

Република Србија

Министарство пољопривреде и заштите животне средине

СТАТУС АКУМУЛАЦИЈА У 2013. ГОДИНИ



Агенција за заштиту животне средине





Република Србија
Министарство пољопривреде и заштите животне средине
Агенција за заштиту животне средине

СТАТУС АКУМУЛАЦИЈА У 2013. ГОДИНИ

Београд, 2014.

Издавач:	Министарство пољопривреде и заштите животне средине Агенција за заштиту животне средине
За издавача:	Филип Радовић, директор Агенција за заштиту животне средине
Извештај:	СТАТУС АКУМУЛАЦИЈА У 2013. ГОДИНИ

Аутори извештаја: Љубиша Денић, дипл. хем., Снежана Чађо, дипл. биол.,
Александра Ђурковић, дипл. биол., Борис Новаковић, дипл.
биол., Зоран Стојановић, дипл. хем., Татјана Допуђа-Глишић,
дипл. инж. грађ.

Техничка реализација: Татјана Допуђа-Глишић, дипл. инж. грађ.

Дизајн корица: Агенција за заштиту животне средине, Београд

Штампа: Агенција за заштиту животне средине
Руже Јовановића бр. 27а
11160 Београд
телефон: 011/2861-080
e-mail: office@sepa.gov.rs

*Ова публикација у целини или у деловима се не сме умножавати,
прештамповати или дистрибуирати у било којој форми или
било којим средством без дозволе издавача. Сва права за
објављивање задржава издавач по одредбама Закона о
ауторским правима.*

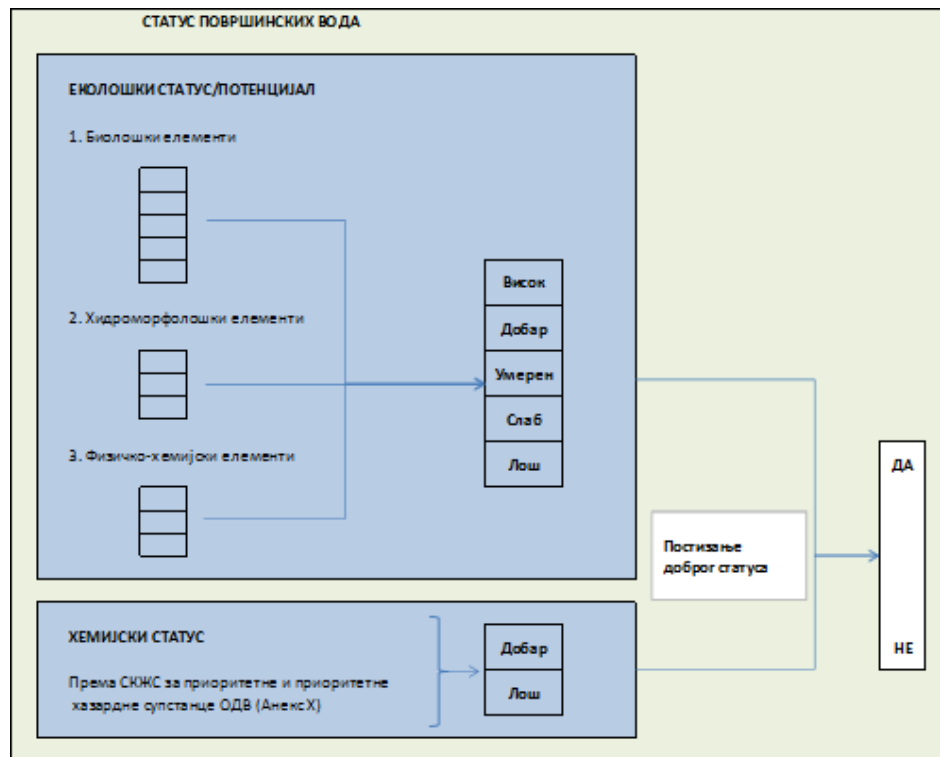
САДРЖАЈ

Увод	5
1. Оцена статуса површинских вода	6
1.1. Критеријуми за оцену еколошког статуса/потенцијала	6
1.2. Критеријуми за оцену хемијског статуса	9
2. Статус акумулација у 2013. години	10
2.1. Еколошки потенцијал акумулација	10
2.1.1. Биолошки елементи квалитета	14
2.1.2. Физичко-хемијски елементи квалитета.....	20
2.1.3. Трофички статус акумулација	27
2.1.4. Специфичне загађујуће супстанце - остале загађујуће супстанце.....	28
2.1.5. Еколошки потенцијал акумулација	33
2.2. Хемијски статус акумулација	35
Литература	44

Увод

Статус површинске воде је општи израз о статусу водног тела површинске воде, одређен оним слабијим од еколошког и хемијског статуса. Дobar статус површинских вода подразумева добар еколошки и хемијски статус. Оквирна директива о води ЕУ (2000/60ЕС) (у даљем тексту Директива) захтева класификацију површинских вода кроз оцену еколошког статуса или еколошког потенцијала и хемијског статуса површинске воде. 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 Директиве.

Слика 1. Оцена статуса површинских вода



Програм мониторинга статуса водних тела површинских вода у Србији је усклађен са захтевима Директиве 2012. године. Претходне три године, само поједини биолошки и физичко-хемијски елементи квалитета су испитивани према стандардима препорученим Директивом. Њеним увођењем променили су се критеријуми и начин

оцењивања статуса водних тела. Досадашње процене квалитета површинских вода нису упоредиве са садашњим проценама.

Мониторинг површинских вода организован је у складу са Уредбом о утврђивању годишњег програма мониторинга статуса вода за 2013. годину (Сл. гласник РС, број 43/2013). Агенција за заштиту животне средине, у саставу Министарства пољопривреде и заштите животне средине, обавила је испитивања биолошких и физичко-хемијских елемената квалитета, приоритетних супстанци и осталих загађујућих супстанци које се испуштају у површинске воде. Резултати испитивања објављени су на сајту Агенције за заштиту животне средине (Резултати испитивања квалитета површинских и подземних вода за 2013. годину).

Резултати мониторинга били су основа за годишњу оцену еколошког статуса/потенцијала и хемијског статуса акумулација. Ово је оцена на основу података из једне календарске године, и она се може разликовати од будућих процена еколошког и хемијског статуса, када будемо располагагли подацима који се односе на дужи временски период.

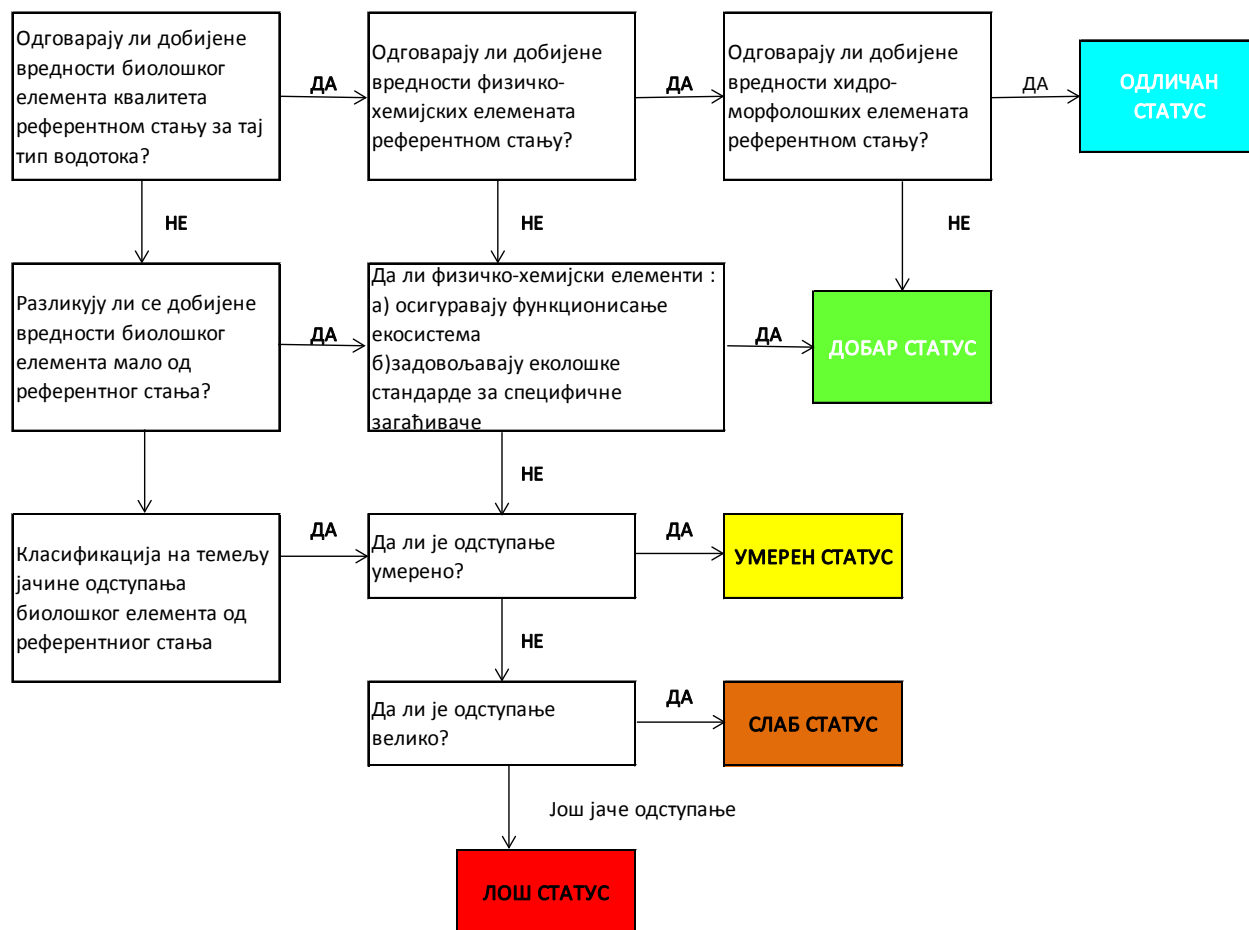
1. Оцена статуса површинских вода

1.1. Критеријуми за оцену еколошког статуса/потенцијала

Анекс V Директиве експлицитно дефинише елементе квалитета који морају бити коришћени за оцену еколошког статуса/потенцијала. Класификација доброг еколошког статуса, тј. доброг еколошког потенцијала заснива се пре свега на елементима биолошког, а потом и хидроморфолошког и физичко-хемијског квалитета.

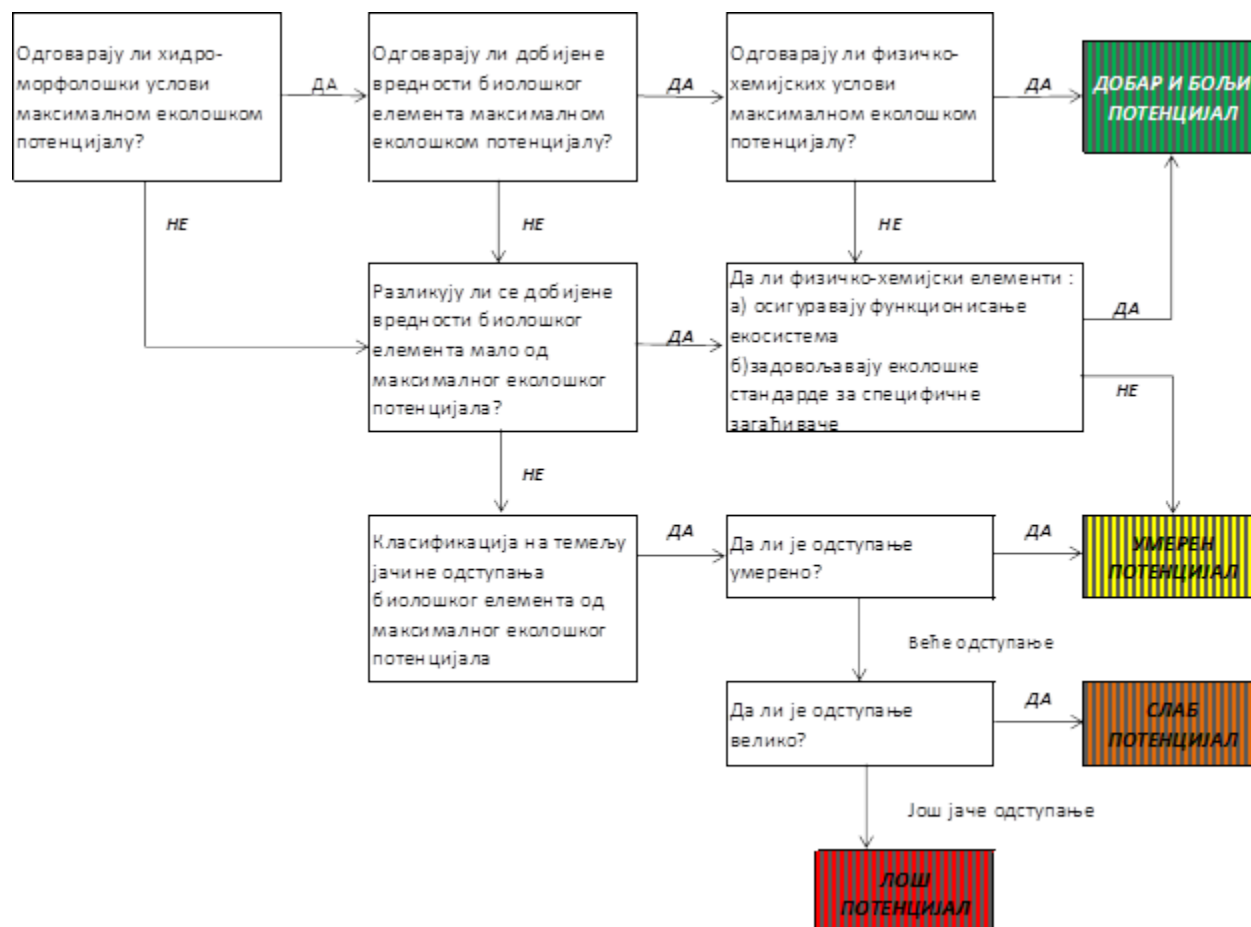
Као основни корак морају се узети у обзир вредности биолошких елемената квалитета, када се водним телима додељују класе еколошког статуса/потенцијала. Вредности хидроморфолошких елемената квалитета морају се узети у обзир када се водним телима додељују класе високог еколошког статуса и класе максималног еколошког потенцијала. За остале класе статуса/потенцијала, потребни су хидроморфолошки елементи како би се имали "услови конзистентни са постизањем вредности специфицираним за биолошке елементе квалитета". Одређивање доброг, умереног, слабог или лошег еколошког статуса/потенцијала за водна тела може се извршити на основу резултата мониторинга за биолошке елементе квалитета. (Слике 1, 2 и 3).

