценат засићења кисеоником, је био добар и у испитаним узорцима нису забележене ниске вредности које одступају од I и II класе квалитета. У 5 испитаних узорка је детектована суперсатурација кисеоником. У испитаним узорцима су детектоване вредности од 79% у узорку са локалитета Винча од 27. јула, до 117% у узорку са исте локације од 24. јула. Због интензивног мешања воде нема појаве стратификације.

Хемијска потрошња кисеоника (перманганатна метода) је константно ниска на оба локалитета и креће се од 1,5 mg/l O₂ у узорку са локалитета Винча од 24. јула, до 6,4 mg/l O₂ у узорку са локалитета Винча од 5. јуна. Добијене вредности у испитаним узорцима одговарају I и II класи квалитета површинских вода. Идентична је и ситуација код хемијске потрошње кисеоника (бихроматна метода), која је у 34 испитана узорка била нижа од прага детекције примењене методе. У преостала два узорка вредност ХПК је била 12 mg/l O₂ и одговарала је II класи квалитета површинских вода. Све ово сведочи да вода није осетније оптерећена лакше разградивим органским материјама, што је посебно значајно са аспекта очувања кисеоничког режима нарочито у летњим месецима.

Нитрити су параметар који показује колико се успешно одвија прва фаза нитрификације у условима довољне количине кисеоника. На оба контролна локалитета концентрације варирају од 0,008 mg/l N у узорку са локалитета Батајница од 18. септембра, до 0,037 mg/l N у узорку са истог локалитета од 12. фебруар и код два узорка је концентрација била нижа од прага детекције и квантификације примењене методе. Од испитаних узорка према овом параметру 3 су одговарала I класи, 29 узорка је одговарало II класи и 4 узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Садржај сулфата је по правилу уједначен и углавном више пута нижи од МДК за II класу, што говори да прилив вода загађених сулфатима није велики, али је константно присутан. У испитаним узорцима концентрација сулфата се кретала

од 15,5 mg/l SO_4^{2-} у узорку са локације Винча од 12. фебруара до 32,6 mg/l SO_4^{2-} у узорку са локалитета Батајница од 14. новембра. Регистроване вредности су у границама вишегодишњег просека.

Код река чији је средњи протицај неколико хиљада m^3/s садржај суспендованих материја доминантно зависи од ерозионих процеса и хидролошке ситуације у сливу, а много мање од садржаја отпадних вода. Концентрација се кретала од 2 mg/l у узорку са локалитета Винча од 28. октобра и узорку са локалитета Батајница од 14. новембра до 180 mg/l у узорку са локалитета Батајница од 12. фебруара. Од испитаних узорака 23 узорка (63,9%) је одговарало норми за I и II класу, а 13 узорака (36,1%) је имало повећане вредности овог параметра и одступали су од норми за I и II класу квалитета површинских вода. Напомињемо да су суспендоване материје посебно значајне, јер се на њима адсорбују и органски и неоргански микрополутанти који по њиховом таложењу остају у седименту и неповољно делују на организме бентоса. Ситуација је непромењена у односу на претходне године.

Суви остатак је, као показатељ минерализације, умерено варирао у протеклој години и нису уочене значајније разлике у односу на контролни профил или време узорковања. Минимална концентрација је била 206 mg/l и измерена је у узорку са локалитета Винча од 27. јуна, а максимална концентрација је била 341 mg/l у узорку са локалитета Винча од 24. јула. Вредности су веома ниске, чак је и максимална око три пута нижа од МДК за II класу квалитета вода. Тешко је поверовати, без обзира на утицај реке Тисе, да ће у постојећим хидролошким условима концентрација сувог остатка у скорије време бити већа од нормиране.

Концентрација укупног азота, из групе „азотне тријаде“ (амонијум јон, нитрити, укупни азот) је параметар који најчешће одступа од МДК за II класу. У испитаним узорцима концентрација укупног азота се кретала од 1 mg/l N и измерена је у три узорка до 2,8 mg/l N у узорку са локалитета Батајница од 10. јануара. Само на територији Града у Дунав се изливају непречишћене санитарне отпадне воде из објеката у којима живи преко милиони по становника, као и из бројних угоститељских, туристичких и других објеката. Посебан значај има агроиндустријски комплекс у Панчевачком рити са бројним фармама, млекарама, кланицама и сл. Због великог протицаја Дунава прекорачења нису велика и увек су у оквиру III класе. Од анализираних узорака 4 узорка су одговарала I класи, 25 узорака је одговарало II класи и 7 узорака је одговарало III класи квалитета површинских вода.

Добро је што је садржај детерџената (ABS) константно био испод прага детекције од $<0,02 \text{ mg/l}$, за примењену аналитичку методу. Ситуација је практично иста као и неколико претходних година и указује да ова врста детерџената полако губи значај као загађивач животне средине који је имала пре неколико деценија. Променом хемијског састава и начина добијања површински активних материја, потврђује да се анјонски детерџенти постепено замењују нејоногеним и катјонским детерџентима.

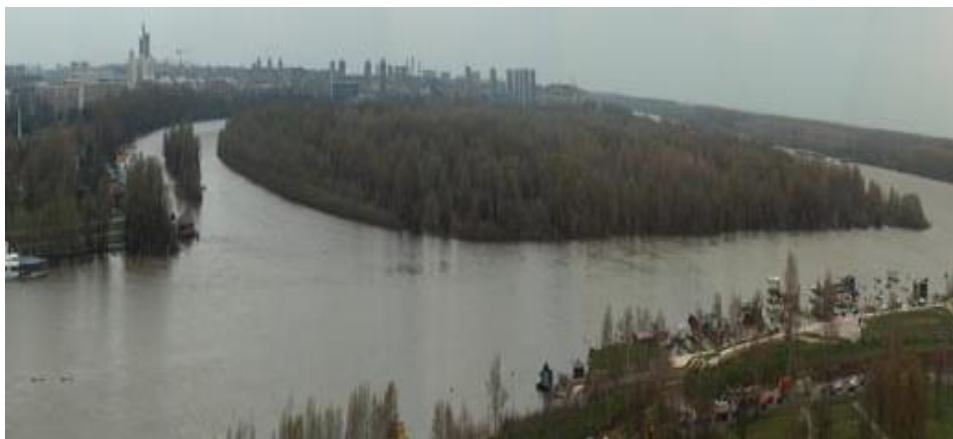
За разлику од претходне године, када присуство фенола није детектовано ни у једном анализираном узорку, у току 2019. године је присуство фенола утврђено у два узорка. Концентрација фенола је у оба анализирана узорка била $0,003 \text{ mg/l}$ и

одговарала је III класи квалитета површинских вода, а узорци су узорковани на локалитетима Батајница и Винча 7. маја. Стање је незнатно лошије у односу на претходну годину када у испитаним узорцима није утврђено присуство фенола. али много боље него пре десетак година, када су редовно регистровани узорци са садржајем фенола изнад МДК. Наглашавамо да ове материје могу настати и природним путем при распадању биљног материјала.

Угљоводоници нафтног порекла нису регистровани у анализираним узорцима воде Дунава током 2019. године. Мора се бити опрезан у погледу минералних уља, јер примењена технологија пречишћавања воде у водоводу Винча не може у потпуности да их уклони, а латентна опасност од хаваријских загађења са пловила или нафтних инсталација увек постоји.

Приоритетне, приоритетне хазардне и остале загађујуће супстанце су испитиване у 4 узорка са локалитета Винча из маја, јула, септембра и децембра и у 2 узорка са локалитета Батајница из маја и септембра. Од испитаних параметара у узорцима са локалитета Винча из маја, јула и септембра од нормираних супстанци је утврђено само присуство никла. Концентрација никла у ова три узорка је била испод просечне годишње концентрације. Од супстанци чије присуство и концентрације нису нормирани у узорку из маја је утврђено присуство пестицида метолахлора, а у јулском узорку присуство пестицида десетилтербутилазина и диметенамида. Од испитаних параметара у узорцима са локалитета Батајница није утврђено присуство ниједне нормиране супстанце. Од супстанци чије присуство и концентрације нису нормирани је утврђено само присуство метолахлора у мајском узорку.

Приоритетне и приоритетне хазардне супстанце, на оба контролна локалитета за сада не представљају проблем, односно воде Дунава на подручју Београда нису угрожене овим материјама. Ситуација је мало неповољнија када се посматрају загађујуће материје, јер су поједине повремено биле присутне на оба контролна локалитета.



Слика 7. Ратно ostrво и ушће Саве у Дунав

На току Дунава кроз подручје Града у 2019. години није постигнут добар хемијски статус.

3.2.5. Микрополутанти у седименту

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

Узорковање седимента на локацији Винча извршено је 12. септембра а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Ни један од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачио ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, никла и укупних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену али је била испод ремедијационе вредности.

Узорковање седимента на локацији Батајница извршено је 18. септембра а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Ни један од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачио ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра и укупних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила циљну вредност и максимално дозвољену вредност али је била испод ремедијационе вредности.

3.2.8. 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 2019. године испитано је 24 узорка воде Колубаре са контролних профила „мост у селу Ћелије“ и „мост код Обреновца“.

Према резултатима испитивања, од 24 анализираних узорка воде реке Колубаре током 2019. године ни један није одговарао II класи вода. Одступања су регистрована према појединим хемијским, физичко-хемијским, микробиолошким и биолошким параметрима који подржавају еколошки статус, као и неким параметрима хемијског статуса.

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

Табела 11. Квалитет воде Колубаре у периоду 2003.-2019. 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

Битно је напоменути да је валидно поређење могуће извршити само од 2012. годином обзиром да је нова регулатива променила: класификацију, параметре, МДК вредности, начин оцене квалитета вода, граничне вредности а уведени су и нови параметри контроле.

4.1.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри еколошког статуса

Температура воде показује уобичајене сезонске и дневне варијације и креће се од 2,8 °C половином јануара код Обреновца, до 26,4 °C у првој половини јула на локалитету Ћалије.

Од хемијских и физичко-хемијских параметара који подржавају еколошки статус стално су у границама II класе били рН вредност, нитрата, концентрације хлорида, укупног фосфора, ортофосфата.

Вода је константно благо алкална, а рН вредност је умерено варијала од 7,9 до 8,2 без значајнијих разлика у односу на контролни локалитет.

Концентрација хлорида варира од 9,2 mg/l крајем почетком августа код села Ћелије до 37,9 mg/l почетком октобра код Обреновца. Максимална

концентрација је вишеструко нижа од МДК за II класу вода. У односу на претходне године ситуација је непромењена.

Ван граница наведене класе еколошког статуса биле су концентрације раствореног кисеоника (2), амонијум јон (20), ТОС (4), ВРК₅ (1).

Концентрација раствореног кисеоника је била у готово свим узорцима задовољавајућа изузев у два узорка који су одговарали III класи квалитета површинских вода. Задовољавајући садржај се кретао од 7,4 mg/l до чак 13,3 mg/l. Стање је задовољавајуће као и претходних година.

Варирања концентрације амонијум јона су изражена. У једном узорку присуство амонијум јона било је испод прага детекције, а у осталим садржај се кретао од 0,05 mg/l половином јуна код Обреновца до 1,21 mg/l у првој декади децембра на истом профилу. У 79,2 % узорка, квалитет воде одговарао је III класи квалитета вода. Ситуација је врло слична као и у претходним годинама и указује на оптерећеност санитарним отпадним водама.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника је била ван прописаних граница само у једном узорку на локалитету код Обреновца половином децембра и одговарао је IV класи квалитета. У 23 испитана узорка ВРК₅ је на оба локалитета била у границама II класе. ВРК₅ је варирала од 0,7 mg/l средином септембра на локалитету Ћалије до 3,8 mg/l средином јуна на истом локалитету.



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

Показатељ успешности друге фазе минерализације, односно потпуне оксидације азотних материја, је садржај нитрата који је у свим анализираним узорцима био у границама I-II класе квалитета вода. Утицај примене и спирања минералних ђубрива са обрадивих површина је на овом водотоку слабо изражен. Концентрација нитрата је веома стабилна на оба локалитета равномерно.

Садржај нутријената током 2019. године је повољан и без забележеног је повећања. Концентрација ортофосфата је у свим анализираним узорцима била у границама I-II класе квалитета вода.

Садржај укупно раствореног фосфора у води Колубари, је током протекле године био на оба контролна локалитета релативно низак и у оквиру вишегодишњих

вредности. Концентрација се кретала од 0,028 mg/l до 0,178 mg/l. Сви анализирани узорци били су у границама I-II класе квалитета вода.

Концентрације тоталног органског угљеника су умерено варирали од 2,01 mg/l, до 7,22 mg/l, што је скоро исто као и претходних година. Прекорачење МДК забележена су у укупно четири узорка, а концентрације су биле у једном узорку код Обреновца и два узорка код Ћалија у оквиру III класе док је један узорак код Ћалија одговарао IV класи. Није уочен већи очекивани пораст садржаја ТОС на ужем подручју Града због испуштања непречишћених санитарних отпадних вода.

4.1.2. Микробиолошки параметри еколошког статуса и санитарно стање водног тела

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 укупних колиформа (MPN у 100 ml) био је у границама II класе квалитета воде у 62,5% узорка воде. Титар се кретао од 500 до 240.000 у 100 ml воде. У III класи било је укупно 10 узорка и то 6 са локалитета Ћелије и 4 са локалитета Мост на путу за Обреновац. Узорак из прве декаде јануара код Обреновца одговарао је класи IV класи квалитета површинских вода. Када извршимо поређење ове и претходних година ситуација је веома слична.

Фекални колиформи су детектовани у свим испитаним узорцима. Титар се кретао од 22 до 240.000 у 100 ml воде и у пет узорка је било у границама I- II класе. Ван граница II класе било је 19 узорка и то дванаест узорка (7 са локалитета код Обреновца и 5 са локалитета у селу Ћелије) који су одговарали III класи и у шест узорка (2 са локалитета код Обреновца и 4 са локалитета у селу Ћелије) који су одговарали IV класи док је узорак из прве декаде јануара код Обреновца одговарао V класи квалитета вода.

Повишен титар укупних и фекалних колиформа је знак да је водоток често био деградиран, што се дешавало и ранијих година.

У току 2019. присуство цревних ентерокока је утврђено у свим испитаним узорцима. Титар се кретао од 8 до >2419,6 у 100 ml воде и у 9 узорка је био ван II класе квалитета воде. Четири узорка ван II класе са локалитета Обреновац и пет узорка са локалитета Ћалије одговарали су III класи .

Бројност аеробних хетеротрофа у току 2019. године се кретала од 2.136 до 163.636 у 1 ml и у 11 узорка је одговарала II класи, у 12 узорка III класи а у 1 узорку IV класи квалитета воде.

У води на оба профила стално су присутна врста и *E. coli* и спорадично *Enterobacter* sp. и *Citrobacter* sp.

Еколошки статус реке Колубаре на основу оцене свих испитиваних параметара је одговарао у 12 узорка умереном, у 11 узорка слабом и у једном узорку лошем.



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

4.1.3. Биолошки параметри еколошког статуса

Узорци водених макробескичмењака прикупљени су на два локалитета, Ћелије и мост на путу за Обреновац. На локалитету Ћелије у узорцима из маја је утврђено присуство 24 таксона из 9 таксономских група. Најбројније су биле групе Oligochaeta (53,18%) и Diptera (30,16%). У септембру је утврђено присуство 18 таксона из 8 таксономских група, а најзаступљеније су биле Gastropoda (46%) и Diptera (23%). На локалитету мост на путу за Обреновац у узорцима из маја је утврђено присуство 21 таксона из четири таксономске групе. Најзаступљеније су биле групе Oligochaeta (54,88%) и Diptera (36%). У септембру је забележено присуство 8 таксона из четири таксономске групе. Најзаступљеније су биле Oligochaeta (67%) и Diptera (28%).

У табели 12. приказан је статус Колубаре на основу израчунатих индекса.

Табела 12. Индекси биолошких параметара за оцену еколошког статуса

Индекс	Мај		Септембар	
	Ћелије	Мост на путу за Обреновац	Ћелије	Мост на путу за Обреновац
SI	II	II	II	III
BMWP	I	III	III	IV
ASPT	II	III	IV	IV
H'	I	I	II	III
Укупан број таксона	I	I	I	III
% Tubificidae	I	I	I	I
Укупна оцена потенцијала	II	III	IV	IV

На основу параметара заједнице водених макробескичмењака Колубара је на локалитету Ћелије имала еколошки статус који се кретао од доброг до слабог, док је на локалитету мост на путу за Обреновац еколошки статус у мају одговарао умереном, у септембру слабом еколошком статусу.

Квалитативном анализом фитобентоса Колубаре на локацији Ћелије је доказано присуство укупно 32 таксона из група *Cyanobacteria*, *Bacillariophyta* и *Chlorophyta*,

док је на низводној локацији утврђено присуство 31 таксона такође из група *Cyanobacteria*, *Bacillariophyta* и *Chlorophyta*.

Вредност IPS индекса је код села Ћелије била 9,1, а код Обреновачког моста 9,2, што у оба случаја одговара слабом еколошком статусу.

На основу свих испитаних параметара еколошког статуса статус реке Колубаре на локалитету Ћелије одговара од умереног до слабог на оба локалитета на којима се спроводи мониторинг.

4.1.4. Параметри хемијског статуса

Колубару на оба контролна локалитета карактерише стално присуство загађујућих материја, док се приоритетне и приоритетне хазардне супстанце детектују веома ретко у мерљивим концентрацијама.

Од загађујућих материја изнад граничних вредности за другу класу воде биле су: zasiћење кисеоником(14), НРК (бихроматна метода) (4), концентрације нитрита (17), суспендованих материја (10), укупног азота (10), арсена (1).

Већи дефицит раствореног кисеоника није детектован што је веома позитивно. Измењен степен сатурације кисеоником бележи се распоређено током целе године и то суперсатурација код села Ћелије у 9 узорка а на локалитету код Обреновца је забележена у 4 узорку.

Садржај суспендованих материја зависи од хидролошке ситуације у сливу. У 2019. години десет узорка је било ван граница II класе, шест узорка на локалитету Ћалија и четири узорка на локалитету Обреновац. Минимум од 5,0 mg/l је забележен почетком децембра код Ћалија.

Није изненађење да је укупни азот параметар који најчешће одступа од МДК за II класу, јер се у Колубару и притоке сливају непречишћене санитарне отпадне воде из насеља Бранковине и Шумадије: Ваљево, Мионица, Лајковац, Љиг, Уб, Лазаревац, Степојевац и Барајево, као и из објеката РЕИК „Колубара“, мини фарми, кланица и сл. Прекорачења нису велика и увек су у оквиру III класе. Уочава се да је прекорачење МДК готово подједнако распоређено на оба контролна профила. Концентрација се кретала од 1,3 mg/l код Ћалија половином октобра до 3,2 mg/l код Обреновца половином децембра.

Нитрити су један од параметара који су у 70,8 % анализираних узорка одступали од II класе квалитета вода. Концентрација прекорачује МДК готово подједнако на оба контролна локалитета. Вредности су уједначене а максимална концентрација од 0,141 mg/l забележена је почетком јула на локалитету код Обреновца. Овакви резултати су знак да се прва фаза нитрификације одвија успешно, а да се извори загађења налазе дифузно распоређени у дуж тока Колубаре. Стање је слично као и претходних година.

Хемијска потрошња кисеоника (перманганатна метода) и НРК (бихроматна метода) су током 2019. биле константно ниске и код села Ћелије и код Обреновца и током целе године биле у оквиру II класе квалитета вода изузев четири узорка у оквиру НРК (бихроматна метода) (2 узорак на локалитету Ћалије и 1 узорак на локалитету Обреновац оговарали су III класи, а 1 узорак на

локалитету Обреновац одговарао је IV класи квалитета површинских вода). Ситуација је углавном задовољавајућа и слична у односу на претходне године.

Из групе загађујућих материја у границама II класе стално су биле електропроводљивост, НРК (перманганатна метода), укупна минерализација, концентрације сулфата, фенола, детерџената, нафтних угљоводоника а од тешких и токсичних метала Cu, Zn и Cr. Добро је да на обалама нема трагова нафтних угљоводоника као ни масног филма на површини воде, који би указивали на загађење.



Слика 10. Место узорковања код Обреновачког моста

Од испитаних приоритетних, приоритетних хазардних и осталих загађујућих супстанци у оба испитана узорка воде реке Колубаре у мају, изнад границе детекције су биле концентрације никла, пестицида метолахлора, тербутилазина, концентрација живе на локалитету код моста на путу за Обреновац и пестицида ацетохлора на локалитету Ћелије. Концентрација никла на оба локалитета била је нижа од просечне годишње концентрације и нижа од максимално дозвољене концентрације док је концентрација живе на локалитету код моста на путу за Обреновац била изнад максимално дозвољене концентрације. Концентрације пестицида према уредби нису нормирани. У испитаном узорку из месеца септембра изнад границе детекције је била само концентрација никла која је у оба узорка била испод просечне годишње концентрације.

Може се констатовати да концентрације приоритетних и приоритетних хазардних супстанци на оба контролна локалитета за сада не представљају проблем, односно да воде Колубаре нису угрожене овим материјама.

На току Колубаре кроз ужу територију Града у 2019. години није постигнут добар хемијски статус.

4.1.5. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на путу за Обреновац извршено је 18. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Ниједан од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачио ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, хрома и

нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену концентрацију, али је била испод ремедијационе вредности.

Узорковање седимента на локацији Ћелије 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), од испитаних параметара само је концентрација никла прекорачила циљну вредност и 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.

Сви узорци воде Топчидерске реке су били у границама V класе квалитета површинских вода. Према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима три узорка су одговарала V класи, док је преосталих 9 узорака одговарало V класи квалитета према појединим хемијским и физичко-хемијским параметрима.

Квалитет воде Топчидерске реке, дат је у наредној табели.

Табела 13. Упоредни резултати квалитета воде Топчидерске реке у периоду 2003-2019. 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	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

Глобална 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 параметри еколошког статуса

Температура воде показује уобичајене сезонске и дневне варијације и креће се од 3,8 °C у узорку из јануара до 23,2 °C у узорку из августа..

Од хемијских и физичко-хемијских параметара који подржавају еколошки статус у границама II класе стално је била само вредност рН.

Вода је константно благо алкална, а вредност рН је варијала од 7,7 до 8,3.

