

СТАТУС ПОВРШИНСКИХ ВОДА СРБИЈЕ



ПЕРИОД 2017-2019

Република Србија

Министарство заштите
животне средине

АГЕНЦИЈА ЗА ЗАШТИТУ
ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

2021.



ISSN (Online) 2620-0058

	СТАТУС ПОВРШИНСКИХ ВОДА СРБИЈЕ У ПЕРИОДУ 2017-2019
Издавач:	Министарство заштите животне средине Агенција за заштиту животне средине
За издавача:	Филип Радовић, директор
Аутори:	Снежана Чађо, Љубиша Денић, Татјана Допуђа-Глишић, Александра Ђурковић, др Борис Новаковић, Зоран Стојановић, Дуња Жарић

**Оперативно спровођење
мониторинга и лабораторијска
аналитика:**

**Одељење за контролу квалитета
вода, седимента и земљишта**

Љубиша Денић, дипл. хем./ др Небојша Вељковић, дипл. инж. грађ.

**Одсек за мониторинг и
стање квалитета вода и
седимента - Београд**

Татјана Допуђа-Глишић, дипл. инж. грађ., Милица Домановић, дипл. инж. тех., Милица Надеждић, дипл. инж. технол., Златибор Бојковић, хидр. техн., Петар Костић, хидр. техн., Гордана Николић, хем. техн., Мирјана Бабић, хем. техн., Светислав Денић, хем. техн., Виолета Маринковић, хидр. техн.

**Одсек за мониторинг и
стање квалитета вода и
седимента - Нови Сад**

Миљана Љешњак, дипл. хем., Мира Зорић, хем. техн., Ержебет Фабијан, хем. техн., Милун Џоговић, хем. техн.

**Одељење Национална
лабораторија**

Зоран Стојановић, маст. хем.

**Одсек за неорганску
резидуалну анализу**

Ана Вујовић, спец. физ.-хем., Александар Милетић, дипл. хем., Весна Радић, хем. техн., Љиљана Вељов, хем. техн.

**Одсек за биолошко
испитивање вода**

Снежана Чађо, дипл. биол., Александра Ђурковић, дипл.биол., Борис Новаковић, др биол. наука, Дуња Жарић, маст.биол.

**Одсек за органску
резидуалну анализу**

Ивана Дершек-Тимотић, дипл. хем., Далиборка Банковић, маст. физ.-хем., Мирјана Балаћ, дипл. хем., Љиљана Ђурић, хем. техн., Љубиша Здравковић, хем. техн., Маја Милошевић, хем.техн.

**Прелом и дизајн корица:
Фотографије:
Штампа:**

Агенција за заштиту животне средине
Агенција за заштиту животне средине
-

ISSN (Online) 2620-0058



Република Србија
Министарство заштите животне средине
АГЕНЦИЈА ЗА ЗАШТИТУ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

СТАТУС ПОВРШИНСКИХ ВОДА СРБИЈЕ У ПЕРИОДУ 2017-2019

Београд, 2021.

САДРЖАЈ

1.	УВОД.....	4
2.	ОКВИРНА ДИРЕКТИВА О ВОДИ И МОНИТОРИНГ	5
2.1.	Сврха и циљеви оквирне директиве о води	5
2.2.	Елементи квалитета за класификацију и приказ еколошког и хемијског статуса	6
2.3.	Мониторинг статуса вода према захтевима оквирне директиве о води.....	11
3.	МОНИТОРИНГ СТАТУСА ПОВРШИНСКИХ ВОДА СРБИЈЕ	15
3.1.	Успостављање мониторинга у складу са Оквирном директивом о води.....	15
3.2.	Оцена еколошког и хемијског статуса површинских вода Србије.....	21
3.2.1.	<i>Водна тела површинских вода</i>	21
3.2.2.	<i>Еколошки статус/потенцијал водних тела површинских вода (водотока) за период 2017-2019</i>	22
3.2.3.	<i>Хемијски статус водних тела површинских вода (водотока) у периоду 2017-2019</i>	36
4.	ЕКОЛОШКИ ПОТЕНЦИЈАЛ И ХЕМИЈСКИ СТАТУС АКУМУЛАЦИЈА ЗА ВОДОСНАБДЕВАЊЕ У ПЕРИОДУ 2017-2019	52
4.1.	Карактеристике акумулација.....	52
4.2.	Физичко-хемијски елементи квалитета у акумулацијама	53
4.2.1.	<i>Термички и кисеонични режим акумулација</i>	53
4.3.	Биолошки елементи квалитета у акумулацијама	59
4.3.1.	<i>Фитопланктон</i>	59
4.3.2.	<i>Фитобентос</i>	83
4.3.3.	<i>Макроинвертебрате</i>	85
4.3.4.	<i>Макрофите и рибе</i>	87
4.4.	Трофички статус акумулација.....	88
4.5.	Специфичне загађујуће супстанце у акумулацијама	89
4.6.	Еколошки потенцијал акумулација.....	90
4.7.	Хемијски статус акумулација.....	93
5.	РАЗВОЈ МОНИТОРИНГА СТАТУСА ПОВРШИНСКИХ ВОДА СРБИЈЕ	95
5.1.	Осврт на примену ОДВ у области мониторинга површинских вода у периоду 2012-2019.....	95
5.2.	Будуће активности на примени ОДВ у области мониторинга површинских вода	99
6.	EXPANDED SUMMARY	101
7.	ПРИЛОЗИ	103
7.1.	Методологија испитивања биолошких елемената квалитета и пратећих физичко-хемијских елемената квалитета.....	103
7.2.	Списак станица и водних тела површинских вода обухваћених програмом мониторинга статуса у периоду 2017-2019.....	106
7.3.	Елементи за оцену статуса/потенцијала водних тела површинских вода у периоду 2017-2019	118
7.4.	Слике акумулација обухваћених мониторингом статуса у периоду 2017-2019.....	153
8.	ЛИТЕРАТУРА.....	157

1. УВОД

Присуство воде издваја нашу планету у поређењу са свим осталим за које знамо. Иако је глобално снабдевање доступном слатком водом више него довољно да задовољи све тренутне и предвидиве потребе за водом, његова просторна и временска дистрибуција нису. Постоје многи региони у којима наши извори слатке воде нису довољни да задовоље домаћи економски развој и потребе животне средине (Cosgrove and Loucks, 2015).

Демографски, економски и технолошки трендови широм света убрзали су нашу способност да свесно и несвесно модификујемо средину у којој живимо и која нас одржава. Ми, људи, постали смо главни покретач промена животне средине. Наше дејство утиче на наше глобално окружење, укључујући климу. Од воде не зависимо само за живот, већ и за своје економско благостање. Вода игра улогу у стварању свега што произведемо. Нема замене, и док се може обновити, постоји само ограничена количина. У прошлости смо доносили одлуке у вези са управљањем нашим водним ресурсима које нам нису увек помогле да постанемо безбеднији или одрживији. То смо чинили углавном како бисмо задовољили краткорочне економске циљеве, који често нису укључивали дугорочну еколошку - или чак економску - одрживост региона или слива, а заправо и наше здравље (Cosgrove and Loucks, 2015).

Слатководни екосистеми су међу највише деградираним на планети, и претрпели су сразмерно веће губитке врста и станишта од копнених или морских екосистема (Revenga et al. 2000). Најзагађенија слатка вода завршава у океанима носећи штету приобалним подручјима и рибарству (Palaniappan et al., 2010).

Климатске промене имају главни утицај на светске изворе слатке воде, квалитет воде и управљање водама (Pachauri and Reisinger, 2008, Bates et al., 2008). Повећање температуре воде и промене времена и количине отицања вероватно ће произвести неповољне промене у квалитету површинске воде, што ће заузврат утицати на здравље људи и екосистема. Претње које представљају климатске промене послужиће као додатни стресор многим већ деградираним системима, посебно онима у земљама у развоју (Palaniappan et al., 2010).

Због континуираног погоршања квалитета воде, као и интензивног и неуравнотеженог коришћења воде у различитим регионима и индустријама, што није довољно повезано са усвајањем кохерентних пракси рециклирања и поновне употребе, у многим регионима је угрожена доступност воде у будућности. Због тога се на прагу трећег миленијума вода може сматрати стратешким ресурсом, као и трговинским добром, а програми одрживог управљања водама морају се спроводити на локалном, регионалном, националном и међународном нивоу (Teodosiu et al., 2003).

Према концепту одрживог развоја, можемо рећи да интегрисано управљање речним сливом представља гаранцију и најприкладнији "алат" за обезбеђивање мултифункционалне употребе водних система, поштујући њихове еколошке функције у садашњости и за будуће генерације. Концепт интегрисаног управљања водама разматра све односе између природног окружења (коришћење воде,

еколошка функција воде) и људских активности (социо-економско окружење) које доприносе погоршању квалитета воде, са њиховим сродним елементима: потражња за водом, комуналне услуге, загађење, могућности рециклирања и поновне употребе (Teodosiu et al., 2001). Интегрисано управљање речним сливом користи много ширу визију од традиционалног управљања водама, и укључује контролу и превенцију загађења, значајне делове планирања коришћења земљишта, пољопривредну политику и контролу ерозије, управљање животном средином и друга подручја политике (Teodosiu et al., 2003).

На европском нивоу Оквирна директива о водама Европског парламента и већа (ОДВ)¹ успоставља оквир за деловање заједнице у области политике вода. То је основна законска регулатива у домену вода, која је резултирала неопходним прилагођавањем програма мониторинга површинских вода захтевима ОДВ. Ови захтеви су обавезујући и за земље кандидате за чланство у ЕУ. Мониторинг статуса вода је интегрална компонента ОДВ. Континуирано праћење и валидни и поуздани подаци су темељ ефикасних напора за побољшање статуса вода. Мониторинг статуса површинских вода у Републици Србији спроводи Агенција за заштиту животне средине, и он је од 2012. године усклађен са захтевима ОДВ.

Извештај о статусу површинских вода Србије је законска обавеза Агенције за заштиту животне средине према надлежном министарству. Овај извештај је трећи у низу чија је сврха одређивање статуса водних тела, обухваћених надзорним мониторингом и попуњавање недостајућих података о статусу за водна тела која до сада нису била обухваћена мониторингом. Друга публикација представља наставак и надоградњу претходне, а ова трећа се, у делу оцене еколошког и хемијског статуса, методолошки не разликује од претходне две, али су за процену статуса коришћени статистички обрађени подаци мониторинга за период од три године 2017-2019 који су употпуњени резултатима испитивања биолошких заједница макрофита и риба, што до 2017. није рађено. Сврха извештаја је и попуњавање недостајућих података о статусу водних тела за потребе Плана управљања водама 2022-2027 (први План управљања водама за територију Републике Србије, а четврти за земље ЕУ). Извештај може да се користи као основа за планирање заштите површинских вода и за постављање локалних и регионалних циљева заштите животне средине.

2. ОКВИРНА ДИРЕКТИВА О ВОДИ И МОНИТОРИНГ

2.1. Сврха и циљеви оквирне директиве о води

Главни циљ ОДВ је постизање доброг квалитета воде у свим европским водама. Званична примена ОДВ започела је 22. децембра 2000. године и означила је почетак нове ере у европском управљању водама. ОДВ проглашава јединствени и усклађени оквир заштите вода за све европске земље. У овом контексту, европске воде су обједињене у велике речне сливове којима заједнички управљају одговарајуће државе чланице. Успешно управљање речним сливовима преко националних граница захтева ефикасну сарадњу у духу партнерства између свих држава чланица. Стога, ОДВ има за циљ усклађивање прописа о заштити вода у

¹ Оквирна директива о водама (WFD 2000/60/EC)

оквиру Европске уније (ЕУ). Јединица за надзор и управљање према ОДВ је „водно тело“. Оно је дефинисано као дискретан и значајан елемент површинске воде, који је уједначен по типу и статусу (Arle et al., 2016).

Водени екосистеми су уско повезани једни с другима, а и са својом околином. Стање појединих екосистема одређено је интеракцијама и антропогеним утицајима. Најбољи и најлакши начин за постизање тзв. „доброг еколошког статуса“ водних тела је преиспитивање процедура управљања водама, а најбољи модел за јединствен систем управљања водама може се постићи на нивоу речног слива – природне географске и хидролошке јединице, која није успостављена према административним или политичким границама. Ако се ближе сагледа дефиниција речног слива дата у ОДВ, постаје јасно да речни сливови имају међународни карактер, и да управљање речним сливом прелази политичке, социјалне или културне границе (само у Европи постоји 20 прекограничних сливова са различитим карактеристикама). Водно подручје је административна јединица за управљање речним сливом, и све заинтересоване стране у речном сливу морају имати активну улогу у овом оквиру (Teodosiu et al., 2003)

Сврха Оквирне директиве о води (Члан 1) је да успостави оквир за заштиту копнених површинских и подземних вода, бракичних вода и приобалних вода, чиме се: спречава даље погоршавање и заштићује и побољшава статус акватичних екосистема, као и сувоземних и мочварних екосистема који су директно зависни од акватичних система; промовише одрживо коришћење воде засновано на дугорочној заштити расположивих водних ресурса; усмерава и унапређује заштита и побољшава акватична средина у целини, кроз специфичне мере за прогресивно смањење испуштања, емисија и нестанка приоритетних супстанци и прекид или постепено фазно укидање испуштања, емисија и нестанка приоритетних хазардних супстанци; осигурава прогресивно умањење загађења подземне воде и спречава њено даље загађивање; и доприноси ублажавању ефеката поплава и суша.

Свака земља чланица и земља кандидат за улазак у ЕУ, дужна је да имплементира ОДВ и остале „ћерке директиве“ у национално законодавство. Свака држава одлучује о механизмима и специфичним мерама потребним за постизање »доброг статуса«, што представља одговорност надлежних органа. За спровођење ОДВ, све земље чланице, дужне су да одреде националне и прекограничне сливове и израде планове управљања сливовима. У случају прекограничних сливова, доношење и спровођење планова управљања се међународно координира.

2.2. Елементи квалитета за класификацију и приказ еколошког и хемијског статуса

“Статус површинске воде” је општи израз о статусу водног тела површинске воде, одређен еколошким и хемијским статусом у зависности од тога који је лошији. Еколошки статус је израз квалитета структуре и функционисања акватичних екосистема који припадају површинским водама, класификован у складу са Анексом V Директиве. Еколошки потенцијал је статус значајно измењеног водног

тела (ЗИВТ) или вештачког водног тела (ВВТ), класификован у складу са релевантним одредбама Анекса V ОДВ.

С обзиром да су површинске воде у Европи врло разнолике, ОДВ предвиђа да свака земља успостави систем класификације вода и сагласно томе дефинише класе статуса вода. "Добар статус" водног тела површинских вода остварен је када су оба његова статуса, еколошки и хемијски, оцењени најмање као "добар". ОДВ посебан значај придаје биолошким елементима квалитета у процени еколошког статуса. Биолошки мониторинг је специфична примена биолошког одговора за процену промена животне средине са циљем коришћења ових информација у програму мониторинга квалитета вода. Биолошка процена има низ предности у односу на мониторинг физичко-хемијских параметара јер даје бољу индикацију биорасположивости загађивача и њихов могући еколошки утицај. Поред тога, биолошка процена је мање зависна од времена и места узимања узорка. Процена загађења кроз употребу биоте може пратити шири опсег и нижу концентрацију (преко биоаккумуляције) материја него што се може мерити у води и/или узорцима седимента (Wright, 1995).

Елементи квалитета за оцену еколошког статуса/потенцијала, за сваку категорију површинске воде, подељени су у три групе:

(1) биолошки елементи

(2) хидроморфолошки елементи који подржавају биолошке елементе и

(3) физичко-хемијски и хемијски елементи који подржавају биолошке елементе

Физичко-хемијски и хемијски елементи који подржавају биолошке елементе укључују:

а) Опште физичко-хемијске елементе квалитета²

б) Специфичне неприоритетне загађујуће супстанце које се испуштају у водно тело у значајним количинама

Директива даје општу дефиницију еколошког статуса за сваку од пет класа статуса. Сваки релевантни елемент квалитета има специфичне дефиниције за еколошки статус у одличном, добром и умереном статусу за реке, језера, бракичне (мешовите) воде и приобалне морске воде.³ Сличан приступ је коришћен и за вештачка и значајно измењена водна тела са дефиницијама за максимални, добар и умерен еколошки потенцијал.⁴

²*Ibid*: Анекс V, 1.1 Елементи квалитета за класификацију еколошког статуса

³*Ibid*: Анекс V, Tabela 1.2 Опште дефиниције за реке, језера, мешовите и приобалне морске воде

⁴*Ibid*: Анекс V, Tabela 1.2.5. Дефиниције максималног, доброг и умереног еколошког потенцијала за значајно измењена или вештачка водна тела

Детаљне смернице за разумевање процене еколошког статуса и еколошког потенцијала дате су у претходном извештају⁵ (Слика 2.2).



Слика 2.1. Процена еколошког статуса површинских вода

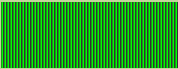
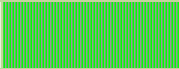
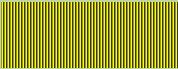
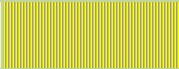

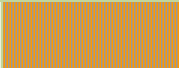

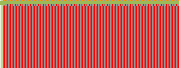
Оцена еколошког статуса/потенцијала приказана је бојама у складу са препорукама ОДВ (Табеле 2.1 и 2.2).

Табела 2.1. Приказ оцене еколошког статуса површинских вода

Оцена статуса	Боја
одличан	плава
добар	зелена
умерен	жута
слаб	наранџаста
лош	црвена

⁵ Статус површинских вода Србије – анализе и елементи за пројектовање мониторинга, Агенција за заштиту животне средине (2015), стр. 22-28.
<http://www.sepa.gov.rs/download/VodeSrbije/StatusPovrsinskihVodaSrbije.pdf>

Табела 2.2. Приказ оцене еколошког потенцијала површинских вода

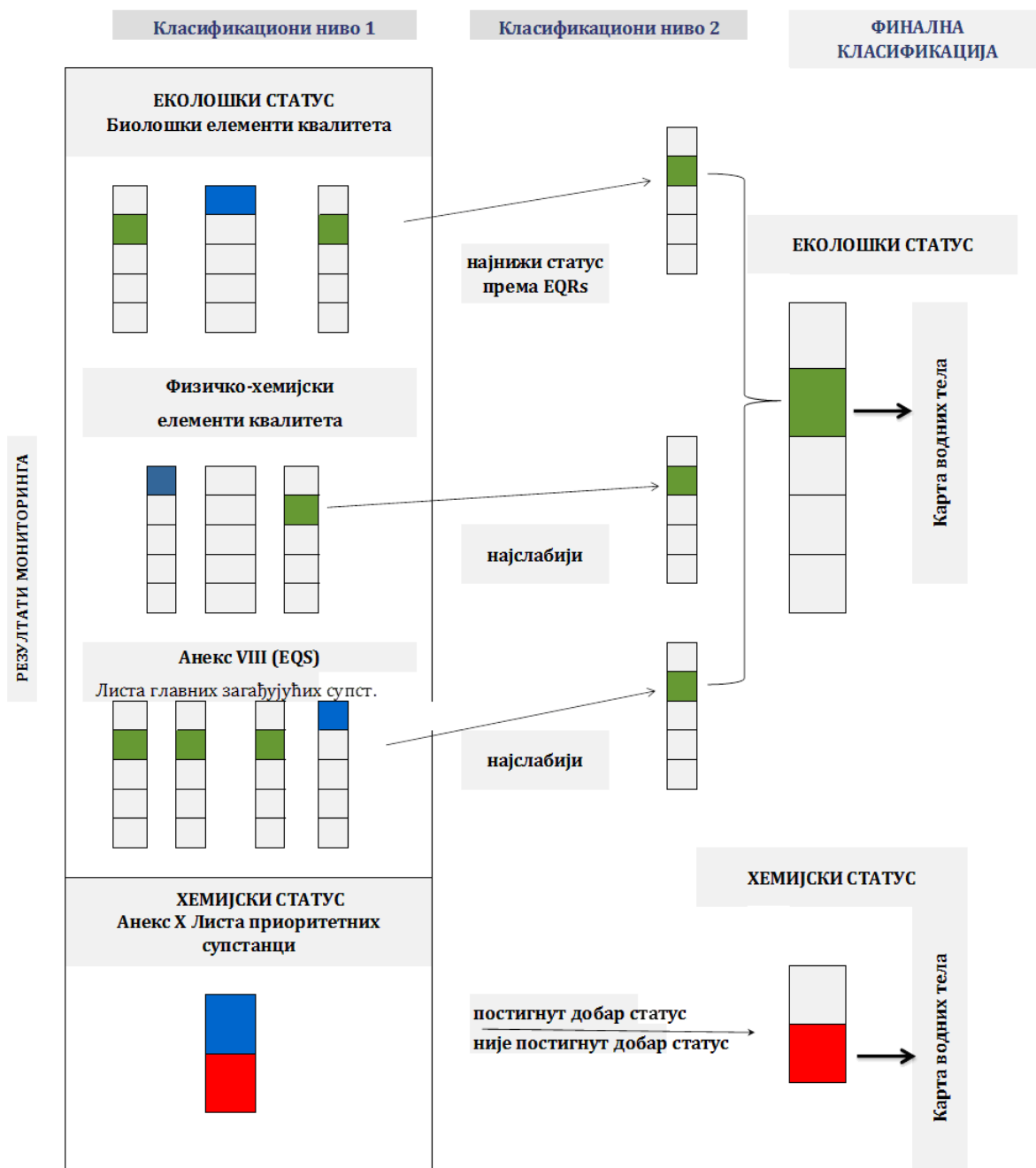
Оцена потенцијала	Боја			
	ЗИВТ*		ВВТ**	
добар и бољи	једнаке зелене и тамно-сиве пруге		једнаке зелене и светло-сиве пруге	
умерен	једнаке жуте и тамно-сиве пруге		једнаке жуте и светло-сиве пруге	
слаб	једнаке наранџасте и тамно-сиве пруге		једнаке наранџасте и светло-сиве пруге	
лош	једнаке црвене и тамно-сиве пруге		једнаке црвене и светло-сиве пруге	

* ЗИВТ -значајно измењена водна тела

** ВВТ -вештачка водна тела

Како би се одредио коначан статус водног тела, поред процене еколошког статуса спроводи се и процена хемијског статуса. За процену хемијског статуса водног тела користе се еколошки стандарди квалитета EQS (Environmental Quality Standards). Хемијски статус површинских вода се одређује у односу на граничне вредности приоритетних и приоритетних хазардних супстанци. У Директиви EQS из 2008. године познатој као „Анекс X супстанце ОДВ“ биле су прописане максимално дозвољене концентрације и средње годишње концентрације за приоритетне и приоритетне хазардне супстанце. Хемијски статус водног тела се може описати као „добар“ уколико наведени услови нису прекорачени. Директива EQS је касније допуњена новим загађујућим супстанцама⁶. Хемијски статус водног тела оцењује се као „постигнут добар статус“ када није прекорачена ни једна прописана гранична вредност, или “није постигнут добар статус“ у случају када је прекорачена макар једна прописана гранична вредност (Слика 2.2).

⁶ Directive, 2013/39/EC



Слика 2.2. Комбиновање резултата елемената квалитета за класификацију еколошког и хемијског статуса површинских вода

Сви ови елементи квалитета за класификацију површинских вода како их прописује ОДВ представљају алат за вредновање учинка ка остварењу главног циља дефинисаног у члану 4 ОДВ, а то је да се постигне „добар статус вода“ у еколошком и хемијском смислу. Да би се постигао добар статус вода неопходно је учинити оперативним програме мера утврђене у плановима управљања речним сливом. У том смислу мониторинг статуса вода представља основу управљања водама (Слика 2.3.).



Слика 2.3. Мониторинг статуса вода у оквиру система управљања водама (доњи део дијаграма)

Централни концепт ОДВ је интеграција горњег и доњег дела дијаграма на слици 2.3, као систем управљања заштитом вода унутар сливног подручја. Интеграција различитих нивоа приступа управљања активностима приказаним у горњем делу дијаграма обухвата следеће: интеграцију заинтересованих страна и јавности у доношењу одлука; програме мера који су дефинисани у Плану управљања речним сливом (члан 11 ОДВ), који је израђен за свако сливно подручје; и интеграцију различитих нивоа доношења и спровођења одлука на локалном и државном нивоу.

2.3. Мониторинг статуса вода према захтевима оквирне директиве о води

Оквирна директива о води установљава захтеве за мониторинг статуса површинских и подземних вода и заштићених подручја тако да се обезбеди свеобухватан и међусобно повезан преглед статуса воде сваког сливног подручја (члан 8 ОДВ). Програми морају бити у складу са захтевима Анекса V ОДВ, због:

- (1) Класификације статуса приказом еколошког и хемијског статуса сваког водног тела на карти сливног подручја у систему кодирања како је специфицирано у Директиви
- (2) Допуне и валидације процедуре процене ризика из Анекса II
- (3) Ефикасног и ефективног успостављања будућих програма мониторинга
- (4) Процене дуготрајних промена природних услова
- (5) Процене дуготрајних промена које су резултат широко распрострањених антропогених активности
- (6) Процене оптерећења загађујућим супстанцама које прелазе међународне границе
- (7) Процене промене статуса оних водних тела која су идентификована као ризична, након примене мера побољшања или спречавања погоршања
- (8) Утврђивање разлога због којих водна тела не успевају да достигну циљеве животне средине у случајевима када ти разлози нису идентификовани
- (9) Утврђивања величине и утицаја непредвиђеног загађења
- (10) Оцене усклађености са стандардима и циљевима заштићених подручја

У Анексу V ОДВ описана су три типа мониторинга: надзорни, оперативни и истраживачки мониторинг. Те три врсте мониторинга имају различите сврхе, које се одражавају у различитом избору мерних места, елемената/параметара квалитета и учесталости узорковања и испитивања.

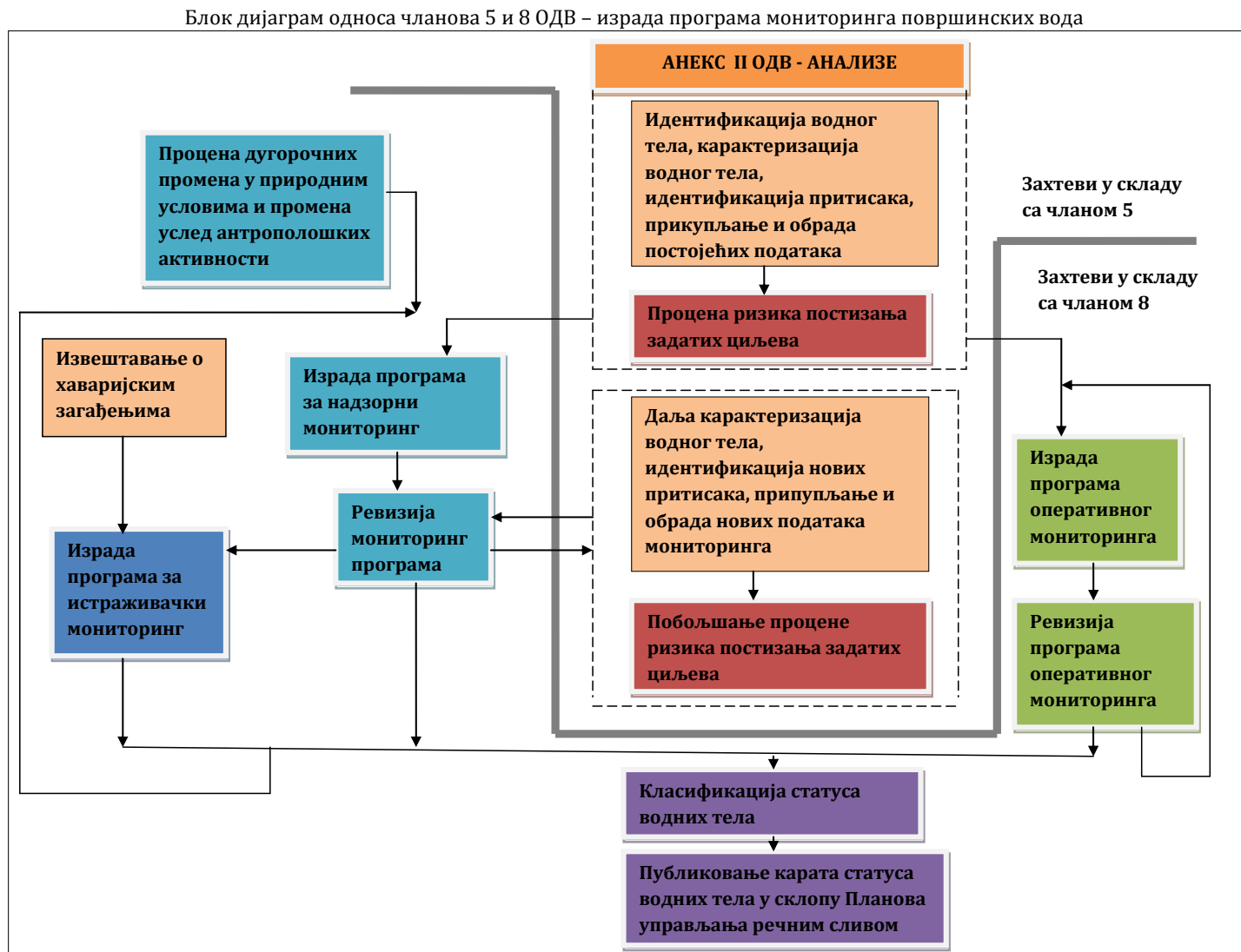
Надзорни мониторинг има за циљ да пружи комплетан преглед статуса површинских вода и пружи информације о дугорочним трендовима. Он се спроводи најмање једну годину у току периода Плана управљања речним сливом. Сви елементи квалитета не морају да се испитују у току исте године. Мониторинг се може поделити у фазе из године у годину, све док је задовољен услов, да су сви елементи квалитета испитивани барем једном у току једне године у периоду трајања Плана управљања речним сливом.

Оперативни мониторинг даје детаљније информације о квалитету вода у сливном подручју, флексибилнији је и базиран на утицајима. ОДВ захтева да сва водна тела под ризиком од неиспуњења циљева везаних за животну средину буду предмет оваквог типа мониторинга. Ако за одређено водно тело недостају подаци за анализу притисака и постоје недоумице око процене ризика, неопходно је да се оно третира као водно тело "под могућим ризиком" од недостизања циљева животне средине и да се на њему спроводи оперативни мониторинг.

Истраживачким мониторингом се прикупљају недостајуће информације о притисцима неидентификованог порекла или непознатим утицајима, ефектима акцидната или неочекиваним природним поремећајима и користи се за детаљнију ревизију поступака у оквиру локалних мера.

Прва анализа резултата мониторинга статуса у складу са техничким упутствима утврђеним у Анексима II и III морала се завршити најкасније 2004. године (односи се на земље чланице које су 2000. усвојиле ОДВ). При изради прве процене користе се све тренутно доступне информације мониторинга и мишљење стручњака, као и употреба модела за тачнију процену ризика. Ово значи да прва процена ризика не

садржи податке о статусу вода који проистичу из мониторинг програма како их дефинише члан 8 ОДВ. Мониторинг је интегрална компонента Оквирне директиве о води где се у члану 5 дају кључне одредбе за израду програма мониторинга. Овим чланом се захтева да се за свако водно подручје спроведу анализе његових карактеристика, преглед утицаја људских активности на статус површинских и подземних вода и економска анализа коришћења воде. Сажет приказ односа између члана 5 и члана 8 ОДВ којима се дефинишу поступци за израду одговарајућег програма мониторинга у складу са израдом плана управљања речним сливом дати су у блок дијаграму на Слици 2.4.



Слика 2.4. Блок дијаграм односа чланова 5 и 8 ОДВ-израда програма мониторинга површинских вода

3. МОНИТОРИНГ СТАТУСА ПОВРШИНСКИХ ВОДА СРБИЈЕ

3.1. Успостављање мониторинга у складу са Оквирном директивом о води

Један од кључних циљева ОДВ је да заштити статус акватичних екосистема, спречи даље погоршање статуса и/или побољша статус акватичних екосистема. Успех спровођења ових кључних циљева ОДВ, који су идентични са основним циљем из области заштите вода како их прокламује наш „План управљања водама“⁷, оцењује се променом статуса водних тела. Водна тела су изабрана за јединице које ће се користити код извештавања и процене усклађености са главним циљевима. У том смислу мониторинг програм је обезбедио свеобухватан и међусобно повезан преглед статуса вода сваког сливног подручја, како би се испунили критеријуми за класификацију водних тела и оцену еколошког и хемијског статуса површинских вода.

Први програм мониторинга статуса водних тела површинских вода у Србији, који је усклађен са захтевима ОДВ, започео је 2012. године, а први извештај о статусу водних тела површинских вода Србије за период 2012-2014. објављен је у публикацији Статус површинских вода Србије, Анализе и елементи за пројектовање мониторинга (Агенција за заштиту животне средине, 2015). С обзиром, да су се увођењем ОДВ променили критеријуми и начин оцењивања статуса водних тела ова прва процена статуса много се разликовала од процена квалитета површинских вода које су рађене до 2012. године и није била упоредива са њима. Следећи извештај о статусу површинских вода за период 2012-2016. објављен је у публикацији Статус површинских вода Србије, Смернице за развој мониторинга у оквиру планова управљања речним сливовима (Агенција за заштиту животне средине, 2018).

Водна тела обухваћена мониторингом у периоду 2017.-2019 приказана су у Табели 7.1. у Прилогу. У сваком водном телу дефинисана је, углавном, једна мерна станица.

У Табели 3.1. приказани су елементи квалитета који су коришћени за процену статуса. Испитивање хидроморфолошких елемената квалитета, макрофита и риба није у надлежности Агенције за заштиту животне средине. Подаци о хидроморфолошким елементима квалитета, као што је хидролошки режим вода (водостај и протицај), део су посебног хидролошког програма.⁸ Министарство заштите животне средине спровело је мониторинг макрофита и риба у оквиру пројекта "Оперативни мониторинг површинских и подземних вода Републике Србије, Партија 1 Оперативни мониторинг површинских вода " у периоду 2017-2019. Реализатори пројекта су Биолошки факултет и Институт за

⁷План управљања водама за слив реке Дунав (Нацрт), Министарство пољопривреде и заштите животне средине, 2014.

⁸ Хидролошки годишњак, 1. Површинске воде, Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2017; 2018; 2019.

мултидисциплинарна истраживања Универзитета у Београду и Природно-математички факултет Универзитета у Новом Саду. Резултати истраживања приказани су у Финалним извештајима за 2017. и 2019. (Симоновић и сар. 2017; 2019). У извештајима је дата и процена статуса водних тела на основу испитивања заједница макрофита и риба и она је коришћена, заједно са резултатима Агенције за заштиту животне средине, за коначну процену еколошког статуса/потенцијала водних тела површинских вода Србије за период 2017-2019.

Табела 3.1. Елементи квалитета за еколошку и хемијску класификацију река и акумулација према ОДВ и подзаконској регулативи Републике Србије

ЕКОЛОШКИ СТАТУС	Биолошки елементи квалитета	реке	језера и акумулације
	• Фитопланктон	+	+
	• Фитобентос	+	+
	• Макрофите	+	+
	• Макроинвертебрате	+	+
	• Рибе	+	±
	Општи физичко - хемијски елементи квалитета	+	+
	Специфичне неприоритетне загађујуће супстанце	+	+
	Хидроморфолошки елементи квалитета		
	• Хидролошки режим	±	±
• Континуираност речног тока	-	-	
• Морфолошки услови	-	-	
ХЕМИЈСКИ СТАТУС	Приоритетне и приоритетне хазардне супстанце	+	+

Напомена: + ради се; ± делимично се ради; - не ради се

Мрежа станица мониторинга статуса површинских вода који је спроведен у периоду 2017-2019. год., према захтевима ОДВ, приказана је на Слици 3.1.



Слика 3.1. Станице мониторинга статуса површинских вода Србије – Програм 2017-2019

Надзорни мониторинг површинских вода

Станице надзорног мониторинга представљају "кичму" програма мониторинга површинских вода Републике Србије. Положај ових станица омогућава услове за добијање свеобухватног еколошког и хемијског статуса површинских вода и одговарајућу класификацију водних тела. Тако добијени резултати пружају допуне и валидирају процедуре процене утицаја у складу са Анексом II за:

- (1) ефикасну и ефективну израду будућих програма мониторинга
- (2) процену дугорочних промена природних услова
- (3) процену дугорочних промена као последицу распрострањених антропогених активности.



Сл. 3.2. Река Јерма, станица надзорног мониторинга Трнски Одоровци

Овако конципиран надзорни мониторинг се спроводи најмање једну годину у току периода Плана управљања речним сливом. При одабиру мреже станица надзорног мониторинга водило се рачуна о следећим критеријумима (према захтевима ОДВ):

- места са протоком који је значајан за водно подручје као целину, укључујући места на великим рекама са површином слива већом од 2500 km²
- места на којима је количина присутне воде значајна за водно подручје, укључујући велика језера и акумулације
- места где велика водна тела прелазе границу државе чланице

- места на прекограничним водотоцима утврђена међудржавним уговорима између Републике Србије и суседних држава
- места погодна за процену садржаја загађујућих супстанци које се преносе преко граница наше државе са суседним државама.

Избор параметара за надзорни мониторинг у периоду 2017-2019 потпуно је усклађен са Анексом V ОДВ и то:

- параметри који су индикативни за све биолошке елементе квалитета
- параметри који су индикативни за све опште физичко-хемијске елементе квалитета
- приоритетна група загађујућих супстанци које се испуштају у речне сливове или подсливове
- остале загађујуће супстанце које се испуштају у значајним количинама у речне сливове или подсливове.

У периоду 2017-2019 надзорни мониторинг у Србији је усклађен са ОДВ, јер су први пут од када је успостављен мониторинг статуса вода према ОДВ (2012.), мониторингом обухваћена и испитивања заједница макрофита и риба.

Оперативни мониторинг површинских вода

Станице оперативног мониторинга одабране су у складу са захтевима садржаним у Анексу V, 1.3.2. ОДВ.

Циљеви оперативног мониторинга су:

- утврђивање статуса оних водних тела која су идентификована као ризична, у смислу немогућности испуњења задатих циљева животне средине и
- процењивање сваке промене статуса ових водних тела као резултат програма мера.

Оперативни мониторинг се спроводи на свим водним телима за која је утврђено, на основу резултата анализа претходних мониторинга, да постоји ризик да неће бити задовољени циљеви животне средине из члана 4 ОДВ, као и на оним водним телима у које се испуштају супстанце са приоритетне листе.



Слика 3.3. Река Надела, станица оперативног мониторинга Старчево

Водна тела, у периоду 2017-2019, за која до сада нисмо имали податке мониторинга третирана су као водна тела "под могућим ризиком" од недостизања циљева животне средине, с обзиром да су подаци за анализу притисака непотпуни и самим тим постоје велике непознанице око процене ризика. Овакав приступ имао је за циљ добијање неопходних информација за одређивања величине притисака којима су водна тела површинских вода изложена, и сходно томе на њима су праћени:

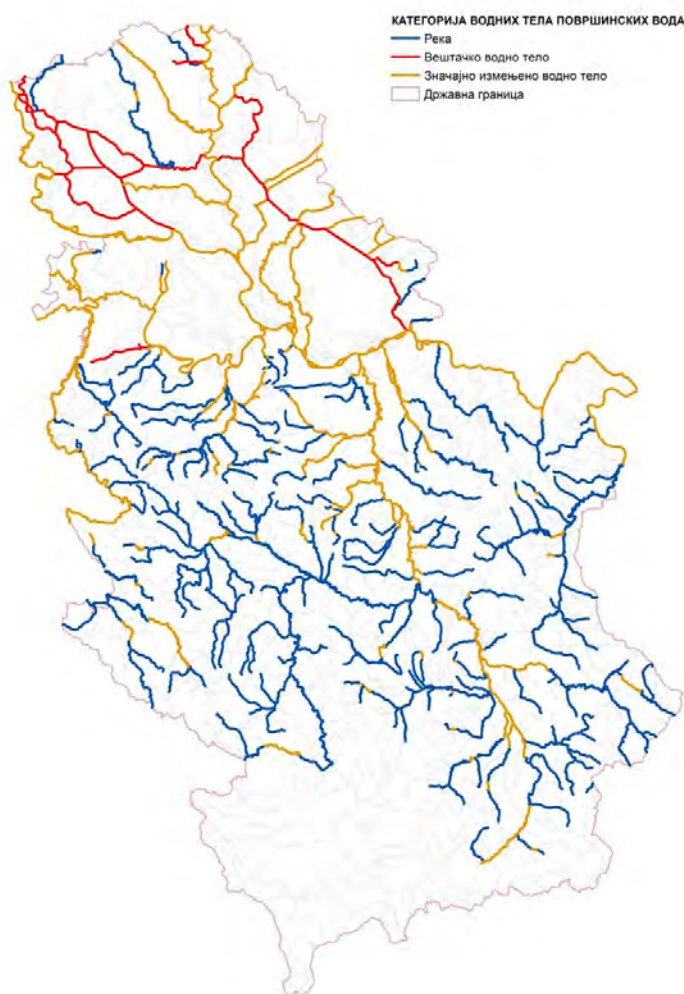
- параметри који су показатељи оног биолошког елемента квалитета, или више њих, који је најосетљивији на притиске којима су водна тела изложена,
- све испуштене приоритетне супстанце и друге загађујуће супстанце испуштене у значајним количинама,
- параметри који су показатељи хидроморфолошког елемента квалитета односно хидролошког режима (водостај и протицај).

Приказ односа којима се дефинишу поступци за израду одговарајућег програма мониторинга у складу са израдом плана управљања речним сливом према одредбама ОДВ, дати су у блок дијаграму на Слици 2.4 у Поглављу 2.

3.2. Оцена еколошког и хемијског статуса површинских вода Србије

3.2.1. Водна тела површинских вода

На територији Републике Србије утврђено је укупно 498 водних тела површинских вода⁹. Од тога 493 (99%) разврстано је у водотоке, док је 5 (1%) разврстано у језера. Водна тела површинских вода на водотоцима груписана су у три категорије: реке (69 %), значајно измењена водна тела (28%) и вештачка водна тела (3%) (Слика 3.2). Према дефиницији ОДВ (члан 2): река је водно тело копнене воде које највећим делом тече по површини земље, али може тећи подземно на једном делу свога тока; вештачко водно тело (ВВТ) је водно тело површинске воде створено људском активношћу (канални); значајно измењено водно тело (ЗИВТ) је водно тело површинске воде које је, као резултат физичких измена услед људских активности, битно измењено по својим карактеристикама (акумулације, регулисана корита, итд) и језеро је водно тело стајаће копнене површинске воде.



Слика 3.2. Просторна расподела категорија водних тела површинских вода

⁹Правилник о утврђивању водних тела површинских и подземних вода (Сл. гласник РС бр. 96/2010)

Процент обухваћености водних тела мониторингом статуса и просторна неравномерност реализације мониторинга условљени су избором водних тела на просторима са најинтензивнијим антропогеним активностима, које имају утицај на животну средину (броја становника, индустријска производња, количине изливених отпадних вода из канализационих система, значајна дифузна загађења, прекогранични утицаји).

3.2.2. Еколошки статус/потенцијал водних тела површинских вода (водотока) за период 2017-2019

Програмом мониторинга статуса површинских вода за период 2017-2019¹⁰ обухваћено је 137 станица (123 профила на водотоцима и 14 локалитета на акумулацијама) на 121 водном телу, зато што се на неким водним телима водотока (6 водних тела) налазе две станице, а на водним телима акумулација 3 до 4 станице, у зависности од величине акумулације. Од тога су 64 станице надзорног мониторинга. Већина станица надзорног мониторинга (62 станице) обухваћене су и оперативним мониторингом, јер су резултати мониторинга статуса површинских вода, у периоду од 2012. до 2016. показали да водна тела на којима се оне налазе нису у добром статусу. Укључене су и нове станице оперативног мониторинга (59 станица на водотоцима и 14 на акумулацијама). Резултати испитивања еколошког статуса/потенцијала у периоду 2017-2019 приказани су у Табели 3.2, а за појединачне елементе квалитета у Табелама 7.1-7.11 у Прилогу.

¹⁰Уредбе о утврђивању годишњег програма мониторинга статуса површинских и подземних вода за 2017., 2018. и 2019. (Прграм мониторинга за 2017.год; Сл. гласник РС бр. 35/2018; Сл. гласник РС бр. 48/2019;)

Табела 3.2. Оцена еколошког статуса/потенцијала водних тела водотока у периоду 2017-2019

Шифра водног тела	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Назив станице	Година/период испитивања	Биолошки елементи квалитета					Физичко-хемијски елементи квалитета	Специфичне загађујуће супстанце	Оцена еколошког статуса/потенцијала	Процена нивоа поузданости
						Фитопланктон	Фитобентос	Макрофите	Водени макробескичмењаци	Рибе				
D10	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Бездан	2017-2019	█	█	█	█	█	█	█	█	висок
D9	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Богојево	2017-2019	█	█	-	█	█	█	█	█	висок
D8	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Нови Сад	2017-2019	█	█	█	█	█	█	█	█	висок
D7	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Сланкамен	2017	█	█	█	█	█	█	█	█	висок
D6	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Земун	2017-2019	█	█	█	█	█	█	█	█	висок
D5	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Смедерево	2017-2019	█	█	█	█	█	█	█	█	висок
D4	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Банатска Паланка	2017-2019	█	█	█	█	█	█	█	█	висок
D3	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Текија	2017-2019	█	█	█	█	█	█	█	█	висок
D2	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Брза Паланка	2017-2019	█	█	█	█	█	█	█	█	висок
D1	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Радујевац	2017-2019	█	█	█	█	█	█	█	█	висок
KER	река	Кереш	Тип 5	Суботица	2018	█	█	-	█	█	█	█	█	висок
CIK_1	ЗИВТ	Чик	Тип 5	Бачко Петрово село	2017	█	█	-	█	█	█	█	█	висок
KRIVJ_1	река	Криваја	Тип 5	Србобран	2018	█	█	-	█	█	█	█	█	висок
NADL	ЗИВТ	Надела	Тип 5	Старчево	2018	█	█	-	█	█	█	█	█	висок
ML_2	ЗИВТ	Млава	Тип 2	Братинац	2017-2019	-	█	-	█	█	█	█	█	висок
TIS_2	ЗИВТ	Тиса	Тип 1	Мартонош	2017-2019	█	█	█	█	█	█	█	█	висок

Шифра водног тела	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Назив станице	Година/период испитивања	Биолошки елементи квалитета					Физичко-хемијски елементи квалитета	Специфичне загађујуће супстанце	Оцена еколошког статуса/потенцијала	Процена нивоа поузданости
						Фитопланктон	Фитобентос	Макрофите	Водени макробескичмењаци	Рибе				
				Нови Бечеј	2017-2019								висок	
TIS_1	ЗИВТ	Тиса	Тип 1	Тител	2017-2019								висок	
TAM_2	ЗИВТ	Тамиш	Тип 1	Јаша Томић	2017-2019								висок	
TAM_1	ЗИВТ	Тамиш	Тип 1	Панчево	2018								висок	
ZLA	ЗИВТ	Златица	Тип 5	Врбица	2017-2019	-		-					висок	
STBEG	ЗИВТ	Стари Береј	Тип 1	Хетин	2017-2019								висок	
PLBEG	ВВТ	Пловни Береј	ВВТ	Српски Итебеј(ГВ)	2017-2019								висок	
BRZ	ЗИВТ	Брзава	Тип 5	Марковићево	2017-2019	-		-					висок	
MORBAN	ЗИВТ	Моравица	Тип 5	Ватин	2017-2019	-		-					висок	
KAR	река	Караш	Тип 5	Добричево	2017-2019	-		-					висок	
NER_2	река	Нера	Тип 2	Кусић	2017-2019	-		-					висок	
CAN_VR-BEZ	ВВТ	DTD_Kanal Vrbas-Bezdan	ВВТ	Сомбор	2017-2019	-							висок	
				Врбас_2 (ДВ)	2018								висок	
CAN_BP-KAR	ВВТ	DTD_Kanal Bački Petrovac-Karavukovo	ВВТ	Бач	2017-2019								висок	
CAN_BEC-BOG	ВВТ	DTD_Kanal Becej-Bogojevo	ВВТ	Бачко Градиште	2017-2019								висок	
CAN_PR-BEZ	ВВТ	DTD_Kanal Prigrevica-Bezdan	ВВТ	Пригревица	2019			-					висок	
CAN_OD-SO	ВВТ	DTD_Kanal Odžaci-Sombor	ВВТ	Дорослово	2017-2018	-							висок	

Шифра водног тела	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Назив станице	Година/период испитивања	Биолошки елементи квалитета					Физичко-хемијски елементи квалитета	Специфичне загађујуће супстанце	Оцена еколошког статуса/потенцијала	Процена нивоа поузданости
						Фитопланктон	Фитобентос	Макрофите	Водени макробескичмењаци	Рибе				
CAN_NS-SS	ВВТ	DTD_Kanal Novi Sad-Savino Selo	ВВТ	Нови Сад_1(ГВ)	2017, 2019					-				висок
CAN_KIK	ВВТ	Kikinski kanal	ВВТ	Ново Милошево	2017-2019					-				висок
CAN_BP-NB	ВВТ	DTD_Kanal Banatska Palanka-Novı Bečej	ВВТ	Меленци	2017-2018	-				-				висок
	ВВТ		Кајтасово	2019			-		-					висок
CAN_BAJ	ВВТ	Бајски Канал	ВВТ	Бачки Брег_1	2017-2019									висок
PLAZ	река река	Плазовић	Тип 5	Бачки Брег_2	2017-2019			-						висок
				Риђица	2018-2019			-						
SA_3	ЗИВТ	Сава	Тип 1	Јамена	2017-2019									висок
SA_2	ЗИВТ	Сава	Тип 1	Шабац	2017-2019									висок
SA_1	ЗИВТ	Сава	Тип 1	Остружница	2017-2019									висок
-		Студва		Моровић	2018									висок
BOS	ЗИВТ	Босут	Тип 2	Батровци	2019									висок
	ЗИВТ			Босут	2018			-		-				висок
SID_1	ЗИВТ	Шидина	Тип 3	Вишњићево	2019	-		-		-				висок
VUK	река	Вукодраж		Ушће	2019	-		-		-				висок
DUM_1	ЗИВТ	Думача	Тип 3	Шабац (Јеленча)	2019	-		-		-				висок
DOBR_1	ЗИВТ	Добрава	Тип 3	Мрђеновац	2019	-		-		-				висок
DR_3	ЗИВТ	Дрина	Тип 2	Бајина Башта	2017-2019	-		-						висок
DR_1	ЗИВТ	Дрина	Тип 2	Бадовинци	2017-2019	-		-						висок

Шифра водног тела	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Назив станице	Година/период испитивања	Биолошки елементи квалитета					Физичко-хемијски елементи квалитета	Специфичне загађујуће супстанце	Оцена еколошког статуса/потенцијала	Процена нивоа поузданости
						Фитопланктон	Фитобентос	Макрофите	Водени макробескичмењаци	Рибе				
LIM_4	река	Лим	Тип 2	Пријепоље	2017-2019	-		-						висок
JAD_1	ЗИВТ	Јадар	Тип 3	Лешница	2017-2019	-		-						висок
LESN_1	река	Лешница	Тип 3	Лешница_1	2019	-		-		-				висок
KOL_1	ЗИВТ	Колубара	Тип 2	Мислоћин	2017-2019	-		-						висок
KUDO_1	ЗИВТ	Кудош	Тип 3	Јарак	2019	-		-		-				висок
TAMN_1	ЗИВТ	Тамнава	Тип 3	Бргуле	2019	-		-		-				висок
VMOR_3	ЗИВТ	Велика Морава	Тип 2	Багрдан	2017-2019	-		-						висок
VMOR_2	ЗИВТ	Велика Морава	Тип 1	Трновче (водозахват)	2017-2019	-		-		-				висок
VMOR_1	ЗИВТ	Велика Морава	Тип 1	Љубичевски Мост	2017-2019			-						висок
KAL_1	река	Каленићка река	Тип 3	Варварин	2019	-	-	-	-	-				низак
LUG_1	ЗИВТ	Лугомир	Тип 3	Рибаре	2018	-		-						висок
BEL_1	ЗИВТ	Белица	Тип 3	Јагодина	2018	-		-						висок
LEP	ЗИВТ	Лепеница	Тип 3	Лапово село	2018	-		-						висок
JAS_1	ЗИВТ	Јасеница	Тип 2	Велико Орашје	2018	-		-						висок
KUBR_1	ЗИВТ	Кубршница	Тип 3	Смедеревска Паланка	2018	-		-						висок
VLUG_1	ЗИВТ	Велики Луг	Тип 3	Ратари	2018	-		-						висок
RACA_1	ЗИВТ	Рача	Тип 3	Марковац	2019	-		-		-				висок
ZMOR_4	река	Западна Морава	Тип 2	Гугаљски Мост	2017-2019	-		-						висок
ZMOR_2	река	Западна Морава	Тип 2	Краљево	2017-2019	-		-						висок
ZMOR_1	река	Западна Морава	Тип 2	Маскаре	2017-2019	-		-						висок

Шифра водног тела	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Назив станице	Година/период испитивања	Биолошки елементи квалитета					Физичко-хемијски елементи квалитета	Специфичне загађујуће супстанце	Оцена еколошког статуса/потенцијала	Процена нивоа поузданости
						Фитопланктон	Фитобентос	Макрофите	Водени макробескичмењаџи	Рибе				
GRU_1	река	Гружа	Тип 3	Витановац	2019	-	■	-	■	-	■	■	■	висок
RAS_1	река	Расина	Тип 3	Бивоље_1 (Испод насеља)	2018-2019	-	■	-	■	■	■	■	■	висок
IB_6	река	Ибар	Тип 2	Батраге	2017-2019	-	■	-	■	■	■	■	■	висок
IB_3	река	Ибар	Тип 2	Рашка	2017-2019	-	■	-	■	■	■	■	■	висок
IB_1	река	Ибар	Тип 2	Краљево	2017-2019	-	■	-	■	■	■	■	■	висок
STU_1	река	Студеница	Тип 3	Ушће_1 (У месту)	2018	-	■	-	■	■	■	■	■	висок
DUL	река	Дуленска река	Тип 3	Драгошевац	2019	-	■	-	■	-	■	■	■	висок
ZUP	река	Жупањевачка река	Тип 3	Беочић	2019	-	■	-	■	-	■	■	■	висок
UGLJ_1	ЗИВТ	Угљешница	Тип 3	Крагујевац	2019	-	■	-	■	-	■	■	■	висок
JMOR_6	ЗИВТ	Јужна Морава	Тип 2	Ристовац	2017-2019	-	■	-	■	■	■	■	■	висок
JMOR_5	река	Јужна Морава	Тип 2	Мала Копашница	2017	-	■	-	■	-	■	■	■	висок
JMOR_4	ЗИВТ	Јужна Морава	Тип 2	Клисура	2018	-	-	-	-	-	■	■	■	низак
JMOR_3	ЗИВТ	Јужна Морава	Тип 2	Корвинград	2017	-	■	-	■	■	■	■	■	висок
JMOR_1	река	Јужна Морава	Тип 2	Мојсиње	2017-2019	-	■	-	■	■	■	■	■	висок
-	-	Биначка Морава*	-	Бујановац	2017-2019	-	■	-	■	■	■	■	■	висок
NIS_3	река	Нишава	Тип 3	Димитровград	2017-2019	-	■	-	■	■	■	■	■	висок
NIS_2	ЗИВТ	Нишава	Тип 3	Просек	2017	-	■	-	■	-	■	■	■	висок
NIS_1	ЗИВТ ЗИВТ	Нишава	Тип 2	Ниш	2017	-	■	-	■	■	■	■	■	висок
				Ниш_1 (Испод града)	2018-	-	■	-	■	■	■	■	■	висок

Шифра водног тела	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Назив станице	Година/период испитивања	Биолошки елементи квалитета					Физичко-хемијски елементи квалитета	Специфичне загађујуће супстанце	Оцена еколошког статуса/потенцијала	Процена нивоа поузданости
						Фитопланктон	Фитобентос	Макрофите	Водени макробескичмењаџи	Рибе				
					2019									
GAB	река	Габерска Река	Тип 3	Мртвине	2017-2019	-		-						висок
KORTN_1	река	Коритничка река	Тип 3	Бела Паланка_1	2019	-		-						висок
VIT_1	ЗИВТ	Витовница	Тип 3	Калиште	2019	-		-						висок
TOP_1	река	Топлица	Тип 3	Орљане	2018-2019	-		-						висок
VL_1	река	Власина	Тип 3	Горње Краинце	2018-2019	-		-						висок
VET_1	ЗИВТ	Ветерница	Тип 3	Богојевце	2018	-		-						висок
PUS_1	река	Пуста река	Тип 3	Дољевац	2018	-		-						висок
JOV_1	ЗИВТ	Јовановачка река	Тип 3	Доњи Катун	2019	-	-	-	-	-				низак
JER_2	река	Јерма	Тип 3	Трнски Одоровци	2017-2019	-		-						висок
PEK_2	река	Пек	Тип 2	Кусиће	2017-2019	-		-						висок
POR_2	ЗИВТ	Поречка Река	Тип 3	Мосна (водозахват)	2017-2019	-		-						висок
TIM_1	река	Велики Тимок	Тип 2	Србово	2017-2019	-		-						висок
RIBN	река	Рибница	Тип 3	Рибница (мост)	2017	-		-						висок
BRV	река	Брваница	Тип 3	Брвеник	2017	-		-						висок
RCVU	река	Рчанска река (Вучковица)	Тип 6	Рти	2017	-		-						висок
NOS_1	река	Ношница	Тип 4	Међуречје	2017	-		-						висок
MOR_4	река	Моравица	Тип 4	Бедина Варош (мост)	2017	-		-						висок

Шифра водног тела	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Назив станице	Година/период испитивања	Биолошки елементи квалитета					Физичко-хемијски елементи квалитета	Специфичне загађујуће супстанце	Оцена еколошког статуса/потенцијала	Процена нивоа поузданости
						Фитопланктон	Фитобентос	Макрофите	Водени макробескичмењаџи	Рибе				
KUT	река	Кутинска река	Тип 3	Никола Тесла	2017	-	■	-	■	-	■	■	■	висок
VL_3	река	Власина	Тип 3	Свође	2017	-	■	-	■	-	■	■	■	висок
TEG_1	река	Тегошница	Тип 6	Тегошница	2017	-	■	-	■	-	■	■	■	висок
ML_3	ЗИВТ	Млава	Тип 2	Велико Село	2017	-	■	-	■	-	■	■	■	висок
ML_4	река	Млава	Тип 3	Шетоње	2017	-	■	-	■	-	■	■	■	висок
BUS_1	река	Бусур	Тип 3	Петровац_1	2019	-	-	-	-	-	■	■	■	низак
TRES_1	река	Трешњица	Тип 3	Горња Трешњица	2017	-	■	-	■	-	■	■	■	висок
TRES_3	река	Трешњица	Тип 4	Пашна Раван	2017	-	■	-	■	-	■	■	■	висок
-	-	Ласовачка река		Лесковац (УАКУ)	2017	-	■	-	■	-	■	■	■	средњи
VET_4	-	Ветерница		Лалинце (УАКУ)	2018	-	■	-	■	-	■	■	■	средњи
JAB_3	-	Јабланица		Мијачи (УАКУ)	2019	-	■	-	■	-	■	■	■	средњи
-	-	Тара		Кунице (УАКУ)	2019	-	-	-	-	-	■	■	■	средњи
DJ_5	-	Бетиња		Биоска1 (УАКУ)	2018	-	■	-	■	-	■	■	■	средњи
-	-	Јовац		Биоска2 (УАКУ)	2018	-	■	-	■	-	■	■	■	средњи
-	-	Рочњак		Биоска3 (УАКУ)	2018	-	■	-	■	-	■	■	■	средњи

Мониторингом статуса за период 2017-2019 обухваћено је 121 водно тело површинских вода. Оцена еколошког статуса/потенцијала показује да је добар утврђен код 2% водних тела, умерен код 8% водних тела, слаб код 9% водних тела, док је лош еколошки статус/потенцијал утврђен код 5% водних тела од укупно 504 (498 водних тела дефинисаних Правилником¹¹ и 6 водних тела која нису дефинисана Правилником).