Слика 2. Однос биолошких, физичко-хемијских и хидроморфолошких елемената квалитета у оцени еколошког статуса








Вредности физичко-хемијских елемената квалитета морају се узети у обзир када се водним телима додељују класе високог и доброг еколошког статуса и класе максималног и доброг еколошког потенцијала. Класификација еколошког статуса/потенцијала за водно тело биће представљена нижом од вредности за биолошке и физичко-хемијске елементе квалитета. За остале класе статуса/потенцијала потребни су физичко-хемијски елементи како би се имали "услови конзистентни са постизањем вредности специфицираним за биолошке елементе квалитета". У сврхе мапирања и извештавања, две горње класе еколошког потенцијала за значајно измењена водна тела (ЗИВТ) и вештачка водна тела (ВВТ) (тј. максимални и добар еколошки потенцијал) су комбиноване као "добар и бољи".

Слика 3. Однос биолошких, физичко-хемијских и хидроморфолошких елемената квалитета у оцени еколошког потенцијала

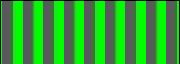
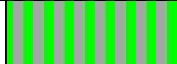



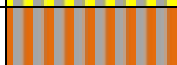

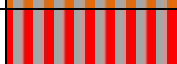


Еколошки статус/потенцијал одређен је на основу биолошких елемената квалитета, пратећих физичко-хемијских елемената квалитета и осталих загађујућих супстанци које су дефинисане *Правилником о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода (Сл. гласник РС, број 74/2011)*, у даљем тексту Правилник.

Табела 1. Приказ оцене еколошког статуса површинских вода

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

Табела 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

1.2. Критеријуми за оцену хемијског статуса

Хемијски статус показује да ли је водно тело под утицајем загађивања приоритетним и приоритетним хазардним супстанцама. Одређује се у односу на граничне вредности приоритетних и приоритетних хазардних супстанци. Граничне вредности ових супстанци су прописане Уредбом о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање (Сл. гласник РС, бр. 24/2014).

Табела 3. Приказ оцене хемијског статуса водних тела површинских вода

Оцена статуса	Боја	
добар	плава	
није постигнут добар статус	црвена	

2. Статус акумулација у 2013. години

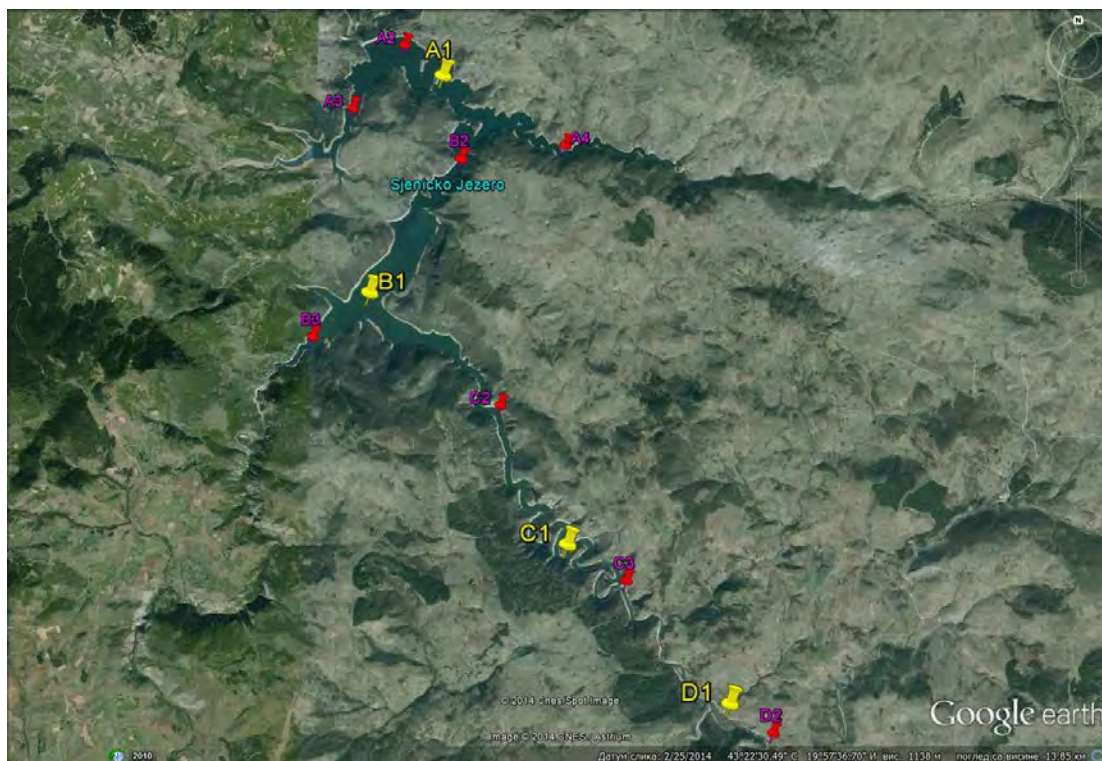
Према Уредби о утврђивању годишњег програма мониторинга статуса вода за 2013. годину извршено је испитивање **Градског језера – Бела Црква**, као и четири акумулације које припадају значајно измењеним водним телима: **Сјеница**, **Барје**, **Првонек** (обрађен у посебном извештају) и **Зобнатица**. Еколошки потенцијал одређен је на основу биолошких елемената квалитета, пратећих физичко-хемијских елемената квалитета и осталих загађујућих супстанци које су дефинисане Правилником.

2.1. Еколошки потенцијал акумулација

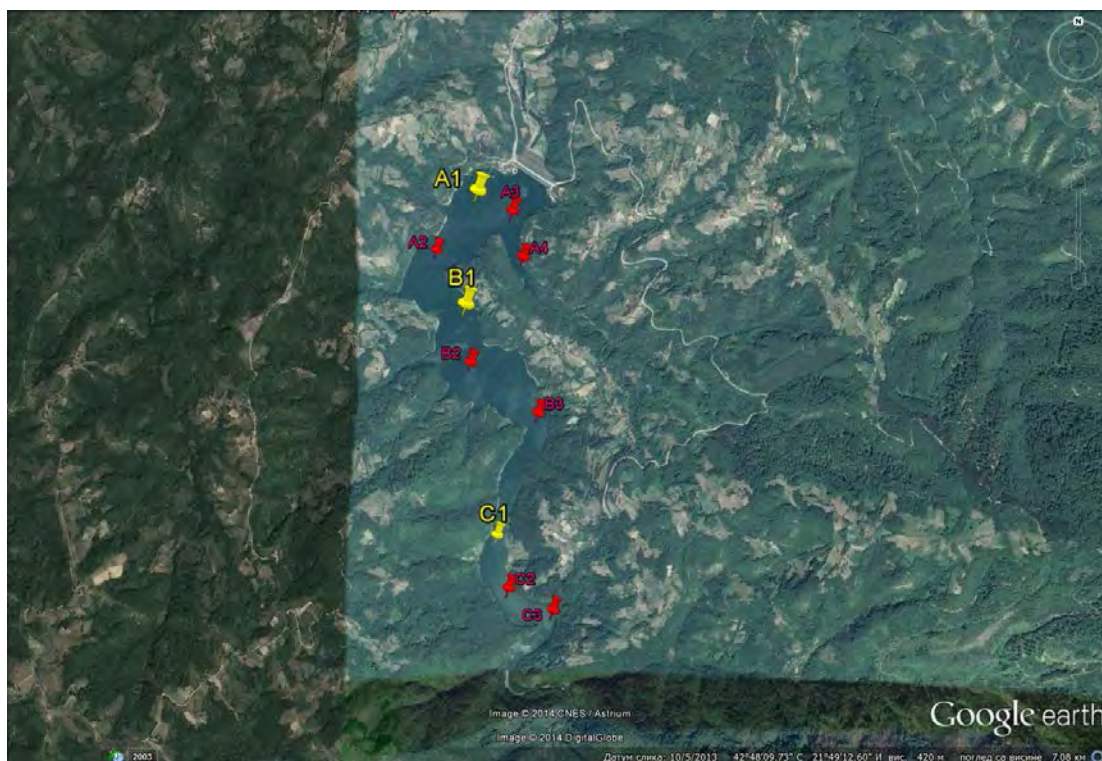
Акумулација **Сјеница** формирана је на реци Увац, на водном телу Типа 4, акумулација **Барје** на реци Ветерници, водном телу Типа 3 и акумулација **Зобнатица** на реци Криваји, на водном телу Типа 5. **Градско језеро - Бела Црква** није обухваћено Правилником о утврђивању водних тела површинских и подземних вода (Сл. гласник РС, број 96/2010). Све четири акумулације обухваћене су оперативним мониторингом у 2013. години.

Акумулације **Сјеница** и **Барје** припадају дубоким акумулацијама и због просторне варијабилности фитопланктона и подржавајућих физичко-хемијских елемената квалитета, теренско испитивање обављено је три пута годишње, на неколико локалитета, узимањем узорака са различитих дубина. Прво и друго испитивање извршено је у периоду пролећно-летње стратификације (мај, август), а треће, на акумулацији **Сјеница**, у периоду јесење циркулације воде (новембар), а на акумулацији **Барје** у периоду пролећне циркулације воде (март 2014). Одабир локалитета узимања узорака по хоризонталном профилу зависио је од морфометријских карактеристика акумулације. 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, на акумулацији **Сјеница**, налазили су се у кањону акумулације, а на акумулацији **Барје** у најплићем делу, на улазу у акумулацију. Локалитети са ознаком Д, на акумулацији **Сјеница**, налазили су се у најплићем делу, на улазу у акумулацију. Локалитети су одређени након прелиминарних теренских мерења дубине, температуре воде, прозачности, рН вредности, мутноће, електропроводљивости и раствореног кисеоника. Након одабира локалитета, узорци су узимани по вертикалном профилу (Слике 4 и 5).

Слика 4. Акумулација Сјеница



Слика 5. Акумулација Барје

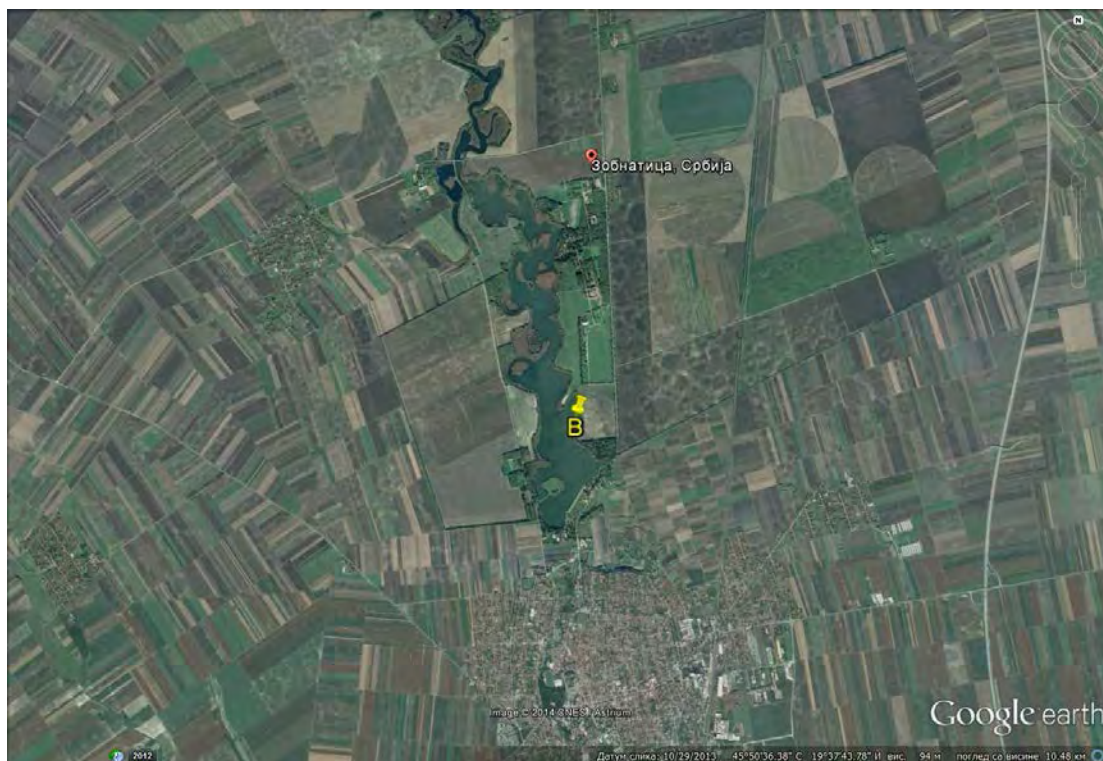


У периоду пролећно-летње стратификације воде, узорци за одређивање основних физичко-хемијских параметара (температуре воде, мутноће, рН, електропроводљивости, раствореног кисеоника, процентуалног zasiћења воде кисеоником), нутријената и хлорофила а, узимани су на сваких 1,5 m у зони епилимниона, на сваких 0,5 m у зони металимниона (термоклине), а затим на сваких 1,5 m у зони хиполимниона, све до 15 m дубине, а потом на сваких 5 m.

У периоду пролећне и јесење циркулације, узорковање се вршило на сваких 1,5-3 m дубине, све до дубине од 15 m, а затим на сваких 5 m (укључујући 1 m или 10% вредности дубине од дна акумулација). Узорци за одређивање абунданце фитопланктона узимани су на три до четири тачке по вертикалном профилу (0,5 m испод површине воде, у зони термоклине и у зони хиполимниона). Узорци за одређивање осталих физичко-хемијских параметара, специфичних приоритетних супстанци и осталих загађујућих супстанци узимани су на три тачке, на 0,5 m испод површине воде, у зони термоклине и у зони хиполимниона.

