



РЕПУБЛИКА СРБИЈА  
ГРАДСКИ ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ БЕОГРАД

**Извештај о квалитету воде  
подавалских акумулација  
„Паригуз“ у Реснику, „Бела река“  
у Рипњу и „Дубоки поток“ у  
Барајеву за 2023. годину  
на основу Уговора V-01 бр. 401.1-136/2021**

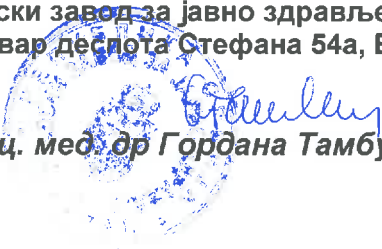
БЕОГРАД,  
Фебруар, 2024. године


Извештај о квалитету воде подавалских акумулација „Паригуз“ у Реснику, „Бела река“ у Рипњу и „Дубоки поток“ у Барајеву за 2023. годину


---


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

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

**ДИРЕКТОР ЗАВОДА:**   
*Мр сц. мед. др Гордана Тамбурковски*

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

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

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

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

## 1.0 УВОДНЕ НАПОМЕНЕ

Градска управа града Београда, Секретаријат за заштиту животне средине је на основу Уговора V-01 бр. 401.1-136/2021 од 30. децембра 2021. године поверила Градском заводу за јавно здравље Београда контролу квалитета воде подавалских акумулација „Паригуз“ у Реснику, „Бела река“ у Рипњу и „Дубоки поток“ у Барајеву.

Контрола квалитета подавалских акумулација се спроводи од 2004. године према Програму који доноси Секретаријат за заштиту животне средине. Контрола квалитета воде, према Програму, подразумева систематско испитивање основних физичко-хемијских и кисеоничких параметара, нутријената, санитарно-микробиолошких, еколошко-микробиолошких као и хидроеколошких параметара, док контрола квалитета седимента обухвата испитивање слоја поремећеног седимента органским и неорганским микрополутантима.

Мониторинг квалитета воде подавалских акумулација вршен је од марта до новембра.

Циљ контроле квалитета воде подавалских акумулација је првенствено заштита здравља купача, односно здравствено безбедна рекреација али како се вода из ових акумулација користи и за оплемењивање малих вода и за заливање пољопривредних култура, и тај аспект квалитета воде укључен је у контролу ради: процене тренутног степена трофије акватичног система, прогнозе будућег квалитета воде и процене ефикасности предузетих мера за одржавање акваторија и приобаља.

На подавалским акумулацијама рекреира се релативно мало риболоваца и купача, свега до стотинак, јер не постоје уређене плаже са пратећим садржајима. Изузетак је акумулација Дубоки поток на којој се уређује плажа на десној обали у близини бране. Податак да нема уређених плажа и санитарних уређаја довољно говори о потреби и значају систематске контроле квалитета воде ових акваторија.

Према Програму контрола квалитета воде ових акумулација се састоји из контроле квалитета воде једном месечно од марта до маја и од септембра до новембра и два пута месечно од јуна до августа и анализе једног узорка седимента на свакој акумулацији које су обухваћене мониторингом.

На подавалским акумулацијама нема уређених јавних купалишта са основним санитарним уређајима, па ни званичног почетка купалишне сезоне, иако се први купачи појаве већ средином јуна, на све три акумулације. Једино је на акумулацији Дубоки поток извршено елементарно уређење простора (нивелација терена, постављање канти за смеће).

Свакако да се обзиром на неуређеност плажа и одсуство елементарних санитарно-хигијенских услова један број имућнијих грађана из подавалских насеља радије опредељивао за рекреацију на Ади Циганлији и базенима, због других погодности које они пружају корисницима.

## 2.0. ОПШТИ ПОДАЦИ

На ширем простору Београда, у близини насеља Ресник, Рипањ и Барајево, формиране су пре 20 година три (3) мање вишенаменске акумулације. Њихова превасходна намена је заштита од поплава, очување биолошког минимума у водотоку, оплемењивање малих вода, наводњавање, рекреација, спортски риболов и сл.

Све подавалске акумулације су под доминантним директним или индиректним утицајем насеља у сливу потока на којима су формиране, ерозионих процеса и хидро-метеоролошких прилика. Утицај купача, риболоваца и других рекреативаца на квалитет воде је у конкретним случајевима практично занемарив.

### 2.1. Акумулација „Паригуз“

На потоку Паригуз формирана је истоимена акумулација. Поток Паригуз представља једну од десних притока Топчидерске реке и комплетан слив је на територији општине Раковица. Површина слива до преградног профила је 4,04 km<sup>2</sup>. Протицај великих вода, вероватноће појаве 1% је 11,80 m<sup>3</sup>/s, а 0,1% је 24,00 m<sup>3</sup>/s. Низводно од бране је део насеља Ресник, али се део са колективним становањем налази узводно од бране.

На преградном профилу (km 0+776,20) изграђена је 1988 године, ниска, насута, земљана брана, висине 15 m. Узводна косина бране је заштићена од дејства таласа слојем каменог набачаја.

Површина акумулације при коти минималног успора је 1,32 ha. Запремина је 41.400 m<sup>3</sup>, а за прихват поплавног таласа је 105.300m<sup>3</sup> и за стогодишње воде 130.600m<sup>3</sup>.

Просечан пронос наноса на преградном профилу је 828 m<sup>3</sup> годишње. Пажњење акумулације извршено је маја 1999. године.

У поток се неконтролисано изливају непречишћене санитарне отпадне воде из дела насеља Ресник које веома негативно утичу на квалитет воде у акумулацији и могућност њеног вишенаменског коришћења.

### 2.2 Акумулација „Бела река“

У општини Вождовац налази се акумулација "Бела река", формирана на истоименом водотоку, који је лева притока Топчидерске реке. Сливно подручје дренира површине између насеља Рипањ и Рушањ, а површина слива до преградног профила је 3,72 km<sup>2</sup>. Протицај великих вода, вероватноће појаве 1% је 18,70 m<sup>3</sup>/s, а вероватноћа 0,1% је 37,90 m<sup>3</sup>/s. Низводно од бране су насеље Рипањ и погони фабрике "Минел".

На преградном профилу (km 3+400) изграђена је 1989 године, мала, насута, брана од каменог набачаја са централним глиненним језгром, висине 15 m.

Површина акумулације при коти минималног успора је 0,77 ha, а запремина 22.722 m<sup>3</sup>, док је при максималном успору површина 2,83 ha, а запремина 161.000 m<sup>3</sup>. Запремина акумулације за поплазни талас је 108.278 m<sup>3</sup>.

Просечан пронос наноса на преградном профилу је 2.444,0 m<sup>3</sup> годишње. Пажњење акумулације извршено је маја 1999. године.

Купачима је због шумовитости, стрмих, камених обала приступачан само мали део акумулације на десној обали, у близини бочног прелива.

### **2.3. Акумулација „Дубоки поток“**

Ова акумулација налази се на територији општине Барајево и формирана је на истоименом потоку, који је лева притока Барајевске реке. Површина слива до преградног профила је 6,20 km<sup>2</sup>. Протицај великих вода, вероватноће појаве 1% је 22,10 m<sup>3</sup>/s, а 0,1% је 42,40 m<sup>3</sup>/s. Низводно од бране је насеље Барајево.

На преградном профилу (km 0+700,00) изграђена је 1992 године, ниска, насута, хомогена брана са ињекционом завесом у левом боку, висине 15 m. Узводна косина бране је заштићена од дејства таласа облогом од бетонских плоча.

Површина акумулације при коти минималног успора је 1,50 ha, а запремина 30.000 m<sup>3</sup>. Запремина за поплавни талас је 95.000 m<sup>3</sup>, а корисна запремина је 170.000 m<sup>3</sup>.

Прво пражњење акумулације извршено је маја 1999. године.