Процена статуса вршена је на нивоу календарских година. За водна тела површинских вода на којима је спроведен вишегодишњи мониторинг (2017-2019), добијене вредности су статистички обрађене на годишњем нивоу, док је оцена еколошког статуса/потенцијала вршена упоређивањем вишегодишњих просека са прописаним граничним вредностима.

У посматраном периоду еколошки статус/потенцијал одређен је са високим, односно средњим нивоом поузданости у зависности од расположивих индикативних биолошких елемената/параметара.

Поређењем резултата оцене статуса/потенцијала водних тела, обухваћених надзорним мониторингом, у периоду 2012-2016 и 2017-2019 утврђена је промена статуса код 20 водних тела у смислу погоршања статуса за једну класу, што се објашњава чињеницом да претходна процена није укључивала све биолошке елементе квалитета (макрофите и рибе). Погоршање статуса углавном је регистровано на водним телима великих река: Дунаву (Земун, Брза Паланка, Радујевац), Тиси (Мартонош, Тител), Сави (Јамена, Шабац, Остружница) и Тамишу (Панчево) где резултати испитивања заједнице макрофита указују на лошије стање.

Испитивање заједнице риба указује на лошије стање водних тела река: Стари Бегеј (Хетин), Златица (Врбица), Брзава (Марковићево), Плазовић (Бачки Брег) и Пек (Кусиће). Резултати испитивања заједнице риба нису узети у обзир у коначној процени статуса водних тела Дунава, Тисе и Саве иако указују на јако лош статус. Методе процене по ОДВ за рибе—су интеркалибрисане за мала и средња водна тела, али за веома велике реке, са сливном површином преко 10000 km², поступак интеркалибрације још увек није завршен на нивоу ЕУ. Коришћени FIS индекс, за заједницу риба, није погодан за велике реке због одсуства одговарајућих референтних заједница (JDS4). Резултати показују да има промена у саставу и структури рибље популације.

На неколико водних тела примећује се погоршање у нижим класама статуса/потенцијала, на шта указују вредности биолошких елемената квалитета. На реци Пловни Бегеј (Српски Итебеј), на основу три биолошка елемента квалитета (макрофите, макроинвертебрате и рибе), утврђен је слаб потенцијал. На Бајском Каналу (Бачки Брег) фитопланктон, макрофите и рибе указују на слаб еколошки потенцијал. Погоршање, у односу на претходну процену за макроинвертебрате, утврђено је и на водним телима на Нери (Кусић), Поречкој реци (Мосна) и Нишави (Ниш), за фитопланктон и рибе на Великој Морави (Љубичевски Мост), а за макроинвертебрате и фитобентос на Јужној Морави (Ристовац). Резултати, такође, показују да примена принципа „један ван сви ван“,

¹¹ Правилник о утврђивању водних тела површинских и подземних вода (Сл. гласник РС бр. 96/2010)

за биолошке елементе квалитета, има велики ефекат на коначан резултат процене.

За 6 водних тела констатовано је побољшање статуса/потенцијала, од тога 4 водна тела достигла су добар статус на основу свих биолошких елемената квалитета. То су водна тела на реци Дрини (Бајина Башта), Ибру (Батраге), Нишави (Димитровград) и Јерми (Трнски Одоровци). Два водна тела имају побољшање у нижим класама статуса и достигла су умерен статус, то су водна тела на Дунаву (Богојево) и Топлици (Орљане).

Процент реализације мониторинга за потребе оцене еколошког статуса/потенцијала, на годишњем нивоу, је варирао и зависио је од расположивих материјалних средстава и кадрова. У посматраном периоду 2017-2019, мониторинг је извршен на укупно 24% водних тела у односу на 504 водних тела (498 водних тела дефинисаних Правилником¹² и 6 водних тела која нису дефинисана Правилником) (График 3.1).

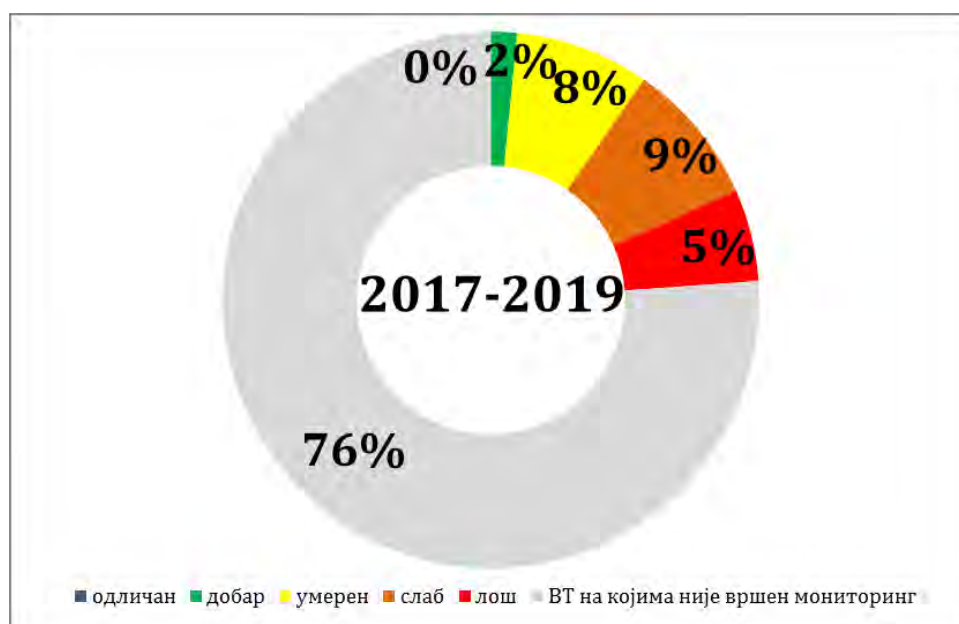


График 3.1. Разврставање водних тела површинских вода према еколошком статусу/потенцијалу за период 2017- 2019

У категорију природних водних тела (реке и језера) сврстано је 350 водних тела површинских вода. Мониторингом статуса у периоду 2017-2019 обухваћено је 15% ових водних тела. Оцена еколошког статуса показује да је највећи број имао умерен статус - 24 водна тела, слаб статус – 14 водних тела и лош статус 7 водних тела. Добар еколошки статус утврђен је код 7 водних тела обухваћених мониторингом (График 3.2).

У категорију значајно измењених водних тела (акумулације, регулисани водотоци...) сврстано је 141 водно тело површинских вода. Мониторингом статуса у периоду 2017-2019 обухваћено је 42% водних тела. Оцена еколошког

¹² Правилник о утврђивању водних тела површинских и подземних вода (Сл. гласник РС бр. 96/2010)

потенцијала показује да је највећи број водних тела имао слаб потенцијал (25) и лош потенцијал (17). Дobar и бољи потенцијал утврђен је код 1 водног тела обухваћеног мониторингом (График 3.2).

У категорију вештачких водних тела (канали) сврстано је 16 водних тела површинских вода. Мониторингом статуса у периоду 2017-2019 обухваћено је 62% водних тела канала. Оцена еколошког потенцијала показује да је највећи број водних тела имао слаб потенцијал (5) и лош потенцијал (4) (График 3.2).

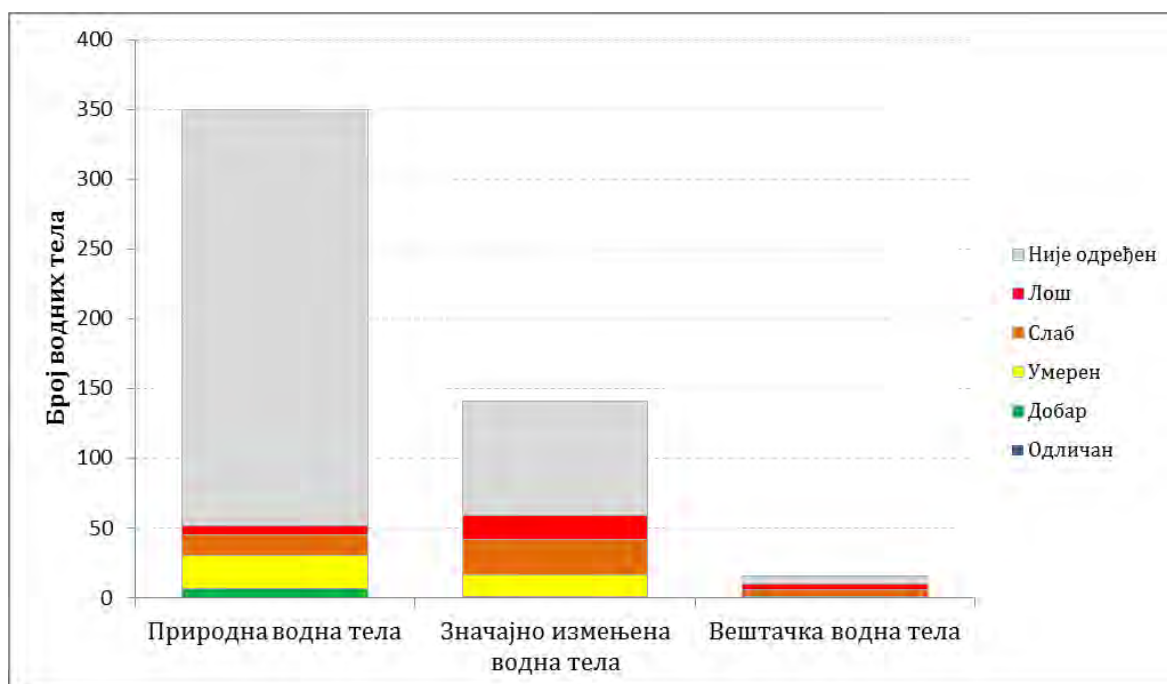


График 3.2. Еколошки статус природних водних тела и еколошки потенцијал значајно измењених и вештачких водних тела у Србији, обухваћених мониторингом статуса у периоду 2017-2019

Оцена еколошког статуса/потенцијала водних тела река указује да 74% није обухваћено мониторингом у посматраном периоду, а да је код канала овај проценат нешто нижи (38%) (График 3.3). Свега 2% водних тела река, обухваћених мониторингом, имала су добар еколошки статус (График 3.3).

Резултати анализе оцене еколошког статуса/потенцијала за акумулације, такође, указују на висок проценат (92%) водних тела која нису обухваћена програмом мониторинга. Еколошки потенцијал мониторингом обухваћених водних тела акумулација у посматраном периоду, изражен процентуално, износио је за умерен 2%, слаб 2% и лош 4% (График 3.3).

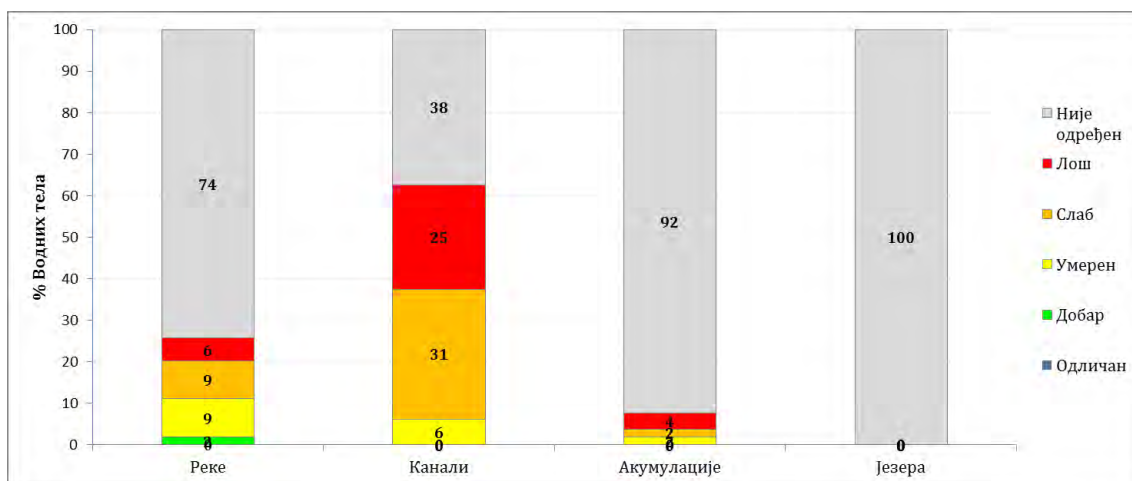


График 3.3. Еколошки статус/потенцијал река, канала, акумулација и језера (2017 – 2019)

Ако се процена еколошког статуса/потенцијала водних тела површинских вода посматра на нивоу водних подручја (График 3.4) дефинисаних Законом о водама, може се констатовати да је на:

- ВП Дунав мониторинг спроведен на највећем броју водних тела, 32% од укупног броја водних тела овог подручја (138). Умерен еколошки статус/потенцијал је утврђен код 9% обрађених водних тела, слаб еколошки статус/потенцијал је утврђен код 14% обрађених водних тела, док је лош еколошки статус/потенцијал утврђен код 9% водних тела.
- ВП Сава мониторинг спроведен на 16% водних тела од укупног броја водних тела овог подручја (135). Добар еколошки статус/потенцијал је утврђен код 1% обрађених водних тела, умерен еколошки статус/потенцијал је утврђен код 4% обрађених водних тела, слаб еколошки статус/потенцијал је утврђен код 6% обрађених водних тела, док је лош еколошки статус/потенцијал утврђен код 4% водних тела.
- ВП Морава мониторинг спроведен на 23% водних тела од укупног броја водних тела овог подручја (212). Добар еколошки статус/потенцијал је утврђен код 2% обрађених водних тела, умерен еколошки статус/потенцијал је утврђен код 9% обрађених водних тела, слаб еколошки статус/потенцијал је утврђен код 8% обрађених водних тела, док је лош еколошки статус/потенцијал утврђен код 4% водних тела.
- ВП Ибар и Лепенац мониторинг спроведен на 24% водних тела од укупног броја водних тела овог подручја (21). Добар еколошки статус/потенцијал је утврђен код 5% обрађених водних тела и умерен еколошки статус/потенцијал је утврђен код 19% обрађених водних тела
- ВП Бели Дрим није обухваћено мониторингом статуса површинских вода

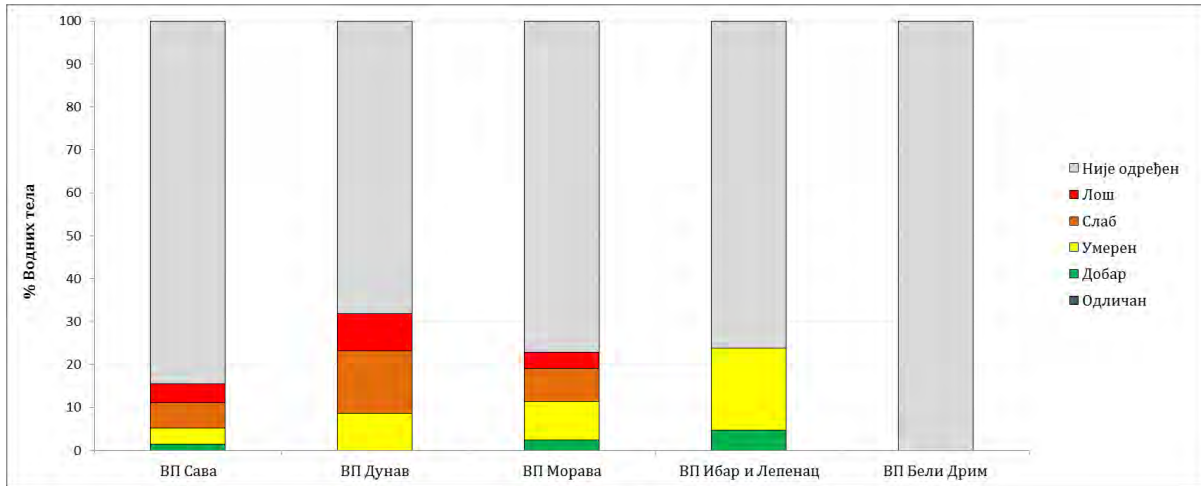
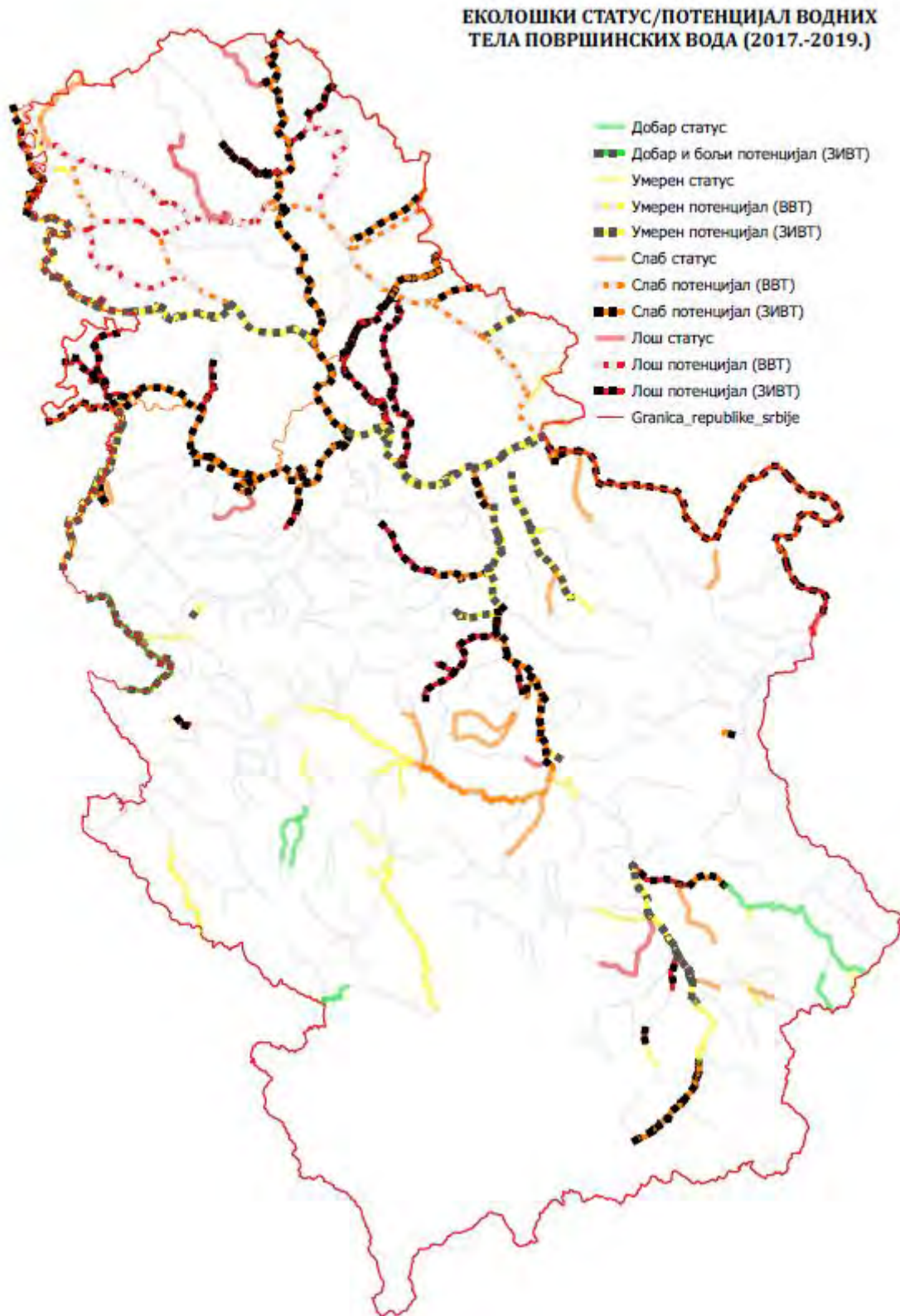


График 3.4. Еколошки статус/потенцијал водних тела по водним подручјима (2017 – 2019)

На мапи водних тела приказана је просторна расподела еколошког статуса/потенцијала квалитета површинских вода Србије (Слика 3.3).



Сл. 3.3. Еколошки статус/потенцијал површинских вода Србије у периоду 2017-2019.г.

3.2.3. Хемијски статус водних тела површинских вода (водотока) у периоду 2017-2019

Хемијски статус површинских вода одређује се провером да ли су задовољени стандарди квалитета животне средине (СКЖС) за приоритетне и приоритетне хазардне супстанце. Хемијски статус водних тела оцењује се на основу резултата мониторинга и изражава се као "добар статус" и "није постигнут добар статус", у случају да је прекорачена бар једна гранична вредност прописана Уредбом¹³ и приказује се одговарајућим бојама на начин приказан у Табели 3.3.

Табела 3.3. Приказ оцене хемијског статуса водних тела површинских вода

Оцена статуса	Боја
добар	плава
није постигнут добар статус	црвена

Оцена хемијског статуса врши се уз обавезну назнаку нивоа поузданости. Ниво поузданости оцене вршен је на основу критеријума датих у Правилнику¹⁴. Примена стандарда квалитета животне средине (СКЖС) за добијене концентрације тешких метала захтева да се узме у обзир: природни ниво концентрације за метале и њихова једињења (уколико оне нису у сагласности са вредностима СКЖС), као и тврдоћа, рН, растворени угљеник органског порекла и други параметри квалитета воде који утичу на биорасположивост метала.¹³

На основу резултата испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци, у оквиру трогодишњег програма мониторинга, одређене су меродавне вредности (просечне годишње вредности и максималне измерене вредности) које су упоређене са вредностима стандарда квалитета животне средине (СКЖС), односно просечном годишњом концентрацијом (ПГК) и максимално дозвољеном концентрацијом (МДК) прописаном Уредбом¹³. У оцену су укључени само параметри код којих су примењене аналитичке методе са LOD (граница детекције), која је једнака или нижа од вредности 30%-ог релевантног стандарда квалитета животне средине.

Хемијски статус у периоду 2017-2019 одређен је за 113 водних тела површинских вода (водотока и акумулација), од тога је *добар* статус утврђен код 55 водних тела и *није постигнут добар статус* код 58 водних тела (Табела 3.4). Непостизање доброг хемијског статуса резултат је повишених вредности раствореног никла (утврђене на 48 мерних места), растворене живе (утврђене на 18 мерних места), раствореног олова, раствореног кадмијума, ендосулфана итд. (Табела 3.4).

Хемијски статус одређен је са средњим нивоом поузданости, зато што је за оцену статуса коришћено мање од 90%, а више од 60% индикативних хемијских

¹³ Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање (Сл.гласник РС бр. 24/2014)

¹⁴ Правилник о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода (Сл.гласник РС бр. 74/2011)

параметара, и што је учесталост испитивања нижа од минимално предвиђене за оцену хемијског статуса.

Табела 3.4. Хемијски статус водних тела површинских вода (водотока) у периоду 2017-2019

Водно тело	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Профил (мерно место)	Година/ период испитивања	Хемијски статус	Узрок непостизања доброг статуса	Просечна годишња/вишегодишња концентрација	Максимална измерена концентрација	ПРОЦЕНА НИВОА ПОУЗДАНОСТИ
-		-	-	-	-	-	-	µg/l	µg/l	-
D10	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Бездан	2017-2019		Ni-rastvoreni Benzo(a)piren	6.59 0.00056	- -	средњи
D9	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Богојево	2017-2019		Ni-rastvoreni	7.3		средњи
D8	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Нови Сад	2017-2019					средњи
D7	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Сланкамен	2017		Ni-rastvoreni	5.3	-	средњи
D6	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Земун	2017-2019		Benzo(a)perilen	0.0006	-	средњи
D5	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Смедерево	2017-2019					средњи
D4	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Банатска Паланка	2017-2019		Ni-rastvoreni	4.3		средњи
D3	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Текија	2017-2019		Hg-rastvorena		0.09	средњи
D2	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Брза Паланка	2017-2019					средњи
D1	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Радујевац	2017-2019					средњи
TIS_2	ЗИВТ	Тиса	Тип 1	Мартонош	2017-2019		Benzo(a)perilen Benzo(g,h,i)perilen Benzo(b)perilen	0.00183 - -	- 0.0151 0.0203	средњи

Водно тело	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Профил (мерно место)	Година/ период испитивања	Хемијски статус	Узрок непостизања доброг статуса	Просечна годишња/вишегодишња концентрација	Максимална измерена концентрација	ПРОЦЕНА НИВОА ПОУЗДАНОСТИ
-		-	-	-	-	-	-	µg/l	µg/l	-
TIS_2	ЗИВТ	Тиса	Тип 1	Нови Бечеј	2017-2019		Hg-rastvorena Ni-rastvoreni	- 10.9	0.08 41.0	средњи
TIS_1	ЗИВТ	Тиса	Тип 1	Тител	2017-2019		Ni-rastvoreni	8.6	-	средњи
CAN_BAJ	ВВТ	Бајски канал	ВВТ	Бачки Брег_1	2017-2019		Ni-rastvoreni Benzo(a)piren	8.3 0.00065	39.9 -	средњи
PLAZ	река	Плазовић	Тип 5	Риђица	2018-2019		Ni-rastvoreni	12.4	41.3	средњи
PLAZ	река	Плазовић	Тип 5	Бачки Брег_2	2017-2019		Hg-rastvorena Ni-rastvoreni	- 15.6	0.088 68.5	средњи
SA_3	ЗИВТ	Сава	Тип 1	Јамена	2017-2019				-	средњи
SA_2	ЗИВТ	Сава	Тип 1	Шабац	2017-2019				-	средњи
SA_1	ЗИВТ	Сава	Тип 1	Остружница	2017-2019		Benzo(a)perilen	0.00072	-	средњи
DUM_1	ЗИВТ	Думача	Тип 3	Шабац (Јеленча)	2019		Hg-rastvorena		0.3	средњи
VUK	река	Вукодраж	Тип 3	Ушће	2019		Hg-rastvorena		0.08	средњи
SID_1	ЗИВТ	Шидина (Шаркудин)	Тип 3	Вишњићево	2019					средњи

Водно тело	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Профил (мерно место)	Година/ период испитивања	Хемијски статус	Узрок непостизања доброг статуса	Просечна годишња/вишегодишња концентрација	Максимална измерена концентрација	ПРОЦЕНА НИВОА ПОУЗДАНОСТИ
-		-	-	-	-	-	-	µg/l	µg/l	-
KUDO_1	ЗИВТ	Кудош	Тип 3	Јарак	2019		Hg-rastvorena Ni-rastvoreni	- 5.8	0.3 -	средњи
BOS	ЗИВТ	Босут	Тип 2	Батровци	2019		Hg-rastvorena	-	0.17	средњи
BOS	ЗИВТ	Босут	Тип 2	Босут	2018					средњи
-		Студва		Моровић	2018		endosulfan	0.00523	0.0075	средњи
ZLA	ЗИВТ	Златица	Тип 5	Врбица	2017-2019		Ni-rastvoreni Benzo(a)perilen	7.4 0.0056	- -	средњи
STBEG	ЗИВТ	Стари Береј	Тип 1	Хетин	2017-2019		Ni-rastvoreni	11.3	46.5	средњи
PLBEG	ВВТ	Пловни Береј	ВВТ	Српски Итебеј(ГВ)	2017-2019		Ni-rastvoreni	10.3	39.6	средњи
TAM_2	ЗИВТ	Тамиш	Тип 1	Јаша Томић	2017-2019		Ni-rastvoreni	14.9	81.3	средњи
TAM_1	ЗИВТ	Тамиш	Тип 1	Панчево	2018		Ni-rastvoreni	6.1	-	средњи
BRZ	ЗИВТ	Брзава	Тип 5	Марковићево	2017-2019		Ni-rastvoreni	8.6	-	средњи
MORBAN	ЗИВТ	Моравица	Тип 5	Ватин	2017-2019		Ni-rastvoreni	9.1	-	средњи

Водно тело	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Профил (мерно место)	Година/ период испитивања	Хемијски статус	Узрок непостизања доброг статуса	Просечна годишња/вишегодишња концентрација	Максимална измерена концентрација	ПРОЦЕНА НИВОА ПОУЗДАНОСТИ
-		-	-	-	-	-	-	µg/l	µg/l	-
KAR	река	Караш	Тип 5	Добричево	2017-2019		Hg-rastvorena Ni-rastvoreni	- 5.8	0.09 -	средњи
NER_2	река	Нера	Тип 2	Кусић	2017-2019		Ni-rastvoreni	6.1	-	средњи
KRIVJ_1	река	Криваја	Тип 5	Србобран	2018		Ni-rastvoreni	20.6	117.2	средњи
KER	река	Кереш	Тип 5	Суботица	2018		Ni-rastvoreni	7.7	-	средњи
CAN_VR_BEZ	ВВТ	ДТД Канал Врбас-Бездан	ВВТ	Сомбор	2017-2018		Ni-rastvoreni	6.0	-	средњи
CAN_VR_BEZ	ВВТ	ДТД Канал Врбас-Бездан	ВВТ	Врбас_2(ДВ)	2018		Ni-rastvoreni	8.5	-	средњи
CAN_OD-SO	ВВТ	ДТД Канал Оџаци-Сомбор	ВВТ	Дорослово	2017, 2019		Ni-rastvoreni	9.1	-	средњи
CAN_PR-BEZ	ВВТ	ДТД Канал Пригревица-Бездан	ВВТ	Пригревица	2019		Hg-rastvorena Ni-rastvoreni	- 10.2	0.46 35.7	средњи
CAN_BEC-BOG	ВВТ	ДТД Канал Бечеј-Богојево	ВВТ	Бачко Градиште	2017-2019		Ni-rastvoreni	23.8	57.9	средњи
CAN_NS-SS	ВВТ	ДТД Канал Нови Сад-Савино Село	ВВТ	Нови Сад_1(ГВ)	2017, 2019		Ni-rastvoreni	14.7	-	средњи
DOBR_1	ЗИВТ	Добрава	Тип 3	Мрђеновац	2019					средњи

Водно тело	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Профил (мерно место)	Година/ период испитивања	Хемијски статус	Узрок непостизања доброг статуса	Просечна годишња/вишегодишња концентрација	Максимална измерена концентрација	ПРОЦЕНА НИВОА ПОУЗДАНОСТИ
-		-	-	-	-	-	-	µg/l	µg/l	-
CAN_BP-KAR	ВВТ	ДТД Канал Бачки Петровац-Каравуково	ВВТ	Бач	2017-2019		Hg-rastvorena Ni-rastvoreni	- 15.7	0.107 38.3	средњи
CAN_KIK	ВВТ	Кикиндски канал	ВВТ	Ново Милошево	2017-2019		Hg-rastvorena Ni-rastvoreni	- 13.5	0.108 -	средњи
CAN_BP-NB	ВВТ	ДТД Канал Банатска Паланка-Нови Бечеј	ВВТ	Меленци	2017-2018					средњи
CAN_BP-NB	ВВТ	ДТД Канал Банатска Паланка-Нови Бечеј	ВВТ	Кајтасово(ГВ)	2019		Ni-rastvoreni	9		средњи
NADL	ЗИВТ	Надела	Тип 5	Старчево	2018		Ni-rastvoreni	5.3	-	средњи
CIK_1	ЗИВТ	Чик	Тип 5	Бачко Петрово Село	2017		Ni-rastvoreni	7.11		средњи
DR_3	ЗИВТ	Дрина	Тип 2	Бајина Башта	2017-2019					средњи
DR_1	ЗИВТ	Дрина	Тип 2	Бадовинци	2017-2019					средњи
TRES_3	река	Трешњица	Тип 4	Пашна Раван	2017					средњи
TRES_1	река	Трешњица	Тип 3	Горња Трешњица	2017					средњи
JAD_1	ЗИВТ	Јадар	Тип 3	Лешница	2017-2019		endosulfan	0.0052	-	средњи

Водно тело	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Профил (мерно место)	Година/ период испитивања	Хемијски статус	Узрок непостизања доброг статуса	Просечна годишња/вишегодишња концентрација	Максимална измерена концентрација	ПРОЦЕНА НИВОА ПОУЗДАНОСТИ
-		-	-	-	-	-	-	µg/l	µg/l	-
LESN_1	река	Лешница	Тип 3	Лешница_1	2019					средњи
LIM_4	река	Лим	Тип 2	Пријепоље	2017-2019				-	средњи
KOL_1	ЗИВТ	Колубара	Тип 2	Мислођин	2017-2019		Hg-rastvorena Ni-rastvoreni	- 4.4	0.08 -	средњи
TAMN_1	ЗИВТ	Тамнава	Тип 3	Бргуле	2019		Hg-rastvorena		0.1	средњи
VMOR_3	ЗИВТ	Велика Морава	Тип 2	Багрдан	2017-2019		Ni-rastvoreni	4.4		средњи
VMOR_2	ЗИВТ	Велика Морава	Тип 1	Трновче(водозахват)	2017					средњи
VMOR_2	ЗИВТ	Велика Морава	Тип 1	Љубичевски мост	2017-2019			-	-	средњи
JOV_1	ЗИВТ	Јовановачка река	Тип 3	Доњи Катун	2019					средњи
KAL_1	река	Каленићка река	Тип 3	Варварин	2019		Benzo(a)perilen	0.00072	0.004	средњи
RACA_1	ЗИВТ	Рача	Тип 3	Марковац	2019		Hg-rastvorena Ni-rastvoreni	-5.9	0.5-	средњи
LUG_1	ЗИВТ	Лугомир	Тип 3	Рибаре	2018					средњи

Водно тело	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Профил (мерно место)	Година/ период испитивања	Хемијски статус	Узрок непостизања доброг статуса	Просечна годишња/вишегодишња концентрација	Максимална измерена концентрација	ПРОЦЕНА НИВОА ПОУЗДАНОСТИ
-		-	-	-	-	-	-	µg/l	µg/l	-
DUL	река	Дуленска река	Тип 3	Драгошевац	2019		Hg-rastvorena		0.5	средњи
ZUP	река	Жупањевачка река	Тип 3	Беочић	2019					средњи
BEL_1	ЗИВТ	Белица	Тип 3	Јагодина	2018		Ni-rastvoreni	4.4		средњи
LEP	ЗИВТ	Лепеница	Тип 3	Лапово село	2018		Ni-rastvoreni	5.1	-	средњи
UGLJ_1	ЗИВТ	Угљешница	Тип 3	Крагујевац	2019		Hg-rastvorena Ni-rastvoreni	- 4.6	0.1 -	средњи
JAS_1	ЗИВТ	Јасеница	Тип 2	Велико Орашје	2018		Pb-rastvoreno Ni-rastvoreni Benzo(g,h,i)perilen	1.71 6.4 -	- - 0.01	средњи
KUBR_1	ЗИВТ	Кубршница	Тип 3	Смедеревска Паланка	2018		Ni-rastvoreni Benzo(g,h,i)perilen	4.5 -	- 0.01	средњи
VLUG_1	ЗИВТ	Велики Луг	Тип 3	Ратари	2018		Ni-rastvoreni	4.7	-	средњи
ZMOR_4	река	Западна Морава	Тип 2	Гугаљски мост	2017-2019				-	средњи
ZMOR_2	река	Западна Морава	Тип 2	Краљево	2017-2019					средњи
ZMOR_1	река	Западна Морава	Тип 2	Маскаре	2017-2019		Ni-rastvoreni	4.02	-	средњи

Водно тело	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Профил (мерно место)	Година/ период испитивања	Хемијски статус	Узрок непостизања доброг статуса	Просечна годишња/вишегодишња концентрација	Максимална измерена концентрација	ПРОЦЕНА НИВОА ПОУЗДАНОСТИ
-		-	-	-	-	-	-	µg/l	µg/l	-
GRU_1	река	Гружа	Тип 3	Витановац	2019					средњи
MOR_4	река	Моравица	Тип 4	Бедина Варош (мост)	2017					средњи
RCVU	река	Рчанска река (Вучковица)	Тип 6	Рти	2017					средњи
NOS_1	река	Ношница	Тип 4	Међуречје (Рокци)	2017					средњи
IB_6	река	Ибар	Тип 2	Батраге	2017-2019					средњи
IB_3	река	Ибар	Тип 2	Рашка	2017-2019		endosulfan	0.0051	-	средњи
IB_1	река	Ибар	Тип 2	Краљево	2017-2019			-	-	средњи
BRV	река	Брваница	Тип 3	Брвеник	2017					средњи
RIBN	река	Рибница	Тип 3	Рибница (мост)	2017		Ni-rastvoreni	8.6	-	средњи
STU_1	река	Студеница	Тип 3	Ушће_1(У месту)	2018					средњи
RAS_1	река	Расина	Тип 3	Бивоље_1(Испод насеља)	2018-2019					средњи

Водно тело	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Профил (мерно место)	Година/ период испитивања	Хемијски статус	Узрок непостизања доброг статуса	Просечна годишња/вишегодишња концентрација	Максимална измерена концентрација	ПРОЦЕНА НИВОА ПОУЗДАНОСТИ
-		-	-	-	-	-	-	µg/l	µg/l	-
JMOR_6	ЗИВТ	Јужна Морава	Тип 2	Ристовац	2017-2019					средњи
JMOR_5	река	Јужна Морава	Тип 2	Мала Копашница	2017					средњи
JMOR_4	ЗИВТ	Јужна Морава	Тип 2	Клисура	2018					средњи
JMOR_3	ЗИВТ	Јужна Морава	Тип 2	Корвинград	2017					средњи
JMOR_1	река	Јужна Морава	Тип 2	Мојсиње	2017-2019					средњи
VL_3	река	Власина	Тип 3	Свође	2017					средњи
VL_1	река	Власина	Тип 3	Горње Краинце	2018-2019					средњи
TEG_1	река	Тегошница	Тип 6	Тегошница	2017					средњи
VET_1	ЗИВТ	Ветерница	Тип 3	Богојевце	2018					средњи
PUS_1	река	Пуста река	Тип 3	Дољевац	2018					средњи
TOP_1	река	Топлица	Тип 3	Орљане	2018-2019					средњи

Водно тело	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Профил (мерно место)	Година/ период испитивања	Хемијски статус	Узрок непостизања доброг статуса	Просечна годишња/вишегодишња концентрација	Максимална измерена концентрација	ПРОЦЕНА НИВОА ПОУЗДАНОСТИ
-		-	-	-	-	-	-	µg/l	µg/l	-
NIS_3	река	Нишава	Тип 3	Димитровград	2017-2019					средњи
NIS_2	ЗИВТ	Нишава	Тип 3	Просек	2017					средњи
NIS_1	ЗИВТ	Нишава	Тип 2	Ниш	2017					средњи
NIS_1	ЗИВТ	Нишава	Тип 2	Ниш_1(Испод града)	2018-2019					средњи
KORTN_1	река	Коритничка река	Тип 3	Бела Паланка_1	2019					средњи
KUT	река	Кутинска река	Тип 3	Никола Тесла	2017					средњи
GAB	река	Габерска	Тип 3	Мртвине	2017-2019					средњи
JER_2	река	Јерма	Тип 4	Трнски Одоровци	2017-2019					средњи
ML_4	река	Млава	Тип 3	Шетоње	2017					средњи
ML_3	ЗИВТ	Млава	Тип 2	Велико Село	2017					средњи
ML_2	ЗИВТ	Млава	Тип 2	Братинац	2017-2019					средњи

Водно тело	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Профил (мерно место)	Година/ период испитивања	Хемијски статус	Узрок непостизања доброг статуса	Просечна годишња/вишегодишња концентрација	Максимална измерена концентрација	ПРОЦЕНА НИВОА ПОУЗДАНСТИ
-		-	-	-	-	-	-	µg/l	µg/l	-
BUS_1	река	Бусур	Тип 3	Петровац_1	2019		Hg-rastvorena	-	0.1	средњи
VIT_1	ЗИВТ	Витовница	Тип 3	Калиште	2019		Hg-rastvorena		0.09	средњи
PEK_2	река	Пек	Тип 2	Кусиће	2017-2019					средњи
POR_2	ЗИВТ	Поречка	Тип 3	Мосна(водозахват)	2017-2019					средњи
TIM_1	река	Велики Тимок	Тип 2	Србово	2017-2019		Cd-rastvoreni Ni-rastvoreni	7.9 34.3	28.8 109.7	средњи

Процент реализације мониторинга за потребе оцене хемијског статуса, на годишњем нивоу, је варирао и зависио је од расположивих материјалних средстава и кадрова. У посматраном периоду 2017-2019. године, мониторинг је извршен на укупно 22% водних тела, График 3.5.

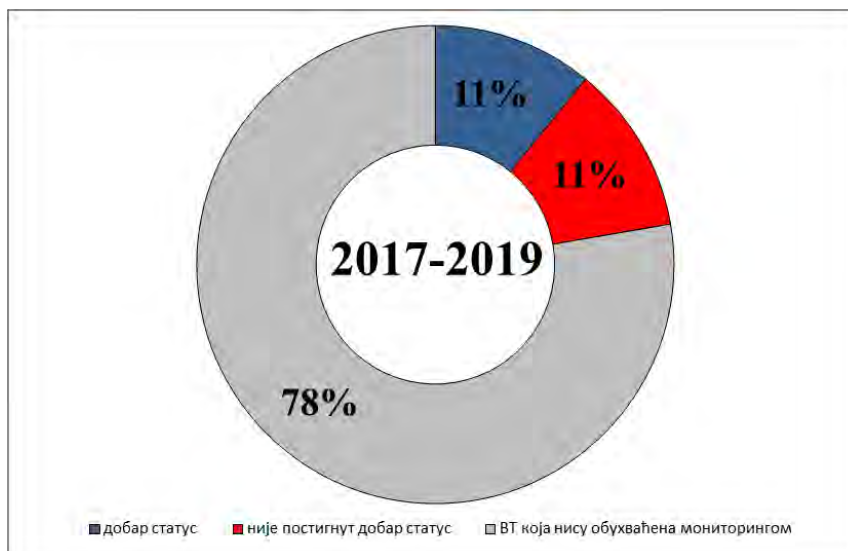


График 3.5. Хемијски статус водних тела површинских вода за период 2017-2019

Оценом хемијског статуса водних тела површинских вода, на нивоу водних подручја дефинисаних (изменама и допунама) Законом о водама („Сл. Гласник РС“, 101/2016) (График 3.6.) може се констатовати да је на:

- ВП Дунав мониторинг спроведен на највећем броју водних тела, 32% од укупног броја водних тела овог подручја (138). Добар хемијски статус је утврђен код 7% обрађених водних тела, док је код 25% обрађених водних тела установљено да није постигнут добар хемијски статус.
- ВП Сава мониторинг спроведен на 15% водних тела од укупног броја водних тела овог подручја (135). Добар хемијски статус је утврђен код 8% обрађених водних тела, док је код 7% обрађених водних тела установљено да није постигнут добар хемијски статус
- ВП Морава мониторинг спроведен на 21% водних тела од укупног броја водних тела овог подручја (210). Добар хемијски статус је утврђен код 15% обрађених водних тела, док је код 6% обрађених водних тела установљено да није постигнут добар хемијски статус
- ВП Ибар и Лепенац мониторинг спроведен на 24% водних тела од укупног броја водних тела овог подручја (21). Добар хемијски статус је утврђен код 14% обрађених водних тела, док је код 10% обрађених водних тела установљено да није постигнут добар хемијски статус
- ВП Бели Дрим није обухваћено мониторингом статуса површинских вода

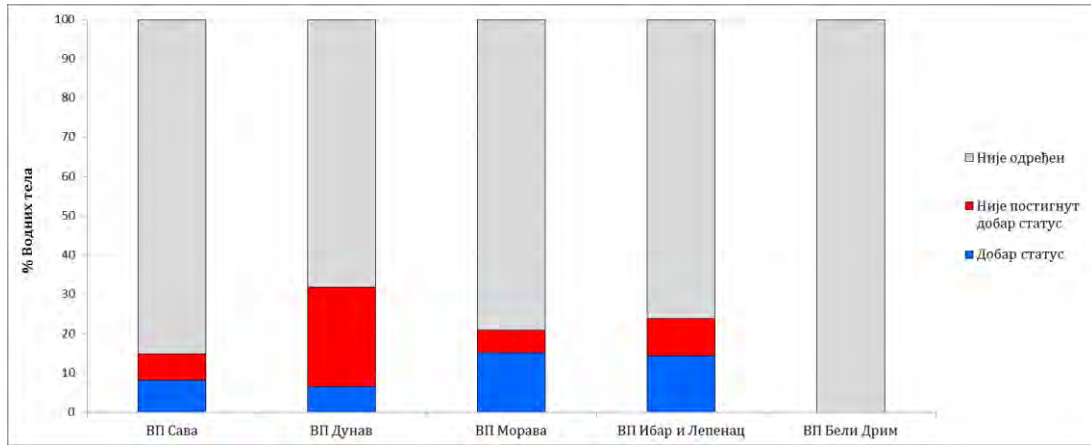
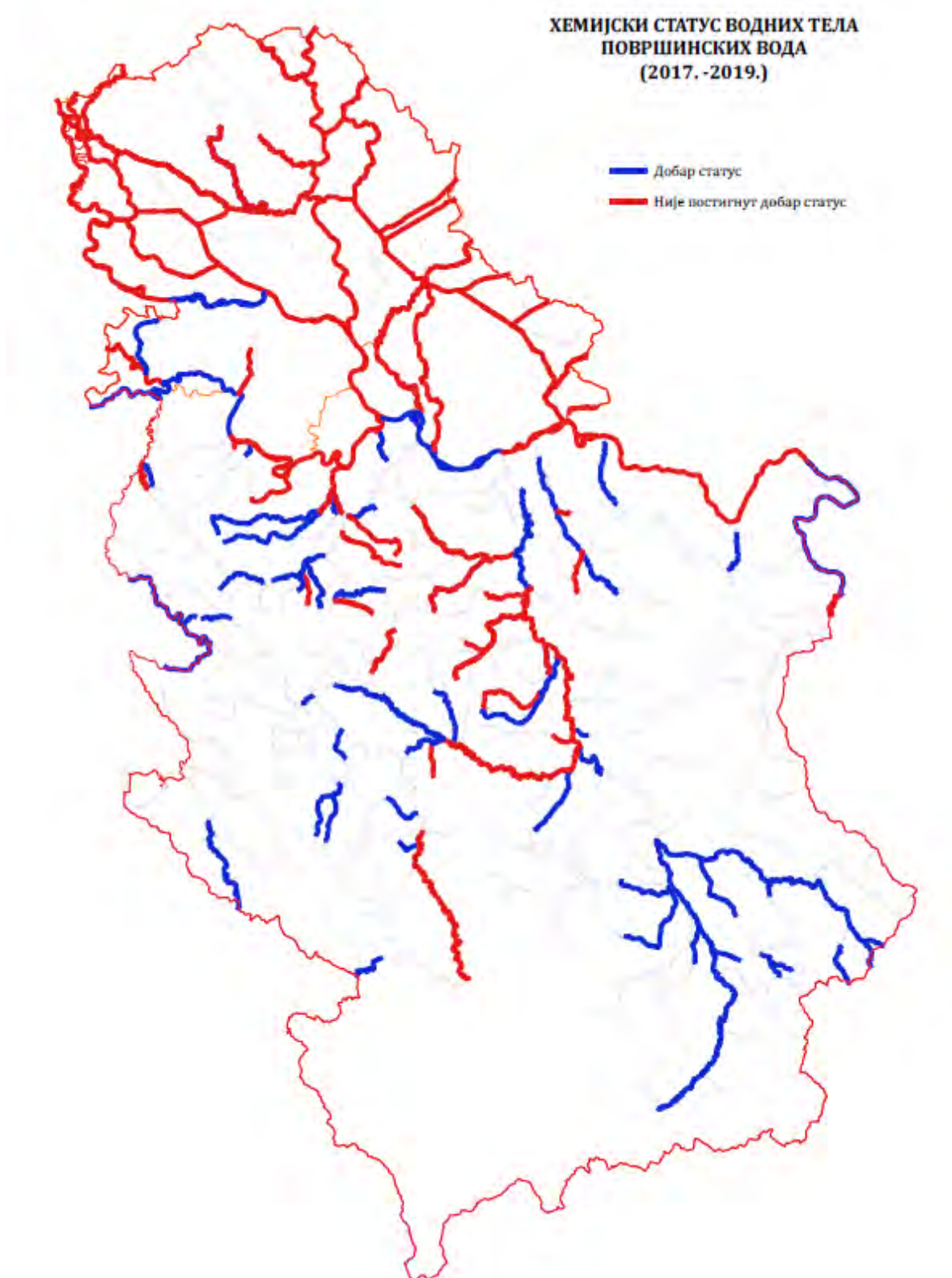


График 3.6. Хемијски статус водних тела површинских вода по водним подручјима за период 2017-2019

На мапи водних тела приказана је просторна расподела хемијског статуса водних тела површинских вода Србије (Слика 3.4).