Испитивање акумулационог језера **Зобнатица** и **Градског језера-Бела Црква** извршено је четири пута годишње, током вегетационе сезоне. С обзиром да се ради о плитким акумулацијама (од 1 до 5 m дубине), узорковање је обављено из површинског слоја воде (Слике 6 и 7). Акумулација **Зобнатица** испитивана је и 2012. године, али у оцени потенцијала нису коришћени сви биолошки елементи квалитета, као ни сви параметри индикативни за заједницу фитопланктона, па је ниво поузданости процене био средњи. У овом Извештају дата је оцена еколошког потенцијала на основу свих релевантних елемената квалитета.

Слика 6. Акумулација Зобнатица



Слика 7. Градско језеро – Бела Црква



2.1.1. Биолошки елементи квалитета

Табела 4. Оцена еколошког потенцијала акумулација на основу биолошких елемената квалитета (фитопланктона и фитобентоса) у 2013. години

Акумулација	Локалитет	Фитопланктон				Оцена еколошког потенцијала	Локалитет	Фитобентос	
		% <i>Cyano-bacteria</i> (просечна вр.)	Абунданца ћел. ml ⁻¹ (просечна вр.)	Хлорофил а (µg l ⁻¹) (просечна вр.)	Оцена еколошког потенцијала			IPS дијатомни индекс	Оцена еколошког потенцијала
Сјеница	A ₁	6,59	7239	6,22		-	-	-	
	B ₁	11,48	9713	6,77		-	-	-	
	Ц ₁	11,29	13077	9,04		-	-	-	
	Д ₁	16,47	50827	28,69		Д	12,4		
	Д ₄	26,71	98498	56,70		-	-	-	
Барје	A ₁	0,09	4942	4,88		А	13,7		
	B ₁	0,37	8454	5,32		-	-	-	
	Ц ₁	0,17	5285	5,16		-	-	-	
Зобнатица	Б	41,70	58119	20,45		Б	12,6		
Градско језеро-Бела Црква	Б	2,78	6332	3,48		-	-	-	

Табела 5. Оцена еколошког потенцијала акумулација Сјеница, Барје и Зобнатица на основу заједнице водених макробескичмењака у 2013. години

Акумулација	Локалитет	Водени макробескичмењаки						Оцена еколошког потенцијала
		сапробни индекс (метода Zelinka & Marvan)	BMWP скор	ЕРТ индекс	индекс диверзитета (метода Shannon-Weaver)	Oligochaeta-Tubificidae (%)	укупан број Таксона	
Сјеница	Д	2,35	30	1	1,93	22,22	8	
Барје	Ц	2,04	43	2	2,35	0,00	11	
Зобнатица	Б	1,97	6		1,25	31,58	5	

Резултати испитивања фитопланктона акумулације **Сјеница** указују на значајне разлике у саставу и структури заједнице на испитиваним локалитетима. У пролећном периоду испитивања, на локалитету код бране (А₁) констатована је доминација силикатних алги (Bacillariophyta), врста *Fragilaria crotonensis* Kitton и *Cyclotella comta* (Ehrenberg) Kützing, као и врсте *Plagioselmis nannoplanctica* (H.Skuja) G.Novarino, I.A.N.Lucas & S.Morrall (basionym *Rhodomonas minuta* Skuja) из групе Cryptophyta. У централном делу акумулације (Б₁) силикатне алге су и даље доминантна група, али се њихова процентуална заступљеност смањује на рачун повећања бројности врсте *Dinobryon sertularia* Ehrenberg (Chrysophyta). У кањону (Ц₁) доминацију у заједници фитопланктона преузимају алге из група Cryptophyta и Chlorophyta (*Kirchneriella lunaris* (Kirchn.) Moeb. и *Monoraphidium contortum* (Thurs.) Komarkova-Legn.). На улазу у акумулацију (Д₁) констатована је доминација зелених алги (Chlorophyta) и значајно присуство цијанобактерија (32,34%) у површинском слоју воде, врста *Aphanocapsa incerta* (Lemm.) Cronberg & Kom.

У летњем периоду, на локалитету код бране (А₁), фитопланктонску заједницу карактерише доминација зелених алги, лоптастих форми реда Chlorococcales и значајно присуство цијанобактерија (врста *Aphanocapsa incerta* (Lemm.) Cronberg & Kom.) у слоју металимниона (37,18%) и хиполимниона (6,43%). У централном делу акумулације (Б₁), у површинском слоју воде доминирају зелене алге. Врста *Aphanocapsa incerta* (Lemm.) Cronberg & Kom. је из металимниона потиснута у хиполимнион, а у металимниону се уочава изразита доминација врсте *Achnanthydium catenatum* (Bily & Marvan) Lange-Bertalot (basionym *Achnanthes catenata* Bily & Marvan из групе силикатних алги, као и присуство других врста цијанобактерија *Limnothrix planctonica* (Woloszyńska) Meffert и *Limnothrix redekei* (Van Goor) Meffert. У кањону (Ц₁) главни конституент заједнице је врста *Achnanthydium catenatum* (Bacillariophyta) са заступљеношћу око 50%. У металимнионском слоју повећава се бројност врста рода *Limnothrix* из групе Cyanobacteria (38,31%). Највећа бројност фитопланктона констатована је на улазу у акумулацију (локалитети Д₁ и Д₄), где је констатован масован развој врста *Achnanthydium catenatum* (70-80%) и *Limnothrix planctonica* (Woloszyńska) Meffert (13-15%). Бројност фитопланктона у површинском слоју воде, на ова два локалитета износила је више од 220 000 ћел. ml⁻¹.

У јесењем периоду, у најдубљем делу акумулације, код бране (А₁), успостављена је доминације врсте *Achnanthydium catenatum*. Ова врста доминира и у централном делу акумулације (Б₁), али је сада присутна и у површинском слоју воде, где је доспела из слоја металимниона у летњем периоду. Такође, ова врста наставља своју доминацију и у кањону (Ц₁). Субдоминантне врсте на овом локалитету су *Plagioselmis nannoplanctica* (H.Skuja) G.Novarino, I.A.N.Lucas & S.Morrall (Cryptophyta) и *Dinobryon sertularia* (Chrysophyta). Такође и даље се констатује висок проценат цијанобактерија (преко 20%), са највећом бројношћу врсте *Geitlerinema amphibium* (Agardh ex Gom.) Anagn. Највећа бројност фитопланктона, као и у августу месецу, утврђена је на улазу у акумулацију (локалитети Д₁ и Д₄). Готово подједнако су заступљене зелене и силикатне алге. Доминантна врста је *Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot var. *acus* (Nitzsch) Lange-Bertalot (Bacillariophyta). У површинском слоју воде констатовано је присуство неких врста цијанобактерија које нису утврђене у претходним испитивањима и на другим локалитетима, као што су *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs, *Dolichospermum planctonicum* (Brunnthaler) Wacklin, L. Hoffmann & Kom. (basionym *Anabaena planctonica* Brunnthaler) и *Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing. Укупна бројност

ове три врсте је мала и износила је мање од 1000 ћел. ml⁻¹. Када би дошло до пренамножавања ових врста цијанобактерија, постојала би могућност појаве различитих врста цијанотоксина у води, који представљају потенцијалну опасност за живи свет у води и човека.

Када се упореде просечне вредности абунданце фитопланктона по локалитетима, уочава се да су најмање вредности констатоване код бране. Идући од бране ка улазу у акумулацију, абунданца фитопланктона се значајно повећава, чак је неколико пута већа на улазу у акумулацију, у односу на брану. На улазу у акумулацију (Д) констатован је велики поремећај структуре и функционисања заједнице фитопланктона. Масован развој алги нарочито је изражен у августу и новембру као последица еутрофизације, повећања количине минералних и органских материја у води. Према Правилнику, еколошки потенцијал акумулације, на основу испитивања заједнице фитопланктона може се оценити као умерен (III класа еколошког потенцијала) на локалитету код бране, као слаб (IV класа еколошког потенцијала) у централном делу акумулације и у кањону и као лош (V класа еколошког потенцијала) на улазу у акумулацију.

Испитивање заједнице фитобентоса акумулације **Сјеница** урађено је у септембру месецу на улазу у акумулацију. Констатована је доминација врсте *Achnanthydium catenatum* (Bily & Marvan) Lange-Bertalot, као и у заједници фитопланктона у августовском испитивању. Субдоминантне врсте су *Navicula saprophila* Lange-Bertalot & Bonik, *Stephanodiscus hantzschii* Grunow in Cleve & Grunow и *Navicula subminuscula* Manguin. Ове две врсте рода *Navicula* су толерантне на веома јако органско загађење. Вредност дијатомног индекса IPS (Indice de pollutio-sensibilité, Cemagref 1982), који се према Правилнику користи за одређивање еколошког потенцијала, одговара III класи.

Испитивањем заједнице водених макробескичмењака акумулационог језера **Сјеница**, на локалитету Д у септембру месецу, укупно је забележено 8 таксона, што би одговарало IV класи еколошког потенцијала. Добијена вредност BMWP скорa је гранична вредност IV и V класе еколошког потенцијала. Процентуална заступљеност малочекињастих црва (Oligochaeta) налази се у оквиру II класе еколошког потенцијала (22,22%). Присуство таксона из подкласе Hirudinea (*Erpobdella octoculata*, *E. testacea*) и инсекатске фамилије Chironomidae указује на органско загађење акумулације. На основу свих параметара релевантних за заједницу водених макробескичмењака, према Правилнику, еколошки потенцијал акумулације **Сјеница** могао би се окарактерисати као слаб (IV класа).

Од биолошких елемената квалитета на акумулацији **Барје** испитиване су заједнице фитопланктона, фитобентоса и водених макробескичмењака. Квалитативна анализа фитопланктона указује на заједницу сиромашну врстама. Квантитативна анализа фитопланктона на испитиваним локалитетима показује разлике у абунданци, у зависности од места и периода испитивања. У пролећном периоду испитивања, у априлу месецу, добијене вредности измерене температуре у воденом стубу указују на почетак успостављања термичке стратификације у акумулацији. На сва три испитивана локалитета, констатована је изразита доминација врсте *Plagioselmis nannoplanctica* (H.Skuja) G.Novarino, I.A.N.Lucas & S.Morrall (basionym *Rhodomonas minuta* Skuja) из групе Cryptophyta. Бројност ове врсте била је највећа у централном делу акумулације (Б₁) у површинском слоју воде,

где је проценат заступљености износио и преко 90% од укупне бројности фитопланктона. Највећа абунданца фитопланктона, у овом периоду испитивања, била је у централном делу акумулације (Б₁), на дубини од 3 m и износила је 29189 ћел. ml⁻¹. У централном делу (Б₁), и на улазу у акумулацију (Ц₁), констатовано је и присуство врсте *Chroococcus Nägeli* sp. из групе цијанобактерија, чија је бројност била мала и износила мање 1% укупне бројности фитопланктона на овим локалитетима. У летњем периоду испитивања, доминацију врсте из групе Cryptophyta сменила је доминација врста из групе Bacillariophyta. На сва три испитивана локалитета акумулације **Барје**, врсте *Cyclotella ocellata* Pantocsek и *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen су биле доминантне у оквиру групе. Највећа бројност фитопланктона, у овом периоду испитивања, констатована је на улазу у акумулацију (Ц₁) и износила је 11132 ћел. ml⁻¹.

У једногодишњем циклусу испитивања извршено је још једно испитивање, и то у периоду тоталне пролећне циркулације, у марту 2014. године. Овај период карактерише хомогеност температуре воде, без великих разлика у хемијском саставу и биолошким карактеристикама по дубини. Најмање варирање абунданце фитопланктона у воденом стубу, констатовано је у овом периоду испитивања. Анализа фитопланктона указала је на доминацију силикатних алги (Bacillariophyta), код бране (А₁) и у централном делу акумулације (Б₁). Највећу бројност имале су врсте *Asterionella formosa* Hassall и *Cyclotella ocellata* Pantocsek, које су уједно биле и доминантне врсте у групи силикатних алги. На улазу у акумулацију (Ц₁), поред силикатних алги уочена је и доминација врста из раздела Cryptophyta. Највећу бројност имала је врста *Plagioselmis nannoplanctica* (syn. *Rhodomonas minuta*) Skuja, чија је процентуална заступљеност у укупној бројности таксона износила и преко 70% у површинском слоју воде. Највећа абунданца фитопланктона, у овом периоду испитивања, констатована је на локалитету код бране (А₁) и имала је вредност 5134 ћел. ml⁻¹. На сва три испитивана локалитета, у површинском слоју воде, забележено је и присуство врста *Oscillatoria limosa* Agardh ex Gomont, *Phormidium tergestinum* (Kützing) Anagn. & Kom. и *Planktothrix* Anagn. & Kom. sp. из раздела Cyanobacteria. Абунданца ових цијанобактерија била је мала, и износила је мање од 1% укупне бројности фитопланктона.

Према Правилнику, еколошки потенцијал акумулације **Барје**, на основу испитивања заједнице фитопланктона може се оценити као добар и бољи (II класа еколошког потенцијала) на локалитету код бране и као умерен (III класа еколошког потенцијала) у централном делу акумулације и на улазу у акумулацију.

Анализом фитобентоса акумулације **Барје**, констатована је доминација врста *Cyclotella ocellata* Pantocsek и *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen из групе силикатних алги. Вредност дијатомног индекса IPS (Indice de pollutio-sensibilité, Cemagref 1982), који се према Правилнику користи у оцени еколошког потенцијала, одговарала је III класи (умерен еколошки потенцијал).

Анализом заједнице водених макробескичмењака на локалитету код бране (А) и на улазу у акумулацију **Барје** (Ц) у августу месецу, укупно је констатовано 11 таксона, што би одговарало II класи (добар и бољи еколошки потенцијал). Добијена вредност BMWF скопа налазила се у оквиру IV класе еколошког потенцијала. Малочекињасте црви (Oligochaeta) су одсуствовали у узорку. Пужеви (Gastropoda) заступљени су са 6 врста: *Radix labiata*

(Rossmässler,1835), *Radix balthica* (Linnaeus,1758), *Physella acuta* (Dreparnaud,1805), *Borysthenia naticina* (Menke,1845), *Valvata piscinalis* (O.F.Müller,1774) и *Viviparus acerosus* (Bourguignat, 1862), а шкољке (Bivalvia) са две врсте: *Anodonta anatina* (Linnaeus,1758) и *Unio pictorum* (Linnaeus,1758). На основу свих параметара оцене еколошког потенцијала за водене макробескичмењаке, према Правилнику, може се констатовати умерен еколошки потенцијал акумулације (III класа).