Приобаље у близини бране је приступачније, боље уређено и одржавано, па је и број купача на овој акумулацији нешто већи, посебно у данима викенда, него на акумулацијама "Паригуз" и "Бела река".

### 3.0 МЕТОДЕ КОНТРОЛЕ КВАЛИТЕТА ВОДЕ И СЕДИМЕНТА

Програмом контроле дефинисани су: мониторинг профили, начин узимања узорка воде и седимента, опрема и начин теренских и лабораторијских испитивања, провера поузданости аналитичких резултата, критеријуми за оцену и начин оцене квалитета воде и седимента.

#### 3.1 Избор контролног профила

Положај контролног профила генерално је дефинисан Програмом контроле квалитета површинских вода на територији Београда за 2022. и 2023. годину, али конкретни избор микролокације профила извршен је након обиласка терена, у договору са представницима Секретаријата за заштиту животне средине.

Непосредна локација контролног профила одређена је према следећим принципима:

- добра измешаност и хомогеност воде
- профил је ван зоне директног утицаја улива отпадних вода и притока
- профил је приступачан, безбедан за манипулацију опремом и узорцима

#### 3.2. Узорковање воде и седимента

Током узорковања примењени су ниже наведени стандарди РС, који су идентични међународним стандардима и то:

- SRPS-ISO 5667-1 Квалитет воде – узимање узорка – Део 1: Смернице за израду програма узимања узорка и поступке узимања узорка
- SRPS-ISO 5667-3 Квалитет воде – Узимање узорка – Део 3: Смернице за заштиту и руковање узорцима воде
- SRPS-ISO 5667-4 Квалитет воде – Узимање узорка – Део 4: Смернице за узимање узорка из природних и вештачких језера
- SRPS EN ISO 5667-16 Смернице за биолошко испитивање узорка
- SRPS-ISO 5667-12 Квалитет воде – Узимање узорка – Део 12: Смернице за узимање узорка талога са дна река и језера
- SRPS EN ISO 19458 – Квалитет воде – Узимање узорка за микробиолошке анализе

Узорци воде узимани као појединачни са дубине од 0,3 м, а узорковање за одређивање карактеристичних показатеља квалитета вршено је следећим редом:

- одређивање видљивих отпадних пливајућих материја и прозрачности
- мерење температуре воде, рН вредности и концентрације раствореног кисеоника
- узорак за санитарно-микробиолошку анализу
- узорак за еколошко-микробиолошку анализу
- узорак за физичко-хемијску и хемијску анализу
- узорак за хидроеколошка испитивања

Узимање узорка воде за физичко-хемијска и хемијска испитивања вршено је Friedinger боцом, запремине 3 литара. Вода је сипана у одговарајућу стаклену и пластичну амбалажу.

Узорак за санитарно-микробиолошка и еколошко-микробиолошка испитивања узиман је у стерилну боцу, а узорак за одређивање хлорофила а узиман је у металну боцу.

Фитопланктон и зоопланктон за хидроеколошка истраживања прикупљани су класичним планктонским мрежама Müller gaze № 20 и № 25, а макрзооинвертебрате дрецом и Van Veen багером познате захватне површине.

Поремећени узорци површинског слоја седимента узети су Van Veen-овим багером дефинисане захватне површине.

### 3.3. Параметри контроле квалитета воде и седимента

Контрола квалитета воде обухвата теренско и лабораторијско испитивање према: Одлуци о утврђивању Пописа вода I реда (С. Гласник РС, број 83/2010), Правилнику о утврђивању водних тела површинских и подземних вода (С. Гласник РС, број 96/2010), Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање (С. Гласник РС, број 24/2014), Правилнику о референтним условима за типове поршинских вода (С. Гласник РС, број 67/2011), Правилнику о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода (С. Гласник РС, број 74/2011) и Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање (С. Гласник РС, број 50/2012).

Међу физичко-хемијским карактеристикама воде одређивани су следећи параметри: провидност, температура, рН вредност, растворени кисеоник, степен сатурације кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника ( $BPK_5$ ), утросак калијум-перманганата, хемијска потрошња кисеоника (НПК из  $KMnO_4$ ), азотна тријада (амонијак, нитрити, нитрати), укупни фосфати, ортофосфати и суспендоване материје.

Од санитарно-микробиолошких параметара испитивани су: укупан број аеробних хетеротрофних бактерија у 1ml, фекалних колиформа (на 44°C), укупних колиформа и цревних ентерокока у 100 ml. Регистровано је присуство *Pseudomonas aeruginosa* и *Proteus* sp. а такође је вршена идентификација свих изолованих бактерија.

Еколошко-микробиолошка испитивања обухватају одређивање хлорофила *a* и Carlson индекса трофије за провидност воде, концентрацију хлорофила *a* и укупног фосфора.

Хидроеколошка испитивања обухватају: одређивање квалитативног и квантитативног састава и структуре планктонских заједница и макроинвертебрата, уз издвајање биоиндикатора и одређивање индекса сапробности „S“.

Испитивање седимента обухватило је одређивање: садржаја влаге, рН вредности и концентрација неорганских микрополутаната (Pb, Cd, Zn, Ni, Cr, Hg, As, Cu) и органских микрополутаната (PAH, PCB, укупних угљоводоника и пестицида на бази хлорфенокси карбонских киселина).

Испитивање седимента је према Плану извршено у августа.



### 3.4. Испитивање воде и седимента – методе и опрема

Анализа узорака воде вршена је према Стандардним методама за испитивање хигијенске исправности воде за пиће, US EPA, SRPS EN ISO, SRPS EN и SMEWW стандардима.

Узорак седимента је за анализу припремљен мокрым фрагментисањем дестилованом водом, одвајањем фракције мање од 63  $\mu\text{m}$ , просејавањем на специјалној „тресилицы“.

Изглед воде, боја, мирис, пливајуће опасне материје регистровани су органолептички на терену, док су температура и провидност воде одређени термометром  $t \pm 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  и Secchi диском.

О свим теренским испитивањима вођен је одговарајући записник у складу са акредитацијом.



Слика 2. Теренско одређивање концентрације кисеоника

У лабораторији су одређивани следећи параметри:

Електрохемијски: рН, концентрација раствореног кисеоника, степен засићења кисеоником и биохемијска потрошња кисеоника после 5 дана (БПК<sub>5</sub>).

Јонском хроматографијом: амонијум јон ( $\text{NH}_4^+$ ), нитрити ( $\text{NO}_2^-$ ) и нитрати ( $\text{NO}_3^-$ ).

Спектрофотометријски: укупни фосфор

Гравиметријски: концентрација суспендованих материја.

Хемијска потрошња кисеоника ХПК, одређена је оксидацијом органских материја калијумперманганатом ( $\text{KMnO}_4$ ).

Концентрација хлорофила *a*, одређује се у алкохолном екстракту спектрофотометријски.

Карлсонов индекс трофије за провидност воде, концентрацију хлорофила *a* и укупних фосфата се израчунава.

Издавање организама биоиндикатора и дефинисање ступња трофије и сапробности извршено је према систему Sladecsek, 1972.

Индекс сапробности „S“ израчунат је по методи Pantle-Buck- a.



### 3.5. Провера поузданости аналитичких резултата

Обезбеђење поверења у квалитет резултата испитивања током реализације систематске контроле постигнуто је на основу програма контроле квалитета и то: анализом слепе пробе методе, коришћењем стандарда за верификацију калибрације, анализом слепе пробе узорак са терена, анализом дуплих узорак, анализом узорак са додатим стандардом и статистичком обрадом добијених резултата.

### 3.6. Оцена резултата испитивања

Процена квалитета воде подавалских акумулација вршена је на основу домаћих и међународних прописа релевантних за квалитет воде намењене рекреацији.