Слика 3.4. Хемијски статус водних тела површинских вода Србије у периоду 2017 - 2019

4. ЕКОЛОШКИ ПОТЕНЦИЈАЛ И ХЕМИЈСКИ СТАТУС АКУМУЛАЦИЈА ЗА ВОДОСНАБДЕВАЊЕ У ПЕРИОДУ 2017- 2019

4.1. Карактеристике акумулација

Акумулације које су настале изградњом брана представљају јединствене екосистеме, који су развијени наметањем природних карактеристика уливних река и модификацијом природних услова изазваних људским утицајем, нпр. подручје седиментације минерала, органских материја и загађења које доносе уливне реке, што мења трофички статус водног тела. Карактер и величина промена зависе од карактеристичних параметара акумулације (површина, облик, дубина, ширење зоне литорала, флукуације водостаја), као и од величине и квалитета реке која је снабдева водом (Ziemińska-Stolarska et al., 2019).

Акумулације представљају један од најзначајнијих неповратних утицаја човека на природне екосистеме услед истовременог преласка из лотичког у лентично окружење (Nilsson et al., 2005), као резултат изградње брана. Оне су сложенији хидродинамички систем, у поређењу са језером, јер их карактерише динамичан доток воде, са великом количином отпада и контаминаната. Континуирано снабдевање нутријентима речних вода узрокује значајан пораст трофичког статуса акумулационих вода. Квантитативно и квалитативно снабдевање акумулација нутријентима и другим хемијским једињењима зависи од величине и начина управљања сливом, оптерећења акумулације тачкама отицаја и површинским отицањем, као и од количине и састава падавина и подземних вода које снабдевају водно тело (Ziemińska-Stolarska et al., 2019). Веома важан процес у језерима је седиментација и има доминантну улогу у нутријентним циклусима, а тиме и у процесу еутрофикације (Finnish Environment Institute, 2003).

Акумулације су важне јер их користи човек, али такође узрокују значајне проблеме са квалитетом воде, и узводно и низводно од брана (нпр. еутрофикација), што резултује великим економским губитком и деградацијом воденог екосистема (Paerl and Paul, 2012). Због тога треба константно пратити квалитет воде у акумулацијама, како би се правовремено предузеле конкретне практичне акције за побољшање квалитета воде. Мониторинг квалитета воде веома је важан за одржавање сигурности водних ресурса који се користе у разне сврхе, као што су водоснабдевање, рекреација или узгој рибе. Мониторинг дугорочних трендова и промена у квалитету воде први је корак ка дубљем разумевању извора загађења, и доводи до рационалног управљања водним ресурсима, као и адекватног доношења одлука. Осим тога, континуирани „дигитални“ мониторинг може пружити увид у процес ране најаве предстојећег цветања алги и повећања мутноће воде (Ziemińska-Stolarska et al., 2019).

Успостављање адекватне заштите изворишта воде, у свету је препознато као најпогоднији и најисплативији метод за спречавање загађивања воде за пиће и чини непотребним скупе мере пречишћавања воде и изградњу нових изворишта (бунари, акумулације). Заштита изворишта вода је главна компонента интегрисаног приступа управљања ка обезбеђивању сигурности пијаће воде, како

је препоручено у Смерницама Светске здравствене организације (СЗО) за квалитет воде за пиће (World Health Organization, 2011). Регулаторни оквири и пратеће политике и програми су кључни за ефективну заштиту изворишта вода. Заштита изворишта воде штити јавно здравље осигуравајући квалитет и количину воде у изворишту која се користи за пиће. Заштита изворишта воде може смањити здравствене ризике повезане са хазардним супстанцама, а посебно онима које се не могу ефикасно уклонити конвенционалним третманом воде. Спречавање загађивања изворишта воде често је једноставније и повољније од третмана загађене воде (World Health Organization, 2011).

4.2. Физичко-хемијски елементи квалитета у акумулацијама

4.2.1. Термички и кисеонични режим акумулација

Агенција за заштиту животне средине спровела је оперативни мониторинг акумулација: Грлиште (2017.), Врутци (2018.), Барје (2018) и Стубо-Ровни (2019.), према Уредбама о утврђивању годишњег програма мониторинга статуса вода за 2017, 2018 и 2019 год. (Програм мониторинга за 2017; „Сл. гласник РС“ бр. 35/18 ; „Сл. гласник РС“ бр. 48/19). Испитиване акумулације формиране су на водотоцима Типа 3 и 4 и припадају димиктичком типу језерских система умерено-континенталне зоне. Овај тип карактеришу два периода циркулације воде, пролећни и јесењи, термичка стратификација у летњем периоду и инверзна стратификација у зимском. Током благих зима инверзна термичка стратификација може изостати и онда је тотална циркулација и хомотермија карактеристична и у зимском периоду.

У језерима је вертикална расподела температуре у зависности од сезоне врло важан феномен. Током лета може се констатовати јасна термичка стратификација у свим дубљим језерима. У горњем слоју воде температура је највиша, и може у исто време имати приближне вредности температуре воде у рекама. Овај топли слој назива се епилимнион. Епилимнион се у еколошком смислу може назвати и трофогеним слојем. Насупрот томе, температура у дубљем слоју језера је обично веома ниска (5-10 °C) током целог летњег периода стратификације. Овај хладни слој близу дна назива се хиполимнион или трофолитички слој. Хиполимнион је, са мониторинг тачке гледишта, веома важан део језера. Много благих индикација загађења може се први пут открити само у хиполимниону, обично у врло танком слоју воде најближем дну седимената (Finnish Environment Institute, 2003).

Између ова два слоја је термоклина или металимнион, слој воде у коме температура нагло опада са дужином и који представља једну врсту физичке баријере, спречавајући дифундовање нутријената из хиполимниона у епилимнион и кисеоника из површинских у дубље слојеве воде.

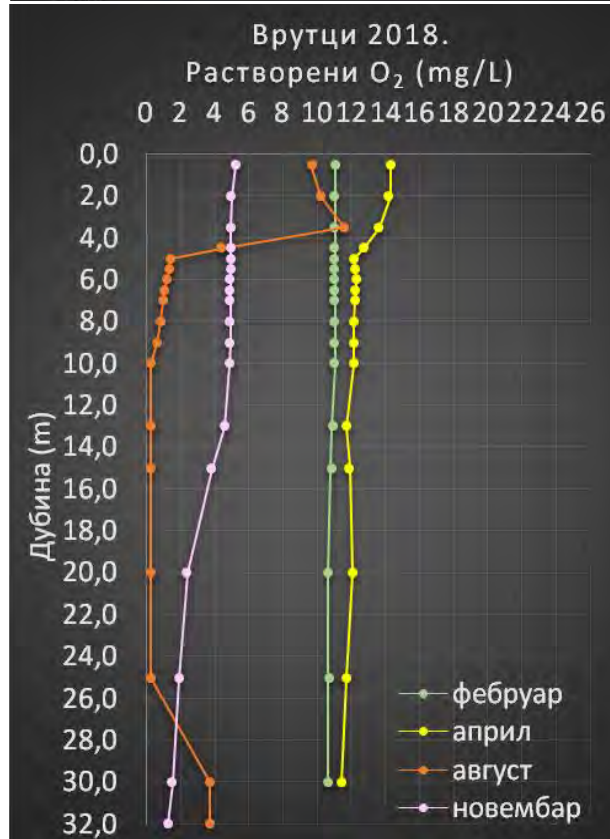
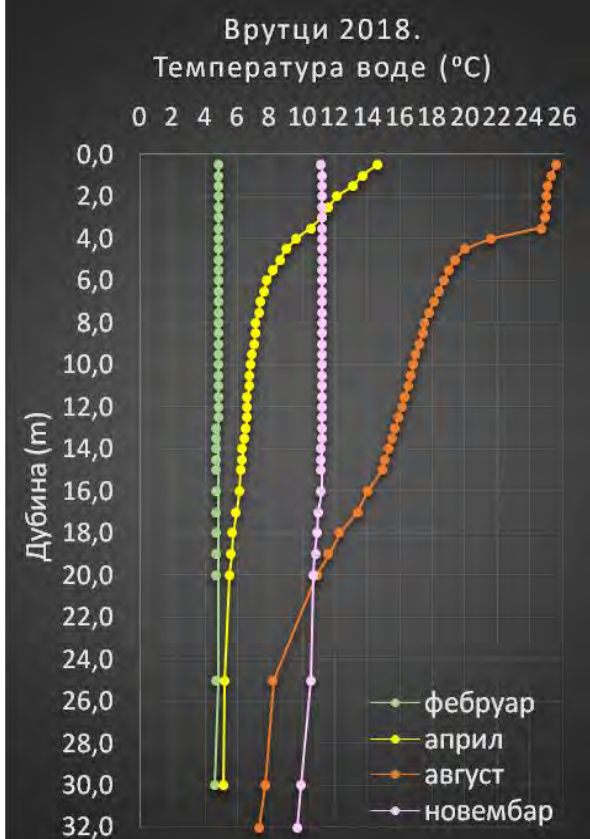
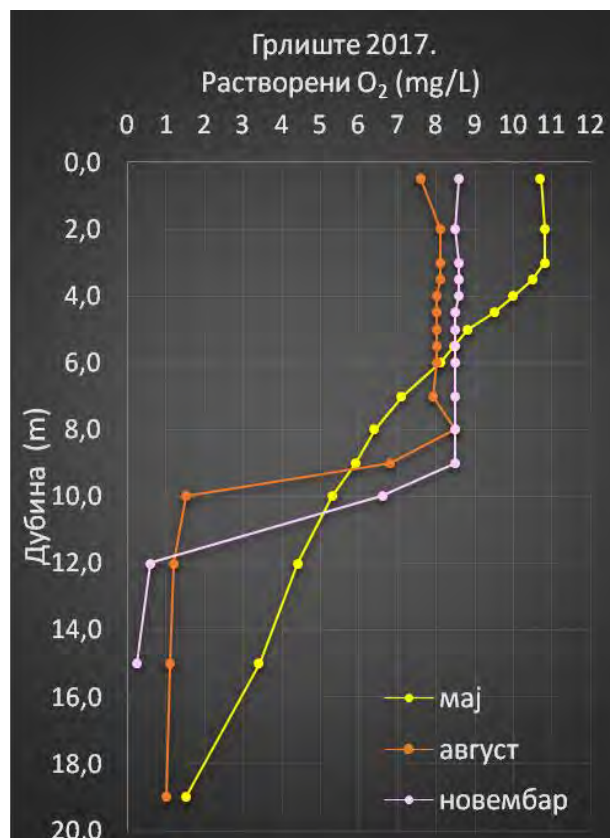
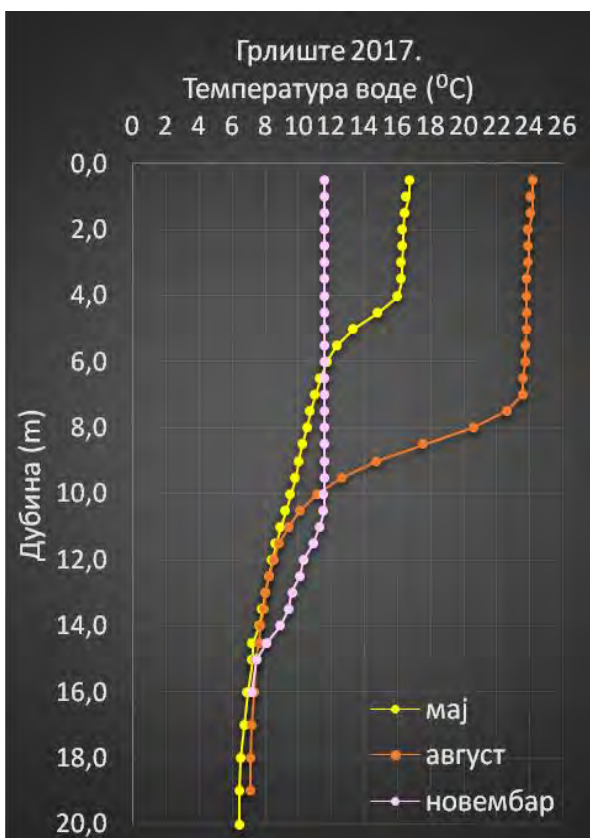
Доминантан биолошки феномен у рекама је, по правилу, разградња алохтоне органске материје, док примарна продукција има мањи значај. У језерима са јасном термичком стратификацијом, доминантан биолошки феномен у епилимниону, током лета, је примарна продукција. У хиполимниону се обично не може открити трофогена примарна продукција и доминантан феномен је

разградња органске материје углавном дејством бактерија (Finnish Environment Institute, 2003).

У акумулацији Грлиште 2017. температурне криве су готово идентичне као и 2012. када је акумулација први пут испитивана на овај начин. На најдубљој тачки код бране (A₁) епилимнион се, у мају, протеже до 4 m дубине, металимнион од 4 до 6,5 m дубине (График 4.1). У августу је термичка стратификација више изражена, термоклина се образује на дубинама од 7 до 11,5 метара. Температура површинског слоја воде износи 24,2 °C. У новембру није констатована потпуна циркулација воде већ је још увек слабије изражена термичка стратификација. Епилимнионски слој се продубљује до 11 m дубине, а металимнион се протеже од 11 до 15 m дубине (График 4.1). Температура воде у хиполимниону зависи од дубине акумулације (у дубљим акумулацијама је нижа, а у плићим виша) и ретенционог времена воде. У акумулацији Грлиште износи од 6,4 до 7,5 °C.

У акумулацији Врутци, која је испитивана 2018. на локалитету код бране, у фебруару, није констатована инверзна термичка стратификација, већ тотална зимска циркулација и уједначена температура воде која се, од површине до дна кретала од 4,8 до 4,6 °C (График 4.1). У априлу почиње термичко раслојавање језерске воде, али још увек, без јасно дефинисаних слојева. У горњем површинском слоју, који се протеже до 6 m, температура воде постепено опада од 14,6 до 7,8 °C. Термоклина није изражена и већ од 6 m дубине почиње хиполимнион са температуром воде која се креће од 7,8 до 5,1 °C. У августу се констатује стабилна термичка стратификација, епилимнион се протеже до 3,5 m дубине, температура воде у површинском слоју износи 25,6 °C, металимнионски слој је од 3,5 до 5,5 m дубине, а најнижа температура воде у доњим слојевима хиполимниона износи 7,2 °C. Јесења циркулација и уједначена температура воде од површине до дна акумулације утврђена је у новембру (11,2 до 9,7 °C) (График 4.1).

Стабилна термичка стратификација у акумулацији Барје 2018. на локалитету код бране (A₁), изражена је још у априлу. Дубина епилимниона износи 6 m, температура у површинском слоју је 24 °C, металимнион се протеже од 6 до 7 m дубине, а затим следи хиполимнион чија се температура воде, у највећем делу, креће од 9 до 7,2 °C (График 4.1). У августу дубина епилимниона је 7,5 m, металимнион се креће од 7,5 до 22 m дубине. У новембру још увек није успостављена тотална циркулација, продубљује се слој епилимниона до 25 m дубине, а термоклина се протеже од 25 до 30 m дубине. Температура воде у хиполимниону се креће око 10 °C (График 4.1).



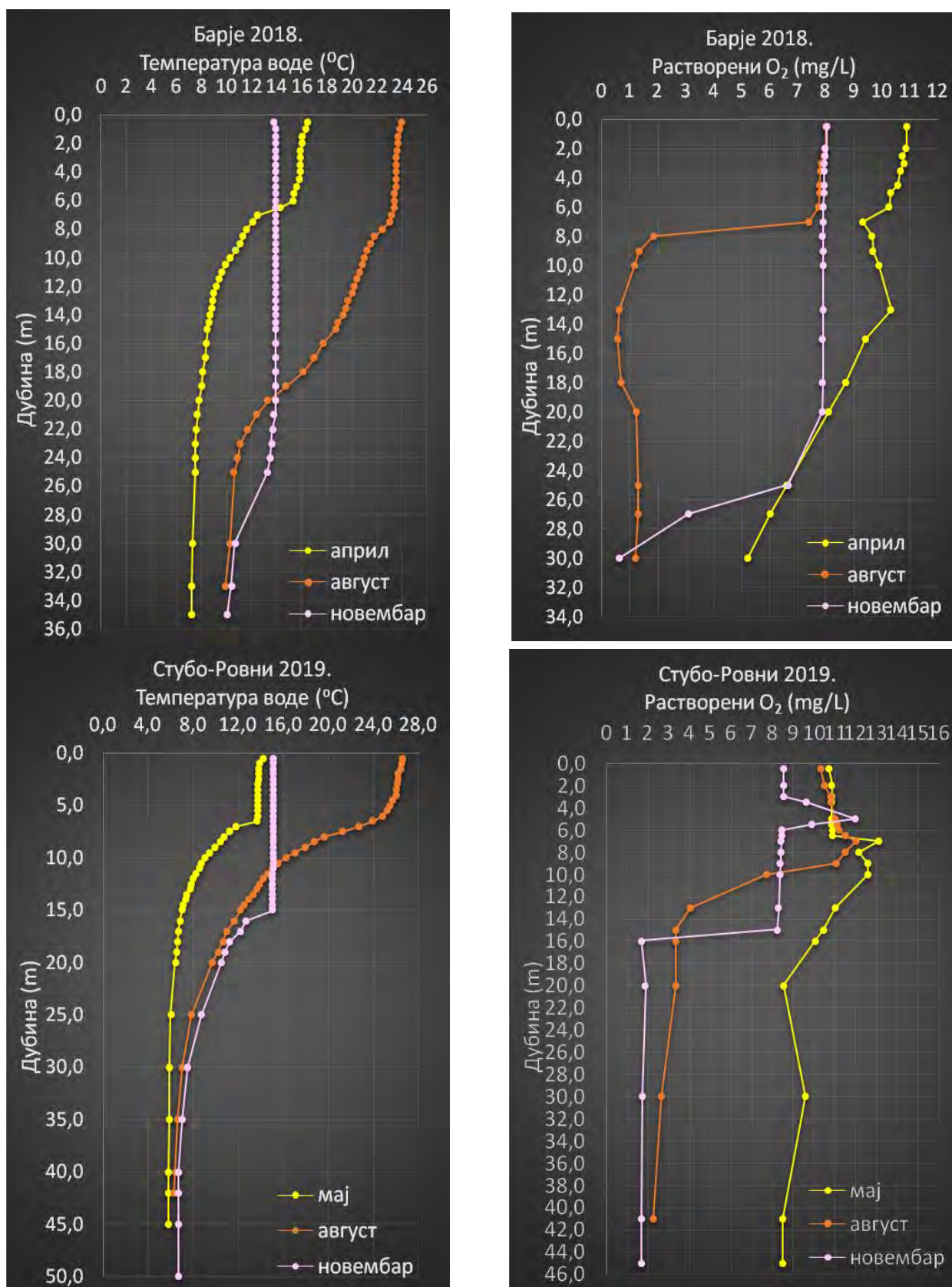


График 4.1. Вертикална расподела температуре воде и раствореног кисеоника по дубини акумулације на локалитету А₁ (код бране)

У акумулацији Стубо-Ровни, у мају 2019. на најдубљој тачки, код бране (А₁, 46 м дубине) успостављена је термичка стратификација, са јасно издвојеним слојевима. Епилимнион се протеже до 6.5 м дубине, термоклина је између 6.5 и 10

m дубине, а након тога следи хиполимнион (График 4.1). У централном делу акумулације (Б₁) је слична ситуација, металимнион се протеже од 6 до 9.5 m дубине. На улазу у акумулацију где је дубина око 20 m термичка стратификација је слабије изражена и нема јасно дефинисаних слојева. Металимнион се у августу протеже од 6 до 11 m дубине у најдубљем делу (А₁) (График 4.1) и на локалитету (Д₁), а од 6,5 до 12 m дубине у централном делу (Б₁) и на улазу у акумулацију (Ц₁). У новембру, због високих температура ваздуха, још увек је изражена термичка стратификација воде. Епилимнион се продубљује до 15 m дубине на локалитету код бране, металимнион од 15 до 18 m дубине, затим следи хиполимнион са мање више уједначеном температуром воде (График 4.1). Због велике дубине акумулације температура воде у најдубљем делу хиполимниона је мало варирала током сезона (од 5,8 до 6,7 °C). У централном делу акумулације термоклина се протеже од 14 до 17 m дубине, а на локалитету Д₁ од 13 до 16 m дубине. На улазу у акумулацију, где је измерена најмања дубина од 13,8 m, успостављена је циркулација и температура воде је уједначена од површине до дна акумулације и износи око 15 °C.

Температура воде је важан еколошки фактор који значајно утиче на све остале абиотичке и биотичке факторе. Нарочито утиче на садржај раствореног кисеоника у води и његову вертикална расподелу, која је основни показатељ еколошког статуса (График 4.1).

У акумулацији Грлиште 2017. није констатована појава суперсатурације у површинском слоју воде, што је био случај 2012. Хиполимнетичка зона са смањеним садржајем кисеоника у води је на већим дубинама него 2012. (Чађо и сар., 2014). Садржај раствореног кисеоника у води, у мају, нагло опада у хиполимниону, на дубини од 15 m и при дну акумулације износи 1,5 mg dm⁻³, у августу опада већ у металимниону, на 10 m дубине (1,5 mg dm⁻³), да би при дну акумулације износио свега 1 mg dm⁻³ (График 4.1). Због продужене термичке стратификације у новембру, садржај раствореног кисеоника у води на дубини од 12 m опада на свега 0,6 mg dm⁻³, а при дну акумулације износи <0,5 mg dm⁻³ (граница квантификације).

У акумулацији Врутци 2018. у фебруару, владају услови хомотермије, садржај раствореног кисеоника у воденом стубу је уједначен и креће се око 11 mg dm⁻³ (График 4.1). У априлу је констатована појава суперсатурације у површинском слоју воде (141 %) настала због интензивирања процеса фотосинтезе и велике продукције цијанобактерија. Висок садржај раствореног кисеоника у води је дуж целог воденог стуба (од 14,29 до 11,42 mg dm⁻³). Суперсатурација је утврђена у површинским слојевима воде са највећим вредностима на 3,5 m дубине (141 %), али већ у металимниону, на 5 m дубине долази до наглог пада раствореног кисеоника у води (1,38 mg dm⁻³), а на дубинама испод 10 метара садржај раствореног кисеоника у води је <0,5 mg dm⁻³ (процент засићења воде кисеоником је испод 2%) (График 4.1). Садржај раствореног кисеоника у површинском слоју воде, у новембру, је снижен и износи 5,2 mg dm⁻³, а после 15-ог метра је нешто израженији пад са дефицитом кисеоника при дну акумулације (1,24 mg dm⁻³).

У акумулацији Барје у површинском слоју воде, у мају, садржај раствореног кисеоника у води износи 10,8 mg dm⁻³ до дубине од 3 m, а затим постепено опада до дна акумулације (1,5 mg dm⁻³) (График 4.1). Дефицит кисеоника је израженији у

августу и већ од 10 m опада на вредност од $1,5 \text{ mg dm}^{-3}$, а при дну акумулације је свега 1 mg dm^{-3} . У новембру је изражен дефицит кисеоника у води од 12 m дубине и опада на вредности испод границе квантификације ($0,5 \text{ mg dm}^{-3}$).

У акумулацији Стубо-Ровни највеће концентрације раствореног кисеоника у води, у мају месецу, констатоване су у металимниону, код бране, од 7 до 10 m дубине (График 4.1). После десетог метра садржај раствореног кисеоника у води благо опада, али није било дефицита у хиполимниону. При дну акумулације садржај раствореног кисеоника у води износи $8,48 \text{ mg dm}^{-3}$. У летњем периоду (август) констатована је појава суперсатурације у површинским слојевима и металимниону до осмог метра дубине, са највећом вредношћу од 140 % на 7 m дубине. Највећи садржај раствореног кисеоника у води констатован је на истој дубини и износи $12,0 \text{ mg dm}^{-3}$. Највећи проценат zasiћења воде кисеоником констатује се најчешће на дубини од 1 до 2 m изнад дубине максималног хлорофила, или на истој дубини. То се потврдило и у акумулацији Стубо-Ровни, где су највеће вредности хлорофила *a* утврђене од 6 до 8 m дубине. Након тринаестог метра садржај раствореног кисеоника у води нагло опада (График 4.1) и при дну акумулације констатује се његов дефицит ($2,23 \text{ mg dm}^{-3}$). Продужена термичка стратификација, условљена временским приликама и високом температуром ваздуха, довела је до продужења кисеоничне стратификације и у јесењем периоду. На локалитету код бране циркулација воде је успостављена до 15 m дубине (епилимнион) и садржај раствореног кисеоника у води је до те дубине уједначен, а након тога, у металимниону, драстично опада на $1,66 \text{ mg dm}^{-3}$ и задржава се на тим вредностима све до дна акумулације.

У централним деловима акумулација (локалитети Б₁) термички и кисеонични режим су слични као и на најдубљим тачкама, код бране. На улазу у акумулације Грлиште, Врутци и Барје (локалитети Ц₁) није констатована термичка стратификација ни дефицит кисеоника, због мале дубине акумулација у тим деловима. Међутим, у акумулацији Стубо-Ровни и на локалитетима Д₁ и Ц₁, због веће дубине, утврђена је термичка стратификација и дефицит кисеоника. У августу већ после десетог метра дубине садржај раствореног кисеоника у води опада на испод 2 mg dm^{-3} . У новембру, на локалитету Д₁, термичка стратификација је још увек изражена и дефицит кисеоника се уочава после 14 m дубине (1 mg dm^{-3}), међутим, на локалитету Ц₁, који је најплићи, успостављена је тотална циркулација воде и није било дефицита кисеоника.

У Табели 4.1. приказане су просечне вредности физичко-хемијских параметара, осим за растворени кисеоник, где је меродавна вредност, према Правилнику, С10 (10 перцентиле). Вредности С10 за растворени кисеоник, у дубљим деловима свих акумулација (код бране и централни делови), а у акумулацији Стубо-Ровни и на локалитету Д₁ одговарају слабом или лошем еколошком потенцијалу.

Табела 4.1. Оцена еколошког потенцијала акумулација на основу физичко-хемијских параметара у периоду 2017-2019

Акумулација	Локалитет	pH вредност (просечна вр.)	Растворени кисеоник (mg l ⁻¹) (C 10)	БПК ₅ (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Укупни органски угљеник (ТОС) (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Амонијум-јон (NH ₄ -N) (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Нитрити (NO ₂ -N) (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Нитрати (NO ₃ -N) (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Укупан азот (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Ортофосфати (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Укупан фосфор (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Хлориди (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Оцена еколошког потенцијала
Грлиште	A ₁	7.89	1.76	2.77	3.6	0.20	0.011	0.30	0.30	0.042	0.082	3.6	
	B ₁	7.95	4.41	2.43	3.4	0.15	0.006	0.26	0.26	0.057	0.101	3.4	
	Ц ₁	7.93	7.80	2.39	3.8	0.07	0.005	0.22	0.22	0.022	0.061	4.8	
Врутци	A ₁₋₁	8.12	4.77	5.43	6.6	0.16	0.008	0.28	0.69	0.033	0.074	3.7	
	A ₁	8.35	6.50	4.87	6.4	0.08	0.010	0.31	0.72	0.028	0.056	4.0	
	B ₁	8.35	8.29	5.60	6.3	0.07	0.008	0.32	0.74	0.033	0.063	4.4	
	Ц ₁	8.37	7.21	4.62	5.9	0.04	0.005	0.36	0.67	0.027	0.050	4.5	
Барје	A ₁	8.05	4.38	3.20	4.2	0.09	0.007	0.26	0.96	0.034	0.053	3.6	
	B ₁	8.15	3.97	2.75	3.8	0.08	0.008	0.26	0.91	0.036	0.058	3.1	
	Ц ₁	8.29	7.96	2.70	3.5	0.07	0.007	0.23	0.82	0.032	0.050	3.6	
Стубо-Ровни	A ₁	8.18	4.47	2.7	3.8	0.22	0.009	0.30	0.64	0.015	0.033	<0.5	
	B ₁	8.08	4.51	3.3	4.4	0.23	0.009	0.26	0.72	0.017	0.030	<0.5	
	Ц ₁	8.03	6.18	2.2	3.8	0.16	0.009	0.22	0.61	0.011	0.026	<0.5	
	Д ₁	7.83	3.21	2.3	4.1	0.26	0.009	0.28	0.68	0.015	0.028	<0.5	

Просечне вредности БПК₅ и укупног органског угљеника у акумулацији Врутци одговарају умереном еколошком потенцијалу. Просечне вредности амонијум јона у акумулацији Грлиште код бране и у централном делу, у акумулацији Врутци код бране и на свим локалитетима акумулације Стубо-Ровни одговарају умереном еколошком потенцијалу. Концентрације осталих параметара, према Правилнику, одговарају добром и бољем еколошком потенцијалу.

4.3. Биолошки елементи квалитета у акумулацијама

4.3.1. Фитопланктон

Фитопланктон, као врло реактивни елемент језерског екосистема, први реагује на промене у животној средини. Ове промене се тичу и квантитативне и квалитативне структуре фитопланктона (Kozak et al., 2015). Анализом фитопланктона у акумулацијама Грлиште и Стубо-Ровни утврђена је велика флористичка разноврсност. У акумулацији Грлиште присутно је 127 таксона из 6

раздела алги и Cyanobacteria: Chrysophyta (4 таксона), Bacillariophyta (53 таксона), Dinophyta (5 таксона), Cryptophyta (2 таксона), Euglenophyta (6 таксона), Chlorophyta (46 таксона) и Cyanobacteria (11 таксона). У акумулацији Стубо-Ровни присуство 113 таксона из 7 раздела алги (Chrysophyta (7 таксона), Bacillariophyta (37 таксона), Xanthophyta (1 таксон), Cryptophyta (3 таксона), Dinophyta (8 таксона), Euglenophyta (7 таксона) и Chlorophyta (42 таксона)) и Cyanobacteria (8 таксона). Наведени подаци односе се само на таксоне који су констатовани у квантитативним пробама тако да је флористичка разноврсност сигурно још већа.

Мања флористичка разноврсност утврђена је у акумулацији Барје, присуство 83 таксона из 6 раздела алги и цијанобактерија: Chrysophyta (3 таксона), Bacillariophyta (32 таксона), Dinophyta (3 таксона), Cryptophyta (3 таксона), Euglenophyta (4 таксона), Chlorophyta (29 таксона) и Cyanobacteria (9 таксона).

Најмања флористичка разноврсност констатована је у акумулацији Врутци, присуство свега 59 таксона из 6 раздела алги и цијанобактерија: Chrysophyta (2 таксона), Bacillariophyta (24 таксона), Dinophyta (4 таксона), Cryptophyta (2 таксона), Euglenophyta (2 таксона), Chlorophyta (20 таксона) и Cyanobacteria (5 таксона). Број присутних таксона у акумулацији је мањи него у претходним испитивањима (Ђурковић и сар. 2014). Највећи број таксона у свим акумулацијама је из група зелених и силикатних алги.

У акумулацији Грлиште, у пролећном периоду, доминирају врсте *Dinobryon divergens* Imhof из групе Chrysophyta, центричне силикатне алге *Cyclotella comensis* Grunow и *Cyclotella ocellata* Pantocsek и *Plagioselmis nannoplanctica* ((H.Skuja) G.Novarino, I.A.N.Lucas & S.Morrall (Cryptophyta)). У летњем периоду доминирају зелене алге и расте удео цијанобактерија у фитопланктону. У епилимниону и металимниону доминира филаментозна зелена алга *Binuclearia lauterbornii* ((Schmidle) Proschkina-Lavrenko). Врста није констатована у претходним испитивањима акумулације Грлиште (Чађо и сар. 2014), а током ових испитивања забележена је само у августу. Пролиферација врсте на локалитету код бране, у епилимниону, је велика ($11640 \text{ ћел. mL}^{-1}$) као и њен удео у односу на укупну абунданцу фитопланктона (94 %). Врста *B. lauterbornii* обично доминира у заједници фитопланктона у високо еутрофним језерима и као доминантна врста, у топлом периоду године, констатована је и у Скадарском језеру (Ракочевић, 2012). У новембру, у акумулацији доминирају: цијанобактерија *Aphanocapsa incerta* (Lemm.) Cronberg & Kom., центрична силикатна алга *Cyclotella ocellata* и зелена алга *Kirchneriella irregularis* ((G. M. Smith) Korshikov). Продукција фитопланктона, нарочито у пролећном и летњем периоду је много мања него у претходним испитивањима (Чађо и сар. 2014).

У акумулацији Врутци је током 2018. од почетка године па све до новембра констатовано „цветање“ штетних цијанобактерија. У питању је врста *Planktothrix rubescens* ((DeCand. ex Gom.) Anagn.& Kom.) чије „цветање“ у акумулацији је први пут констатовано у децембру 2013. У фебруару 2018. интензивно „цветање воде“ констатовано је дуж целог воденог стуба.

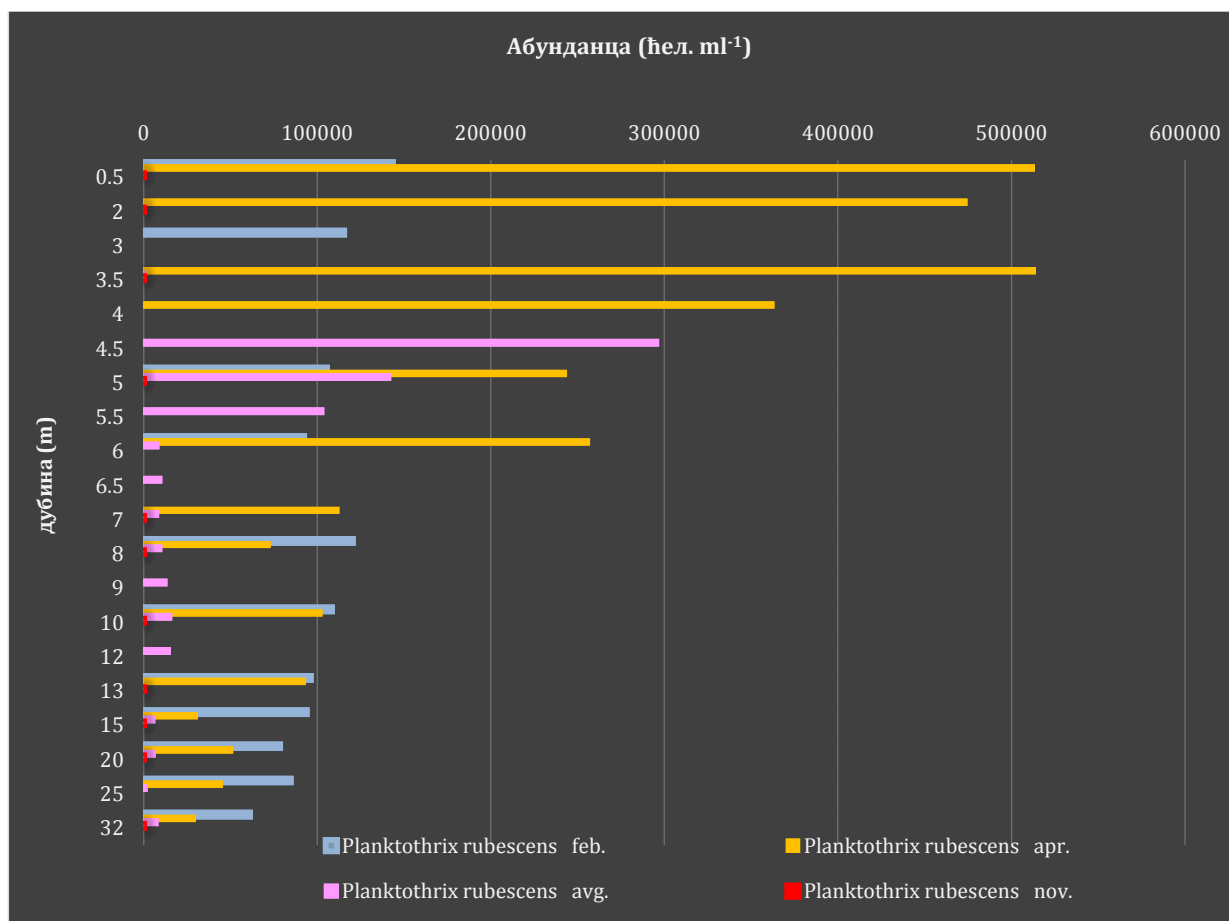


График 4.2. Абунданца цијанобактерије *Planktothrix rubescens* у акумулацији Врутци, на локалитету А₁₋₁, у различитим периодима испитивања 2018.

Највећа бројност и биомаса врсте *P. rubescens* утврђена је у површинском слоју воде (143648 ћел. mL⁻¹; 11,76 mg dm⁻³) и на 8 m дубине (120456 ћел. mL⁻¹; 9,86 mg dm⁻³) (График 4.2). Састав и структура заједнице фитопланктона указују на велики поремећај биолошке равнотеже. Бројност и биомаса осталих група алги је занемарљива у односу на густину популације врсте *P. rubescens*.

У априлу је констатован још већи интензитет „цветања“ *P. rubescens*. Највећа бројност и биомаса врсте утврђена је у површинским слојевима воде са максимумом на 3,5 m дубине (513216 ћел. mL⁻¹; 49,57 mg dm⁻³) (График 4.2). Веома високе вредности бројности и биомасе *P. rubescens* задржавају се све до 13 m дубине, а након те дубине констатује се пад бројности и биомасе. Укупна бројност и биомаса фитопланктона, у априлу, највећа је у површинском слоју воде (514561 ћел. mL⁻¹; 51,12 mg dm⁻³). Од осталог фитопланктона издвајају се врсте: *Plagioselmis nannoplanctica* (Skuja) G.Novarino, I.A.N.Lucas & Morrall из групе Cryptophyta, *Fragilaria ulna* (Sippen) *angustissima* (Grun.) Lange-Bertal., *Cyclotella ocellata* (Pantocsek), *Cyclotella radiosa* ((Ehrenberg) Kützing) и *Fragilaria crotonensis* (Kitton) из групе силикатних алги. У летњем периоду интензитет „цветања“ *P. rubescens* се смањило. Врста се потпуно повукла из епилимниона у нову еколошку нишу, металимнион. Стратификација је довела и до повлачења популација осталог фитопланктона у металимнион, где владају услови смањеног светлосног интензитета, а веће концентрације нутријената. Највећа бројност и биомаса *P. rubescens* констатована је у веома уском слоју воде од 4,5 до 5,5 m дубине са

максимумом на 4,5 m ($295\ 944$ ћел. mL^{-1} , $33,37$ mg dm^{-3}) (График 4.2). После шестог метра густина популација *P. rubescens* се смањује на вредности између 5000 и 15000 ћел. mL^{-1} . За разлику од претходних испитивања (Ђурковић и сар. 2014) драстично је повећана продукција осталог фитопланктона. Укупна абунданца и биомаса фитопланктона, укључујући и цијанобактерије на 4,5 m дубине износи 335724 ћел. mL^{-1} , односно $68,77$ mg dm^{-3} . Абунданца фитопланктона без цијанобактерија износи око 40000 ћел. mL^{-1} , што је мање од бројности цијанобактерија, али је биомаса осталог фитопланктона била већа од биомасе цијанобактерија и износила је $35,71$ mg dm^{-3} . То значи да удео врсте *P. rubescens* у укупној биомаси фитопланктона, у металимниону, износи 48 %. Бројношћу и биомасом, у августу, доминира неколико врста силикатних алги: *Fragilaria crotonensis*, *Cyclotella radiosa* и *Cyclotella ocellata*. У новембру је дошло до готово потпуног повлачења *P. rubescens* из акумулације (График 4.2). Бројношћу и биомасом у фитопланктону доминирају исте врсте као и у августу. Највећа бројност и биомаса *P. rubescens* констатована је на 2 m дубине (39 ћел. mL^{-1} ; $0,003$ mg dm^{-3}), а осталог фитопланктона у површинском слоју (1409 ћел. mL^{-1} ; $0,44$ mg dm^{-3}).

У акумулацији Барје, у пролећном периоду доминирају центричне силикатне алге. Доминантна врста у фитопланктону је *Stephanodiscus minutulus* (Kützing) Cleve & Möller, а субдоминантна *Cyclotella ocellata* (Pantocsek). У летњем периоду, у епилимниону, доминирају цијанобактерије, врсте: *Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing и *Aphanocapsa holsatica* (Lemm.) Cronberg & Kom., а у металимниону на 13 m дубине центричне силикатне алге: *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen и *Cyclotella ocellata* (Pantocsek). Највећа абунданца фитопланктона констатована је, у летњем периоду, у епилимниону, на локалитету код бране (22580 ћел. mL^{-1}), што одговара слабом еколошком потенцијалу. Међутим, просечне вредности абунданце фитопланктона у воденом стубу, у пролећном и летњем периоду, одговарају вредностима за умерен еколошки потенцијал (III класа). У новембру је смањена продукција фитопланктона, доминантне врсте су центричне силикатне алге: *Aulacoseira granulata*, *Stephanodiscus minutulus* и *Cyclotella ocellata*.

У акумулацији Стубо-Ровни најмања флористичка разноврсност и абунданца (бројност) фитопланктона констатоване су у мају. Бројност фитопланктона у површинском слоју воде износила је свега 1205 ћел. mL^{-1} и преовлађивале су центричне форме силикатних алги, врсте рода *Stephanodiscus*. Овако ниска продукција фитопланктона може се објаснити PEG (Plankton Ecology Group) моделом (Лаушевић, 1995), према коме, после пролећног максимума фитопланктона, популације планктонских хербивора се експоненцијално увећавају до тачке у којој њихова густина постаје толика да доводи до "филтрације" састава заједнице, јер темпо испаше превазилази брзину репродукције фитопланктона. Као последица хербиворне испаше, биомаса фитопланктона се брзо смањује до врло ниских вредности. Тада наступа равнотежна фаза "брстре воде", која се одржава све док се нејестиве алгалне врсте не развију у значајном броју. Нутријенти су обновљени у процесу испаше и могу се акумулирати за време фазе "брстре воде" (Лаушевић, 1995). У мрежном планктону који је узоркован у том периоду, констатована је велика бројност зоопланктона. Није рађено испитивање акумулације у априлу, када је очекиван пролећни пик развоја алги у епилимниону, због доступности нутријената. Највећа флористичка разноврсност констатована је у августу, са највећом абунданцом

фитопланктона на локалитету код бране (A₁), на 6.5 m дубине (7397 ћел. mL⁻¹), а најмања на 20 m дубине (279 ћел. mL⁻¹). У фитопланктону доминирају алге из групе Chrysophyta, врсте рода *Dinobryon* и цијанобактерије. Можемо констатовати да је у летњем периоду, када је термичка стратификација јако изражена, највећа бројност фитопланктона, на свим локалитетима, осим локалитету Д₁, утврђена у металимниону између 6 и 8 m дубине. Ова појава је карактеристична за мезотрофне акумулације, где после пролећног максимума развоја фитопланктона, долази до исцрпљивања нутријената у епилимниону од стране фитопланктона и он се повлачи у дубље слојеве воде, заузимајући нову "еколошку нишу", у слоју металимниона, где владају услови слабијег светлосног интензитета, ниже температуре, али веће концентрације нутријената. Можемо констатовати да је у акумулацији Стубо-Ровни, у августу месецу, забележен металимнионски пик развоја алги карактеристичан за мезотрофне акумулације. У августу је примећено повећано присуство пикоцијанобактерија, доминација врсте *Synechocystis aquatilis*, нарочито на дубинама од 6.5 до 8 m. Највећу бројност достиже на улазу у акумулацију, на 6.5 m дубине 3120 ћел. mL⁻¹. Субдоминантна врста у летњем периоду је филаментозна азотофиксаторска цијанобактерија *Aphanizomenon flosaquae* са највећом бројношћу на локалитету код бране на 2 m дубине 702 ћел. mL⁻¹. Продукција фитопланктона, у новембру, је два до три пута мања него у августу (График 4.3).

Просечне вредности абунданце фитопланктона у воденом стубу у акумулацијама Грлиште и Стубо-Ровни, према Правилнику, одговарале су добром и бољем еколошком потенцијалу, у акумулацији Барје умереном, а у акумулацији Врутци лошем еколошком потенцијалу (График 4.3).

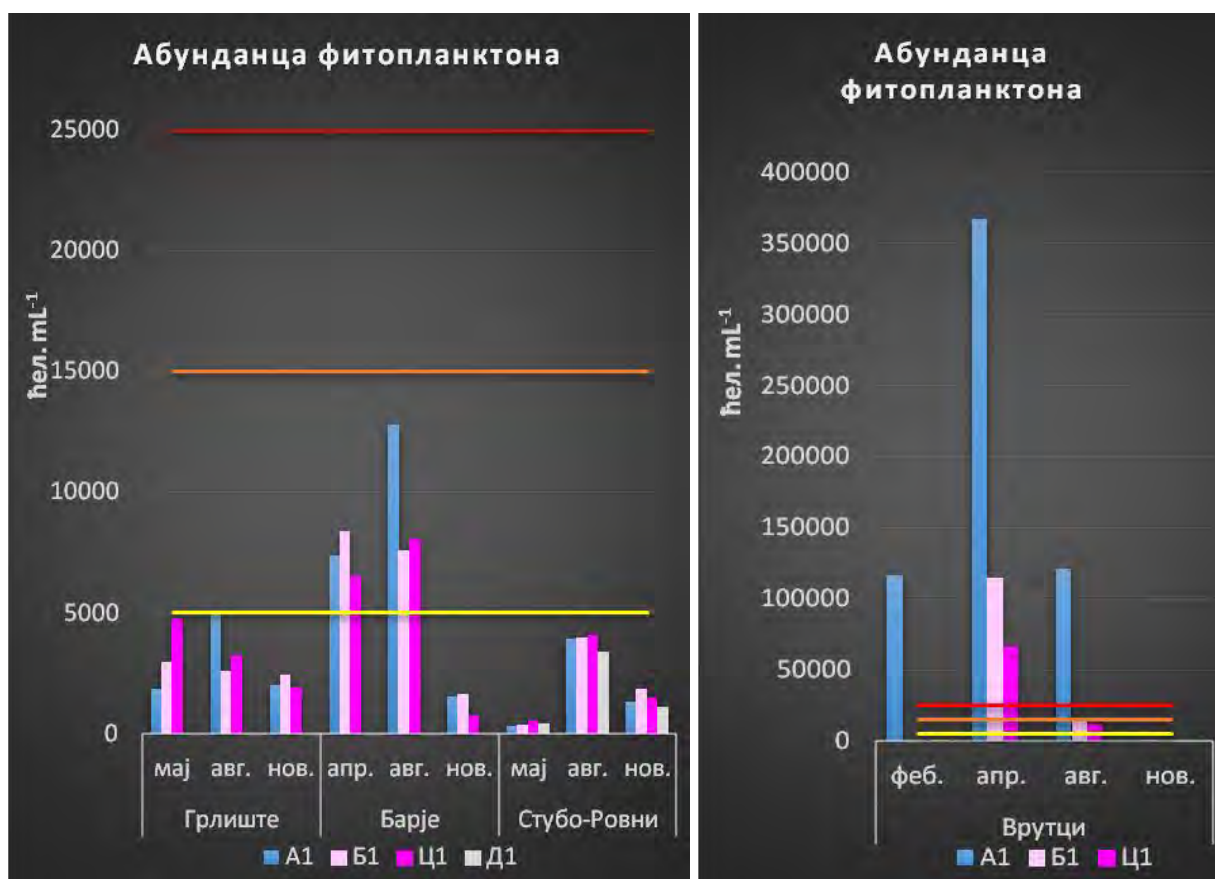


График 4.3. Просечна вредност абунданце фитопланктона у воденом стубу, по локалитетима, у различитим периодима испитивања

Хлорофил *a*

Индириктан показатељ биомасе фитопланктона је концентрација хлорофила *a*. На Графику 4.4. на локалитету А1 (код бране) приказана је вертикална дистрибуција хлорофила *a* по дубини акумулација у различитим периодима испитивања. Највећа концентрација хлорофила *a*, у акумулацији Грлиште, у мају, измерена је у металимниону на 5 m дубине ($6,8 \mu\text{g L}^{-1}$), а у летњем периоду, максимум хлорофила није забележен у епилимниону, где је утврђена максимална абунданца фитопланктона, већ у металимниону, на 9 m дубине ($22,9 \mu\text{g L}^{-1}$).