Садржај хлорида је, изузев узорка из јануара, стабилан током целог периода мониторинга и углавном одговара добром еколошком статусу, тј. II класи квалитета, осим у јуну када је одговарао одличном статусу, тј. I класи квалитета површинских вода.

Ван граница наведене класе еколошког статуса били су: ВРК₅ (9), концентрације раствореног кисеоника (2), амонијум јона (12), хлорида (1), нитрата (2), ортофосфата (7), укупно раствореног фосфор (11) и укупног органског угљеника (1).

Петодневна биолошка потрошња кисеоника је умерено до значајно повећана у 9 анализираних узорака (75%). Измерена прекорачења су навише у границама слабог статуса, тј. IV класе којој одговара 6 узорака, док се у границама умереног статуса, тј. III класе, налазе два узорка и лошег еколошког статуса, тј. V класе, један узорак. Максимална вредност је забележена 9. априла и износила је 23,4 mg/l O₂ и одговарала је лошем еколошком статусу.

Концентрација кисеоника је током 2019. године углавном била у границама одличног и доброг еколошког статуса, односно I и II класе квалитета. Одступања од приписане класе су забележена у два узорка и оба су на основу измерених концентрација O_2 одговарали умереном еколошком статусу, тј. III класи квалитета површинских вода. Ситуација је боља него претходне године, јер је мањи број узорака који одступају од прописаног статуса, тј. класе и забележена одступања су мања.

Концентрација амонијум јона је у свим узорцима била висока и увек је одговарала V класи. Вредности су се кретале од 1,75 mg/l N до 10,46 mg/l N, а измерене су у мају, односно октобру. Овако високе вредности концентрације амонијум јона указују на испуштање непречишћених санитарних отпадних вода у овај водоток.

Концентрације ортофосфата и укупног фосфора су такође високе и изнад прописаних вредности за добар еколошки статус, тј. II класу квалитета површинских вода. Концентрација ортофосфата је у два узорка била испод границе детекције, док се у осталим анализираним узорцима кретала од 0,025 mg/l P до 0,36 mg/l P. До прекорачења прописаних вредности за добар еколошки статус, тј. II класу је дошло у једном узорку у којем је концентрација одговарала умереном статусу, тј. III класи, и у 6 узорака код којих је концентрација одговарала слабом еколошком статусу, тј. IV класи квалитета површинских вода. Концентрација укупног фосфора се кретала од 0,147 mg/l P до 0,82 mg/l P. До прекорачења прописаних вредности за добар еколошки статус је дошло у једном узорку у којем је концентрација одговарала умереном статусу, тј. III класи, и у 10 узорака код којих је концентрација одговарала слабом еколошком статусу, тј. IV класи квалитета површинских вода.

Садржај нитрата одступа од прописаног статуса само у два анализирана узорка. Концентрација нитрата се кретала од 1,2 mg/l N до 3,9 mg/l N што је релативно ниско узимајући у обзир концентрације амонијум јона, а омогућено је због довољне количине раствореног кисеоника неопходне за другу фазу оксидације азотних материја. Узорци код којих је забележено одступање од прописаног статуса су одговарали умереном еколошком статусу, тј. III класи квалитета површинских вода. Утицај пољопривреде и минералних ђубрива на овај водоток је мали, тако да је примарни извор азотних једињења испуштање непречишћених санитарних отпадних вода у реку.

Концентрација укупног органског угљеника је од одличног и доброг статуса одступала само у једном анализираном узорку и у њему је одговарала умереном еколошком статусу. Концентрација TOC-а се током 2019. године кретала од 3,16 mg/l до 6,71 mg/l и биле су. Иако је ситуација повољна, јер 11 од 12 анализираних узорака према овом параметру одговара добром еколошком статусу, тј. II класи квалитета површинских вода, треба напоменути да у анализираним узорцима има оних у којима је вредност концентрације TOC-а блиска граничној вредности за умерен еколошки статус, тј. III класу квалитета.



Слика 11. Железнички мост преко Топчидерске реке

5.1.1.2. Микробиолошки параметри еколошког статуса и санитарно стање водног тела

Микробиолошко загађење Топчидерске реке је велико, што се и види кроз укупан еколошки статус за све испитане микробиолошке параметре по узорцима и који само у једном узорку одговара добром статусу, у два узорака одговара умереном, у три узорака одговара слабом, а чак у 6 одговара лошем, тј. V класи квалитета површинских вода. Главни извори овако великог микробиолошког загађења Топчидерске реке су непречишћене санитарне отпадне воде из бројних домаћинстава у приобаљу и у мањој мери отпадне воде занатских и индустријских погона, као и спирање нечистоћа са обала.

Титар укупних колиформа (MPN у 100 ml) се кретао од 670 до 240.000 у 100 ml воде. Према испитаном параметру 3 узорка су одговарала добром статусу, тј. II класи, два узорка су одговарала умереном статусу, тј. III класи и 7 узорака је одговарало слабом еколошком статусу, тј. IV класи квалитета површинских вода.

Ситуација са фекалним колиформима је далеко неповољнија. Титар се кретао од 670 до 240.000 у 100 ml воде. Према овом параметру један узорак је одговарао добром статусу, тј. II класи, два узорка су одговарала умереном статусу, тј. III класи, три узорка слабом статусу, тј. IV класи и чак 6 узорака лошем еколошком статусу, тј. V класи квалитета површинских вода.

Цревне ентерококе су присутне у свим анализираним узорцима, а бројности ових бактерија су се кретале од 44,3 до >2.419,6 у 100 ml. Према овом параметру три узорка су одговарала добром статусу, тј. II класи, а осталих 9 су одговарали умереном еколошком статусу, тј. III класи квалитета површинских вода.

Број аеробних хетеротрофа је стално изнад норме за добар еколошки потенцијал, тј. II класу квалитета воде. Бројност се кретала од 30.952 до 222.7257 у 1 ml воде. Према овом параметру 5 узорака је одговарало умереном статусу, тј. III класи, а 7 узорака је одговарало слабом еколошком статусу, тј. IV класи квалитета површинских вода.

Коначном идентификацијом бактерија, утврђено је да је *E. coli* присутна у 9 узорака, *Enterobacter sp.* у 6 узорака, а *Citrobacter sp.* у 5 узорака.

Еколошки статус Топчидерске реке је, у свим анализираним узорцима, на основу оцене свих испитиваних параметара одговарао лошем еколошком статусу.

Оплеменењивање минималног протицаја, испуштањем воде из чеоних акумулација Паригуз и Бела река, повољно делује на квалитет воде и у односу на ову групу параметара, али то није довољно да вода Топчидерке при овој количини санитарних отпадних вода достигне прописане границе.

5.1.1.3. Биолошки параметри еколошког статуса

Заједницу водених макробескичмењака Топчидерске реке на испитиваном локалитету у мају чини 12 таксона распоређених у пет таксономских група и то примарно у Oligochaeta (94,79%). У септембру је утврђено присуство представника 10 таксона распоређених у пет таксономских група и то примарно у Chironomidae (64%) и Oligochaeta (35%).

У наредној табели приказан је статус Топчидерске реке на основу израчунатих индекса.

Табела 14. Индекси биолошких параметара за оцену еколошког статуса

Индекс	Класа	Класа
SI	V	IV
BMWP	V	V
ASPT	IV	V
H'	IV	III
Укупан број таксона	III	IV
% Tubificadae	Није постигнут добар статус	Постигнут добар статус
Укупна оцена потенцијала	V	V

На основу параметара заједнице водених макробескичмењака Топчидерска река има лош еколошки статус (V класа).

Квалитативном анализом фитобентоса Топчидерске реке доказано је укупно 20 таксона из група *Cyanobacteria*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* и *Euglenophyta*. Вредност IPS индекса је 5,1 што одговара V класи еколошког статуса.

На основу свих испитаних параметара еколошког статуса еколошки статус Топчидерске реке на овом локалиту је био лош.

5.1.1.4. Параметри хемијског статуса

Топчидерску реку карактерише повремено акцидентно испуштање отпадних вода оптерећених различитим органским и неорганским микрополутантима.

Из групе загађујућих материја у границама I и II класе стално су биле вредност засићења кисеоником и концентрације сулфата, детерџената, нафтних угљоводоника, арсена, бакра, цинка и хрома.

Од загађујућих материја изнад граничних вредности за II класу квалитета биле су вредности електропроводљивости (1), НРК бихроматна метода (6), НРК

перманганатна метода (1) и концентрације нитрита (12), суспендованих материја (4), сувог остатка (1), укупног азота (11), детерџената (1) и фенола (1).

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



Слика 12. Акцидент на Топчидерки 2010. године

Присуство приоритетних и приоритетних хазардних супстанци је испитивано у узорцима из маја и септембра. У мајском узорку воде је утврђено присуство никла, живе и пестицида метолахлора и тербутилазина. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације, а концентрација живе је била већа од максимално дозвољене концентрације. Присуство и концентрације пестицида нађених у овом узорку нису обухваћени регулативом и нису нормирани. У септембарском узорку од испитиваних супстанци утврђено је присуство никла и пестицида пиперонил бутоксида. Концентрација никла је била нижа од просечне годишње концентрације, док присуство и концентрација пиперонил бутоксида није нормирано.

У води Топчидерске реке није постигнут добар хемијски статус.

Сви анализирани узорци према испитаним параметрима одговарају V класи квалитета површинских вода.

5.1.1.5. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост изнад Цареве Ћуприје 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 олова, кадмијума, цинка, бакра, нафталена, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила и максимално дозвољену концентрацију.

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.

Сви узорци воде су били у границама V класе према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима који подржавају еколошки статус, као и неким параметрима хемијског статуса.

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

Табела 15. Квалитет воде Железничке реке у периоду 2003-2019. године

Год	Број узетих узорка	У II класи вода	Изван II класе вода	Измењени параметри		
				Микроб и физ-хем	Само Физ-хем	Само микроб
2003.	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

Ситуација је стандардно веома лоша, јер је водоток већ дужи низ година веома загађен у физичко-хемијском, хемијском, микробиолошком и биолошком погледу.

5.1.2.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри еколошког статуса

Температура воде показује сезонске варијације и креће се од 5,5 °C у првој декади јануара до 23,6 °C у првој декади августа.

Од хемијских и физичко-хемијских параметара који подржавају еколошки статус стално у границама II класе била је рН вредност.

Вода је била благо алкална, а рН вредност је умерено варијала од 7,9 до 8,4.

Ван граница наведене класе еколошког статуса били су: растворени кисеоник (3), ВРК₅ (11), ТОС (11), амонијум јон (12), нитрати (1), ортофосфати (9), укупни фосфор (12), хлориди (1).

Смањење концентрације кисеоника са минималном концентрацијом од 5,1 mg/l забележено је средином августа и одговара III класи, што је незнатно побољшање у односу на претходну годину где је одступање било више

израженије. Степен сатурације кисеоником измењен је у априлу, јуну и октобру где забележена суперсатурација. Хипосатурација није регистрована.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника је стално умерено до екстремно повећана што је исто као неколико ранијих година. Углавном је у границама IV класе (8), а у једном узорку је одговарала V класи са максималном вредношћу од 20,2 mg/l O₂.



Слика 13. Корито Железничке реке у близини контролног профила

Тотални органски угљеник је такође углавном веома висок и у границама IV класе (9). Концентрација се креће до 11,4 mg/l јуна месеца и указује на значајно повишен садржај органских материја у водотоку. У односу на неколико претходних година нема битнијих разлика.

Концентрација амонијум јона је у свим узорцима била екстремно висока, константно у V класи. Максимум је био 26,35 mg/l, а достигнут је половином новембра. Оваква ситуација понавља се већ годинама.

Садржај нитрата одговарао је I класи у четири узорка, II класи у седам узорака и III класи у једном узорку. Утицај минералних ђубрива је на овом водотоку веома мали.

Садржај хлорида је углавном одговарао II класи, са минимумом од 52,1 mg/l до 82,2 mg/l док је у узорку из прве декаде јануара забележен нешто већи пораст садржаја хлорида највероватније изазван наглим, неконтролисаним испуштањем отпадних вода неког од занатских погона у сливу.

Нутријенти су високи у свим узорцима и концентрација ортофосфата је била у V класи у три узорка, у IV класи у два узорка, а у III класи четири узорка. Слично је и са концентрацијом укупног фосфора која је у већини узорака такође у V класи (8), а максимално достиже 1,87 mg/l средином новембра месеца.

5.1.2.2. Микробиолошки параметри еколошког статуса и санитарно стање водотока

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.

Титар укупних колиформа (MPN у 100 ml) се кретао од 9.600 до >240.000 у 100 ml. Само један узорак је одговарао II класи, седам узорака III класи док су четири узорака одговарала IV класи квалитета вода.

Ситуација са фекалним колиформима је још неповољнија. Титар се кретао од 1.012 до 1.209.800 у 100 ml воде. Само један узорак је одговарао II класи, шест узорака је одговарало III класи, док су четри узорака одговарала IV класи квалитета вода. Ситуација је веома слична прошлој години.

Цревне ентерококе одговарају добром еколошком статусу у четири узорка. Титар се кретао од 7.5 до >2419.6 у 100 ml воде. У осталим узорцима титар је одговарао III класи (8).

Титар аеробних хетеротрофа се кретао од 61.429 до 298.182 у 1 ml и ни у једном узорку воде није одговарао II класи. Ситуација је слична као и претходних година, шест узорака је одговарало IV класи а шест узорак III класи.

Коначном идентификацијом бактерија, утврђено је стално присуство врсте *E. coli*, а спорадично *Enterobacter sp.* и *Citrobacter sp.*

Еколошки статус Железничке реке на основу оцене свих испитиваних параметара у свим испитаним узорцима одговара лошем еколошком статусу. Ова вода се не може користити нити за једну намену.

5.1.2.3. Параметри хемијског статуса

Велики број параметара хемијског статуса има врло високе вредности. Од загађујућих материја изнад граничних вредности за другу класу биле су: електропроводљивост (1), концентрација суспендованих материја (8), укупног азота (12), нитрита (12), као и НРК перманганатна метода (7), НРК бихроматна метода (10), фенолни индекс (1) суви остатак (1).

Железничка река је веома загађена нутријентима и органским материјама које ремете кисеонички режим, што потврђују и резултати физичко-хемијских параметара који подржавају еколошки статус.

Из групе загађујућих материја у границама II класе стално су биле концентрације: сулфата, детерџената, нафтних угљоводоника, Cu, Zn, Cr, As.

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

У испитаном узорку воде Железничке реке у мају месецу од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције су биле концентрације никла, живе, пестицида метолахлора и тербутилазина. Концентрације никла и живе су биле ниже од максимално дозвољене концентрације док концентрације пестицида према поменутој уредби нису нормирани. У испитаном узорку из месеца септембра изнад границе детекције је била само концентрација никла која је била нижа од просечне годишње концентрације. Сprovedеним испитивањем је утврђено и присуство пестицида

пиперонил бутоксида, карбендазима, имидаклоприда који према поменутој Уредби нису нормирани.

На основу оцене свих испитиваних параметара према наведеном Правилнику, еколошки статус воде Железничке реке одговара лошем еколошком статусу.

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.

5.1.2.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост код фабрике „Лола“ извршено је 19. 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, нафтних угљоводоника и укупни ПАХ (збир 10 полицикличних ароматичних угљоводоника (антрацен, бензо(а) антрацен, бензо(к) флуорантен, бензо(а)пирен, кризен, фенантрен, флуорантен, индено(1,2,3-цд)пирен, нафтален и бензо(ghi) перилен). Концентрација никла је прекорачила циљну вредност и максимално дозвољену вредност.

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“.

Сви узорци воде су били у границама V класе према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима који подржавају еколошки статус, као и неким параметрима хемијског статуса.

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

Табела 16. Упоредни резултати квалитета воде 2003. – 2019. године

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

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

Евидентно да је водоток деградиран већ дуги низ година.

5.1.3.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри еколошког статуса

Температура воде има уобијачене сезонске варијације, од 5,3°C у децембру до 20,1 °C у септембру месецу.

Вода је била благо алкална, а pH вредност варира од 7,5 до 8,0.

Од хемијских и физичко-хемијских параметара који подржавају еколошки статус у испитаним узорцима стално су у границама доброг и одличног еколошког статуса (I и II класе) биле pH вредност и концентрације хлорида и нитрата.

Ван граница наведене класе еколошког статуса били су BPK₅ (1), концентрације раствореног кисеоника (3), амонијум јона (4), ортофосфата (3), укупног фосфора (3), укупног органског угљеника (3).

Највећа одступања од прописане вредности бележе се код концентрација ортофосфата, укупног фосфора, амонијум јона које углавном одговарају слабом (IV класи) и лошем еколошком статусу (V класи).

5.1.3.2. Микробиолошки параметри еколошког статуса и санитарно стање водотока

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

Титар укупних колиформа у испитаним узорцима се кретао од 2.100 до > 240.000 у 100 ml воде. Од испитаних узорка воде по један узорак је одговарао добром и умереном еколошком статусу (II-III класи) а два узорка слабом еколошком статусу (IV класи).

Титар фекалних колиформа у испитаним узорцима се кретао од 2.100 до > 240.000 у 100 ml. Од испитаних узорка један је одговарао умереном еколошком статусу (III класи), један узорак слабом (IV класи), а два узорка лошем еколошком статусу (V класи).

Цревне ентерококе су присутне у свим испитаним узорцима. Бројност у испитаним узорцима се кретала од 2.419,6 до >2.419,6 у 100 ml. Сви испитани узорци одговарали су умереном еколошком статусу (III класи).

Титар аеробних хетеротрофа се кретао од 63.636 до 1.350.000 у 1 ml и ни у једном испитаном узорку није одговарао одличном или добром еколошком

статусу (I или II класи). Два узорка су одговарала лошем (V класи) а у по једном узорку слабом (IV класи) и умереном (III класи) еколошком статусу.

Еколошки статус Баричке реке на основу оцене свих испитиваних параметара у свим испитаним узорцима одговара лошем еколошком статусу. Ова вода се не може користити нити за једну намену.

5.1.3.3. Биолошки параметри еколошког статуса

Обрадом материја прикупљеног на Баричкој реци у мају је утврђено присуство 10 таксона из четири таксономске групе, а најбројнији су представници групе Diptera (93,6%). У узорку из септембра утврђено је присуство 8 таксона из три таксономске групе, а најбројнији су представници групе Diptera (97%).

У наредној табели приказан је статус Баричке реке на основу израчунатих индекса.

Табела 17. Индекси биолошких параметара за оцену еколошког статуса

Индекс	Класа	Класа
SI	III	III
BMWP	V	V
ASPT	V	III
H'	III	II
Укупан број таксона	III-IV	IV
% Tubificadae	Постигнут добар статус	Постигнут добар статус
Укупна оцена потенцијала	V	V

На основу параметара заједнице водених макробескичмењака Баричка река има лош еколошки статус (V класа).

Квалитативном анализом фитобентоса Баричке реке доказан је укупно 20 таксона из група *Cyanobacteria*, *Bacillariophyta* и *Chlorophyta*. Вредност IPS индекса је 6,3 што одговара V класи еколошког статуса.

Према испитаним параметрима еколошког статуса статус Баричке реке на испитаном локалитету је лош.

5.1.3.4. Параметри хемијског статуса

Из групе загађујућих материја у границама I и II класе стално су били електропроводљивост, концентрације сулфата, сувог остатка, нафтних угљоводоника, детерџената, арсена, бакра, цинка и хрома.

Резултати испитивања загађујућих материја показују да су изнад граничних вредности за другу класу били засићење кисеоником (1), суспендоване материје (3), хемијска потрошња кисеоника $K_2Cr_2O_7$ (3), хемијска потрошња кисеоника $KMnO_4$ (3) и концентрације нитрита (4), укупног азота (4), фенола (1).

На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на загађење дериватима нафте.

У испитаном узорку воде Баричке реке у мају од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције су биле

концентрације никла, пестицида метолахлора, тербутилазина и полицикличних ароматичних угљоводоника (ПАН) фенантрена, флуорантена и пирена. Концентрације никла и флуорантена су биле више од просечне годишње концентрације али испод максимално дозвољене концентрације. Концентрације пестицида, фенантрена и пирена према поменутој уредби нису нормирани. У испитаном узорку из месеца септембра, изнад границе детекције су биле концентрације никла и трихалометана хлороформа. Концентрације никла и хлороформа су биле испод просечне годишње концентрације.



Слика 14. Мост у Баричу

У води Баричке реке није постигнут добар хемијски статус.

5.1.3.5. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост у фабрици „Прва искра“ извршено је 18. 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, хрома, нафталена, фенантрена, антрацена, флуорантена, бензо(а)антрацена, кризена, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену концентрацију.

5.1.4. МАРИЧКЕ РЕКЕ

За 2019. годину Планом и програмом спровођења мониторинга је планирано узорковање и анализа четири узорка воде Марицке реке, али је Марица пресушила у другој половини године и није могло бити извршено узорковање у септембарској и децембарској кампањи. Од испитаних узорака ниједан узорак није одговарао границама II класе према појединим хемијским, физичко-хемијским и као и неким параметрима хемијског статуса.

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

Табела 18. Резултати квалитета воде у периоду 2018.-2019. 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

5.1.4.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри еколошког статуса

Температура воде има уобијачене сезонске варијације, од 15 °C у мају до 16,7 °C у јулу месецу. Вода је била алкална, а рН вредност варира од 7,9 до 8,1.

Од хемијских и физичко-хемијских параметара који подржавају еколошки статус у испитаним узорцима стално су у границама доброг и одличног еколошког статуса (I и II класе) били вредност рН, ВРК₅ и концентрације раствореног кисеоника, хлорида, нитрата, ортофосфата и укупног фосфора.

Ван граница наведене класе еколошког статуса били су и концентрације амонијум јона (2) и укупног органског угљеника (1).

Одступања од прописане класе су мала и код претходно наведених параметара одговарају умереном еколошком статусу, тј. III класи квалитета површинских вода.

5.1.4.2. Микробиолошки параметри еколошког статуса и санитарно стање водотока

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

Титар укупних колиформа се, у анализираним узорцима, кретао од 220 до 24.000 у 100 ml воде и у по једном узорку је одговарао одличном статусу, тј. I класи и умереном еколошком статусу, тј. III класи квалитета површинских вода.