Република Србија је доношењем Уредбе о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање (С. Гласник РС, број 24/2014), Правилника о референтним условима за типове површинских вода (С. Гласник РС, број 67/2011), Правилника о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода (С. Гласник РС, број 74/2011) и Уредбе о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање (С. Гласник РС, број 50/2012), у највећој мери усагласила регулативу са захтевима Оквирне директиве ЕУ о водама (2000/60 ЕС). Код оцене квалитета су уважене и препоруке WHO, као и директива ЕУ (2006/7 ЕС), о квалитету воде намењене рекреацији на отвореним купалиштима.



Слика 3. Припреме за узорковање код бочног прелива на акумулацији Дубоки поток

#### 4.0 РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

Наглашавамо да се на подавалским акумулацијама не окупља већи број купача и риболоваца, и то углавном грађана Ресника, Пиносаве, Белог потока, Барајева, Рипња и других подавалских насеља, па је утицај корисника и рекреативаца на квалитет воде занемарљив, па у том светлу треба и посматрати резултате испитивања.

##### 4.1 Акумулација "Паригуз" - Ресник

Испитивање квалитета воде акумулације Паригуз извршено је у периоду од марта до краја новембра у укупно 12 узорак. Резултати теренских и лабораторијских испитивања показују да су сви испитани узорци одступали од II класе квалитета површинских вода. У свим узорцима су забележена одступања код појединих хемијских и физичко-хемијских параметара, док одступања испитиваних микробиолошких параметара нису забележена. На основу извршених испитивања квалитет воде 5 узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода, а 7 узорак су одговарали IV класи квалитета површинских вода.

Квалитет воде акумулације Паригуз је, током спровођења мониторинга у 2023. години, одговарао прописаном за купање и рекреацију грађана у 5 анализираних узорак, док су сви анализирани узорци на основу испитаних параметара одговарали за примену у водоснабдевању након прераде, пољопривреди и индустрији.

Ради потпунијег увида у квалитет воде акумулације Паригуз у наредној табели приказани су упоредни резултати испитивања по групама параметара.

Табела 4.1.1. Упоредни резултати контроле квалитета воде акумулације Паригуз у периоду од 2004. до 2023. године

Година испит.	Бр. испитан узорак	У II класи квалитета воде	Одступају хем. и бакт.	Одступају само бакт.	Одступају само хем.
2004.	7	1	2	0	4
2005.	10	1	5	0	4
2006.	9	0	5	0	4
2007.	10	1	4	0	5
2008.	9	1	3	1	4
2009.	9	0	4	0	5
2010.	11	2	0	1	8
2011.	10	0	7	0	3
2012.	12	0	10	0	2
2013.	6	0	2	0	4
2015.	2	0	2	0	0
2016.	3	0	1	0	2
2017.	6	0	0	0	6
2018.	6	0	2	0	4
2019.	6	0	1	0	5
2020.	7	0	0	0	7
2021.	6	0	0	0	6

**Извештај о квалитету воде подавалских акумулација „Паригуз“ у Реснику, „Бела река“ у Рипњу и „Дубоки поток“ у Барајеву за 2023. годину**

<b>2022.</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>11</b>
<b>2023.</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>

#### **4.1.1 Физичко-хемијске и хемијске карактеристике**

Узорковање је увек обављано у преподневним часовима, приближно у исто време.

Током узорковања на површини воде акумулације није уочено присуство пливајућих опасних материја, али се повремено видело присуство пластичне амбалаже и биљног материјала.

**Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код вредност БПК<sub>5</sub> (12), концентрација укупног органског угљеника (12), амонијум јона (11) и укупног фосфора (9), вредности рН (8), хемијске потрошње кисеоника – перманганатна метода (4), концентрација нитрата(3), нитрита (3), раствореног кисеоника (2) и укупног азота (2), степена zasiћености кисеоником и концентрације ортофосфата.**

Температура воде је била очекивана и кретала се од 8,8 °C у узоку од 15. марта, до 27,4 °C у узорку од 12. јула. Током периода мониторинга температура воде је имала очекивану динамику, а у летњим месецима је била висока и није представљала ограничавајући фактор за купање и рекреацију грађана.

Провидност воде је у свим анализираним узорцима била мала и одговарала је очекиваним вредностима за акумулације у којима је већа бројност фитопланктона. Измерена провидност се кретала од 0,2 m у узорку од 6. априла до 0,7 m у узорку од 15. марта.

Вредност рН се кретала од 8,1 у узорку од 15. новембра до 9,0 у узорку од 12. јула и прекорачила је границе I и II класе у 8 узорка. Напомињемо да су високе вредности рН очекиване и да су последица интензивне фотосинтетске активности која је могућа због присуства довољних количина трофогених соли (фосфата и нитрата), добре осунчаност воденог огледала, високе температуре и веома спорог тока воде у акумулацији, што све ствара повољне еколошке услове за развој алги и макрофита. Пошто су притоке ове акумулације загађене отпадним водама, примарно фекалног порекла, не можемо потпуно одбацити и њихов утицај на повећање рН вредности ове акумулације. Њихов утицај је у најмању руку кроз уношење додатних количина трофогених соли у екосистем ове акумулације, али без контроле отпадних вода и притока ове акумулације не може се одредити колики им је допринос повећању рН вредности. Повећана вредност рН је детектована и ранијих година.

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга била уједначена са малим варирањима и у свим анализираним узорцима одговарала I класи квалитета површинских вода. Добијене вредности су се кретале од 423  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у узорку од 27. јуна, до 624  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у узорку од 15. марта.

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

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга била снижена у 2 узорка. Добијене вредности су се кретале од 6,9 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 15. новембра, до 19,9 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 27. јуна. У 10 узорака је одговарала II класи квалитета површинских вода, а у 2 узорка је одговарала III класи квалитета. У 7 узорака су забележене веома високе вредности концентрације раствореног кисеоника које су се кретале од 10,8 до 19,9 mg/l O<sub>2</sub> а последица су високе фотосинтетске активности фитопланктона присутног у акумулацији.

Засићеност кисеоником се током периода мониторинга кретала од 67% 15. новембра до 246% 14. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде 10 узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода и по 1 узорак је одговарао II, односно III класи квалитета.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је током периода мониторинга била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 2,9 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 15. новембра, до 10,8 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 27. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде по 6 узорака је одговарао III, односно IV класи квалитета површинских вода. Основни узрок повећања БПК<sub>5</sub> је изливање непречишћених санитарних отпадних вода у акумулацију, али удела има и распадање биљног материјала.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко потрошње калијум перманганата (ХПК) је током периода мониторинга била повишена у 4 узорка. Измерене вредности су се кретале од 6,5 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 30. августа, до 14,0 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 16. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 8 узорака је одговарао II класи, док су 4 узорка одговарала III класи површински вода.

Висока концентрација раствореног кисеоника у највећем броју анализираних узорака, као и високе вредности степена засићености кисеоником указују да је током периода мониторинга у овом водном телу увек било довољно кисеоника за нормално функционисање екосистема, чак и у узорцима са повећаним вредностима БПК<sub>5</sub> и ХПК. Продукција кисеоника и физичка аерација надокнађивали су губитак кисеоника настао оксидацијом органских материја и одржавали стабилан кисеонички режим.



Слика 4. Брана акумулације Паригуз и објекти колективног становања из којих се отпадне воде сливају у акумулацију

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

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга била повишена у 11 узорка, док је у узорку од 14. јуна била мања од границе квантификације примењене методе. У осталим узорцима се кретала од 0,07 mg/l N у узорку од 6. априла, до 0,87 mg/l N у узорку од 15. новембра. У односу на овај параметар квалитет воде 1 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, 10 узорка је одговарало III класи и 1 узорак је одговарао IV класи квалитета.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била повишена у 3 узорка. У 3 узорка је била нижа од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,20 mg/l N у узорку од 12. јула, до 2,90 mg/l N у узорку од 15. марта. У односу на овај параметар квалитет воде 9 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, а 3 узорка су одговарала III класи квалитета.