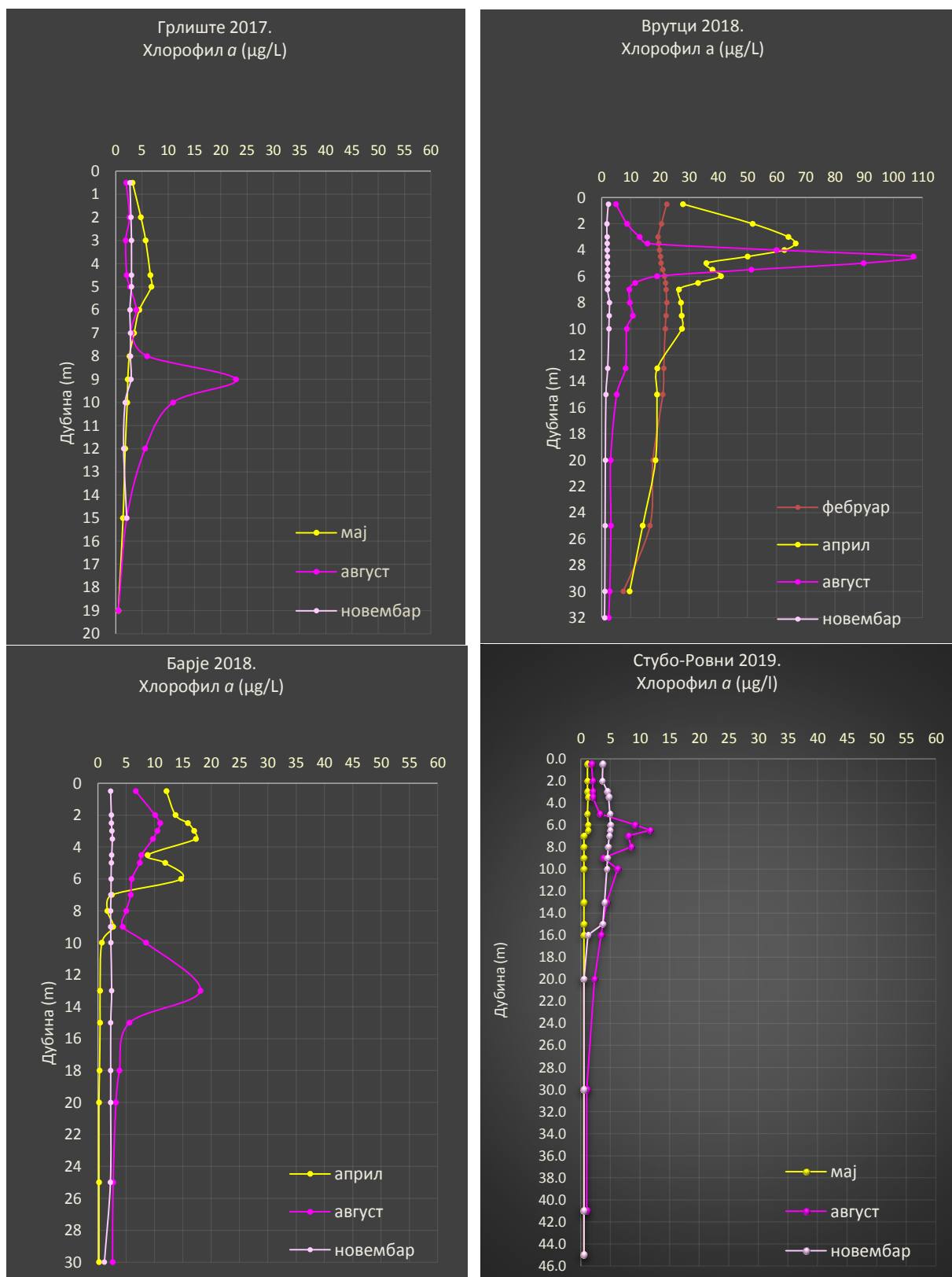


График 4.4. Вертикална дистрибуција хлорофила а у акумулацијама, на локалитету код бране (А₁)

Највећа биомаса на овој дубини потиче од присуства крупне једноћелијске врсте *Ceratium hirundinella* (O.F.Müller) Dujardin (Dinophyta), која има једну од највећих биомаса у фитопланктону и чији је удео у биомаси фитопланктона далеко већи

него удео у абунданци. Ниска продукција фитопланктона констатована је у новембру са највећом концентрацијом хлорофила *a* на 5 m дубине ($3,0 \mu\text{g L}^{-1}$). Концентрација хлорофила *a* је много нижа него у претходним испитивањима (Чађо и сар. 2014). То је још једна разлика у односу на претходна испитивања када је пик хлорофила *a* био у епилимниону, што је карактеристика еутрофних акумулација. Посматрајући само фитопланктон, као биолошки елемент квалитета, могао би се извући закључак да се за пет година трофички статус акумулације побољшао, међутим, то се није догодило, већ је фитопланктон потиснут од стране макрофитске вегетације у конкуренцији за нутријентима.

Високе вредности концентрације хлорофила *a*, у акумулацији Врутци, констатоване су и у зимском периоду, због цијанобактеријског „цветања“ воде ($22,3 \mu\text{g L}^{-1}$). Дубински максимуми хлорофила *a* у априлу и августу измерени су на 3,5 m ($66,5 \mu\text{g L}^{-1}$), односно, 4,5 m дубине ($106,9 \mu\text{g L}^{-1}$) (График 4.4). У новембру није било „цветања“ воде у акумулацији и констатоване су ниске вредности концентрације хлорофила *a* (највећа вредност $2,7 \mu\text{g L}^{-1}$ на 8 m дубине).

Дубински максимум хлорофила *a*, у акумулацији Барје, у пролећном периоду, констатован је у епилимниону на 3,5 m дубине ($17,3 \mu\text{g L}^{-1}$), а у летњем, у металимниону, на 13 m дубине ($18,1 \mu\text{g L}^{-1}$). У јесењем периоду продукција фитопланктона је ниска и највећа концентрација хлорофила *a* измерена је на 3,5 m дубине ($2,56 \mu\text{g L}^{-1}$) (График 4.4).

У акумулацији Стубо-Ровни, у мају, констатована је ниска продукција фитопланктона, око $1 \mu\text{g L}^{-1}$. Дубински максимум хлорофила *a*, у летњем периоду, констатован је у металимниону на 6.5 m дубине ($11,7 \mu\text{g L}^{-1}$), а у јесењем периоду на 6 m дубине ($5,0 \mu\text{g L}^{-1}$) (График 4.4).

Цијанобактерије у акумулацијама за водоснабдевање

Цијанобактерије су најстарији организми који продукују кисеоник на Земљи (~ 3,5 милијарди година) и имали су велики утицај на обликовање наше савремене биосфере. Супротно томе, биосферни поремећаји животне средине, укључујући обогаћивање нутријентима и климатске промене (нпр. глобално загревање, хидролошке промене, повећане фреквенције и интензитети тропских циклона, интензивније и трајније суше), снажно утичу на раст цијанобактерија и потенцијал цветања у слатководним и морским екосистемима (Paerl and Paul, 2012).

Прогресивна деградација квалитета површинских слатких вода услед масовне пролиферације токсичног цветања цијанобактерија представља све већу глобалну забринутост. Појава цветања цијанобактерија није нова појава. Међутим, глобални пораст учесталости, трајања и дистрибуције цветања токсичних цијанобактерија могао је да се примети у протеклим деценијама. Докази сугеришу да би се овај тренд могао приписати сложеној интеракцији директних и индиректних антропогенних утицаја. Основни узроци и међусобни односи за овај развој нису у потпуности разјашњени. Ипак, сви докази указују на

чињеницу да ће ублажавање цветања токсичних цијанобактерија бити кључни изазов XXI века (Scholz et al., 2017).

Цветање токсичних цијанобактерија обично се јавља у слатководним екосистемима широм света. Током лета оваква цветања доводе до озбиљних еколошких проблема, попут лоших мириса, аноксије слоја дна и продукције цијанотоксина (Yamaguchi et al. 2020). Дуга еволуциона историја (~ 3,5 милијарди година) омогућила је овим организмима да развију различите и изузетно ефикасне екофизиолошке адаптације и стратегије (Paerl and Paul, 2012). Цијанобактерије могу толерисати услове ниске концентрације кисеоника и водоник сулфида који су токсични за еукариотске алге. Способност толеранције оваквих услова им омогућава да преживе у аноксичним седиментима еутрофних језера (Vincent, 2009). Цијанобактерије су високо толерантне на UV зрачење и имају развијене стратегије за елиминацију или смањивање токсичних ефеката овог најреактивнијег таласног опсега подводне сунчеве радијације (Castenholz & Garcia-Pichel, 2012 у Станковић, 2021). У неповољним условима могу да формирају трајне споре (акинете), које им омогућавају преживљавање. Цијанобактерије су еуритермни организми и имају широку еколошку валенцу за температуру; међутим, већина је термофилна и захтева топлије услове за раст (Ward & Castenholz, 2000 у Станковић, 2021). Цијанобактерије преферирају алкалне услове и у току цветања рН вредност може да расте и преко 9 (Summerfield & Sherman, 2008 у Станковић, 2021).

На Графику 4.5. приказана је процентуална заступљеност цијанобактерија у акумулацијама, по локалитетима и по сезонама. Може се видети да су ове вредности у свим акумулацијама и на свим локалитетима у летњем периоду одговарале слабом или лошем еколошком потенцијалу. У појединим акумулацијама проценат цијанобактерија је велики и у другим периодима испитивања нпр. у акумулацији Грлиште и у јесењем периоду вредности су одговарале лошем еколошком потенцијалу, а у акумулацији Врутци у зимском и пролећном периоду.

Антропогена еутрофикација фаворизује ширење и доминацију цијанобактерија у воденим екосистемима, а њихово повећано присуство у акумулацијама за водоснабдевање изазива све већу забринутост широм света, због потенцијалне токсичности великог броја врста.

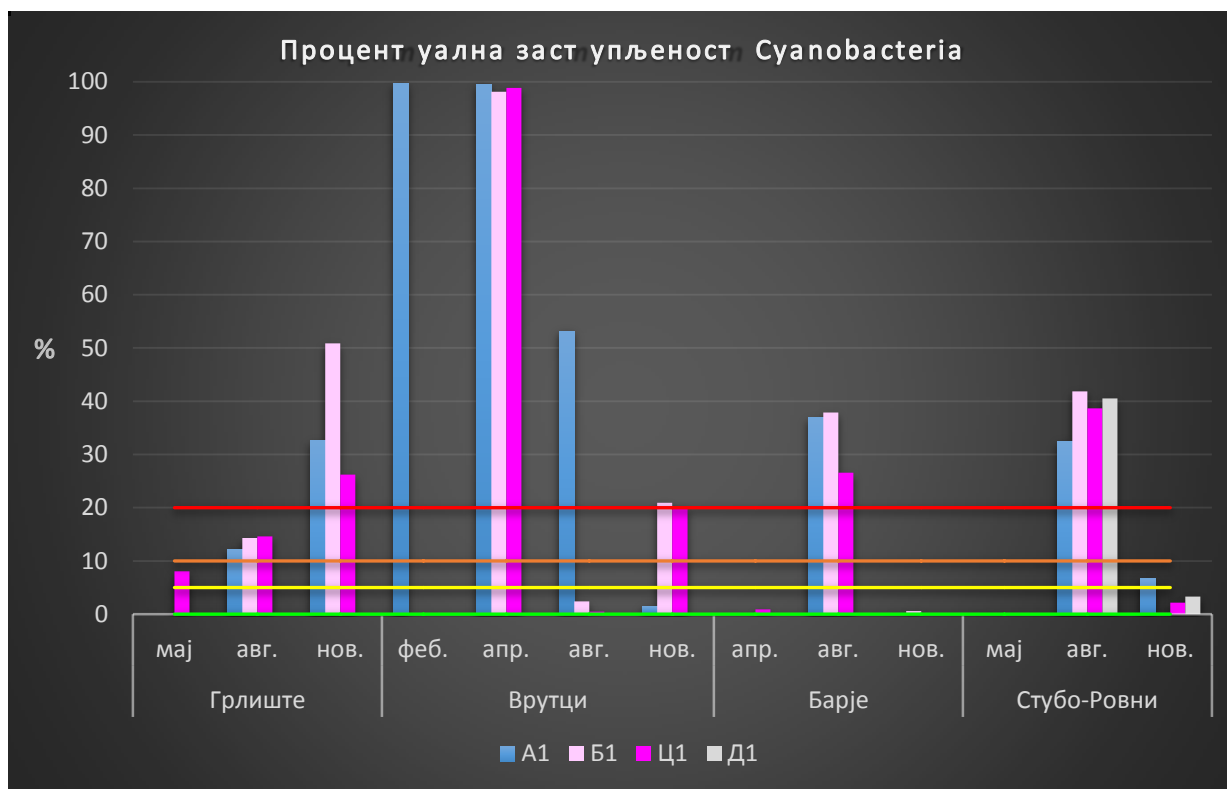


График 4.5. Просечна вредност процентуалне заступљености цијанобактерија у воденом стубу, по локалитетима, у различитим периодима испитивања

Сматра се да око 50 % цијанобактерија изазивача цветања има способност продукције цијанотоксина. Цијанотоксини су према начину деловања, односно према типу токсичности који изазивају код животиња и човека подељени у четири класе:

- 1) хепатоксини-микроцистини, нодуларини и цилиндроспермопсин
- 2) неуротоксини-анатоксини и сакситоксини
- 3) дерматотоксини-аплазиатоксини и лингбиатоксин
- 4) липополисахаридни ендотоксини-иритирајући токсини (Симеуновић и Свирчев, 2009)

У Табели 4.2. приказане су цијанобактерије које су пронађене у ове четири акумулације за водоснабдевање у периоду 2017-2019 и врсте цијанотоксина, које могу потенцијално да продукују. Пошто цијанотоксини могу да буду летални у релативно малим количинама, свако цветање треба да се третира као потенцијално токсично, нарочито када се деси помор рибе или других животиња у самом воденом екосистему или на његовој обали (Chorus & Barham, 1999).

У Табели 4.3. приказана је абунданца фитопланктона и цијанобактерија и процентуална заступљеност цијанобактерија по дубини акумулација, на различитим локалитетима, у периоду 2017-2019.

Табела 4.2. Таксони цијанобактерија констатовани у акумулацијама за водоснабдевање у периоду 2017-2019 и цијанотоксини које потенцијално могу да продукују

Цијанобактерија	цијанотоксин
<i>Anabaena cylindrica</i> Lemm.	анатоксин-а, микроцистини
<i>Anathece minutissima</i> (West) Komárek, Kastovsky & Jezberová	-
<i>Anathece clathrata</i> (West & G.S.West) Komárek, Kastovsky & Jezberová	микроцистини
<i>Aphanizomenon flosaquae</i> Ralfs ex Bornet & Flahault	анатоксин-а, сакситоксин, цилиндроспермопсин, микроцистини
<i>Aphanocapsa holsatica</i> (Lemm.) Cronberg & Kom.	микроцистини
<i>Aphanocapsa incerta</i> (Lemm.) Cronberg & Kom.	микроцистини
<i>Chroococcus minutus</i> (Kütz.) Nägeli	-
<i>Chroococcus turgidus</i> (Kütz.) Nägeli	-
<i>Dolichospermum affine</i> (Lemm.) Wacklin, L.Hoffmann & Komárek	анатоксин-а (податак за род)
<i>Komvophoron</i> Anagnostidis & Komarek sp.	-
<i>Komvophoron minutum</i> (Skuja) Anagnostidis & Komárek	-
<i>Leptolyngbya tenuis</i> (Gomont) Anagnostidis & Komárek	микроцистини
<i>Limnococcus limneticus</i> (Lemmermann) Komárková, Jezberová, O.Komárek & Zapomelová	-
<i>Merismopedia elegans</i> A.Braun in Kutzing	-
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.	-
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing	микроцистини, анатоксин-а
<i>Nostoc</i> sp. Bornet, É. & Flahault	нодуларин, микроцистини
<i>Phormidium tergestinum</i> (Kützing) Anagn. & Kom.	-
<i>Planktothrix rubescens</i> (DeCand. ex Gom.) Anagn. & Kom	микроцистини, анатоксин-а
<i>Pseudoanabaena limnetica</i> (Lemm.) Kom.	анатоксин-а
<i>Snowella lacustris</i> (Chodat) Kom. & Hindák	микроцистини
<i>Spirulina major</i> Kützing ex Gomont	-
<i>Synechococcus</i> C.Nägeli sp.	микроцистини
<i>Synechocystis aquatilis</i> Sauvageau	-

Табела 4.3. Абунданца фитопланктона и цијанобактерија и процентуална заступљеност цијанобактерија по дубини акумулација, на различитим локалитетима, у периоду 2017-2019

Акумулација	Период испитивања	Место узорковања	Абунданца фитопланктона (ћел ml ⁻¹)	% Cyanobacteria	Абунданца Cyanobacteria (ћел ml ⁻¹)	Cyanobacteria	
Грлиште	мај. 2017.	Ц ₁ -3,5m	6278	8,43	529	<i>Komvophoron</i> sp. <i>Phormidium tergestinum</i>	
		Ц ₁ -6,5m	3554	15,70	558	<i>Komvophoron</i> sp.	
	авг. 2017.	А ₁ -0,5m	12436	0,26	32	<i>Merismopedia tenuissima</i>	
		А ₁ -9,0m	2141	1,49	32		
		А ₁ -18,0m	123	34,96	43	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> <i>Aphanocapsa incerta</i>	
		Б ₁ -0,5m	2808	1,14	32	<i>Merismopedia tenuissima</i>	
		Б ₁ -7,0m	3547	3,72	132	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> <i>Geitlerinema amphibium</i> <i>Merismopedia tenuissima</i> <i>Komvophoron</i> sp.	
		Б ₁ -10,0m	1354	38,04	516	<i>Aphanocapsa incerta</i> <i>Komvophoron</i> sp.	
		Ц ₁ -0,5m	3893	11,86	462	<i>Anabaena cylindrica</i> <i>Komvophoron</i> sp. <i>Merismopedia tenuissima</i>	
		Ц ₁ -1,5m	2588	12,37	320	<i>Merismopedia tenuissima</i>	
		Ц ₁ -3,5m	3158	19,60	619	<i>Anabaena cylindrica</i> <i>Komvophoron</i> sp. <i>Pseudoanabaena limnetica</i>	
		нов. 2017.	А ₁ -0,5m	1864	17,92	334	<i>Aphanocapsa incerta</i> <i>Nostoc</i> sp.
	А ₁ -5,0m		2780	6,29	175	<i>Aphanocapsa incerta</i>	
	А ₁ -15,0m		1370	73,72	1010	<i>Aphanocapsa incerta</i> <i>Komvophoron minutum</i> <i>Pseudoanabaena limnetica</i>	
	Б ₁ -0,5m		2359	45,27	1068	<i>Aphanocapsa incerta</i>	
	Б ₁ -3,5m		2917	55,54	1620		
	Б ₁ -10,0 m		1970	51,78	1020	<i>Aphanocapsa incerta</i> <i>Pseudoanabaena limnetica</i>	
	Ц ₁ -0,5m		1892	13,32	252	<i>Aphanocapsa incerta</i>	
	Ц ₁ -3,5m		1744	31,65	552	<i>Komvophoron minutum</i>	
	Ц ₁ -5,0m	2068	33,66	696	<i>Nostoc</i> sp.		
	Врутци	феб. 2018.	А ₁₋₁ -0,5m	144131	99,66	143649	<i>Planktothrix rubescens</i> <i>Limnococcus limneticus</i>
			А ₁₋₁ -8,0m	120852	99,69	120474	<i>Planktothrix rubescens</i> <i>Limnococcus limneticus</i> <i>Leptolyngbya tenuis</i>
			А ₁₋₁ -25,0m	84947	99,75	84735	
апр. 2018.		А ₁₋₁ -0,5m	514561	99,62	512608	<i>Planktothrix rubescens</i>	
		А ₁₋₁ -3,5m	514017	99,84	513216		
		А ₁₋₁ -8,0m	72795	99,20	72216		
		А ₁ -0,5m	400785	99,97	400680	<i>Planktothrix rubescens</i>	
		А ₁ -4,0m	184631	99,20	183,150		
		А ₁ -8,0m	102757	99,91	102672		
		А ₁ -30,0m	21460	97,73	20972		
		Б ₁ -0,5m	166065	99,62	165426	<i>Planktothrix rubescens</i>	
		Б ₁ -2,0m	185078	99,24	183680		
		Б ₁ -8,0m	93420	99,21	92680		
Б ₁ -23,0m	14328	94,36	13520				
Ц ₁ -0,5m	60501	97,40	58929	<i>Planktothrix rubescens</i> <i>Spirulina major</i>			
Ц ₁ -2,0m	115735	99,74	115437	<i>Planktothrix rubescens</i>			

Акумулација	Период испитивања	Место узорковања	Абунданца фитопланктона (ћел ml ⁻¹)	% Cyanobacteria	Абунданца Cyanobacteria (ћел ml ⁻¹)	Cyanobacteria
		Ц ₁ -5,0m	42894	99,40	42592	
		Ц ₁ -11,0m	48824	98,99	48332	
	авг. 2018.	А ₁₋₁ -0,5m	17796	1,38	246	<i>Anabaena cylindrica</i> <i>Dolichospermum affine</i>
		А ₁₋₁ -4,5m	335724	88,15	295944	<i>Planktothrix rubescens</i>
		А ₁ -32,0m	10540	69,89	7372	
		А ₁ -5,0m	157216	49,50	77824	<i>Planktothrix rubescens</i>
		А ₁ -30,0m	3185	10,68	340	
		Б ₁ -0,5m	16511	0,74	123	<i>Aphanocapsa incerta</i>
		Б ₁ -5,5m	22682	6,30	1430	<i>Planktothrix rubescens</i>
		Б ₁ -21,0 m	3054	0,26	8	<i>Aphanocapsa incerta</i>
	Ц ₁ -0,5m	7087	1,51	107	<i>Aphanocapsa incerta</i> <i>Planktothrix rubescens</i>	
	нов. 2018.	А ₁₋₁ -0,5m	1409	1,06	15	<i>Planktothrix rubescens</i>
		А ₁₋₁ -8,0m	977	0,92	9	
		А ₁₋₁ -21,0m	406	1,48	6	
		А ₁₋₁ -32,0m	394	2,03	8	
		А ₁ -0,5m	843	51,96	438	
		А ₁ -8,0m	562	25,98	146	
		А ₁ -30,0m	551	46,10	254	
		Б ₁ -0,5m	472	29,66	140	
		Б ₁ -8,0m	441	33,11	146	
Ц ₁ -0,5m		958	41,13	394		
апр. 2018.	Б-5,5m	8852	0,23	20	<i>Chroococcus turgidus</i>	
	Ц ₁ -3,5m	11992	0,75	90	<i>Chroococcus minutus</i>	
Барје	авг. 2018.	А ₁ -0,5m	22580	77,58	17518	<i>Aphanocapsa holsatica</i> <i>Microcystis aeruginosa</i> <i>Merismopedia tenuissima</i>
		А ₁ -2,0m	15809	61,92	9789	<i>Aphanocapsa holsatica</i> <i>Microcystis aeruginosa</i>
		А ₁ -13,0m	10692	6,38	682	<i>Leptolyngbya tenuis</i> <i>Merismopedia tenuissima</i>
		А ₁ -30,0m	2036	1,57	32	<i>Merismopedia tenuissima.</i>
		Б ₁ -0,5m	10057	84,77	8525	<i>Microcystis aeruginosa</i>
		Б ₁ -5,5m	14606	66,30	9684	<i>Microcystis aeruginosa</i> <i>Aphanocapsa holsatica</i> <i>Merismopedia tenuissima</i> <i>Limnococcus limneticus</i>
		Б ₁ -13,0m	4129	0,39	16	<i>Snowella lacustris</i>
		Ц ₁ -0,5m	11438	44,06	5040	<i>Microcystis aeruginosa</i>
		Ц ₁ -3,5m	9440	35,61	3362	<i>Microcystis aeruginosa</i> <i>Aphanocapsa holsatica</i> <i>Merismopedia tenuissima</i>
Стубо-Ровни	мај. 2019.	Б ₁ -0,5m	676	0,30	2	<i>Pseudoanabaena limnetica</i>
	авг. 2019.	А ₁ -0,5m	5629	5,60	315	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>
		А ₁ -2,0m	4250	36,64	1557	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> <i>Synechocystis aquatilis</i> <i>Anathece minutissima</i>
		А ₁ -6,5m	7397	25,62	1895	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>
		А ₁ -8,0 m	5345	33,08	1768	<i>Synechocystis aquatilis</i>
		А ₁ -30,0 m	392	60,46	237	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>
		Б ₁ -0,5m	5055	41,80	2113	<i>Synechococcus</i>
Б ₁ -6,5m	3373	46,34	1563	<i>Anathece minutissima</i>		

Акумулација	Период испитивања	Место узорковања	Абунданца фитопланктона (ћел ml ⁻¹)	% Cyanobacteria	Абунданца Суанобактерија (ћел ml ⁻¹)	Cyanobacteria
		Б1-8,0 m	6946	32,77	2013	<i>Synechocystis aquatilis</i>
		Б1-40,0 m	411	46,47	191	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>
		Ц1-0,5 m	4433	37,94	1682	<i>Synechococcus</i>
		Ц1-6,5 m	6809	61,29	4173	<i>Anathece minutissima</i>
		Ц1-10,0	4198	10,05	422	<i>Synechocystis aquatilis</i>
		Ц1-17,0 m	915	45,36	417	<i>Anathece clathrata</i> <i>Merismopedia elegans</i>
		Д1-0,5	6788	37,24	2528	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>
		Д1-5,5	3750	54,99	2062	<i>Anathece clathrata</i>
		Д1-8,0	2390	19,08	456	<i>Synechocystis aquatilis</i>
		Д1-19,0	481	50,73	244	<i>Anathece minutissima</i> <i>Synechococcus</i>
	нов. 2019.	А1-0,5	2117	2,46	52	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> <i>Aphanocapsa holsatica</i>
		А1-6,0	1725	4,17	72	<i>Anathece minutissima</i>
		А1-20,0	143	13,29	19	
		Б1-0,5m	1417	0,42	6	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>
		Б1-3,0m	3119	0,13	4	
		Б1-10,0m	2467	0,45	11	
		Ц1-0,5 m	2151	6,18	133	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> <i>Aphanocapsa holsatica</i>
		Ц1-6,0 m	2121	0,33	7	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>
		Д1-0,5	1311	0,61	8	
		Д1-6,0	2121	0,47	10	
Д1-10,0	729	12,10	88	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> <i>Synechocystis aquatilis</i> <i>Synechococcus</i>		

У акумулацији Грлиште бројност цијанобактерија је ниска. У пролећном и летњем периоду креће се од неколико десетина до неколико стотина ћел. mL⁻¹, а само у централном делу акумулације, у новембру, на неким дубинама, прелази 1000 ћел. mL⁻¹, али је и абунданца фитопланктона ниска, па је процентуална заступљеност цијанобактерија висока. Акумулација Врутци током 2018., од почетка године па све до касне јесени, погођена је „цветањем“ врсте *Planktothrix rubescens*. У акумулацији Барје, у летњем периоду, примећено је повећано присуство штетних цијанобактерија у површинским слојевима воде, доминација врсте *Microcystis aeruginosa*. У истом периоду, у акумулацији Стубо-Ровни, проценат заступљености цијанобактерија у односу на укупну абунданцу фитопланктона прелази 20 % што, према Правилнику, одговара лошем еколошком потенцијалу (V класа). С обзиром да су у акумулацији присутне цијанобактерије које припадају пикопланктону (ћелије од 0.2 до 2 µm) и нанопланктону (од 2 до 20 µm), њихова биомаса у односу на биомасу укупног фитопланктона је мала и сигурно не можемо говорити о лошем еколошком потенцијалу. То намеће и потребу ревидирања Правилника и увођење новог параметра за фитопланктон, а то је његова биомаса, одређена преко биоволумена ћелија. Биомаса је релевантнији податак од абунданце, јер боље одражава односе појединих врста унутар заједнице фитопланктона.

Просечне вредности бројности и биомасе цијанобактерија у акумулацијама Грлиште и Стубо-Ровни представљају опасност ниског степена по здравље становништва према препорукама Светске здравствене организације (WHO)

(Chorus & Bartham, 1999). У акумулацији Врутци у зимском и пролећном периоду опасност високог степена, а у акумулацијама Врутци и Барје, у летњем периоду, опасност средњег степена према препорукама WHO (Chorus & Bartham, 1999).

Глобално загревање и климатске промене на регионалном нивоу, које утичу на повећање температуре водених екосистема представљају све већу претњу. Повећање температуре воде може променити хидродинамику језера и продужити период стратификације воде. Климатске промене се сматрају потенцијалним узроком даљег ширења „цветања“ штетних цијанобактерија (Cyanobacterial Harmful Algal Blooms (CyanoHABs), нарочито у еутрофним водама са порастом температуре, повећаном стратификацијом, дужим ретенционим временом и великим утицајем нутријената, који фаворизују доминацију цијанобактерија (O'Neil et al., 2012).

Planktothrix rubescens доминира у биомаси примарних продуцентата у многим олиготрофним и мезотрофним језерима и акумулацијама. С обзиром да је стенотермна врста хладних вода углавном је распрострањена у дубоким средњеевропским (Reynolds, 1984 in Legnani et al., 2005) и јужним субалпским језерима (Garibaldi et al., 2000 in Legnani et al., 2005). Међутим, њено цветање је забележено и у плитким холандским и мађарским језерима, као и топлом мономиктичном, средње дубоком језеру Саранса у Турској, које се налази на малој надморској висини (30 mnm) (Акџалан ет ал., 2014).

У природним условима у 80 % случајева врста се развија при температурном опсегу од 11 до 14 °C. Зато су карактеристичније њене популације у току летње стратификације, у слоју металимниона (око 10 m дубине), где су температуре воде ниже него у површинском слоју. Еколошка предност врсте *P. rubescens* огледа се у адаптацији на сезонску стратификацију, која се појављује у дубоким олиготрофним и мезотрофним језерима. Не само да врста опстаје у металимниону током лета и ране јесени, већ ова цијанобактерија потискује остале фитопланктонске врсте у условима ниског светлосног интензитета, који преовлађују у том слоју, максимално апсорбујући зелену светлост, помоћу црвеног пигмента фикоеритрина. *Planktothrix rubescens* може регулисати своје плутање помоћу гасних вакуола, испуњених азотом, да би подесила и одржавала свој вертикалан положај у воденом стубу, према интензитету светлости. Она преферира дубине изнад своје фотосинтетичке тачке компензације, где има највећу компетитивну предност у односу на друге врсте фитопланктона (Walsby et al., 2001). У конкуренцији за ресурсе, као металимнионска врста, може користити нутријенте из хиполимниона, што јој даје предност у односу на друге врсте фитопланктона и омогућава јој да достигне велику бројност у летњим месецима у том слоју воде. Током периода циркулације нису повољни услови за *P. rubescens*, популација врсте се смањује, а друге врсте фитопланктона користе ову прилику за пораст својих популација. Са друге стране, ако услови за *P. rubescens* постану повољни, долази до њене пролиферације у воденом стубу и може се десити површинско „цветање“ у зимским месецима. Бројне студије показују да су најважнији фактори који контролишу раст и дубину дистрибуције *P. rubescens* температура воде и интензитет светлости (Акџалан ет ал., 2014).

Њено прво појављивање, у акумулацији Врутци, у површинском слоју воде, у децембру 2013. десило се након веома топле јесени, неуобичајено високих температура, што је продужило период стратификације, а наступањем

циркулације дошло је до њене пролиферације дуж целог воденог стуба (Жарић и сар., 2019). С обзиром да је јесен 2017. била веома топла и да је зима била блага претпостављамо да се десила слична ситуација као и у децембру 2013. и да је површинско „цветање“ *P. rubescens*, које смо констатовали у фебруару 2018., наставак „цветања“ из претходне сезоне (Жарић и сар. 2019). Способност популација ове врсте да презиме из претходне сезоне констатована је и у Циришком језеру (Walsby et al., 2001) и језеру Гарда (Salmaso, 2000), где су имале конкурентску предност у коришћењу расположивих ресурса доступних на почетку вегетационе сезоне, достижући максимум развића крајем априла. Ово се управо и догодило у априлу 2018. Са успостављањем стратификације воде, у августу 2018, дошло је до повлачења врсте *P. rubescens* из епилимниона и њено позиционирање у металимниону, у веома уском слоју воде између 4,5 и 5,5 m дубине. Међутим, поред врсте *P. rubescens* и друге врсте фитопланктона, пре свега силикатне алге и врста *Ceratium hirundinella* заузеле су исту еколошку нишу и својом биомасом почеле да потискују популацију врсте *P. rubescens*. У периоду циркулације, у новембру, нису постојали повољни услови за пораст и ширење популације *P. rubescens* и врста се готово повукла из акумулације.

Испитивања језера Сапанца у Турској (Акџаалан ет ал., 2014) су показала и да су главни фактори који су утицали на биомасу цијанобактерије *Planktothrix rubescens* температура воде и дубина еуфотичне зоне. Оба фактора била су у негативној корелацији са биомасом *Planktothrix rubescens*. Са друге стране, однос између хранљивих материја и биомасе *Planktothrix rubescens* није био изражен. И ортофосфати и нитрати су били у негативној корелацији са биомасом. *Planktothrix rubescens* је пронађен у металимниону језера Сапанца још од 1997. год., а дубински максимуми хлорофила *a* су констатовани у језеру већ 30 год. Иако је цијанобактерија присутна у језеру дуги низ година површинско „цветање“ *Planktothrix rubescens* је примећено први пут (2007.) и задржало се дуж целог воденог стуба од фебруара до марта са веома високом биомасом (максимална биомаса у површинском слоју износила је $13,9 \text{ mg dm}^{-3}$). Температура воде у површинском слоју, у моменту цветања *Planktothrix rubescens*, износила је 11°C . Није јасно зашто ранијих година није долазило до површинског „цветања“ цијанобактерије *Planktothrix rubescens* у зимском периоду. Зима 2006/2007. у том региону је била изузетно блага. Температуре ваздуха су биле веће од просека у Европи, те године констатована је најмања количина падавина у региону језера Сапанца. Уочен је благи пораст температура ваздуха у периоду 2000-2010. год., што се одразило на нешто већи пораст температура воде, у односу на температуру ваздуха. Температура ваздуха утиче директно на цијанобактерије кроз повећану стопу раста и индиректно путем стабилизације воденог стуба, фаворизујући плутајуће цијанобактерије (Акџаалан ет ал., 2014).

Новије студије показују и да је пораст металимнионских популација *Planktothrix rubescens* у бројним језерима највероватније узрокован синергистичким ефектом повећане транспарентности услед смањења оптерећења фосфором, продубљивања зоне осиромашене фосфором и повећане стабилности воденог стуба (Anneville et al., 2005; Jacquet et al. 2005; Teubner et al. 2006 in Акџаалан ет ал. 2014). Ово свакако није случај у акумулацији Врутци, где имамо смањење транспарентности и повећање укупног фосфора. Једини услов који је задовољен у акумулацији Врутци је повећана стабилност воденог стуба.

Као што је у претходној Публикацији¹⁵ већ споменуто и што се показало као тачно, веома је тешко прогнозирати како ће се даље одвијати цветање врсте *Planktothrix rubescens*, у акумулацији Врутци, због изузетно сложених физиолошко-еколошких механизма који то контролишу. „Цветање“ било које врсте цијанобактерија у акумулацијама за водоснабдевање је озбиљан проблем који је тешко решив. За њега не постоје универзална решења, јер свака акумулација има своје специфичности и треба засебно да се разматра. За решавање проблема „цветања“ цијанобактерија потребан је мултидисциплинаран научни приступ и стрпљење, јер ће се на ревитализацији радити годинама.

Microcystis aeruginosa, која је констатована у летњем периоду у акумулацији Барје, је једноћелијска цијанобактерија која формира колоније и дистрибуира се првенствено у еутрофним слатководним срединама. То је најпознатија токсична цијанобактерија која „цвета“; неки сојеви приизводе хепатоксичне микроцистине. (Yamaguchi et al. 2020). Ове космополитске цијанобактерије формирају макроскопске колоније састављене од хиљада ћелија, које могу да регулишу свој положај у воденом стубу присуством многих унутарћелијских аеротопа. Када је водени стуб стабилан, колоније плутају и акумулирају се на површини формирајући густо слој (као пена) који може прекрити део или целу површину водног тела. Овај густо слој познат је као скрама и/или хиперскрама, док када се колоније распрше у води формирајући зелене мрље, познате су као дисперзивне колоније или једноставни цветови (Almanza et al., 2016). Очекује се да ће глобалне климатске промене, укључујући глобално загревање, повећати учесталост цветања *Microcystis*-а; *Microcystis* је у фокусу истраживања у вези са глобалним климатским променама и еутрофикацијом слатководних језера (Yamaguchi et al., 2020)

Пикопланктонске цијанобактерије, констатоване у летњем периоду, у акумулацији Стубо-Ровни, као што су *Synechocystis aquatilis* и *Synechococcus* sp. су уобичајени организми како слатководних тако и морских екосистема. Међутим, због своје мале величине и релативно кратке историје проучавања, пикопланктонске цијанобактерије, за разлику од микропланктонских цијанобактерија, и даље остају слабо проучена фракција планктона. До сада је забележено само мало информација о токсичности пикоцијанобактерија, док се број извештаја који се односе на њихово присуство у екосистемима повећава. Стога, питање токсичности пикоцијанобактерија захтева више пажње и интересовања истраживача. Субдоминантна цијанобактерија у акумулацији Стубо-Ровни *Aphanizomenon flosaquae* је потенцијално токсична, трихална, хетероцитна врста која најчешће изазива „цветање“ воде. У слатководним екосистемима неколико врста цијанобактерија, укључујући *Aphanizomenon* spp. представљају најчешћи и најштетнији тип штетних цијанобактерија (CyanoHABs), које могу имати потенцијално озбиљне последице по животну средину и здравље људи (Lyon-Colbert et al., 2018). Бројне студије су показале да *A. flosaquae* може да произведе значајан ниво цилиндроспермопсина и сакситоксина у слатким водама, као и анатоксин-а и микроцистине (Lyon-Colbert et al., 2018; Јовановић, 2020).

¹⁵ Статус површинских вода Србије – анализе и елементи за пројектовање мониторинга, Агенција за заштиту животне средине (2015), стр. 97.

<http://www.sepa.gov.rs/download/VodeSrbije/StatusPovrsinskihVodaSrbije.pdf>

Микроцистини у акумулацији Врутци

Микроцистини (MCs) су секундарни метаболити које производе цијанобактеријске популације различитих врста и родова, као што су *Microcystis* (Kützing ex Lemmermann), *Anabaena* (Bory ex Bornet et Flahault), *Anabaenopsis* (Woloszynska) (Miller), *Hapalosiphon* (Nägeli ex Bornet et Flahault), *Nostoc* (Vaucher ex Bornet et Flahault), *Oscillatoria* (Vaucher ex Gomont), *Planktothrix* (Anagnostidis et Komárek), између осталих (Carmichael, 1992). Ови метаболити су највише проучавани цијанотоксини због своје широке распрострањености у свету и због своје токсичности за људе (Jochimsen et al., 1998), домаће животиње (Wood et al., 2010), стоку (Orr et al., 2003), као и водену биоту (Deblois et al., 2008).

MCs су циклични хептапептиди са D-аланином у положају 1; D-еритро- β -метиласпартанском киселином (MeAsp) на положају 3; 3-амино-9-метокси-2,6,8-триметил-10-фенилдека-4,6-диеноичном киселином (ADDA) на положају 5; D-глутаминском киселином на положају 6; и N-метил-дехидроаланином (Mdha) на положају 7 (Dawson, RM. 1998).

Међу приближно 80 описаних варијанти, микроцистин LR (MC-LR) са L-леуцином на положају 2 и L-аргинином на положају 4, је највише проучаван и обично се констатује код цветања токсичних цијанобактерија у концентрацијама између 0,1 и 10 $\mu\text{g L}^{-1}$ (Zegura et al., 2011). Његова LD₅₀ износи око 50 $\mu\text{g Kg}^{-1}$ по интраперитонеалној инјекцији мишевима (Chorus and Bartram, 1999). Аминокиселина ADDA сматра се кључном компонентом биолошке активности микроцистина (Carmichael, 1992). Други и четврти положај аминокиселина могу се разликовати у саставу L-аминокиселина, стварајући тако велику разноликост молекула. MCs су снажни инхибитори серин/треонин протеин фосфатаза 1 (PP1) и 2A (PP2A) (Mackintosh et al., 1990). Ови ензими су важни у регулацији метаболичких и физиолошких процеса. Микроцистини делујући на њих могу изазвати оштећења јетре и могу изазвати развој тумора јетре.

Истраживања новијег датума показују да постоји чак 250 варијанти микроцистина (Florida Harmful Algal Bloom State of the Science Symposium August 2019).

Испитујући акумулацију Врутци 2018. констатоване су три варијанте микроцистина: MC-RR, MC-LR и MC-YR, које се разликују по својим токсиколошким ефектима. Нпр. експерименти са мишевима, код којих је примењена полулетална доза токсина (LD₅₀), указују да је MC-LR отприлике четири пута токсичнији од MC-RR и неколико пута токсичнији од MC-YR, док је микроцистин-YR токсичнији од микроцистина-RR.

Анализом микроцистина, на локалитету код бране, у површинском слоју воде, у фебруару 2018. год., утврђено је присуство MC-YR (0,9 $\mu\text{g dm}^{-3}$), MC-RR (0,4 $\mu\text{g dm}^{-3}$) и MC-LR (0,1 $\mu\text{g dm}^{-3}$). На дубинама од 6 и 8 m утврђено је присуство MC-LR (0,4 $\mu\text{g dm}^{-3}$). На осталим дубинама концентрације микроцистина су биле испод границе квантификације (0,1 $\mu\text{g dm}^{-3}$)

Резултати анализе микроцистина акумулације Врутци, у другим периодима испитивања 2018. приказани су на Графику 4.6.

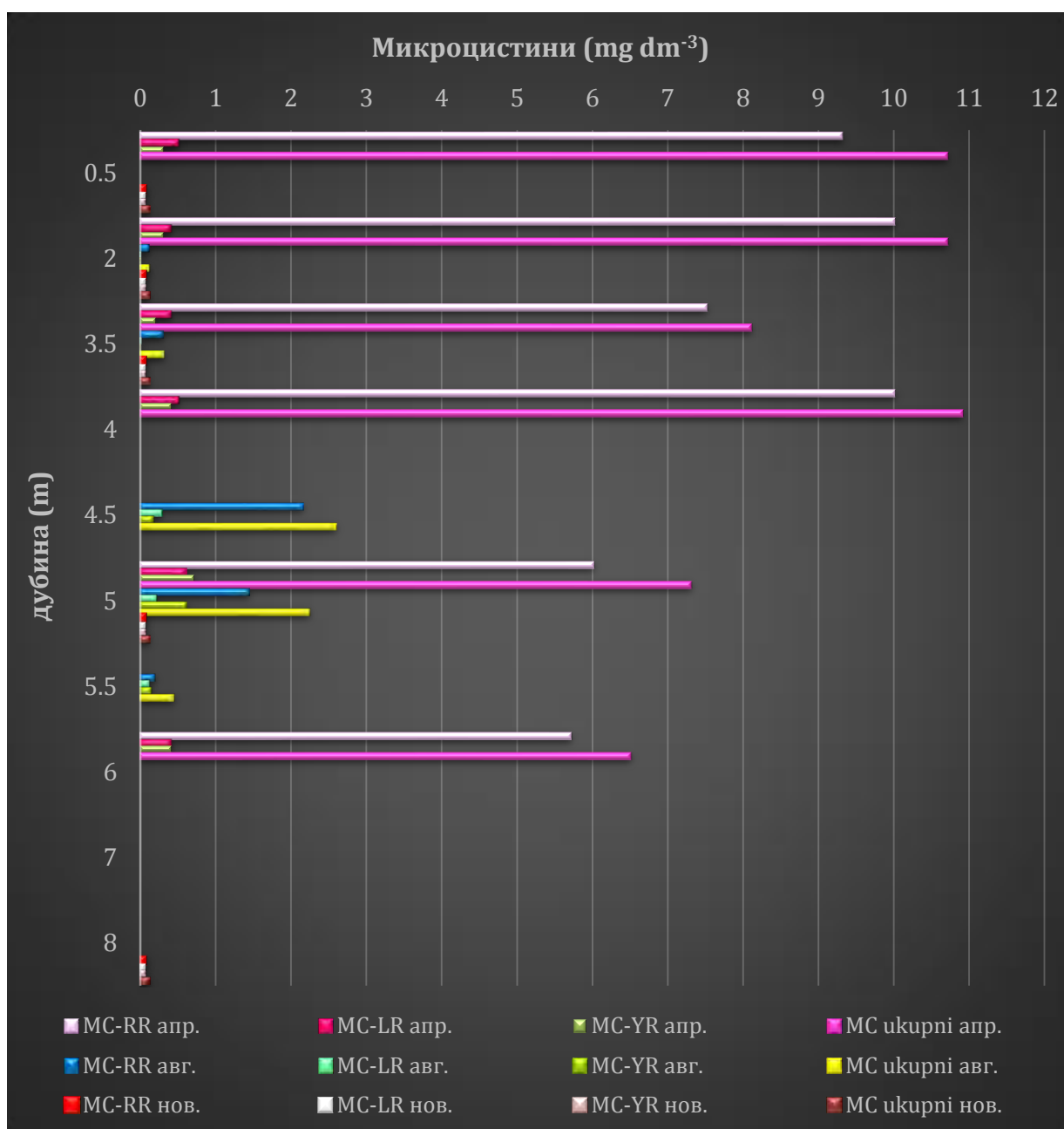


График 4.6. Концентрације различитих варијанти микроцистина у акумулацији Врутци, на локалитету А₁₋₁ 2018.

Може се видети да су концентрације микроцистина у априлу и до десет пута веће у односу на фебруарско испитивање. Највећу концентрацију достиже MC-RR ($10,0 \mu\text{g dm}^{-3}$) на 2 и 4 m дубине, а MC-LR ($0,6 \mu\text{g dm}^{-3}$) и MC-YR ($0,7 \mu\text{g dm}^{-3}$) на 6 m дубине (График 4.6). Вредности за укупан микроцистин су највеће на 4 m дубине ($10,9 \mu\text{g dm}^{-3}$). Највеће вредности микроцистина у априлу поклапају се са највећом абунданцом и биомасом врсте *Planktothrix rubescens*.

Концентрације микроцистина се смањују у летњем периоду и у слоју епилимниона су ниске за све три варијанте (испод $1 \mu\text{g dm}^{-3}$). У металимниону се вредности повећавају и највеће су на 4,5 m дубине и за MC-RR износе $2,14 \mu\text{g dm}^{-3}$, за MC-LR $0,27$, а за MC-YR $0,17 \mu\text{g dm}^{-3}$. Концентрације укупног микроцистина износе $2,58 \mu\text{g dm}^{-3}$. Највеће концентрације микроцистина у металимниону,

између 4,5 и 5 m дубине су због позиционирања популација цијанобактерије *Planktothrix rubescens* на овим дубинама.

У новембру су вредности све три варијанте микроцистина јако ниске, испод границе квантификације ($<0,1 \mu\text{g dm}^{-3}$), а тада је констатована и мала бројност популација врсте *Planktothrix rubescens*.

Добијене концентрације укупних микроцистина, на основу ЕРА критеријума, у фебруару, одговарају средњем нивоу упозорења (од 0,3 до $1,6 \mu\text{g dm}^{-3}$), у априлу дуж целог воденог стуба и у августу, у металимниону, одговарају високом нивоу упозорења ($>1,6 \mu\text{g dm}^{-3}$). У оваквим ситуацијама препоручује се дневна контрола сирове воде у акумулацији, на присуство цијанотоксина, док се њихова концентрација не смањи испод $0,3 \mu\text{g dm}^{-3}$. У новембру вредности укупних микроцистина одговарају ниском нивоу упозорења ($<0,3 \mu\text{g dm}^{-3}$). Према смерницама Светске здравствене организације, која је дала препоручену концентрацију само за МС-LR ($1 \mu\text{g dm}^{-3}$), његове концентрације биле су испод прописаних вредности.

Однос нутријената и предиктивни модели цветања цијанобактерија у акумулацијама

Неколико је елемената који су базични за развој ефикасног система контроле квалитета воде акумулација и праћења процеса њихове еутрофикације (Jones & Lee, 1982). Прво, неопходно је организовати мониторинг нутријената који лимитирају максимум алгалне биомасе. Најчешће се тежиште ставља на праћење количине унетог фосфора. Важно је поменути да чак и код акумулација код којих је алгални раст лимитиран количином азота или неког другог фактора, редукција унетог фосфора може унапредити квалитет воде, уколико је извршена у тој мери да фосфор постане ограничавајући елемент (Jones & Lee, 1982). Многе студије (Smith et al., 1995; Havens, 1995a; Havens, 1995b; Havens et al., 2003; Ekholm, 2008) сугеришу да масени однос TN:TP у воденом стубу изнад 17 указује да је фосфор лимитирајући фактор развоја фитопланктона, однос испод 10 указује да је азот лимитирајући фактор, а вредности између 10 и 17 указују на ко-ограничења азотом и фосфором. Према Smith et al (1995) однос TN:TP у води језера испод 10:1 фаворизује доминацију азотофиксаторских цијанобактерија.

Примењујући овај модел односа TN:TP у воденом стубу на акумулацију Грлиште (График 4.7) може се констатовати да су на свим локалитетима и у свим периодима испитивања, осим на улазу у акумулацију, у августу месецу, постојали услови који фаворизују доминацију азотофиксаторских цијанобактерија. Висок однос TN:TP на улазу акумулацију, у летњем периоду, је последица смањених концентрација укупног фосфора на овом локалитету у односу на остале. Али то није реално стање, зато што су велике концентрације укупног фосфора биле складиштене у макрофитској вегетацији, која је бујала на улазу у акумулацију. Није било цветања цијанобактерија, али су зато „цветале“ макрофите. Њиховим изумирањем у зимском периоду ослобођени фосфор остаје у воденом екосистему.

Однос TN:TP у акумулацији Врутци, у априлу (График 4.9), показује да је само непосредно уз брану (локалитет A₁₋₁) азот лимитирајући фактор развоја фитопланктона и да постоје услови за „цветање“ цијанобактерија. Идући од бране ка улазу у акумулацију тај однос се мења и постаје све виши и указује на све

видове ограничења, од коограничења азотом и фосфором до ограничења развоја фитопланктона само фосфором. Модел, дакле, показује да у централном делу (Б₁) и на улазу у акумулацију (Ц₁) нема услова за „цветање“ цијанобактерија, а највећи интензитет „цветања“ на свим локалитетима догодио се у априлу 2018. У летњем периоду „цветање“ цијанобактерија се наставља, нашата указује и низак однос TN:TP, а у јесењем периоду оба нутријента подједнако постају ограничавајући фактори развоја фитопланктона, према моделу, више не постоје услови за „цветање“, осим на локалитету А₁₋₁ и бројност цијанобактерија се драстично смањила.

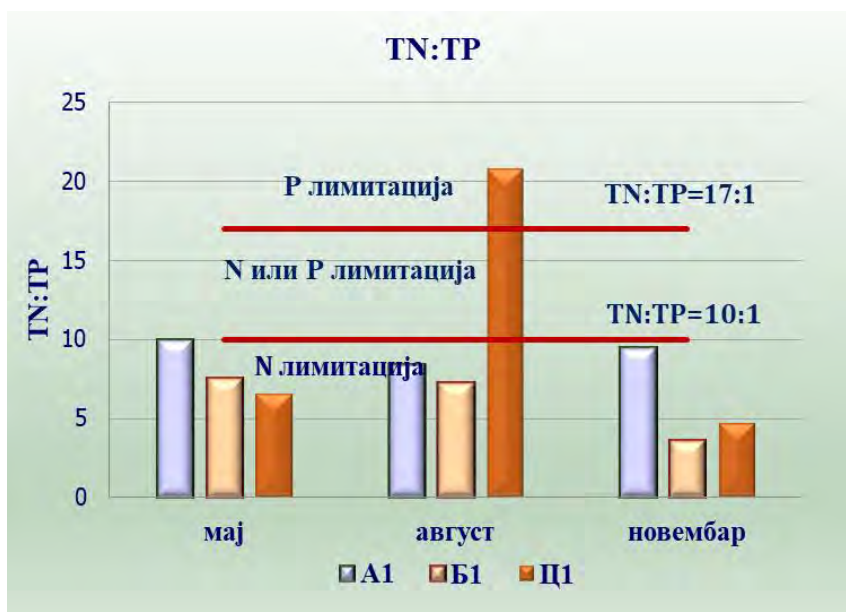


График 4.7. Однос укупног азота (TN) и укупног фосфора (TP) по локалитетима акумулације Грлиште у различитим периодима испитивања 2017.