Резултати анализе фитопланктона акумулације **Зобнатица** указују на поремећај структуре и функционисања ове заједнице. У априлу месецу, у заједници доминирају зелене алге, врсте рода *Monoraphidium* (*Monoraphidium contortum* (Thurs.) Komarkova-Legn. и *Monoraphidium komarkovae* Nygaard). Група Цианобактерија констатована је први пут у води у јуну месецу, са процентуалном заступљеношћу од 56%, и тај тренд се наставио истим интензитетом до краја вегетационе сезоне. Доминантна цијанобактерија у јуну и октобру месецу је врста *Aphanocapsa incerta* (Lemm.) Cronberg & Kom., док је у августу у заједници доминирала врста *Merismopedia tenuissima* Lemm. Субдоминантне врсте су из групе зелених алги. Представник зелених алги са највећом процентуалном заступљеношћу у јуну месецу је врста *Binuclearia lauterbornii* (Schmidle) Proschkina-Lavrenko (20,53%). У августу, субдоминантне су лоптасте форме реда Chlorococcales, а у октобру месецу врста *Monoraphidium komarkovae* Nygaard. Еколошки потенцијал акумулације **Зобнатица**, на основу заједнице фитопланктона, може се окарактерисати као лош (V класа еколошког потенцијала).

Испитивањем заједнице фитобентоса акумулације **Зобнатица** констатована је доминација врста рода *Fragilaria* (*Fragilaria ulna* (Nitzsch.) Lange-Bertalot var. *ulna* и *Fragilaria capucina* Desmazieres var. *vaucheriae* (Kützing) Lange-Bertalot) и субдоминација врсте *Rhopalodia gibba* (Ehr.) O.Muller var. *gibba*. Вредност дијатомног индекса IPS (Indice de pollutio-sensibilité, Cemagref 1982), који се према Правилнику користи за одређивање еколошког потенцијала, одговарала је II класи (добар и бољи еколошки потенцијал).

Испитивањем заједнице водених макробескичмењака акумулације **Зобнатица**, у августу месецу, укупно је забележено 5 таксона, што би одговарало граничној вредности IV и V класе за акумулације формиране на водотоцима типа 5. Добијена вредност BMWP скорa налази се у оквиру V класе еколошког потенцијала. Процентуална заступљеност малочекињастих црва (*Oligochaeta*) одговарала је III класи еколошког потенцијала (31,58%). Присуство врсте слатководног пужа *Physella acuta* (Dreparnaud,1805), затим таксона из фамилије Tubificidae, као и представника инсекатске фамилије Chironomidae, указује на органско оптерећење акумулације. Коначно, еколошки потенцијал акумулације **Зобнатица** на основу заједнице водених макробескичмењака, према Правилнику, могао би се оценити као слаб (IV класа).

Анализом фитопланктона **Градског језера - Бела Црква** констатована је доминација силикатних алги (Bacillariophyta) у свим периодима испитивања. Процент заступљености ове групе, у летњем периоду, износио је и преко 80% од укупне бројности фитопланктона. Доминантне врсте у оквиру групе су *Fragilaria crotonensis* Kitton и *Cyclostephanos dubius* (Fricke) Round. У анализираним узорцима констатовано је и присуство врста из раздела цијанобактерија, али њихова бројност у свим периодима испитивања није прелазила 5%

укупне бројности фитопланктона. На основу заједнице фитопланктона, еколошки потенцијал акумулационог језера **Бела Црква** може се оценити као умерен (III класа).

Табела 6. Оцена еколошког потенцијала акумулације Зобнатица и Градског језера Бела Црква на основу микробиолошких параметара у 2013. години

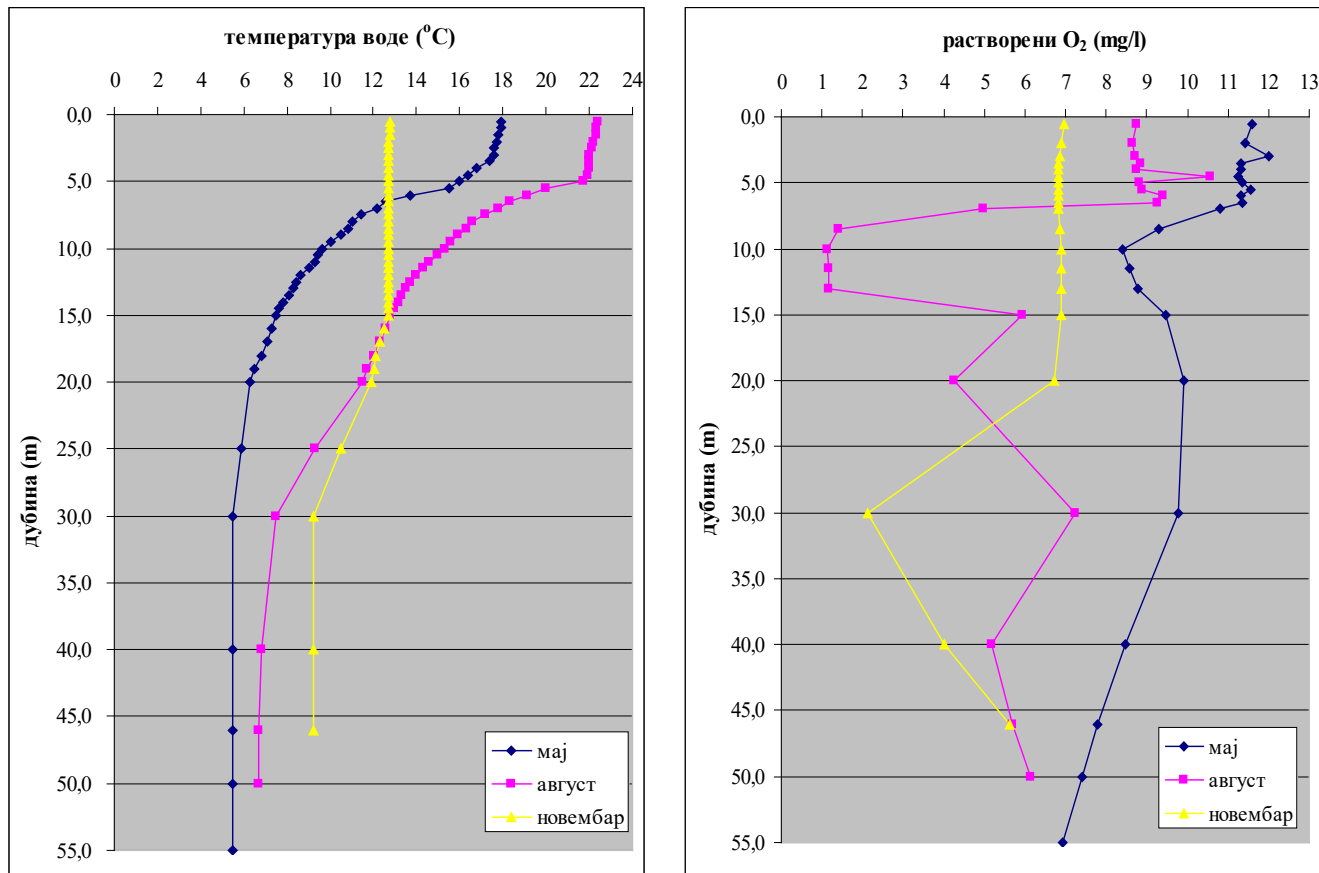
Акумулација	Микробиолошки параметри				Оцена еколошког потенцијала
	Укупни колиформи (n 100 ml ⁻¹) (просечна вр.)	Фекални колиформи (n 100 ml ⁻¹) (просечна вр.)	Фекалне ентерококе (n 100 ml ⁻¹) (просечна вр.)	Број аеробних хетеротрофа (метода Kobl) (n 100 ml ⁻¹) (просечна вр.)	
Зобнатица	253	80	0,0	1425	
Градско језеро - Бела Црква	645	165	0,0	2600	

Испитивањем микробиолошких параметара, индикатора фекалног загађења, на акумулационим језерима **Зобнатица** и **Градском језеру - Бела Црква**, констатован је добар и бољи еколошки потенцијал. Микробиолошка испитивања урађена су у Заводу за јавно здравље у Суботици. Степен поузданости процене статуса на основу микробиолошких показатеља је низак услед мале учесталости мониторинга у току године.

2.1.2. Физичко-хемијски елементи квалитета

Температурни режим акумулација има највећи утицај на све остале абиотичке и биотичке факторе. Резултати испитивања температуре воде акумулационог језера **Сјеница** показују да је термичка стратификација успостављена у мају месецу, и да је трајала током целе вегетационе сезоне, све до новембра месеца.

График 1 и 2. Распоред температуре воде и раствореног кисеоника по дубини, на тачки А1 акумулационог језера Сјеница 2013. године

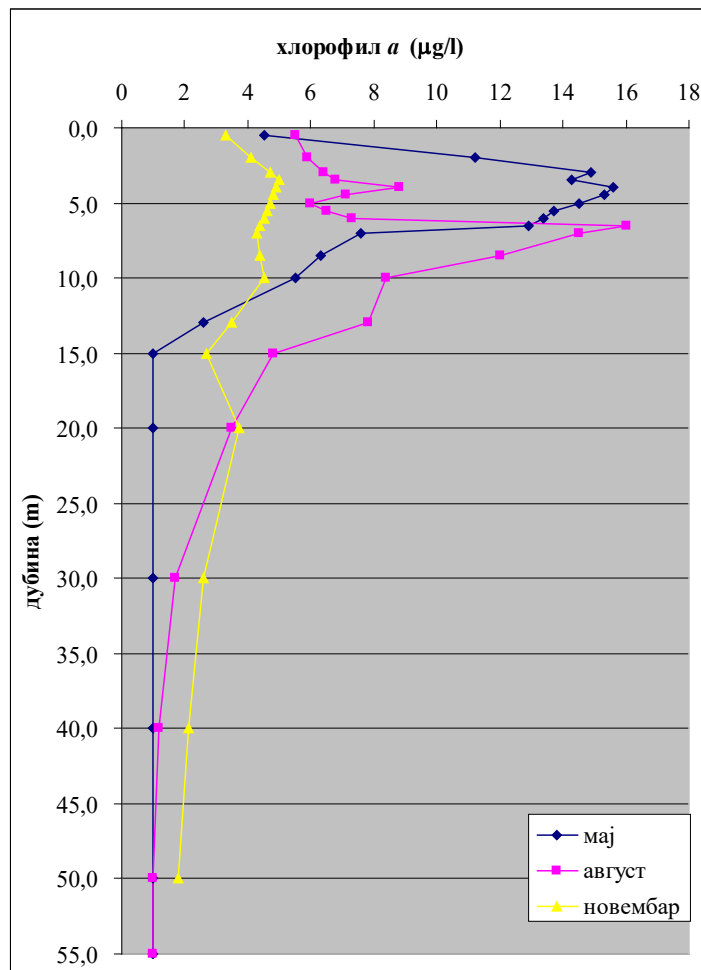


У мају месецу, на локалитету код бране, површински слој воде - епилимнион протеже се до дубине од 3,5 m, а у августу се продубљује до 5 m дубине. Металимнионски слој (термолина) образован је на дубини од 3,5 до 7,5 m у мају, и на дубини од 5 до 8 m у августу месецу. Стабилне временске прилике у новембру, са високим температурама ваздуха, неуобичајеним за овај период године, довели су до продужења вегетационе сезоне. Још увек је успостављена термичка стратификација воде, али се слој епилимниона продубљује до 20 m дубине, термолина је слабије изражена и протеже се од 20 до 30 m дубине, а након тога следи зона хиполимниона.

Слична ситуација констатована је и у централном делу акумулације и у кањону, само што се епилимнионски слој на овим локалитетима протеже до 4 m дубине у мају месецу. На улазу у акумулацију није успостављена термичка стратификација, услед мале дубине акумулационог језера у том делу.

Интензивнија продукција фитопланктона у пролећном периоду доводи до повећања садржаја раствореног кисеоника у води у површинским слојевима. Након успостављања термичке стратификације долази до стратификације раствореног кисеоника у води акумулације. То је нарочито изражено у летњем периоду, када садржај кисеоника у води прогресивно опада са дубином. Најмања концентрација раствореног кисеоника у води констатована је у горњим слојевима хиполимниона, на дубини од 8,5 до 13 m (најмања измерена вредност износила је $1,14 \text{ mg l}^{-1}$ на 10 m дубине). Дефицит кисеоника у хиполимниону се јавља као последица његовог утршка на разлагање органских материја и респираторне процесе биљних и животињских организама, а слој термоклине у условима летње стагнације спречава његово дифундовање из горњих слојева у дубље слојеве воде.

График 3. Распоред хлорофила а по дубини, на тачки А1 акумулационог језера Сјеница 2013. године



У периоду термичке стратификације, на локалитету код бране, констатована је појава суперсатурације, нарочито изражена у доњем слоју епилимниона, на дубини од 3 m у мају, односно 4,5 m у августу месецу. Та појава је условљена интензивним развојем фитопланктона и повећаном продукцијом кисеоника. Карактеристика мезотрофних акумулација и језера је металимнионски пик развоја алги у периоду стратификације. Оне се повлаче из епилимниона, где су њихове површинске популације у рано пролећном периоду довеле до исцрпљивања нутијената, у дубље слојеве воде богатије нутријентима. Ова појава констатована је и на акумулацији **Сјеница** код бране, где је највећа концентрација хлорофила *a* измерена у металимниону (График 2). У мају месецу пик развоја алги је на 4 m дубине, а у августу се повлаче на 6,5 m дубине.