Концентрација нитрита (као N) је била повишена у 3 узорка, док је у 3 узорка била мања од границе квантификације примењене методе. Добијене вредности за концентрацију овог параметра су се кретале од 0,007 mg/l N у узорку од 30. августа, до 0,118 mg/l N у узорку од 16. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 4 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 5 узорка је одговарало II класи квалитета и 3 узорка су одговарала III класи квалитета.

Концентрација укупног азота (као N) је у 2 узорка била повишена, док је у 8 узорка била мања од границе квантификације примењене методе. У осталим узорцима се кретала од 1,80 mg/l N у узорку од 15. новембра, до 3,00 mg/l N у узорку од 15. марта. У односу на овај параметар квалитет воде 8 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода и по 2 узорка су одговарала II класи квалитета.

Сматрамо да је варирање садржаја азотних материја, доминантно везано за унос отпадних вода преко потока који се уливају у језеро и спирање земљишта са обала при обилнијим падавинама. Прилив органских материја беланчевинасте природе није екстремно велики. Обе фазе нитрификације, тј. оксидације азотних материја, нормално се одвијају, јер вода обилује кисеоником, а алге и макрофите усвајају значајне количине насталих трофогених соли.

Концентрација ортофосфата је била изнад границе квантификације примењене методе ( $<0,020$  mg/l P) само у узорку од 12. јула и износила је 0,032 mg/l P, док је у осталих 11 узорка била мања. У односу на овај параметар квалитет воде 11 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета.

Концентрација укупног фосфора је, током периода мониторинга, била повишена у 9 узорка. У два узорка била мања од границе квантификације примењене методе, док су се у осталим узорцима добијене вредности кретале од 0,009 mg/l P у узорку од 14. јуна, до 0,137 mg/l P у узорку од 15. новембра. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, а 9 узорка је одговарало III класи квалитета. Измерене концентрације укупног фосфора су довољне за несметан развој фитопланктона и макрофита.



Може се рећи да количина нутријената (соли азота и фосфора), као и релативно мала дубина акумулације, добра осунчаност воденог огледала и висока температура воде, генерално стварају идеалне услове за развој и раст макрофита и алги.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је током периода мониторинга у свим узорцима била повишена. Добијене вредности су се кретале од 5,75 mg/l C у узорку од 8. августа, до 12,20 mg/l C у узорку од 12. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао III класи квалитета површинских вода. Унос отпадних вода преко потока који се уливају у језеро и спирање земљишта са обала при обилнијим падавинама су највероватнији разлог повишених вредности овог параметра.

Концентрација хлорида није била повишена током периода мониторинга. Добијене вредности су се кретале од 47,6 mg/l Cl<sup>-</sup> у узорку од 6. априла, до 56,9 mg/l Cl<sup>-</sup> у узорку од 15. новембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 5 mg/l у узорку од 15. новембра, до 20 mg/l у узорку од 6. априла. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I и II класи квалитета површинских вода. Ниже вредности концентрације суспендованих материја у акумулацији су последица њиховог убрзаног таложења под утицајем успора и повећане концентрације треба очекивати само у кратком периоду након обилних падавина.

Значај садржаја суспендованих материја за квалитет воде може да буде велики. У зависности од врсте материја адсорбованих на њима, као и њихове растворљивости добрим делом зависе и садржаји појединих загађујућих материја у води.

Укупна минерализација је, током периода мониторинга, у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 298 mg/l у узорку од 12. јула, до 457 mg/l у узорку од 15. марта. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

#### **4.1.2 Санитарно-микробиолошке карактеристике**

Санитарна неуређеност слива, утиче на врсте и бројност микроорганизама присутних у води. Посебно неповољан утицај имају отпадне воде које се непречишћене уливају у потоке који се уливају у акумулацију, као и спирање стајског ђубрива са околних пољопривредних површина. Број и понашање купача, риболоваца и других рекреативаца, знатно мање утиче на санитарно-микробиолошку ситуацију у акумулацији првенствено због њиховог малог броја. Мора се стално имати на уму да је еколошки капацитет акумулације Паригуз веома ограничен.

О санитарно-микробиолошком статусу ове акумулације у току 2023. године се може говорити само везано за период спровођења мониторинга. У овом периоду статус је био добар, исто као и претходне године. Микробиолошки параметри су били у границама предвиђеним Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање

(„Сл. гласник РС“ бр. 50/2020) за површинске воде које се користе за купање и рекреацију грађана у свим узорцима.

Присуство фекалних колиформа је утврђено у 10 узорака што је исто као и претходне године. У узорцима од 12. јула и 8. августа бројност је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од од 4,1 у 100 ml воде у узорку од 16. октобра, до 387,3 у 100 ml воде у узорку од 6. априла. У односу на овај параметар квалитет воде 10 узорака је одговарао I класи квалитета, а 2 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа током периода мониторинга није била повишена ни у једном узорку. Добијене вредности су се кретале од 143,0 у 100 ml воде у узорку од 15. марта, до 2.419,6 у 100 ml воде у узорцима од 6. априла, 16. маја, 14. јуна и 15. новембра. У односу на овај параметар квалитет воде 5 узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода, 7 узорака је одговарало II класи квалитета површинских вода.

Бројно стревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је, током периода мониторинга, била мала. У два узорка је била мања од <1 у 100 ml воде, док се у осталим узорцима кретала од 5,1 у 100 ml воде у узорку од 8. августа, до 41,4 у 100 ml воде у узорку од 6. априла. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.



Слика 5. Акумулација Паригуз у касну јесен

Бројности аеробних хетеротрофа је, током периода мониторинга, била ниска у свим узорцима. Добијене бројности су се кретале од 513 у 1 ml воде у узорку од 15. марта, до 3.458 у 1 ml воде у узорку од 6. априла. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Ентеропатогени микроорганизми који преносе хидричним путем нису детектовани у води акумулације током купалишне сезоне, што је позитивно.

Присуство бактерија *Proteus* sp., клице труљења, није потврђено ни у једном узорку. Присуство условно патогене бактерије *Pseudomonas aeruginosa*, која као убиквитарна, веома резистентна бактерија и може да доведе до инфекције слузокоже очију, уха или грла



посебно код осетљивих особа, а нарочито код деце, такоже није потврђено ни у једном узорку.



Слика 6. Макрофите у приобаљу акумулације Паригуз

#### 4.1.3. Еколошки потенцијал

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

Еколошки потенцијал акумулације Паригуз је према наведеном правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2023. године, одговарао лошем. Ниво поузданости изражен на основу критеријума из прилога 4. Правилника о параметрима еколошког статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“ бр. 74/2011) је висок.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем, умереном и слабом еколошком потенцијалу и то:

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

Сви испитани микробиолошки параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем еколошком потенцијалу.

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

- добром и бољем: индекс диверзитета макробескичмењака, укупан број таксона бескичмењака и учешће Oligochaeta-Tubificidae
- умереном: сапробни индекс за бескичмењаке, укупан број таксона макрофита индекс макробескичмењака

- слабом: Карлсонови индекси трофије за концентрацију хлорофила *a*, провидност воде и укупни фосфор, биомаса фитопланктона изражена преко концентрације хлорофила *a*, BMWP скор, ЕПТ индекс,
- лошем: бројност фитопланктона и % удео *Cyanobacteria*.

#### **4.1.5. Седимент**

Узорковање седимента акумулације Паригуз извршено је 30. августа, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Од испитаних параметара у анализираном узорку, 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), изнад циљне вредности су биле концентрације бакра и минералних уља, док је концентрација никла била већа од максимално дозвољене вредности.

#### 4.2 Акумулација “Бела река”-Рипањ

Мониторинг квалитета воде акумулације Бела река извршено је у периоду од марта до краја новембра у укупно 12 узорак. Резултати теренских и лабораторијских испитивања показују да су сви испитани узорци одступали од II класе квалитета вода. До одступања је код 9 узорак дошло само због повећаних вредности појединих хемијских и физичко-хемијских параметара, а у 3 узорка због повећаних вредности појединих хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара.