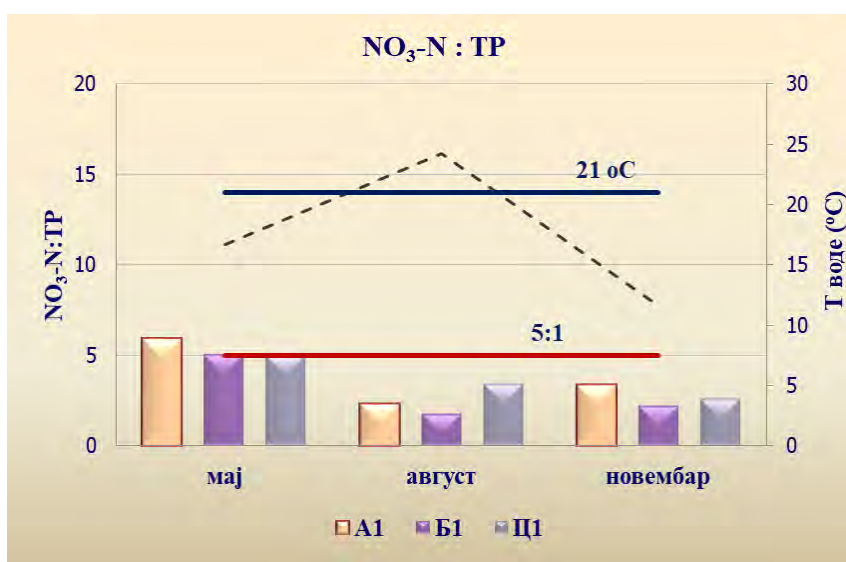


График 4.8. Однос нитратног азота и укупног фосфора по локалитетима акумулације Грлиште у различитим периодима испитивања 2017.

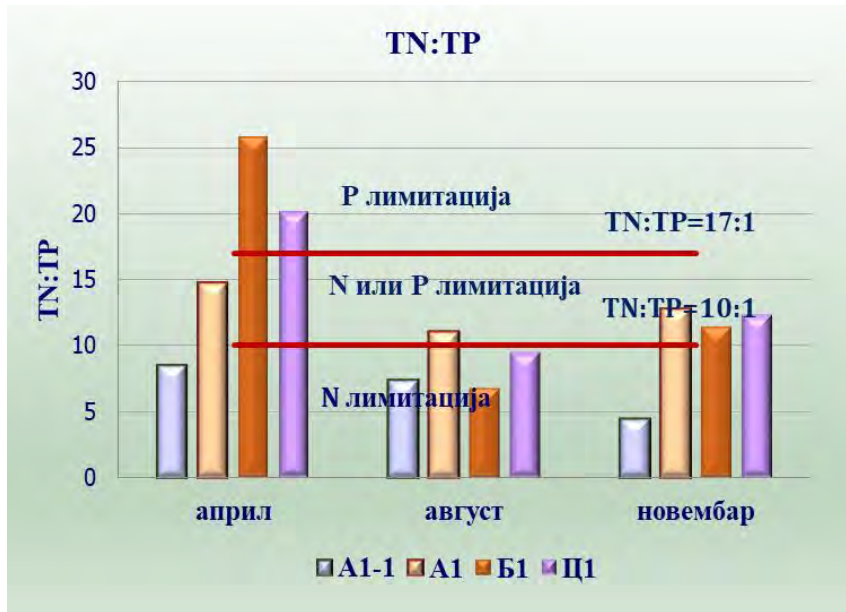


График 4.9. Однос укупног азота (TN) и укупног фосфора (TP) по локалитетима акумулације Врутци у различитим периодима испитивања 2018.

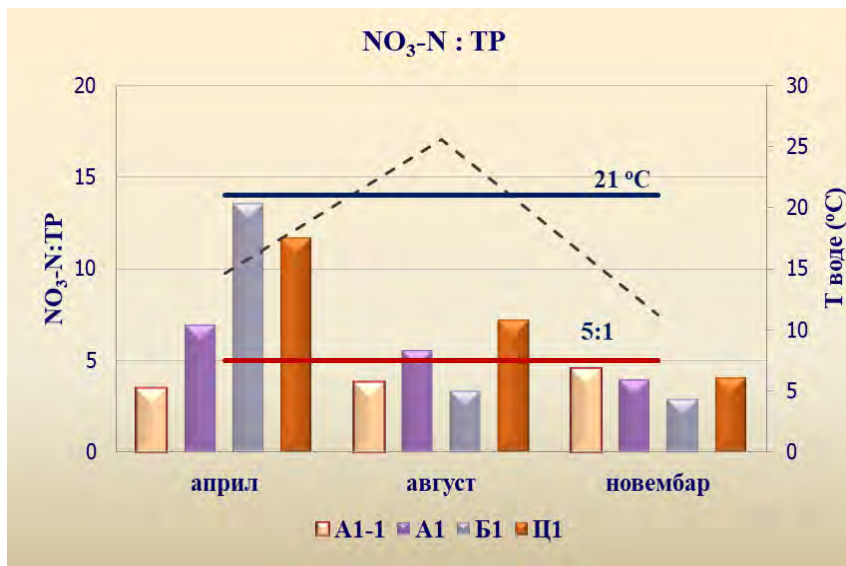


График 4.10. Однос нитратног азота и укупног фосфора по локалитетима акумулације Врутци у различитим периодима испитивања 2018.

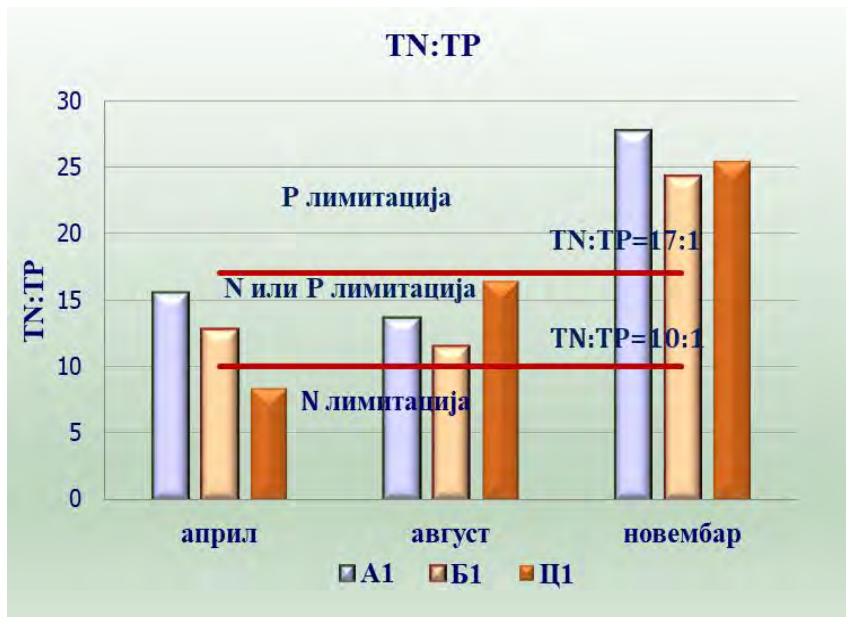


График 4.11. Однос укупног азота (TN) и укупног фосфора (TP) по локалитетима акумулације Барје у различитим периодима испитивања 2018.

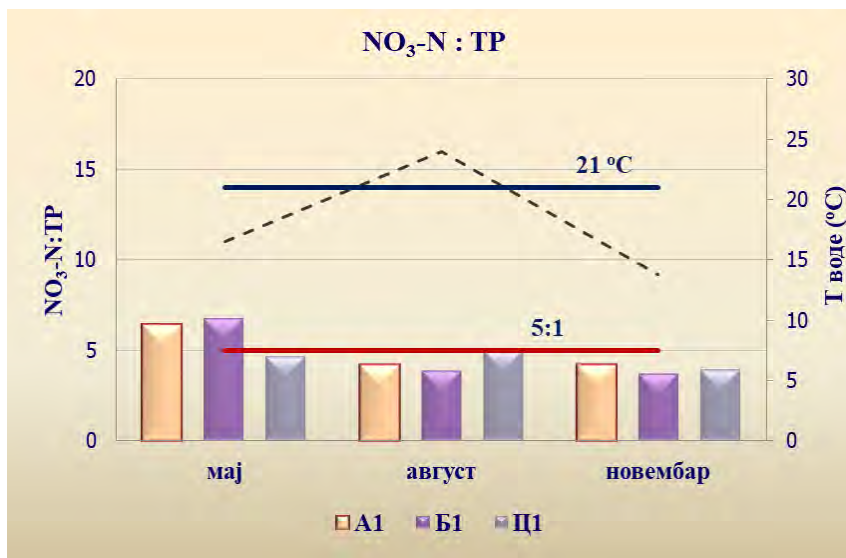


График 4. 12. Однос нитратног азота и укупног фосфора по локалитетима акумулације Барје у различитим периодима испитивања 2018.

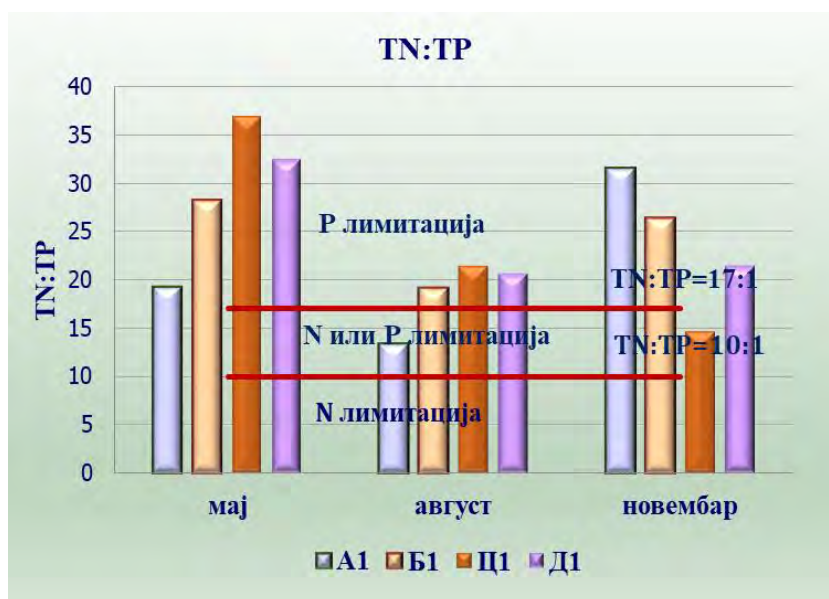


График 4.13. Однос укупног азота (TN) и укупног фосфора (TP) по локалитетима акумулације Стубо-Ровни у различитим периодима испитивања 2019.

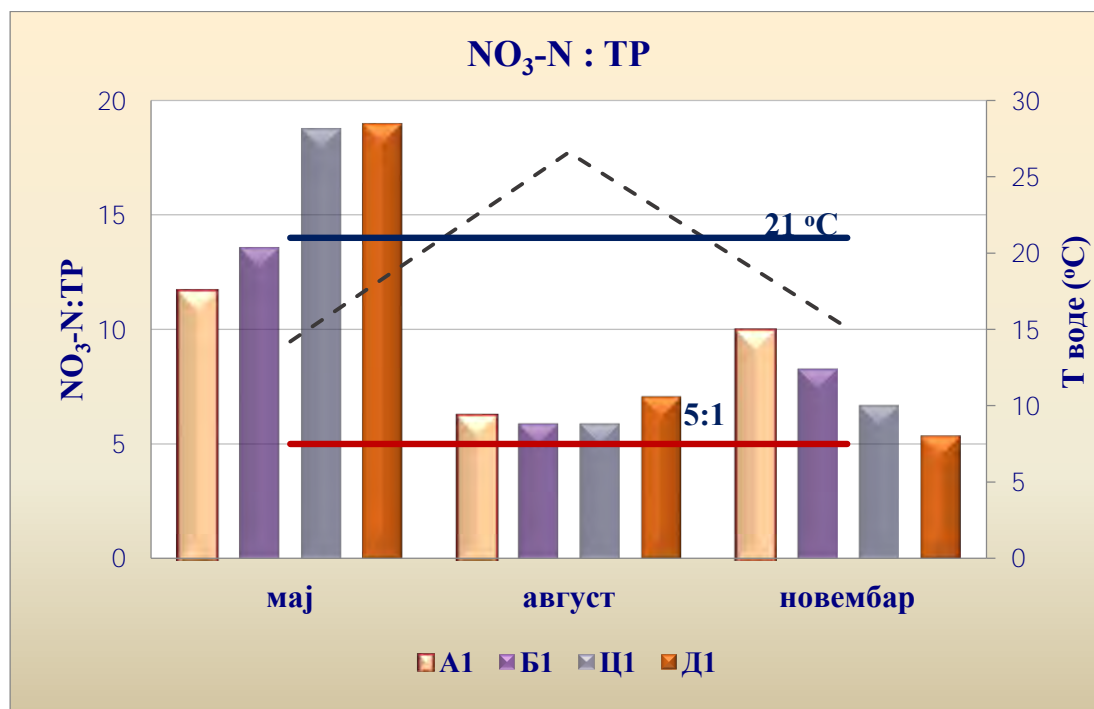


График 4.14. Однос нитратног азота и укупног фосфора по локалитетима акумулације Стубо-Ровни у различитим периодима испитивања 2019.

У акумулацији Барје однос TN:TP у воденом стубу у пролећном и летњем периоду (График 4.11) показује да су оба нутријента ограничавајући фактори за развој фитопланктона, док је у јесењем периоду тај однос висок што указује да је фосфор

лимитирајући фактор. Према овом моделу није било услова за „цветање“ цијанобактерија.

Примењујући предиктивни модел односа TN:TP у воденом стубу на акумулацију Стубо-Ровни (График 4.13) може се видети да је углавном фосфор лимитирајући фактор развоја фитопланктона, а да су оба елемента ограничавајући фактор у летњем периоду на локалитету код бране и у јесењем периоду на улазу у акумулацију. Однос TN:TP показује да је вероватноћа "цветања" азотофиксаторских цијанобактерија ниска, што се показало као тачно.

Многе студије сугеришу да треба бити на опрезу приликом закључивања о нутријентним ограничењима раста фитопланктона само на основу односа TN:TP. Према другом моделу (McQueen & Lean, 1987) вероватноћа цветања цијанобактерија је висока када температура воде прелази 21°C и када је однос NO₃-N:TP < 5:1. Када је температура испод 21°C и однос NO₃-N:TP > 5:1 цветање цијанобактерија се никада није догодило.

Овај други модел односа нутријената показује да су у акумулацијама Грлиште, Барје и Врутци (Графици 4.8; 4.10; 4.12), осим на улазу у акумулацију, постојали услови за „цветање“ цијанобактерија у летњем периоду и да је предикција у неким случајевима била тачна (Врутци), док у другим случајевима није (Грлиште).

Примењујући овај модел односа нутријената на акумулацију Стубо-Ровни видимо да је у летњем периоду температура воде изнад 21 °C, али да је NO₃-N:TP > 5:1 у свим периодима испитивања и на свим локалитетима (График 4.14), што сугерише да је вероватноћа "цветања" цијанобактерија ниска. Међутим, као што се на Графику 4.14. може видети однос NO₃-N:TP је најнижи у летњем периоду и веома је близу граничним вредностима модела од 5:1. Ако се томе дода чињеница да су у акумулацији констатоване азотофиксаторске врсте као што је *Arhanizomenon flosaquae*, али не у великом броју, онда се сигурно намеће потреба чешћег праћења стања ове младе акумулације.

Резултати испитивања заједнице фитопланктона у акумулацијама и оцена еколошког потенцијала на основу овог биолошког елемента квалитета представљени су у Табели 7.8 у Прилогу, а резултати испитивања трофичког статуса акумулација у Табели 7.11 у Прилогу.

4.3.2. Фитобентос

У акумулацији Грлиште, испитивање заједнице бентосних силикатних алги (Bacillariophyta) спроведено је у летњем и јесењем периоду 2017. године, на три локалитета. У оба испитивања констатовано је укупно 78 таксона силикатних алги. Доминантна врста ове заједнице у летњем периоду испитивања, на локалитету код бране (А) и у централном делу акумулације (Б) је космополитска врста *Encyonopsis subminuta* (Krammer & Reichardt), присутна у већини акумулација у Србији и чији је процентуални удео у односу на остале таксоне био већи од 40%. На улазу у акумулацију (Ц₁), у истом периоду испитивања, констатована је доминација космополитских врста *Rhopalodia gibba* var. *gibba* ((Ehr.) O.Muller) и *Epithemia adnata*, ((Kützing) Brebisson), епифита које су, такође,

често присутне у нашим језерима. У јесењем периоду испитивања, заједница дијатомних алги је сиромашнија по броју таксона (29 таксона) и карактерише је доминација врсте *Cymbella excisa* var. *excisa* Kützing на свим испитиваним локалитетима. Врста *Cymbella excisa* је конституент епилитске и епифитске заједнице карактеристичне за мезотрофне стајаће и текуће слатке воде. За оцену еколошког потенцијала коришћен је IPS дијатомни индекс (Indice de pollution-sensibilité; Cemagref, 1982), који најбоље одражава комбиноване ефекте еутрофикације, органског загађења и повишених концентрација соли на основу којег је еколошки потенцијал оцењен као добар и бољи, односно одговарао је II класи.

Испитивање заједнице бентосних силикатних алги у акумулацији Врутци обављено је у летњем периоду 2018. године на два локалитета код бране (A₁ и A), у централном делу језера (Б) и на улазу у акумулационо језеро (Ц). На сва 4 локалитета укупно је детерминисано 58 таксона силикатних алги. На локалитетима код бране доминирали су таксони *Cyclotella radiosa* (Grunow) (Lemmermann) и *Epithemia adnate* ((Kützing) Brébisson) док је субдоминантна врста *Rhopalodia gibba* ((Ehrenberg) O.Müller). На ова два локалитета, констатован је таксон *Aneumastus stroesei* ((Østrup) D.G.Mann in Round), (R.M.Crawford & D.G.Mann), чије је присуство у Србији први пут забележено 2015. године у акумулацији Врутци (Трбојевић, 2018). Ова врста је типичан становник олиго и мезотрофних, слатководних екосистема богатих кречњаком, а популација овог таксона је у опадању због еутрофикације станишта (Lange-Bertalot, 2001). За наведену врсту је значајно и то што се налази на Црвеној листи силикатних алги Немачке где има статус рањиве врсте (Lange-Bertalot, 2001; Hofmann et al., 2013). У заједници бентосних силикатних алги у централном делу и на улазу у акумулацију изражена је доминација алге *Fragilaria crotonensis* (Kitton), чија бројност износи преко 40% у укупној бројности заједнице силикатних алги. Космополитска врста карактеристична за литорал *Rhopalodia gibba* ((Ehrenberg) O.Müller) и епифита *Epithemia adnate* ((Kützing) Brébisson), такође, космополит, су субдоминантне врсте на овом делу језера. У периоду испитивања, а на основу вредности IPS индекса, акумулација Врутци је припадала II класи еколошког потенцијала.

У испитивањима спроведеним у летњем периоду 2018. године на акумулацији Барје, диверзитет бентосних силикатних алги (Bacillariophyta), је показао присуство укупно 47 таксона на сва три испитивана локалитета. Доминантан таксон на локалитетима код бране (A) и на средини језера (Б) је врста *Epithemia sorex* (Kützing), чија је процентуална заступљеност у овој заједници износила око 30%. Ова врста је најчешће епифита, има космополитско распрострањене (Kramer & Lange-Bertalot, 1988), а карактеристична је за слатке воде са умереним и повишеним садржајем електролита. Субдоминантна врста у заједници на овим локалитетима је центрична силикатна алга *Cyclotella ocellata* (Pantocsek) (syn. *Pantocsekiella ocellata* (Pantocsek) K. T. Kiss & Ács). Овај таксон је олигосапроб и распрострањен је у олиго до благо еутрофним језерима (Van Dam et al 1994; Hofman et al 2013). Поред наведених таксона на локалитету (Б) значајно је и присуство врсте *Achnanthydium minutissimum* ((Kützing) Czarnecki), таксона који је, такође, распрострањен од олиго до еутрофних станишта мада се његова абунданца смањује са органским оптерећењем (Hofmann и сар. 2013). На улазу у акумулацију (Ц), са преко 40% у укупној бројности, доминацију је имала алга

Cyclotella ocellata (Pantocsek), док је субдоминатна врста, такође, центрична силикатна алга *Aulacoseira granulate* ((Ehrenberg) Simonsen). Вредности IPS дијатомног индекса према Правилнику одговарају II класи еколошког потенцијала (добар и бољи потенцијал).

Анализом заједнице бентосних силикатних алги (Bacillariophyta) акумулације Стубо-Ровни, констатовано је сиромаштво у броју врста са укупно 42 таксона. Испитивања су обављена у летњем периоду на сва четири локалитета акумулације. На локалитету Д идентификован је највећи број таксона (19), на локалитету А 15 таксона, а на локалитетима Б и Ц по 14 таксона. Доминантни конституент заједнице на локалитетима А и Б је врста *Encyonema minutum* ((Hilse in Rabh.) D. G. Mann), са процентуалним учешћем у заједници преко 50%. Ова врста карактеристична је за олиготрофне воде са умереном количином електролита, у епифитској заједници или на неком другом типу подлоге. На локалитетима Ц и Д доминантна је врста из истог рода *Encyonema ventricosum* ((Agardh) Grunow in Schmidt), такође, карактеристична за олиготрофне слатке воде са ниским до умереним садржајем електролита, у епифитској и епилитској заједници. Субдоминантна врста на свим локалитетима је *Achnanthydium minutissimum* ((Kützing) Czarneski), космоплитска врста која има широк еколошки спектар, појављује се на веома различитим стаништима и сматра се да је пионирска врста у насељавању бентоса (Ponader & Potarova, 2007). Остали таксони силикатних алги у заједници фитобентоса били су присутни појединачно или са малом бројношћу. Заједница фитобентоса у акумулацији Стубо-Ровни је највероватније још у процесу формирања, што показује и присутност малог броја таксона. За оцену еколошког потенцијала коришћен је IPS дијатомни индекс (Indice de pollution-sensibilité; Cemagref, 1982), који најбоље одражава комбиноване ефекте еутрофикације, органског загађења и повишених концентрација соли, јер обично интегрише све врсте дијатома регистроване у узорку. С обзиром да доминантне врсте имају широку еколошку валенцу, оне су највише утицале на вредност IPS индекса, која одговара II класи еколошког потенцијала (добар и бољи потенцијал).

Резултати испитивања заједнице фитобентоса у акумулацијама и оцена еколошког потенцијала на основу овог биолошког елемента квалитета представљени су у Табели 7.8 у Прилогу.

4.3.3. Макроинвертебрате

Анализом заједнице акватичних макроинвертебрата акумулације Грлиште 2017. године, у августу и новембру месецу, на локалитету код бране (А) укупно је идентификовано 13 таксона, а на локалитетима у централном делу акумулације (Б) и на улазу у акумулацију (Ц) по 16 таксона. Добијене вредности BMWP скорa на локалитету код бране (А) и на улазу у акумулацију (Ц) одговарају III класи (умерен еколошки потенцијал), а у централном делу акумулације (Б) II класи (добар еколошки потенцијал). Вредности Shannon-Weaver индекса диверзитета на сва три локалитета акумулације одговарају II класи (добар еколошки потенцијал). Висока процентуална заступљеност малочекињастих црва (Oligochaeta) у заједници макроинвертебрата констатована је на сва три

локалитета акумулације (>33%), што одговара III класи (умерен еколошки потенцијал). На основу заједнице акватичних макроинвертебрата, једино је у централном делу акумулације (Б) еколошки потенцијал оцењен као умерен. На основу свих параметара релевантних за заједницу акватичних макроинвертебрата, према Правилнику, еколошки потенцијал акумулације Грлиште у 2017. години је оцењен као слаб (IV класа).

Испитивањем састава заједнице акватичних макроинвертебрата акумулације Врутци у августу 2018. године, на локалитетима код бране, на А₁ тачки забележено је укупно 11, а на А тачки 9 таксона; у централном делу акумулације (Б) 7, а на улазу у акумулацију (Ц) 12 таксона. Добијене вредности BMWP скорa на локалитетима А и Ц одговарају слабом еколошком потенцијалу (IV класа), а на локалитету Б лошем еколошком потенцијалу (V класа). Вредности Shannon-Weaver индекса диверзитета на свим локалитетима акумулације одговарају II класи (добар еколошки потенцијал). Процентуално учешће малочекињастих црва (*Oligochaeta*) у заједници макроинвертебрата на свим локалитетима акумулације одговара II класи (добар и бољи еколошки потенцијал). На основу свих параметара релевантних за заједницу акватичних макроинвертебрата, према Правилнику, еколошки потенцијал акумулације Врутци у 2018. години је оцењен као слаб (IV класа).

Анализом заједнице акватичних макроинвертебрата акумулације Барје у августу 2018. године, на локалитету код бране (А) укупно је забележено 14, у централном делу акумулације (Б) 12, а на улазу у акумулацију (Ц) 11 таксона. Добијене вредности BMWP скорa на локалитету код бране (А) одговарале су III класи (умерен еколошки потенцијал), а у централном делу акумулације (Б) и на улазу у акумулацију (Ц) II класи (добар и бољи еколошки потенцијал). Вредности Shannon-Weaver индекса диверзитета на свим локалитетима акумулације одговарају II класи (добар и бољи еколошки потенцијал). Малочекињасте црви (*Oligochaeta*) су присутни на свим локалитетима акумулације, а највише на улазу у акумулацију (19,05%), и добијене вредности одговарају II класи (добар и бољи еколошки потенцијал). На основу свих параметара релевантних за заједницу акватичних макроинвертебрата, према Правилнику, еколошки потенцијал акумулације Барје у 2018. години је оцењен као слаб (IV класа).

Испитивање заједнице макроинвертебрата у акумулацији Стубо-Ровни обављено је у летњем периоду на сва четири локалитета. Поставља се питање оцене индикативности заједнице макроинвертебрата у оцени еколошког потенцијала акумулације Стубо-Ровни. Имајући у виду да је акумулација Стубо-Ровни напуњена водом релативно скоро (2017. године), то је кратак период да би се формирала заједница акватичних макроинвертебрата акумулације. У току је формирање пионирске заједнице организама и колонизација још ненасељених акватичних станишта акумулације. Диверзитет акватичних макроинвертебрата је мали на свим испитиваним локалитетима акумулације. На локалитету А било је присутно 4 таксона (*Craspedacusta sowerbii* Lankester, 1880, *Caenis* sp. Stephens, 1835, *Cyrrnus trimaculatus* (Curtis, 1834) и *Ischnura elegans* (Vander Linden, 1820)); на локалитету Ц исто 4 (*Theodoxus fluviatilis* (Linnaeus, 1758), *Sphaerium corneum* (Linnaeus, 1758), *Caenis macrura* Stephens, 1835 и *Cyrrnus trimaculatus* (Curtis, 1834)); на локалитету Д само једна врста (*Cyrrnus trimaculatus* (Curtis, 1834)), док на локалитету Б није било организама. С обзиром да је на појединим акумулацијама присутан већи број неиндикаторских, неосетљивих, инванзивних и неустонских

таксона, а велике количине падавина и наноса у акумулације дрифтом могу донети и организме из оближњих потока и река, који не припадају сталним макрозообентоценозама акумулационих језера, важно би било напоменути да је потребан дужи временски период како би се установили прецизнији састав и структура заједнице акватичних макроинвертебрата акумулације. Резултати испитивања заједнице макроинвертебрата, због свих наведених разлога неће се узимати у обзир за процену еколошког потенцијала акумулације.

У мрежном планктону, у новембру, у акумулацији Стубо-Ровни је констатован велики број слатководних медуза, врста *Craspedacusta sowerbii* Lankester, 1880. која припада филуму Cnidaria. Примећене су нарочито на локалитету код бране, величине око 10 mm. Ова врста је пореклом из слива реке Јангцекјанг у Кини, данас је инванзивна врста и проширила се у многим водним телима широм света.

Резултати испитивања заједнице макроинвертебрата у акумулацијама и оцена еколошког потенцијала на основу овог биолошког елемента квалитета представљени су у Табели 7.9 у Прилогу.

4.3.4. Макрофите и рибе

У претходним поглављима већ је поменуто да су испитивања макрофита и риба реализована преко пројекта "Оперативни мониторинг површинских и подземних вода Републике Србије, Партија 1 Оперативни мониторинг површинских вода", који је финансирало Министарство заштите животне средине. Испитивања су спровели Биолошки факултет Универзитета у Београду, Институт за мултидисциплинарна истраживања Универзитета у Београду и Природно-математички факултет Универзитета у Новом Саду. Резултати истраживања и процена еколошког потенцијала акумулација, на основу испитивања ових биолошких заједница, приказани су у Финалним извештајима за 2017. и 2019. год. (Биолошки факултет Универзитета у Београду, 2017; 2019).

Еколошки потенцијал акумулације Грлиште, на основу испитивања макрофитске вегетације, на локалитету код бране (А) је умерен, а у централном делу акумулације (Б) и на улазу у акумулацију (Ц) је слаб (IV класа). Еколошки потенцијал акумулација Врутци и Барје, на свим локалитетима је добар и бољи (II) (Симоновић и сар. 2017). Испитивање рибље популације рађено је 2018. у акумулацијама Врутци и Барје. Утврђене су велике промене у саставу и структури ове заједнице, велики делови заједнице недостају. Еколошки потенцијал обе акумулације, на основу ове заједнице, је лош (V класа) (Биолошки факултет Универзитета у Београду, 2019).

4.4. Трофички статус акумулација

Као додатни параметри за процену еколошког потенцијала акумулација, према Правилнику¹⁶, су провидност и трофички статус воде. Измерене вредности провидности воде приказане су на Графику 4.15. Најмања провидност воде констатована је у акумулацији Врутци, у пролећном периоду, код бране (А₁) и износи 0,7 m, а највећа на акумулацији Стубо-Ровни (8,0 m), у пролећном периоду испитивања (фаза бистре воде), у централном делу језера (Б₁). Према Правилнику просечне вредности провидности воде на испитиваним акумулацијама одговарају II класи, изузев на улазу у акумулацију Барје (Ц₁) где ова вредност одговара III класи еколошког потенцијала.

За оцену еколошког потенцијала акумулација, према Правилнику, коришћен је Carlson индекс трофичности TSI (Carlson, 1977). Вредности TSI индекса израчунате на основу просечних концентрација укупног фосфора (TSI-TP) на свим испитиваним акумулацијама су највеће и одговарају III класи еколошког потенцијала, и изузев акумулације Стубо-Ровни, веома су близу граничним вредностима за IV класу. У свим акумулацијама вредности TSI индекса израчунате на основу просечних концентрација хлорофила *a* (TSI-Chl) припадају III класи, а вредности TSI индекса израчунате на основу просечне провидности (TSI-SD) у свим акумулацијама одговарају III класи, осим на акумулацији Стубо-Ровни, на локалитетима А₁, Б₁ и Ц₁, где одговарају II класи. На основу параметара трофичког статуса еколошки потенцијал испитиваних акумулација оцењен је као умерен (III класа) (График 4.16).

Коришћењем OECD критеријума за класификацију трофичког статуса језера (OECD, 1982), просечне и минималне вредности провидности воде одговарају еутрофним условима на акумулацијама Грлиште и Врутци. Providnost воде у акумулацији Барје, на локалитетима А₁ и Б₁ према овој категоризацији, одговара еутрофним условима, а на улазу у акумулацију (Ц₁) хипереутрофним. У акумулацији Стубо-Ровни, на свим локалитетима, провидност воде одговара мезотрофним условима. Просечне и максималне вредности хлорофила *a* према OECD критеријуму класификације у акумулацијама Грлиште, Барје и Стубо-Ровни одговарају мезотрофним условима, а у акумулацији Врутци еутрофним. Просечне вредности укупног фосфора у воденом стубу, на годишњем нивоу у акумулацијама Грлиште, Врутци и Барје одговарају еутрофним, а у акумулацији Стубо-Ровни мезотрофним условима.

¹⁶ Правилник о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода (Сл. гласник РС, број 74/2011)

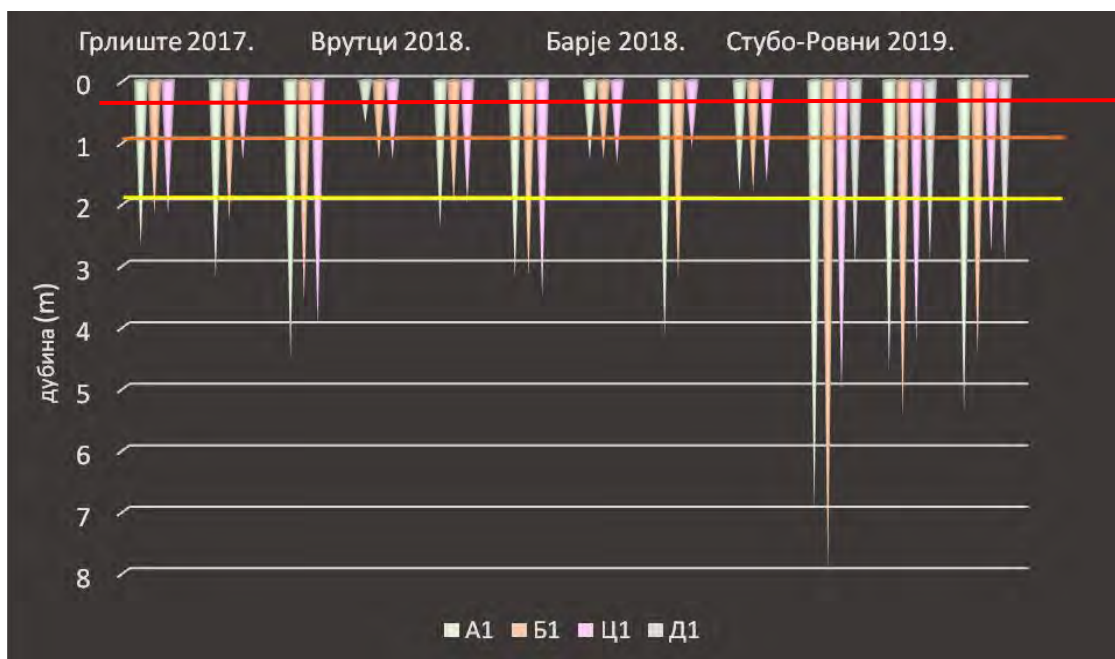


График 4.15. Провидност воде у акумулацијама по локалитетима у различитим периодима испитивања

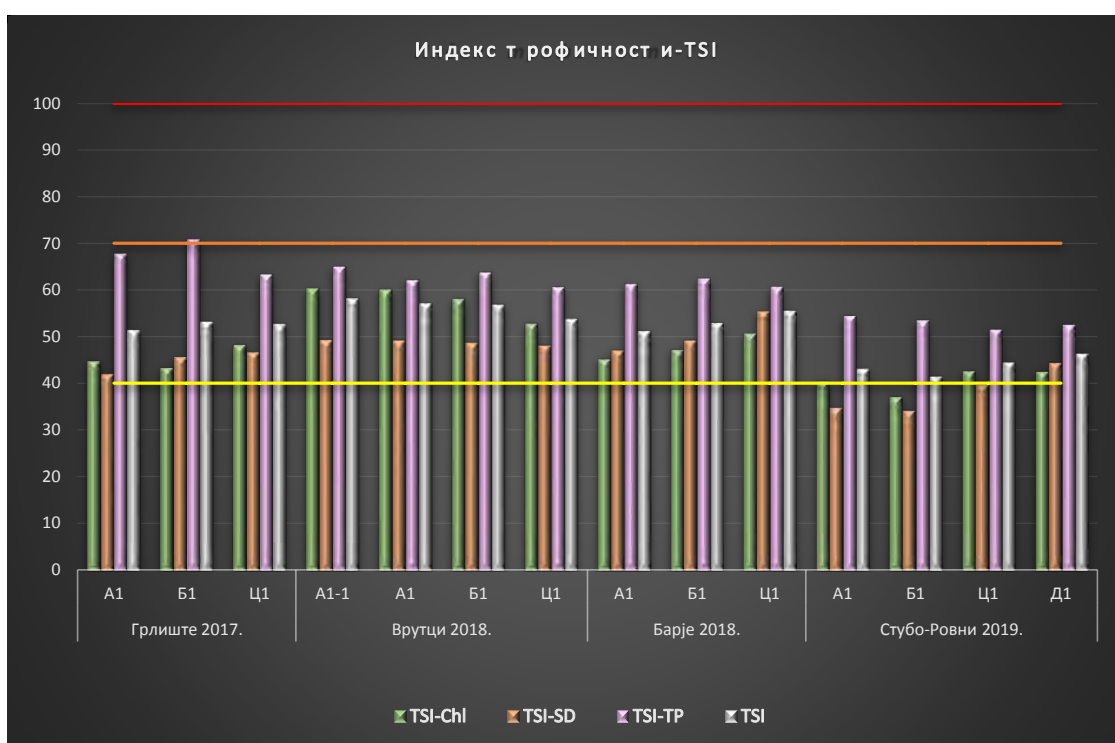


График 4.16. Параметри трофичког статуса по локалитетима у акумулацијама

4.5. Специфичне загађујуће супстанце у акумулацијама

Еколошки потенцијал акумулација у односу на садржај специфичних загађујућих супстанци, у периоду 2017-2019 одређен је на основу просечних вредности и приказан је у Табели 4.4. Разлози непостизања доброг еколошког потенцијала су повишене концентрације мангана и гвожђа у акумулацијама. Повишене

концентрације укупног мангана, према Уредби¹⁷, констатоване су на већини локалитета у акумулацијама и оне углавном одговарају III класи еколошког потенцијала, а највеће вредности утврђене су у акумулацији Грлиште, на локалитету код бране (А₁) и одговарају IV класи еколошког потенцијала. Повишене концентрације укупног гвожђа констатоване су у акумулацији Барје у централном делу (локалитет Б₁) и на улазу у акумулацију (Ц₁) и оне одговарају III класи еколошког потенцијала. Просечне вредности осталих специфичних загађујућих супстанци одговарале су добром и бољем еколошком потенцијалу.

Табела 4.4. Еколошки потенцијал акумулација на основу садржаја специфичних загађујућих материја у периоду 2017-2019

Редни број	Шифра водног тела	Акумулација	Водоток	Тип водотока на коме је формирана акумулација	Година (учесталост) испитивања	Локација	Еколошки потенцијал у односу на садржај специфичних загађујућих материја	
							Оцена потенцијала	Узрок непостизања доброг и бољег еколошког потенцијала
1	GRL_2	Грлиште	Грлишка река	Тип 3	2017 (3)	А ₁		<i>Mn-tot</i> (432.4 µg/l)
						Б ₁		<i>Mn-tot</i> (204.7 µg/l)
						Ц ₁		
2	DJ_4	Врутци	Ђетиња	Тип 4	2018 (3)	А ₁₋₁		
						А ₁		
						Б ₁		<i>Mn-tot</i> (120.3 µg/l)
4	VET_3	Барје	Вегерница	Тип 3	2018 (3)	А ₁		
						Б ₁		<i>Fe-tot</i> (912.0 µg/l); <i>Mn-tot</i> (259.8 µg/l)
						Ц ₁		<i>Fe-tot</i> (697.6 µg/l)
3	JAB_2	Стубо-Ровни	Јабланица	Тип 3	2019 (3)	А ₁		<i>Mn-tot</i> (107.4 µg/l)
						Б ₁		<i>Mn-tot</i> (117.7 µg/l)
						Ц ₁		<i>Mn-tot</i> (213.5 µg/l)
						Д ₁		<i>Mn-tot</i> (291.1 µg/l)

4.6. Еколошки потенцијал акумулација

Еколошки потенцијал акумулација, на основу испитивања биолошких елемената квалитета, физичко-хемијских елемената квалитета и специфичних загађујућих супстанци приказан је у Табели 4.5. Лош еколошки потенцијал (V класа) имају акумулације Врутци и Барје. Слаб еколошки потенцијал (IV класа) има акумулација Грлиште, а умерен (III) акумулација Стубо-Ровни.

Ниво поузданости процене еколошког потенцијала испитиваних акумулација, према Правилнику, је средњи из разлога што је учесталост испитивања

¹⁷ Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање, Сл. гласник РС, бр. 50/2012

фитопланктона, физичко-хемијских елемената квалитета и специфичних загађујућих супстанци у акумулацијама нижа од минимално предвиђене за процену еколошког потенцијала. Минимално предвиђена учесталост испитивања језера и акумулација за ове елементе квалитета, према ОДВ је четири пута годишње. Међутим, експертска процена Агенције је да је ниво поузданости процене акумулација Врутци и Барје висок. У овим акумулацијама рађено је испитивање свих биолошких елемената квалитета, осим фитопланктона учесталост испитивања осталих БЕК је једанпут годишње, што одговара ОДВ. Више биолошких елемената квалитета указује на слаб и лош еколошки потенцијал ових акумулација Табела 4.5.

Када се ради о акумулацији Стубо-Ровни експертска процена је да је ниво поузданости процене средњи. С обзиром да се ради о младој, новоформираној акумулацији, учесталост испитивања фитопланктона, физичко-хемијских елемената квалитета и специфичних загађујућих супстанци требала би да буде шест пута годишње (четири пута у вегетационом периоду и два пута током пролећне и јесење циркулације) у наредне три године. Ова учесталост испитивања језера и акумулација се примењује у многим земљама ЕУ. Поред тога у овој акумулацији није рађено испитивање макрофита и риба, а процена на основу макроинвертебрата није узета у обзир за процену еколошког потенцијала, јер још увек није формирана стабилна биолошка заједница.

Табела 4.5. Еколошки потенцијал акумулација за водоснабдевање у периоду 2017-2019

Акумулација	Назив водотока	Шифра водног тела	Тип водотока на коме је формирана	Локалитет	Биолошки елементи квалитета					Физичко-хемијски елементи квалитета	Параметри трофичког статуса	Специфичне загађујуће супстанце	Оцена еколошког потенцијала	Процена нивоа поузданости
					Фитопланктон	Фитобенгос	Макрофите	Водени макробескичењаци	Рибе					
Грлиште	Грлишка река	GRL_2	Тип 3	A1-1	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	-	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	средњи
				B1-1	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	-	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	средњи
				Ц1-1	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	-	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	средњи
Врутци	Ђетиња	DJ_4	Тип 4	A1	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	средњи	
				B1	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	средњи	
				Ц1	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	средњи	
Барје	Ветерница	VET_4	Тип 3	A1	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	средњи	
				B1	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	средњи	
				Ц1	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	средњи	
Стубо-Ровни	Јабланица	JAB_2	Тип 3	A1	■■■■■	■■■■■	-	■■■■■	-	■■■■■	■■■■■	■■■■■	средњи	
				B1	■■■■■	■■■■■	-	■■■■■	-	■■■■■	■■■■■	■■■■■	средњи	
				Ц1	■■■■■	■■■■■	-	■■■■■	-	■■■■■	■■■■■	■■■■■	средњи	
				D1	■■■■■	■■■■■	-	■■■■■	-	■■■■■	■■■■■	■■■■■	средњи	

4.7. Хемијски статус акумулација

Оцена хемијског статуса водних тела акумулација извршена је на нивоу календарске године, на бази резултата испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци, одређивањем меродавних вредности (просечних и максималних годишњих вредности) које су упоређене са вредностима стандарда квалитета животне средине (СКЖС), односно просечном годишњом концентрацијом (ПГК) и максимално дозвољеном концентрацијом (МДК) прописаном Уредбом о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање (Сл. гласник РС бр.35/2011 и бр.24/2014).

У оцену су укључени само параметри код којих су примењене аналитичке методе са LOD (граница детекције), која је једнака вредности од 30%-ог релевантног стандарда квалитета животне средине или нижа од те вредности.

На основу резултата анализа приоритетних и приоритетних хазардних супстанци може се констатовати да су просечна и максимална вредност ендосулфана у акумулацији Грлиште (у тачки Б1-1) и просечна вредност раствореног никла у акумулацији Врутци (у тачки А1, А1-1, Б1, Ц1) прелазиле стандарде квалитета животне средине (СКЖС), односно прописану просечну годишњу концентрацију (ПГК) и максимално дозвољену концентрацију (МДК), док код акумулација Барје и Стубо-Ровни нису регистрована прекорачења. (Табела 4.6).

Оцена хемијског статуса врши се уз обавезну назнаку нивоа поузданости. Ниво поузданости оцене вршен је на основу критеријума датих у Правилнику о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода (Сл. гласник РС. бр. 74/2011)

Табела 4.6 Оцена хемијског статуса акумулација за период 2017-2019

Шифра Водног тела	Акумулација	Водоток	Тип водотока на ком је формирана акумулација	Година (учесталост) испитивања	Локација	ОЦЕНА ХЕМИЈКОГ СТАТУСА	Узрок не постизања доброг статуса	Просечна годишња концентрација	Максимална измерена концентрација	Процена нивоа поузданости
-	-	-	-	-	-	-	-	µg/l	µg/l	-
GRL_2	Грлиште	Грлишка река	Тип 3	2017 (3)	A1-1		-	-	-	средњи
					B1-1		Ендосулфан	0.0083	0.0148	средњи
					C1-1		-	-	-	средњи
DJ_4	Врутци	Ђетиња	Тип 4	2018 (3)	A1-1		Ni-rastvoreni	10.5	-	средњи
					A1		Ni-rastvoreni	9.0	-	средњи
					B1		Ni-rastvoreni	9.3	-	средњи
					C1		Ni-rastvoreni	9.8	-	средњи
VET_3	Барје	Ветерница	Тип 3	2018 (3)	A1		-	-	-	средњи
					B1		-	-	-	средњи
					C1		-	-	-	средњи
JAB_2	Стубо-Ровни	Јабланица	Тип 3	2019 (3)	A1		-	-	-	средњи
					B1		-	-	-	средњи
					C1		-	-	-	средњи
					D1		-	-	-	средњи

Хемијски статус акумулација Барје и Стубо-Ровни може се оценити као „добар“, док је код акумулација Грлиште и Врутци, због присуства ендосулфана и расвореног никла у води, оцењен као „није постигнут добар статус“. Оцена је извршена са средњим нивоом поузданости, зато што је за оцену статуса коришћено мање од 90%, а више од 60% индикативних хемијских параметара, и што је учесталост испитивања нижа од минимално предвиђене за оцену хемијског статуса.

5. РАЗВОЈ МОНИТОРИНГА СТАТУСА ПОВРШИНСКИХ ВОДА СРБИЈЕ

5.1. Осврт на примену ОДВ у области мониторинга површинских вода у периоду 2012-2019

Агенција за заштиту животне средине спроводи први програм мониторинга статуса површинских вода у 2012. години, који је усклађен са захтевима пројектовања надзорног и оперативног мониторинга према ОДВ и заснивао се на претходној мрежи мониторинг станица квалитета површинских вода из 2011.

У периоду 2012-2019 мониторингом статуса обухваћено је укупно 260 водних тела површинских вода. Резултати спроведеног мониторинга еколошког статуса водних тела површинских вода приказани су на Графику 5.1. Од укупног броја водних тела површинских вода (504) њих 3% налази се у добром еколошком статусу. Највећи број водних тела има умерен еколошки статус 20%, слаб еколошки статус утврђен је код 19%, а лош еколошки статус код 10% водних тела. Нису констатована водна тела која имају одличан еколошки статус. Број водних тела која, у овом периоду, нису била обухваћена мониторингом је 244(48%).

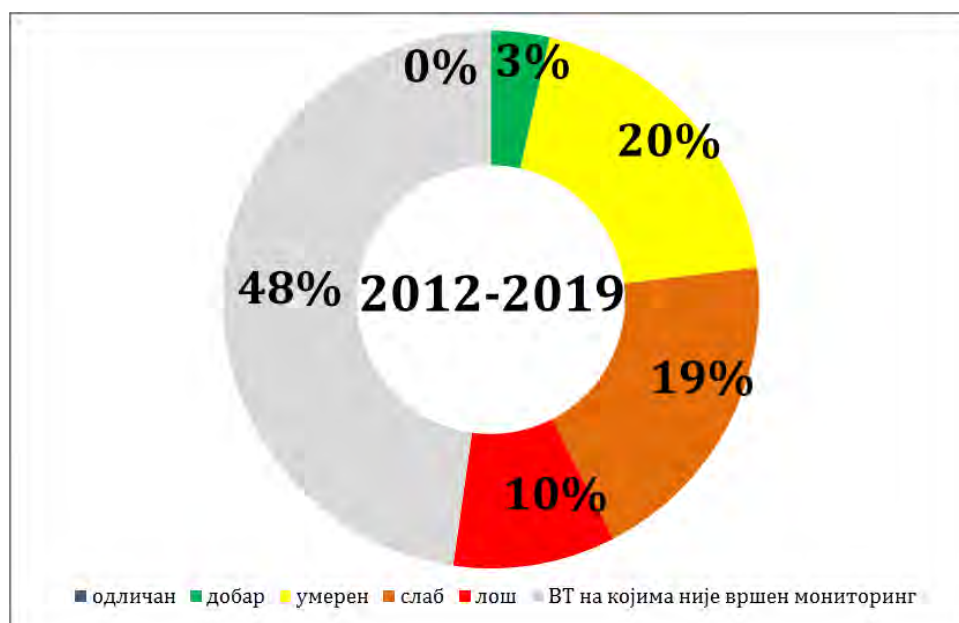
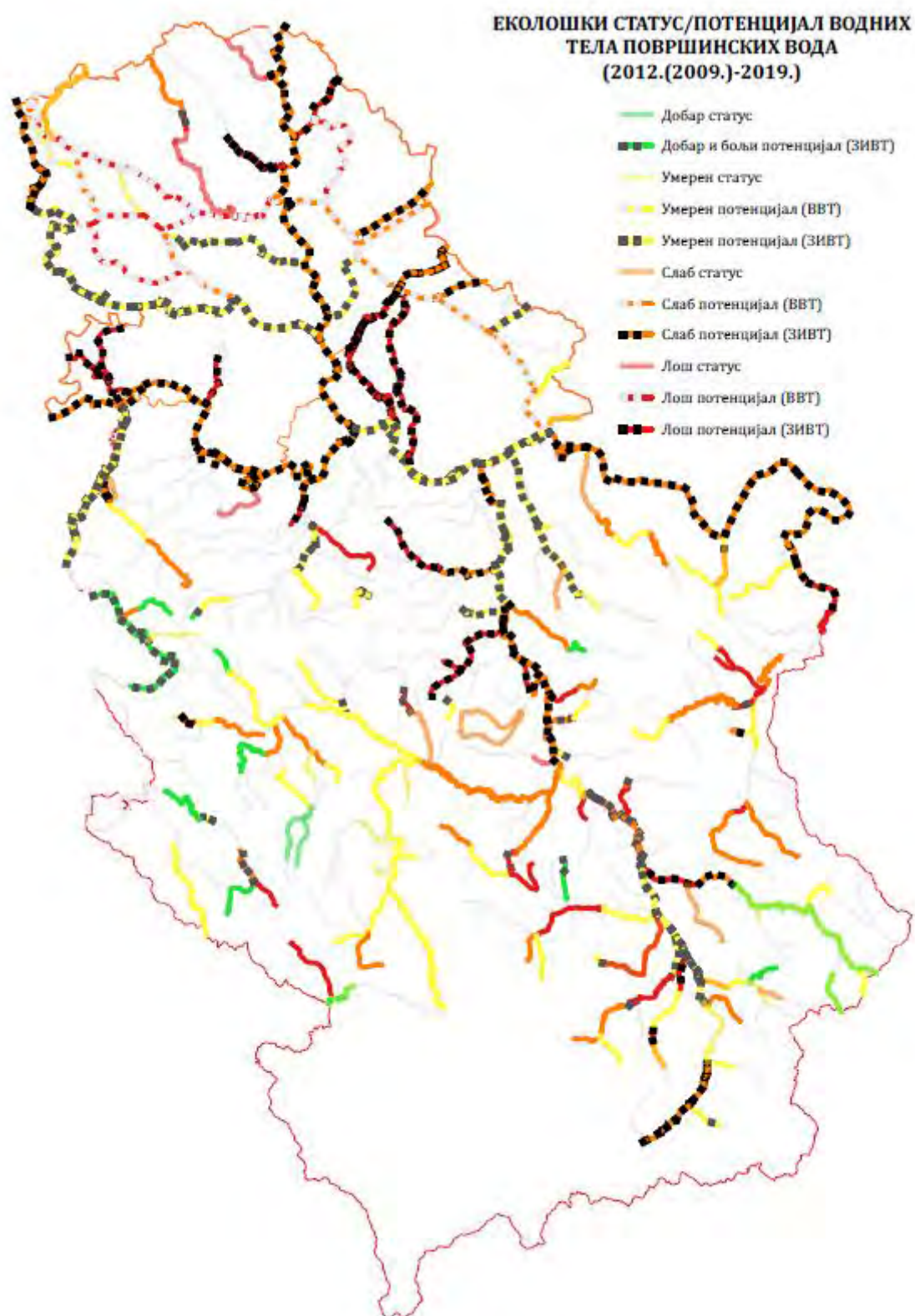


График 5.1. Разврставање водних тела површинских вода према еколошком статусу/потенцијалу за период 2012(2009)- 2019



Слика 5.1. Еколошки статус/потенцијал површинских вода Србије у периоду 2012(2009)-2019

Резултати хемијског статуса водних тела површинских вода, спроведеног у периоду 2012(2009.)-2019. приказани су на Графику 5.2. Може се констатовати да је 164 (33%) водних тела достигло добар хемијски статус, а да 82 (16%) водних тела није достигло добар хемијски статус. Број водних тела која нису била обухваћена мониторингом хемијског статуса је 258(51%).