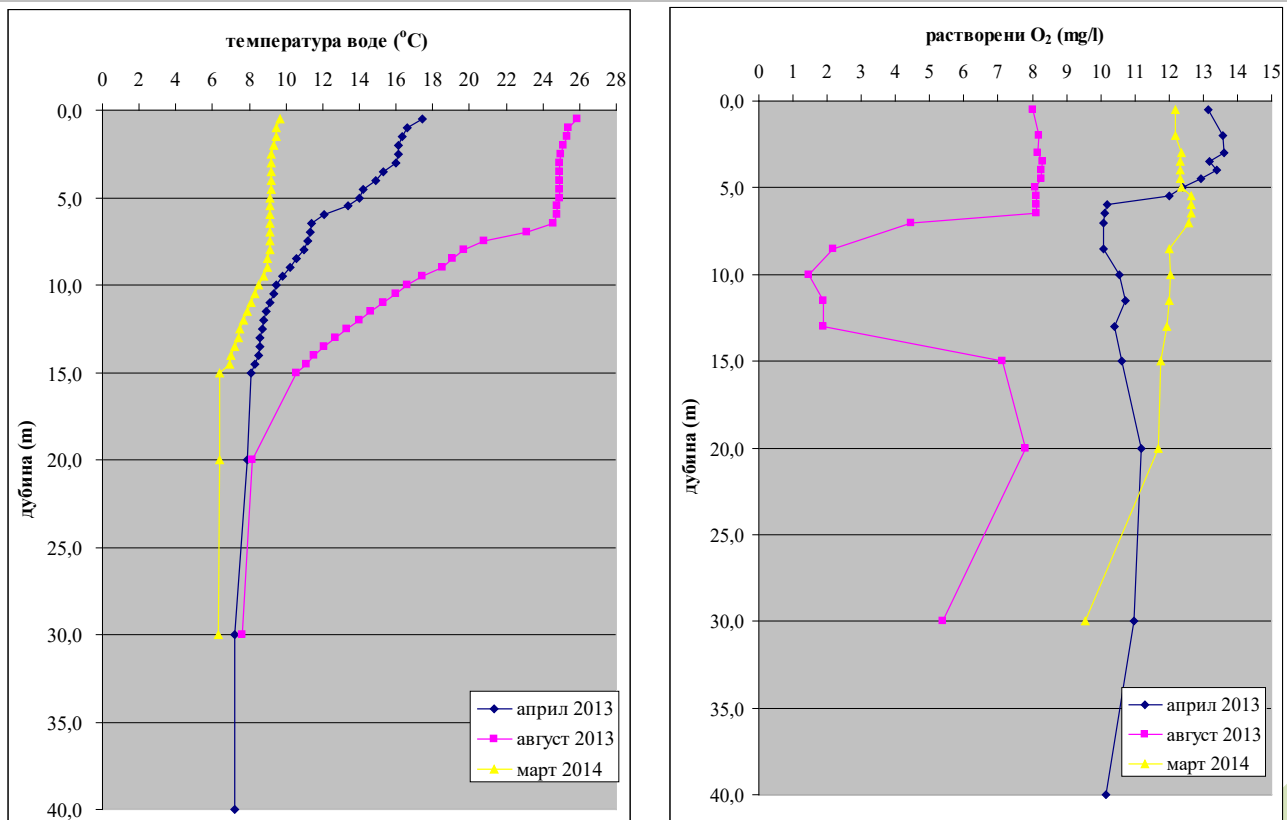
Табела 7. Оцена еколошког потенцијала акумулација на основу физичко-хемијских параметара квалитета у 2013. години

Акумулација	Локалитет	pH вредност (просечна вр.)	Растворени кисеоник (mg l ⁻¹) (C 10)	БПК ₅ (mg l ⁻¹) (просечна вр.)	Укупни органски угљеник (TOC) (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
Сјеница	А ₁	8,07	4,47	1,56	3,46	0,027	0,009	0,300	0,894	0,007	0,021	2,46	III
	Б ₁	7,93	3,82	2,12	3,43	0,036	0,008	0,222	0,765	0,010	0,021	2,69	III
	Ц ₁	7,86	4,64	1,94	4,06	0,038	0,010	0,260	0,673	0,007	0,021	3,06	III
	Д ₁	8,09	5,86	2,39	15,98	0,047	0,010	0,300	1,048	0,021	0,062	3,32	III
	Д ₄	8,61	11,01	-	19,13	0,047	0,006	0,367	0,893	0,029	0,163	-	III
Барје	А ₁	8,31	7,74	2,23	4,29	0,038	0,007	0,25	0,499	0,017	0,035	3,07	II
	Б ₁	8,24	7,20	3,07	4,10	0,045	0,004	0,249	0,382	0,016	0,038	3,04	II
	Ц ₂	8,31	7,62	2,83	4,44	0,054	0,007	0,246	0,403	0,022	0,051	2,91	II
Зобнатица	Б	8,73	8,84	3,25	14,88	0,043	0,008	0,080	1,553	0,015	0,081	63,33	III
Градско језеро Бела Црква	Б	8,18	10,93	1,78	4,03	0,040	0,049	6,12	7,026	0,018	0,036	21,03	III

Садржај раствореног кисеоника у води акумулације **Сјеница**, на најдубљој тачки код бране (A_1) и у кањону (Ц_1), одговара IV класи еколошког потенцијала, а у централном делу акумулације (B_1) V класи еколошког потенцијала. На овим локалитетима дубина акумулације је већа, и евидентно је да је изражена хиполимнетичка зона са дефицитом кисеоника. На улазу у акумулацију (локалитет D_1), садржај раствореног кисеоника у води одговара III класи еколошког потенцијала, а на локалитету D_4 II класи. Последњи локалитет је најплићи, нема термичке стратификације и долази до мешања водених маса, па површински кисеоник лако дифундује до дубљих слојева. Садржај раствореног кисеоника у води у плитким деловима акумулација није релевантан критеријум за оцену еколошког потенцијала.

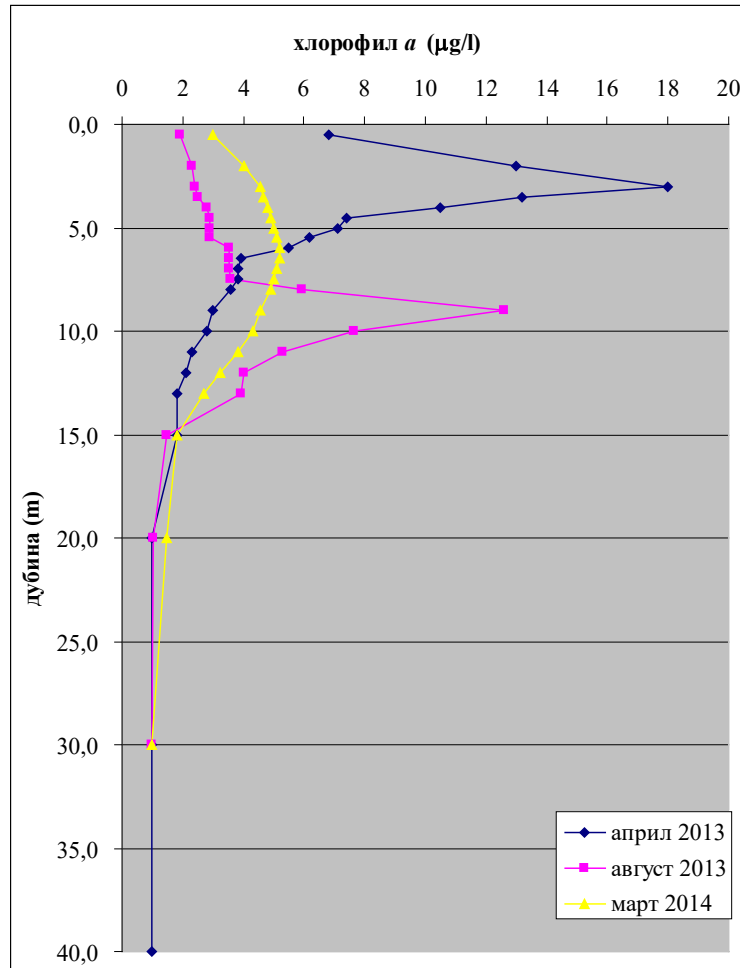
Садржај укупног органског угљеника у води је повећан, на улазу у акумулацију (локалитети D_1 и D_4) и одговара IV класи еколошког потенцијала. Он указује на повећано органско оптерећење акумулације. Од осталих показатеља, констатоване су повећане концентрације укупног фосфора, које су одговарале III класи еколошког потенцијала. Просечне годишње рН вредности, на свим локалитетима, одговарају II класи еколошког потенцијала, али у току вегетационе сезоне, у мају и августу месецу, констатоване су изузетно високе рН вредности у површинским слојевима воде, које су, према Правилнику, одговарале V класи еколошког потенцијала. На основу физичко-хемијских елемената квалитета, еколошки потенцијал акумулације **Сјеница** може се оценити као слаб, односно лош, у зависности од локалитета.

График 4 и 5. Распоред температуре воде и раствореног кисеоника по дубини, на тачки A_1 акумулационог језера Барје 2013/2014. год.



Термичка стратификација акумулације **Барје** успостављена је у априлу и трајала је током целе вегетационе сезоне. Дубина површинског слоја воде-епилимниона у овом периоду, износила је 3 m, а продубљује се до 6,5 m у летњем периоду. Металимнионски слој (термоклина) образован је у априлу, на дубини од 3,5 m до 7 m и на дубини од 7 m до 10 m у августу месецу.

График 6. Распоред хлорофила *a* по дубини, на тачки А₁ акумулационог језера Барје 2013/2014. године



Пролећно повећање температуре воде довело је до интензивне продукције фитопланктона, што је праћено повећањем концентрације раствореног кисеоника у води и повећањем рН вредности у површинским слојевима. Примећена је и појава суперсатурације. Максимална вредност хлорофила *a*, у априлу, износила је 18,0 µg/l и измерена је код бране на дубини од 3 m. Стратификација раствореног кисеоника у води, нарочито је изражена у летњем периоду, када садржај кисеоника у води прогресивно опада са дубином. У августу, у слоју металимниона, констатован је нагли пад раствореног кисеоника у води. Најниже измерене вредности овог параметра износиле су само 1,47 mg/l, на локалитету код бране и 1,21 mg/l на улазу у акумулацију, на 10 m дубине. Ове вредности одговарају V класи еколошког

потенцијала. Резултати испитивања извршених у марту 2014. године указују на хомогеност температуре воде по дубини. Разлика у температури између горњих и најдубљих слојева воде је изузетно мала (максимум 3°C). У овом периоду присутан је и хомоген распоред раствореног кисеоника у воденом стубу као и добијене вредности хлорофила *a* које су релативно уједначене и ниске у односу на претходна два испитивања (максимална измерена вредност хлорофила *a* износила је 5µg/l).

На основу просечних вредности физичко-хемијских елемената квалитета (Таб. 7), према Правилнику, еколошки потенцијал акумулације Барје може се оценити као добар и бољи.

У акумулацији Зобнатица 2013. године констатована је повећана рН вредност воде, због интензивне продукције алги (V класа еколошког потенцијала). Садржај раствореног кисеоника у води је задовољавајући, али се мора напоменути да у плитким акумулацијама он није релевантан параметар за оцену еколошког потенцијала. Садржај укупног органског угљеника у води је повећан и он указује на органско оптерећење воде акумулације. Изразито високе вредности овог параметра одговарале су IV класи еколошког потенцијала. Просечна вредност концентрације хлорида (Cl⁻) одговарала је III класи еколошког потенцијала. На основу физичко-хемијских елемената квалитета, еколошки потенцијал акумулације **Зобнатица** може се оценити као слаб.

Просечне вредности физичко-хемијских параметара **Градског језера-Бела Црква** углавном одговарају II класи еколошког потенцијала. С обзиром да **Градско језеро-Бела Црква** није дефинисано *Правилником о утврђивању водних тела површинских и подземних вода (Сл. гласник РС, број 96/2010)*, за оцену статуса коришћени су исти критеријуми као за акумулационо језеро Зобнатица (акумулације формиране на водним телима Типа 5 и Типа 6), а који се не разликују од критеријума за вештачка водна тела. У свим периодима испитивања констатоване су високе вредности концентрација нитрата и укупног азота, које одговарају слабом еколошком потенцијалу (IV класа еколошког потенцијала). Дугогодишњи мониторинг ове акумулације такође указује на константно високе вредности нитрата, а самим тим и укупног азота.

Табела 8. Резултати осталих физичко-хемијских параметара акумулација Сјеница и Барје у 2013. години

Акумулација	Локалитет	Јединица	ХПК _{Mn} (перманганатна метода)			ХПК _{Cr} (бихроматна метода)		
			Мин.	Макс.	Просечна вр.	Мин.	Макс.	Просечна вр.
Сјеница	А	mg l ⁻¹	2,8	5,8	3,9	4,8	9,6	6,1
	Б	mg l ⁻¹	2,8	5,6	3,9	4,2	17,0	6,6
	Ц	mg l ⁻¹	3,0	5,2	3,9	5,8	10,0	8,0
	Д	mg l ⁻¹	5,2	16,6	10,1	13,5	103,7	47,0
Барје	А	mg l ⁻¹	2,8	11,3	5,6	7,6	23,4	12,8
	Б	mg l ⁻¹	2,9	7,7	5,0	9,0	22,6	12,5
	Ц	mg l ⁻¹	4,0	7,5	5,5	8,0	17,6	11,4

Просечне вредности хемијске потрошње кисеоника ХПК_{Мп} (перманганатна метода) и хемијске потрошње кисеоника ХПК_{Cr} (бихроматна метода) акумулације **Сјеница**, на локалитетима код бране (А), у централном делу акумулације (Б) и у кањону (Ц) нису прелазиле граничне вредности I и II класе према *Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање (Сл. гласник РС, бр. 50/2012)*. На улазу у акумулацију (Д) просечна вредност хемијске потрошње кисеоника ХПК_{Мп} (перманганатна метода) одговарала је III класи, а просечна вредност ХПК_{Cr} (бихроматна метода) одговарала је IV класи (*Сл. гласник РС, бр. 50/2012*). То указује на повећано органско загађење на овом локалитету.

Просечне вредности хемијске потрошње кисеоника ХПК_{Мп} (перманганатна метода) и хемијске потрошње кисеоника ХПК_{Cr} (бихроматна метода) на свим локалитетима акумулације **Барје** одговарале су II класи према *Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање (Сл. гласник РС, бр. 50/2012)*.