Квалитет воде акумулације Бела река је, током периода спровођења мониторинга у 2023. години у 11 узорак одговарао прописаном за купање и рекреацију грађана, док је у свих 12 узорак одговарао нормама за површинске воде које могу да се користе у водоснабдевању након прераде, пољопривреди и индустрији.

Ради потпунијег увида у квалитет воде акумулације Бела река у наредној табели приказани су упоредни резултати испитивања по групама параметара.

Табела 4.2.1. Упоредни резултати контроле квалитета воде акумулације Бела река у периоду од 2004. до 2023. године

Година испит.	Бр.испитан узорак	У II класи квалитета воде	Одступају хем. и бакт.	Одступају само бакт.	Одступају само хем.
2004.	7	3	2	2	0
2005.	10	1	4	4	1
2006.	9	4	1	2	2
2007.	10	2	4	2	2
2008.	9	3	3	1	2
2009.	9	2	0	3	4
2010.	11	6	3	1	1
2011.	10	5	0	3	2
2012.	12	0	7	0	5
2013.	6	0	0	0	6
2015.	2	0	1	0	1
2016.	3	0	2	0	1
2017.	6	0	3	0	3
2018.	6	0	5	0	1
2019.	6	0	0	0	6
2020.	7	0	2	0	5
2021.	6	0	0	0	6
2022.	12	0	1	0	11
2023.	12	0	3	0	9

##### 4.2.1 Физичко-хемијске карактеристике

Узорковање је увек обављано у преподневним часовима, приближно у исто време.

Током узорковања на акумулацији није уочено присуство пливајућих опасних материја, али се повремено видело присуство биљног материјала.

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код вредности БПК<sub>5</sub> (12) и процента засићености кисеоником (2) и концентарција амонијум јона (12), укупног органског угљеника (12), раствореног кисеоника (6), нитрата (3), укупног азота (2), суспендованих материја (1) и укупног фосфора (1).

Температура воде је имала очекивану динамику и кретала се од 7,4 °C у узорку од 6. априла, до 27,8 °C у узорку од 12. јула. Током периода мониторинга у летњим месецима температура воде је била висока и није представљала ограничавајући фактор за рекреацију грађана.



Слика 7. Брана и део залеђене акумулације Бела река

Провидност воде је у свим анализираним узорцима била мала и одговарала је очекиваним вредностима за акумулације у којима је већа бројност фитопланктона. Измерена провидност се кретала од 0,2 m у узорцима од 6. априла и 16. маја, до 1,1 m у узорку од 15. марта.

Вредност рН је, током периода мониторинга, била повишена али и даље у границама I и II класе квалитета површинских вода. Добијене вредности су се кретале од 8,0 у узорцима од 8. и 30. августа, до 8,4 у узорцима од 27. јуна и 12. јула. Напомињемо да је вода константно алкална примарно због интензивне фотосинтезне активности која је последица присуства трофогених соли (фосфата и нитрата), добре осунчаност воденог огледала, високе температуре и веома спорог тока воде у акумулацији, што све ствара повољне еколошке услове за развој алги и макрофита.

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга била уједначена са малим варирањима и ни у једном узорку није била повишена. Добијене вредности су се кретале од 442  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у узорку од 6. априла, до 586  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у узорку од 16. маја.

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

Концентрација раствореног кисеоника током периода мониторинга је доста варирала и у 6 узорак је била смањена. Добијене вредности су се кретале од 4,8 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 30.

августа, до 12,4 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 15. марта. У односу на овај параметар квалитет воде 6 узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода, 5 узорака је одговарало III класи квалитета и 1 узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је, током периода мониторинга, у два узорка била смањена. Добијене вредности су се кретале од 58% у узорку од 16. октобра, до 145% у узорку од 27. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде 5 узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода, 5 узорка је одговарало II класи и 2 узорка су одговарали III класи квалитета.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 1,8 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 6. априла, до 6,1 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 27. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) током периода мониторинга није била повишена ни у једном узорку. Измерене вредности су се кретале од 4,7 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 15. марта, до 10,0 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 6. априла. У односу на овај параметар квалитет воде једног узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, а 11 узорака су одговарали II класи квалитета.

Сви кисеонички параметри су током периода мониторинга варирали у мањој или већој мери. Њиховим међусобним упоређивањем можемо да закључимо да фотосинтетски процеси и физичка реаерација нису били довољни да у сваком тренутку надокнаде потрошњу кисеоника у различитим процесима присутним у овом водном телу.

У погледу наведених кисеоничких параметара ситуација је слична као и претходних година и генерално нема опасности да ће рибе или други хидробионти бити витално угрожени, јер активна и пасивна реаерација обезбеђују довољно кисеоника за аеробну разградњу органских материја и несметан живот акватичне фауне.

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

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 0,06 mg/l N у узорцима од 15. марта и 16. маја, до 0,35 mg/l N у узорку од 16. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде свих 12 узорака је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је, током периода мониторинга, била повишена у 3 узорка. У 5 узорака је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,20 mg/l N у узорцима од 8. августа и 16. октобра, до 2,90 у узорку од 15. марта. У односу на овај параметар квалитет воде 9 узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода, док су 3 узорка одговарала III класи квалитета.

Концентрација нитрита (као N) није била повишена ни у једном узорку. У 2 узорка је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у осталим узорцима имала вредности од 0,004 mg/l N у узорку од 27. јуна, до 0,030 mg/l N у узорку од 14. јуна. У односу

на овај параметар квалитет воде по 6 узорак је одговарао I, односно II, класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је била повишена у 2 узорка. У 9 узорак је била мања од границе квантификације примењене методе, док је у осталим узорцима имала вредности од 1.70 mg/l N у узорку од 16. маја, до 3,0 mg/l N у узорку од 15. марта. У односу на овај параметар квалитет воде 9 узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода, један узорак је одговарао II класи квалитета и 2 узорка су одговарала III класи квалитета.



Слика 8. Домаћинства низводно од бране акумулације Бела река

Сматрамо да је варирање садржаја азотних материја, доминантно везано за спирање земљишта са обала при обилнијим падавинама. Прилив органских материја беланчевинасте природе је умерен. Обе фазе нитрификације, тј. оксидације азотних материја, нормално се одвијају, јер у води има довољно кисеоника, а алге и макрофите усвајају значајне количине насталих трофогених соли.

Концентрација ортофосфата је била испод границе детекције ( $<0,020$  mg/l P) примењене методе у свим анализираним узорцима. У односу на овај параметар сви узорци су одговарали II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је, током периода мониторинга, била повишена у 1 узорку. Измерене вредности су се кретале од 0,008 mg/l P у узорцима од 16. маја и 17. јула., до 0,055 mg/l P у узорку од 8. августа. У односу на овај параметар квалитет воде 11 узорак је одговарао II класи квалитета, а 1 узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника ТОЦ је, током периода мониторинга, била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од 4,84 mg/l C у узорку од 15. марта, до 8,54 mg/l C у узорку од 6. априла. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида током периода мониторинга није била повишена ни у једном узорку. Добијене вредности су се кретале од 22,4 mg/l Cl<sup>-</sup> у узорку од 6. априла, до 39,4 mg/l Cl<sup>-</sup> у узорку од 16. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.



Концентрација суспендованих материја је, током периода мониторинга, била повишена у 1 узорку. Измерене вредности су се кретале од 4 mg/l у узорку од 15. марта, до 26 mg/l у узорку од 16. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 11 узорака је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, док је 1 узорак одступао од ових класа. Ниже вредности концентрације суспендованих материја у акумулацији су последица њиховог убрзаног таложења под утицајем успора, па су повећане концентрације најчешће последица обилних падавина.