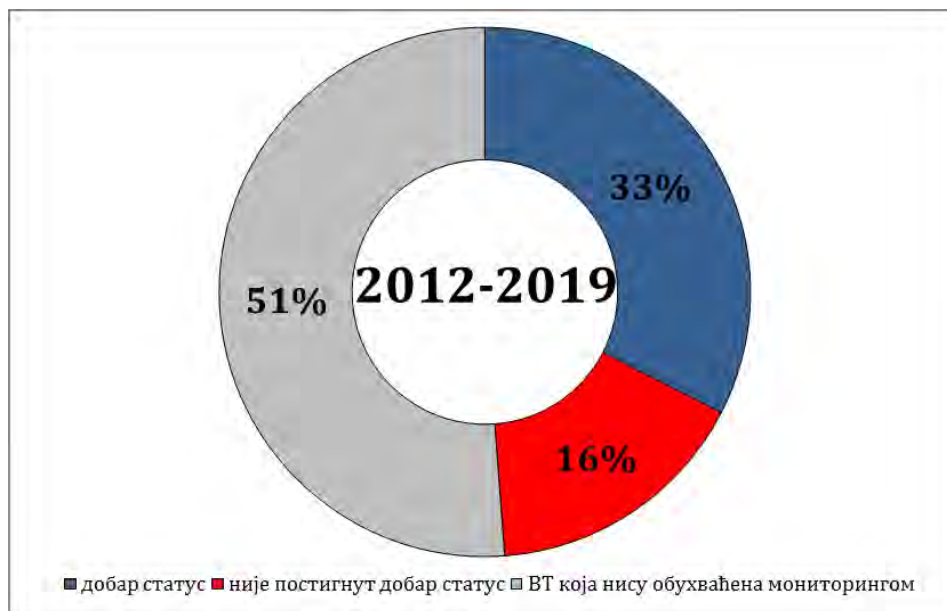
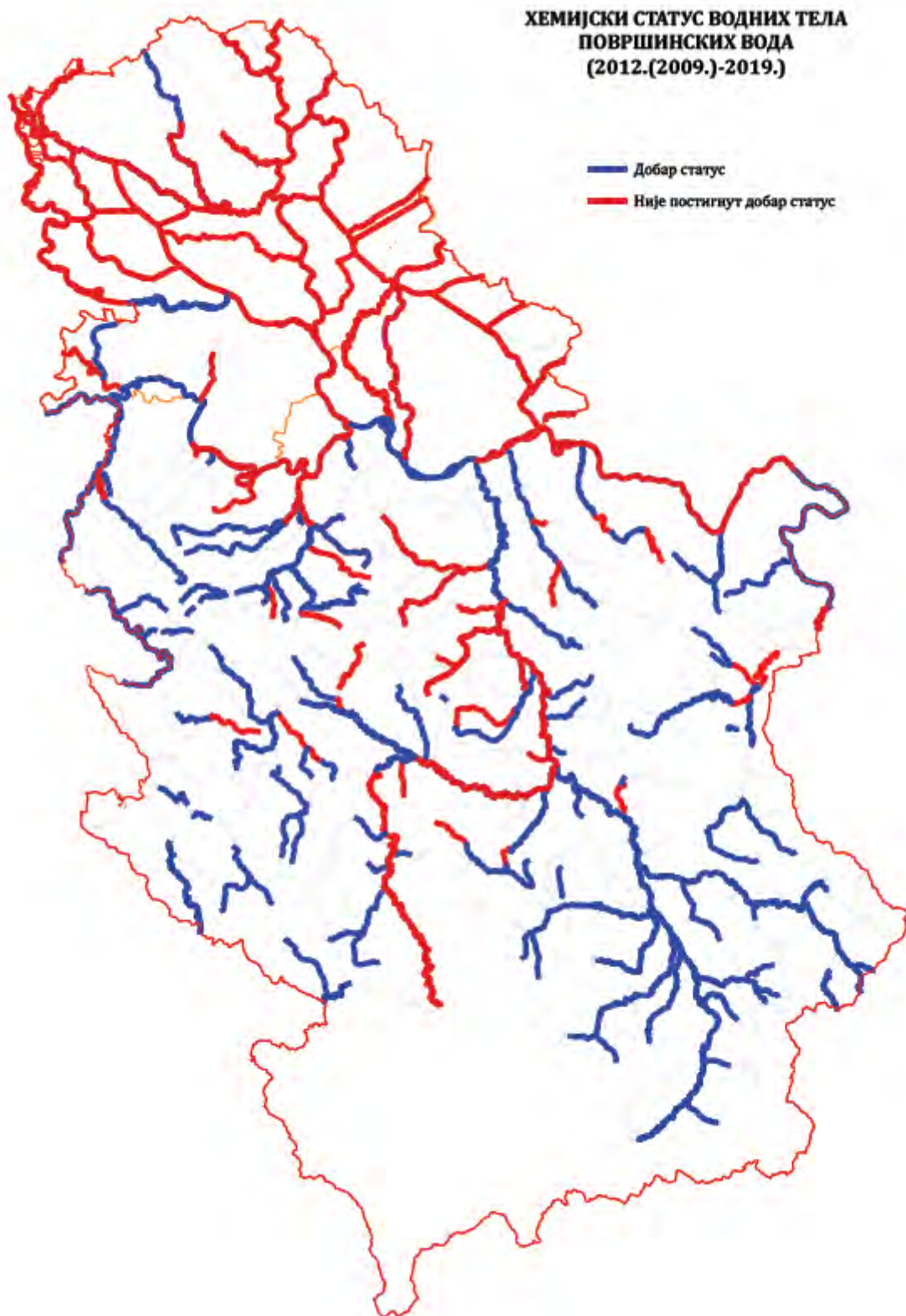


График 5.1. Разврставање водних тела површинских вода према хемијском статусу за период 2012(2009)- 2019



Слика 5.2. Хемијски статус површинских вода Србије у периоду 2012(2009)-2019

5.2. Будуће активности на примени ОДВ у области мониторинга површинских вода

Десетогодишње искуство Агенције за заштиту животне средине у спровођењу мониторинга статуса површинских вода према захтевима ОДВ (од 2012. до 2021.) показује да још увек постоје недостаци у односу на потпуну транспозицију. Недовољан број стручног кадра, као и недовољна средства за проширење мониторинга су ограничавајући фактори за повећање обима испитиваних водних тела на годишњем/вишегодишњем нивоу.

За даљи развој мониторинга статуса вода у Републици Србији неопходно је формирати и опремити Регионалне мониторинг центре (РМЦ) (Публикацији¹⁸). Тиме би се обезбедио доследнији и свеобухватнији преглед статуса вода и осигурало спровођење програма мониторинга проширењем мреже станица, а истовремено би се растеретили Национални мониторинг центар НМЦ и Национална лабораторија у Београду по обиму општих физичко-хемијских и хемијских параметара (Слика 5.3).



Слика 5.3. Формирање регионалних мониторинг центара у Републици Србији

¹⁸Статус површинских вода Србије, Смернице за развој мониторинга у оквиру планова управљања речним сливовима, Агенција за заштиту животне средине (2018),

<https://www.sepa.gov.rs/download/VodeSrbije/StatusPovrsinskihVodaSrbije2.pdf>

Процена статуса водних тела презентована у овом извештају и идентификација значајних притисака и утицаја на основу различитих извора података представљају подлоге за пројектовање будуће мреже надзорног и оперативног мониторинга у оквиру првог Плана управљања водама на територији Републике Србије 2021-2027, који представља основни инструмент којим се имплементирају принципи ОДВ и представља стратешки оквир за управљање водама.

С обзиром да је урађена нова делинеација водних тела, којом су обухваћени сви водотоци са сливном површином изнад 10 km², број водних тела површинских вода се повећао са 498 на око 3124. Оволики број водних тела, намеће потребу значајног јачања капацитета Агенције за заштиту животне средине како за оперативно спровођење програма мониторинга, тако и Националне лабораторије, као и успостављање ефективног и трајног система за финансирање активности спровођења програма мониторинга статуса вода у складу са ОДВ.

Смернице за усаглашавање националне регулативе са захтевима ОДВ које су дате у предходној публикацији¹⁹ важе и даље. Оне се пре свега односе на ревидирање *Правилника о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода (Сл. Гласник РС, број 74/2011)* и *Правилника о референтним условима за типове површинских вода (Сл. гласник РС, број 67/2011)*.

Неопходно је дефинисати правилником *Методологију узорковања, лабораторијских анализа и одређивања односа еколошког квалитета-EQR вредност (Ecological Quality Ratio)* за сваки биолошки елемент квалитета, за све типове површинских вода у сврху еколошке класификације. Методологија треба да садржи:

- факторе за типологију површинских вода, који значајно одређују природне еколошке карактеристике вода и карактеристике типова површинских вода према одабраним факторима
- поступке узорковања који укључују време и начин узимања узорака, поступке за транспорт и чување узорака, као и опрему за узимање узорака
- лабораторијску обраду узорака, која укључује припрему узорака за анализу, микроскопију, одређивање и квантификацију врста и аналитичке поступке
- поступке процене еколошког статуса, са детаљним описима индекса/ показатеља еколошког статуса, поступке за израчунавање индекса/ показатеља и поступке за израчунавање односа еколошког квалитета-EQR вредности
- референтне вредности и вредности категорија еколошког статуса индекса/ показатеља специфичних за типове површинских вода
- оперативне листе таксона

Према захтевима ОДВ сви програми мониторинга треба да задовоље одговарајуће стандарде на националној, европској и интернационалној скали у циљу

¹⁹ Статус површинских вода Србије–анализе и елементи за пројектовање мониторинга, Агенција за заштиту за заштиту животне средине (2015), ст. 205-207

<http://www.sepa.gov.rs/download/VodeSrbije/StatusPovrsinskihVodaSrbije.pdf>

осигурања података одговарајућег научног квалитета и упоредивости. Стога се сви биолошки и физичко-хемијски системи процењивања морају слагати са одговарајућим међународним стандардима.

6. EXPANDED SUMMARY

Adoption of the Water Law in 2010 and following bylaws acquired adequate conditions so that SEPA could establish and begin to conduct water monitoring according to the Water Framework Directive (2000/60/EC). The Publication "Status of Surface Waters in Serbia in the period 2017-2019" contains the Report on data analysis regarding the conducted monitoring programmes with its future recommendations. The first Programme of surface water monitoring status in Serbia harmonized with the WFD requirements was conducted in 2012.

A total of 498 surface water bodies are determined on the territory of the Republic of Serbia. Of that, 493 (99%) water bodies are classified into watercourses, whilst 5 (1%) water bodies are classified into lakes. Surface water bodies of watercourses are grouped into three categories: rivers (69%), heavily modified water bodies - HMWB (28%), and artificial water bodies - AWB (3%).

Surface water status monitoring program for the period 2017-2019 covered 137 stations in total (123 stations on watercourses, and 14 on reservoirs) situated on 121 water bodies, due to there are two stations on same water body of watercourse (4 water bodies in total), and 3 to 4 stations on water bodies of reservoirs, depending on the size of the reservoir. Of these, 64 are surveillance monitoring stations, and 59 operational monitoring stations. The majority of monitoring stations are also covered by operational monitoring, due to the data on surface water status monitoring, in the period 2012-2016, showed that these water bodies on which they are located were not in "good" status. In the period 2017-2019 new operational monitoring stations are also included (58 stations on watercourses, and 14 on reservoirs).

In the period 2017-2019, for the first time in Serbia, all biological quality elements (BQEs) required by the WFD 2000/60/EC, including fish and macrophyte, were examined for the surveillance monitoring stations.

In the period 2017-2019 the following reservoirs in Serbia were included: the Grlište (2017), the Vrutci and the Barje (2018) and the Stubo-Rovni (2019). The assessment of ecological potential of these reservoirs, based on the examination of biological quality elements (BQEs), physico-chemical quality elements, and specific pollutants, showed that the Vrutci and the Barje reservoirs had a "bad" ecological potential (Class V). The Grlište Reservoir had a "poor" ecological potential (Class IV), whilst the Stubo-Rovni Reservoir had a "moderate" ecological potential (Class III).

The percentage of covered water bodies, and their spatial unequable distribution in the monitoring conducted were conditioned by the selection of the water bodies in areas with the most intensive anthropogenic activities, which have an impact on the

environment (population density, industrial production, quantity of wastewater discharged from sewage systems, significant diffuse pollution, transboundary impacts).

In the period 2017-2019 the assessment of ecological status/potential showed that “good” ecological status/potential was determined on 2% of water bodies, “moderate” on 8% of water bodies, “poor” on 9% of water bodies, whilst “bad” ecological status/potential was determined on 5% of water bodies, out of a total of 498 water bodies defined by the current national regulation.

Comparing the ecological status/potential assessment of water bodies covered by surveillance monitoring with previous assessments (2012-2016), we observed that the data obtained in the period 2017-2019 were similar with the previous assessments. The change of the status of 20 water bodies were noted in terms of deterioration of the status for one class, and it is not affected the overall status assesement of waterbody, but the fact is that the previous assessment did not include all biological quality elements (BQEs). The data of those biological quality elements which were used in the previous assessment are now in the similar “range”, but the data on macrophyte and fish investigation, which were not used in the previous assessments, revealed a “worse” ecological status/potential for one class. The majority of such water bodies were situated on large rivers: the Danube (Zemun, Brza Palanka, Radujevac stations), the Tisza (Martonoš, Titel stations), the Sava (Jamena, Šabac, Ostružnica stations), and the Tamiš (Pančevo station), where the data of the macrophyte community survey indicated a “worse” conditions. Also on the Danube River (Zemun station) the data on the macroinvertebrate survey indicated a “worse” status compared to the previous assessments (2012-2016).

For 6 water bodies, the “improvement” of ecological status/potential was noted, of which 4 water bodies reached “good” status based on all biological quality elements (BQEs). These are water bodies of the Drina (Bajina Bašta station), Ibar (Batrage station), Nišava (Dimitrovgrad station) and Jerma rivers (Trnski Odorovci station). Two water bodies had the “improvement” in the lower status classes reaching “moderate” ecological status/potential: Bogojevo station (the Danube River) and Orljane station (the Toplica River).

This Publication provides the results of conducted monitoring programmes in the 2017-2019 period covering 24% of the Serbian water bodies. The previous assessments (2012-2016) covered 43% of the Serbian waterbodies. The selection of surveillance and operational monitoring stations of different River Catchment Areas (RCA) fulfills the criteria for water body classification in order to show representative review of ecological and chemical status in Serbia. The percentage of the conducted monitoring for the needs of environmental status/potential assessment varied on an annual basis, and depended on the available financial resources and staff.

Chemical status in the period 2017-2019 was determined for 113 surface water bodies (watercourses) in Serbia, of which “good status” category was determined on 11%, and “not achieved good status” category on 11% of water bodies. The most common causes of not achieving good status was the increased values of dissolved nickel (determined at 48 measuring points) and dissolved mercury (determined at 18 measuring points).

7. ПРИЛОЗИ

7.1. Методологија испитивања биолошких елемената квалитета и пратећих физичко-хемијских елемената квалитета

У Националној лабораторији Агенције за заштиту животне средине, од биолошких елемената квалитета врши се испитивање фитопланктона, фитобентоса и макроинвертебрата.

Испитивање фитопланктона река рађено је шест пута годишње, са месечном динамиком узорковања у вегетационом периоду (од априла до октобра) Узорци за квалитативну анализу фитопланктона узети су планктонском мрежицом промера окаца 25 μm , а за квантитативну директним захватањем 250 ml воде из површинског слоја (на 0.5 m испод површине воде).

Испитивање акумулација рађено је три пута годишње. Прва два теренска испитивања спроведена су у периоду термичке стратификације воде, а треће испитивање у периоду јесење циркулације. Одабир локалитета узимања узорака по хоризонталном профилу зависио је од морфометријских карактеристика акумулација. На неколико локалитета извршено је прелиминарно испитивање основних физичко-хемијских показатеља. Узорци су узети из површинског слоја воде (са 0.5 m дубине). Затим је одабрано 3 до 4 локалитета на којима је рађено испитивање основних физичко-хемијских показатеља по дубини. Локалитети са ознаком А налазили су се у близини бране, у најдубљем делу акумулација, а са ознаком Б у централном делу акумулација. Локалитети са ознаком Ц налазили су се у најплићем делу, на улазу у акумулације. Мапе и фотографије акумулација са ознакама локалитета налазе се на крају овог Прилога.

Температура воде мерена је сондом на сваких пола метра дубине. У периодима стратификације прво је одређивана зона металимниона (термоклине). Узорци за испитивање основних физичко-хемијских показатеља, нутријената и хлорофила а узорковани су на сваких 1.5 m дубине у зони епилимниона, углавном на сваких 0.5 m у зони металимниона, затим на сваких 1.5 m у зони хиполимниона до 15 m дубине, а након тога на сваких 5m, укључујући и тачку на 10% дубине од површине дна. У периоду циркулације узорковање се вршило на сваких 1.5 до 3 m до дубине од 15 m, а затим на сваких 5 m, укључујући и тачку на 10% дубине од површине дна.

Узорковање воде из акумулација за потребе физичко хемијских анализа вршено је у складу са захтевима стандарда SRPS EN ISO 5667-1:2008, SRPS EN ISO 5667-3:2018 и SRPS ISO 5667-4:2019. Узорковање је обављено пумпом и цревом. Анализа физичко-хемијских и хемијских параметара обављена је применом стандардних аналитичких поступака у складу са методама SRPS EN ISO, ISO, US EPA. Концентрација хлорофила *a* одређена је спектрофотометријски према стандарду ISO 10260:2001(E).

На свим тачкама по дубини рађено је испитивање општих физичко-хемијских показатеља, нутријената, хлорофила *a*, укупног органског угљеника и UV екстинкције. Узорци за квалитативну анализу фитопланктона узети су планктонском мрежицом, а дубински узорци за квантитативну анализу

фитопланктона пумпом и цревом, са три до четири тачке по дубини из слојева епилимниона, металимниона и хиполимниона.

Алголошки материјал је фиксиран формалдехидом до финалне концентрације од 4% или Луголовим раствором. Анализа фитопланктона рађена је на инвертним микроскопима: Carl Zeiss Axio Observer D1 са дигиталном камером AxioCam и ZEN софтверским програмом, Nikon TE-2000U са дигиталном камером DS-5M и софтверским програмом NIS-Elements D и Zeiss Axiovert са дигиталном камером и софтверским програмом AxioVision 4.8. За детерминацију алги коришћени су одговарајући "кључеви" (Hyndak, 1978; Komárek, 2007, 2008; Huber-Pestalozzi, 1983; Krammer, Lange-Bertalot, 2004, 2007, 2008, 2010; Kristiansen and Preisling, 2007; Mrozinska, 2009; Popovski, 2008; Rieth, 2009; Kodlubowski, 2009; Ettl, 2009, 2010; Ettl and Gärtner 2009; Hofman, 2013). Квантитативна анализа фитопланктона рађена је по методи Utermöhl (1958), према стандарду SRPS EN 15204:2008. Одређивање биоволумена (биомасе) цијанобактерија рађено је према стандарду SRPS EN 16695:2016.

Испитивање фитобентоса река и акумулација рађено је једном до два пута годишње (два пута, ако је први пут рађено на одређеном локалитету, а једанпут следеће године). Испитиване су заједнице епилитских или епифитских дијатома (силикатних алги). Методологија узорковања обављена је у складу са стандардом SRPS EN 13946:2008. Материјал је фиксиран формалдехидом до финалне концентрације од 4%. Одстрањивање садржаја ћелија и припрема препарата силикатних алги урађена је у складу са стандардом SRPS EN 13946:2008. Анализа дијатома извршена је на горе наведеним инвертним микроскопима. Идентификација и пребројавање дијатома и интерпретација добијених резултата урађена је у складу са стандардом SRPS EN 14407:2008. Детерминација таксона обављена је коришћењем одговарајуће литературе ("кључева"). За одређивање дијатомних индекса коришћен је софтверски програм Omnidia.

Испитивање макроинвертебрата (водених макробескичмењака) река и акумулација извршено је једном или два пута годишње (два пута, ако је први пут рађено на одређеном локалитету, а једанпут следеће године). За узимање узорка коришћена је ручна мрежа (димензија 25x25 cm, промера окаца 500 µm) према AQEM протоколу (AQEM, 2002) и примењена је "multi-habitat" процедура. Узорковано је према стандарду SRPS EN 27828:2009. Сви узорци фиксирани су на терену коришћењем 70% раствора етанола.

Идентификација организама извршена је у лабораторији помоћу одговарајуће таксономске литературе, коришћењем стереомикроскопа Carl Zeiss Stereo Discovery V.8 са дигиталном камером AxioCam и ZEN софтверским програмом и стереомикроскопа Leica MS 5.

Процена еколошког статуса/потенцијала за све биолошке елементе квалитета урађена је према *Правилнику*²⁰.

Трофички статус језера и акумулација одређен је преко Carlson индекса трофичности (Carlson's Trophic State Index – TS) (Carlson, 1977). Бројност алги и

²⁰Правилник о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода (Сл. гласник РС, број 74/2011)

њихова биомаса одређују степен трофичности воде. Carlson индекс трофичности користи алгалну биомасу као основу класификације трофичког статуса. Параметри који независно процењују биомасу алги су: концентрација хлорофила *a*, провидност (мерена Secchi диском) и концентрација укупног фосфора.

7.2. Списак станица и водних тела површинских вода обухваћених програмом мониторинга статуса у периоду 2017-2019

Табела 7.1. Списак станица са основним подацима

Редни број	Назив станице	Шифра станице	Водоток	Шифра водног тела	Назив водног тела	Тип водотока	Водно подручје	Надзорни мониторинг	Оперативни мониторинг	Координате (GK7)	
										5082198	7333407
1	Бездан	42010	Дунав	D10	Дунав од ушћа Драве до државне границе са Мађарском	Тип 1	Дунав	x	x	5082198	7333407
2	Богојево	42020	Дунав	D9	Дунав од државне границе до ушћа Драве	Тип 1	Дунав		x	5044540	7350350
3	Нови Сад	42035	Дунав	D8	Дунав од Новог Сада до државне границе са Хрватском	Тип 1	Дунав	x	x	5009538	7409075
4	Сланкамен	42040	Дунав	D7	Акумулација ХЕ Ђердап 1 од ушћа Тисе до Новог Сада (ушће канала ДТД)	Тип 1	Дунав		x	4999912	7442238
5	Земун	42045	Дунав	D6	Акумулација ХЕ Ђердап 1 од ушћа Саве до ушћа Тисе	Тип 1	Дунав	x	x	4967404	7453896
6	Смедерево	42055	Дунав	D5	Акумулација ХЕ Ђердап 1 од ушћа Велике Мораве до ушћа Саве	Тип 1	Дунав	x	x	4949900	7497200
7	Банатска Паланка	42060	Дунав	D4	Акумулација ХЕ Ђердап 1 од ушћа Нере до ушћа Велике Мораве	Тип 1	Дунав	x	x	4964675	7527300
8	Текија	42085	Дунав	D3	Акумулација ХЕ Ђердап 1 од бране до ушћа Нере	Тип 1	Дунав	x	x	4951600	7612850
9	Брза Паланка	42090	Дунав	D2	Акумулација Ђердап 2	Тип 1	Дунав	x	x	4926987	7616169

Редни број	Назив станице	Шифра станице	Водоток	Шифра водног тела	Назив водног тела	Тип водотока	Водно подручје	Надзорни мониторинг	Оперативни мониторинг	Координате (GK7)	
10	Радујевац	42095	Дунав	D1	Дунав низводно од ХЕ Бердап 2 до ушћа Тимока	Тип 1	Дунав	х	х	4903400	7634600
11	Мартонош	94010	Тиса	TIS_2	Тиса узводно од бране Нови Бечеј	Тип 1	Дунав	х	х	5108175	7429425
12	Нови Бечеј	44030						х	х	5049400	7432900
13	Тител	44040	Тиса	TIS_1	Тиса од ушћа у Дунав до бране Нови Бечеј	Тип 1	Дунав	х	х	5006169	7446445
14	Бачки Брег_1	92110	Бајски канал	CAN_BAJ	ДТД канал Баја-Бездан	*ВВТ	Дунав	х	х	5081403	7337557
15	Риђица	421_PLAZ_02	Плазовић са Бачбокодским Плазовићем	PLAZ	Плазовић	Тип 5	Дунав		х	5096318	7354845
16	Бачки Брег_2	92111						х	х	5088466	7344163
17	Јамена	45084	Сава	SA_3	Сава од ушћа Дрине до државне границе са Хрватском	Тип 1	Сава	х	х	4972174	7349061
18	Шабац	45094	Сава	SA_2	Сава од Шапца (ушће потока код тврђаве узводно од моста) до ушћа Дрине	Тип 1	Сава	х	х	4959250	7397450
19	Остружница	99246	Сава	SA_1	Сава од ушћа у Дунав до Шапца (ушће потока код тврђаве узводно од моста)	Тип 1	Сава	х	х	4954230	7445870
20	Шабац (Јеленча)	450_DUM_1_01	Думача	DUM_1	Думача од ушћа у Церски ободни канал до краја регулације (км 2+200)	Тип 3	Сава		х	4955792	7399463
21	Мрђеновац	450_DOBR_1_01	Добрава	DOBR_1	Добрава од ушћа у Саву до краја регулације (око 6 км)	Тип 3	Сава		х	4956090	7404863

Редни број	Назив станице	Шифра станице	Водоток	Шифра водног тела	Назив водног тела	Тип водотока	Водно подручје	Надзорни мониторинг	Оперативни мониторинг	Координате (GK7)	
22	Ушће	450_VUK_01	Вукодраж	VUK	Вукодраж	Тип 3	Сава		х	4944439	7420116
23	Вишњићево	450_SID_1_01	Шидина (Шаркудин)	SID_1	Шидина (Шаркудин) од ушћа у Босут до акумулације Сот	Тип 3	Сава		х	4983250	7365078
24	Јарак	450_KUDO_1_01	Кудош	KUDO_1	Кудош од ушћа у Саву до акумулације Павловци	Тип 3	Сава		х	4975955	7401641
25	Батровци	45088	Босут	BOS	Босут	Тип 2	Сава	х	х	4991489	7352440
26	Босут	450_BOS_01						х	х	4978914	7371590
27	Моровић	99302	Студва	-	-	-	Сава	х	х	4986328	7359850
28	Врбица	44028	Златица	ZLA	Златица	Тип 5	Дунав	х	х	5095162	7449850
29	Хетин	44201	Стари Бегеј	STBEG	Стари Бегеј	Тип 1	Дунав	х	х	5056488	7484738
30	Српски Итебеј(ГВ)	44211	Пловни Бегеј	PLBEG	Пловни Бегеј	*ВВТ	Дунав	х	х	5048400	7481350
31	Јаша Томић	42401	Тамиш	TAM_2	Тамиш узводно од уставе Томашевац до државне границе	Тип 1	Дунав	х	х	5031923	7489301
32	Панчево	42450	Тамиш	TAM_1	Доњи Тамиш	Тип 1	Дунав	х	х	4969625	7471357
33	Марковићево	42480	Брзава	BRZ	Брзава	Тип 5	Дунав	х	х	5020175	7502800

Редни број	Назив станице	Шифра станице	Водоток	Шифра водног тела	Назив водног тела	Тип водотока	Водно подручје	Надзорни мониторинг	Оперативни мониторинг	Координате (GK7)	
34	Ватин	42485	Моравица	MORBAN	Моравица (Банатска)	Тип 5	Дунав	х	х	5009714	7520282
35	Добричево	42615	Караш	KAR	Караш	Тип 5	Дунав	х	х	4983350	7528088
36	Кусић	42660	Нера	NER_2	Нера узводно од км 6+850	Тип 2	Дунав	х	х	4969712	7537812
37	Србобран	94102	Криваја	KRIVJ_1	Криваја од ушћа у канал ДТД Бечеј-Богојево до бране Зобнатица	Тип 5	Дунав		х	5045982	7406472
38	Суботица	94015	Кереш	KER	Кереш	Тип 5	Дунав	х	х	5108125	7410162
39	Сомбор	92115	ДТД Канал Врбас-Бездан	CAN_VR-BEZ	ДТД канал Врбас-Бездан	*ВВТ	Дунав	х	х	5073582	7347246
40	Врбас_2(ДВ)	92135							х	5048238	7395450
41	Дорослово	92113	ДТД Канал Оџаци-Сомбор	CAN_OD-SO	ДТД канал Оџаци-Сомбор	*ВВТ	Дунав		х	5052669	7358076
42	Пригревица	421_CAN_PR-BEZ_01	ДТД Канал Пригревица-Бездан	CAN_PR-BEZ	ДТД канал Пригревица-Бездан	*ВВТ	Дунав		х	5062646	7351825
43	Бачко Градиште	92140	ДТД Канал Бечеј-Богојево	CAN_BEC-BOG	ДТД канал Бечеј-Богојево	*ВВТ	Дунав		х	5047950	7424125
44	Нови Сад_1(ГВ)	92155	ДТД Канал Нови Сад-Савино Село	CAN_NS-SS	ДТД канал Нови Сад-Савино Село	*ВВТ	Дунав		х	5016000	7407550
45	Бач	92125	ДТД Канал Бачки Петровац-Каравуково	CAN_BP-KAR	ДТД канал Бачки Петровац-Каравуково	*ВВТ	Дунав		х	5028554	7362001

Редни број	Назив станице	Шифра станице	Водоток	Шифра водног тела	Назив водног тела	Тип водотока	Водно подручје	Надзорни мониторинг	Оперативни мониторинг	Координате (GK7)	
46	Ново Милошево	94025	ДТД Канал Кикиндски канал	CAN_KIK	ДТД Кикиндски канал	*ВВТ	Дунав		х	5069562	7451150
47	Меленци	92330	ДТД Канал Банатска Паланка-Нови Бечеј	CAN_BP-NB	ДТД канал Банатска Паланка-Нови Бечеј	*ВВТ	Дунав		х	5044463	7448738
48	Кајтасово(ГВ)	42640							х	4973150	7519813
49	Старчево	92415	Надела	NADL	Надела	Тип 5	Дунав		х	4960877	7478435
50	Бачко Петрово село	94017	Чик	CIK_1	Чик од ушћа у Тису до броне Светићево	Тип 5	Дунав		х	5063973	7429220
51	Бајина Башта	45865	Дрина	DR_3	Дрина узводно од акумулације Зворник до бране ХЕ Бајина Башта	Тип 2	Сава	х	х	4871100	7383450
52	Бадовинци	45885	Дрина	DR_1	Дрина од ушћа у Саву до бране ХЕ Зворник	Тип 2	Сава	х	х	4960470	7369255
53	Пашна Раван	458_TRES_3_01	Трешњица	TRES_3	Трешњица узводно од ушћа Дубрашнице	Тип 4	Сава		х	4889188	7393517
54	Горња Трешњица	458_TRES_1_01	Трешњица	TRES_1	Трешњица од ушћа у Дрину до ушћа Сушице	Тип 3	Сава		х	4887138	7379882
55	Лешница	45892	Јадар	JAD_1	Јадар од ушћа у Дрину до моста на путу Козјак-Јадранска Лешница	Тип 3	Сава	х	х	4944575	7363525
56	Лешница_1	458_LESN_1_01	Лешница	LESN_1	Лешница од ушћа у Дрину до везног канала Јадар-Лешница	Тип 3	Сава		х	-	-
57	Пријеполје	45837	Лим	LIM_4	Лим од акумулације Потпећ до државне границе са Црном Гором	Тип 2	Сава	х		4805142	7390088

Редни број	Назив станице	Шифра станице	Водоток	Шифра водног тела	Назив водног тела	Тип водотока	Водно подручје	Надзорни мониторинг	Оперативни мониторинг	Координате (GK7)	
58	Мислофин	95921	Колубара	KOL_1	Колубара од ушћа у Саву до ушћа Тамнаве	Тип 2	Сава	x	x	4945694	7438352
59	Бргуле	459_TAMN_1_01	Тамнава	TAMN_1	Тамнава од ушћа у Колубару до ушћа Уба	Тип 3	Сава		x	4933572	7436005
60	Багрдан	47040	Велика Морава	VMOR_3	Велика Морава од ушћа Ресаве до састава Јужне и Западне Мораве	Тип 2	Морава	x	x	4881079	7515919
61	Трновче(водозахват)	97080	Велика Морава	VMOR_2	Велика Морава од Љубичевског моста до ушћа Ресаве	Тип 1	Морава		x	4917274	7510807
62	Љубичевски мост	47090	Велика Морава	VMOR_2	Велика Морава од ушћа у Дунав до Љубичевског моста	Тип 1	Морава	x	x	4937900	7510950
63	Доњи Катун	470_JOV_1_01	Јовановачка река	JOV_1	Јовановачка река од ушћа у Велику Мораву до пруге Београд-Ниш	Тип 3	Морава		x	4845680	7532367
64	Варварин	470_KAL_1_01	Каленићка река	KAL_1	Каленићка река од ушћа у Велику Мораву до ушћа Церничке реке	Тип 3	Морава		x	4842103	7530131
65	Марковац	470_RACA_1_01	Рача	RACA_1	Рача од ушћа у Велику Мораву до села Адровац (км 18+500)	Тип 3	Морава		x	4898274	7512018
66	Рибаре	470_LUG_1_01	Лугомир	LUG_1	Лугомир од ушћа у Јужну Мораву до ушћа Мајура	Тип 3	Морава	x	x	4873727	7524177
67	Драгошевац	470_DUL_01	Дуленска река	DUL	Дуленска река	Тип 3	Морава		x	4860086	7517977
68	Беочић	470_ZUP_01	Жупањевачка река	ZUP	Жупањевачка река	Тип 3	Морава		x	4859940	7518221
69	Јагодина	47038	Белица	BEL_1	Белица од ушћа у Велику Мораву до ушћа Штипљанске реке	Тип 3	Морава	x	x	4876726	7520043

Редни број	Назив станице	Шифра станице	Водоток	Шифра водног тела	Назив водног тела	Тип водотока	Водно подручје	Надзорни мониторинг	Оперативни мониторинг	Координате (GK7)	
70	Лапово село	470_LEP_02	Лепеница	LEP	Лепеница	Тип 3	Морава	x	x	4890186	7510748
71	Крагујевац	470_UGLJ_1_01	Угљешница	UGLJ_1	Угљешница низводно од ушћа Лимовца	Тип 3	Морава		x	4877956	7497519
72	Велико Орашје	97075	Јасеница	JAS_1	Јасеница од ушћа у Велику Мораву до ушћа Кубршнице	Тип 2	Морава	x	x	4913625	7508138
73	Смедеревска Паланка	470_KUBR_1_01	Кубршница	KUBR_1	Кубршница од ушћа у Јасеницу до ушћа Великог Луга	Тип 3	Морава		x	4911304	7498202
74	Ратари	470_VLUG_1_02	Велики Луг	VLUG_1	Велики Луг од ушћа у Кубршницу до моста у Сопоту	Тип 3	Морава		x	4914480	7486521
75	Гугаљски мост	97101	Западна Морава	ZMOR_4	Западна Морава узводно од акумулације ХЕ Овчар Бања	Тип 2	Морава	x	x	4858613	7428575
76	Краљево	47130	Западна Морава	ZMOR_2	Западна Морава од ушћа Ибра до бране ХЕ Међувршје	Тип 2	Морава	x	x	4842972	7479838
77	Маскаре	97195	Западна Морава	ZMOR_1	Западна Морава од састава са Јужном Моравом до ушћа Ибра	Тип 2	Морава		x	4836475	7532400
78	Витановац	471_GRU_1_01	Гружа	GRU_1	Гружа од ушћа у Западну Мораву до бране Гружа	Тип 3	Морава		x	4842142	7484652
79	Бедина Варош (мост)	473_MOR_4_01	Моравица	MOR_4	Моравица од ушћа Лучке реке до ушћа Сапатнице	Тип 4	Морава		x	4823799	7440241
80	Рти	471_RCVU_01	Рчанска река (Вучковица)	RCVU	Рчанска река (Вучковица)	Тип 6	Морава		x	4845002	7440413
81	Међуречје	473_NOS_1_01	Ношница	NOS_1	Ношница од ушћа у Моравицу до ушћа Ђосачког потока	Тип 4	Морава		x	4820810	7436900

Редни број	Назив станице	Шифра станице	Водоток	Шифра водног тела	Назив водног тела	Тип водотока	Водно подручје	Надзорни мониторинг	Оперативни мониторинг	Координате (GK7)	
82	Батраге	47210	Ибар	IB_6	Ибар узводно од акумулације Газиводе до државне границе	Тип 2	Ибар и Лепенац	х	х	4754625	7451700
83	Рашка	47260	Ибар	IB_3	Ибар од ушћа Јошанице до ушћа Ситнице	Тип 2	Ибар и Лепенац	х	х	4794826	7469160
84	Краљево	47299	Ибар	IB_1	Ибар од ушћа у Западну Мораву до Матаруга (ушће Петревачке реке)	Тип 2	Морава	х	х	4841600	7475363
85	Брвеник	472_BRV_01	Брвеница	BRV	Брвеница	Тип 3	Ибар и Лепенац		х	4801012	7471202
86	Рибница (мост)	472_RIBN_01	Рибница	RIBN	Рибница	Тип 3	Ибар и Лепенац		х	4840678	7475962
87	Ушће_1 (У месту)	472_STU_1_02	Студеница	STU_1	Студеница од ушћа у Ибар до ушћа Савошнице	Тип 3	Ибар и Лепенац	х	х	4813925	7469169
88	Бивоље_1 (Испод насеља)	471_RAS_1_02	Расина	RAS_1	Расина од ушћа у Западну Мораву до бране Ђелије	Тип3	Морава	х	х	4830082	7529257
89	Ристовац	47520	Јужна Морава	JMOR_6	Јужна Морава од ушћа Врле до састана Биначке Мораве и Моравице	Тип 2	Морава	х	х	4703512	7569362
90	Мала Копашница	475_JMOR_5_01	Јужна Морава	JMOR_5	Грделичка клисура (од ушћа Копашничке реке до ушћа Врле)	Тип 2	Морава		х	4751989	7586130
91	Клисура	475_JMOR_4_01	Јужна Морава	JMOR_4	Јужна Морава од ушћа Топлице до ушћа Копашничке реке	Тип 2	Морава	х	х	4785670	7568810
92	Корвинград	47550	Јужна Морава	JMOR_3	Јужна Морава од ушћа Нишаве до ушћа Топлице	Тип 2	Морава	х	х	4786333	7568544
93	Мојсиње	47590	Јужна Морава	JMOR_1	Јужна Морава од састава са Западном Моравом до ушћа Рибарске реке	Тип 2	Морава	х	х	4831920	7539600

Редни број	Назив станице	Шифра станице	Водоток	Шифра водног тела	Назив водног тела	Тип водотока	Водно подручје	Надзорни мониторинг	Оперативни мониторинг	Координате (GK7)	
94	Бујановац	47516	Биначка Морава	-	-	Тип 3	Морава	x	x	4700871	7563512
95	Свође	476_VL_3_01	Власина	VL_3	Власина од ушћа Лужнице до ушћа Градске реке	Тип 3	Морава		x	4759693	7603607
96	Горње Краинце	476_VL_1_02	Власина	VL_1	Власина од ушћа у Јужну Мораву до ушћа Станци потока	Тип 3	Морава	x	x	4761852	7584702
97	Тегошница	476_TEG_4_01	Тегошница	TEG_1	Тегошница од ушћа у Власину до ушћа Мале реке	Тип 6	Морава		x	4756929	7607008
98	Богојевце	476_VET_1_02	Ветерница	VET_1	Ветерница од ушћа у Јужну Мораву до ушћа Сушице	Тип 3	Морава	x	x	4769057	7579145
99	Дољевац	475_PUS_1_02	Пуста река	PUS_1	Пуста река од ушћа у Јужну Мораву до бране Брестовац	Тип 3	Морава		x	4783421	7568847
100	Орљане	478_TOP_1_02	Топлица	TOP_1	Топлица од ушћа у Јужну Мораву до ушћа Стражевске реке у Прокупљу	Тип 3	Морава	x	x	4785782	7567895
101	Димитровград	47910	Нишава	NIS_3	Нишава узводно од моста код насеља Долац до државне границе	Тип 3	Морава	x	x	4764112	7648082
102	Просек	479_NIS_2_01	Нишава	NIS_2	Сићевачка клисура (од ушћа Студене до моста код насеља Долац)	Тип 3	Морава		x	4796961	7585807
103	Ниш	47990	Нишава	NIS_1	Нишава од ушћа у Јужну Мораву до ушћа Студене	Тип 2	Морава	x	x	4798447	7573657
104	Ниш_1(Испод града)	479_NIS_1_02						x	x	4799781	7566496
105	Бела Паланка_1	479_KORTN_1_01	Коритничка река	KORTN_1	Коритничка река од ушћа у Нишаву до бране Дивљана	Тип 3	Морава		x	4785525	7606222

Редни број	Назив станице	Шифра станице	Водоток	Шифра водног тела	Назив водног тела	Тип водотока	Водно подручје	Надзорни мониторинг	Оперативни мониторинг	Координате (GK7)	
106	Никола Тесла	479_KUT_01	Кутинска река	KUT	Кутинска река	Тип 3	Морава		x	4796334	7580285
107	Мртвине	47911	Габерска река	GAB	Габерска река	Тип 3	Морава	x	x	4762975	7644975
108	Трнски Одоровци	47914	Јерма	JER_2	Кањон Јерме	Тип 4	Морава	x		4755095	7633174
109	Шетоње	425_ML_4_01	Млава	ML_4	Горњачка клисура	Тип 3	Дунав		x	4904331	7541077
110	Велико Село	42527	Млава	ML_3	Млава од ушћа Витовнице до моста на улазу у Горњачку клисуру	Тип 2	Дунав		x	4927857	7524283
111	Брагинац	42535	Млава	ML_2	Млава узводно од успора од акумулације ХЕ Ђердап 1 до ушћа Витовнице	Тип 2	Дунав	x	x	4944596	7517892
112	Петровац_1	425_BUS_1_01	Бусур	BUS_1	Бусур од ушћа у Млаву до бране Бусур	Тип 3	Дунав		x	4913506	7534295
113	Калиште	425_VIT_1_01	Витовница	VIT_1	Витовница од ушћа у Млаву до ушћа Старог потока	Тип 3	Дунав		x	4929349	7526165
114	Кусиће	42730	Пек	PEK_2	Пек узводно од успора од акумулације ХЕ Ђердап 1 до ушћа Љешнице	Тип 2	Дунав	x	x	4952647	7542812
115	Мосна(водозахват)	92810	Поречка река	POR_2	Поречка река у зони успора од ХЕ Ђердап 1	Тип 3	Дунав	x	x	4920500	7593838
116	Србово	92901	Велики Тимок	TIM_1	Тимок од ушћа у Дунав до Брегова (дуж државне границе)	Тип 2	Дунав	x	x	4891230	7630553
117	Лесковац(УАКУ)	720302	Ласовачка река	-	-	-	Морава		x	-	-

Редни број	Назив станице	Шифра станице	Водоток	Шифра водног тела	Назив водног тела	Тип водотока	Водно подручје	Надзорни мониторинг	Оперативни мониторинг	Координате (GK7)	
118	Лалинце (УАКУ)	730201	Ветерница	VET_4	Ветерница узводно од акумулације Барје до ушћа Градњанке	Тип 3	Морава		x	-	-
119	Биоска_I(УАКУ)	780501	Ђетиња	DJ_5	Ђетиња узводно од акумулације Врутци до ушћа Карачице	Тип 4	Морава		x	-	-
120	Биоска_II(УАКУ)	780502	Јовац	-	-	-	Морава		x	-	-
121	Биоска_III (УАКУ)	780503	Рочњак	-	-	-	Морава		x	-	-
122	Мијачи (УАКУ)	780901	Јабланица	JAB_3	Јабланица узводно од акумулације Ровни	Тип 3	Сава		x	-	-
123	Кунице (УАКУ)	780903	Тара	-	-	-	Сава		x	-	-

Табела 7.2. Списак акумулација и локација узорковања са основним подацима у периоду 2017-2019

Редни број	Назив водног тела - акумулације	Шифра акумулације	Место узорковања	Назив реке	Шифра водног тела	Тип водног тела	Категорија водног тела	Водно подручје	Кординате (ГК7)	
1	Грлиште	7203	A1/1	Грлишка река	GRL_2	Тип 3	значајно измењено водно тело	Дунав	4852878	7599250
2	Грлиште	7203	B1/1	Грлишка река	GRL_2	Тип 3	значајно измењено водно тело	Дунав	4853610	7597860
3	Грлиште	7203	C1/1	Грлишка река	GRL_2	Тип 3	значајно измењено водно тело	Дунав	4853580	7597151

Редни број	Назив водног тела - акумулације	Шифра акумулације	Место узорковања	Назив реке	Шифра водног тела	Тип водног тела	Категорија водног тела	Водно подручје	Кординате (ГК7)	
4	Барје	7302	A1	Ветерница	VET_3	Тип 3	значајно измењено водно тело	Морава	4741439	7566907
5	Барје	7302	B1	Ветерница	VET_3	Тип 3	значајно измењено водно тело	Морава	4740645	7566830
6	Барје	7302	C1	Ветерница	VET_3	Тип 3	значајно измењено водно тело	Морава	4739055	7567070
7	Врутци	7805	A1	Ђетиња	DJ_4	Тип 4	значајно измењено водно тело	Морава	4856042	7395730
8	Врутци	7805	A1/1	Ђетиња	DJ_4	Тип 4	значајно измењено водно тело	Морава	4856843	7396880
9	Врутци	7805	B1	Ђетиња	DJ_4	Тип 4	значајно измењено водно тело	Морава	4855962	7394540
10	Врутци	7805	C1	Ђетиња	DJ_4	Тип 4	значајно измењено водно тело	Морава	4857066	7393722
11	Стубо-Ровни	7809	A1	Јабланица	JAB_2	Тип 3	значајно измењено водно тело	Сава	4900022	7400564
12	Стубо-Ровни	7809	B1	Јабланица	JAB_2	Тип 3	значајно измењено водно тело	Сава	4899559	7400045
13	Стубо-Ровни	7809	C1	Јабланица	JAB_2	Тип 3	значајно измењено водно тело	Сава	4898510	7399587
14	Стубо-Ровни	7809	D1	Јабланица	JAB_2	Тип 3	значајно измењено водно тело	Сава	4898221	7400513

7.3. Елементи за оцену статуса/потенцијала водних тела површинских вода у периоду 2017-2019

Табела 7.3. Оцена еколошког статуса/потенцијала на основу заједнице фитопланктона у периоду 2017-2019

Шифра водног тела	Водоток	Назив станице	Фитопланктон				Оцена еколошког статуса/потенцијала
			% Cyanobacteria (просечна вр.)	% Euglenophyta (просечна вр.)	Абунданца ћел. ml ⁻¹ (просечна вр.)	Хлорофил а (µg l ⁻¹) (просечна вр.)	
D10	Дунав	Бездан	1.6	0.06	12828	35.08	
D9	Дунав	Богојево	1.19	0.23	12664	36.49	
D8	Дунав	Нови Сад	1.84	0.33	12284	30.94	
D7	Дунав	Сланкамен	2.3	0.01	21618	16.55	
D6	Дунав	Земун	2.36	0.2	8014	24.16	
D5	Дунав	Смедерево	2.54	0.36	2674	15.63	
D4	Дунав	Банатска Паланка	4.42	1.35	4915	25.84	
D3	Дунав	Текија	3.49	0.17	2471	4.10	
D2	Дунав	Брза Паланка	3.76	0.87	2324	2.80	
D1	Дунав	Радујевац	2.21	0.41	940	0.75	
TIS_2	Тиса	Мартонош	2.95	0.38	4090	13.64	
TIS_2	Тиса	Нови Бечеј	8.92	1.28	1200	8.10	
TIS_1	Тиса	Тител	4.66	0.24	1515	8.99	
TAM_2	Тамиш	Јаша Томић	4.05	3.77	716	4.19	
TAM_1	Тамиш	Панчево	0.67	0.94	1241	2.83	
STBEG	Стари Бегеј	Хетин	2.06	0.69	1349	9.99	
PLBEG	Пловни Бегеј	Српски Итебеј(ГВ)	9.87	3.67	789	5.47	
CAN_VR-BEZ	Канал ДТД	Врбас2	16.08	16.35	5522	17.87	
CAN_BP-KAR	Канал БП-Кар	Бач	6.98	2.29	5541	18.97	
KER	Кереш	Суботица	26.42	2.44	46755	195.67	
CIK_1	Чик	Бачко Петрово село	35.15	6.17	131328	182.30	
CAN_BEC-BOG	Канал ДТД	Бачко Градиште	16.64	2.03	26996	98.82	
CAN_PR-BEZ	Канал ДТД	Пригревица	5.77	1.25	5659	20.93	
CAN_NS-SS	Канал ДТД	Нови Сад_1(ГВ)	4.3	2.02	20514	56.60	
CAN_KIK	Канал ДТД	Ново Милошево	5.06	1.4	12446	60.20	
CAN_BP-NB	Канал ДТД	Кајтасово	0.27	0.83	6427	21.43	
CAN_BAJ	Бајски Канал	Бачки Брег_1	10.2	1.24	9481	19.82	

Шифра водног тела	Водоток	Назив станице	Фитопланктон				Оцена еколошког статуса/ потенцијала
			% Cyanobacteria (просечна вр.)	% Euglenophyta (просечна вр.)	Абунданца ћел. ml ⁻¹ (просечна вр.)	Хлорофил а (µg l ⁻¹) (просечна вр.)	
PLAZ	Плазовић	Бачки Брег_2	9.24	0.72	8027	19.59	
PLAZ	Плазовић	Риђица	7.62	3.52	4170	10.67	
KRIVJ_1	Криваја	Србобран	3.55	17.51	4672	22.60	
NADL	Надела	Старчево	52.03	0.05	17685	9.28	
SA_3	Сава	Јамена	8.11	1.45	1259	4.27	
SA_2	Сава	Шабац	4.35	0.74	3119	7.87	
SA_1	Сава	Остружница	5.65	0.46	3929	6.34	
-	Студва	Моровић	63.81	0.63	369002	116.70	
BOS	Босут	Батровци	26.07	4.95	42423	32.80	
BOS	Босут	Босут	66.53	1.05	68251	120.80	
VMOR_1	Велика Морава	Љубичевски Мост	2.35	0.55	16480	80.35	

Табела 7.4. Оцена еколошког статуса/потенцијала на основу заједнице фитобентоса у периоду 2017-2019

Шифра водног тела	Водоток	Назив станице	Фитобентос			Оцена еколошког статуса/ потенцијала
			EPI-D дијатомни индекс	IPS дијатомни индекс	CEE дијатомни индекс	
D10	Дунав	Бездан	11.3	13.1	13.8	
D9	Дунав	Богојево	11.5	13.2	13.7	
D8	Дунав	Нови Сад	10.9	12.1	11.2	
D7	Дунав	Сланкамен	9.9	11.0	11.5	
D6	Дунав	Земун	10.5	12.4	12.8	
D5	Дунав	Смедерево	11.0	12.2	11.5	
D4	Дунав	Банатска Паланка	9.9	11.1	14.1	
D3	Дунав	Текија	12.7	13.8	14.2	
D2	Дунав	Брза Паланка	8.6	11.3	11.6	
D1	Дунав	Радујевац	8.9	10.7	10.3	
KER	Кереш	Суботица	10.3	10.4	8.6	
CIK_1	Чик	Бачко Петрово село	9.5	8.0	8.6	
KRIVJ_1	Криваја	Србобран	7.7	5.4	5.0	
NADL	Надела	Старчево	10.1	10.0	9.9	