Титар фекалних колиформа у анализираним узорцима се кретао од <200 до 24.000 у 100 ml воде. Од испитаних узорка по један је одговарао умереном статусу, тј. II класи и слабом еколошком статусу, тј. IV класи квалитета површинских вода.

Цревне ентерококе су присутне у свим анализираним узорцима. Бројност је, у оба узорка, била већа од 2.419,6 у 100 ml и оба су одговарала умереном еколошком статусу, тј. III класи квалитета површинских вода.

Титар аеробних хетеротрофа се кретао од 9.273 до 9.333 у 1 ml воде и оба испитана узорка су одговарала добром еколошком статусу, тј. II класи квалитета површинских вода.

Еколошки статус Маричке реке је, на основу оцене свих испитиваних параметара, у по једном узорку одговарао умереном статусу, тј. III класи квалитета, и слабом еколошком статусу, тј. IV класи квалитета површинских вода.

5.1.4.3. Биолошки параметри еколошког статуса

Испитивање биолошких параметара је извршено само у мају, јер је река пресушила у другој половини године.

Обрадом материја прикупљеног на Маричкој реци у мају утврђено је присуство 20 таксона који су сврстани у 6 таксономских група, а најзаступљенија је група Diptera (86,4%).

У наредној табели приказан је статус Баричке реке на основу израчунатих индекса.

Табела 19. Индекси биолошких параметара за оцену еколошког статуса

	Мај	Септембар
Индекс	Класа	Класа
SI	IV	/
BMWP	IV	/
ASPT	IV	/
H'	IV	/
Укупан број таксона	IV	/
% Tubificadae	постигнут добар статус	/
Укупна оцена потенцијала	IV	/

На основу параметара заједнице водених макробескичмењака Баричка река има слав еколошки статус (IV класа).

Квалитативном анализом фитобентоса Баричке реке доказан је укупно 33 таксона из група *Cyanobacteria*, *Bacillariophyta* и *Chlorophyta*. Вредност IPS индекса је 9.2 што одговара IV класи еколошког статуса.

Према испитаним свим параметрима еколошког статуса статус Баричке реке на испитаном локалитету је слаб.

5.1.4.4. Параметри хемијског статуса

Из групе загађујућих материја у границама I и II класе стално су били електропроводљивост, засићење кисеоником, хемијска потрошња кисеоника KMnO_4 , суви остатак и концентрације нитрита, сулфата, укупног азота, детерџената, фенола, арсена бакра, цинка и хрома.

Резултати испитивања загађујућих материја показују да су изнад граничних вредности за другу класу били хемијска потрошња кисеоника $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (1) и концентрације амонијум јона (2) и суспендованих материја (2).

На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на загађење дериватима нафте.

У испитаном узорку воде Маричке реке из маја од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције су биле концентрације метала живе, олова, никла, пестицида метолахлора, тербутилазина, десетил тербутилазина и полицикличних ароматичних угљоводоника (ПАН) фенантрена, флуорантена и пирена. Концентрације никла, олова и флуорантена су биле више од просечне годишње концентрације, али ниже од максимално дозвољене концентрације. Концентрација живе је била изнад максимално дозвољене концентрације. Концентрације пестицида, фенантрена и пирена нису нормиране.

У оба анализирана узорка Маричке реке није постигнут добар хемијски статус.

5.1.4.5. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента није извршено 2019. године јер је Маричка река у другој половини године пресушила.

.

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

Према резултатима испитивања сви узорци воде Болечице су ван ван доброг еколошког статуса (II класе) према појединим микробиолошким, хемијским и физичко-хемијским параметрима који га подржавају, као и неким параметрима хемијског статуса.

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

Табела 20. Квалитет воде Болечке реке 2003.-2019. 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

Водоток је већ дуги низ година практично потпуно деградиран, како физичко-хемијски, тако и санитарно-микробиолошки.

5.2.1.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри еколошког статуса

Сезонске варијације температура воде нису посебно изражене, од 7,4 °C у децембру до 21,6 °C у јулу.

Од хемијских и физичко-хемијских параметара који подржавају еколошки статус стално су у границама одличног и доброг еколошког статуса (I и II класе) били рН вредност и концентрације хлорида и нитрата.

Вода је била алкална, а рН вредност је минимално варијала од 7,7 до 8,3.

Ван граница наведених класа еколошког статуса биле су вредности ВРК₅ (3) и концентрације раствореног кисеоника (1), амонијум јона (4), ортофосфата (4), укупног фосфора (4) и укупног органског угљеника (4).

Највећа одступања од прописане вредности бележе се код концентрација амонијум јона (4), укупног фосфора (2), ортофосфата (1), ВРК₅ (1) и раствореног кисеоника (1) који одговарају и V класи.

5.2.1.2. Микробиолошки параметри еколошког статуса и санитарно стање водног тела

Титар укупних колиформа у испитаним узорцима се кретао од 24.000 до >24.196 у 100 ml воде и сви испитани узорци су одговарали умереном еколошком статусу, односно III класи квалитета површинских вода.

Титар фекалних колиформа у испитаним узорцима се кретао од 24.000 до >24.196 у 100 ml воде и сви испитани узорци су одговарали слабом еколошком статусу, односно IV класи квалитета површинских вода.

Цревне ентерококе су присутне у свим испитаним узорцима. Титар (MPN) је у свим узорцима >2419.6 у 100 ml воде и сви испитани узорци су одговарали умереном еколошком статусу, односно III класи квалитета површинских вода.

Број аеробних хетеротрофа је у свим узорцима далеко већи од граничне вредности за II класу и кретао се од 99.545 до 374.762 у 1 ml воде. Један испитани узорак је одговарао умереном еколошком статусу (III класи), а преостала три су одговарали слабом статусу (IV класи).

Еколошки статус Болечице на основу оцене свих испитиваних параметара у свим испитаним узорцима одговара лошем еколошком статусу.

5.2.1.3. Параметри хемијског статуса

Из групе загађујућих материја у границама II класе стално су биле вредности рН, сувог остатка и концентрације хлорида, нитрата, сулфата, детерџената и цинка

Од загађујућих материја изнад граничних вредности за другу класу биле су вредности електролитичке проводљивости (1), засићења кисеоником (1), хемијске потрошње кисеоника K₂Cr₂O₇ (3), хемијске потрошње кисеоника KMnO₄

(3), БПК₅ (3), суспендованих материја (1) и концентрације раствореног кисеоника (1), амонијум јона (4), нитрита (3), ортофосфата (4), укупног азота (4), укупног фосфора (4), укупног органског угљеника (4), фенола (2), арсена (1), бакра (1) и хрома (1).

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

У испитаном узорку воде реке Болечице из маја од свих испитаних приоритетних, приоритетних хазардних и осталих загађујућих супстанци изнад границе детекције су биле концентрације метала никла, пестицида метолахлора, тербутилазина, пиперонил бутоксида, ципродинила и хлорованог угљоводоника трихлоретена. Концентрација никла у овом узорку је била изнад просечне годишње, а испод максимално дозвољене концентрације, док је концентрација трихлоретена била нижа од просечне годишње концентрације. Концентрације детектованих пестицида према поменутој уредби нису нормиране. У испитаном узорку воде из септембра изнад границе детекције су биле концентрације никла, олова, живе, кадмијума, хлорованог угљоводоника трихлоретена и пестицида имидаклоприда, карбендазима, ципродинила, пиперонил бутоксида, пириметанила. У овом узорку концентрације олова, живе и кадмијума су биле изнад максимално дозвољене концентрације, а концентрација трихлоретена је била изнад просечне годишње концентрације. Сви пестициди чије присуство је утврђено у испитаном узорку се не налазе на листи нормираних пестицида.

У води Болечице 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.

Према свим испитаним физичко-хемијским, хемијским и микробиолошким параметрима квалитет воде Болечице у свим испитаним узорцима је одговарао V класи квалитета површинских вода.

5.2.1.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на Смедеревском путу извршено је 19. септембра а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Ни један од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачио ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра и нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила циљну вредност и 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.

Сви узорци воде су били ван граница II класе према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима који подржавају еколошки статус, као и неким параметрима хемијског статуса.

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

Табела 21. Квалитета Грочанске реке у периоду 2003.-2019. 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

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.

5.2.2.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри еколошког статуса

Сезонске варијације температура воде се крећу од 7,9 °C у децембру до 22,6 °C у мају.

Од хемијских и физичко-хемијских параметара који подржавају еколошки статус стално су у границама одличног и доброг еколошког статуса (I и II класе) биле вредности рН и концентрације хлорида.

Вода је била алкална, а рН вредност је варијала од 7,8 до 8,2.

Ван граница наведене класе еколошког статуса биле су вредности БПК₅ (2) и концентрације раствореног кисеоника (1), амонијум јона (4), нитрата (2), ортофосфата (3), укупног фосфора (3) и укупног органског угљеника (4).

Највећа одступања од прописаних вредности бележе се код концентрација амонијум јона (3), ортофосфата (2) и укупног фосфора (2) где су евидентирани и вредности које одговарају лошем еколошком.

5.2.2.2. Микробиолошки параметри еколошког статуса и санитарно стање водотока

Титар укупних колиформа у испитаним узорцима се кретао од 17.329 до >24.000 у 100 ml воде. У свим анализираним узорцима бројност ових бактерија је одговарала умереном еколошком статусу, односно III класи квалитета површинских вода.

Присуство фекалних колиформа је утврђено у свим испитаним узорцима. Титар се кретао од 2.9090 до >24.000 у 100 ml воде. У три узорка је одговарао слабом (IV класи), а у једном узорку умереном еколошком статусу (III класи).

Цревне ентерококе су присутне у свим испитаним узорцима. Титар се кретао од 170 до >2419.6 у 100 ml воде. У једном узорку је одговарао добром (II класи) а у три узорка умереном еколошком статусу (III класи).

Број аеробних хетеротрофа се кретао од 50.952 до 184.545 у 1 ml воде. По два испитана узорка су одговарала умереном статусу (III класи) и слабом еколошком статусу (IV класи).

Еколошки статус Грчанске реке на основу оценом свих испитиваних параметара је у три испитана узорка одговарао лошем, а у једном узорку слабом.

5.2.2.3. Параметри хемијског статуса

Из групе загађујућих материја у границама II класе стално су биле вредности рН, zasiћења кисеоником, сувог остатка и концентрације хлорида, детерџената, арсена, бакра, цинка и хрома.

На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на загађење дериватима нафте.

Од загађујућих материја изнад граничних вредности за II класу биле су електролитичка проводљивост (2), БПК₅ (2), хемијска потрошња кисеоника K₂Cr₂O₇ (4), хемијска потрошња кисеоника KMnO₄ (3), суспендоване материје (2)

и коцентрације раствореног кисеоника (1), амонијум јона (4), нитрата (2), нитрита (4), ортофосфата (3), сулфата (1), укупног азота (4), укупног фосфора (3), укупног органског угљеника (4) и фенола (2).

У испитаном узорку воде Грочанске реке из маја од свих испитаних приоритетних приоритетних хазардних и осталих загађујућих супстанци изнад границе детекције је била само концентрација никла која је била изнад просечне годишње а испод максимално дозвољене концентрације. Спроведеним скринингом на присуство других органских загађивача утврђено је присуство пестицида чије концентрације нису нормиране: ацетохлора, ципродинила, десетил тербутилазина, метолахлора, приметанила и тербутилазина. У испитаном узорку воде из септембра изнад границе детекције је била само концентрација никла која је била изнад просечне годишње, а испод максимално дозвољене концентрације. Спроведеним скринингом на присуство других органских загађивача утврђено је присуство пестицида ацетампирида, имидаклоприда, карбендазима, пириметанила и тебуконазола чије концентрације нису нормиране.

У води Грочанске реке на локалитету мост код пијаце није постигнут добар хемијски статус.

Према свим испитаним физичко-хемијским, хемијским и микробиолошким параметрима квалитет воде Болечице у свим испитаним узорцима је одговарао V класи квалитета површинских вода.



Слика 17. Неуређени део корита Грочице

5.2.2.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост код пијаце извршено је 19. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Ни један од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачио ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра и нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила циљну вредност и 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”.

Од испитаних узорак ниједан узорак није одговарао границама II класе према појединим хемијским, физичко-хемијским и као и неким параметрима хемијског статуса.

Квалитет воде Бељанице дат је у наредној табели.

Табела 22. Квалитет воде реке Бељанице 2003.-2019. године

Год	Бр. узетих узорак	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

5.3.1.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри еколошког статуса

Температура воде је имала уобичајене варијације, од 7,2 °C у децембру до 22,0 °C у мају. Вода је била алкална, а рН вредност је варијала од 7,9 до 8,3.

Од хемијских и физичко-хемијских параметара који подржавају еколошки статус у испитаним узорцима стално су у границама одличног и доброг еколошког статуса (I и II класе) били: рН вредност, БПК₅ и концентрације хлорида, ортофосфата, укупног фосфора и укупног органског угљеника.

Ван граница наведеног еколошког статуса биле су концентрације раствореног кисеоника (1), амонијум јона (3) и нитрата (1).



Слика 18. Дивља депонија на обали Бељанице

5.3.1.2. Микробиолошки параметри еколошког статуса и санитарно стање водотока

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

Титар укупних колиформа се, у испитаним узорцима, кретао од 1.200 до 3.800 у 100 ml воде и у свим испитаним узорцима је одговарао добром статусу, односно II класи квалитета површинских вода.

Титар фекалних колиформа се, у испитаним узорцима, кретао од 220 до 3.800 у 100 ml воде. По два испитана узорка су одговарала добром еколошком статусу, тј. II класи квалитета, односно умереном еколошком статусу, тј III класи квалитета површинске воде.

Присуство цревних ентерокока утврђено је у свим испитаним узорцима воде. Титар цревних ентерокока се кретао од 51,2 до >2.419,6 у 100 ml воде. По два испитана узорка су одговарала добром еколошком статусу, тј. II класи квалитета, односно умереном еколошком статусу, тј III класи квалитета површинске воде.

Број аеробних хетеротрофа се кретао од 4091 до 26.818 у 1 ml воде и у по два испитана узорка је одговарао добром еколошком статусу, тј. II класи квалитета, односно умереном еколошком статусу, тј III класи квалитета површинске воде.

На основу оцене свих испитиваних параметара еколошки статус реке Бељанице на локалитету мост на путу за Лазаревац је у свим испитаним узорцима одговарао умереном еколошком статусу.

5.3.1.3. Биолошки параметри еколошког статуса

Анализом заједнице водених бескичмењака реке Бељанице у мају је забележено присуство 20 таксона из 6 таксономских група, и то доминантно Ephemeroptera (70,85%) и Diptera (24,6%). У септембру је утврђено присуство 28 таксона из 10 таксономских група, и то доминантно Coleoptera (28,2%) I Диптера (23,44%).

У наредној табели приказан је статус Бељнице на основу израчунатих индекса.

Табела 23. Индекси биолошких параметара за оцену еколошког статуса

	Мај	Септембар
Индекс	Класа	Класа
SI	II	II
BMWP	IV	II
ASPT	III	II
H'	II	I
Укупан број таксона	II	I
% Tubificadae	Постигнут добар статус	Постигнут добар статус
Укупна оцена потенцијала	IV	II

На основу параметара заједнице водених макробескичмењака Бељаница испитани узорак одговара слабом еколошком статусу (IV класа) у мају и добром статусу (II класа) у септембру..

Квалитативном анализом фитобентоса Бељанице доказано је укупно 38 таксона из група *Cyano bacteria*, *Bacillariophyta* и *Chlorophyta*. Вредност IPS индекса је 10,5 што одговара IV класи еколошког статуса.

Према свим испитаним параметрима еколошког статуса статус Баричке реке на испитаном локалитету је у три узорка био умерен и у једном слаб.

5.3.1.4. Параметри хемијског статуса

Из групе загађујућих материја у границама II класе квалитета површинских вода стално су били електропроводљивост, хемијска потрошња кисеоника $K_2Cr_2O_7$, хемијска потрошња кисеоника $KMnO_4$, суви остатак и концентрације детерџената, фенола, нафтних угљоводоника, арсена, бакра, цинка и хрома.

Од загађујућих материја изнад граничних вредности за другу класу биле су концентрације нитрита (1), сулфата (1), суспендованих материја (2) и укупног азота (1).

На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на загађење дериватима нафте.

У испитаном узорку воде реке Бељанице у мају од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције су биле концентрације метала живе, олова, пестицида метолахлора, тербутилазина, десетил тербутилазина и полицикличних ароматичних угљоводоника (ПАН) фенантрена, флуорантена. Концентрације олова и флуорантена су биле више од просечне годишње, а ниже од максимално дозвољене концентрације, док је концентрација живе је била изнад МДК. Концентрације пестицида и фенантрена, према поменутој Уредби, нису нормиране. У испитаном узорку воде из септембра изнад границе детекције је била само концентрација никла. Измерена концентрација је била нижа од просечне годишње концентрације.

На основу оцене свих испитиваних параметара квалитет воде Бељанице на локалитету мост на Ибарској магистрали ни у једном узорку није постигао добар хемијски статус.

Према испитаним параметрима сви испитани узорци реке Бељанице одговарају III класи квалитета површинских вода.



Слика 19. Корито Бељанице низводно од контролног профила

5.3.1.5. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на путу за Лазаревац 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 олова, кадмијума, арсена и укупних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену концентрацију, али је била испод ремедијационе вредности.

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

Сви испитани узорци реке Пештана били су ван граница II класе према неком од хемијских, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима који подржавају еколошки статус, као и појединим параметрима хемијског статуса.

Резултати испитивања у периоду 2003-2019. година приказани су у табели 24.

Табела 24. Упоредни резултати квалитета воде реке Пештан у периоду 2003-2019. 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

5.3.2.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри еколошког статуса

Температура воде је имала уобичајене сезонске варијације, од 4,1 °C у децембру до 27,5 °C у јулу.

Вода је била благо до умерено алкална, а pH вредност је минимално варирала од 8,0 до 8,3.

Од хемијским и физичко-хемијским параметарима који подржавају еколошки статус стално су у границама одличног и доброг еколошког статуса, тј. I и II класе квалитета, биле вредност рН, БПК₅ и концентрације раствореног кисеоника, хлорида, нитрата, ортофосфата, укупног фосфора и укупног оргнаског угљеника.

Ван граница наведене класе еколошког статуса биле су само концентрације амонијум јона и то у сва 4 испитана узорка.

Забележена одступања од прописане вредности за овај параметар су мала и у свим узорцима одговарају умереном еколошком статусу, односно у 3 узорка одговарају III класи и у једном узорку одговарају IV класи квалитета површинских вода.

5.3.2.2. Микробиолошки параметри еколошког статуса и санитарно стање водног тела

Титар укупних колиформа у испитаним узорцима се кретао од 3.800 до 24.000 у 100 ml воде. Еколошки статус анализираних узорака је према овом параметру у по два узорка одговарао добром и умереном еколошком статусу, тј. II и III класи квалитета површинских вода.

Титар фекалних колиформа кретао се од 220 до 24.000 у 100 ml воде. Еколошки статус анализираних узорака је према овом параметру у једном узорку одговарао добром, тј. II класи, у два узорка је одговарао умереном, тј. III класи и у једном узорку је одговарао слабом тј. IV класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока је утврђено у свим испитаним узорцима. Титар се кретао од 18,1 до >2419,6 у 100 ml воде. Еколошки статус анализираних узорака је према овом параметру у једном узорку одговарао одличном статусу, тј. I класи квалитета и у три узорка је одговарао умереном, тј. III класи квалитета површинских вода.

Број аеробних хетеротрофа у испитаним узорцима се кретао од 5.000 до 23.182 у 1 ml. Еколошки статус анализираних узорака је према овом параметру у три узорка одговарао добром, тј. II класи и у једном узорку умереном, тј. III класи квалитета површинских вода.

На основу оцене свих испитиваних параметара еколошки статус реке Пештан на локалитету мост на путу за Лазаревац је умерен (3) и слаб (1).

5.3.2.3. Биолошки параметри еколошког статуса

Анализом заједнице водених бескичмењака на реци Пештан у мају је забележено присуство 24 таксона из 6 таксономских група, и то доминантно групе Diptera (59,2%) и Oligochaeta (21,36%). У септембру забележено 38 таксона из 11 таксономских група и то доминантно Diptera (40,5%), Trichoptera (25,9%) и Ephemeroptera (22,2%).

Табела 25. Индекси биолошких параметара за оцену еколошког статуса

	Мај	Септембар
Индекс	Класа	Класа
SI	III	I
BMWP	V	I
ASPT	IV	II

H'	I	I
Укупан број таксона	I	I
% Tubificadae	Није постигнут добар статус	Постигнут добар статус
Укупна оцена потенцијала	V	II

На основу параметара заједнице водених макробескичмењака река Пештан има лош еколошки статус у мају и добар у септембру.

Квалитативном анализом фитобентоса Пештана доказано је укупно 55 таксона из група *Cyanobacteria*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* и *Euglenophyta*. Вредност IPS индекса је 14,4 што одговара II класи еколошког статуса.

Према свим испитаним параметрима еколошког статуса статус реке Пештан на испитаном локалитету је у мају лош а у септембру умерен.

5.3.2.4. Параметри хемијског статуса

Из групе загађујућих материја у границама II класе стално су биле вредности електропроводљивости, засићења кисеоником, хемијска потрошња кисеоника KMnO_4 као и концентрације сувог остатка, детерџената, фенола, нафтних угљоводоника, бакра, цинка и хрома.

Од загађујућих материја изнад граничних вредности за II класу биле су хемијска потрошња кисеоника $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (1) и концентрације нитрита (1), сулфата (2), суспендованих материја (1) и арсена (1).

На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на загађење дериватима нафте.

У испитаном узорку воде Пештанске реке у мају од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције су биле концентрације никла и пестицида метолахлора, тербутилазина, десетил тербутилазина. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене концентрације, док присуство и концентрације нађених пестицида нису нормирани. У узорку из септембра изнад границе детекције је била само концентрација никла, која је била мања од максимално дозвољене.

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

5.3.2.5. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на Ибарској магистрали извршено је 16. 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), само је концентрација никла прекорачила ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације бакра, хрома и арсена.

5.3.3. ТУРИЈА

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

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



Слика 21. Турија зарасла у вегетацију

Турија 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.

Сви узорци Турије били су ван граница II класе према неком од хемијских, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима који подржавају еколошки статус, као и појединим параметрима хемијског статуса.