Значај садржаја суспендованих материја за квалитет воде може да буде велики. У зависности од врсте материја адсорбованих на њима, као и њихове растворљивости добрим делом зависе и садржаји појединих загађујућих материја у води.

Укупна минерализација током периода мониторинга није била повишена ни у једном узорку. Добијене вредности су се кретале од 294 mg/l у узорку од 6. априла до 440 mg/l у узорку од 16. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

#### **4.2.2 Санитарно-микробиолошке карактеристике**

Број купача, риболоваца и других рекреативаца на акумулацији "Бела река" је због неуређености и неприступачности обала најчешће минималан, па врсте и бројност микроорганизама присутних у води акумулације зависе доминантно од санитарне уређености слива и интензитета ерозионих процеса.

О санитарно-микробиолошком статусу ове акумулације у току 2023. године се може говорити само везано за период спровођења мониторинга. У овом периоду статус је био добар. Микробиолошки параметри су били у границама предвиђеним Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 50/2020) за површинске воде које се користе за купање и рекреацију грађана у свим узорцима.

Присуство фекалних колиформа је потврђено у осам узорака. Бројност је у четири узорка била мања од границе квантификације примењене методе, док је у осталим узорцима имала вредности од 1 у 100 ml воде у узорку од 21. септембра, до 3.800,0 у 100 ml воде у узорку од 8. августа. У односу на овај параметар квалитет воде 10 узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода и 2 узорка су одговарала III класи квалитета.

Бројности укупних колиформа су током периода мониторинга углавном биле ниске. Кретале су се од 135,4 у 100 ml воде у узорку од 15. марта, до 24.000,0 у 100 ml воде у узорцима од 27. јуна и 8. августа. У односу на овај параметар квалитет воде 4 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, 6 узорака је одговарало II класи квалитета и 2 узорка су одговарала III класи квалитета.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus "D"*) је потврђено у свим узорцима. Бројност се кретала од 1 у 100 ml воде у узорку од 14. јуна, до >2.419,6 у 100 ml воде у узорку од 6. априла. У односу на овај параметар квалитет воде 11 узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода, а један узорак је одговарао III класи квалитета.





**Слика 9.** Бочни прелив на акумулацији Бела река

Бројности аеробних хетеротрофа су током периода мониторинга биле ниске. Добијене бројности су се кретале до 703 у 1 ml воде у узорку од 15. марта, до 7.285 у 1 ml воде у узорку од 4. априла. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

**Квалитет воде са санитарно микробиолошког аспекта је добар. Свих 12 испитаних узорака је задовољавало норме за безбедно купање и рекреацију грађана.**

Такође, позитивно је и то што током периода мониторинга ни у једном узорку није утврђено присуство бактерија *Proteus* sp., клице труљења, и *Pseudomonas aeruginosa* убиквитарне, веома резистентне бактерије, која може да доведе до инфекције слузокоже очију, уха или грла посебно код осетљивих особа, а нарочито код деце.



**Слика 10.** Акумулација Бела река током лета

#### **Еколошки потенцијал**

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

Еколошки потенцијал акумулације Бела река према наведеном правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2023. године, одговара слабом. Ниво поузданости изражен на основу критеријума из прилога 4. Правилника о параметрима еколошког статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“ бр. 74/2011) је висок.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем, умереном и слабом еколошком потенцијалу и то:

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

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

- добром и бољем: однос ФО/Х и бројности цревних ентерока, укупних колиформа, аеробних хетеротрофа
- умереном: бројност фекалних колиформа.

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

- добром и бољем: биомаса фитопланктона изражена преко концентрације хлорофила а, % удео *Cyanobacteria*, BMWP скор, индекс диверзитета макробескичмењака, укупан број таксона макробескичмењака и учешће *Oligochaeta-Tubificidae*
- умереном: Карлсонов индекс трофије за концентрацију хлорофила а и укупан фосфор, абунданца фитопланктона, сапробни индекс макробескичмењака, ЕПТ индекс и укупан број таксона макрофита
- слабом: провидност воде и Карлсонови индекси трофије за провидност воде.

#### 4.2.5. Седимент

Узорковање седимента акумулације Бела река извршено је 30. августа, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Од испитаних параметара у анализираном узорку, 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), изнад циљне вредности су биле концентрације бакра и минералних уља, док је концентрација никла била већа од максимално дозвољене концентрације.

#### 4.3 Акумулација “Дубоки поток”-Барајево

Испитивање квалитета воде акумулације Дубоки поток извршено је у периоду од марта до краја новембра у укупно 12 узорак. Резултати теренских и лабораторијских испитивања показују да су сви испитани узорци одступали од I и II класе квалитета површинских вода. Код свих 12 узорак је до одступања дошло због промена у појединим хемијским и физичко-хемијским параметрима. Квалитет воде свих 12 узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Дубоки поток је нешто већа акумулација од осталих, са минимално уређеном плажом, и обезбеђеном водом за пиће па се на њој окупља и највише купача, тако да она има највећи значај за подавалска насеља као простор за разне облике рекреације грађана.

Квалитет воде акумулације Дубоки поток је, током периода спровођења мониторинга у 2023. години, у свим узорцима одговарао прописаном квалитету за површинске воде које се користе за купање и рекреацију. Квалитет воде свих узорак је такође одговарао и за коришћење у водоснабдевању након прераде, пољопривреди и индустрији.

Ради потпунијег увида у квалитет воде акумулације Дубоки поток у наредној табели приказани су упоредни резултати испитивања по групама параметара за период од 2004. до 2023. године.

Табела 4.3. Резултати контроле квалитета воде акумулације Дубоки поток у периоду од 2004. до 2023. године

Година испитивања	Бр.испитан узорак	У II класи Квалитета воде	Одступају хем. и бакт.	Одступају само бакт.	Одступају само хем.
2004.	7	4	1	2	0
2005.	10	5	2	3	0
2006.	9	6	2	1	0
2007.	10	6	1	1	2
2008.	9	7	0	2	0
2009.	9	6	0	2	1
2010.	11	7	1	1	2
2011.	10	6	2	1	1
2012.	12	0	10	0	2
2013.	6	0	0	0	6
2015.	2	1	0	0	1
2016.	3	0	2	0	1
2017.	6	2	0	2	2
2018.	6	0	3	0	3
2019.	6	0	0	0	6
2020.	7	0	2	0	5
2021.	6	0	2	0	4
2022.	12	0	1	0	11
2023.	12	0	0	0	12

#### 4.3.1 Физичко-хемијске карактеристике

Узорковање је увек обављано у преподневним часовима, приближно у исто време.

На површини акумулације Дубоки поток, ретко се региструје присуство пластичне амбалаже и органског отпада и то само код бочног прелива, док пливајуће опасне материје до сада нису уочене, што би значило да у сливном подручју нема озбиљнијих загађивача овим материјама.

Међу испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима одступања од I и II класе квалитета површинских вода детектована су код БПК<sub>5</sub> (9), засићености кисеоником (1) и концентрација укупног органског угљеника (12), амонијум јона (10), нитрита (4), нитрата (3) и раствореног кисеоника (1).

Температура воде је имала очекивана варирања и кретала се од 7,2 °C у узоку од 6. априла, до 27,6 °C у узорку од 12. јула. У летњим месецима температура воде је била висока и није представљала ограничавајући фактор за рекреацију грађана.

Провидност воде је у свим анализираним узорцима била мала и одговарала је очекиваним вредностима за овакве акумулације. Измерена провидност се кретала од 0,7 m у узорку од 14. јуна до 1,5 m у узорку од 15. марта.



Слика 11. Круна бране акумулације Дубоки поток у Барајеву

Вредност pH је била у границама I и II класе квалитета у свим испитаним узорцима. Добијене вредности су се кретале од 8,20 у узорцима од 16. маја, 14. јуна и 16. октобра, до 8,50 у узорку од 21. септембра. Напомињемо да је вода константно алкална примарно због интензивне фотосинтезне активности која је последица присуства трофогених соли (фосфата и нитрата), добре осунчаност воденог огледала, високе температуре и веома спорог тока воде у акумулацији, што све ствара повољне еколошке услове за развој алги и макрофита.