Табела 9. Резултати осталих физичко-хемијских параметара акумулације Зобнатица и Градског језера Бела Црква у 2013. години

Параметар	Зобнатица				Градско језеро - Бела Црква		
	Једин.	Мин.	Макс.	Просечна вр.	Мин.	Макс.	Просечна вр.
Електропроводљивост	$\mu\text{S cm}^{-1}$	1168	1259	1221	431	584	488
Укупне растворене соли	mg l^{-1}	765	859	806	270	346	291
ХПК _{Мп} (перманганатна метода)	mg l^{-1}	13,0	15,9	14,7	2,1	6,4	4,1
ХПК _{Cr} (бихроматна метода)	mg l^{-1}	36,0	49,0	43,3	6,0	16,0	10,0
Сулфати (SO_4^{2-})	mg l^{-1}	101	164	143	54	67	60

На основу *Уредбе о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање (Сл. гласник РС, бр. 50/2012)*, просечна вредност хемијске потрошње кисеоника ХПК_{Мп} (перманганатна метода) акумулације Зобнатица, одговарала је III класи, док је је просечна вредност хемијске потрошње кисеоника ХПК_{Cr} (бихроматна метода) одговарала IV класи, што указује на високо органско оптерећење акумулације. Просечне вредности електропроводљивости и садржаја сулфата (SO_4^{2-}) у води акумулације Зобнатица су повећане и одговарају III класи.

На основу резултата анализа осталих физичко-хемијских параметара **Градског језера - Бела Црква**, може се констатовати да њихове просечне вредности (електропроводљивост, укупне растворене соли, ХПК_{Мп}, ХПК_{Cr} и сулфати), нису прелазиле граничне вредности I и II класе вода (*Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање, Сл.гласник РС, бр. 50/2012*).

2.1.3. Трофички статус акумулација

Табела 10. Оцена еколошког потенцијала акумулација на основу параметара трофичког статуса у 2013. години

Акумулација	Параметри за одређивање трофичког статуса										
	Локалитет	Укупан фосфор (просечна вр.) ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Провидност (просечна вр.) (m)	Провидност (минимум) (m)	Хлорофил а (просечна вр.) ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Хлорофил а (максимум) ($\mu\text{g l}^{-1}$)	TSI-Chl	TSI-SD	TSI-TP	TSI	Оцена еколошког потенцијала
Сјеница	A ₁	21	3,03	1,90	6,22	8,79	48,52	44,01	47,82	46,78	
	B ₁	21	2,57	1,30	6,77	8,60	49,36	46,42	47,82	47,87	
	Ц ₁	21	2,87	1,12	9,04	13,80	52,20	44,82	48,05	48,36	
	D ₁	62	1,65	1,05	28,69	42,68	63,53	52,78	72,06	62,79	
	D ₄	163	0,92	0,70	56,70	111,70	70,21	61,25	77,57	69,68	
Барје	A ₁	35	4,30	2,0	4,87	7,50	46,13	38,98	55,28	46,80	
	B ₁	39	3,77	1,5	5,32	7,71	47,0	40,89	56,85	48,25	
	Ц ₁	51	2,28	1,75	5,16	6,73	46,70	48,10	60,94	51,91	
Зобнатица	Б	85	0,32	0,23	20,45	38,8	60,21	76,27	68,27	68,25	
Градско језеро - Бела Црква	Б	40	0,60	0,60	3,48	4,70	42,82	67,36	57,46	55,88	

Параметри трофичког статуса на испитиваним локалитетима акумулацију **Сјеница** сврставају у различите трофичке категорије. Констатовано је значајно повећање трофичности, идући од бране ка улазу у акумулацију. На локалитетима код бране, у централном делу акумулације и кањону констатован је мезотрофан статус, док је на улазу у акумулацију констатован еутрофан статус акумулације. Према Правилнику, просечна вредност провидности на локалитетима код бране, у централном делу акумулације и у кањону одговара II класи еколошког потенцијала. На улазу у акумулацију, просечна вредност провидности се смањује идући од кањона ка месту улива река Вапе и Увца, и одговара III и IV класи еколошког потенцијала. Вредност TSI индекса израчуната на основу провидности (TSI-SD) на свим локалитетима одговара III класи еколошког потенцијала. Вредности TSI индекса израчунате на основу хлорофила а (TSI-Chl) и укупног фосфора (TSI-TP) на локалитетима код бране, у централном делу акумулације и кањону одговарају III класи еколошког потенцијала, а на улазу у акумулацију IV класи еколошког потенцијала. Генерално, индекс трофичности (TSI) на већини локалитета одговара III класи еколошког потенцијала, али је на локалитету код бране његова вредност ближа доњој граници, а на улазу у акумулацију горњој граници III класе. На самом улазу у акумулацију (локалитет D₄) еколошки потенцијал, на основу параметара трофичког статуса, може се окарактерисати као слаб (IV класа).

Акумулација **Барје**, на локалитетима код бране и у централном делу има мезотрофан статус, док је на улазу у акумулацију констатовано повећање трофичности које одговара еутрофном статусу. Вредност TSI индекса, израчуната на основу укупног фосфора (TSI-TP) је параметар који указује на повећање трофичности. Просечна вредност провидности се смањује од бране ка улазу у акумулацију, али према Правилнику, на свим локалитетима, одговара II класи еколошког потенцијала. Вредности TSI индекса, за сва три параметра трофичког статуса, одговарају умереном еколошком потенцијалу (III класа).

Вредности TSI индекса акумулационог језера **Зобнатица** у 2013. години, израчунате на основу хлорофила *a* (TSI-Chl) и укупног фосфора (TSI-TP) одговарају еутрофном статусу, који карактерише доминација цијанобактерија и појава "цветанја воде". Вредност TSI индекса, израчуната на основу провидности (TSI-SD), одговара хиперeutрофном статусу. Према Правилнику, на основу параметара трофичког статуса, еколошки потенцијал акумулације Зобнатица може се окарактерисати као умерен (III класа).

Трофички статус **Градског језера - Бела Црква**, на основу TSI индекса за хлорофил *a* (TSI-Chl), може се окарактерисати као мезотрофан, а на основу TSI индекса за укупан фосфор (TSI-TP) и провидност (TSI-SD) као еутрофан. Вредности TSI индекса, према Правилнику, одговарају добром и бољем еколошком потенцијалу (II класа).

2.1.4. Специфичне загађујуће супстанце - остале загађујуће супстанце

Табела 11. Остале загађујуће супстанце акумулације Сјеница 2013. године

Акумулација		Сјеница											
Локалитет		А			Б			Ц			Д		
Параметар	Једин.	Мин.	Макс.	Прос. вред.	Мин.	Макс.	Прос. вред.	Мин.	Макс.	Прос. вред.	Мин.	Макс.	Прос. вред.
Анјон-активне супстанце	mg l ⁻¹	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,030	0,018
Нафтни угљоводоници *	mg l ⁻¹	<0,010	0,017	<0,010	<0,010	0,019	<0,010	<0,010	0,017	0,011	<0,01	0,022	0,013
Фенолни индекс **	mg l ⁻¹	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	0,001	<0,001

* нафтни деривати не смеју бити присутни у води у таквим количинама да:

-формирају видљиви филм на површини воде или превлаке на обалама водотока или језера (током узорковања није уочен видљиви филм по површини воденог огледала или превлака на обалама језера)

** Повећане вредности фенолног индекса могу бити условљене природним фоном.

Просечне вредности концентрација осталих загађујућих супстанци (нафтних угљоводоника и фенолних једињења) у акумулацији **Сјеница** на појединим локалитетима имале су незнатно повишене вредности (*Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање, Сл. гласник РС, бр. 50/2012*).

Табела 12. Остале загађујуће супстанце акумулације Барје 2013/2014. године

Акумулација		Барје								
Локалитет		А			Б			Ц		
Параметар	Једин.	Мин.	Макс.	Просечна вр.	Мин.	Макс.	Просечна вр.	Мин.	Макс.	Просечна вр.
Анјон-активне супстанце	mg l ⁻¹	<0,01	0,014	<0,01	<0,01	0,014	<0,01	<0,01	0,015	<0,01
Нафтни угљоводоници*	mg l ⁻¹	<0,010	0,017	<0,010	<0,010	0,013	<0,010	<0,010	0,011	<0,010
Фенолни индекс**	mg l ⁻¹	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001

* нафтни деривати не смеју бити присутни у води у таквим количинама да:

-формирају видљиви филм на површини воде или превлаке на обалама водотока или језера (током узорковања није уочен видљиви филм по површини воденог огледала или превлака на обалама језера)

** Повећане вредности фенолног индекса могу бити условљене природним фоном.

Просечне вредности концентрација осталих загађујућих супстанци (анјон-активне супстанце, нафтни угљоводоници и фенолна једињења) акумулације **Барје** на локалитетима код бране, у централном делу акумулације и на у улазу у акумулацију нису прелазиле граничне вредности I и II класе вода (*Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање, Сл. гласник РС, бр. 50/2012*).

Табела 13. Остале загађујуће супстанце акумулације Зобнатица и Градског језера - Бела Црква 2013. године

Акумулација		Зобнатица			Градско језеро - Бела Црква		
Параметар	Једин.	Мин.	Макс.	Просечна вр.	Мин.	Макс.	Просечна вр.
Анјон-активне супстанце	mg l ⁻¹	0,037	0,123	0,063	0,015	0,077	0,034
Нафтни угљоводоници*	mg l ⁻¹	0,021	0,036	0,031	<0,001	0,024	0,011
Фенолни индекс**	mg l ⁻¹	<0,001	0,003	0,0013	<0,001	0,002	<0,001

* нафтни деривати не смеју бити присутни у води у таквим количинама да:

-формирају видљиви филм на површини воде или превлаке на обалама водотока или језера (током узорковања није уочен видљиви филм по површини воденог огледала или превлака на обалама језера)

** Повећане вредности фенолног индекса могу бити условљене природним фоном.

Просечне концентрације осталих загађујућих супстанци у акумулацији **Зобнатица** и **Градском језеру - Бела Црква** (нафтни угљоводоници и фенолна једињења), имале су незнатно повишене вредности (*Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање, Сл. гласник РС, бр. 50/2012*).

Табела 14. Укупни тешки метали акумулације Сјеница 2013. године

Акумулација		Сјеница											
Локалитет		А			Б			Ц			Д		
Параметар	Јед.	Мин	Макс.	Просеч. вр.	Мин	Макс.	Просеч. вр.	Мин	Макс.	Просеч. вр.	Мин	Макс.	Просеч. вр.
Гвожђе (Fe _{tot})	µg/l	<10	157	41	<10	333	76	10	420	84	21	273	93
Манган (Mn _{tot})	µg/l	<10	88	16	<10	153	92	<10	459	74	<10	47	19,7
Цинк (Zn _{tot})	µg/l	<1	19,8	10,6	1,9	66,4	14,7	2,8	23,6	8,9	1,3	16	8,8
Бакар (Cu _{tot})	µg/l	<1	12,3	5,2	<1	36,3	6,8	<1	7,4	4,1	<1	5,4	2,7
Хром (Cr _{tot})	µg/l	<05	4,1	1,3	<0,5	10	1,9	<0,5	18,8	4,2	<0,5	1,7	0,5
Алуминијум (Al _{tot})	µg/l	<10	65,8	30,9	13,6	261	57,6	<10	561	84	10,7	167	61
Кобалт (Co _{tot})	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	<0,5	<0,5	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Антимон (Sb _{tot})	µg/l	<0,5	0,7	0,38	<0,5	0,7	<0,5	<0,5	0,7	<0,5	<0,5	0,8	<0,5
Арсен (As _{tot})	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,5	0,52	<0,5	1,0	<0,5
Бор (B _{tot})	µg/l	<10	33,8	18,8	<10	30	23	<10	30,8	19,1	<10	32,5	16,2

Просечне концентрације укупних тешких метала акумулације **Сјеница** на локалитетима код бране, у централном делу акумулације, кањону и на улазу у акумулацију, нису прелазиле граничне вредности I и II класе вода (*Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање, Сл.гласник РС, бр. 50/2012*).

Табела 15. Укупни тешки метали акумулације Барје 2013/2014. године

Акумулација		Барје								
Локалитет		А			Б			Ц		
Параметар	Јед.	Мин.	Макс.	Просечна вр.	Мин.	Макс.	Просечна вр.	Мин.	Макс.	Просечна вр.
Гвожђе (Fe _{tot})	µg/l	64,3	1166	289	83	380	156	137	1696	517
Манган (Mn _{tot})	µg/l	<10	215	63	<10	39	23	<10	311	123
Цинк (Zn _{tot})	µg/l	7,3	31	25	4,1	33,2	14,4	6,8	27,8	15,4
Бакар (Cu _{tot})	µg/l	2,8	32	8,9	1,8	7,5	4,6	1,8	11,6	5,8
Хром (Cr _{tot})	µg/l	<0,5	4,7	2,0	<0,5	3,6	1,8	0,7	3,6	1,9
Алуминијум (Al _{tot})	µg/l	29	621	169	35	245	107	41	773	301
Кобалт (Co _{tot})	µg/l	<0,5	1,4	0,6	<0,5	1,2	0,5	<0,5	1,1	0,56
Антимон (Sb _{tot})	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Арсен (As _{tot})	µg/l	1,5	3,0	1,9	1,2	2,2	1,7	1,6	11	3,3
Бор (B _{tot})	µg/l	31	112	58	29	95	49	28	100	50

Просечне вредности концентрација укупних тешких метала акумулације **Барје**, на локалитетима код бране, у централном делу акумулације, и на улазу у акумулацију нису прелазиле граничне вредности I и II класе, осим укупног гвожђа (Fe_{tot}) и мангана (Mn_{tot}) на улазу у акумулацију (Ц), чије су вредности одговарале III класи (*Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање, Сл. гласник РС, бр. 50/2012*).