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

Табела 26. Квалитет воде Турије у периоду 2003-2019. године

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

2013.	4	0	4	4	0	0
2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	3	0	3	3	0	0
2017.	4	0	4	4	0	0
2018.	4	0	4	4	0	0
2019.	4	0	4	4	0	0

5.3.3.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри еколошког статуса

Температура воде је имала уобичајене сезонске варијације од 10,8 °C децембра до 22,0 °C јула месеца. Вода је била алкана, рН вредност је варијала од 7,9 до 8,2.

Међу хемијским и физичко-хемијским параметрима који подржавају одличан и добар еколошки статус (I и II класу) стално су у границама II класе били вредност рН, БПК₅ и концентрације нитрата, ортофосфата и укупног фосфора.

Ван граница прописане класе била је концентрације амонијум јона (4), раствореног кисеоника (1), хлорида (1), укупног органског угљеника (1).

Забележена одступања од прописане вредности за параметре ове групе су минимална и одговарају III класи изузев укупног органског угљеника који је одговарао IV класи.

5.3.3.2. Микробиолошки параметри еколошког статуса и санитарно стање водног тела

Титар укупних колиформа у испитаним узорцима се кретао од 2.100 до 3.800 у 100 ml и у свим узорцима одговарао је добром (II класи) еколошком статусу.

Титар фекалних колоформа у испитаним узорцима се кретао од 2.100 до 3.800 у 100 ml и у свим испитаним узорцима је одговарао умереном (III класи), еколошком статусу.

Цревне ентерококе су присутне у свим испитаним узорцима, а њихов титар се кретао од 55,2 до 920,8 у 100 ml. Од испитаних узорака један узорак је одговарао прописаном еколошком статусу (класи) а три узорка умереном еколошком статусу (III класи).

Број аеробних хетеротрофа у испитаним узорцима се кретао од 3.364 до 26.818 у 1 ml. Од четири испитана узорка, један је одговарао добром (II класи) а три узорка умереном еколошком статусу (III класи).

На основу оцене свих испитиваних параметара еколошки статус реке Турије на локалитету мост на путу за Лазаревац је **умерен (3), слаб (1)**.



Слика 22. Комунални отпад у Турији

5.3.3.3. Биолошки параметри еколошког статуса

На основу идентификације заједнице макробескичмењака реке Турије у мају је утврђено присуство укупно 5 таксона из две таксономске групе, док у узокру из септембра није било организама на основу којих би било могуће извршити одређивање еколошког статуса ове реке.

У наредној табели приказан је статус Турије на основу израчунатих индекса.

Табела 27. Индекси биолошких параметара за оцену еколошког статуса

	Мај	Септембар
Индекс	Класа	Класа
SI	III	/
BMWP	V	/
ASPT	V	/
H'	III	/
Укупан број таксона	III	/
% Tubificidae	Није постигнут добар статус	/
Укупна оцена потенцијала	V	

На основу параметара заједнице водених макробескичмењака Турија има лош еколошки статус (V класа).

Квалитативном анализом фитобентоса Турије доказано је укупно 49 таксона из група *Cyanobacteria*, *Bacillariophyta*, *Xantophyta* и *Chlorophyta*. Вредност IPS индекса је 12,9 што одговара III класи еколошког статуса.

Према свим испитаним параметрима еколошког статуса статус реке Турије на испитаном локалитету је лош.

5.3.3.4. Параметри хемијског статуса

Из групе загађујућих материја у границама II класе стално су биле хемијска потрошња кисеоника KMnO_4 , концентрације сувог остатка, укупног азота, детерџената, фенола, нафтних угљоводоника, бакра, цинка, и хрома.

Од загађујућих материја изнад граничних вредности за другу класу биле електропроводљивост (2), вредности засићења кисеоником (2), хемијска потрошња кисеоника $K_2Cr_2O_7$ (1), суспендованих материја (1), и концентрације нитрита (2), сулфата (3) и арсена (1).

Забележена одступања од прописане вредности за параметре ове групе су минимална и одговарају III класи изузев концентрације арсена и сулфата који су одговарали V класи.

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

У испитаном узорку воде реке Турије у мају и септембру од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције је била само концентрација никла која је била испод просечне годишње концентрације. Сprovedеним скринингом на присуство других органских загађивача у узорку из маја утврђено је присуство пестицида тербутилазин-десетил, тербутилазин и метолахлор чије концентрације нису нормиране.

У испитаном узорку воде реке Турије у мају, од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције спроведеним скринингом су биле концентрације пестицида метолахлора, тербутилазина, десетил тербутилазина и полицикличних ароматичних угљоводоника (ПАН) фенантрена, флуорантена. Концентрација флуорантена је била виша од просечне годишње концентрације али нижа од максимално дозвољене концентрације док концентрације пестицида и фенантрена нису нормирани. У испитаном узорку из месеца септембра изнад границе детекције је била само концентрација никла и била је испод просечне годишње концентрације.

На Турији није постигнут добар хемијски статус.

5.3.3.5. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на путу за Лазаревац извршено је 16. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Концентрација арсена је према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), прекорачила ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације олова, кадмијума и нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила циљну максимално дозвољену концентрацију али је била испод ремедијационе вредности.

5.3.4. ЛУКАВИЦА

Водоток је кратког тока, веома ограниченог сливног подручја и регулисаног корита мале ширине. У реке се сливају све непречишћене комуналне, санитарне и технолошке отпадне воде Лазареваца, па је водоток већ дуги низ година потпуно деградиран и више подсећа на отворени канализациони колектор него на реку.

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

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



Слика 23. Регулисано корито Лукавице низводно од Лазаревца

Сви испитани узорци воде Лукавице су били ван граница II класе према неком од хемијских, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима који подржавају еколошки статус, као и појединим параметрима хемијског статуса.

Квалитет воде Лукавице приказан је у наредној табели.

Табела 28. Квалитет воде Лукавице у периоду 2003. – 2019. 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

Лукавица је међу најзагађенијим водотоцима на подручју Београда.

5.3.4.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри еколошког статуса

Температура воде је имала умерене сезонске варијације, од 8,8 °C у децембру до 29,2 °C у јулу, док је вредност рН варијала од 7,8 до 8,2.

Међу хемијским и физичко-хемијским параметарима који подржавају еколошки статус стално су у границама одличног и доброг еколошког потенцијала биле вредности рН и концентрације хлорида и нитрата.

Ван граница прописаних еколошких статуса били су БПК₅ (4) и концентрације раствореног кисеоника (4), амонијум јона (4), ортофосфата (4), укупног фосфора (4) и укупног органског угљеника (4).

Забележена одступања од прописане вредности за параметре ове групе, посебно за кисеоничке параметре и нутријенте су веома велика и углавном одговарају IV и V класи.

5.3.4.2. Микробиолошки параметри еколошког статуса и санитарно стање водотока

Укупни колиформи су стално присутни и титар у испитаним узорцима се кретао од 24.000 до 240.000 у 100 ml воде. Од испитаних узорака три су одговарала слабом еколошком статусу, тј. IV класи квалитета, а један је одговарао умереном статусу, тј. III класи квалитета површинских вода.

Титар фекалних колиформа у испитаним узорцима воде се кретао од 24.000 до 240.000 у 100 ml воде. Од испитаних узорака један је одговарао слабом еколошком статусу, тј. IV класи, а три узорка су одговарала лошем статусу, тј. V класи квалитета површинских вода.

Цревне ентерококе су присутне у свим испитаним узорцима и титар је у свим био >2.419,6 у 100 ml воде. Сви испитани узорци су били ван прописане класе.

Број аеробних хетеротрофа је констатно висок и кретао се од 472.727 до 2.322.727 у 1 ml воде. Од испитаних узорака један је одговарао слабом еколошком статусу, тј. IV класи, а три узорка су одговарали лошем еколошком статусу, тј. V класи квалитета површинских вода.

На основу оцене свих испитиваних параметара еколошки статус реке Лукавице на локалитету мост на Ибарској магистралаи је лош (4).



Слика 24. Изглед вода Лукавице

5.3.4.3. Параметри хемијског статуса

Из групе загађујућих материја у границама II класе стално су били електропроводљивост и концентрације сувог остатка, сулфата, нафтних угљоводоника, арсена, бакра, цинка и хрома.

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

Од загађујућих материја у Лукавици изнад граничних вредности за II класу били су засићење кисеоником (3), хемијска потрошња кисеоника $K_2Cr_2O_7$ (4), хемијска потрошња кисеоника $KMnO_4$ (4) и концентрације нитрита (2), суспендованих материја (4), укупног азота (4), детерџената (1) и фенола (2).

У испитаном узорку воде реке Лукавице у мају од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције су биле концентрације пестицида метолахлора, тербутилазина, пиперонил бутоксида и полицикличних ароматичних угљоводоника (ПАН) фенантрена, флуорантена и пирена. Концентрација флуорантена је била нижа од максимално дозвољене концентрације, а концентрације пестицида, фенантрена и пирена нису нормиране. У узорку воде из септембра, изнад границе детекције биле су концентрације никла, пиперонил бутоксида и фенантрена. Од ове три супстанце само је концентрација никла нормирана и била је испод просечне годишње концентрације.

Ни у једном анализираном узорку воде реке Лукавице није постигнут добар хемијски статус.

5.3.4.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на Ибарској магистрали 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 цинка, хрома, нафталена, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и 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.

Резултати показују да су сви узорци ван граница II класе према појединим хемијским, физичко-хемијским, микробиолошким и биолошким параметрима који подржавају еколошки статус, као и неким параметрима хемијског статуса.

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

Табела 29. Квалитета воде Барајевске реке 2010 – 2019. године

Год	Број узетих узорка	У II класи	Изван II класе	Измењени параметри		
				Бактер и физ-хем	Само Физ-хем	Само микроб
2010.	4	0	4	2	0	2
2011.	4	0	4	3	1	0
2012.	4	0	4	4	0	0
2013.	4	0	4	4	0	0
2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	3	0	3	3	0	0
2017.	4	0	4	4	0	0
2018.	4	0	4	4	0	0
2019	4	0	4	4	0	0

Резултати указују на сталну, озбиљну загађеност водног тела.

5.3.5.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри еколошког статуса

Температура воде је имала уобичајене сезонске варијације, од 6,3 °C у децембру до 19,7 °C у јулу. Вода је била алкална, рН вредност је варира од 7,8 до 8,1.

Међу хемијским и физичко-хемијским параметарима који подржавају еколошки статус стално су у границама доброг и одличног статус биле вредности рН и ВРК₅ и концентрације хлорида, нитрата и укупног органског угљеника.

Ван граница II класе еколошког статуса биле су концентрације раствореног кисеоника (3), амонијум јона (3), ортофосфата (1) и укупног фосфора (2).

Забележена одступања од прописане вредности за параметре ове групе су од умерених до великих. Највећа одступања су забележена код концентрације амонијум јона према којој 3 узорка одговарају лошем статусу, као и код концентрације раствореног кисеоника где 2 узорка одговарају слабом статусу, односно концентрацији укупног фосфора где један узорак такође одговара слабом еколошком статусу.

5.3.5.2. Микробиолошки параметри еколошког статуса и санитарно стање водног тела

Укупне колиформне бактерије су присутне у сва четири испитана узорка и њихова бројност у 100 ml воде износила је од 3.800 до 240.000. Према овом параметру два испитана узорка су одговарала добром статусу, тј. II класи, а по један узорак је одговарао умереном и слабом еколошком статусу, тј. III и IV класи квалитета површинских вода.

Фекални колиформи су присутни у свим анализираним узорцима. Бројност се кретала од 3.800 до 240.000 у 100 ml воде. Према овом параметру два испитана узорка су одговарала умереном статусу, тј. III класи, а по један узорак је одговарао слабом и лошем еколошком статусу, тј. IV и V класи квалитета површинских вода.

Цревне ентерококе су присутне у свим испитаним узорцима воде. Бројност се кретала од 4,1 до >2419.6 у 100 ml воде. Према овом параметру један узорак је

одговарао одличном статусу, тј. I класи, а три узорка су одговарала умернеом еколошком статусу, тј. III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је у свим испитаним узорцима био већи од граничне вредности за добар еколошки статус, тј. II класу и кретао се од 17.7727 до 195.000 у 1 ml воде. Према овом параметру три узорка су одговарала умереном статусу, тј. III класи, а један узорак је одговарао слабом еколошком статусу, тј. IV класи квалитета површинских вода.

На основу оцене свих испитиваних параметара еколошки статус Барајевске реке на локалитету мост за Баждаревац је у два узорка одговарао умереном статусу и у по једном узорку је одговарао слабом, односно лошем еколошком статусу, тј. квалитет воде ове реке је у два узорка одговарао III класи и у по једном узорку је одговарао IV, односно V класи квалитета површинских вода.

5.3.5.3. Биолошки параметри еколошког статуса

Заједницу водених макробескичмењака Барајевске реке у мају чини 23 таксона из 5 таксономских група, и то доминантно Diptera (75,45%). У септембру су заједницу чинила 14 таксона из 6 таксономских група, и то доминантно Diptera (80,6%).

У наредној табели приказан је статус Барајевске реке на основу израчунатих индекса.

Табела 30. Индекси биолошких параметара за оценоу еколошког статуса

Индекс	Класа	Класа
SI	III	III
BMWP	V	V
ASPT	IV	IV
H'	I	II
Укупан број таксона	I	III
% Tubificidae	Није постигнут добар статус	Постигнут добар статус
Укупна оцена потенцијала	V	V

На основу параметара заједнице водених макробескичмењака Барајевска река има лош еколошки статус (V класа).

Квалитативном анализом фитобентоса Барајевске реке доказано је укупно 25 таксона из група *Cyanobacteria*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* и *Euglenophyta*. Вредност IPS индекса је 5,0 што одговара V класи еколошког статуса.

Према свим испитаним параметрима еколошког статуса статус Барајевске реке на испитаном локалитету је лош.

5.3.5.4. Параметри хемијског статуса

Из групе загађујућих материјасу су у анализираним узорцима у границама II класе стално биле вредности електропроводљивости, засићења кисеоником и концентрације сулфата, сувог остатка, детерџената, арсена, бакра, цинка и хрома.

Од загађујућих материја изнад граничних вредности за другу класу биле су вредности ХПК ($K_2Cr_2O_7$) (3), ХПК ($KMnO_4$) (1) и концентрације нитрита (4), суспендованих материја (2), укупног азота (4) и фенола (1).

На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на загађење дериватима нафте.

Вода Барајевске реке је током маја и септембра испитивана на присуство приоритетних и приоритетних хазардних супстанци. У узорку воде из маја изнад границе детекције су биле концентрације живе и метолахлора, десетил тербутилазина и тербутилазина. Концентрација живе је била већа од максимално дозвољене, док присуство и концентрације наведених пестицида нису нормирани. У узорку воде из септембра изнад границе детекције је била само концентрација никла. Њена вредност је била мања од просечне годишње концентрације.

Ни у једном анализираном узорку воде Барајевске није постигнут добар хемијски статус.

5.3.5.5. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост за Баждаревац извршено је 16. 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 бакра и нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену концентрацију, али је измерена вредност била испод ремедијационе вредности.

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

Резултати показују да су сви узорци ван граница II класе према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима.

Квалитета воде реке Велики Луг дат је у наредној табели.

Табела 31. Квалитет воде Великог луга у периоду 2003.-2019. 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

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 еколошког статуса

Температура воде показује стандардне сезонске варијације и креће се од 5 °C у децембру до 23 °C у јулу.

Од хемијских и физичко-хемијских параметара који подржавају еколошки статус стално су у границама одличног и доброг статуса (I и II класе) биле само

вредност pH и концентрација нитрата. Вода је била благо алкална, а pH вредност је била од 7,7 до 8,1.

Ван граница наведене класе еколошког статуса биле вредности БПК₅ (3) и концентрације раствореног кисеоника (4), амонијум јона (4), хлорида (2), ортофосфата (4), укупног фосфора (4) и укупног органског угљеника (4).

Највећа одступања од прописане вредности бележе се код концентрација амонијум јона и раствореног кисеоника који у свим испитаним узорцима одговарају лошем еколошком статусу, тј. V класи квалитета, као и код концентрација укупног органског угљеника, укупног фосфора, ортофосфата и БПК₅ код којих 2 или 3 узорка одговарају лошем еколошком статусу, тј. V класи квалитета површинских вода.

5.4.1.2. Микробиолошки параметри еколошког статуса и санитарно стање водног тела

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

Титар укупних колиформа у анализираним узорцима је био од 24.000 до 24.196 у 100 ml воде и у свим анализираним узорцима је одговарао умереном еколошком статусу, тј. III класи квалитета површинских вода.

Фекални колиформи су присутни у свим анализираним узорцима и њихов титар се кретао од 24.000 до 24.196 у 100 ml воде и у свим анализираним узорцима је одговарао умереном еколошком статусу, тј. III класи квалитета површинских вода.

Цревне ентерококе су присутне у свим анализираним узорцима воде и титар је у свим испитаним узорцима био већи од 2.419,6 у 100 ml воде и у свим анализираним узорцима је одговарао умереном еколошком статусу, тј. III класи квалитета површинских вода.

Број аеробних хетеротрофа се у анализираним узорцима кретао од 67.500 до 1.813.636 у 100 ml воде. Према бројности ових бактерија по један узорак су одговарали умереном и слабом еколошком статусу, тј. III и IV класи, а два узорка су одговарала лошем еколошком статусу, тј. V класи квалитета површинских вода.

На основу оцене свих испитиваних параметара еколошки статус Великог луга на локалитету мост за Јагњило је био лош у свим испитаним узорцима.

5.4.1.3. Параметри хемијског статуса

Из групе загађујућих материја у границама II класе стално су биле концентрације: сулфата, детерџената, нафтних угљоводоника, арсена, бакра, цинка и хрома.

Од загађујућих материја су, изнад граничних вредности за II класу, биле вредности електролитичке проводљивости (3), засићење кисеоником (4), хемијске потрошње кисеоника K₂Cr₂O₇ (4), хемијска потрошња кисеоника KMnO₄ (4) и концентрације нитрита (1), суспендованих материја (2) и укупног азота (4).

На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на загађење фракцијама нафте.

У анализираном узорку воде реке Велики луг од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције су биле концентрације никла и пестицида десетил тербутилазина, метолахлора, пиперонил бутоксида и тербутилазина. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације. Сprovedеним скринингом на присуство других органских загађивача утврђено је присуство пестицида десетил тербутилазина, метолахлора, пиперонил бутоксида и тербутилазина чије концентрације нису нормиране. У узорку из септембра изнад границе детекције су биле само концентрације никла и пестицида ацетамиприда, карбендазима и тиаметоксана и ароматичног угљоводоника толуола. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације, а присуство и концентрације пестицида и толуола није нормирано.

Ни у једном анализираном узорку воде Великог луга није постигнут добар хемијски статус.

Сви анализирани узорци воде Великог луга према испитаним параметрима одговарају V класи квалитета површинских вода.

5.4.1.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на путу за Јагњило извршено је 19. септембра и узорак је испитан према захтеваним параметрима. Циљну вредност, 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), су прекорачиле концентрације кадмијума, бакра, живе, нафталена, фенантрена, антрацена, флуорантена, бензо(а)антрацена, кризена, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирена, индено(1,2,3-цд)пирена, бензо(г,х,и)перилена и нафтних угљоводоника. Концентрације никла и укупних полицикличних ароматичних угљоводоника су прекорачиле максимално дозвољену концентрацију али је су биле испод ремедијационих вредности, а концентрације цинка и укупних полихлорованих бифенила су прекорачиле ремедијационе вредности.

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.

Сви узорци су били ван II класе квалитета површинских вода према већини хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара.

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

Табела 32. Квалитета воде Сопотске реке 2010. – 2019. године

Год	Број узетих узорака	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

Према приказаним резултатима Сопотска река је потпуно деградирана.

5.4.2.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри еколошког статуса

Температура воде показује сезонске варијације и креће се од 2,8 °C у децембру до 20,9 °C у јулу. Вода је била благо алкална, а рН вредност је минимално варијала од 7,8 до 8,1.

Од хемијских и физичко-хемијских параметара који подржавају еколошки статус стално су у границама II класе били само: рН вредност и концентрација нитрата.

Ван граница наведене класе еколошког статуса били су: растворени кисеоник (3), амонијум јон (4), ВРК₅ (4), хлориди (1), ортофосфати (4), укупни фосфор (3), ТОС (4).

Максимална одступања од прописане вредности бележе се код концентрација већине параметара из ове групе и углавном одговарају лошем еколошком статусу, тј. V класи квалитета површинских вода.

5.4.2.2. Микробиолошки параметри еколошког статуса и санитарно стање водног тела

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.

Титар укупних колиформа (MPN у 100 ml воде) се, у анализираним узорцима, кретао од 24.000 до >240.000, па су три испитана узорка одговарала умереном статусу, тј. III класи, и један слабом еколошком статусу, тј. IV класи квалитета површинских вода.

Фекалне колиформе су присутне у свим испитаним узорцима. Титар (MPN у 100 ml воде) се кретао од 24.000 до >240.000 у 100 ml воде. Од анализираних узорака 3 су одговарала слабом статусу, тј. IV класи, и један лошем еколошком статусу, тј. V класи квалитета површинских вода.

Цревне ентерококе су присутне у свим испитаним узорцима воде, и титар (MPN у 100 ml воде) се кретао од 1553,1 до >2419,6 у 100 ml воде, па су сви анализирани узорци одговарали умереном еколошком статусу, тј. III класи квалитета површинских вода.

Број аеробних хетеротрофа се кретао од 98.182 до 83.6364 у 1 ml воде. Од анализираних узорак један је одговарао умереном статусу, тј. III класи, два су одговарала слабом статусу, тј. IV класи и један је одговарао лошем еколошком статусу, тј. V класи квалитета површинских вода.

На основу оцене свих испитиваних параметара еколошки статус Сопотске реке је **лош у свим испитаним узорцима**.

5.4.2.3. Параметри хемијског статуса

Из групе загађујућих материја у границама II класе стално су биле концентрације: сувог остатка, сулфата, нафтних угљоводоника, арсена, бакра и цинка.