Електролитичка проводљивост је током периода мониторинга била уједначена са малим варирањима и у свим анализираним узорцима је одговарала I класи квалитета површинских вода. Добијене вредности су се кретале од 402  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у узорку од 21. септембра, до 522  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у узорку од 16. маја.

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

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга била снижена само у 1 узорку. Добијене вредности су се кретале од 6,6 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 16. октобра, до 11,7 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 6. априла. У односу на овај параметар квалитет воде у 11 узорака је одговарао II класи и 1 узорка је одговарало III класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга само у једно узорку била снижена. Добијене вредности су се кретале од 66% у узорку од 16. октобра, до 146% у узорку од 12. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 10 узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода и по 1 узорак је одговарао II, односно III класи квалитета површинских вода.



Слика 12. Део акумулације Дубоки поток

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је током периода мониторинга била повишена у 9 узорака. Добијене вредности су се кретале од 1,1 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 16. октобра, до 3,0 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 27. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 3 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, а 9 узорака је одговарало III класи квалитета.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Измерене вредности су се кретале од 3,8 mg/l O<sub>2</sub> у узорцима од 15. марта, 6. априла и 16. октобра, до 6,8 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 8. августа. У односу на овај параметар квалитет воде 8 узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода, а 4 узорка су одговарала II класи квалитета.

Код свих кисеоничких параметара су током периода мониторинга утврђена мања варирања. Њиховим међусобним поређењем можемо да закључимо да су фотосинтетски процеси и физичка реареација били довољни да у сваком тренутку надокнаде потрошњу кисеоника услед различитих процеса који су присутни у овом водном телу.



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

Концентрација амонијум јона (као N) је током периода мониторинга била повишена у 10 узорка. У 2 узорка је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,07 mg/l N у узорку од 15. марта, до 0,35 mg/l N у узорку од 16. октобра. У односу на овај параметар квалитет воде 2 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, а 10 узорка је одговарало III класи квалитета.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била повишена у 3 узорка. У 1 узорку је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се у осталим узорцима добијене вредности кретале од 0,20 mg/l N у узорцима од 21. септембра и 16. октобра, до 1,90 mg/l N у узорку од 16. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 9 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, а 3 узорка су одговарала III класи квалитета.

Концентрација нитрита (као N) је током периода мониторинга била повишена у 4 узорка. Добијене вредности су се кретале од 0,002 mg/l N у узорку од 30. августа до 0,044 mg/l N у узорку од 27. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде по 4 узорка је одговарао I, II, односно III класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је током периода мониторинга у већини узорка била ниска. У 5 узорка је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се у осталим узорцима добијене вредности кретале од 1,00 mg/l N у узорку од 15. новембра, до 2,00 mg/l N у узорку од 16. маја. У односу на овај параметар квалитет воде 7 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, а 5 узорка је одговарао II класи квалитета.



Слика 13. Објект водопривреде на акумулацији Дубоки поток

Варирање садржаја азотних материја исказано кроз ова четири параметра је мало и доминантно је везано за спирање земљишта са обала при обилнијим параметрима. Прилив органских материја беланчевинасте природе није екстремно велики. Обе фазе нитрификације, тј. оксидације азотних материја, нормално се одвијају, јер у води има довољно кисеоника, а алге и макрофите усвајају значајне количине насталих трофогених соли.

Концентрација ортофосфата је била мања од границе квантификације примењене методе ( $<0,020 \text{ mg/l P}$ ) у свим анализираним узорцима. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од  $0,007 \text{ mg/l P}$  у узорку од 21. септембра, до  $0,034 \text{ mg/l P}$  у узорку од 27. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода. Измерене концентрације укупног фосфора су, иако ниске, довољне за несметан развој фитопланктона, фитобентоса и макрофита.

Може се рећи да количина нутријената (соли азота и фосфора), као и релативно мала дубина акумулације, добра осунчаност воденог огледала и висока температура воде, генерално стварају идеалне услове за развој и раст макрофита и алги.

Концентрација укупног органског угљеника (ТОЦ) је током периода мониторинга била повишена у свим узорцима. Добијене вредности су се кретале од  $3,76 \text{ mg/l C}$  у узорку од 8. августа, до  $6,70 \text{ mg/l C}$  у узорку од 6. априла. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од  $25,2 \text{ mg/l Cl}^-$  у узорку од 14. јуна, до  $31,5 \text{ mg/l Cl}^-$  у узорку од 30. августа. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од  $4 \text{ mg/l}$  у узорцима од 15. марта, 27. јуна и 16. октобра, до  $11 \text{ mg/l}$  у узорку од 8. августа. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I и II класи квалитета површинских вода.

Значај садржаја суспендованих материја за квалитет воде може да буде велики. У зависности од врсте материја адсорбованих на њима, као и њихове растворљивости добрим делом зависе и садржаји појединих загађујућих материја у води.

Укупна минерализација је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од  $287 \text{ mg/l}$  у узорку од 16. октобра до  $383 \text{ mg/l}$  у узорку од 16. маја. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

#### **4.3.2 Санитарно-микробиолошке карактеристике**

Број купача, риболоваца и других рекреативаца на акумулацији Дубоки поток је већи него на друге две акумулације јер на овој акумулацији постоји минимално уређена плажа и веслачки клуб са угоститељским објектом, па је ова локација интересантнија већем броју посетилаца.

О санитарно-микробиолошком статусу ове акумулације у току 2023. године се може говорити само везано за период спровођења мониторинга. У овом периоду статус је био добар. Микробиолошки параметри су били у границама предвиђеним Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и



седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 50/2020) за површинске воде које се користе за купање и рекреацију грађана у свим узорцима.

Бројност фекалних колиформа је током периода мониторинга била ниска. У 4 узорка је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се добијене вредности у осталим узорцима кретале од 2 у 100 ml воде у узорку од 16. маја, до 220,0 у 100 ml воде у узорку од 27. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 11 узорака је одговарао I класи квалитета, а 1 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Бројност укупних колиформа је током периода мониторинга била ниска. Добијене бројности су се кретале од 22,0 у 100 ml воде у узорку од 30. августа, до 3.800,0 у 100 ml воде у узорцима од 27. јуна и 12. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 8 узорка је одговарао I класи квалитета, а 4 узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Бројност цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је била мала током целог периода спровођења мониторинга. Добијене бројности су се кретале од 2,0 у 100 ml воде у узорку од 15. марта, до 68,2 у 100 ml воде у узорку од 12. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.



Слика 14. Изглед акумулације Дубоки поток у летњем периоду

Бројност аеробних хетеротрофа је током периода мониторинга у свим узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 528 у 1 ml воде у узорку од 15. марта, до 4.215 у 1 ml воде у узорку од 27. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Позитивно је и то што током периода мониторинга ни у једном узорку није утврђено присуство бактерија *Proteus* sp., клице труљења, и *Pseudomonas aeruginosa* убиквитарне, веома резистентне бактерије, која може да доведе до инфекције слузокоже очију, уха или грла посебно код осетљивих особа, а нарочито код деце.

Квалитет воде са санитарно микробиолошког аспекта је добар. Свих 12 испитаних узорак задовољавало је норме за безбедно купање и рекреацију грађана.

#### Еколошки потенцијал

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

Еколошки потенцијал акумулације Дубоки поток према наведеном правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2023. године, одговара слабом. Ниво поузданости изражен на основу критеријума из прилога 4. Правилника о параметрима еколошког статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“ бр. 74/2011) је висок.

Хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем и умереном еколошком потенцијалу и то:

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

Сви микробиолошки параметри за оцену еколошког потенцијала су одговарали добром и бољем еколошком потенцијалу.