Шифра водног тела	Водоток	Назив станице	Фитобентос			
			ЕРІ-D дијатомни индекс	IPS дијатомни индекс	СЕЕ дијатомни индекс	Оцена еколошког статуса/ потенцијала
ML_1	Млава	Братинац	10.5	11.8	10.7	
TIS_2	Тиса	Мартонош	8.4	9.7	10.4	
TIS_2	Тиса	Нови Бечеј	8.4	9.9	11.3	
TIS_1	Тиса	Тител	10.1	11.4	11.1	
TAM_2	Тамиш	Јаша Томић	9.7	9.5	10.6	
TAM_1	Тамиш	Панчево	9.6	11.9	11.1	
ZLA	Златица	Врбица	13.8	13.9	13.1	
JEGR	Јегричка	Жабалъ	10.2	12.2	12.4	
STBEG	Стари Бегеј	Хетин	11.5	10.3	13.7	
PLBEG	Пловни Бегеј	Српски Итебеј(ГВ)	9.3	8.5	11.1	
BRZ	Брзава	Марковићево	10.3	12.2	11.6	
MORBAN	Моравица	Ватин	10.8	11.1	11.9	
KAR	Караш	Добричево	11.3	13.7	12.1	
NER_2	Нера	Кусић	10.6	12.8	11.2	
CAN_VR-BEZ	Канал ДТД	Сомбор	12.6	12.6	13.2	
CAN_VR-BEZ	Канал ДТД	Врбас_2 (ДВ)	10.1	10.0	9.9	
CAN_BP-KAR	Канал БП-Кар	Бач	8.1	9.3	11.8	
CAN_BEC-BOG	Канал ДТД	Бачко Градиште	7.8	8.4	10.6	
CAN_PR-BEZ	Канал ДТД	Пригревица	6.7	7.5	11.6	
CAN_OD-SO	Канал ДТД	Дорослово	10.5	12.0	10.9	
CAN_NS-SS	Канал ДТД	Нови Сад_1(ГВ)	9.3	8.9	11.7	
CAN_KIK	Канал ДТД	Ново Милошево	7.3	8.1	11.7	
CAN_BP-NB	Канал ДТД	Меленци	12.1	13.3	13.0	
		Кајтасово	11.2	12.5	11.1	
CAN_BAJ	Бајски Канал	Бачки Брег_1	12.8	13.2	14.2	
PLAZ	Плазовић	Бачки Брег_2	9.3	10.6	10.6	
PLAZ	Плазовић	Риђица	9.4	8.9	9.7	
SA_3	Сава	Јамена	11.7	12.8	11.8	
SA_2	Сава	Шабац	12.0	12.8	12.8	
SA_1	Сава	Остружница	8.2	8.7	9.5	
-	Студва	Моровић	10.2	11.5	10.7	
BOS	Босут	Батровци	8.8	5.4	5.6	
BOS	Босут	Босут	9.6	11.1	9.9	
SID_1	Шидина	Вишњићево	6.6	3.3	3.5	
VUK	Вукодраж	Ушће	9.9	11.4	10.7	
DUM_1	Думача	Шабац (Јеленча)	11.6	11.8	10.3	
DOBR_1	Добрава	Мрђеновац	11.5	13.2	12.4	

Шифра водног тела	Водоток	Назив станице	Фитобентос			
			ЕРI-D дијатомни индекс	IPS дијатомни индекс	СЕЕ дијатомни индекс	Оцена еколошког статуса/ потенцијала
DR_3	Дрина	Бајина Башта	14.7	16.5	16.2	III
DR_1	Дрина	Бадовинци	15.5	16.1	15.5	II
LIM_4	Лим	Пријепоље	15.2	16.1	16.6	II
JAD_1	Јадар	Лешница	13.5	14.6	13.8	III
LESN_1	Лешница	Лешница_1	8.6	9.6	9.2	IV
KOL_1	Колубара	Мислођин	11.0	11.0	11.1	V
KUDO_1	Кудош	Јарак	8.0	7.5	6.5	IV
TAMN_1	Тамнава	Бргуле	9.6	7.7	4.0	IV
VMOR_3	Велика Морава	Багрдан	9.7	11.9	11.3	V
VMOR_2	Велика Морава	Трновче (водозахват)	9.8	12.5	11.8	III
VMOR_1	Велика Морава	Љубичевски Мост	9.3	9.3	8.7	V
LUG_1	Лугомир	Рибаре	11.9	14.7	14.1	III
BEL_1	Белица	Јагодина	7.6	2.2	4.0	IV
LEP	Лепеница	Лапово село	10.7	9.0	8.8	IV
JAS_1	Јасеница	Велико Орашје	10.5	9.2	5.4	V
KUBR_1	Кубршница	Смедеревска Паланка	8.7	7.0	6.8	V
VLUG_1	Велики Луг	Ратари	9.5	10.6	9.3	V
RACA_1	Рача	Марковац	10.4	11.1	12.2	V
ZMOR_4	Западна Морава	Гугаљски Мост	13.2	15.1	14.1	III
ZMOR_2	Западна Морава	Краљево	10.1	12.0	11.7	IV
ZMOR_1	Западна Морава	Маскаре	12.4	14.1	12.5	III
GRU_1	Гружа	Витановац	10.5	13.3	13.2	IV
RAS_1	Расина	Бивоље_1 (Испод насеља)	13.3	13.0	12.4	IV
IB_6	Ибар	Батраге	14.2	15.5	15.1	III
IB_3	Ибар	Рашка	9.7	12.1	11.0	IV
IB_1	Ибар	Краљево	10.0	11.2	11.1	IV
STU_1	Студеница	Ушће_1 (У месту)	15.4	17.0	15.4	II
DUL	Дуленска река	Драгошевац	7.9	5.2	5.9	IV
ZUP	Жупањевачка река	Беочић	8.9	7.4	6.9	IV
UGLJ_1	Угљешница	Крагујевац	2.6	2.5	3.5	IV
JMOR_6	Јужна Морава	Ристовац	9.0	8.8	6.8	V
JMOR_5	Јужна Морава	Мала Копашница	8.4	11.0	11.2	IV
JMOR_3	Јужна Морава	Корвинград	10.6	12.4	11.9	V
JMOR_1	Јужна Морава	Мојсиње	9.2	9.5	10.4	IV
	Биначка Морава	Бујановац	8.3	9.3	7.6	IV

Шифра водног тела	Водоток	Назив станице	Фитобентос			
			ЕРI-D дијатомни индекс	IPS дијатомни индекс	СЕЕ дијатомни индекс	Оцена еколошког статуса/ потенцијала
NIS_3	Нишава	Димитровград	14.0	15.4	13.8	
NIS_2	Нишава	Просек	13.6	14.9	13.7	
NIS_1	Нишава	Ниш	13.0	14.8	14.5	
NIS_1	Нишава	Ниш_1 (Испод града)	11.2	11.6	11.1	
GAB	Габерска Река	Мртвине	13.1	15.0	12.9	
KORTN_1	Коритничка река	Бела Паланка_1	10.9	12.4	13.9	
VIT_1	Витовница	Калиште	11.3	10.5	10.3	
TOP_1	Топлица	Орљане	9.0	9.8	10.3	
VL_1	Власина	Горње Краинце	11.2	12.6	12.0	
VEГ_1	Ветерница	Богојевце	10.5	13.4	11.5	
PUS_1	Пуста река	Дољевац	11.3	12.2	13.1	
JER_2	Јерма	Трнски Одоровци	13.4	14.8	13.6	
PEK_2	Пек	Кусиће	14.4	15.4	13.9	
POR_1	Поречка Река	Мосна (водозахват)	12.0	13.5	12.6	
TIM_1	Велики Тимок	Србово	13.6	11.4	13.0	
BTIM_1	Бели Тимок	Зајечар2	13.3	14.6	13.2	
RIBN	Рибница	Рибница (мост)	14.9	15.2	14.8	
BRV	Брваница	Брвеник	14.5	15.6	15.6	
RCVU	Рчанска река (Вучковица)	Рти	15.2	16.3	16.1	
NOS_1	Ношница	Међуречје	16.0	17.2	17.1	
MOR_4	Моравица	Бедина Варош (мост)	15.3	16.5	15.7	
KUT	Кутинска река	Никола Тесла	11.9	14.0	14.1	
VL_3	Власина	Свође	14.0	15.8	15.6	
TEG_1	Тегошница	Тегошница	14.4	16.2	14.4	
ML_3	Млава	Велико Село	12.7	13.8	13.9	
ML_4	Млава	Шетоње	14.3	15.4	14.7	
TRES_1	Трешњица	Горња Трешњица	13.6	15.1	13.9	
TRES_3	Трешњица	Пашна Раван	12.3	13.5	13.3	
-	Ласовачка река	Лесковац (УАКУ)	14.4	15.5	15.6	
-	Ветерница	Лалинце (УАКУ)	12.9	14.6	13.0	
-	Јабланица	Мијачи (УАКУ)	14.7	16.2	15.1	
-	Ђетиња	Биоска1 (УАКУ)	14.8	16.5	15.8	
-	Јовац	Биоска2 (УАКУ)	14.7	16.0	16.4	
-	Рочњак	Биоска3 (УАКУ)	15.1	17.6	16.4	

Табела 7.5. Оцена еколошког статуса/потенцијала на основу заједнице водених макробескичмењака у периоду 2017-2019

Шифра водног тела	Водоток	Назив станице	Водени макробескичмењаци											
			сапробни индекс (метода Zelinka & Marvan)	BMWP скор	ASPT скор	индекс диверзитета (метода Shannon-Weaver)	број фамилија	укупан број таксона	учешће Oligochaeta- Tubificidae (%)	број врста шкољки	број врста Gastropoda)	ЕРТ индекс	број осетљивих таксона	Оцена еколошког статуса/ потенцијала
D10	Дунав	Бездан	1.90	29	5.0	1.54		7	2.04	1	2		2	
D9	Дунав	Богојево	2.20	28	4.4	1.55		8	10.59	3	3		2	
D8	Дунав	Нови Сад	2.11	39	4.3	2.45		12	6.68	4	4		3	
D7	Дунав	Сланкамен	2.20	50		2.18		11	8.60	6	2			
D6	Дунав	Земун	2.27	27		1.85		9	21.78	3	3			
D5	Дунав	Смедерево	2.17	33		1.46		10	1.69	3	5			
D4	Дунав	Банатска Паланка	2.15	55		2.26		16	7.61	6	6			
D3	Дунав	Текија	2.01	21		1.39		5	0.00	2	2			
D2	Дунав	Брза Паланка	2.11	40		1.90		11	10.56	3	6			
D1	Дунав	Радујевац	2.37	34	5.2	1.79		11	9.63	4	4		3	
KER	Кереш	Суботица	2.30	40	4.2	1.82		10	0.00		5		3	
СИК_1	Чик	Бачко Петрово село	3.20	26	3.6	1.10		5	38.46		1		0	
KRIVJ_1	Криваја	Србобран	2.90	28	3.5	1.29		6	29.49		1		0	
NADL	Надела	Старчево	2.84	16	3.5	1.02		6	0.00		2		0	
ML_1	Млава	Братинац	2.15	59	5.7	2.06		12	2.33			6	3	
TIS_2	Тиса	Мартонош	2.23	65	4.8	2.35		17	3.36	2	6		5	
TIS_2	Тиса	Нови Бечеј	2.17	43	4.4	2.28		12	7.19	2	5		2	

Шифра водног тела	Водоток	Назив станице	Водени макробескичмењаци											
			сапробни индекс (метода Zelinka & Marvan)	BMWP скор	ASPT скор	индекс диверзитета (метода Shannon-Weaver)	број фамилија	укупан број таксона	учешће Oligochaeta-Tubificidae (%)	број врста шкољки	број врста Gastropoda)	ЕРТ индекс	број осетљивих таксона	Оцена еколошког статуса/ потенцијала
TIS_1	Тиса	Тител	2.36	27	3.5	1.30		9	8.24	5	2		2	
TAM_2	Тамиш	Јаша Томић	2.62	41	4.3	2.03		10	19.00	0	2		1	
TAM_1	Тамиш	Панчево	2.30	22	3.0	1.30		8	6.29	2	4		1	
ZLA	Златица	Врбица	2.33	42	4.0	2.40		15	0.00		3		1	
JEGR	Јегричка	Жабалъ												
STBEG	Стари Бегеј	Хегин	2.22	39	4.2	1.80		11	3.30	0	4		2	
PLBEG	Пловни Бегеј	Српски Итебеј(ГВ)	2.88	25		1.81		9	12.27					
BRZ	Брзава	Марковићево	2.19	64	5.5	2.23		12	6.17		1		2	
MORBAN	Моравица	Ватин	2.59	55	4.3	2.06		15	4.51		4		1	
KAR	Караш	Добричево	2.31	48	4.9	2.09		12	2.02		3		1	
NER_2	Нера	Кусић	2.14	49	4.7	1.57		11	0.00			1	8	
CAN_VR-BEZ	Канал ДТД	Сомбор	2.08	49		1.96		10	2.32					
CAN_VR-BEZ	Канал ДТД	Врбас_2 (ДВ)	3.05	20		1.18		6	21.44					
CAN_BP-KAR	Канал БП-Кар	Бач	2.18	45		2.23		18	0.00					
CAN_BEC-BOG	Канал ДТД	Бачко Градиште	2.58	22		1.44		8	9.26					
CAN_PR-BEZ	Канал ДТД	Пригревица	1.75	45		1.99		8	0.00					
CAN_OD-SO	Канал ДТД	Дорослово	2.23	73		2.53		21	13.89					
CAN_NS-SS	Канал ДТД	Нови Сад_1(ГВ)	2.29	46		2.50		15	9.25					

Шифра водног тела	Водоток	Назив станице	Водени макробескичмењаци											
			сапробни индекс (метога Zelinka & Marvan)	BMWP скор	ASPT скор	индекс диверзитета (метога Shannon-Weaver)	број фамилија	укупан број таксона	учешће Oligochaeta- Tubificidae (%)	број врста шкољки	број врста Gastropoda)	ЕРТ индекс	број осетљивих таксона	Оцена еколошког статуса/ потенцијала
CAN_KIK	Канал ДТД	Ново Милошево	2.28	38		1.88		13	0.00					
CAN_BP-NB	Канал ДТД	Меленци	2.87	44		1.92		2	9.90					
		Кајтасово	2.21	55		2.02		9	9.00					
CAN_BAJ	Бајски Канал	Бачки Брег_1	2.25	73		2.71		11	11.00					
PLAZ	Плазовић	Бачки Брег_2	2.52	94	4.3	2.96		32	0.44		8		1	
PLAZ	Плазовић	Риђица	2.62	88	4.4	3.03		34	0.00		9		1	
SA_3	Сава	Јамена	2.11	29	4.0	1.63		7	13.92	2	2		1	
SA_2	Сава	Шабац	2.27	32	4.6	1.95		8	20.94	1	3		2	
SA_1	Сава	Остружница	2.17	35	4.2	1.90		11	17.10	1	6		3	
-	Студва	Моровић	2.48	25	3.5	1.87		12	31.15		0		2	
BOS	Босут	Батровци	2.71	17	3.4	2.03		8	0.00			1	0	
BOS	Босут	Босут	2.40	35	3.9	1.66		9	20.00			0	2	
SID_1	Шидина	Вишњићево	2.70	13	3.3	1.34	5	5	36.36			0		
VUK	Вукодраж	Ушће	2.72	16	2.9	1.38	5	6	20.00			0		
DUM_1	Думача	Шабац (Јеленча)	2.49	29	4.1	1.60	9	9	0.00			1		
DOBR_1	Добрава	Мрђеновац	2.20	48	4.3	2.02	9	11	4.00			0		
DR_3	Дрина	Бајина Башта	1.85	67	6.8	2.16		14	0.00			7	4	
DR_1	Дрина	Бадовинци	1.95	39	8.0	1.30		6	0.00			4	3	

Шифра водног тела	Водоток	Назив станице	Водени макробескичмењаци											Оцена еколошког статуса/ потенцијала
			сапробни индекс (метода Zelinka & Marvan)	BMWP скор	ASPT скор	индекс диверзитета (метода Shannon-Weaver)	број фамилија	укупан број таксона	учешће Oligochaeta- Tubificidae (%)	број врста шкољки	број врста Gastropoda)	ЕРТ индекс	број осетљивих таксона	
LIM_4	Лим	Пријепоље	1.98	59	6.7	2.25		14	0.69			7	5	
JAD_1	Јадар	Лешница	2.17	27	5.0	0.87	7	7	3.14			1		
LESN_1	Лешница	Лешница_1	2.01	23	3.8	1.56	6	9	2.78			4		
KOL_1	Колубара	Мислођин	2.30	40	5.1	1.75		8	32.21			0	3	
KUDO_1	Кудош	Јарак	У водотоку нема организама											
TAMN_1	Тамнава	Бргуле	2.33	30	4.0	1.58	7	7	0.00			1		
VMOR_3	Велика Морава	Багрдан	2.55	36	5.1	1.73		8	10.00			0	1	
VMOR_2	Велика Морава	Трновче (водозахват)	2.39	38	3.6	1.55		8	20.00	0	2		0	
VMOR_1	Велика Морава	Љубичевски Мост	2.42	39	3.8	2.00		8	14.04	0	2		1	
LUG_1	Лугомир	Рибаре	2.70	41	5.9	2.10	8	9	23.53			5		
BEL_1	Белица	Јагодина	2.88	17	3.4	1.22	4	4	38.04			0		
LEP	Лепеница	Лапово село	2.75	28	3.2	1.56	5	5	0.00			0		
JAS_1	Јасеница	Велико Орашје	2.26	44	4.2	1.74		9	2.94			2	1	
KUBR_1	Кубршница	Смедеревска Паланка	2.72	37	3.9	1.34	7	7	0.00			1		
VLUG_1	Велики Луг	Ратари	3.25	28	3.2	1.20	5	5	10.97			0		
RACA_1	Рача	Марковац	2.25	43	3.9	1.71	11	14	0.00			4		
ZMOR_4	Западна Морава	Гугаљски Мост	2.03	60	6.0	1.98		15	0.00			10	3	
ZMOR_2	Западна Морава	Краљево	2.22	41	4.1	2.19		13	5.74			4	4	

Шифра водног тела	Водоток	Назив станице	Водени макробескичмењаци											
			сапробни индекс (метода Zelinka & Marvan)	BMWP скор	ASPT скор	индекс диверзитета (метода Shannon-Weaver)	број фамилија	укупан број таксона	учешће Oligochaeta- Tubificidae (%)	број врста шкољки	број врста Gastropoda)	ЕРТ индекс	број осетљивих таксона	Оцена еколошког статуса/ потенцијала
ZMOR_1	Западна Морава	Маскаре	2.36	37	4.0	1.99		11	0.00			2	1	
GRU_1	Гружа	Витановац	2.35	32	3.7	1.37	6	7	0.00			2		
RAS_1	Расина	Бивоље_1 (Испод насеља)	2.38	45	4.2	1.98	9	9	19.05			0		
IB_6	Ибар	Батраге	1.87	122	7.4	3.05		28	0.00			22	6	
IB_3	Ибар	Рашка	2.69	32	3.7	1.67		9	1.08			3	1	
IB_1	Ибар	Краљево	2.08	42	4.5	2.08		11	0.00			5	2	
STU_1	Студеница	Ушће_1 (У месту)	1.72	90	8.6	2.45	16	18	0.00			12		
DUL	Дуленска река	Драгошевац	1.93	66	6.6	1.69	13	18	0.00			8		
ZUP	Жупањевачка река	Беочић	2.18	79	6.1	1.31	14	17	0.00			8		
UGLJ_1	Угљешница	Крагујевац	у водотоку нема организама											
JMOR_6	Јужна Морава	Ристовац	2.80	31	3.4	2.08		10	4.24			4	0	
JMOR_5	Јужна Морава	Мала Копашница	2.29	49	5.8	1.99		12	5.73			3	3	
JMOR_3	Јужна Морава	Корвинград	2.27	71	6.6	2.59		15	0.00			6	3	
JMOR_1	Јужна Морава	Мојсиње	2.10	57	4.7	2.44		15	2.73			4	4	
	Биначка Морава*	Бујановац	2.92	31	3.9	1.71	8	9	0.00			4		
NIS_3	Нишава	Димитровград	1.93	79	6.9	2.36	14	17	0.00			9		
NIS_2	Нишава	Просек	2.14	63	6.5	2.15	9	10	1.03			3		

Шифра водног тела	Водоток	Назив станице	Водени макробескичмењаци											
			сапробни индекс (метода Zelinka & Marvan)	BMWP скор	ASPT скор	индекс диверзитета (метода Shannon-Weaver)	број фамилија	укупан број таксона	учешће Oligochaeta-Tubificidae (%)	број врста шкољки	број врста Gastropoda)	ЕРТ индекс	број осетљивих таксона	Оцена еколошког статуса/ потенцијала
NIS_1	Нишава	Ниш	2.85	14	2.5	1.42		7	6.54			0	0	
NIS_1	Нишава	Ниш_1 (Испод града)	3.08	12	2.3	1.49		6	8.12			0	0	
GAB	Габерска Река	Мртвине	1.82	81	7.9	2.36	14	16	0.00			5		
KORTN_1	Коритничка река	Бела Паланка_1	1.98	111	5.9	2.31	13	16	0.00			11		
VIT_1	Витовница	Калиште	2.00	94	5.9	2.29	17	22	0.00			7		
TOP_1	Топлица	Орљане	2.24	66	5.4	2.38	15	18	1.16			10		
VL_1	Власина	Горње Краинце	2.37	44	4.1	3.95	9	6	1.67			8		
VET_1	Ветерница	Богојевце	2.40	40	4.0	1.75	8	9	3.45			7		
PUS_1	Пуста река	Дољевац	2.21	60	5.2	2.05	15	15	11.21			2		
JER_2	Јерма	Трнски Одоровци	1.74	104	7.9	2.72		27	0.36			19	8	
PEK_2	Пек	Кусиће	2.18	85	6.2	2.23		17	0.00			6	3	
POR_1	Поречка Река	Мосна (водозахват)	2.22	46	4.4	1.39	9	11	0.00			11		
TIM_1	Велики Тимок	Србово	2.69	42	4.2	1.50		6	21.16			0	0	
BTIM_1	Бели Тимок	Зајечар2												
RIBN	Рибница	Рибница (мост)	2.00	79	7.8	2.36	15	18	0.60			10		
BRV	Брваница	Брвеник	1.82	94	8.2	2.63	16	21	0.00			17		
RCVU	Рчанска река (Вучковица)	Рти	2.00					15	0.00			9	5	

Шифра водног тела	Водоток	Назив станице	Водени макробескичмењаци											
			сапробни индекс (метода Zelinka & Marvan)	BMWP скор	ASPT скор	индекс диверзитета (метода Shannon-Weaver)	број фамилија	укупан број таксона	учешће Oligochaeta-Tubificidae (%)	број врста шкољки	број врста Gastropoda	ЕРТ индекс	број осетљивих таксона	Оцена еколошког статуса/ потенцијала
NOS_1	Ношница	Међуречје	1.65	80	7.8	2.39		18	1.02			11	6	
MOR_4	Моравица	Бедина Варош (мост)	1.65	89	8.1	2.23		18	2.22			11	8	
KUT	Кутинска река	Никола Тесла	2.24	39	4.0	1.88	10	12	0.00			5		
VL_3	Власина	Свође	2.04	94	8.1	2.44	13	18	2.38			13		
TEG_1	Тегошница	Тегошница	2.05	40	3.9	1.40		11	0.00			6	4	
ML_3	Млава	Велико Село	2.10	79	7.5	2.50		16	2.31			6	5	
ML_4	Млава	Шетоње	1.76	84	7.9	2.51	16	17	0.00			6		
TRES_1	Трешњица	Горња Трешњица	1.81	90	8.0	2.35	16	18	8.75			12		
TRES_3	Трешњица	Пашна Раван	1.69	93	7.9	2.35		19	0.03			15	9	
-	Ласовачка река	Лесковац (УАКУ)	1.77	76	7.8	2.25	10	15	0.00			10		
VET_4	Ветерница	Лалинце (УАКУ)	1.94	95	6.3	2.57	20	30	0.00			16		
JAB_3	Јабланица	Мијачи (УАКУ)	1.21	99	6.6	2.08	17	17	2.53			10		
DJ_5	Ђетиња	Биоска1 (УАКУ)	1.60	80	6.7	2.66		20	0.00			14	5	
-	Јовац	Биоска2 (УАКУ)	1.60	31	5.2	1.67		6	7.69			4	0	
-	Рочњак	Биоска3 (УАКУ)	1.16	78	6.5	2.44		15	6.06			8	5	

Табела 7.6. Оцена еколошког статуса/потенцијала водотока на основу физичко-хемијских елемената квалитета у периоду 2017-2019

Шифра водног тела	Водоток	Назив станице	Растворени кисеоник (mg l ⁻¹) (C 10)	pH вредност (C 80)	Амонијум-јон (NH ₄ -N) (mg l ⁻¹) (C 80)	Нитрити (NO ₂ -N) (mg l ⁻¹) (C 80)	Нитрати (NO ₃ -N) (mg l ⁻¹) (C 80)	Укупан азот (mg l ⁻¹) (C 80)	Ортофосфати (mg l ⁻¹) (C 80)	Укупан фосфор (mg l ⁻¹) (C 80)	Хлориди (mg l ⁻¹) (C 80)	БПК5 (mg l ⁻¹) (C 80)	Укупни органски угљеник (ТОС) (mg l ⁻¹) (C 80)	Оцена еколошког статуса / потенцијала
D10	Дунав	Бездан	8.65	8.35	0.07	0.018	2.15	2.7	0.040	0.114	25.9	2.55	5.0	
D9	Дунав	Богојево	8.14	8.34	0.07	0.018	1.94	2.7	0.036	0.126	24.4	2.57	4.8	
D8	Дунав	Нови Сад	8.14	8.30	0.09	0.016	2.09	2.7	0.046	0.111	26.0	2.77	4.5	
D7	Дунав	Сланкамен	8.56	8.33	0.05	0.015	1.85	2.1	0.036	0.117	25.0	3.02	4.6	
D6	Дунав	Земун	7.07	8.19	0.25	0.016	1.19	2.3	0.072	0.142	22.0	2.69	4.5	
D5	Дунав	Смедерево	6.63	8.13	0.21	0.016	0.93	1.8	0.066	0.123	21.8	2.29	3.9	
D4	Дунав	Банатска Паланка	7.44	8.20	0.14	0.016	1.51	2.1	0.042	0.132	27.0	2.33	4.7	
D3	Дунав	Текија	6.82	8.15	0.17	0.022	0.97	2.6	0.061	0.085	21.7	2.41	4.1	
D2	Дунав	Брза Паланка	6.87	8.12	0.15	0.018	0.97	2.4	0.063	0.090	22.1	2.56	3.7	
D1	Дунав	Радујевац	6.97	7.96	0.14	0.026	1.09	2.4	0.112	0.270	21.2	2.30	4.1	
KER	Кереш	Суботица	2.30	8.06	0.66	0.060	0.69	5.6	0.140	0.415	109.6	11.10	29.5	
CIK_1	Чик	Бачко Петрово село	6.02	9.12	0.23	0.072	2.11	5.0	0.024	0.315	148.8	15.40	37.1	
KRIVJ_1	Криваја	Србобран	4.20	8.06	16.22	0.440	6.95	23.5	1.940	2.150	88.5	7.80	14.3	
NADL	Надела	Старчево	1.90	7.97	14.36	0.092	0.42	19.3	4.960	5.800	72.7	16.40	22.8	
ML_1	Млава	Братинац	7.40	8.18	0.25	0.054	1.29	3.2	0.158	0.315	12.1	2.74	4.1	
TIS_2	Тиса	Мартонош	7.31	8.01	0.08	0.016	1.11	1.7	0.059	0.149	57.9	1.95	5.2	

Шифра водног тела	Водоток	Назив станице	Растворени кисеоник (mg l ⁻¹) (C 10)	pH вредност (C 80)	Амонијум-јон (NH ₄ -N) (mg l ⁻¹) (C 80)	Нитрити (NO ₂ -N) (mg l ⁻¹) (C 80)	Нитрати (NO ₃ -N) (mg l ⁻¹) (C 80)	Укупан азот (mg l ⁻¹) (C 80)	Ортофосфати (mg l ⁻¹) (C 80)	Укупан фосфор (mg l ⁻¹) (C 80)	Хлориди (mg l ⁻¹) (C 80)	БПК ₅ (mg l ⁻¹) (C 80)	Укупни органски угљеник (ТОС) (mg l ⁻¹) (C 80)	Оцена еколошког статуса / потенцијала
TIS_2	Тиса	Нови Бечеј	6.59	7.98	0.09	0.024	1.11	1.7	0.055	0.142	52.4	1.81	5.1	
TIS_1	Тиса	Тител	7.09	8.05	0.10	0.017	1.19	1.9	0.060	0.143	52.4	1.95	5.0	
TAM_2	Тамиш	Јаша Томић	7.06	7.87	0.13	0.021	0.81	1.5	0.047	0.126	16.9	1.97	5.1	
TAM_1	Тамиш	Панчево	6.00	7.97	0.08	0.021	1.16	1.7	0.081	0.157	36.9	2.10	5.6	
ZLA	Златица	Врбица	3.89	8.38	0.06	0.022	1.12	2.4	0.301	0.428	194.7	3.73	12.9	
STBEG	Стари Бегеј	Хетин	3.53	8.32	0.07	0.016	1.92	3.0	0.604	0.787	70.5	2.78	13.7	
PLBEG	Пловни Бегеј	Српски Итебеј(ГВ)	5.85	7.62	0.14	0.031	1.18	2.0	0.134	0.221	25.0	2.25	6.7	
BRZ	Брзава	Марковићево	7.58	7.84	0.13	0.021	1.45	2.3	0.094	0.222	18.5	2.34	6.1	
MORBAN	Моравица	Ватин	4.88	8.27	0.09	0.040	2.91	3.9	0.171	0.276	35.1	3.03	12.8	
KAR	Караш	Добричево	8.00	8.20	0.13	0.024	1.62	2.2	0.107	0.181	18.4	2.52	5.2	
NER_2	Нера	Кусић	8.92	8.22	0.04	0.008	0.69	1.1	0.020	0.091	7.9	1.58	3.8	
CAN_VR-BEZ	Канал ДТД	Сомбор	5.75	8.24	0.04	0.014	1.00	1.5	0.047	0.086	27.0	3.05	5.6	
CAN_VR-BEZ	Канал ДТД	Врбас_2 (ДВ)	1.40	7.91	5.96	0.045	0.17	8.1	0.410	1.420	52.5	10.40	20.6	
CAN_BP-KAR	Канал БП-Кар	Бач	2.90	8.09	0.45	0.022	0.98	2.1	0.111	0.213	33.1	5.69	9.7	
CAN_BEC-BOG	Канал ДТД	Бачко Градиште	8.13	8.53	0.24	0.035	0.98	2.3	0.090	0.251	34.1	7.94	11.4	

Шифра водног тела	Водоток	Назив станице	Растворени кисеоник (mg l ⁻¹) (C 10)	pH вредност (C 80)	Амонијум-јон (NH ₄ -N) (mg l ⁻¹) (C 80)	Нитрити (NO ₂ -N) (mg l ⁻¹) (C 80)	Нитрати (NO ₃ -N) (mg l ⁻¹) (C 80)	Укупан азот (mg l ⁻¹) (C 80)	Ортофосфати (mg l ⁻¹) (C 80)	Укупан фосфор (mg l ⁻¹) (C 80)	Хлориди (mg l ⁻¹) (C 80)	БПК ₅ (mg l ⁻¹) (C 80)	Укупни органски угљеник (ТОС) (mg l ⁻¹) (C 80)	Оцена еколошког статуса / потенцијала
CAN_PR-BEZ	Канал ДТД	Пригревица	3.80	8.02	0.45	0.039	1.79	3.0	0.075	0.178	27.7	2.00	6.2	
CAN_OD-SO	Канал ДТД	Дорослово	6.87	8.23	0.08	0.021	1.32	2.2	0.068	0.159	26.4	3.56	6.9	
CAN_NS-SS	Канал ДТД	Нови Сад_1(ГВ)	5.66	8.29	0.20	0.024	0.77	1.7	0.036	0.147	33.8	5.32	8.1	
CAN_KIK	Канал ДТД	Ново Милошево	3.19	8.05	1.76	0.142	1.27	3.7	0.493	0.601	79.7	5.01	11.3	
CAN_BP-NB	Канал ДТД	Меленци	5.95	8.15	0.16	0.021	1.18	1.9	0.081	0.167	46.9	1.59	5.1	
		Кајтасово	6.44	8.18	0.18	0.026	1.54	2.7	0.088	0.166	33.6	3.86	8.0	
CAN_BAJ	Бајски Канал	Бачки Брег_1	7.26	8.27	0.04	0.010	0.40	1.4	0.014	0.075	27.7	3.51	8.9	
PLAZ	Плазовић	Бачки Брег_2	4.13	8.36	0.10	0.023	1.34	2.5	1.234	1.509	82.4	3.29	16.5	
PLAZ	Плазовић	Риђица	3.78	10.79	10.79	10.790	10.79	10.8	10.790	10.790	10.8	10.79	10.8	
SA_3	Сава	Јамена	7.03	8.09	0.16	0.019	0.92	2.9	0.064	0.133	32.1	2.45	4.2	
SA_2	Сава	Шабац	7.34	8.07	0.20	0.017	0.93	2.5	0.062	0.112	25.9	2.19	4.0	
SA_1	Сава	Остружница	7.19	8.06	0.18	0.013	0.76	1.6	0.062	0.113	30.1	2.40	3.9	
-	Студва	Моровић	10.10	8.77	0.51	0.018	0.70	2.7	0.107	0.304	39.0	5.81	18.3	
BOS	Босут	Батровци	2.94	8.43	0.84	0.039	1.40	6.2	0.221	0.498	41.4	7.92	16.4	
BOS	Босут	Босут	8.47	8.67	0.41	0.012	1.20	3.0	0.140	0.405	43.7	5.45	17.0	
SID_1	Шидина	Вишњићево	0.25	8.31	16.00	0.300	3.66	37.7	1.428	2.740	90.9		24.4	

Шифра водног тела	Водоток	Назив станице	Растворени кисеоник (mg l ⁻¹) (C 10)	pH вредност (C 80)	Амонијум-јон (NH ₄ -N) (mg l ⁻¹) (C 80)	Нитрити (NO ₂ -N) (mg l ⁻¹) (C 80)	Нитрати (NO ₃ -N) (mg l ⁻¹) (C 80)	Укупан азот (mg l ⁻¹) (C 80)	Ортофосфати (mg l ⁻¹) (C 80)	Укупан фосфор (mg l ⁻¹) (C 80)	Хлориди (mg l ⁻¹) (C 80)	БПК ₅ (mg l ⁻¹) (C 80)	Укупни органски угљеник (ТОС) (mg l ⁻¹) (C 80)	Оцена еколошког статуса / потенцијала
VUK	Букодраж	Ушће	5.07	8.02	0.19	0.070	3.08	5.9	0.152	0.267	29.3	4.91	10.2	
DUM_1	Думача	Шабач (Јеленча)	5.58	7.72	0.53	0.127	1.54	5.5	0.363	0.783	27.2	6.78	14.7	
DOBR_1	Добрава	Мрђеновац	3.26	8.02	0.30	0.052	1.60	6.4	0.120	0.266	15.6	6.46	9.8	
DR_3	Дрина	Бајина Башта	8.98	8.21	0.07	0.013	0.57	1.8	0.020	0.036	4.2	1.55	2.8	
DR_1	Дрина	Бадовинци	8.18	8.17	0.08	0.010	0.65	2.3	0.028	0.056	4.7	1.54	2.9	
LIM_4	Лим	Пријеполје	9.61	8.38	0.10	0.012	0.60	2.0	0.044	0.090	4.4	1.65	3.2	
JAD_1	Јадар	Лешница	8.74	8.16	0.11	0.016	1.32	3.2	0.049	0.119	10.5	2.12	3.5	
LESN_1	Лешница	Лешница_1	7.76	8.02	0.21	0.013	1.28	5.2	0.107	0.198	12.7	2.78	7.6	
KOL_1	Колубара	Мислођин	6.78	8.15	0.38	0.063	1.43	2.7	0.130	0.249	18.1	3.96	6.4	
KUDO_1	Кудош	Јарак	0.25	8.01	20.60	0.447	3.90	29.5	1.040	1.890	190.0		40.3	
TAMN_1	Тамнава	Бргуле	0.25	7.69	10.46	0.272	2.04	22.8	1.420	2.032	52.7	4.77	18.1	
VMOR_3	Велика Морава	Багрдан	7.97	8.28	0.26	0.037	1.26	3.4	0.102	0.240	17.2	4.28	6.2	
VMOR_2	Велика Морава	Трновче (водозахват)	7.45	8.10	0.32	0.042	1.58	3.7	0.109	0.267	16.3	3.18	6.9	
VMOR_1	Велика Морава	Љубичевски Мост	7.86	8.20	0.28	0.035	1.59	3.7	0.098	0.245	18.4	3.57	6.2	
KAL_1	Каленићка река	Варварин	3.60	8.51	0.23	0.057	1.82	15.3	0.135	0.689	44.5	3.40	17.3	
LUG_1	Лугомир	Рибаре	8.65	8.42	0.30	0.030	1.58	3.2	0.107	0.165	31.7	3.57	6.9	
BEL_1	Белица	Јагодина	0.25	7.81	8.30	0.464	2.50	19.4	1.143	1.296	52.7		36.5	

Шифра водног тела	Водоток	Назив станице	Растворени кисеоник (mg l ⁻¹) (C 10)	pH вредност (C 80)	Амонијум-јон (NH ₄ -N) (mg l ⁻¹) (C 80)	Нитрити (NO ₂ -N) (mg l ⁻¹) (C 80)	Нитрати (NO ₃ -N) (mg l ⁻¹) (C 80)	Укупан азот (mg l ⁻¹) (C 80)	Ортофосфати (mg l ⁻¹) (C 80)	Укупан фосфор (mg l ⁻¹) (C 80)	Хлориди (mg l ⁻¹) (C 80)	БПК ₅ (mg l ⁻¹) (C 80)	Укупни органски угљеник (ТОС) (mg l ⁻¹) (C 80)	Оцена еколошког статуса / потенцијала
LEP	Лепеница	Лапово село	0.25	8.06	6.50	0.644	2.24	16.2	1.103	1.326	59.0	4.94	20.4	
JAS_1	Јасеница	Велико Орашје	5.30	8.17	0.90	0.421	2.40	7.4	0.480	0.790	34.5	5.92	6.8	
KUBR_1	Кубршница	Смедеревска Паланка	0.63	8.15	3.80	0.550	3.10	11.8	0.729	1.059	61.5	7.09	11.1	
VLUG_1	Велики Луг	Ратари	0.25	8.06	8.10	0.272	1.50	15.9	1.059	1.380	107.5	5.88	15.6	
RACA_1	Рача	Марковац	3.67	8.05	0.86	0.051	1.70	5.8	0.276	0.503	43.5	7.14	11.8	
ZMOR_4	Западна Морава	Гугаљски Мост	8.31	8.24	0.13	0.029	1.18	2.6	0.080	0.195	10.0	2.48	3.9	
ZMOR_2	Западна Морава	Краљево	8.07	8.33	0.11	0.038	1.35	3.1	0.087	0.124	12.3	2.93	3.9	
ZMOR_1	Западна Морава	Маскаре	7.85	8.32	0.14	0.048	1.57	2.8	0.103	0.295	13.4	3.44	5.8	
GRU_1	Гружа	Витановац	7.80	8.18	0.14	0.046	1.68	2.7	0.116	0.178	13.3	3.08	8.8	
RAS_1	Расина	Бивоље_1 (Испод насеља)	8.05	8.24	0.11	0.040	1.25	2.1	0.098	0.134	10.3	2.75	5.9	
IB_6	Ибар	Батраге	9.39	8.43	0.08	0.018	0.92	1.5	0.050	0.082	7.5	1.90	3.6	
IB_3	Ибар	Рашка	8.48	8.33	0.14	0.038	1.45	3.8	0.115	0.278	14.6	3.14	5.2	
IB_1	Ибар	Краљево	9.56	8.46	0.12	0.035	1.29	2.9	0.092	0.231	11.7	2.80	4.7	
STU_1	Студеница	Ушће_1 (У месту)	9.78	8.40	0.05	0.015	0.70	1.1	0.019	0.074	6.0	1.63	3.8	
DUL	Дуленска река	Драгошевац	8.37	8.30	0.18	0.032	0.98	2.9	0.067	0.123	23.5	3.35	5.1	
ZUP	Жупањевачка река	Беочић	8.80	8.41	0.16	0.024	0.78	3.4	0.074	0.141	15.5	3.72	9.7	

Шифра водног тела	Водоток	Назив станице	Растворени кисеоник (mg l ⁻¹) (C 10)	pH вредност (C 80)	Амонијум-јон (NH ₄ -N) (mg l ⁻¹) (C 80)	Нитрити (NO ₂ -N) (mg l ⁻¹) (C 80)	Нитрати (NO ₃ -N) (mg l ⁻¹) (C 80)	Укупан азот (mg l ⁻¹) (C 80)	Ортофосфати (mg l ⁻¹) (C 80)	Укупан фосфор (mg l ⁻¹) (C 80)	Хлориди (mg l ⁻¹) (C 80)	БПК ₅ (mg l ⁻¹) (C 80)	Укупни органски угљеник (ТОС) (mg l ⁻¹) (C 80)	Оцена еколошког статуса / потенцијала
UGLJ_1	Угљешница	Крагујевац	0.25	7.80	14.92	0.316	1.94	47.8	2.137	2.538	76.6	1.88	39.2	
JMOR_6	Јужна Морава	Ристовац	6.96	7.96	0.17	0.099	2.12	5.4	0.149	0.541	20.8	4.47	6.9	
JMOR_5	Јужна Морава	Мала Копашница	8.87	8.20	0.10	0.052	1.20	1.9	0.086	0.181	11.8	2.28	5.0	
JMOR_4	Јужна Морава	Клисура	8.21	8.30	0.10	0.035	1.38	2.4	0.084	0.267	12.0	3.30	5.5	
JMOR_3	Јужна Морава	Корвинград	8.76	8.30	0.12	0.054	1.28	2.0	0.086	0.226	11.2	3.79	6.8	
JMOR_1	Јужна Морава	Мојсиње	7.41	8.15	0.14	0.050	1.59	2.9	0.109	0.283	13.1	3.55	7.2	
	Биначка Морава*	Бујановац	6.73	7.99	0.16	0.092	1.93	5.3	0.136	0.628	18.1	4.39	7.0	
NIS_3	Нишава	Димитровград	9.71	8.36	0.09	0.030	1.09	1.7	0.052	0.063	11.0	2.45	4.4	
NIS_2	Нишава	Просек	9.52	8.30	0.10	0.040	1.40	2.0	0.063	0.099	10.6	2.65	5.5	
NIS_1	Нишава	Ниш	5.47	7.90	0.24	0.142	2.56	3.9	0.158	0.479	15.7	4.60	5.4	
NIS_1	Нишава	Ниш_1 (Испод града)	4.91	7.94	0.24	0.143	2.72	5.9	0.197	0.509	14.0	5.06	7.2	
GAB	Габерска Река	Мртвине	9.08	8.37	0.11	0.038	1.33	1.9	0.062	0.078	13.7	3.16	6.8	
KORTN_1	Коритничка река	Бела Паланка_1	7.75	8.30	0.08	0.028	0.80	1.1	0.049	0.059	10.8	2.17	4.1	
VIT_1	Витовница	Калиште	6.54	8.06	0.18	0.010	0.80	4.5	0.066	0.199	12.6	3.60	7.9	
TOP_1	Топлица	Орљане	7.94	8.20	0.14	0.051	1.74	3.4	0.118	0.238	15.5	2.89	6.2	
VL_1	Власина	Горње Краинце	9.11	8.30	0.11	0.036	1.34	2.1	0.080	0.105	8.3	2.53	5.0	

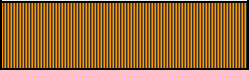

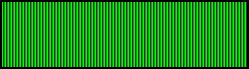




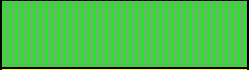



Шифра водног тела	Водоток	Назив станице	Растворени кисеоник (mg l ⁻¹) (C 10)	pH вредност (C 80)	Амонијум-јон (NH ₄ -N) (mg l ⁻¹) (C 80)	Нитрити (NO ₂ -N) (mg l ⁻¹) (C 80)	Нитрати (NO ₃ -N) (mg l ⁻¹) (C 80)	Укупан азот (mg l ⁻¹) (C 80)	Ортофосфати (mg l ⁻¹) (C 80)	Укупан фосфор (mg l ⁻¹) (C 80)	Хлориди (mg l ⁻¹) (C 80)	БПК5 (mg l ⁻¹) (C 80)	Укупни органски угљеник (ТОС) (mg l ⁻¹) (C 80)	Оцена еколошког статуса / потенцијала
VET_1	Ветерница	Богојевце	8.25	8.10	0.12	0.036	1.40	2.1	0.086	0.142	9.0	2.70	7.3	
PUS_1	Пуста река	Дољевац	8.46	8.30	0.12	0.039	1.50	4.6	0.105	0.314	14.6	3.40	7.7	
JOV_1	Јовановачка река	Доњи Катун	9.60	8.48	0.12	0.029	1.20	2.24	0.090	0.121	13.3	2.40	2.90	
JER_2	Јерма	Трнски Одоровци	9.43	8.37	0.08	0.027	0.95	1.6	0.035	0.066	8.4	2.22	4.9	
PEK_2	Пек	Кусиће	7.75	8.08	0.22	0.019	1.19	2.4	0.049	0.104	15.9	2.63	3.9	
POR_1	Поречка Река	Мосна (водозахват)	8.11	8.24	0.14	0.014	0.74	2.1	0.040	0.070	16.5	2.96	4.4	
TIM_1	Велики Тимок	Србово	8.04	8.02	0.42	0.020	1.17	3.7	0.035	0.059	20.6	2.67	4.2	
RIBN	Рибница	Рибница (мост)	10.31	8.50	0.10	0.040	1.10	1.9	0.043	0.044	11.8	2.82	6.8	
BRV	Брваница	Брвеник	10.17	8.62	0.12	0.007	0.70	1.8	0.032	0.048	7.0	2.10	2.8	
RCVU	Рчанска река (Вучковица)	Рти	10.46	8.49	0.12	0.011	0.70	1.9	0.035	0.045	8.2	1.75	2.8	
NOS_1	Ношница	Међуречје	10.88	8.43	0.10	0.008	0.60	1.0	0.032	0.042	5.0	1.42	2.7	
MOR_4	Моравица	Бедина Варош (мост)	10.45	8.41	0.08	0.008	0.60	1.2	0.047	0.052	5.0	1.74	2.2	
KUT	Кутинска река	Никола Тесла	9.51	8.40	0.12	0.050	1.70	2.4	0.093	0.096	10.9	3.70	6.0	
VL_3	Власина	Свође	9.04	8.00	0.06	0.020	0.70	1.0	0.019	0.073	5.0	1.76	3.3	
TEG_1	Тегошница	Тегошница	9.11	8.30	0.08	0.026	0.70	1.1	0.044	0.130	8.5	2.55	5.2	
ML_3	Млава	Велико Село	6.04	8.04	0.34	0.082	1.10	3.4	0.128	0.248	10.1	2.30	4.7	

Шифра водног тела	Водоток	Назив станице	Растворени кисеоник (mg l ⁻¹) (C 10)	pH вредност (C 80)	Амонијум-јон (NH ₄ -N) (mg l ⁻¹) (C 80)	Нитрити (NO ₂ -N) (mg l ⁻¹) (C 80)	Нитрати (NO ₃ -N) (mg l ⁻¹) (C 80)	Укупан азот (mg l ⁻¹) (C 80)	Ортофосфати (mg l ⁻¹) (C 80)	Укупан фосфор (mg l ⁻¹) (C 80)	Хлориди (mg l ⁻¹) (C 80)	БПК ₅ (mg l ⁻¹) (C 80)	Укупни органски угљеник (ТОС) (mg l ⁻¹) (C 80)	Оцена еколошког статуса / потенцијала
ML_4	Млава	Шетоње	9.20	8.27	0.08	0.009	1.00	2.7	0.054	0.056	5.5	1.41	2.9	■
BUS_1	Бусур	Петровац_1	9.09	8.17	0.37	0.026	1.44	5.3	0.134	0.306	21.6	5.30	8.7	■
TRES_1	Трешњица	Горња Трешњица	7.96	8.27	0.11	0.020	1.00	2.3	0.031	0.056	6.8	1.50	3.3	■
TRES_3	Трешњица	Пашна Раван	7.85	8.16	0.07	0.007	0.70	1.4	0.028	0.033	2.5	1.31	4.2	■
-	Ласовачка река	Лесковац (УАКУ)	7.75	8.39	0.09	0.008	0.52	1.1	0.082	0.127	11.7	2.91	5.4	■
VET_4	Ветерница	Лалинце (УАКУ)	6.87	8.31	0.08	0.007	0.30	0.7	0.048	0.067	5.9	3.87	4.8	■
JAB_3	Јабланица	Мијачи (УАКУ)	9.46	8.18	0.10	0.011	0.38	0.6	0.013	0.025	5.0	1.59	2.5	■
-	Тара	Кунице (УАКУ)	8.82	8.33	0.13	0.011	0.48	1.1	0.014	0.029	9.1	2.82	3.2	■
DJ_5	Ђетиња	Биоска1 (УАКУ)	9.62	8.61	0.07	0.060	0.52	0.9	0.024	0.049	7.6	4.93	6.4	■
-	Јовац	Биоска2 (УАКУ)	8.70	8.73	0.05	0.005	0.46	1.0	0.032	0.061	4.0	4.63	5.2	■
-	Рочњак	Биоска3 (УАКУ)	10.03	8.47	0.09	0.005	1.18	2.3	0.025	0.045	4.0	1.98	2.1	■

Табела 7.7 Еколошки статус/потенцијал у односу на садржај специфичних загађујућих материја у периоду 2017-2019

Водно тело	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Профил (мерно место)	Еколошки статус/потенцијал у односу на садржај специфичних загађујућих материја	
					Оцена статуса/потенцијала	Узрок непостизања доброг статуса/потенцијала (С80)
-		-	-	-	-	-
CAN_BP-KAR	ВВТ	ДТД_Канал Бачки Петровац-Каравуково	ВВТ	Бач		
CAN_BAJ	ВВТ	Бајски канал	ВВТ	Бачки Брег_1		
PLAZ	река	Плазовић	Тип 5	Бачки Брег_2		<i>Arsen As-ukupni (102.5 ug/l)</i>
CAN_BEC-BOG	ВВТ	ДТД_Канал Бечеј-Богојево	ВВТ	Бачко Градиште		
CIK_1	ЗИВТ	Чик	Тип 5	Бачко Петрово Село		<i>Hloridi Cl 148.8mg/l);'Sulfati SO4--(266.6mg/l); Mangan Mn-ukupni (114.62ug/l); Arsen As-ukupni (17.6 ug/l); Bor B (512.4ug/l)</i>
DR_1	ЗИВТ	Дрина	Тип 2	Бадовинци		
VMOR_3	ЗИВТ	Велика Морава	Тип 2	Багрдан		<i>Gvožde Fe-ukupno (2701.6ug/l); Mangan Mn-ukupni (157.0ug/l)</i>
DR_3	ЗИВТ	Дрина	Тип 2	Бајина Башта		
D4	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Банатска Паланка		<i>Gvožde Fe-ukupno (977.3ug/l)</i>