Од загађујућих материја изнад граничних вредности за другу класу биле су: електропроводљивост (3), засићење кисеоником (3), НРК ($K_2Cr_2O_7$) (4), НРК ($KMnO_4$) (4), концентрације нитрита (1), суспендованих материја (2), укупног органског угљеника (4), детерџената (1), фенола (1) и хрома (1).

На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на загађење тежим фракцијама нафте.

У испитаном узорку воде Сопотске реке из маја од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције су биле концентрације никла, олова и пестицида пиперонил бутоксида, метолахлора и тербутилазина. Концентрације никла и олова су биле изнад просечне годишње концентрације, а испод максимално дозвољене концентрације. Присуство пестицида пиперонил бутоксид, метолахлор и тербутилазин није нормирано. У испитаном узорку воде Сопотске реке из септембра од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције су биле концентрације никла и пестицида пиперонил бутоксида и ароматичног угљоводоника толуола. Концентрација никла је била испод просечне годишње концентрације, док присуство пиперонил бутоксида и толуола није нормирано.

Ни у једном анализираном узорку воде Сопотске реке није постигнут добар хемијски статус.

На основу свих испитаних параметара сви анализирани узорци Сопотске реке одговарају V класи квалитета површинских вода.

5.4.2.4. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост у Ђуринцима извршено је 20. септембра а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Ниједан од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), није прекорачио ремедијациону вредност. Циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, нафталена, фенантрена, антрацена, флуорантена, бензо(а)антрацена, кризена, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирена, укупних полицикличних ароматичних угљоводоника и нафтних угљоводоника. 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.

Вода Раље је током 2019. године била константно ван граница II класе према појединим хемијским, физичко-хемијским, микробиолошким и биолошким параметрима који подржавају еколошки статус, као и неким параметрима хемијског статуса.

У наредној табели дат је упоредни приказ квалитета воде.

Табела 33. Квалитет воде Раље у периоду 2003.-2019. Године

Год	Број узетих узорак	У класи II речних вода	Изван II класе речних вода	Измењени параметри		
				Бактер и физичко хемијск и	Само физичко хемијск и	Само санитар микроб
2003.	4	2	2	1	1	0
2004.	4	2	2	1	1	0
2005.	4	2	2	1	0	1
2006.	4	1	3	3	0	0
2007.	4	2	2	0	2	0
2008.	4	1	3	1	1	1
2009.	4	2	2	1	0	1
2010.	4	0	4	0	1	3
2011.	4	3	1	1	0	0
2012.	4	0	4	4	0	0
2013.	4	0	4	4	0	0
2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	3	0	3	3	0	0
2017.	4	0	4	4	0	0
2018.	4	0	4	3	1	0
2019.	4	0	4	2	2	0

5.4.3.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри еколошког статуса

Температура воде је имала уобичајене сезонске варијације, од 3,2 °C у децембру до 20,6 °C у јулу. Вода је била алкална, а pH вредност је варијала од 7,7 до 8,0.

Од хемијских и физичко-хемијских параметара који подржавају еколошки статус у испитаним узорцима стално су у границама одличног и доброг еколошког статуса, тј. II класе биле вредност рН, БПК₅ и концентрација хлорида.

Ван граница наведене класе еколошког статуса биле су концентрације раствореног кисеоника (2), амонијум јона (4), нитрата (1), ортофосфата (2), укупног фосфора (3) и укупног органског угљеника (2).

Највећа одступања од прописане вредности забележена су код концентрација амонијум јона и укупног фосфора које, у по једном узорку, одговарају лошем еколошком статусу.



Слика 26. Зарасло корито Раље

5.4.3.2. Микробиолошки параметри еколошког статуса и санитарно стање водног тела

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.

Титар укупних колиформа се у анализираним узорцима кретао од 3.800 у 100 ml воде до 24.000 у 100 ml воде. Бројност ове групе бактерија је у два узорка одговарала добром статусу, тј. II класи квалитета, а у два узорка је одговарала умереном еколошком статусу, тј. III класи квалитета површинских вода.

Присуство фекалних колиформа је утврђено у свим испитаним узорцима, а титар се кретао од 3.800 до 24.000 у 100 ml воде. Од анализираних узорка по два су одговарала умереном статусу, тј. III класи и слабом еколошком статусу, тј. IV класи квалитета површинских вода.

Цревне ентерококе су присутне у свим испитаним узорцима. Њихов титар се кретао од 37,6 до 478,0 у 100 ml воде. Од анализираних узорка по два узорка су одговарали одличном статусу, тј. I класи и умереном еколошком статусу, тј. III класи квалитета површинских вода.

Број аеробних хетеротрофа се кретао од 9.524 до 35.000 у 1 ml воде и у три испитана узорка је одговарао умереном статусу, тј. III класи класи, а у једном узорку добром еколошком статусу, тј. II класи класи квалитета површинских вода.

На основу оцене свих испитаних параметара еколошки статус реке Раље је у анализираним узорцима био **умерен (1), слаб (2) и лош (1)**.

5.4.3.3. Биолошки параметри еколошког статуса

Анализом заједнице водених макробескичмењака реке Раље у узорку из маја је утврђено присуство 25 таксона у оквиру 9 таксономских група и то доминантно Diptera (40,6%) и Crustacea (34,76%). У узорку из септембра утврђено је присуство 15 таксона из 6 таксономских група међу којима су најбројнији Crustacea (85%).

У наредној табели приказан је статус Раље на основу израчунатих индекса.

Табела 34. Индекси биолошких параметара за оцену еколошког статуса

	Мај	Септембар
Индекс	Класа	Класа
SI	III	III
BMWP	IV	IV
ASPT	IV	II
H'	I	III
Укупан број таксона	I	III
% Tubificidae	Постигнут добар статус	Постигнут добар статус
Укупна оцена потенцијала	IV	IV

На основу параметара заједнице водених макробескичмењака Раља има слаб еколошки статус.

Квалитативном анализом фитобентоса Раље доказано је укупно 34 таксона из група *Cyanobacteria*, *Bacillariophyta* и *Euglenophyta*. Вредност IPS индекса је 9,1 што одговара слабом еколошком статусу.

Према свим испитаним параметрима еколошког статуса статус Барајевске реке на испитаном локалитету је слаб.

5.4.3.4. Параметри хемијског статуса

Из групе загађујућих материја у границама II класе стално су биле концентрације сувог остатка, детерџената, фенола, нафтних угљоводоника, арсена, бакра, цинка и хрома.

Од загађујућих материја изнад граничних вредности за II класу били су електролитичка проводљивост (3), засићење кисеоником (1), хемијска потрошња кисеоника $K_2Cr_2O_7$ (3), хемијска потрошња кисеоника $KMnO_4$ (1) и концентрације нитрита (2), сулфата (1), суспендованих материја (1) и укупног азота (4).

На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на загађење дериватима нафте.

У анализираном узорку воде реке Раље из маја од свих испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције биле су само концентрације никла и кадмијума. Концентрација никла је била нижа од просечне годишње концентрације, а концентрација кадмијума је била већа од максимално дозвољене концентрације. У анализираном узорку воде из септембра од свих испитаних параметара само је концентрација никла била изнад границе детекције. Концентрација никла у овом узорку је била већа од просечне годишње концентрације, а нижа од максимално дозвољене.

Ни у једном анализираном узорку реке Раље није постигнут добар хемијски статус.

Анализирани узорци воде реке Раље су према свим испитаним параметрима одговарали III класи (1), IV класи (2) и V класи (1) квалитета површинских вода.

5.4.3.5. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост код аутопута извршено је 19. 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. Концентрације нафталена, фенантрена, бензо(а)антрацена, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника су прекорачиле циљну вредност, а концентрација никла је прекорачила и максимално дозвољену вредност.



Слика 27. Раља у близини контролног локалитета

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.

Свих 24 узорка воде канала Галовица, анализираних током 2019. године, су одступали од II класе квалитета површинских вода. Код 17 узорака одступања од II класе су забележена код појединих физичко-хемијских, хемијских и микробиолошких парематара, а код 7 узорака одступања су забележена само код појединих физичко-хемијских и хемијских параметара.

Као и ранијих година микробиолошки квалитет воде је нешто повољнији од физичко-хемијског.

Упоредни приказ квалитета воде канала Галовица у последњих 16 година, дат је у наредној табели.

Табела 35. Упоредни резултати квалитета воде канала Галовица у периоду 2003.-2019. 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

6.1.1.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри еколошког потенцијала

На контролним профилима, при узорковању није регистрована појава пливајућих опасних материја. Провидност воде, кретала се зависно садржаја сестона, од свега 0,1 m на локалитету код црпне станице у фебруару до 0,7 m на локалитету мост у Дечу у фебруару и јулу и једном на локалитету код црпне станице у новембру.

Температура воде показује уобичајене сезонске и дневне варијације и креће се од 4,7 °C у јануару на локалитету код црпне станице до 24,7 °C у августу на локалитету код црпне станице.

Током 2019. године на каналу Галовица је само вредност рН у свим испитаним узорцима одговарала добром и бољем еколошком потенцијалум, док су сви остали физичко-хемијски и хемијски параметри одступали од приписаног потенцијала у мањем или већем броју узорака.

Параметри који су одступали од прописаног еколошког статуса на локалитету код моста у Дечу су биле вредности БПК₅ (5) и концентрације раствореног кисеоника (7), амонијума јона (10), хлорида (11), нитрата (4), ортофосфата (8), укупног фосфора (12) и ТОЦ (7), док су на локалитету код црпне станице одступале вредности БПК₅ (7) и концентрације раствореног кисеоника (9), амонијум јона (12), хлорида (11) нитрата (2), ортофосфата (9), укупног фосфора (9) и ТОЦ (5). Према наведеним параметрима и броју одступања од прописане класе квалитет воде канала Галовица је нешто бољи на локалитету „црпна станица“ него „мост у Дечу“.

Вода је константно благо алкална, а рН вредност је варирала од 7,8 у узорцима из јануара и октобра на локалитету код црпне станице до 8,3 у узорку из марта са истог локалитета. Вредност рН је у свим испитаним узорцима одговарала добром и бољем еколошком статусу, тј I и II класи квалитета површинских вода.

Концентрација раствореног кисеоника се кретала од 0,9 mg/l O₂ у августу на локалитету мост у Дечу, до 9,2 mg/l O₂ у фебруару на истом локалитету.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника је у 12 анализираних узорака одступала од прописане вредности за добар и бољи еколошки потенцијал. Минимална вредност овог параметра је била 1,1 mg/l O₂ у узорку из децембра са локалитета мост у Дечу, док је максимална достигла 54,0 mg/l O₂ у узорку из фебруара са локалитета код црпне станице.

Концентрација амонијум јона је варирала од 0,16 mg/l N до 5,83 mg/l N и 22 узорка је одступало од доброг и бољег еколошког потенцијала, тј. II класе квалитета површинских вода. Концентрације овог јона, на локацији мост у Дечу је варирала од 0,16 mg/l N до 5,83 mg/l N, а на локацији код црпне станице је варирала од 0,25 mg/l N до 2,9 mg/l N.

Садржај нитрата је показатељ успешности друге фазе минерализације, односно потпуне оксидације азотних материја, али и интензитета примене минералних ђубрива. У анализираним узорцима концентрација нитрата је доста варирала тако да је у 6 узорака била испод границе детекције примењене методе, у 12 узорака је одговарала прописаним еколошком потенцијалу и у 6 узорака је одступала од прописаног доброг и бољег еколошког статуса. Вредност концентрације нитрата у анализираним узорцима у којима је била изнад границе квантификације се кретала од 0,2 mg/l N до 8,6 mg/l N, односно у узорцима са локалитета мост у Дечу од 0,3 mg/l N до 8,6 mg/l N и у узорцима са локалитета код црпне станице од 0,2 mg/l N до 3,9 mg/l N.

У току 2019. године садржај ортофосфата је одступао од прописаног доброг и бољег еколошког потенцијала у укупно 9 анализираних узорака и то у 8 узорака са локалитета мост у Дечу и у једном узорку са локалитета код црпне станице. Вредности концентрације овог једињења су се кретале од 0,031 mg/l P до 1,9 mg/l P, односно од 0,052 mg/l P до 1,9 mg/l P у узорцима са локалитета мост у Дечу и од 0,031 mg/l P до 0,650 mg/l P у узорцима са локалитета код црпне станице.

Концентрација укупног фосфора је у 21 анализираним узорку одступала од прописаног доброг и бољег еколошког потенцијала и то у 12 узорака са локалитета мост у Дечу и у 9 узорака са локалитета код црпне станице. Вредности концентрације укупног фосфора су се кретале од 0,088 mg/l P до 1,950 mg/l P, односно од 0,4 mg/l P до 1,950 mg/l P у узорцима са локалитета мост у Дечу и од 0,088 mg/l P до 1,860 mg/l P у узорцима са локалитета код црпне станице. Висока концентрација фосфора указује на загађење које потиче са околних обрадивих површина због употребе ђубрива.

Концентрација укупног органског угљеника је у 12 анализираних узорака одступала од прописаног доброг и бољег еколошког потенцијала и то у 7 узорака са локалитета мост у Дечу и у 5 узорака са локалитета код црпне станице. Вредности концентрације укупног органског угљеника су се кретале од 3,85 mg/l до 17,0 mg/l, односно од 5,6 mg/l до 17,0 mg/l у узорцима са локације мост у Дечу

и од 3,85 mg/l до 9,95 mg/l у узорцима са локације код црпне станице. Вредности концентрације хлорида су се кретале од 46,5 mg/l до 94,5 mg/l Cl⁻, односно од 49,3 до 87,4 mg/l Cl⁻ у узорцима са локалитета мост у Дечу и од 46,5 до 94,5 mg/l Cl⁻ у узорцима са локалитета код црпне станице.

Сви напред изнети резултати испитивања показују да је квалитет воде канала Галовица константно мање или више нарушен, углавном јер су присутне велике количине органских материја и трофогених соли, а повремено се за оксидацију троше веће количине кисеоника.

6.1.1.2. Микробиолошки параметри еколошког потенцијала и санитарно стање вештачког водног тела

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 24 анализирана узорка 17 узорака је одступало од прописаног еколошког статуса тј. класе квалитета према неком од испитиваних микробиолошких параметара, и то 5 узорака са локалитета мост у Дечу и 2 узорка са локалитета код црпне станице.

Укупне колиформе су присутне у свим анализираним узорцима. Бројност укупних колиформа се кретала од 22 до 240.000 у 100 ml воде, односно од 22 до 24.000 у 100 mg/l воде у узорцима са локалитета код моста у Дечу и од 500 до 240.000 у узорцима са локалитета код црпне станице. Према добијеним вредностима за овај параметар од доброг и бољег еколошког потенцијала, тј. II класе квалитета површинских вода, одступало је 10 анализираних узорака и то 4 узорка са локалитета мост у Дечу и 6 узорака са локалитета код црпне станице.

Присуство фекалних колиформних бактерија је утврђено у 21 анализираном узорку. Бројност се кретала од 22 до 240.000 у 100 ml воде, односно од 22 до 24.000 у 100 ml воде у узорцима са локалитета мост у Дечу и од 22 до 240.000 у 100 ml воде у анализираним узорцима са локалитета код црпне станице. Одступање од доброг и бољег еколошког потенцијала, тј. II класе квалитета површинских вода, према овом параметру је забележено код 12 анализираних узорака и то код 4 узорка са локалитета мост у Дечу и 8 узорака са локалитета код црпне станице.

Присуство цревних ентерокока није утврђено само у једном узорку. Бројност ових бактерија се кретала од 2 до >2.419,6 у 100 ml воде, односно од 2 до 1.120 у 100 ml воде у узорцима са локалитета мост у Дечу и од 16 до >2.419 у 100 ml воде у узорцима са локалитета код црпне станице. Одступање од доброг и бољег еколошког потенцијала, тј. II класе квалитета површинских вода, према овом параметру је забележено код 11 анализираних узорака и то код 4 узорка са локалитета мост у Дечу и 7 узорака са локалитета код црпне станице.

Број аеробних хетеротрофа се кретао од 1.091 до 405.714 у 1 ml воде, односно од 2.727 до 24.091 у 1 ml воде у узорцима са локалитета мост у Дечу, односно од 1.091 до 405.714 у 1 ml воде са локалитета код црпне станице. Одступање од доброг и бољег еколошког потенцијала је забележено код 11 узорака и то код 4 узорка са локалитета мост у Дечу односно код 7 узорака са локалитета код црпне станице.

Еколошки потенцијал канала Галовица анализираних узорака је према испитаним микробиолошким параметрима одговарао добром и бољем (7), умереном (13), слабом (3) и лошем (1), док је његов санитарни статус, углавном, задовољавајући па се вода из овог канала може користити за заливање повртларских и воћарских култура.

6.1.1.3. Биолошки параметри еколошког потенцијала

Макробескичмењаци канала Галовица испитивани су у мају и септембру на локацијама код црпне станице и моста у Дечу. На локалитету мост у Дечу у мају је забележено присуство 6 таксона из групе Diptera. У септембру је утврђено присуство 5 таксона такође из групе Diptera. На локалитету црпна станица у мају није забележено присуство макробескичмењака. У септембру је забележено 8 таксона из 5 таксономских група и то доминантно из групе Diptera..

У наредној табели приказан је потенцијал канала на основу израчунатих индекса.

Табела 36. Индекси биолошких параметара за оцену еколошког потенцијала

Индекс	Мај		Септембар	
	код црпне станице	мост у Дечу	код црпне станице	мост у Дечу
SI	/	II	II	II
BMWP	/	V	IV	V
H'	/	II	III	III
Укупан број таксона	/	IV	IV	V
% Tubificidae	/	II	II	II
Укупна оцена потенцијала	/	V	IV	V

Еколошки потенцијал канала Галовица је на основу параметара заједнице водених макробескичмењака је у оба узорка са локалитета мост у Дечу оцењен као лош, док је у септембарском узорку са локалитета код црпне станице оцењен као слаб.

Квалитативном анализом фитопланктона канала Галовица доказано је код моста у Дечу укупно 30 таксона из група Cyanobacteria, Cryptophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta и Euglenophyta, док је на низводном профилу утврђено 44 таксона из 6 алгалних раздела: Cyanobacteria, Dinophyta, Cryptophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta и Euglenophyta.

По броју таксона код моста у Дечу истиче се раздео Chlorophyta (37%), као и код црпне станице (40%), где су субдоминантне Bacillariophyta (18%). Највећи процентуални удео у укупној биомаси фитопланктона на оба локалитета има раздео Chlorophyta и то на локалитету код моста у Дечу (71%), док је на локалитету „црпна станица“ процентуални удео био 68%.

IPS индекс је на локалитету „мост у Дечу“ био 5,0 и одговарао је V класи а на локалитету „црпна станица“ је био 7,7 и одговарао је IV класи.

На локалитету мост у Дечу Carlson-ов индекс трофије за концентрацију хлорофила а се кретао од 52 до 83 и у девет узорка је одговарао еутрофном, а у три узорка је одговарао хипереутрофном стању. Carlson-ов индекс за провидност воде се кретао од 54 до 83 и у четири узорка је одговарао еутрофном, а у 8

узорака је одговарао хипереутрофном стању. Carlson-ов индекс трофије за укупан фосфор се кретао од 91 до 113 и у свим узорцима је одговарао хипереутрофном стању.

Концентрација хлорофила *a* на локалитету мост у Дечу кретала се од 9,06 µg/l до 208,12 µg/l и у 9 узорака је одговарала доброом и бољем еколошком потенцијалу, у два узорка је одговарала умереном и у једном узорку је одговарала слабом еколошком потенцијалу.

На локалитету код црпне станице Carlson-ов индекс трофије за концентрацију хлорофила *a* се кретао од 38 до 99 и у једном узорку одговара олиготрофном стању, у два узорка одговара мезотрофном стању, у 5 узорака одговара еутрофном стању и у четири узорка одговара хипереутрофном стању. Carlson-ов индекс за провидност воде се кретао од 50 до 93 и у четири узорка је одговарао еутрофном, а у 8 узорака је одговарао хипереутрофном стању. Carlson-ов индекс трофије за укупан фосфор се кретао од 69 до 113 и једном узорку је одговарао еутрофном стању, а у 11 узорака је одговарао хипереутрофном стању.

Концентрација хлорофила *a* на локалитету мост у Дечу кретала се од 2,21 µg/l до 1049,31 µg/l и у 7 узорака је одговарала доброом и бољем еколошком потенцијалу, у по два узорка је одговарала умереном, односно слабом потенцијалу и у једном узорку је одговарала лошем еколошком потенцијалу.

На основу оцене свих испитиваних параметара према наведеном Правилнику, еколошки потенцијал канала Галовица на оба контролна локалитета одговара лошем еколошком потенцијалу.

6.1.1.4. Параметри хемијског статуса

Из групе загађујућих материја у границама II класе стално су биле концентрације детерџената, нафтних угљоводоника, арсена, бакра, цинка и хрома.

Од загађујућих материја изнад граничних вредности за II класу воде биле су вредности електропроводљивости (22), засићења кисеоником (19), хемијске потрошње кисеоника $K_2Cr_2O_7$ (20), хемијске потрошње кисеоника $KMnO_4$ (9), сувог остатка (10) и концентрације нитрита (16), сулфата (16), суспендованих материја (4) и укупног азота (17).

Вредност електропроводљивости се у анализираним узорцима кретала од 842 µS/cm до 1.598 µS/cm, односно од 1.153 µS/cm до 1.470 µS/cm у узорцима са локалитета мост у Дечу и од 842 µS/cm до 1.470 µS/cm у узорцима са локалитета код црпне станице. Изнад граница за II класу је 22 анализирана узорка и то 12 узорака са локалитета мост у Дечу и 10 узорка са локалитета код црпне станице.

Концентрација сувог остатка се у анализираним узорцима кретала од 553 до 1.150 mg/l, односно од 776 mg/l до 1.150 mg/l у узорцима са локалитета мост у Дечу и од 553 mg/l до 1.098 mg/l са локалитета код црпне станице. Изнад граница за II класу је 10 узорака и то 8 узорака са локалитета мост у Дечу и 2 узорка са локалитета код црпне станице.

Концентрација сулфата се у анализираним узорцима кретала од 52 mg/l SO_4^{2-} до 223 mg/l SO_4^{2-} , односно од 61 mg/l SO_4^{2-} до 204 mg/l SO_4^{2-} у узорцима са локалитета мост у Дечу и од 52 mg/l SO_4^{2-} до 223 mg/l SO_4^{2-} у узорцима са

локалитета код црпне станице. Изнад границе за II класу квалитета површинских вода је било 16 узорка и то 9 узорка са локалитета мост у Дечу и 7 узорка са локалитета код црпне станице.