Табела 16. Укупни тешки метали акумулације Зобнатица и Градског језера - Бела Црква 2013. године

Акумулација		Зобнатица			Градско језеро Бела Црква		
Параметар	Једин.	Мин.	Макс.	Просечна вр.	Мин.	Макс.	Просечна вр.
Гвожђе (Fe _{tot})	µg/l	63.8	203	139	31	157	79.6
Манган (Mn _{tot})	µg/l	19	46	32	<10	18.4	9.9
Цинк (Zn _{tot})	µg/l	12	550	163	46.4	277.8	135.1
Бакар (Cu _{tot})	µg/l	5.7	365	108	13.2	104.5	55.9
Хром (Cr _{tot})	µg/l	<05	2.1	1.2	<0.5	4.7	1.9
Алуминијум (Al _{tot})	µg/l	33.7	100.2	68.5	28.7	90.1	46.7
Кобалт (Co _{tot})	µg/l	<0.5	1.5	0.56	<0.5	1.5	0.63
Антимон (Sb _{tot})	µg/l	<0.5	0.78	0.51	<0.5	0.8	<0.5
Арсен (As _{tot})	µg/l	8.7	9.6	9.1	<0.5	2.4	1.0
Бор (B _{tot})	µg/l	70	143	115	69.6	115.9	91

Просечне вредности укупних тешких метала акумулационог језера **Зобнатица** и **Градског језера - Бела Црква** одговарају I и II класи квалитета вода према *Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање (Сл. гласник РС, бр. 50/2012)*.

2.1.5. Еколошки потенцијал акумулација

Табела 17. Оцена еколошког потенцијала акумулација у 2013. години

Акумулација	Назив водотока	Шифра водног тела	Тип водотока на коме је формирана	Локалитет	Биолошки елементи квалитета			Микробиолошки елементи квалитета	Физичко-хемијски елементи квалитета	Параметри трофичког статуса	Специфичне загађујуће супстанце	Оцена еколошког потенцијала	Процена нивоа поузданости
					Фитопланктон	Фитобентос	Водени макробескичељаци						
Сјеница	Увац	UV_6	Тип 4	А		-	-	-					средњи
				Б		-	-	-					средњи
				Ц		-	-	-					средњи
				Д				-					средњи
Барје	Ветерница	VET_3	Тип 3	А			-	-					средњи
				Б		-	-	-					средњи
				Ц		-		-					средњи
Зобнатица	Криваја	KRIVJ_2	Тип 5	Б								средњи	
Бела Црква	-	-	ВВТ	Б		-	-					средњи	

У Табели 17 приказана је оцена еколошког потенцијала акумулација у односу на елементе квалитета и генерална оцена еколошког потенцијала у 2013. години, као и процена нивоа поузданости оцене потенцијала водних тела. Еколошки потенцијал одређује најлошије оцењен елемент квалитета. Међутим, одлука о томе да ли је водно тело умереног, слабог или лошег потенцијала или није, према Директиви, диктирана је стањем биолошких елемената квалитета. Стање физичко-хемијских и хидроморфолошких елемената квалитета само утиче на ту одлуку индиректно кроз њихов утицај на стање биолошких елемената квалитета и мора бити усклађено са постизањем ових биолошких вредности.

Акумулација **Сјеница**, на локалитету код бране (А), у 2013. години има умерен еколошки потенцијал, у централном делу акумулације (Б) и у кањону (Ц) има слаб еколошки потенцијал, а на улазу у акумулацију (Д) има лош еколошки потенцијал у 2013. години. Овај еколошки потенцијал одређен је стањем биолошког елемента квалитета - фитопланктона.

У 2013/2014. години констатован је умерен еколошки потенцијал акумулације **Барје**, на сва три локалитета. Он је одређен стањем фитобентоса на локалитету код бране (А), фитопланктона у централном делу акумулације (Б) и на улазу акумулацију (Ц), и водених макробескичмењака на локалитету код бране (А) и на улазу у акумулацију (Ц).

Акумулација **Зобнатица** у 2013. години има лош еколошки потенцијал, који је одређен стањем фитопланктонске заједнице. У 2012. години акумулација **Зобнатица** имала је умерен еколошки потенцијал из разлога што за оцену нису коришћени сви елементи квалитета, као ни сви параметри релевантни за оцену потенцијала.

Градско језеро - Бела Црква у 2013. години има умерен еколошки потенцијал, који је условљен стањем фитопланктона као биолошког елемента квалитета.

Процена нивоа поузданости урађена је у складу са критеријумима дефинисаним *Правилником о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода (Сл. гласник РС, број 74/2011)*. Ниво поузданости је средњи из разлога што за оцену статуса нису коришћени сви биолошки елементи квалитета и што је учесталост биолошког мониторинга и мониторинга индикативних физичко-хемијских параметара нижа од минимално предвиђене за оцену потенцијала.

Међутим, ове акумулације биле су обухваћене програмом оперативног мониторинга. Према Директиви, програми оперативног мониторинга морају користити параметре репрезентативне за праћење елемента/елемената квалитета најосетљивијих на притисак/притиске којима је водно тело изложено. Коришћењем резултата оперативног мониторинга у оцени статуса се може очекивати мања грешка него коришћењем резултата надзорног мониторинга (који користи оцене свих елемената квалитета).

Стога, без обзира што је на основу Правилника утврђен средњи ниво поузданости процене еколошког потенцијала, према Директиви, за оцену потенцијала коришћени су елементи квалитета најосетљивији на притиске којима су ове акумулације изложене (нутријентно и органско оптерећење). **Експертска процена је да је ниво поузданости оцене еколошког потенцијала акумулација Сјеница, Барје, Зобнатица и Градског језера - Бела Црква висок.**

2.2. Хемијски статус акумулација

Табела 18. Просечне вредности концентрација укупних тешких метала у води акумулације Сјеница 2013. године

Акумулација		Сјеница											
Локалитет		А			Б			Ц			Д		
Параметар	Јед.	Мин.	Макс.	Просечна вредност	Мин.	Макс.	Просечна вредност	Мин.	Макс.	Просечна вредност	Мин.	Макс.	Просечна вредност
Олово (Pb _{tot})	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	3.1	0.83	<0.5	3.9	0.84	<0.5	<0.5	<0.5
Кадмијум (Cd _{tot})	µg/l	<0.02	0.17	0.046	<0.02	4.6	0.59	<0.02	0.21	0.05	<0.02	0.05	<0.02
Жива (Hg _{tot})	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.3	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Никл (Ni _{tot})	µg/l	1.9	4.7	3.2	1.4	7.6	3.7	1.5	6.2	3.5	1.9	8.1	3.6

Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање (Сл.гласник РС, бр. 24/2014) дефинише стандарде квалитета животне средине (СКЖС), односно просечну годишњу концентрацију (ПКГ) и максимално дозвољену концентрацију (МДК) за укупне концентрације у узорку воде, изузев у случају кадмијума, олова, живе и никла које се односе на растворену фазу добијену филтрацијом узорка воде кроз филтер (0,45 µm).

У 2013. години у води акумулационог језера **Сјеница** одређене су концентрације укупних тешких метала. Имајући ово у виду, у циљу сагледавања стања квалитета воде, добијене просечне концентрације укупних метала (Pb_{tot}, Cd_{tot}, Hg_{tot} и Ni_{tot}) упоређене су са прописаним просечним годишњим концентрацијама (ПКГ) и максимално дозвољеним концентрацијама (МДК). Констатовано је да су добијене концентрације укупних метала ниже, па се може закључити да су и концентрације растворене фазе ових метала ниже од прописаних стандарда квалитета животне средине (СКЖС).

Табела 19. Приоритетне и приоритетне хазардне супстанце и остале загађујуће супстанце (органички полутанти) у води акумулације Сјеница 2013. године

Акумулација				Сјеница			
Локалитет				А	Б	Ц	Д
Параметри	Једин.	ПГК*	МДК**	Просечна вр.	Просечна вр.	Просечна вр.	Просечна вр.
Хексахлор-1,3-бутадиен	µg/l		0.6	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Пентахлорбензен	µg/l	0.007		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Антрацен	µg/l	0.1	0.1	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Бензо(а)пирен	µg/l	1.7x10 ⁻⁴	0.27	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Бензо (g,h,i)перилен	µg/l		8.2 x10 ⁻³	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Бензо (b) флуорантен	µg/l		0.017	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Бензо (k)флуорантен	µg/l		0.017	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Индо(1,2,3-с,d)пирен	µg/l		/	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Флуорантен	µg/l	0.0063	0.12	<0.0005	<0.0005	0.0007	0.0007
Нафтаген	µg/l	2	130	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
4-п-нонилфенол	µg/l	0.3	2.0	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Пара-герц-октилфенол	µg/l	0.1		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Атразин***	µg/l	0.6	2.0	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
Симазин***	µg/l	1.0	4.0	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
Тербутрин***	µg/l	0.065	0.34	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
¹⁾ Прометрин***	µg/l			<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
¹⁾ Десетилатразин***	µg/l			<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
¹⁾ Пропазин***	µg/l			<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
¹⁾ Десетилтербутилазин***	µg/l			<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
¹⁾ Тербутилазин***	µg/l			<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
¹⁾ Ацетохлор***	µg/l			<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
¹⁾ Метолахлор***	µg/l			<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
¹⁾ Десизопропилатразин***	µg/l			<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
Хлорфенвинфос	µg/l	0.1	0.3	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Хлорпирифос	µg/l	0.03	0.1	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Алахлор***	µg/l	0.3	0.7	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
Диурон***	µg/l	0.2	1.8	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
¹⁾ Линурон***	µg/l			<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
Изопротурон***	µg/l	0.3	1.0	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
Хептахлор-епоксид (Изимер Б)	µg/l	2x10 ⁻⁷	3x10 ⁻⁴	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Хептахлор	µg/l			<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
¹⁾ Хлордан (cis+trans)	µg/l			<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
¹⁾ Метоксихлор	µg/l			<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Пентахлорфенол	µg/l	0.4	1.0	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Ендосулфан-алфа	µg/l	Сума 0.05	0.01	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Ендосулфан-бета	µg/l			<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Хексахлорбензен	µg/l		0.05	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
p,p'-DDT*	µg/l	Сума 0.025/0.01*		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
o,p'-DDT	µg/l		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
p,p'-DDD	µg/l		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
p,p'-DDE	µg/l		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
Алфа-НСН	µg/l	Сума 0.02	Сума 0.04	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Бета-НСН	µg/l			<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Гама-НСН (Линдан)	µg/l			<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Алдрин	µg/l			Сума		<0.001	<0.001

		0.01					
Диелдрин	µg/l			<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Ендрин	µg/l			<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Исодрин	µg/l			<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Трифлуралин	µg/l	0.03		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

* Просечна годишња концентрација

** Максимално дозвољена концентрација

*** Узорци воде анализирани техником течне хроматографије са DAD детектором, а узорци који нису означени звездицама, техником гасне хроматографије на масеном детектору или детектору са електронским захватом.

¹⁾Остале загађујуће супстанце

У Табели 19. приказане су вредности просечних годишњих концентрација приоритетних и приоритетних хазардних и осталих загађујућих супстанци у води акумулације Сјеница у 2013. години.

На основу резултата анализа може се констатовати да просечне концентрације приоритетних и приоритетних хазардних супстанци (органиски полутанти) нису прелазиле стандарде квалитета животне средине (СКЖС), односно просечне годишње концентрације (ПГК) и максимално дозвољене концентрације (МДК) прописане законском регулативом (*Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање, Сл. гласник РС, бр. 24/2014*).

Просечне вредности осталих загађујућих супстанци, у води акумулације **Сјеница**, су испод границе квантификације примењених аналитичких метода.

Табела 20. Приоритетне и приоритетне хазардне супстанце (растворени тешки метали) у води акумулације Барје 2013/2014. године

Акумулација		Барје								
Локалитет		А			Б			Ц		
Параметар	Јед.	Мин.	Макс.	Просечна вр.	Мин.	Макс.	Просечна вр.	Мин.	Макс.	Просечна вр.
Олово (Pb)	µg/l	<0.5	0.6	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Кадмијум (Cd)	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0.02	<0.02	<0.02
Жива (Hg)	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Никл (Ni)	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-

У Табелама 20 и 21, приказане су вредности просечних годишњих концентрација приоритетних, приоритетних хазардних и осталих загађујућих супстанци у води акумулације **Барје** у 2013. и 2014. години.

Концентрације приоритетних и приоритетних хазардних супстанци (растворени тешки метали) нису прелазиле стандарде квалитета животне средине (СКЖС), односно просечне годишње концентрације (ПГК) и максимално дозвољене концентрације (МДК) прописане законском регулативом (*Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање, Сл. гласник РС, бр. 24/2014*).

Табела 21. Приоритетне, приоритетне хазардне супстанце и остале загађујуће супстанце (органички полутанти) у води акумулације Барје 2013/2014. године

Акумулација				Барје		
Локалитет				А	Б	Ц
Параметри	Једин.	ПГК*	МДК**	Просечна вр.	Просечна вр.	Просечна вр.
Хексахлор-1,3-бутадиен	µg/l		0.6	<0.001	<0.001	<0.001
Пентахлорбензен	µg/l	0.007		<0.001	<0.001	<0.001
Антрацен	µg/l	0.1	0.1	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Бензо(а)пирен	µg/l	1.7x10 ⁻⁴	0.27	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Бензо (g,h,i)перилен	µg/l		8.2 x10 ⁻³	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Бензо (b) флуорантен	µg/l		0.017	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Бензо (к)флуорантен	µg/l		0.017	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Индо(1,2,3-с,d)пирен	µg/l		/	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Флуорантен	µg/l	0.0063	0.12	0.0008	0.0009	0.0009
Нафтален	µg/l	2	130	<0.0005	<0.0005	<0.0005
4-п-нонилфенол	µg/l	0.3	2.0	<0.001	<0.001	<0.001
Пара-терц-октилфенол	µg/l	0.1		<0.001	<0.001	<0.001
Атразин***	µg/l	0.6	2.0	<0.001/ <0.004	<0.001/ <0.004	<0.001/ <0.004
Симазин***	µg/l	1.0	4.0	<0.001/ <0.004	<0.001/ <0.004	<0.001/ <0.004
Тербутрин***	µg/l	0.065	0.34	<0.001/ <0.004	<0.001/ <0.004	<0.001/ <0.004
¹ Прометрин***	µg/l			<0.001/ <0.004	<0.001/ <0.004	<0.001/ <0.004
¹ Десетилатразин***	µg/l			<0.001/ <0.004	<0.001/ <0.004	<0.001/ <0.004
¹ Пропазин***	µg/l			<0.001/ <0.004	<0.001/ <0.004	<0.001/ 0.004
¹ Десетилтербутилазин***	µg/l			<0.001/ <0.004	<0.001/ <0.004	<0.001/ <0.004
¹ Тербутилазин***	µg/l			0.005	0.006	0.026