Водно тело	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Профил (мерно место)	Еколошки статус/потенцијал у односу на садржај специфичних загађујућих материја	
					Оцена статуса/потенцијала	Узрок непостизања доброг статуса/потенцијала (С80)
-		-	-	-	-	-
IB_6	река	Ибар	Тип 2	Батраге		
BOS	ЗИВТ	Босут	Тип 2	Батровци		<i>Mangan Mn-ukupni (178.82ug/l)</i>
MOR_4	река	Моравица	Тип 4	Бедина Варош (мост)		
KORTN_1	река	Коритничка река	Тип 3	Бела Паланка_1		
ZUP	река	Жупањевачка река	Тип 3	Беочић		<i>Gvožde Fe-ikipno (816.0ug/l); Bor B-ukupni (331.04ug/l)</i>
D10	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Бездан		<i>Gvožde Fe-ukupno (753.4ug/l)</i>
RAS_1	река	Расина	Тип 3	Бивоље_1(Испод насеља)		<i>Gvožde Fe-ukupno (694.7ug/l)</i>
VET_1	ЗИВТ	Ветерница	Тип 3	Богојевце		<i>Gvožde Fe-ukupno (2954.0ug/l); Mangan Mn-ukupni (106.6ug/l)</i>
D9	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Богојево		<i>Gvožde Fe-ukupno (672.9ug/l)</i>
BOS	ЗИВТ	Босут	Тип 2	Босут		<i>Mangan Mn-ukupni (196.6ug/l)</i>
ML_2	ЗИВТ	Млава	Тип 2	Братинац		<i>Gvožde Fe-ukupno (4265.2ug/l); Mangan Mn-ukupni (202.9ug/l)</i>

Водно тело	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Профил (мерно место)	Еколошки статус/потенцијал у односу на садржај специфичних загађујућих материја	
					Оцена статуса/потенцијала	Узрок непостизања доброг статуса/потенцијала (С80)
-		-	-	-	-	-
TAMN_1	ЗИВТ	Тамнава	Тип 3	Бргуле		<i>Gvožđe Fe-ukupno (1128.8ug/l); 'Arsen As-ukupno (10.6ug/l); Mangan Mn-ukupni (514.9ug/l)</i>
BRV	река	Брваница	Тип 3	Брвеник		
D2	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Брза Паланка		
NIS_3	река	Нишава	Тип 3	Димитровград		
KAR	река	Караш	Тип 5	Добричево		<i>Gvožđe Fe-ukupno (552.6ug/l); Mangan Mn-ukupni (100.5ug/l)</i>
PUS_1	река	Пуста река	Тип 3	Дољевац		<i>Gvožđe Fe-ukupno (3780.0ug/l); Mangan Mn-ukupni (125.2ug/l)</i>
JOV_1	ЗИВТ	Јовановачка река	Тип 3	Доњи Катун		
CAN_OD-SO	ВВТ	ДТД Канал Оџаци-Сомбор	ВВТ	Дорослово		
DUL	река	Дуленска река	Тип 3	Драгошевац		<i>Bor B-ukupni (309.6ug/l)</i>
TRES_1	река	Трешњица	Тип 3	Горња Трешњица		
VL_1	река	Власина	Тип 3	Горње Краинце		<i>Gvožđe Fe-ukupno (976.0ug/l)</i>

Водно тело	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Профил (мерно место)	Еколошки статус/потенцијал у односу на садржај специфичних загађујућих материја	
					Оцена статуса/потенцијала	Узрок непостизања доброг статуса/потенцијала (С80)
-		-	-	-	-	-
ZMOR_4	река	Западна Морава	Тип 2	Гугаљски мост		<i>Gvožde Fe-ukupno (905.3ug/l)</i>
STBEG	ЗИВТ	Стари Бегеј	Тип 1	Хетин		<i>Sulfati SO4--(174.0mg/l); Mangan Mn-ukupni (135.5ug/l)</i>
BEL_1	ЗИВТ	Белица	Тип 3	Јагодина		<i>Gvožde Fe-ukupno (1705.2ug/l); Mangan Mn-ukupni (182.6ug/l)</i>
SA_3	ЗИВТ	Сава	Тип 1	Јамена		<i>Gvožde Fe-ukupno (1306.3ug/l)</i>
KUDO_1	ЗИВТ	Кудош	Тип 3	Јарак		<i>Hloridi Cl (190.0mg/l); Sulfati SO4--(105.0mg/l); Mangan Mn-ukupni (224.0ug/l); Gvožde Fe-ukupno (1681.6ug/l); Hrom Cr-ukupni (126.06ug/l)</i>
TAM_2	ЗИВТ	Тамиш	Тип 1	Јаша Томић		<i>Gvožde Fe-ukupno (1560.9ug/l); Mangan Mn-ukupni (119.7ug/l)</i>
CAN_BP-NB	ВВТ	ДТД Канал Банатска Паланка-Нови Бечеј	ВВТ	Кајтасово(ГВ)		
VIT_1	ЗИВТ	Витовница	Тип 3	Калиште		<i>Gvožde Fe-ukupno (5566.2ug/l); Mangan Mn-ukupni (414.2ug/l)</i>
JMOR_4	ЗИВТ	Јужна Морава	Тип 2	Клисура		<i>Gvožde Fe-ukupno (1769.7ug/l); Mangan Mn-ukupni (115.0ug/l)</i>
JMOR_3	ЗИВТ	Јужна Морава	Тип 2	Корвинград		<i>Gvožde Fe-ukupno (1105.0ug/l)</i>

Водно тело	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Профил (мерно место)	Еколошки статус/потенцијал у односу на садржај специфичних загађујућих материја	
					Оцена статуса/потенцијала	Узрок непостизања доброг статуса/потенцијала (С80)
-		-	-	-	-	-
UGLJ_1	ЗИВТ	Угљешница	Тип 3	Крагујевац		<i>Gvožde Fe-ukupno (2285.7ug/l); Mangan Mn-ukupni (455.6ug/l); Sulfati SO4--(115.2mg/l)</i>
ZMOR_2	река	Западна Морава	Тип 2	Краљево		<i>Gvožde Fe-ukupno (712.1ug/l)</i>
IB_1	река	Ибар	Тип 2	Краљево		<i>Gvožde Fe-ukupno (1016.0ug/l); Arsen As-ukupni (14.8ug/l)</i>
NER_2	река	Нера	Тип 2	Кусић		<i>Gvožde Fe-ukupno (617.0ug/l)</i>
PEK_2	река	Пек	Тип 2	Кусиће		<i>Gvožde Fe-ukupno (680.2ug/l); Mangan Mn-ukupni (135.5ug/l); Sulfati SO4--(242.5mg/l)</i>
LEP	ЗИВТ	Лепеница	Тип 3	Лапово село		<i>Gvožde Fe-ukupno (5883.8ug/l); Mangan Mn-ukupni (434.6ug/l)</i>
JAD_1	ЗИВТ	Јадар	Тип 3	Лешница		<i>Gvožde Fe-ukupno (1646.0ug/l); Mangan Mn-ukupni (114.3ug/l); Arsen As-ukupni(13.3ug/l)</i>
LESN_1	река	Лешница	Тип 3	Лешница_1		
VMOR_2	ЗИВТ	Велика Морава	Тип 1	Љубичевски мост		<i>Gvožde Fe-ukupno (3043.5ug/l); Mangan Mn-ukupni (186.1ug/l)</i>
JMOR_5	река	Јужна Морава	Тип 2	Мала Копашница		<i>Gvožde Fe-ukupno (1158.0ug/l)</i>
RACA_1	ЗИВТ	Рача	Тип 3	Марковац		<i>Gvožde Fe-ukupno (987.5ug/l); Mangan Mn-ukupni (452.6ug/l); Arsen As-ukupni (10.5ug/l)</i>

Водно тело	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Профил (мерно место)	Еколошки статус/потенцијал у односу на садржај специфичних загађујућих материја	
					Оцена статуса/потенцијала	Узрок непостизања доброг статуса/потенцијала (С80)
-		-	-	-	-	-
BRZ	ЗИВТ	Брзава	Тип 5	Марковићево		<i>Gvožde Fe-ukupno (2140.7ug/l); Mangan Mn-ukupni (139.2ug/l)</i>
TIS_2	ЗИВТ	Тиса	Тип 1	Мартонош		<i>Gvožde Fe-ukupno (2066.6ug/l); Mangan Mn-ukupni (115.6ug/l)</i>
ZMOR_1	река	Западна Морава	Тип 2	Маскаре		<i>Gvožde Fe-ukupno (1760.6ug/l)</i>
NOS_1	река	Ношница	Тип 4	Међуречје (Рокци)		
CAN_BP-NB	ВВТ	ДТД Канал Банатска Паланка-Нови Бечеј	ВВТ	Меленци		<i>Gvožde Fe-ukupno (697.7ug/l)</i>
KOL_1	ЗИВТ	Колубара	Тип 2	Мислођин		<i>Gvožde Fe-ukupno (3339.3ug/l); Mangan Mn-ukupni (166.8ug/l); Arsen As-ukupni (10.3ug/l)</i>
JMOR_1	река	Јужна Морава	Тип 2	Мојсиње		<i>Gvožde Fe-ukupno (1700.3ug/l); Mangan Mn-ukupni (189.4ug/l)</i>
-		Студва		Моровић		
POR_1	ЗИВТ	Поречка	Тип 3	Мосна(водозахват)		
DOBR_1	ЗИВТ	Добрава	Тип 3	Мрђеновац		<i>Gvožde Fe-ukupno (2319.2ug/l); Mangan Mn-ukupni (285.0ug/l)</i>
GAB	река	Габерска	Тип 3	Мртвине		

Водно тело	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Профил (мерно место)	Еколошки статус/потенцијал у односу на садржај специфичних загађујућих материја	
					Оцена статуса/потенцијала	Узрок непостизања доброг статуса/потенцијала (C80)
-		-	-	-	-	-
KUT	река	Кутинска река	Тип 3	Никола Тесла		
NIS_1	ЗИВТ	Нишава	Тип 2	Ниш		<i>Gvožde Fe-ukupno (534.7ug/l)</i>
NIS_1	ЗИВТ	Нишава	Тип 2	Ниш_1(Испод града)		<i>Gvožde Fe-ukupno (548.0ug/l)</i>
TIS_2	ЗИВТ	Тиса	Тип 1	Нови Бечеј		<i>Gvožde Fe-ukupno (2606.6ug/l); Mangan Mn-ukupni (133.9ug/l)</i>
D8	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Нови Сад		<i>Gvožde Fe-ukupno (620.5ug/l)</i>
CAN_NS-SS	ВВТ	ДТД_Канал Нови Сад-Савино Село	ВВТ	Нови Сад_1(ГВ)		
CAN_KIK	ВВТ	Кикиндски канал	ВВТ	Ново Милошево		<i>Mangan Mn-ukupni (270.7ug/l)</i>
TOP_1	река	Топлица	Тип 3	Орљане		<i>Gvožde Fe-ukupno (1102.0ug/l)</i>
SA_1	ЗИВТ	Сава	Тип 1	Остружница		
TAM_1	ЗИВТ	Тамиш	Тип 1	Панчево		<i>Gvožde Fe-ukupno (1251.6ug/l)</i>
TRES_3	река	Трешњица	Тип 4	Пашна Раван		

Водно тело	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Профил (мерно место)	Еколошки статус/потенцијал у односу на садржај специфичних загађујућих материја	
					Оцена статуса/потенцијала	Узрок непостизања доброг статуса/потенцијала (С80)
-		-	-	-	-	-
BUS_1	река	Бусур	Тип 3	Петровац_1		<i>Gvožđe Fe-ukupno (7293.6ug/l); Mangan Mn-ukupni (469.6ug/l); Arsen As-ukupni (11.4ug/l)</i>
CAN_PR-BEZ	ВВТ	ДТД_Канал Пригревица-Бездан	ВВТ	Пригревица		
LIM_4	река	Лим	Тип 2	Пријеполје		<i>Gvožđe Fe-ukupno (747.4ug/l)</i>
NIS_2	ЗИВТ	Нишава	Тип 3	Просек		
D1	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Радујевац		<i>Gvožđe Fe-ukupno (621.5ug/l)</i>
IB_3	река	Ибар	Тип 2	Рашка		<i>Gvožđe Fe-ukupno (1254.5ug/l); Mangan Mn-ukupni (163.7ug/l); Arsen As-ukupni (16.0ug/l)</i>
VLUG_1	ЗИВТ	Велики Луг	Тип 3	Ратари		<i>Hloridi Cl 107.5mg/l; Mangan Mn-ukupni (283.9ug/l)</i>
LUG_1	ЗИВТ	Лугомир	Тип 3	Рибаре		<i>Gvožđe Fe-ukupno (2773.8ug/l)</i>
RIBN	река	Рибница	Тип 3	Рибница (мост)		<i>Gvožđe Fe-ukupno (1021.0ug/l)</i>
PLAZ	река	Плазовић	Тип 5	Риђица		<i>Arsen As-ukupni (118.2ug/l)</i>
JMOR_6	ЗИВТ	Јужна Морава	Тип 2	Ристовац		<i>Gvožđe Fe-ukupno (3132.6ug/l); Mangan Mn-ukupni (406.1ug/l); Arsen As-ukupni (12.4ug/l)</i>

Водно тело	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Профил (мерно место)	Еколошки статус/потенцијал у односу на садржај специфичних загађујућих материја	
					Оцена статуса/потенцијала	Узрок непостизања доброг статуса/потенцијала (С80)
-		-	-	-	-	-
RCVU	река	Рчанска река (Вучковица)	Тип 6	Рти		
D7	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Сланкамен		
D5	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Смедерево		
KUBR_1	ЗИВТ	Кубршница	Тип 3	Смедеревска Паланка		<i>Gvožđe Fe-ukupno (2715.0ug/l); Mangan Mn-ukupni (300.0ug/l)</i>
CAN_VR_BEZ	ВВТ	ДТД Канал Врбас-Бездан	ВВТ	Сомбор		
KRIVJ_1	река	Криваја	Тип 5	Србобран		<i>Sulfati SO4--(119.0mg/l); Mangan Mn-ukupni (223.8ug/l); Arsen As-ukupni (14.0ug/l)</i>
TIM_1	река	Велики Тимок	Тип 2	Србово		<i>Sulfati SO4--(215.0mg/l); Gvožđe Fe-ukupno (797.1ug/l); Mangan Mn-ukupni (533.0ug/l); Bakar Cu-ukupni (454.4ug/l); Arsen As-ukupni (10.1ug/l)</i>
PLBEG	ВВТ	Пловни Бегеј	ВВТ	Српски Итебеј(ГВ)		<i>Gvožđe Fe-ukupno (773.8ug/l); Mangan Mn-ukupni (102.9ug/l)</i>
NADL	ЗИВТ	Надела	Тип 5	Старчево		<i>Mangan Mn-ukupni (262.5ug/l)</i>
KER	река	Кереш	Тип 5	Суботица		<i>Hloridi Cl (109.6mg/l); Arsen As-ukupni (58.1ug/l); Bor B (430.5ug/l)</i>

Водно тело	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Профил (мерно место)	Еколошки статус/потенцијал у односу на садржај специфичних загађујућих материја	
					Оцена статуса/потенцијала	Узрок непостизања доброг статуса/потенцијала (С80)
-		-	-	-	-	-
VL_3	река	Власина	Тип 3	Свође		<i>Gvožde Fe-ukupno (786.5ug/l)</i>
SA_2	ЗИВТ	Сава	Тип 1	Шабац		<i>Gvožde Fe-ukupno (795.1ug/l)</i>
DUM_1	ЗИВТ	Думача	Тип 3	Шабац (Јеленча)		<i>Gvožde Fe-ukupno (2153.0ug/l); Mangan Mn-ukupni (410.7ug/l); Arsen As-ukupno (11.9ug/l)</i>
ML_4	река	Млава	Тип 3	Шетоње		
TEG_1	река	Тегошница	Тип 6	Тегошница		<i>Gvožde Fe-ukupno (1701.0ug/l)</i>
D3	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Текија		
TIS_1	ЗИВТ	Тиса	Тип 1	Тител		<i>Gvožde Fe-ukupno (1786.2ug/l); Mangan Mn-ukupni (116.9ug/l)</i>
VMOR_2	ЗИВТ	Велика Морава	Тип 1	Трновче(водозахват)		<i>Gvožde Fe-ukupno (2650.0ug/l); Mangan Mn-ukupni (156.6ug/l)</i>
JER_2	река	Јерма	Тип 4	Трнски Одоровци		
VUK	река	Вукодраж	Тип 3	Ушће		<i>Gvožde Fe-ukupno (2087.0ug/l)</i>
STU_1	река	Студеница	Тип 3	Ушће_1(У месту)		<i>Gvožde Fe-ukupno (863.0ug/l)</i>

Водно тело	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Профил (мерно место)	Еколошки статус/потенцијал у односу на садржај специфичних загађујућих материја	
					Оцена статуса/потенцијала	Узрок непостизања доброг статуса/потенцијала (С80)
-		-	-	-	-	-
KAL_1	река	Каленићка река	Тип 3	Варварин		<i>Gvožde Fe-ukupno (607.6ug/l); Mangan Mn-ukupni (154.4ug/l)</i>
MORBAN	ЗИВТ	Моравица	Тип 5	Ватин		<i>Gvožde Fe-ukupno (1125.2ug/l)</i>
JAS_1	ЗИВТ	Јасеница	Тип 2	Велико Орашје		<i>Mangan Mn-ukupni (614.9ug/l); Gvožde Fe (18828.8ug/l); Hrom Cr-ukupni (68.2ug/l); Arsen As-ukupni (13.4ug/l)</i>
ML_3	ЗИВТ	Млава	Тип 2	Велико Село		<i>Mangan Mn-ukupni (100.2ug/l)</i>
SID_1	ЗИВТ	Шидина (Шаркудин)	Тип 3	Вишњићево		<i>Mangan Mn-ukupni (309.3ug/l); Gvožde Fe-ukupno (1712.3ug/l); Arsen As-ukupni (10.7ug/l)</i>
GRU_1	река	Гружа	Тип 3	Витановац		<i>Gvožde Fe-ukupno (793.4ug/l); Mangan Mn-ukupni (158.4ug/l)</i>
CAN_VR_BEZ	ВВТ	ДТД Канал Врбас-Бездан	ВВТ	Врбас_2(ДВ)		<i>Mangan Mn-ukupni (101.4ug/l); Arsen As-ukupni (11.9ug/l)</i>
ZLA	ЗИВТ	Златица	Тип 5	Врбица		<i>Hloridi Cl (194.7mg/l); Sulfati SO4--(201.5mg/l); Mangan Mn-ukupni (256.8ug/l)</i>
D6	ЗИВТ	Дунав	Тип 1	Земун		<i>Gvožde Fe-ukupno (634.0ug/l)</i>
		Ђетиња		Биоска_I(УАКУ)		
		Јовац		Биоска_II(УАКУ)		<i>Gvožde Fe-ukupno (838.5.0ug/l)</i>

Водно тело	Категорија водног тела	Водоток	Тип водотока	Профил (мерно место)	Еколошки статус/потенцијал у односу на садржај специфичних загађујућих материја	
					Оцена статуса/потенцијала	Узрок непостизања доброг статуса/потенцијала (С80)
-		-	-	-	-	-
		Рочњак		Биоска_III(УАКУ)		
		Тара		Кунице (УАКУ)		<i>Mangan Mn-ukupni (321.2ug/l);</i>
		Ветерница		Лалинце (УАКУ)		<i>Gvožđe Fe-ukupno (1404.3ug/l); Mangan Mn-ukupni (498.5ug/l)</i>
		Ласовачка река		Лесковац (УАКУ)		
		Биначка Морава		Бујановац		<i>Gvožđe Fe-ukupno (2265.8ug/l); Mangan Mn-ukupni (309.8ug/l); Arsen As-ukupni (12.0ug/l);</i>
ЈАВ_3		Јабланица		Мијачи (УАКУ)		

Табела 7.8. Оцена еколошког потенцијала акумулација на основу биолошких елемената квалитета (фитопланктона и фитобентоса) 2017-2019

Акумулација	Локалитет	Фитопланктон				Оцена еколошког потенцијала	Локалитет	Фитобентос	
		% Суано- bacteria (просечн а вр.)	Абунданца ћел. ml ⁻¹ (просечна вр.)	Хлорофил а (µg l ⁻¹) (просечна вр.)	Оцена еколошког потенцијала			IPS дијатомн и индекс	Оцена еколошког потенцијал а
Грлиште	А ₁	14.96	2913	4.3		А	15.9		
	Б ₁	21.72	2652	3.7		Б	16.7		
	Ц ₁	16.29	3295	6.1		Ц	15.2		
Врутци	А ₁₋₁	63.48	151465	20.7		А ₁₋₁	16.2		
	А ₁	53.54	78606	20.3		А	16.5		
	Б ₁	40.49	43127	16.7		Б	15.6		
	Ц ₁	39.83	26650	9.7		Ц	15.3		
Барје	А ₁	12.34	7215	4.5		А	15.6		
	Б ₁	12.84	5857	5.5		Б	14.9		
	Ц ₁	9.16	5091	7.8		Ц	13.0		
Стубо- Ровни	А ₁	13.04	1839	2.8		А	15.1		
	Б ₁	14.07	2025	2.0		Б	15.2		
	Ц ₁	13.61	2021	3.5		Ц	16.7		
	Д ₁	14.60	1619	3.4		Д	17.1		

Табела 7.9. Оцена еколошког потенцијала акумулација на основу заједнице макроинвертебрата (водених макробескичмењака) 2017-2019

Акумулација	Локалитет	Водени макробескичмењаци						Оцена еколошког статуса/потенцијала
		сапробни индекс (метода Zelinka & Marvan)	ВМВР скор	индекс диверзитета (метода Shannon-Weaver)	укупан број таксона	учеће Oligochaeta- Tubificidae (%)	ЕРТ индекс	
Грлиште	А	2.38	53	1.69	13	33.66	1	
	Б	2.15	72	2.01	16	33.71	2	
	Ц	2.30	65	1.98	16	39.22	1	
Врутци	А ₁	2.54	32	1.56	11	6.06	1	
	А	2.44	46	2.06	9	6.67	3	
	Б	2.51	13	1.81	7	14.29	1	

Акумулација	Локалитет	Водени макробескичмењаци						Оцена еколошког статуса/потенцијала
		сапробни индекс (метода Zelinka & Marvan)	BMWP скор	индекс диверзитета (метода Shannon-Weaver)	укупан број таксона	учешће Oligochaeta-Tubificidae (%)	ЕРТ индекс	
	Ц	2.21	41	2.24	12	14.29	0	
Барје	А	2.48	52	2.15	14	10.17	1	
	Б	2.00	45	2.32	12	17.50	1	
	Ц	2.35	47	2.15	11	19.05	2	
*Стубо-Ровни	А	2.20	20	1.26	4	0.00	2	
	**Б	-	-	0.00	0	0.00	0	
	Ц	2.11	23	1.39	4	0.00	2	
	**Д	-	-	-	1	0.00	1	

* процена статуса није репрезентативна услед формирања пионирске заједнице

** параметре није могуће израчунати због одсуства или малог броја врста у узорку

Табела 7.10. Оцена еколошког потенцијала акумулација на основу физичко-хемијских параметара 2017-2019

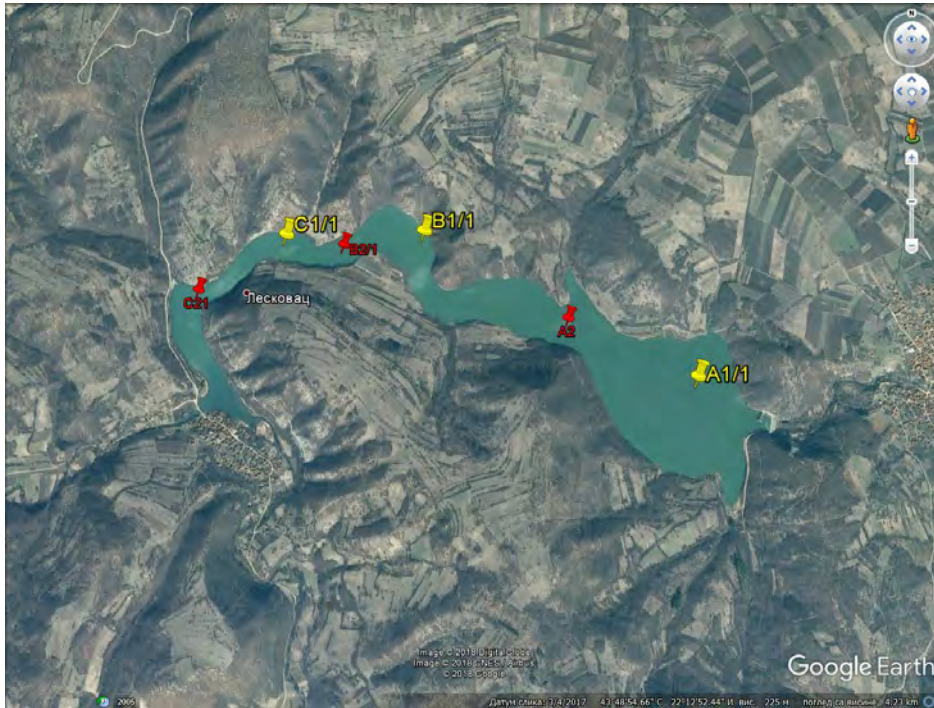
Акумулација	Локалитет	рН вредност (просечна вр.)	Растворени кисеоник (mg l ⁻¹) (С 10)	БПК ₅ (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Укупни органски угљеник (ТОС) (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Амонијум-јон (NH ₄ -N) (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Нитрити (NO ₂ -N) (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Нитрати (NO ₃ -N) (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Укупан азот (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Ортофосфати (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Укупан фосфор (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Хлориди (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Оцена еколошког потенцијала
Грлиште	А ₁	7.89	1.76	2.77	3.6	0.20	0.011	0.30	0.30	0.042	0.082	3.6	
	Б ₁	7.95	4.41	2.43	3.4	0.15	0.006	0.26	0.26	0.057	0.101	3.4	
	Ц ₁	7.93	7.80	2.39	3.8	0.07	0.005	0.22	0.22	0.022	0.061	4.8	
Врући	А ₁₋₁	8.12	4.77	5.43	6.6	0.16	0.008	0.28	0.69	0.033	0.074	3.7	
	А ₁	8.35	6.50	4.87	6.4	0.08	0.010	0.31	0.72	0.028	0.056	4.0	
	Б ₁	8.35	8.29	5.60	6.3	0.07	0.008	0.32	0.74	0.033	0.063	4.4	
	Ц ₁	8.37	7.21	4.62	5.9	0.04	0.005	0.36	0.67	0.027	0.050	4.5	
Барје	А ₁	8.05	4.38	3.20	4.2	0.09	0.007	0.26	0.96	0.034	0.053	3.6	

Акумулација	Локалитет	pH вредност (просечна вр.)	Растворени кисеоник (mg l ⁻¹) (C 10)	БПК ₅ (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Укупни органски угљеник (ТОС) (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Амонијум-јон (NH ₄ -N) (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Нитрити (NO ₂ -N) (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Нитрати (NO ₃ -N) (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Укупан азот (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Ортофосфати (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Укупан фосфор (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Хлориди (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Оцена еколошког потенцијала
	Б ₁	8.15	3.97	2.75	3.8	0.08	0.008	0.26	0.91	0.036	0.058	3.1	
	Ц ₁	8.29	7.96	2.70	3.5	0.07	0.007	0.23	0.82	0.032	0.050	3.6	
Стубо-Ровни	А ₁	8.18	4.47	2.7	3.8	0.22	0.009	0.30	0.64	0.015	0.033	<0.5	
	Б ₁	8.08	4.51	3.3	4.4	0.23	0.009	0.26	0.72	0.017	0.030	<0.5	
	Ц ₁	8.03	6.18	2.2	3.8	0.16	0.009	0.22	0.61	0.011	0.026	<0.5	
	Д ₁	7.83	3.21	2.3	4.1	0.26	0.009	0.28	0.68	0.015	0.028	<0.5	

Табела 7.11. Оцена еколошког потенцијала акумулација на основу параметара трофичког статуса 2017-2019

Акумулација	Локалитет	Укупан фосфор (просечна вр.) (µg l ⁻¹)	Провидност (просечна вр.) (m)	Провидност (минимум) (m)	Хлорофил а (просечна вр.) (µg l ⁻¹)	Хлорофил а (максимум) (µg l ⁻¹)	TSl-Chl	TSl-SD	TSl-TP	TSl	Оцена еколошког потенцијала
Грлиште	А ₁	82	3.5	2.70	4.3	22.90	44.88	42.09	67.69	51.55	
	Б ₁	101	2.7	2.22	3.7	7.80	43.42	45.69	70.75	53.28	
	Ц ₁	61	2.5	1.30	6.1	11.20	48.34	46.8	63.35	52.83	
Врутци	А ₁₋₁	68	2.1	0.70	20.7	66.50	60.34	49.39	64.94	58.22	
	А ₁	56	2.1	0.70	20.3	71.20	60.15	49.31	62.11	57.19	
	Б ₁	62	2.2	1.30	16.7	72.40	58.20	48.86	63.74	56.93	
Барје	Ц ₁	50	2.3	1.30	9.7	30.50	52.92	48.21	60.56	53.9	
	А ₁	53	2.4	1.30	4.5	18.10	45.30	47.19	61.40	51.3	
	Б ₁	57	2.1	1.30	5.5	25.90	47.29	49.31	62.45	53.02	
Стубо-Ровни	Ц ₁	50	1.4	1.10	7.8	27.00	50.74	55.50	60.66	55.63	
	А ₁	33	5.7	4.70	2.75	11.70	40.52	34.92	54.42	43.29	
	Б ₁	30	5.9	4.50	1.96	10.60	37.22	34.26	53.51	41.66	
	Д ₁	26	4.1	2.80	3.45	13.50	42.74	39.79	51.50	44.67	
	Д ₁	28	2.9	2.90	3.38	14.10	42.56	44.49	52.54	46.53	

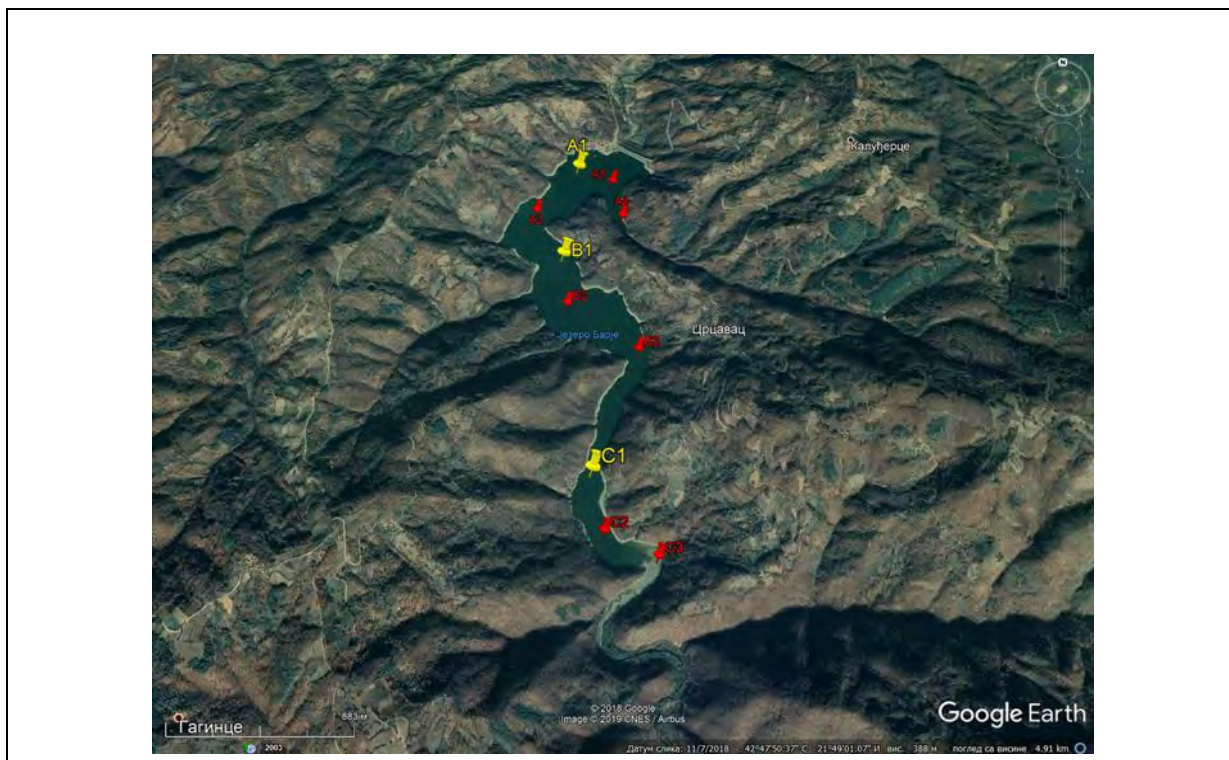
7.4. Сlike акумулација обухваћених мониторингом статуса у периоду 2017-2019



Акумулација Грлиште, са означеним локалитетима на којима је вршено узорковање



Акумулација Грлиште



Акумулација Барје, са означеним локалитетима на којима је вршено узорковање



Акумулација Барје



Акумулација Врутци, са означеним локалитетима на којима је вршено узорковање



Акумулација Врутци



Акумулација Субо-Ровни, са означеним локалитетима на којима је вршено узорковање



Акумулација Субо-Ровни

8. ЛИТЕРАТУРА

- Akcaalan, R., AKÇAALAN, Köker, L., Gürevin, C., Albay, M. (2014). Planktothrix rubescens: A perennial presence and toxicity in Lake Sapanca, Turkish Journal of Botany 38 (4): 782-789.
- Almanza, V., Parra, O., Carlos E. De M. Bicudo, C. E.M., Baeza, C., Beltran, J., ; Ricardo Figueroa, R., Urrutial, R. 2016. Occurrence of toxic blooms of Microcystis aeruginosa in a central Chilean (36° Lat. S) urban lake, Rev. chil. hist. nat. vol.89 Santiago, <http://dx.doi.org/10.1186/s40693-016-0057-7>
- Anneville, O., Gammeter, S., Straile, D. (2005). Phosphorus decrease and climate variability: mediators of synchrony in phytoplankton changes among European peri-alpine lakes. Freshwater Biol 50: 1731–1746.
- AQEM Consortium (2002). Manual for the application of the AQEM system. A comprehensive method to assess European streams using benthic macroinvertebrates developed for the purpose of the Water Framework Directive. Version 1.0 (www.aqem.de), February 2002, 202 pp.
- Arle, J., Mohaupt, V and Kirst, I. (2016). Monitoring of Surface Waters in Germany under the Water Framework Directive—A Review of Approaches, Methods and Results, Water 2016, 8, 217.
- Bates, B., Z.W. Kundzewicz, S. Wu, and J. Palutikof. (2008). Climate Change and Water. Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland.
- Čađo, S., Đurković, A., Denić, Lj., Dopuđa Glišić, T., Stojanović, Z. (2014). Sezonska dinamika fitoplanktona i fizičko-hemijske karakteristike akumulacije Grljšte, Zbornik radova "VODA 2014".
- Čađo, S., Đurković, A., Novaković, B., Žarić, D., Stojanović, Z. (2019). Fitoplankton akumulacionog jezera Grljšte Grljšte, Zbornik radova "VODA 2019".
- Carlson, R. E. (1977). A trophic state index for lakes. Limnology and Oceanography 22, 361-368 pp.
- Castenholz R.W., Garcia-Pichel F. (2012). Cyanobacterial Responses to UV Radiation. In: Whitton B. (eds) Ecology of Cyanobacteria II. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-3855-3_19
- Chorus, I. & Bartham, J. (1999). Toxic Cyanobacteria in Water: A guide to their public consequences, monitoring and management, World Health Organization
- COMMISSION DIRECTIVE 2009/90/EC of 31 July 2009 laying down, pursuant to Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council, technical specifications for chemical analysis and monitoring of water status, European Communities, Official Journal of the European Union, 2009.
- Cosgrove, J.W. and Daniel P. Loucks, P.D. 2015. Water management: Current and future challenges and research directions, Water Resources Research, Volume 51, Issue 6, Pages 4823-4839.
- Carmichael, WW., 1992. Cyanobacteria secondary metabolites— the cyanotoxins. The Journal of Applied Bacteriology, vol. 72, no. 6, p. 445-459. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2672.1992.tb01858.x>. PMID:1644701.
- Dawson, RM., 1998. The toxicology of microcystins. Toxicon, vol. 36, no. 7, p. 953-962. [http://dx.doi.org/10.1016/S0041-0101\(97\)00102-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0041-0101(97)00102-5). PMID:9690788
- DEBLOIS, CP., ARANDA-RODRIGUEZ, R., GIANI, A. and BIRD, DF., 2008. Microcystin accumulation in liver and muscle of tilapia in two large Brazilian hydroelectric reservoirs. Toxicon, vol. 51, no. 3, p. 435-448. <http://dx.doi.org/10.1016/j.toxicon.2007.10.017>. PMID:18067935
- DIRECTIVE 2008/105/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 16 December 2008 on environmental quality standards in the field of water policy, amending and subsequently repealing Council Directives 82/176/EEC, 83/513/EEC, 84/156/EEC, 84/491/EEC, 86/280/EEC and amending Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council, Official Journal of the European Union, 2008.
- DIRECTIVE 2013/39/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 12 August 2013 amending Directives 2000/60/EC and 2008/105/EC as regards priority substances in the field of water policy, Official Journal of the European Union, 2013.
- Ekholm, P. (2008). N:P ratios in estimating nutrient limitation in aquatic systems, Finnish Environment Institute.

- Ettl, H. (2009): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 03: Xanthophyceae, Spektrum-Akademischer Vlg.
- Ettl, H. (2010): Süßwasserflora von Mitteleuropa 09: Chlorophyta I: Phytomonadina Phytomonadina, Spektrum-Akademischer Verlag.
- Ettl, H., Gärtner, G. (2009): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 10: Chlorophyta II Tetrasporales, Chlorococcales, Gloeodendrales, Spektrum-Akademischer Vlg.
- Finnish Environment Institute (2003) Guidelines on Monitoring and Assessment of Transboundary and International Lakes, Part B: Technical guidelines, Helsinki.
- Havens, K. E. (1995a). Particulate light attenuation in a large subtropical lake. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 52, 1803–1811 pp.
- Havens, K. E. (1995b). Secondary nitrogen limitation in a subtropical lake impacted by non-point source agricultural pollution. Environmental Pollution 89, 241–246 pp.
- Havens, K. E., James, R. T., East, T.L. & Smith, V. H. (2003). N:P ratios, light limitation, and cyanobacterial dominance in a subtropical lake impacted by non-point source nutrient pollution. Environmental Pollution 122, 379-390 pp.
- Hering, D., Verdonshot, P.F.M., Moog, O. and Sandin, L. (eds), (2004). Overview and application of the AQEM assessment system. Hydrobiologia 516: 1–20 pp.
- Hofmann, G & Werum, M. & Lange-Bertalot, H. (2013). Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa. Bestimmungsflora Kieselalgen für die ökologische Praxis. Über 700 der häufigsten Arten und ihre Ökologie, Koeltz Scientific Books.
- Huber-Pestalozzi, G. (1983): Chlorophyceae, Ordnung: Chlorococcales, 7. Teil, 1.Hälfte, Das Phytoplankton des Süßwassers, Stuttgart
- Hyndak, F. (1978.): Slatkovodne riasy–Slovenske Pedagogicke Nakladatelstvo. Bratislava.
- ISO 10260:2001. Water quality - Measurement of biochemical parameters - Spectrometric determination of the chlorophyll-a concentration
- Jacquet, S., Briand, J.F., Leboulanger, C., Avois-Jacquet, C., Oberhaus, L., Tassin, B., Vincon-Leite, B., Paolini, G., Druart, J.C., Anneville, O. et al. (2005). The proliferation of the toxic cyanobacterium *Planktothrix rubescens* following restoration of the largest natural French lake (Lac du Bourget). Harmful Algae 4: 651– 672.
- JOCHIMSEN, EM., CARMICHAEL, WW., AN, JS., CARDO, DM., COOKSON, ST., HOLMES, CEM., ANTUNES, MBC., DE MELO FILHO, DA., LYRA, TM., BARRETO, VS., AZEVEDO, SMFO. and JARVIS, WR., 1998. Liver failure and death after exposure to microcystins at a hemodialysis center in Brazil. The New England Journal of Medicine, vol. 338, no. 13, p. 873-878. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJM199803263381304>. PMID:9516222
- Jones, R. A., Lee, G. F. (1982). Recent advances in assessing impact of phosphorus loads on eutrophication-related water quality. Review - Water Res., 16: 503-515 pp.
- Kadlubowska, J. (2009): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 16: Chlorophyta VIII Conjugatophyceae I: Zygnematales, Spektrum-Akademischer Vlg.
- Komárek, J (2008): Cyanoprokaryota, Bd. 19/1 Teil 1 / Part 1: Chroococcales, Spektrum-Akademischer Verlag, Heidelberg.
- Kozak, A., Goldyn, R., Dondajewska R. (2015). Phytoplankton Composition and Abundance in Restored Maltański Reservoir under the Influence of Physico-Chemical Variables and Zooplankton Grazing Pressure, PLOS ONE | DOI:10.1371/journal.pone.0124738
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H. (2000): Süßwasserflora von Mitteleuropa 02, 5. Bacillariophyceae. French and English translation of the keys, Spektrum-Akademischer Vlg.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H. (2004): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 2/4: Bacillariophyceae: Teil 4: Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Achnanthes s.l., Navicula s. str, Gomphonema; Spektrum-Akademischer Vlg.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H. (2007): Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/2: Bacillariophyceae: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae; Spektrum-Akademischer Vlg.

- Krammer, K., Lange-Bertalot, H. (2008): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 2/3: Bacillariophyceae Teil 3: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae; Spektrum-Akademischer Vlg.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H. (2010): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 2/1: Bacillariophyceae Teil 1: Naviculaceae, B: Tafeln, Spektrum-Akademischer Vlg.
- Kristiansen, J., Preisig, H. R. (2007) Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 01/2 Freshwater Flora of Central Europe, Vol. 01/2: Chrysophyte and Haptophyte Algae: Teil 2 / Part 2: Synurophyceae (German Edition), Spektrum-Akademischer Vlg.
- Legnani, E., Copetti, D., Oggioni, A., Tartari, G., Palumbo, M.T., & Morabito, G. (2005). Planktothrix rubescens' seasonal dynamics and vertical distribution in Lake Pusiano (North Italy) J. Limnol., 64(1): 61-73 pp.
- Lyon-Colbert, A., Su, S., Cude, C. (2018). A Systematic Literature Review for Evidence of Aphanizomenon flos-aquae Toxicogenicity in Recreational Waters and Toxicity of Dietary Supplements: 2000–2017. Toxins 2018, 10(7), 254; <https://doi.org/10.3390/toxins10070254>.
- MACKINTOSH, C., BEATTIE, KA., KLUMPP, S., COHEN, P. and CODD, GA., 1990. Cyanobacterial microcystin-LR is a potent and specific inhibitor of protein phosphatases 1 and 2A from both mammals and higher plants. FEBS Letters, vol. 264, no. 2, p. 187-192. [http://dx.doi.org/10.1016/0014-5793\(90\)80245-E](http://dx.doi.org/10.1016/0014-5793(90)80245-E). PMID:2162782
- McQueen D. J. & Lean D.R. (1987). Influence of Water Temperature and Nitrogen to Phosphorus Ratios on the Dominance of Blue-Green Algae in Lake St. George, Ontario, Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 1987, 44(3): 598-604 pp.
- Mrozinska, T. (2009): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 14: Chlorophyta VI Oedogoniophyceae: Oedogoniales, Spektrum-Akademischer Vlg.
- Nilsson, C., Reidy, C.A., Dynesius, M., Revenga, C. (2005). Fragmentation and flow regulation of the world's large river systems. Science 308:405-408.
- O'Neil, J.M., Davis, T.W., Burford, M.A, Gobler, C.J. (2012). The rise of harmful cyanobacteria blooms: The potential roles of eutrophication and climate change. Harmful Algae 14, 313-334, <https://doi.org/10.1016/j.hal.2011.10.027>
- OECD (1982). Eutrophication of waters: monitoring, assessment and control. OECD Publications, N° 42077, Paris:154 pp.
- Orr, PT., Jones, GJ., Hunter, RA. and Berger, K. (2003). Exposure of beef cattle to sub-clinical doses of Microcystis aeruginosa: toxin bioaccumulation, physiological effects and human health risk assessment. Toxicon, vol. 41, no. 5, p. 613-620. [http://dx.doi.org/10.1016/S0041-0101\(03\)00006-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0041-0101(03)00006-0). PMID:12676440
- Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.). (2008). IPCC, 2007: Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, AII and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.
- Paerl, H. W., Paul, V. J. (2012). Climate change: links to global expansion of harmful cyanobacteria. Water research, 46(5): 1349-1363.
- Paerl, H.W., Fulton, R.S., Moisaner, P.H. & Dyble, J. (2001). Harmful freshwater algal blooms, with an emphasis on cyanobacteria. The Scientific World Journal 1, 76–113 pp.
- Palaniappan, M., Gleick, P.H., Allen, L., Cohen, M.J., Christian-Smith, J. and Smith, C. (2010). Clearing the Waters: A Focus on Water Quality Solutions. Nairobi: UNEP.
- Popovsky, J. (2008): Süßwasserflora von Mitteleuropa 6: Dinophyceae. Spektrum-Akademischer Vlg.
- Rakočević, J. (2012). Spatial and temporal distribution of phytoplankton in Lake Skadar. Archiv Biologiske Science, Belgrade 64(2):585-592.
- Rieth, A. (2009): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 04: Xanthophyceae 2, Spektrum-Akademischer Vlg.
- Salmaso, N. (2000). Factors affecting the seasonality and distribution of cyanobacteria and chlorophytes: a case study from the large lakes south of the Alps, with special reference to Lake Garda. Hydrobiologia, 438: 43-63 pp.

- Scholz, S. N., Esterhuizen-Londt, M., Pflugmacher, S. (2017). Rise of toxic cyanobacterial blooms in temperate freshwater lakes: Causes, correlations and possible countermeasures. *Toxicological & Environmental Chemistry*, 99(4): 543-577.
- Smith, V.H., Bierman, V.J., Jones, B.L., Havens, K.E. (1995). Historical trends in the Lake Okeechobee ecosystem IV. Nitrogen:phosphorus ratios, cyanobacterial dominance, and nitrogen fixation potential. *Archiv für Hydrobiologie, Monographische Beiträge* 107, 71–88 pp.
- SRPS EN 15204:2008. Water quality - Guidance standard on the enumeration of phytoplankton using inverted microscopy (Utermöhl technique)
- SRPS EN 16695:2016. Water quality - Guidance on the estimation of phytoplankton biovolume
- SRPS ISO/IEC 17025:2006. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories
- Teodosiu, C., Barjoveanu, G., Teleman, D. (2003). SUSTAINABLE WATER RESOURCES MANAGEMENT 1. RIVER BASIN MANAGEMENT AND THE EC WATER FRAMEWORK DIRECTIVE, *Environmental Engineering and Management Journal*, Vol.2, No.4, 377-394.
- Teubner, K., Tolotti, M., Greisberger, S., Morscheid, H., Dokulil, M.T., Kucklantz, V. (2006). Steady state of phytoplankton and implications for climatic changes in a deep pre-alpine lake: epilimnetic versus metalimnetic assemblages. *Verh Int Ver Limnol* 29: 1688–1692.
- Utermöhl, H. (1958) Zur vervollkommnung der quantitativen phytoplankton methodik, *Mitt. Int. Ver. Limnol.* 9 1-38.
- Vincent, W.F. (2009). Cyanobacteria. *Encyclopedia of Inland Waters*, 3, 226-232.
- Walsby, A.E., Dubinsky, Z., Kromkamp, J.C., Lehamann, C. & Schanz, F. (2001). The effects of diel changes in photosynthetic coefficients and depth of *Planktothrix rubescens* on daily integral of photosynthesis in Lake Zürich. *Aquat. Sci.*, 63: 326-349 pp
- Ward, D.M., Castenholz, R.W. (2000). Cyanobacteria in Geothermal Habitats. In: Whitton B.A., Potts M. (eds) *The Ecology of Cyanobacteria*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/0-306-46855-7_3
- WFD (2000). Water Framework Directive - Directive of European Parliament and of the Council 2000/60/EC – Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy.
- WOOD, SA., HEATH, MW., HOLLAND, PT., MUNDAY, R., MCGREGOR, GB. and RYAN, KG., 2010. Identification of a benthic microcystin-producing filamentous cyanobacterium (Oscillatoriales) associated with a dog poisoning in New Zealand. *Toxicon*, vol. 55, no. 4, p. 897-903. <http://dx.doi.org/10.1016/j.toxicon.2009.12.019>. PMID:20043936
- World Health Organization (2011). Optimizing regulatory frameworks for safe and clean drinking-water – Protecting drinking-water sources through regulation.
- Wright, J.F. (1995). Development and use of a system for predicting the macroinvertebrate fauna in flowing waters. *Australian Journal of Ecology* 20: 181-197 pp. in Clarke, S.J. & Wharton, G. (2001). Using Macrophytes for the Environmental Assessment of Rivers: The Role of Sediment Nutrients R&D Technical Report E1-S01/TR, Research Contractor: Queen Mary and Westfield College, University of London, Environment Agency, Bristol, UK.
- Yamaguchi, H., Suzuki, S., Osana, Y., Kawachi, M. 2020. Genomic Characteristics of the Toxic Bloom-Forming Cyanobacterium *Microcystis aeruginosa* NIES-102, *J Genomics*. 8: 1–6. doi: 10.7150/jgen.40978
- Žarić, D., Čađo, S., Đurković, A., Stojanović, Z. (2019). Fitoplankton akumulacije Vrutci, Zbornik radova "VODA 2019".
- ZEGURA, B., GAJSKI, G., STRASER, A., GARAJ-VRHOVAC, V. and FILIPIČ, M., 2011. Microcystin-LR induced DNA damage in human peripheral blood lymphocytes. *Mutation Research*, vol. 726, no. 2, p. 116-122. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mrgentox.2011.10.002>. PMID:22001196
- Ziemińska-Stolarska, A., Imbierowicz, M., Jaskulski, M., Szmidt A., Zbiciński, I. (2019). Continuous and Periodic Monitoring System of Surface Water Quality of an Impounding Reservoir: Sulejow Reservoir, Poland, *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 16, (3): 301.

Биолошки факултет Универзитета у Београду, Центар за мултидисциплинарна истраживања Универзитета у Београду, Природно-математички факултет Универзитета у Новом Саду (2017; 2019). Пројекат оперативни мониторинг површинских и подземних вода Републике Србије, Партија 1, Оперативни мониторинг површинских вода, Финални извештаји за 2017; 2018-2019. годину. https://www.ekologija.gov.rs/sites/default/files/old-documents/Zastita_voda/projekti/Izvestaj-2019-Operativni-monitoring-povrsinskih-voda.pdf

Јовановић, Ј. (2020). Распрострањење цијанобактерија у површинским водама намењеним за водоснабдевање и рекреацију у Србији, докторска дисертација, Биолошки факултет, Универзитет у Београду.

Лаушевић, Р. (1995). Просторна и временска динамика животних заједница екосистема вештачких језера (акумулација), Биолошки факултет Универзитета у Београду, Институт за ботанику и ботаничка башта "Јевремовац".

Правилник о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода (Сл. гласник РС, број 74/2011)

Симеуновић, Ј., Свирчев, З. (2009). Проблем цветања цијанобактерија и појаве цијанотоксина у води намењеној за водоснабдевање, XIII Water Workshop „Квалитет вода“ <http://www.cecra.dh.pmf.uns.ac.rs>

Станковић, Р. Н. (2021). Утицај фитопланктона на бентосне макробескичмењаке слатководних екосистема у мултистрес условима: лабораторијско тестирање токсичног ефекта цијанобактерија и зелених микроалги на јединке врсте *Chironomus riparius*. Докторска дисертација. Природно-математички факултет, Универзитет Ниш.

Статус површинских вода Србије, Смернице за развој мониторинга у оквиру планова управљања речним сликовима, Агенција за заштиту животне средине (2018), <https://www.sepa.gov.rs/download/VodeSrbije/StatusPovrsinskihVodaSrbije2.pdf>

Статус површинских вода Србије–анализе и елементи за пројектовање мониторинга, Агенција за заштиту животне средине (2015), <https://www.sepa.gov.rs/download/VodeSrbije/StatusPovrsinskihVodaSrbije.pdf>

Програм мониторинга статуса вода за 2017. годину

Уредба о утврђивању годишњег програма мониторинга статуса вода за 2018. годину (Сл. гласник РС, број 35/2018)

Уредба о утврђивању годишњег програма мониторинга статуса вода за 2017. годину (Сл. гласник РС, број 48/2019)

Хидролошки годишњаци (2017), (2018), (2019). 1. Површинске воде, РХМЗ Београд, http://www.hidmet.gov.rs/ciril/hidrologija/povrsinske_godisnjaci.php

Резултати испитивања квалитета површинских и подземних вода (2017), (2018), (2019), Агенција за заштиту животне средине, Београд, <http://www.sepa.gov.rs/index.php?menu=5000&id=1304&akcija=showDocuments&tema=Vode>