Садржај суспендованих материја највише зависи од испуштених отпадних вода и прилива дренажних вода, док је утицај еолске и водене ерозије слабо изражен. У једном узорку концентрација суспендованих материја је била испод границе детекције примењених метода, а у осталим узорцима се кретала од 1 mg/l до 313 mg/l, односно од 1 mg/l до 313 mg/ у узорцима са локације код моста у Дечу и од 1 до 109 mg/ у узорцима са локације код црпне станице. Изнад границе за II класу квалитета површинских вода било је 4 узорка и то по 2 са сваке од локација.

Концентрација укупног азота се у анализираним узорцима кретала од 1,1 mg/l N до 9,5 mg/l N, односно од 1,7 mg/l N до 9,5 mg/l N у узорцима са локалитета мост у Дечу и од 1,1 mg/l N до 5,6 mg/l N у узорцима са локалитета код црпне станице. Изнад границе за II класу квалитета површинских вода било је 17 узорка и то 10 узорка са локалитета мост у Дечу и 7 узорка са локалитета код црпне станице.

Очигледно је да се у канал слива више азотних материја од његовог еколошког капацитета, а највероватније је у питању повремено испуштање санитарних отпадних вода и осоке из објеката лоцираних у приобаљу Галовице и дренажних канала. Обилје алги и макрофита, као и веома заступљена приобална вегетација користи трофогене соли, али су присутне количине евидентно веће од њихових потреба.

Присуство фенола је утврђено у по једном анализираним узорку са локалитета мост у Дечу и код црпне станице. Забележена концентрација је од 0,001 до 0,004 mg/l и у оба узорка је била изнад прописаних вредности за II класу квалитета површинских вода.

Садржај детерџената (ABS) је на оба контролна локалитета био низак и одговарао је I класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника (перманганатна метода) се у испитаним узорцима кретала од 4,7 mg/l O₂ до 39,6 mg/l O₂, односно од 5,7 mg/l O₂ до 17,6 mg/l O₂ у узорцима са локалитета мост у Дечу и од 4,7 mg/l O₂ до 39,6 mg/l O₂ у узорцима са локалитета код црпне станице. Изнад границе за II класу квалитета површинских вода било је 9 узорка и то 4 узорка са локалитета мост у Дечу и 5 узорка са локалитета код црпне станице.

Хемијска потрошња кисеоника (бихроматна метода) се у испитаним узорцима кретала од 10 mg/l O₂ до 274 mg/l O₂, односно од 13 mg/l O₂ до 274 mg/l O₂ у узорцима са локалитета мост у Дечу и од 10 mg/l O₂ до 195 mg/l O₂ у узорцима са локалитета код црпне станице. Изнад границе за II класу квалитета површинских вода било је 20 узорка и то 11 узорка са локалитета мост у Дечу и 9 узорка са локалитета код црпне станице.

Ситуација са нафтним угљоводонцима је повољна. Концентрација нафтних угљоводоника је у свим анализираним узорцима била испод границе детекције примењених метода, на обалама није забележено присуство мрља које би указале на евентуално загађење нафтним угљоводонцима и на површини воде није евидентирано присуство масног филма.

Испитивање приоритетних и приоритетних хазардних супстанци је спроведено у мају и септембру у узорцима воде са оба локалитета. У узорку воде са локалитета мост у Дечу из маја изнад границе детекције су биле концентрације никла и пестицида метолахлора, тербутилазина, тербутилазина-десетила и тербутрина. Концентрација никла је била испод просечне годишње концентрације, а присуство и концентрације нађених пестицида нису нормирани. У септембарском узорку воде са исте локације изнад границе детекције је била концентрација никла и пестицида карбендазима, тербутилазина, тиаклоприда, тиаметоксана, азоксистробина, ципродинила, металаксила, пиперонил бутоксид, тербутрина. Концентрација никла је била мања од максимално дозвољене, а присуство и концентрације нађених пестицида нису нормирани. У мајском узорку воде са локалитета код црпне станице изнад границе детекције примењене методе су биле само концентрације пестицида метолахлора, тербутилазина, тербутилазина-десетила. Присуство и концентрација ових пестицида није нормирано. У септембарском узорку воде са исте локације утврђено је присуство никла и пестицида имидаклоприда, карбендазима, тербутилазина, тиаклоприда, пиперонил бутоксид, тербутрина. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације, а присуство и концентрације нађених пестицида нису нормирани.

6.1.1.5. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији код црпне станице извршено је 10. 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, никла, живе и нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила максимално дозвољену концентрацију.

Узорковање седимента на локацији мост у Дечу извршено је 11. 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 и ремедијациону вредност. Циљну вредност је прекорачила концентрација никла.

6.1.2. КАНАЛ ПРОГАРСКА ЈАРЧИНА

Прогарска јарчина евакуише у Саву атмосферске, дренажне и део отпадних воде са подручја села: Буђановци, Суботиште, Ашања и Прогар. Канал делом протиче кроз зоне санитарне заштите изворишта београдског водовода. Контролни профил “код црпне станице за препумпавање у Саву” је репрезентативан, јер се налази на његовој најнизводнијој тачки.



Слика 29. Контролни профил на Прогарској Јарчини

Квалитет воде канала Прогарска Јарчина је анализиран у 4 узорка. У три узорка квалитет воде је одступао од II класи квалитета вода и то у два узорка према појединим хемијским, физичко-хемијским, и микробиолошким параметрима, и у једном узорку само према појединим хемијским и физичко-хемијским.

Табела 37. Квалитет воде Прогарске јарчине 2010.-2019. године

Год	Број узетих узорака	У класи вода	Изван II класе вода	Измењени параметри		
				Микробиол и физ-хем	Само Физ-хем	Само микроб
2010.	4	0	4	2	0	2
2011.	4	2	2	0	2	0
2012.	4	0	4	4	0	0
2013.	4	1	3	3	0	0
2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	2	0	2	1	0	1
2017.	4	0	4	3	1	0
2018.	4	1	3	2	1	0
2019.	4	1	3	2	1	0

6.1.2.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри еколошког потенцијала

Температура воде је имала уобичајене варијације, од 8,1 °C у децембру до 22,3 °C у јулу месецу. Вредност рН воде варира од 8,0 до 8,2 и има базну реакцију. Провидност је током мерног периода варијала од 0,3 до 0,6 m.

Од хемијских и физичко-хемијских параметара који подржавају еколошки потенцијал у оквиру доброг и бољег еколошког потенцијала (II класе) стално су били: рН вредност и концентрације хлорида, нитрата и ортофосфата.

Ван граница наведене класе еколошког потенцијала била је вредност БПК₅ (1) и концентрације раствореног кисеоника (1), амонијум јона (2), укупног фосфора (2) и укупног органског угљеника (2).

Према хемијским и физичко-хемијским параметрима еколошки потенцијал анализираних узорака канала Прогарска јарчина је добар и бољи (2) и умерен (2).

6.1.2.2. Микробиолошки параметри еколошког потенцијала и санитарно стање вештачког водног тела

Испуштање отпадних вода из околних пољопривредних домаћинстава и са фарми доминантно одређује микробиолошке карактеристике канала.

У анализираним узорцима бројност укупних колиформа у 100 ml воде се кретала од 88 до 24.000 у 100 ml воде. У три узорка је одговарала добром и бољем еколошком потенцијалу (II класи) и у једном узорку је одговарала умереном потенцијалу (III класи).

Бројност фекалних колиформа се у три анализираних узорка кретала од 88 до 1.200 у 100 ml воде, док у једном узорку није утврђено њихово присуство. Еколошки потенцијал је у односу на овај параметар у три узорка одговарао добром и бољем, а у једном узорку је одговарао умереном.

Цревне ентерококе су присутне у свим анализираним узорцима и њихова бројност се кретала од 7,1 до >2.419,6 у 100 ml воде. Еколошки потенцијал је у односу на овај параметар у три узорка одговарао добром и бољем, а у једном узорку је одговарао умереном..

Број аеробних хетеротрофа се кретао од 5.909 до 10.762 у 1 ml воде. Еколошки потенцијал је у односу на овај параметар у три узорка одговарао добром и бољем, а у једном узорку је одговарао умереном.

Еколошки потенцијал канала Прогарска јарчина је према микробиолошким параметрима у анализираним узорцима био од доброг и бољег (1) до умереног (3), а санитарни статус је задовољавајући, па се вода само може користити у пољопривредне сврхе.

6.1.2.3. Биолошки параметри еколошког потенцијала

Мониторинг заједнице макробескичмењака Прогарске јарчине на локалитету код црпне станице је дао лоше резултате. У мајском узорку је утврђено присуство 8 таксона у оквиру три таксономске групе, док је у септембарском узорку утврђено присуство 7 таксона из три таксономске групе, а најзаступљенија је Crustacea.

У наредној табели приказан је потенцијал канала на основу израчунатих индекса.

Табела 38. Индекси биолошких параметара за оцену еколошког потенцијала

	Мај	Септембар
Индекс	Класа	Класа
SI	III	III
BMWP	V	IV
H'	II	IV
Укупан број таксона	IV	IV
% Tubificadae	II	II
Укупна оцена потенцијала	V	IV

На основу присутних заједница макробескичмењака еколошки потенцијал канала Прогарска Јарчина на испитиваном локалитету је у мајском узорку лош, а у септембарском узорку слаб.

Квалитативном анализом фитопланктона канала доказана су укупно 31 таксона из 4 алгална раздела: *Cyanobacteria*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* и *Euglenophyta*.

Укупан број ћелија у милилитру је 507, а биомаса фитопланктона $621 \times 10^6 \mu\text{m}^3/\text{l}$.

По броју таксона *Bacillariophyta* су доминантне, а највећи процентуални удео у укупној биомаси фитопланктона имала је група *Bacillariophyta* (69%).

IPS индекс је био 12,1 и одговарао је II класи квалитета.

Carlson-ов индекс трофије за концентрацију хлорофила *a* се кретао од 44 до 62 и у једном узорку је одговарао мезотрофном стању, а у три узорка је одговарао еутрофном стању. Carlson-ов индекс за провидност воде се кретао од 67 до 77 и у једном узорку је одговарао еутрофном стању, а у три узорка је одговарао хипереутрофном стању. Carlson-ов индекс трофије за укупан фосфор се кретао од 68 до 87 и у једном узорку је одговарао еутрофном, а у три узорка хипереутрофном стању.

Концентрација хлорофила *a* се кретала од 3,87 $\mu\text{g/l}$ до 25,78 $\mu\text{g/l}$ и у свим узорцима је одговарала добром и бољем еколошком потенцијалу.

Еколошки потенцијал канала Прогарска Јарчина на локалитету код црпне станице, је на основу свих испитаних биолошких параметара одговарао лошем у мају и септембру.

6.1.2.4. Параметри хемијског статуса

Из групе загађујућих материја у границама II класе стално су биле вредности хемијске потрошње кисеоника KMnO_4 , сувог остатка и концентрације нитрита, сулфата, суспендованих материја, укупног азота, детерџената, нафтних угљоводоника, арсена, бакра и цинка.

Од прописане класе из групе загађујућих материја одступали су електролитичка проводљивост (1), засићење кисеоником (2), хемијска потрошња кисеоника $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (2) и концентрације фенола (1) и хрома (1).

У анализираним узорцима од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције је била само концентрација никла у узорку воде из септембра. У мајском узорку воде је утврђено само присуство пестицида десетил тербутилазина, метолахлора и тербутилазина чије присуство и концентрације нису нормирани.

Што се тиче ситуације са садржајем приоритетних и приоритетних хазардним супстанци стање је добро, док је стање са осталим загађујућим материјама нешто лошије, јер је забележен мањи број прекорачења прописане класе.

6.1.2.5. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији код црпне станице извршено је 11. септембра, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Од свих испитаних параметара само је концентрација никла била изнад границе детекције примењених метода. Концентрација никла је према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), прекорачила максимално дозвољену концентрацију.

6.2. КАНАЛИ ЈУГО-ЗАПАДНОГ БАНАТА

Простор југо-западног Баната је некада представљао инундационо подручје Дунава и Тамиша и других река, па је у циљу мелиорације изграђен систем дренажних канала посебно развијен у Панчевачком рити.

6.2.1. СИБНИЦА

Сибница је канал који углавном прати ток Тамиша. Не пролази поред насеља или индустријских објеката, али у приобаљу има доста пољопривредних површина са којих се сливају атмосферске и процедурне воде.

Контролни профил “мост на панчевачком путу” је репрезентативан, јер се налази на најнизводнијој тачки канала, непосредно пре црпне станице.

На левој обали дуж доњег тока канала налази се извориште панчевачког водвода чије се проширење планира, што истиче значај квалитета воде Сибнице.

Сви анализирани узорци су ван II класе квалитета површинских вода, два узорка због одступања појединих физичко-хемијских, хемијских и микробиолошких параметара и два узорка због одступања само појединих физичко-хемијских и хемијских.

Квалитет воде Сибнице приказан је у наредној табели.

Табела 39. Квалитет воде канала Сибница у периоду 2003.-2019. 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

6.2.1.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри еколошког потенцијала

Температура воде је имала уобичајене сезонске варијације, од 5,6 °C у децембру до 25,2 °C у јулу. Вода је имала практично неутралну реакцију, а рН вредност је варијала од 7,8 до 8,0.

Од свих испитаних хемијских и физичко-хемијских параметара који подржавају еколошки потенцијал само су вредност рН и концентрације нитрата у свим

анализираним узорцима биле у границама доброг и бољег еколошког потенцијала (II класе).

Ван граница доброг и бољег еколошког потенцијала били су: ВРК₅ (1) и концентрације раствореног кисеоника (3), амонијум јона (4), хлорида (4), нитрата (2), ортофосфата (1), укупног фосфора (2) и укупног органског угљеника (4).



Слика 30. Сибница код места узорковања

Највећа одступања од прописане вредности бележе се код концентрације амонијум јона и нитрата код којих су забележене вредности које одговарају V класи квалитета површинских вода. Нешто мања одступања су забележена код концентрација кисеоника, хлорида, укупног фосфора и укупног органског угљеника, код којих су забележене вредности које одговарају IV класи.

Према хемијским и физичко-хемијским параметрима еколошки потенцијал Сибнице се током године кретао између слабог (3) и лошег (1).

6.2.1.2. Микробиолошки параметри еколошког потенцијала и санитарно стање вештачког водног тела

Микробиолошке карактеристике канала Сибница највећим делом зависе од врсте и обима контаминације сливањем вода са околног пољопривредног земљишта.

Бројност укупних колиформа у 100 ml воде се кретала од 20 до 4.250 и у свим анализираним узорцима је одговарала добром и бољем еколошком потенцијалу, тј. II класи квалитета површинских вода.

Бројност фекалних колиформа у 100 ml воде се кретала од мање од 20 до 500 и у свим анализираним узорцима је одговара добром и бољем еколошком потенцијалу, односно II класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока је утврђено у свим анализираним узорцима, а бројности су се кретале од 3 до 2.419,6 у 100 ml узорка. На основу добијених вредности еколошки потенцијал 3 испитана узорка је одговарао добром и бољем потенцијалу, тј. II класи квалитета површинских вода и у једном узорку је одговарао умереном еколошком потенцијалу, тј. III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа се кретала од 2.273 до 10.000 у 1 ml воде. На основу добијених вредности еколошки потенцијал 3 испитана узорка је одговарао добром и бољем потенцијалу, тј. II класи квалитета површинских вода и у једном узорку је одговарао умереном еколошком потенцијалу, тј. III класи квалитета површинских вода.

Еколошки потенцијал канала Сибница се према микробиолошким параметрима кретао између доброг и бољег и умереног. Анализирани узорци су у три узорка одговарали добром и бољем еколошком потенцијалу, тј. II класи, а један узорак умереном еколошком потенцијалу, тј. III класи квалитета површинских вода.

Узимајући у обзир све испитане параметре еколошки потенцијал у анализираним узорцима је одговарао лошем у три узорка и слабом у једном узорку.

6.2.1.3. Биолошки параметри еколошког потенцијала

Мониторинг заједнице макробескичмењака канала Сибница на локалитету код црпне станице је дао лоше резултате. У мају је утврђено присуство само два таксона из таксономске групе Chironomidae и због униформности заједнице није било могуће израчунати све предвиђене индексе. У септембру је утврђено присуство четири таксона из четири таксономске групе међу којима су најзаступљенији представници Ephemeropter (75%) и Diptera (19%).

У наредној табели приказан је потенцијал канала на основу израчунатих индекса.

Табела 40. Индекси биолошких параметара за оцену еколошког потенцијала

	Мај	Септембар
Индекс	Класа	Класа
SI	/	II
BMWP	V	V
H'	IV	IV
Укупан број таксона	V	V
% Tubificidae	II	II
Укупна оцена потенцијала	V	V

На основу испитивања заједнице макробескичмењака и нађених малог броја врста еколошки потенцијал овог канала је у оба испитана узорка одговарао лошем.

Квалитативном анализом фитопланктона Сибнице доказано је укупно 39 таксона из 4 алгалних раздела: *Cyanobacteria*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* и *Euglenophyta*.

Укупан број ћелија у милилитру је 18.681, а биомаса фитопланктона $3,362 \times 10^6 \mu\text{m}^3/\text{l}$.

Раздео *Bacillariophyta* је доминантан како по броју таксона тако и по највећем процентуалном уделу у укупној биомаси фитопланктона (63%).

Carlson-ов индекс трофије за концентрацију хлорофила *a* се кретао од 39 до 71 па је у по једном узорку одговарао олиготрофном, мезотрофном, еутрофном и односно хипереутрофном стању. Carlson-ов индекс за провидност воде се кретао од 67 до 73 и у једном узорку је одговарао еутрофном стању, а у три узорка је одговарао хипереутрофном стању. Carlson-ов индекс трофије за укупан фосфор

се кретао од 57 до 97 и у једном узорку је одговарао еутрофном, а у три узорка хипереутрофном стању.

Концентрација хлорофила *a* се кретала од 2,29 µg/l до 61,25 µg/l и у три узорка је одговарала добром и бољем еколошком потенцијалу, а у једном узорку је одговарала умереном потенцијалу.

Еколошки потенцијал канала Сибница, на локалитету код црпне станице, је на основу свих испитаних биолошких параметара одговарао лошем.

6.2.1.4. Параметри хемијског статуса

Из групе загађујућих материја у границама II класе стално су биле концентрације сувог остатка, нитрита, сулфата, суспендованих материја, детерђената, нафтних угљоводоника, арсена, бакра, цинка и хрома.

Од анализираних загађујућих материја изнад граничних вредности за другу класу биле су: електролитичка проводљивост (1), засићење кисеоником (3), НРК (KMnO₄) (3), НРК K₂Cr₂O₇ (4), укупног азота (2) и фенола (1).

На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на загађење дериватима нафте.

У анализираном узорку воде из канала Сибница изнад границе детекције су биле само концентрације пестицида метолахлора, тербутилазина и десетил тербутилазина чије концентрације поменутом уредбом нису нормиране. У анализираном узорку воде из септембра изнад границе детекције су биле концентрација никла и пестицида пиперонил бутоксида. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације, док присуство и концентрација пиперонил бутоксида није нормирано.

Ни један од анализираних узорка није постигао добар хемијски статус.

На основу свих испитаних параметара, један узорак је одговарао IV класи и три узорка V класи квалитета површинских вода.

6.2.1.5. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост на Панчевачком путу 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 нафталена, фенантрена, антрацена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирен, идено(1,2,3-цд)пирена и нафтних угљоводоника.

6.2.2. КАЛОВИТА

Канал Каловита пролази кроз индустријске зоне на зрењанинском и панчевачком путу и представља колектор за прихват вода са овог подручја. Канал такође дренира воде са пољопривредних и урбаних површина Крњаче, Борче и Овче.

Профил “код црпне станице за препумпавање у Дунав”, се налази на најнижводнијој тачки канала и репрезентативан је за контролу овог водотока.



Слика 31. Канал Каловита пре црпне станице

Сва четири испитана узорка су била ван II класе квалитета површинских вода због одступања појединих хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара.

Квалитет воде канала Каловита приказан је у табели 41.

Табела 41. Квалитет воде канала Каловита у периоду 2003. – 2019. година

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

6.2.2.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри еколошког потенцијала

Температура воде је уобичајено осциловала, од 6,3 °C у децембру до 25,0 °C у јулу. Вода је имала благу алкалну реакцију, а pH вредност је варијала од 7,7 до 7,9.

Од хемијских и физичко-хемијских параметара који подржавају еколошки потенцијал у границама доброг и бољег еколошког потенцијала (II класа) су биле вредности pH и концентрација нитрата.

Ван граница наведеног еколошког потенцијала биле су вредности ВРК₅ (2) и концентрације раствореног кисеоника (3), амонијум јона (4), хлорида (4), ортофосфата (1), укупног фосфора (4) и укупног органског угљеника (4).

Према хемијским и физичко-хемијским параметрима који подржавају еколошки потенцијал, еколошки потенцијал канала Каловита у свим анализираним узорцима је лош.

6.2.2.2. Микробиолошки параметри еколошког потенцијала и санитарно стање вештачког водног тела

Микробиолошке карактеристике канала Каловита у свим анализираним узорцима одступају од доброг и бољег еколошког потенцијала. Од испитаних узорка по 2 одговарају умереном потенцијалу, тј. III класи квалитета, и слабом еколошком потенцијалу, тј. IV класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа у 100 ml воде се, у испитаним узорцима, кретала од 500 до 46.600 у 100 ml воде. Еколошки потенцијал је у по два узорка одговарао добром и бољем, односно умереном еколошком потенцијалу, тј. по два узорка су одговарала II класи, односно III класи квалитета површинских вода.

У испитаним узорцима бројност фекалних колиформа у 100 ml воде се кретала од 10 до 24.000 у 100 ml воде. У по једно узорку је одговарала умереном, односно слабом еколошком потенцијалу, тј. III односно IV класи квалитета површинских вода, а у два узорка је одговарала добром и бољем еколошком потенцијалу, тј. II класи квалитета површинских вода.