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

- добром и бољем: биомаса фитопланктона изражена преко концентрације хлорофила *a*, % удео *Cyanobacteria*, BMWP скор, индекс диверзитета макробескичмењака, укупан број таксона макробескичмењака и учешће *Oligochaeta-Tubificidae*
- умереном: Карлсонови индекси трофије за концентрацију хлорофила *a*, провидност воде и концентрацију укупног фосфора, сапробни индекс макробескичмењака, ЕПТ индекс, укупан број таксона макрофита и абунданца фитопланктона
- слабом: провидност воде.

#### 4.3.4. Седимент

Узорковање седимента акумулације Дубоки поток извршено је 30. августа, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Од испитаних параметара, према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/2012), у анализираном узорку је концентрација минералних уља прекорачила циљну вредност, а концентрација никла је прекорачила МДК.

## 5.0 ЗАКЉУЧНЕ КОНСТАТАЦИЈЕ

Сва теренска и лабораторијска испитивања квалитета воде обављана су од марта до краја новембра. Укупно је анализирано по 12 узорака воде и један узорак седимента са сваке од три акумулације.

На основу резултата свих обављених теренских и лабораторијских испитивања може се констатовати следеће:

- Сви испитани узорци воде акумулације Паригуз су одступали од I и II класе квалитета површинских вода. У свим узорцима су забележена одступања само код појединих хемијских и физичко-хемијских параметара. На основу извршених испитивања квалитет воде је одговарао III класи у 5 узорака и IV класи квалитета површинских вода у 7 узорака.
- Од испитаних физичко-хемијских и хемијских параметра на акумулацији Паригуз од I и II класе квалитета површинских вода одступају вредност БПК<sub>5</sub> (12), концентрација укупног органског угљеника (12), амонијум јона (11) и укупног фосфора (9), вредности рН (8), хемијске потрошње кисеоника – перманганатна метода (4), концентрација нитрата (3), нитрита (3), раствореног кисеоника (2) и укупног азота (2), степена засићености кисеоником и концентрације ортофосфата.
- Од 12 узорака воде анализираних током периода мониторинга 5 узорака је задовољавало све норме за купање и рекреацију грађана. Ако посматрамо само санитарно-микробиолошке параметре сви узорци су одговарали I и II класе квалитета површинских вода и сви су задовољавали норме предвиђене за површинске воде за купање и рекреацију.
- Сви испитани узорци воде акумулације Бела река су одступали од I и II класе квалитета површинских вода. Резултати извршених испитивања показују да је до одступања код 9 узорака дошло само због повећаних вредности појединих хемијских и физичко-хемијских параметара, а у 3 узорка због повећаних вредности појединих хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара.
- Од испитаних физичко-хемијских и хемијских параметра на акумулацији Бела река од I и II класе квалитета површинских вода одступају вредности БПК<sub>5</sub> (12) и процента засићености кисеоником (2) и концентрација амонијум јона (12), укупног органског угљеника (12), раствореног кисеоника (6), нитрата (3), укупног азота (2), суспендованих материја (1) и укупног фосфора (1).
- Према испитаним санитарно-микробиолошким параметрима 3 узорка су одступала од I и II класе квалитета површинских вода. Одступања су детектована код бројности фекалних колиформа (2), укупних колиформа (2) и цревних ентерокока (1). Сви узорци су задовољавали норме предвиђене за површинске воде за купање и рекреацију.
- Сви испитани узорци воде акумулације Дубоки поток су одступали од I и II класе квалитета површинских вода због појединих хемијских и физичко-хемијских параметара. Квалитет воде свих узорака је одговарао III класи квалитета површинских вода.
- Од испитаних физичко-хемијских и хемијских параметра на акумулацији Дубоки поток од I и II класе квалитета површинских вода одступају БПК<sub>5</sub> (9), засићености кисеоником (1) и концентрација укупног органског угљеника (12), амонијум јона (10), нитрита (4), нитрата (3) и раствореног кисеоника (1).

- Сви испитани микробиолошки параметри на акумулацији Дубоки поток су одговарали I и II класи квалитета површинских вода.
- У санитарно-микробиолошком погледу сви испитани узорци су имали одговарајући квалитет воде за површинске воде које могу да се користе за купање и рекреацију.
- Присуство ентеропатогених микроорганизама који се преносе хидричним путем нису детектовани у води ни једне акумулације у току периода мониторинга.
- У узорку седимента акумулације Паригуз су утврђене повећане вредности концентрација бакра, никла и минералних уља. Концентрације бакра и минералних уља су биле веће од циљне вредности, али мање од МДК, док је концентрација никла била већа од МДК.
- У узорку седимента акумулације Бела река су утврђене повећане вредности концентрација бакра, никла и минералних уља. Концентрације бакра и минералних уља су биле веће од циљне вредности, али мање од МДК, док је концентрација никла била већа од МДК.
- У узорку седимента акумулације Дубоки поток утврђено је одступање од циљне вредности код концентрација никла и минералних уља. Концентрација минералних уља је прекорачила циљну вредност, али је била мања од МДК, а концентрација никла је прекорачила МДК. Повишена концентрација никла у седименту ове акумулације је последица природно повишених вредности концентрације никла у земљишту које окружује слив ове акумулације.

## 6.0 ПРЕДЛОГ БУДУЋИХ АКТИВНОСТИ

Неопходно је обезбеђење одговарајућих санитарно-хигијенских услова и побољшање квалитета воде за здравствено безбедну рекреацију грађана на подавалским акумулацијама, посебно на акумулацији „Паригуз“, уколико очекујемо да се оне више користе за рекреацију.

Координирана акција локалне самоуправе, органа водопривреде, заштите животне средине, санитарне контроле и организација којима су акваторије поверене на управљање, али и свих грађана заинтересованих за њихов квалитет је предуслов за унапређење постојећег стања. Превасходна функција ових акумулацијама је оплемењивање малих вода и задржавање поплавног таласа, али не треба занемарити очување квалитета вода у циљу рекреације.

Заштита подавалских акумулација је могућа уз сарадњу свих надлежних институција с обзиром на чињеницу да је комплетно сливно подручје у границама територије Града.

Квалитета воде акумулација прати се дуги низ година али очигледно да је потребно предузимање мера заштите ради успорења еутрофикационих процеса. Како се вода ових акумулација повремено користи осим рекреације и за наводњавање повртарских култура које се користе у сировом стању, потребно је предвидети мере за заштиту сливног подручја од загађивања биокумулативним материјама и микроорганзмима.

Да би се обезбедиле и очувале све предвиђене функције акумулација потребно је:

- Формирати и санитарно уредити плаже (обезбедити воду за пиће, тушеве и WC (на свим акумулацијама) и организовати њихово систематско одржавање).
- Ради очувања квалитета воде акумулација отпадне воде са плажа сакупити и одвести низводно од брана.
- Насути шљунак у плажном делу како би се смањило уношење земље, замућење воде и стварање блата.
- Одржавање и управљање купалиштима на подавалским акумулацијама поверити заинтересованим организацијама из оближњих насеља.
- У сарадњи са водопривредном, санитарном, еколошком и комуналном инспекцијом спречити даље директно изливање непречишћених санитарних отпадних вода из дела насеља Ресник у акумулацију „Паригуз“.
- У договору инспекцијским службама сачинити регистар директних загађивача подавалских акумулација, са релевантним подацима неопходним за утврђивање врсте и обима загађења и процену могућих негативних утицаја.
- Посветити више пажње стању акумулацијама „Бела река“ и „Дубоки поток“, јер је и на њима уочен тренд убрзања процеса еутрофикације.

Сматрамо да ће тек након формирања Регистра загађивача по сливовима потока који граде акумулације и самих акумулација, као и дефинисања најзначајнијих загађивача по количини и саставу отпадних вода, моћи да се предложи конкретне мере за заштиту појединих сливова и побољшање постојећег стања на свакој од три подавалске акумулације.