¹ Ацетохлор***	µg/l			0.005	0.004	0.004
¹ Метолахлор***	µg/l			<0.001/ <0.004	<0.001/ <0.004	<0.001/ <0.004
¹ Десизопропилатразин***	µg/l			<0.001/ <0.004	<0.001/ <0.004	<0.001/ <0.004
Хлорфенвинфос	µg/l	0.1	0.3	<0.01	<0.01	<0.01
Хлорпирифос	µg/l	0.03	0.1	<0.005	<0.005	<0.005
Алахлор***	µg/l	0.3	0.7	<0.004	<0.004	<0.004
Диурон***	µg/l	0.2	1.8	<0.002/ <0.004	<0.002/ <0.004	<0.002/ <0.004
¹ Линурон***	µg/l			<0.004/ <0.005	<0.004/ <0.005	<0.004/ <0.005
Изопротурон***	µg/l	0.3	1.0	<0.001/ <0.004	<0.001/ <0.004	<0.001/ <0.004
Хептахлор-епоксид (Изомер Б)	µg/l	2x10 ⁻⁷	3x10 ⁻⁴	<0.001	<0.001	<0.001
Хептахлор	µg/l			<0.001	<0.001	<0.001
¹ Хлордан (cis+trans)	µg/l			<0.001	<0.001	<0.001
¹ Метоксихлор	µg/l			<0.001	<0.001	<0.001
Пентахлорфенол	µg/l	0.4	1.0	<0.01	<0.01	<0.01
Ендосулфан-алфа	µg/l	Сума 0.0 05	0.01	<0.005	<0.005	<0.005
Ендосулфан-бета	µg/l			<0.005	<0.005	<0.005
Хексахлорбензен	µg/l		0.05	<0.001	<0.001	<0.001
p,p'-DDT*	µg/l	Сума 0.025/ 0.01*		<0.001	<0.001	<0.001
o,p'-DDT	µg/l			<0.001	<0.001	<0.001
p,p'-DDD	µg/l			<0.001	<0.001	<0.001
p,p'-DDE	µg/l			<0.001	<0.001	<0.001
Алфа-НСН	µg/l	Сума 0.02	Сума 0.04	<0.001	<0.001	<0.001
Бета-НСН	µg/l			<0.001	<0.001	<0.001
Гама-НСН (Линдан)	µg/l			<0.001	<0.001	<0.001
Алдрин	µg/l	Сума 0.01		<0.001	<0.001	<0.001
Диелдрин	µg/l			<0.002	<0.002	<0.002
Ендрин	µg/l			<0.005	<0.005	<0.005
Исодрин	µg/l			<0.002	<0.002	<0.002
Трифлуралин	µg/l	0.03		<0.001	<0.001	<0.001

* Просечна годишња концентрација

** Максимално дозвољена концентрација

*** Узорци воде анализирани техником течне хроматографије са DAD детектором, а узорци неозначени звездицама техником гасне хроматографије на масеном детектору или детектору са електронским захватом

¹Остале загађујуће супстанце

На основу резултата анализа може се констатовати да просечне концентрације приоритетних и приоритетних хазардних супстанци (органиски полутанти) у води акумулације **Барје** нису прелазиле стандарде квалитета животне средине (СКЖС), односно просечне годишње концентрације (ПГК) и максимално дозвољене концентрације (МДК) прописане законском регулативом (*Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање, Сл. гласник РС, бр. 24/2014*).

Просечне вредности осталих загађујућих супстанци (тербутилазин и ацетохлор) у води акумулације **Барје**, су изнад границе квантификације примењених аналитичких метода.

Табела 22. Приоритетне и приоритетне хазардне супстанце и остале загађујуће супстанце (органски полутанти) у води акумулације Зобнатица 2013. године

Акумулација Зобнатица				
Параметри	Једин.	ПГК*	МДК**	Просечна вредност
Хексахлор-1,3-бутадиен	µg/l		0.6	<0.001
Пентахлорбензен	µg/l	0.007		<0.001
Антрацен	µg/l	0.1	0.1	<0.0005
Бензо(а)пирен	µg/l	1.7x10 ⁻⁴	0.27	<0.0005
Бензо (g,h,i)перилен	µg/l		8.2 x10 ⁻³	<0.0005
Бензо (b) флуорантен	µg/l		0.017	<0.0005
Бензо (k)флуорантен	µg/l		0.017	<0.0005
Индо(1,2,3-с,d)пирен	µg/l		/	<0.0005
Флуорантен	µg/l	0.0063	0.12	<0.0005
Нафтален	µg/l	2	130	<0.0005
4-п-нонилфенол	µg/l	0.3	2.0	0.004
Пара-терц-октилфенол	µg/l	0.1		<0.001
Атразин***	µg/l	0.6	2.0	<0.004
Симазин***	µg/l	1.0	4.0	<0.001/<0.004
Тербутрин***	µg/l	0.065	0.34	<0.001/<0.004
¹⁾ Прометрин***	µg/l			<0.001/<0.004
¹⁾ Десетилатразин***	µg/l			<0.001/<0.004
¹⁾ Пропазин***	µg/l			<0.001/<0.004
¹⁾ Десетилтербутилазин***	µg/l			0.007
¹⁾ Тербутилазин***	µg/l			0.010
¹⁾ Ацетохлор***	µg/l			<0.001/<0.004
¹⁾ Метолахлор***	µg/l			<0.001/<0.004
Десизопропилатразин***	µg/l			<0.001/<0.004
Хлорфенвинфос***	µg/l	0.1	0.3	<0.01
Хлорпирифос***	µg/l	0.03	0.1	<0.005
Алахлор***	µg/l	0.3	0.7	<0.002/<0.004
Диурон***	µg/l	0.2	1.8	<0.002/<0.004
¹⁾ Линурон***	µg/l			<0.004/<0.005
Изопротурон***	µg/l	0.3	1.0	<0.001/<0.004
Хептахлор-епоксид (Изомер Б)	µg/l	2x10 ⁻⁷	3x10 ⁻⁴	<0.001
Хептахлор	µg/l			<0.001
¹⁾ Хлордан (cis+trans)	µg/l			<0.001
¹⁾ Метоксихлор	µg/l			<0.001
Пентахлорфенол	µg/l	0.4	1.0	<0.01
Ендосулфан-алфа	µg/l	Сума 0.005	0.01	<0.005
Ендосулфан-бета	µg/l		<0.005	
Хексахлорбензен	µg/l		0.05	<0.001
p,p'-DDT/*	µg/l	Сума		<0.001

o,p'-DDT	µg/l	0.025/ 0.01*		<0.001
p,p'-DDD	µg/l			<0.001
p,p'-DDE	µg/l			<0.001
Алфа-НСН	µg/l	Сума 0.02	Сума 0.04	<0.001
Бета-НСН	µg/l			<0.001
Гама-НСН (Линдан)	µg/l			<0.001
Алдрин	µg/l	Сума 0.01		<0.001
Диелдрин	µg/l		<0.002	
Ендрин	µg/l		<0.005	
Исодрин	µg/l		<0.002	
Трифлуралин	µg/l	0.03		<0.001

* Просечна годишња концентрација

** Максимално дозвољена концентрација

*** Узорци воде анализирани техником течне хроматографије са DAD детектором, а узорци који нису означени звездицама, техником гасне хроматографије на масеном детектору или детектору са електронским захватом.

¹⁾Остале загађујуће супстанце

Табела 23. Приоритетне и приоритетне хазардне супстанце и остале загађујуће супстанце (органиски полутанти) у води акумулације Градског језера Бела Црква 2013. године

Акумулација Градско језеро - Бела Црква				
Параметри	Једин.	ПГК*	МДК**	Просечна вредност
Хексахлор-1,3-бутадиен	µg/l		0.6	<0.001
Пентахлорбензен	µg/l	0.007		<0.001
Антрацен	µg/l	0.1	0.1	<0.0005
Бензо(а)пирен	µg/l	1.7x10 ⁻⁴	0.27	<0.0005
Бензо (g,h,i)перилен	µg/l		8.2 x10 ⁻³	<0.0005
Бензо (b) флуорантен	µg/l		0.017	<0.0005
Бензо (k)флуорантен	µg/l		0.017	<0.0005
Индо(1,2,3-c,d)пирен	µg/l		/	<0.0005
Флуорантен	µg/l	0.0063	0.12	0.0007
Нафтален	µg/l	2	130	<0.0005
4-п-нонилфенол	µg/l	0.3	2.0	0.003
Пара-терц-октилфенол	µg/l	0.1		<0.001
Атразин***	µg/l	0.6	2.0	0.002
Симазин***	µg/l	1.0	4.0	<0.001
Тербутрин***	µg/l	0.065	0.34	<0.001
¹⁾ Прометрин***	µg/l			0.001
¹⁾ Десетилатразин***	µg/l			<0.001
¹⁾ Пропазин***	µg/l			<0.001
¹⁾ Десетилтербутилазин***	µg/l			0.001

¹⁾ Тербутилазин***	µg/l			0.002
¹⁾ Ацетохлор***	µg/l			0.005
¹⁾ Метолахлор***	µg/l			0.002
¹⁾ Десизопропилатразин***	µg/l			<0.001
Хлорфенвинфос	µg/l	0.1	0.3	<0.01
Хлорпирифос	µg/l	0.03	0.1	<0.005
Алахлор***	µg/l	0.3	0.7	<0.002
Диурон***	µg/l	0.2	1.8	<0.002
¹⁾ Линурон***	µg/l			<0.005
Изопротурон***	µg/l	0.3	1.0	<0.001
Хептахлор-епоксид (Изомер Б)	µg/l	2x10 ⁻⁷	3x10 ⁻⁴	<0.001
Хептахлор	µg/l			<0.001
¹⁾ Хлордан (cis+trans)	µg/l			<0.001
¹⁾ Метоксихлор	µg/l			<0.001
Пентахлорфенол	µg/l	0.4	1.0	<0.01
Ендосулфан-алфа	µg/l	Сума 0.005	0.01	<0.005
Ендосулфан-бета	µg/l			<0.005
Хексахлорбензен	µg/l		0.05	<0.001
p,p'-DDT/*	µg/l	Сума 0.025/ 0.01*		<0.001
o,p'-DDT	µg/l		<0.001	
p,p'-DDD	µg/l		<0.001	
p,p'-DDE	µg/l		<0.001	
Алфа-НСН	µg/l	Сума 0.02	Сума 0.04	<0.001
Бета-НСН	µg/l			<0.001
Гама-НСН (Линдан)	µg/l			<0.001
Алдрин	µg/l	Сума 0.01		<0.001
Диелдрин	µg/l		<0.002	
Ендрин	µg/l		<0.005	
Исодрин	µg/l		<0.002	
Трифлуралин	µg/l	0.03		<0.001

* Просечна годишња концентрација

** Максимално дозвољена концентрација

*** Узорци воде анализирани техником течне хроматографије са DAD детектором, а узорци који нису означени звездицама, техником гасне хроматографије на масеном детектору или детектору са електронским захватом

¹⁾Остале загађујуће супстанце

На основу резултата анализа (Табела 22 и 23) може се констатовати да просечне концентрације приоритетних и приоритетних хазардних супстанци (органски полутанти) акумулација Зобнатица и Градског језера - Бела Црква нису прелазиле стандарде квалитета животне средине (СКЖС), односно просечне годишње концентрације (ПГК) и максимално дозвољене концентрације (МДК) прописане законском регулативом (*Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање, Сл. гласник РС, бр. 24/2014*).

У води акумулације **Зобнатица** добијене просечне вредности осталих загађујућих супстанци (тербутилазин и дестеилтербутилазин) су изнад границе квантификације примењених аналитичких метода.

У акумулацији **Градско језеро - Бела Црква** добијене просечне вредности осталих загађујућих супстанци (прометрин, дестеилтербутилазин, тербутилазин, ацетохлор и метолахлор) су једнаке или изнад границе квантификације примењених аналитичких метода.

Табела 24. Хемијски статус акумулација у 2013. години

Акумулација	Назив водотока	Шифра водног тела	Тип водотока на коме је формирана	Учесталост испитивања у 2013. год.	Оцена хемијског статуса	Процена нивоа поузданости
Сјеница	Увац	UV_6	Тип 4	3		средњи
Барје	Ветерница	VET_3	Тип 3	3		средњи
Зобнатица	Криваја	KRIVJ_2	Тип 5	4		средњи
Градско језеро - Бела Црква	-	-	ВВТ	4		средњи

Хемијски статус све четири акумулације у 2013. години може се оценити као добар, са средњим нивоом поузданости, из разлога 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.

Литература

Anagnostidis, K., Komarek, J. (2007): Süßwasserflora von Mitteleuropa 19/2. Cyanoprokaryota, Oscillatoriales, Spektrum-Akademischer Vlg.

Carlson, R. E. (1977): A trophic state index for lakes. *Limnology and Oceanography* 22, 361-368 pp.

Huber-Pestalozzi, G. (1983): Chlorophyceae, Ordnung: Chlorococcales, 7. Teil, 1.Hälfte, Das Phytoplankton des Süßwassers, Stuttgart.

Komarek, J (2008): Cyanoprokaryota, Bd. 19/1 Teil 1 / Part 1: Chroococcales, Spektrum-Akademischer Vlg.

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

Правилник о референтним условима за типове површинских вода (Сл. гласник РС, број 67/2011).

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

Schwoerbel, J. (1970): Methods of hydrobiology (freshwater biology). First English edition. Pergamon Press Ltd.

Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање (Сл. гласник РС, бр.35/2011).

Уредба о утврђивању годишњег програма мониторинга статуса вода за 2012. годину (Сл. гласник РС, број 100/2012).

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

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.

WFD CIS Guidance Document No.7 Monitoring under the WFD, Produced by Working Group 2.7-Monitoring, European Communities, 2003.

WFD CIS Guidance Document No.13 Overall Approach the Classification of Ecological Status and Ecological Potencial, Produced by Working Group 2A, European Communities, 2005.

Република Србија
Министарство пољопривреде и заштите животне средине
АГЕНЦИЈА ЗА ЗАШТИТУ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ
Руџе Јовановића 27а
11160 Београд



Тел. +381 11 2861080
Факс. +381 11 2861077

Web: www.sepa.gov.rs
E-mail:
office@sepa.gov.rs