Цревне ентерококе су присутне у свим испитаним узорцима, а њихова бројност у 100 ml воде се кретала од 190,4 до >2419,6. Еколошки потенцијал је у три узорка одговарао добром и бољем потенцијалу, тј. II класи квалитета и у једном узорку умереном еколошком потенцијалу, тј. III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа се у анализираним узорцима кретала од 5.000 до 176.190 у 1 ml воде. Еколошки потенцијал је у по једном узорку одговарао добром и бољем, односно слабом потенцијалу, тј. у по једном узорку је одговарао II, односно IV класи квалитета површинских вода, а у два узорка је одговарао умереном еколошком потенцијалу, тј. III класи квалитета површинских вода.

Еколошки потенцијал канала Каловита према микробиолошким параметрима се током године кретао између умереног (2 узорка) и слабог (2 узорка).

6.2.2.3. Биолошки параметри еколошког статуса

У мајском узорку са канала Каловита није утврђено присуство ниједне јединке макробескичмњака. У септембру је утврђено само присуство по једне јединке врста *Potamothenis hammoniensis* из групе *Oligochaeta* и *Monopelopia tenuicalcar* из групе *Chironomida*. У оба анализирана узорка је утврђено присуство празних љуштура пужева *Planorbis corneus* и *Lymnaea stagnalis* али присуство живих јединки није потврђено. Због овога није било могуће одредити еколошки потенцијал овог канала у односу на ове параметре.

Квалитативном анализом фитопланктона Каловите доказано је укупно 44 таксона из 7 алгалних раздела: *Cyanobacteria*, *Dinophyta*, *Xanthophyta*, *Cryptophyta*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* и *Euglenophyta*.

Укупан број ћелија у милилитру је 14.921, а биомаса фитопланктона $1.928 \times 10^6 \mu\text{m}^3/\text{l}$.

По броју таксона *Chlorophyta* су доминантне, док су *Bacillariophyta* субдоминантне. Највећи процентуални удео у укупној биомаси фитопланктона имала је група *Chlorophyta*.

IPS индекс је био 7,12 и одговарао је IV класи.

Carlson-ов индекс трофије за концентрацију хлорофила а се кретао од 56 до 77 и у по два узорка је одговарао еутрофном, односно хипереутрофном стању. Carlson-ов индекс за провидност воде се кретао од 63 до 73 и у једном узорку је одговарао еутрофном стању, а у три узорка је одговарао хипереутрофном стању. Carlson-ов индекс трофије за укупан фосфор се кретао од 90 до 103 и у свим испитаним узорцима је одговарао хипереутрофном стању.

Концентрација хлорофила а се кретала од 13,62 $\mu\text{g/l}$ до 113,53 $\mu\text{g/l}$, па је у два узорка је одговарала добром и бољем потенцијалу, а у по једном узорку је одговарала умереном и слабом еколошком потенцијалу.

Еколошки потенцијал канала Каловита, на локалитету код црпне станице, је на основу свих испитаних биолошких параметара одговарао лошем.

6.2.2.4. Параметри хемијског статуса

Од загађујућих материја у границама вредности за II класу константно су биле вредности суспендованих материја и концентрације сулфата, детерџената, нафтних угљоводоника, арсена, бакра, цинка и хрома.

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

Од загађујућих материја изнад граничних вредности за II класу биле су вредности електропроводљивости (4, засићења кисеоником (2), хемијска потрошња кисеоника $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (4), хемијска потрошња кисеоника KMnO_4 (3), сувог остатка (1) и концентрације нитрита (3), укупног азота (4) и фенола (1).

У групи испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције у узорку из маја су биле концентрације никла и пестицида метолахлора и тербутилазина. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације, а присуство и концентрације нађених пестицида нису нормирани. У узорку из септембра изнад границе детекције је такође утврђено присуство никла, али и пестицида пиперонил бутоксида. Концентрација никла је била испод просечне годишње концентрације, а присуство и концентрација пестицида нису нормирани.

Ни у једном узорку воде канала Каловита није постигнут добар хемијски статус.

На основу испитаних параметара сви анализирани узорци канала Каловита су одговарали V класи квалитета површинских вода.

6.2.2.5. 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 нафталена, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену концентрацију.

6.2.3. ВИЗЕЉ

Визељ је један од канала панчевачког рита, са највећом мрежом секундарних канала који дренира простор између зрењанинског пута и насипа ка Дунаву. Он прихвата релативно малу количину отпадних вода. Визељ се у доњем делу назива и “Борчански канал”.

Контролни профил “код црпне станице за препумпавање у Дунав”, односно „Јојкићев дунавац“, је репрезентативан за овај канал, јер се налази на најнизводнијој тачки.



Слика 32. Приобална и акватична вегетација на Визељу

Квалитет воде канала Визељ је током 2019. године одступао од II класе квалитета површинских вода у једном узорку према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима, а у три узорка само према појединим хемијским и физичко-хемијским параметрима.

Квалитет воде канала Визељ дат је у наредној табели.

Табела 43. Квалитета воде Визеља у периоду 2003-2019. 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

Одступања појединих параметера од норми за II класу су у оквиру граница за III, IV и V класу. Ситуација је слична као и ранијих година.

6.2.3.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри еколошког потенцијала

Температура воде је имала уобичајене сезонске варијације, од 7,9 °C у децембру до 22,8 °C у јулу. Вредност pH је варијала од 7,6 до 8,0, тако да је вода имала благо базну реакцију.

Од хемијских и физичко-хемијских параметара који подржавају еколошки потенцијал су у границама доброг и бољег еколошког потенцијала, тј. II класе калитета, увек били pH вредност и концентрације нитрата и ортофосфата.

Одступања од доброг и бољег еколошког потенцијала, тј. II класе квалитета, су забележена код вредности ВРК₅ (2) и концентрација раствореног кисеоника (3), амонијум јона (4), хлорида (1), укупног фосфора (1) и укупног органског угљеника (1).

Највећа одступања од прописане вредности бележе се код концентрације амонијум јона и концентрације раствореног кисеоника.

Према хемијским и физичко-хемијским параметрима еколошки потенцијал канала Визељ је у испитаним узорцима одговарао умереном (2), слабом (1) и лошем (1) еколошком потенцијалу.

6.2.3.2. Микробиолошки параметри еколошког потенцијала и санитарно стање вештачког водног тела

Микробиолошке карактеристике канала Визељ везане су за врсту и обим контаминације испуштањем воде са фарме и сливањем вода са околног терена.

Према микробиолошким параметрима квалитет воде канала Визељ је у 2019. само у једном анализираном узорку одступао од доброг и бољег еколошког потенцијала, тј. II класе квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа у 100 ml воде се у испитаним узорцима кретала од 11 до 3.800 и у свим анализираним узорцима је одговарала добром и бољем еколошком потенцијалу, тј. II класи квалитета површинских вода.

Бројност фекалних колиформа у 100 ml воде се кретала од 1 до 880 и у свим анализираним узорцима је одговарала добром и бољем еколошком потенцијалу, тј. II класи квалитета површинских вода.



Слика 33. Канал Визељ код црпне станице

Присутво цревних ентерокока је утврђено у свим анализираним узорцима. Њихова бројност се кретала од 10,2 до 101,4 у 100 ml воде. Добијене вредности су у свим узорцима одговарале добром и бољем еколошком потенцијалу, тј. II класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа се у анализираним узорцима кретала од 5.455 до 17.273 у 1 ml воде. Добијене бројности су у три узорка одговарале добром и бољем еколошком потенцијалу, тј. II класи, док је у једном узорку бројност одговарала умереном потенцијалу, тј. III класи квалитета површинских вода.

Еколошки потенцијал канала Визељ је, према испитаним микробиолошким параметрима, у три анализирана узорка одговарао добром и бољем потенцијалу, тј. II класи квалитета, а у једном узорку умереном еколошком потенцијалу, тј. III класи квалитета површинских вода, а вода је са санитарног аспекта била задовољавајућег квалитета.

6.2.3.3. Биолошки параметри еколошког потенцијала

Анализом узорка узетог у мају на каналу Визељ је утврђено присуство два таксона из две таксономске групе и то Oligochaeta и Chironomidae. У септембру је утврђено присуство три таксона из две таксономске групе и то Oligochaeta и Chironomidae.

У наредној табели приказан је еколошки потенцијал Визеља на основу израчунатих индекса.

Табела 44. Индекси биолошких параметара за оцену еколошког потенцијала

Индекс	Класа	Класа
SI	III	IV
BMWP	V	V
H'	IV	IV
Укупан број таксона	V	V
% Tubificidae	III	V
Укупна оцена потенцијала	V	V

На основу присутних заједница водених макробескичмењака еколошки потенцијал овог канала је лош у оба испитана узорка.

Квалитативном анализом фитопланктона Визеља доказано је укупно 49 таксона из 7 алгалних раздела: *Cyanobacteria*, *Chrysophyta*, *Cryptophyta*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* и *Euglenophyta*.

Укупан број ћелија у милилитру је 10.581, а биомаса фитопланктона $1,143 \times 10^6 \mu\text{m}^3/\text{l}$.

По броју таксона *Bacillariophyta* и *Chlorophyta* су доминантни, док је највећи процентуални удео у укупној биомаси фитопланктона имала група *Bacillariophyta* (42%).

IPS индекс је био 4,87 и одговарао је V класи.

Carlson-ов индекс трофије за концентрацију хлорофила *a* се кретао од 41 до 64 и у једном узорку је одговарао мезотрофном, а у три узорка је одговарао еутрофном стању. Carlson-ов индекс трофије за провидност воде се кретао од 67 до 73 и у једном узорку је одговарао еутрофном, а у три узорка је одговарао хипереутрофном. Carlson-ов индекс трофије за укупни фосфор се кретао од 62 до 99 и у по два узорка је одговарао еутрофном стању, односно хипереутрофном стању.

Концентрација хлорофила *a* се кретала од 2,89 $\mu\text{g/l}$ до 28,97 $\mu\text{g/l}$ и у свим испитаним узорцима је одговарала добром и бољем еколошком потенцијалу.

Еколошки потенцијал канала Визељ, на локалитету код црпне станице, је на основу свих испитаних биолошких параметара одговарао лошем.

6.2.3.4. Параметри хемијског статуса

Из групе загађујућих материја у границама II класе стално су били електропроводљивост, хемисјке потрошње кисеоника KMnO_4 , суви остатак и концентрације нитрита, сулфата, суспендованих материја, укупног азота, детерџената, нафтних угљоводоника, арсена, бакра, цинка и хрома.

На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на загађење дериватима нафте.

Од загађујућих материја изнад граничних вредности за II класу су биле вредности засићења кисеоником (3), хемијске потрошње кисеоника $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (2) и фенола (1).

Два узорка су анализирана на присуство приоритетних и приоритетних хазардних супстанци. У узорку из маја није утврђено присуство ни једне од приоритетних и приоритетних хазардних супстанци, али додатним скринингом утврђено присуство пестицида метолахлора, тербутилазина и десетил тербутилазина. Присуство и дозвољене концентрације ових пестицида нису нормирани. У узорку из септембра је утврђено присуство никла и живе. Концентрација никла је била мања од просечне годишње концентрације, а концентрација живе је била већа од максимално дозвољене.

Ситуација је добра када се ради о садржају приоритетних и приоритетних хазардних супстанци, али не и осталих загађујућих материја првенствено концентрације амонијум јона, тако да није постигнут добар хемијски статус.

6.2.3.5. 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, нафталена, фенантрена, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника.

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

Сви анализирани узорци су одступали од II класе квалитета површинских вода. По два узорка су одступала због појединих хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметара, односно само због појединих хемијским и физичко-хемијским параметара.

Табела 45. Квалитета воде канала ПКБ 2010-2018. 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

6.2.4.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри еколошког потенцијала

Температура воде је имала уобичајене сезонске варијације, од 7,1 °C у децембру до 21,5 °C у јулу. Вредност pH је варијала од 7,7 до 8, тако да је вода имала благо базну реакцију.

Од хемијских и физичко-хемијских параметара који подржавају еколошки потенцијал у границама доброг и бољег еколошког потенцијала (II класе) у свим узорцима су били: pH вредност и концентрације хлорида, нитрата, ортофосфата и укупног органског угљеника.

Ван граница наведене класе еколошког потенцијала били су: BPK₅ (2) као и концентрације раствореног кисеоника (2), амонијум јона (4) и укупног фосфора (1).

Највећа одступања од прописане вредности бележе се код концентрација амонијум јона и BPK₅. Одступања су толико велика да лошем еколошком потенцијалу концентрација амонијум јона одговара у три узорка, а BPK₅ у једном.

Према хемијским и физичко-хемијским параметрима еколошки потенцијал Канала ПКБ је био лош у свим испитаним узорцима.

6.2.4.2. Микробиолошки параметри еколошког потенцијала и санитарно стање вештачког водног тела

Микробиолошке карактеристике канала ПКБ везане су за испуштање отпадних вода из погона ПКБ-а, околне индустрије и фарми.

Према микробиолошким параметрима еколошки потенцијал канала ПКБ је у по једном узорку био умерен, односно слаб, тј. квалитет воде је одговарао III односно IV класи квалитета површинских вода, а у два узорка је одговарао доброом и бољем еколошком потенцијалу, тј. II класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа у 100 ml воде се у испитаним узорцима кретала од 880 до 38.000. Еколошки потенцијал је према забележеним бројностима у по два узорка одговарао добром и бољем, односно умереном потенцијалу, тј. II, односно III класи квалитета површинских вода.

Бројност фекалних колиформа у 100 ml воде се кретала од 500 до 24.000. Еколошки потенцијал је према забележеним бројностима у по једном узорку одговарао умереном, односно слабом потенцијалу, тј. III, односно IV класи квалитета, а у два узорка је одговарао добром и бољем потенцијалу, тј II класи квалитета површинских вода.

Бројност цревних ентерокока у 100 ml воде се кретала од 6,1 до 547,5. Еколошки потенцијал је према забележеним бројностима у три узорка одговарала добром и бољем потенцијалу, тј II класи квалитета, а у једном узорку умереном еколошком потенцијалу, тј III класи квалитета површинских вода.

Број аеробних хетеротрофа се кретао од 3.636 до 16.667 у 1 ml воде. Еколошки потенцијал је према забележеним бројностима у три узорка одговарала добром и бољем потенцијалу, тј II класи квалитета, а у једном узорку умереном еколошком потенцијалу, тј III класи квалитета површинских вода.

Еколошки потенцијал канала ПКБ током 2019. године, према испитаним микробиолошким параметрима, је у по једном узорку одговарао умереном, односно слабом потенцијалу, тј. III, односно IV класи квалитета, а у два узорка је одговарао добром и бољем потенцијалу, тј II класи квалитета површинских вода.

6.2.3.3. Биолошки параметри еколошког потенцијала

Анализом узорака узетих на каналу ПКБ у мају је забележено присуство 15 таксона из пет таксономских група, од којих су најбројнији представници Oligochaeta (78%) и Diptera (18,8%). У септембру је утврђено присуство три таксона из две таксономске групе и то Diptera (75%) и Odonata (25%).

У наредној табели приказан је потенцијал канала ПКБ на основу израчунатих индекса.

Табела 46. Индекси биолошких параметара за оцену еколошког потенцијала

	Мај	Септембар
Индекс	Класа	Класа
SI	III	II
BMWP	IV	V
H'	II	IV
Укупан број таксона	II	V
% Tubificadae	III	II
Укупна оцена потенцијала	IV	V

На основу испитаних параметара диверзитета водених макробескичмењака еколошки потенцијал канала ПКБ на испитиваном локалитету је одговарао слабом у мају и лошем у септембру.

Квалитативном анализом фитопланктона канала ПКБ доказан је укупно 52 таксона из 7 алгалних раздела: *Cyanobacteria*, *Dinophyta*, *Xanthophyta*, *Chrysophyta*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* и *Euglenophyta*.

Укупан број ћелија у 1 ml је 19.752, а биомаса фитопланктона је $1.922 \times 10^6 \mu\text{m}^3/\text{l}$.

По броју таксона Bacillariophyta и Chlorophyta су доминантни, док највећи процентуални удео у укупној биомаси фитопланктона имале су групе Bacillariophyta (48%) и Chlorophyta (22%).

IPS индекс је 4,94 и одговара V класи.

Carlson-ов индекс трофије за концентрацију хлорофила а се кретао од 50 до 72 и у три узорка је одговарао еутрофном стању, а у једном узорку је одговарао хипереутрофном стању. Carlson-ов индекс трофије за провидност воде се кретао од 67 до 70 и у три узорка је одговарао еутрофном стању, а у једном узорку хипереутрофном. Carlson-ов индекс трофије за концентрацију укупног фосфора се кретао од 79 до 91 и у свим узорцима је одговарао хипереутрофном стању.

Концентрација хлорофила а се кретала од 7,33 $\mu\text{g/l}$ до 69,79 $\mu\text{g/l}$ и у три узорка је одговарала добром и бољем еколошком потенцијалу, а у једном узорку је одговарала умереном статусу.

Еколошки потенцијал канала ПКБ, на локалитету код црпне станице, је на основу свих испитаних биолошких параметара одговарао лошем.

6.2.4.4. Параметри хемијског статуса

Из групе загађујућих материја у границама II класе стално су били електропроводљивост, суви остатак, суспендоване материје као и концентрације сулфата, детерџената, нафтних угљоводоника, бакра, цинка и хрома.

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

Од загађујућих материја изнад граничних вредности за II класу су: засићење кисеоником (3), хемијска потрошња кисеоника $K_2Cr_2O_7$ (2), хемијска потрошња кисеоника $KMnO_4$ (1) и концентрације нитрита (2), укупног азота (3), фенола (2) и арсена (1).

У анализираном узорку воде из маја од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци изнад границе детекције су биле концентрације живе и пестицида метолахлора, десетил тербутилазина и тербутилазина. Концентрација живе је била изнад максимално дозвољене, док присуство и концентрације нађених пестицида нису нормирани. У анализираном узорку воде из септембра изнад границе детекције су биле концентрације никла и пестицида пиперонил бутоксида. Концентрација никла је била нижа од просечне годишње концентрације, док присуство и концентрација пиперонил бутоксида није нормирано.

У анализираним узорцима воде канала ПКБ није постигнут добар хемијски статус.

Сви анализирани узорци воде су према испитаним параметрима одговарали V класи квалитета.

6.2.4.5. 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 цинка, бакра, арсена, нафтален, фенантрен, антрацен, флуорантен, бензо(а)антрацен, бензо(к)флуорантен, бензо(а)пирен и нафтних угљоводоника, док је концентрација никла била изнад максимално дозвољене концентрације.

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.

Квалитет воде је у три од четири анализирана узорка одступао од II класе квалитета површинских вода и то у једном узорку према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима и у два узорка према појединим хемијским и физичко-хемијским параметрима.

Табела 47. Квалитет воде канала Караш 2010. – 2019. 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

6.2.5.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри еколошког потенцијала

Температура воде је имала је варијације од 6,6 °C у децембру до 23,5 °C у јулу. Вредност pH се кретала од 7,9 до 8,6 и била је благо алкална.

Од хемијских и физичко-хемијских параметара који подржавају еколошки потенцијал у границама доброг и бољег еколошког потенцијала (II класе) у свим узорцима су били: pH вредност, ВРК₅ и концентрације раствореног кисеоника, нитрата, ортофосфата и укупног органског угљеника.

Ван граница наведене класе еколошког потенцијала биле су концентрације амонијум јона (1), хлорида (2) и укупног фосфора (1).

Према хемијским и физичко-хемијским параметрима који подржавају еколошки потенцијал, еколошки потенцијал канала Караш је у три узорка био умерен, а у једном узорку добар и бољи.

6.2.5.2. Микробиолошки параметри еколошког потенцијала и санитарно стање водног тела

Према микробиолошким параметрима еколошки потенцијал канала Караш је у три анализирана узорка одговарао добром и бољем потенцијалу, а у једном узорку умереном потенцијалу.

Бројност укупних колиформа у 100 ml воде се у анализираним узорцима кретала од <1 до 6.700 у 100 ml воде и у свим испитаним узорцима је одговарала добром и бољем еколошком потенцијалу.

Бројност фекалних колиформа у 100 ml воде се у анализираним узорцима кретала од <1 до 63 и у свима је одговарала добром и бољем еколошком потенцијалу (II класи).

Цревне ентерококе су присутне у свим анализираним узорцима, а њихова бројност се кретала од 1 до 387,3 у 100 ml воде. Сви анализирани узорци су одговарали добром и бољем еколошком потенцијалу.

Број аеробних хетеротрофа се кретао од 2.500 до 24.091 у 1 ml воде и у три анализирана узорка је одговарао добром и бољем еколошком потенцијалу (II класи), а у једном узорку је одговарао умереном еколошком потенцијалу.

6.2.4.3. Биолошки параметри еколошког потенцијала

Анализом заједнице водених макробескичмењака канала Караш у мају је забележено 23 таксона из 10 таксономских група међу којима су доминантне групе Insecta (63,15%), Mollusca (13,53%), Crustacea (12,78%) и Oligochaeta (10,53%), док је у септембру забележено 11 таксона из 7 таксономских група међу којима су доминантне групе Insecta (45%) и Oligochaeta (39%).

У наредној табели приказан је потенцијал канала Караш на основу израчунатих индекса.

Табела 48. Индекси биолошких параметара за оцену еколошког потенцијала

Индекс	Класа	Класа
SI	II	II
BMWP	II	IV
H'	II	II
Укупан број таксона	II	II
% Tubificidae	II	II
Укупна оцена потенцијала	II	IV

На основу параметара заједнице водених макробескичмењака еколошки потенцијал канала Караш је у мајском узорку био добар, а у септембарском слаб.

Квалитативном анализом фитопланктона канала Караш доказано је укупно 43 таксона из 8 алгалних раздела: *Cyanobacteria*, *Dinophyta*, *Chrysophyta*, *Cryptophyta*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* и *Euglenophyta*.

Укупан број ћелија у 1 ml је 17.889, а биомаса фитопланктона је $1,631 \times 10^6 \mu\text{m}^3/\text{l}$.

По броју таксона *Bacillariophyta* су доминантне, а највећи процентуални удео у укупној биомаси фитопланктона имала је група *Chlorophyta*.

IPS индекс је био 5,21 и одговарао је V класи.

Carlson-ов индекс трофије за концентрацију хлорофила *a* у свим узорцима одговарао еутрофном стању, а индекси за провидност воде и концентрацију фосфора су у по једном узорку одговарали еутрофном стању, а у по три узорка хипереутрофном. Ови индекси указују на повећану еутрофикацију.

Концентрација хлорофила *a* се кретала од 30,66 $\mu\text{g/l}$ до 52,47 $\mu\text{g/l}$ и у три узорка је одговарала добром и бољем еколошком потенцијалу, а у једном узорку одговара умереном статусу.

Еколошки потенцијал канала Караш, на локалитету код црпне станице, се на основу свих испитаних биолошких параметара током године кретао од доброг и бољег до лошег.

6.2.5.4. Параметри хемијског статуса

Из групе загађујућих материја у границама II класе стално су били електропроводљивост, степен засићености кисеоником, суспендоване материје, суви остатак, као и концентрације нитрита, сулфата, укупног азота, детерџената, фенола, нафтних угљоводоника, а од тешких и токсичних метала: As, Cu, Zn, Cr. На обалама није било трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на загађење.

Од загађујућих материја изнад граничних вредности за II класу су били: ХПК ($K_2Cr_2O_7$) (2) и НРК $KMnO_4$.

Од испитаних приоритетних и приоритетних хазардних супстанци у анализираном узорку из маја ниједан нормирани параметар није имао концентрацију изнад границе детекције примењених метода. У анализираном узорку је утврђено присуство ненормираних пестицида десетил тербутилазина, метолахлора и тербутилазина. Анализа септембарског узорка воде овог канала је утврдила присуство никла чија је концентрација била нижа од просечне годишње концентрације.

Од анализираних узорака воде, само је у једном узорку постигнут добар хемијски статус.

6.2.5.5. Микрополутанти у седименту

Узорковање седимента на локацији мост код Ченте извршено је 18. 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, бакра, нафталена, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирена, индено(1,2,3-цд)пирена и нафтних угљоводоника. Концентрације олова, цинка и никла су прекорачиле максимално дозвољене концентрације.

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

Сви испитани узорци су ван II класе квалитета површинских вода и то према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима.

Табела 49. Квалитета воде Обреновачког канала 2010-2019. Године

Год	Број узетих узорака	У класи II вода	Изван II класе вода	Измењени параметри		
				Микроб и физ-хем	Само Физ-хем	Само микроб
2010.	4	0	4	1	2	1
2011.	4	0	4	1	3	0
2012.	4	0	4	4	0	0
2013.	4	0	4	3	1	0
2015.	1	0	1	1	0	0
2016.	2	0	2	2	0	0
2017.	4	0	4	4	0	0
2018.	4	0	4	3	1	0
2019.	4	0	4	4	0	0

Воде овог канал се не користе за наводњавање или напајање стоке.

6.3.1.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри еколошког потенцијала

Температура воде је варијала од 7,5 °C у децембру до 24,9 °C у јулу. Вода је благо алкална, рН вредност се кретала од 7,9 до 8,1.

Од свих испитаних хемијских и физичко-хемијских параметара добром и бољем еколошком потенцијалу у свим анализираним узорцима одговарају вредност рН и концентрације нитрата, ортофосфата и укупног органског угљеника.

У анализираним узорцима од доброг и бољег еколошког потенцијала одступали су ВРК₅ (1) и концнетрације раствореног кисеоника (1), амонијум јона (3), хлорида (3) и укупног фосфора (1).

Највећа одступања од прописане класе бележе се код коцентрација амонијум јона и укупног фосфора

Сви анализирани узорци су одступали од доброг и бољег еколошког потенцијала.

6.3.1.2. Микробиолошки параметри еколошког потенцијала и санитарно стање водног тела

Микробиолошко загађење канала настаје углавном од урбаних отицаја.

Бројност укупних колиформа у 100 ml воде се у анализираним узорцима кретала од 3.800 до >24.000. Еколошки потенцијал је према забележеним бројностима у три узорка одговарао умереном потенцијалу и у једном узорку добром и бољем еколошком потенцијалу.

Бројност фекалних колиформа у 100 ml воде се кретала од 1.046 до 24.000. Еколошки потенцијал је према забележеним бројностима у три узорка одговарао умереном потенцијалу, а у једном узорку је одговарао .

Бројност цревних ентерокока у 100 ml воде се кретала од 6,1 до 547,5. Еколошки потенцијал је према забележеним бројностима у три узорка одговарала добром и бољем потенцијалу, тј II класи квалитета, а у једном узорку умереном еколошком потенцијалу, тј III класи квалитета површинских вода.

Бројност цревних ентерокока у 100 ml воде се кретала од 1046,2 до >2.419,6. Еколошки потенцијал је према добијеним бројностима у свим испитаним узорцима одговарао добром и бољем еколошком потенцијалу.

Бројност аеробних хетеротрофа у 1 ml воде се кретала од 5.000 до 398.182. Еколошки потенцијал је према добијеним вредностима у по једном узорку одговарао добром и бољем, односно слабом потенцијалу, а у два узорка је одговарао умереном еколошком потенцијалу.

Еколошки потенцијал Обреновачког канала према микробиолошким параметрима је у по два узорка одговарао умереном, односно слабом еколошком потенцијалу.

6.3.1.3. Биолошки параметри еколошког потенцијала

Анализом заједнице водених макробескичмењака Обреновачког канала у мају је забележено 7 таксона из пет таксономских група међу којима је најзаступљенија група Oligochaeta (74,24%) и Insecta (25,76%). У септембру је такође нађено присуство 7 таксона из пет таксономских група, али су овај пут биле доминантне врсте Diptera (91%).

У наредној табели приказан је потенцијал Обреновачког канала на основу израчунатих индекса.

Табела 49. Индекси биолошких параметара за оцену еколошког потенцијала

Индекс	Класа	Класа
SI	II	II
BMWP	IV	IV
H'	III	II
Укупан број таксона	IV	IV
% Tubificidae	II	II
Укупна оцена потенцијала	IV	IV

На основу параметара заједнице водених макробескичмењака Обреновачки канал у оба анализирана узорка има слаб еколошки потенцијал.

Квалитативном анализом фитопланктона Обреновачког канала доказан је укупно 30 таксона из 5 алгалних раздела: *Cyanobacteria*, *Chrysophyta*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* и *Euglenophyta*.

Укупна број ћелија у 1 ml је 12.961, а биомаса фитопланктона $1.105 \times 10^6 \mu\text{m}^3/\text{l}$.

По броју таксона доминира раздео *Bacillariophyta*, док највећи процентуални удео у укупној биомаси фитопланктона имала је група *Bacillariophyta*.

Carlson-ови индекси трофије за концентрацију хлорофила *a*, провидност воде и укупни фосфор током 2019. године одговарају еутрофном и хипереутрофном стању, што је лоше.

Концентрација хлорофила *a* се кретала од 0,71 $\mu\text{g/l}$ до 154,61 $\mu\text{g/l}$ и у једном узорку је одступала од прописаног еколошког потенцијала.

Еколошки потенцијал Обреновачког канала на локалитету мост на путу за Забран је на основу испитаних биолошких параметара одговарао од умереног до лошег.

6.3.1.4. Параметри хемијског статуса

Из групе загађујућих материја у границама II класе стално су биле: електролитичка проводљивост, ХПК (KMnO_4), суви остатак и концентрације сулфата, детерџената, нафтних угљоводоника, укупни органски угљеник, арсена, бакра, цинка и хрома. На обалама нема трагова нафтних угљоводоника, као ни масног филма на површини воде, који би указивали на загађење дериватима нафте.

Од загађујућих материја изнад граничних вредности за II класу су: засићење кисеоником (1), ХПК ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) (3), суспендоване материје (2) и концентрације нитрита (2), укупног азота (1) и фенола (1).

У анализираном узорку воде из маја од приоритетних и приоритетних хазардних супстанци у изнад границе детекције су биле концентрације метала никла, живе, пестицида метолахлора, тербутилазина, десетил тербутилазина и лакоиспарљива органска једињења (VOC) трихлоретена, тетрахлоретена. 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) концентрација никла је била изнад просечне годишње, а нижа од максимално дозвољене, док је концентрација живе била већа од максимално дозвољене. Концентрације трихлоретена и тетрахлоретена су биле ниже од просечне годишње концентрације, док концентрације детектованих пестицида нису нормиране према наведеној Уредби. У анализираном узорку воде из 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.

6.3.1.5. 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 цинка, бакра, арсена, нафтаген, фенантрен, антрацен, флуорантен, бензо(а)антрацен, бензо(к)флуорантен, бензо(а)пирен и нафтних угљоводоника, док је концентрација никла била изнад максимално дозвољене концентрације.

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 2019. години" може се констатовати следеће:

- Програм контроле квалитета површинских вода на територији Београда у 2019. години у потпуности је усаглашен са прописима из области мониторинга и квалитета вода.
- Током 2019. 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.
- На Сави је 7 узорак одговарало II класи квалитета површинских вода према свим испитаним хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима који подржавају еколошки статус, као и параметрима хемијског статуса, док на Дунаву ни један узорак није одговарао прописаној класи воде.
- Еколошки статус реке Саве на основу оцене свих испитиваних параметара је одговарао у 7 узорак добром (3 са локалитета Макиш и 4 са локалитета Забран), у 27 узорак умереном (19 са локалитета Макиш и 8 са локалитета Забран), у 1 узорку слабом (са локалитета Макиш) и у 1 узорку лошем (са локалитета Макиш).
- У седименту реке Саве на локацији Макиш циљну вредност су прекорачиле концентрације бакра, никла и укупних угљоводоника а на локацији Забран концентрације кадмијума, хрома, бакра, цинка и укупних угљоводоника. Концентрација никла је на оба локалитета прекорачила максимално дозвољену концентрацију али је била испод ремедијационе вредности.
- Еколошки статус реке Дунав на основу оцене свих испитиваних параметара је у 1 узорку одговарао добром (узорак са локалитета Винча), у 22 узорку умереном (9 са локалитета Батајница и 13 са локалитета Винча), у 12 узорак слабом (3 са локалитета Батајница и 12 са локалитета Винча) и у једном узорку са локалитета Винча лошем.
- У седименту реке Дунав на локацији Винча циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра и укупних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену вредност. На локацији Батајница циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра и укупних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену вредност.
- Са аспекта водоснабдевања грађана Обреновца, Барича, Београда и Винче, веома је значајно да на Сави и Дунаву нису регистроване приоритетне и приоритетне хазардне супстанце, међу којима има биокумулативних и канцерогених материја или су детектоване спорадично у веома ниским концентрацијама, које немају здравствени ни еко-токсиколошки значај.
- Еколошки статус реке Колубаре на основу оцене свих испитиваних параметара је одговарао у 12 узорак умереном, у 11 узорак слабом и у једном узорку лошем.

- У седименту реке Колубаре на локацији мост на путу за Обреновац циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, хрома и нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила циљну вредност и максимално дозвољену концентрацију али је била испод ремедијационе вредности, док је на локацији Ћелије само концентрација никла прекорачила циљну вредност и максимално дозвољену концентрацију.
- Све реке слива Саве (Топчидерска река, Железничка река, Баричка река) одступају од прописаног еколошког статуса.
- Сви узорци Топчидерске реке су били у границама V класе квалитета према појединим физичко-хемијским, микробиолошким и биолошким параметрима који подржавају еколошки статус.
- На Топчидерској реци није постигнут добар хемијски статус.
- У седименту Топчидерске реке детектовано је прекорачење циљне вредности за концентрације олова, кадмијума, цинка, бакра, нафталена, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену концентрацију.
- Сви узорци Железничке реке су били у границама V класе квалитета према појединим физичко-хемијским, микробиолошким и биолошким параметрима који подржавају еколошки статус.
- У води Железничке реке није постигнут добар хемијски статус.
- У седименту Железничке реке циљну вредност су прекорачиле концентрације цинка, бакра, нафтних угљоводоника и укупни ПАХ (збир 10 полицикличних ароматичних угљоводоника (антрацен, бензо(а)антрацен, бензо(к) флуорантен, бензо(а)пирен, кризен, фенантрен, флуорантен, индено(1,2,3-цд)пирен, нафтален и бензо(ghi) перилен). Концентрација никла је прекорачила циљну вредност и максимално дозвољену вредност.
- Сва четири испитана узорка Баричке реке, су били у границама V класе квалитета према појединим физичко-хемијским, микробиолошким и биолошким параметрима који подржавају еколошки статус.
- У води Баричке реке није постигнут добар хемијски статус.
- У седименту Баричке реке циљну вредност су прекорачиле концентрације бакра, хрома, нафталена, фенантрена, антрацена, флуорантена, бензо(а)антрацена, кризена, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену концентрацију.
- Узорци воде Маричке реке су били у по једном узорку у границама III и IV класе према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима који подржавају еколошки статус, као и неким параметрима хемијског статуса.
- У води Маричке реке није постигнут добар хемијски статус.
- Узорковање седимента није извршено 2019. године јер је Маричка река у другој половини године пресушила.
- Сливу Дунава припадају реке Болечица и Грочица

- Сви анализирани узорци Болечице су одступали од прописане класе и били су у границама V класе квалитета према појединим физичко-хемијским и хемијским параметрима који подржавају еколошки статус.
- У води Болечице није постигнут добар хемијски статус.
- У седименту Болечице утврђено је прекорачење циљне вредности код концентрација цинка, бакра и нафтних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила и МДК.
- Сва четири анализирана узорка Грочице су одступала од прописане класе и један је одговарао IV класи према појединим физичко-хемијским, хемијским и микробиолошким параметрима, а три су одговарала V класи према појединим физичко-хемијским и хемијским параметрима.
- У води Грочице није постигнут добар хемијски статус.
- У седименту Грочице утврђено је прекорачење циљне вредности концентрацијама цинка, бакра и нафтних угљоводоника, док је максимално дозвољену концентрацију прекорачила концентрација никла.
- Слив реке Колубаре обухвата притоке Лукавицу, Пештан, Турију, Бељаницу и Барајевску реку.
- Од 4 анализираних узорка воде реке Бељанице по два су одговарала II и III класи квалитета. Одступања у узорцима који су одговарали III класи су забележена код појединих физичко-хемијских, хемијских и микробиолошких параметара.
- У води Бељанице у два испитана узорка није постигнут добар хемијски статус.
- У седименту Бељанице утврђено је прекорачење циљне вредности за концентрације олова, кадмијума, арсена и укупних угљоводоника, док је концентрација никла прекорачила и МДК.
- Сви анализирани узорци реке Пештан су одступали од прописане класе. По два узорка су одговарала III, односно IV класи квалитета према појединим физичко-хемијским, хемијским и микробиолошким параметрима.
- У води реке Пештан није постигнут добар хемијски статус.
- У седименту реке Пештан концентрације бакра, хрома и арсена су прекорачиле циљну вредност, а концентрација никла је прекорачила МДК.
- Сви испитани узорци реке Турије су одступали од прописане класе према појединим физичко-хемијским, микробиолошким и биолошким параметрима који подржавају еколошки статус. Два узорка су одговарала V класи, а по један узорак IV и III класи квалитета површинских вода.
- У води реке Турије није постигнут добар хемијски статус.
- У седименту реке Турије утврђено је прекорачење ремедијационе вредности концентрацијом арсена и циљне вредности концентрацијама олова, кадмијума и нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила циљну вредност и максимално дозвољену концентрацију али је била испод ремедијационе вредности.
- Сви испитани узорци реке Лукавице били су у границама V класе квалитета површинских вода према појединим физичко-хемијским, микробиолошким и биолошким параметрима који подржавају еколошки статус.

- У води реке Лукавице није постигну добар хемијски статус.
- У седименту реке Лукавице утврђено је прекорачење циљне вредности концентрацијама цинка, хрома, нафталена, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника. Концентрација никла је прекорачила максимално дозвољену концентрацију али је била испод ремедијационе вредности.
- Сви анализирани узорци Барајевске реке били су у одговарали V класи квалитета површинских вода према неком од физичко-хемијским, хемијских или микробиолошких параметара.
- У води Барајевске реке није постигнут добар хемијски статус.
- У седименту Барајевске реке циљну вредност су прекорачиле концентрације бакра и нафтних угљоводоника, а концентрација никла је прекорачила МДК.
- Слив Велике Мораве на територији Београда обухвата три реке: Велики Луг, Сопотску реку и Рађу.
- Сви анализирани узорци Великог Луга су били у границама V класе квалитета према појединим физичко-хемијским, хемијским и микробиолошким параметрима.
- У седименту реке Велики Луг циљну вредност су прекорачиле концентрације кадмијума, бакра, живе, нафталена, фенантрена, антрацена, флуорантена, бензо(а)антрацена, кризена, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирена, индено(1,2,3-цд)пирена, бензо(г,х,и)перилена и нафтних угљоводоника. Концентрације никла и укупних полицикличних ароматичних угљоводоника су прекорачиле максимално дозвољену концентрацију, а концентрације цинка и укупних полихлорованих бифенила су прекорачиле ремедијационе вредности.
- Сви испитани узорци Сопотске реке су били у границама V класе квалитета према појединим физичко-хемијским, микробиолошким и биолошким параметрима који подржавају еколошки статус.
- У води Сопотске реке није постигнут добар хемијски статус.
- У седименту Сопотске реке утврђено је прекорачење циљне вредности концентрацијама цинка, бакра и нафтних угљоводоника.
- Сви анализирани узорци реке Рађе су одступали од прописане класе. Према појединим физичко-хемијским, хемијским и микробиолошким параметрима по један узорак је одговарао III и V класи, а два узорка су одговарала IV класи квалитета.
- У води реке Рађе није постигнут добар хемијски статус.
- У седименту реке Рађе циљну вредност су прекорачиле концентрације нафталена, фенантрена, бензо(а)антрацена, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника, а концентрација никла је прекорачила МДК.
- У канале југозападног Срема спадају Галовица и Прогарска Јарчина.
- Сви анализирани узорци воде са канала Галовица су одступали од прописане класе. Према појединим испитаним физичко-хемијским, хемијским и микробиолошким параметрима 4 узорка су одговарала IV класи квалитета, а 20 узорака је одговарало V класи квалитета површинских вода.

- У води канала Галовица није постигнут добар хемисјки статус.
- У анализираном узорку седимента са локалитета мост у Дечу циљну вредност је прекорачила само концентрација никла, док су у узорку са локалитета код црпне станице циљну вредност прекорачиле концентрације кадмијума, цинка, бакра, никла, живе и нафтних угљоводоника, а концентрација никла је прекорачила МДК.
- Само један анализирани узорак воде канала Прогарска Јарчина одговара прописаној класи, док остали одступају од прописане класе квалитета према појединим физичко-хемијским, хемијским и микробиолошким параметрима тако да један узорак одговара III класу и два узорка одговарају V класи квалитета површинских вода.
- У води канала Прогарска Јарчина добар хемијски статус је постигнут само у једном узорку.
- У анализираном узорку седимента канала Прогарска Јарчина концентрација никла је била изнад МДК, док су други испитивани параметри били испод границе детекције.
- У канале југо-западног Баната спадају: Сибница, Каловита, Визељ, канал ПКБ, Караш
- Сви анализирани узорци канала Сибница су одступали од прописане класе према појединим физичко-хемијским, хемијским и микробиолошким параметрима, тако да је један узорак одговарао IV класи, а три узорка V класи квалитета површинских вода.
- У води канала Сибница није постигнут добар хемијски статус.
- У анализираном узорку седимента канала Сибница концентрације нафталена, фенантрена, антрацена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирен, идено(1,2,3-цд)пирена и нафтних угљоводоника су прекорачиле циљну вредност.
- Сви анализирани узорци воде канала Каловита су одступали од прописане класе према појединим физичко-хемијским, хемијским и микробиолошким параметрима, тако да сви узорци одговарају V класи квалитета површинских вода.
- У води канала Каловита није постигнут добар хемијски статус, и у једном узорку је концентрација живе била виша од МДК.
- У анализираном узорку седимента канала Каловита изнад циљне вредности биле су концентрације нафталена, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника, док је концентрација никла била изнад МДК.
- Сви анализирани узорци воде канала Визељ су одступали од прописане класе према неком од физичко-хемијских, хемијских и микробиолошких параметара, тако да један узорак одговара III класи, а три узорка одговарају V класи квалитета површинских вода.
- У води канала Визељ није постигнут добар хемијски статус.
- У анализираном узорку седимента канала Визељ изнад циљне вредности биле су концентрације никла, нафталена, фенантрена, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника.
- Сви анализирани узорци воде канала ПКБ су одступали од прописане класе према појединим физичко-хемијским, хемијским и микробиолошким

параметрима, тако да су сви испитани узорци одговарали V класи квалитета површинских вода.

- У води канала ПКБ није постигнут добар хемијски статус.
- У анализираном узорку седимента канала ПКБ изнад циљне вредности биле су концентрације цинка, бакра, арсена, нафтаген, фенантрен, антрацен, флуорантен, бензо(а)антрацен, бензо(к)флуорантен, бензо(а)пирен и нафтних угљоводоника, а концентрација никла је била изнад максимално дозвољене концентрације.
- Сви анализирани узорци воде канала Караш су одступали од прописане класе према појединим физичко-хемијским, хемијским и микробиолошким параметрима, тако да су три узорка одговарала III класи, а један узорак IV класи квалитета површинских вода.
- У води канала Караш није постигнут добар хемијски статус.
- У анализираном узорку седимента канала Караш изнад циљне вредности су биле концентрације кадмијума, бакра, нафталена, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирена, индено(1,2,3-цд)пирена и нафтних угљоводоника, док су концентрације олова, цинка и никла прекорачиле МДК.
- У канале Посавине на територији Београда спада само Обреновачки канал.
- Сви анализирани узорци Обреновачког канала су одступали од прописане класе према појединим физичко-хемијским, хемијским и микробиолошким параметрима, тако да су два узорка одговарали III класи, а по један узорак је одговарао IV односно V класи квалитета површинских вода.
- У води Обреновачког канала није постигнут добар хемијски статус.
- У анализираном узорку седимента Обреновачког канала изнад циљне вредности су биле концентрације цинка, бакра, арсена, нафтаген, фенантрен, антрацен, флуорантен, бензо(а)антрацен, бензо(к)флуорантен, бензо(а)пирен и нафтних угљоводоника, док је концентрација никла била изнад МДК.

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.