



**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 2020. годину
на основу Уговора V-01 бр. 401.1-3/2020**

**БЕОГРАД,
Фебруар, 2021. године**

ИНВЕСТИТОР: Град Београд – Градска управа града Београда,
Секретаријат за заштиту животне средине
27. марта 43-45, Београд

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

ДИРЕКТОР ЗАВОДА: Проф. др Душанка Матијевић

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

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

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

СТРУЧНИ САРАДНИЦИ: Аљоша Танасковић, дипл. биолог
Јелена Лукић, Маст. физ.-хем.
Сежана Вукчевић, дипл. хем. спец. сан. хем.
Весна Милутиновић, дипл. инг. хем. техн. спец.
токс.
др Дара Јовановић, спец. микробиологије
Др Аурора Бељин, спец. микробиологије
Татјана Пљеша, спец. микробиологије
Слађана Ранђеловић, спец. микробиологије
Стефан Недовић, дипл. биолог
Ана Благојевић, дипл. биолог

1.0 УВОДНЕ НАПОМЕНЕ

Градска управа града Београда, Секретаријат за заштиту животне средине је на основу Уговора V-01 бр. 4011-3/2018 од 28. јануара 2020. 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 јуна до августа, уз додатна циљана испитивања која су спроведена у септембру.

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 обавља се 2 пута месечно и током 2020. године извршена је анализа 6 узорак воде и једног узорка седимента на свакој акумулацији које су обухваћене мониторингом, као и по један једна додатна циљана анализа на свакој од акумулација у септембру.

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 $4,04 \text{ km}^2$. Протицај великих вода, вероватноће појаве 1% је $11,80 \text{ m}^3/\text{s}$, а 0,1% је $24,00 \text{ m}^3/\text{s}$. 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^3 , а за прихват поплавног таласа је 105.300 m^3 и за стогодишње воде 130.600 m^3 .

Просечан пронос наноса на преградном профилу је 828 m^3 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 истоменом водотоку, који је лева притока Топчидерске реке. Сливно подручје дренира површине између насеља Рипањ и Рушањ, а површина слива до преградног профила је $3,72 \text{ km}^2$. Протицај великих вода, вероватноће појаве 1% је $18,70 \text{ m}^3/\text{s}$, а вероватноћа 0,1% је $37,90 \text{ m}^3/\text{s}$. 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 глиеним језгром, висине 15 m.

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

Просечан пронос наноса на преградном профилу је $2.444,0 \text{ m}^3$ 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 $6,20 \text{ km}^2$. Протицај великих вода, вероватноће појаве 1% је $22,10 \text{ m}^3/\text{s}$, а 0,1% је $42,40 \text{ m}^3/\text{s}$. 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^3 . Запремина за поплазни талас је 95.000 m^3 , а корисна запремина је 170.000 m^3 .

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 2018. 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 хидроколошка 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 *a* узиман је у металну боцу.

Фитопланктон и зоопланктон за хидроеколошка истраживања прикупљани су класичним планктонским мрежама Müller gaze N° 20 и N° 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 (БПК₅), утрошак 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 (ПАН, РСВ, 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 мокрим фрагментисањем дестилованом водом, одвајањем фракције мање од 63 μm , 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 (БПК₅).

Јонском хроматографијом: амонијум јон (NH_4^+), нитрити (NO_2^-) и нитрати (NO_3^-).

Спектрофотометријски: укупни фосфор

Гравиметријски: концентрација суспендованих материја.

Хемијска потрошња кисеоника ХПК, одређена је оксидацијом органских материја калијумперманганатом (KMnO_4).

Концентрација хлорофила а, одређује се у алкохолном екстракту спектрофотометријски.

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

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

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

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 јуна до краја августа у укупно 6 узорак, уз један узорак за додатна циљана испитивања који је узоркован почетком септембра. Резултати теренских и лабораторијских испитивања показују да су сви испитани узорци одступали од II класе квалитета површинских вода. Одступања су забележена само код појединих хемијских и физичко-хемијских параметара, док су сви испитани микробиолошки параметри одговарали I и II класи квалитета површинских вода.

Квалитет воде акумулације Паригуз је, током спровођења мониторинга у 2020. години, одговарао прописаном за купање и рекреацију грађана у 3 анализирана узорка, 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 2020. 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

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 БПК₅ (7), укупног органског угљеника (7), вредности рН (6), амонијум јона (5), укупног фосфора (4), нитрита (2), хемијска потрошња кисеоника (перманганатна метода) (1) и укупни азот (1).

Температура воде је била очекивана и кретала се од 20,1 °C у узоку 24. јуна, до 26,2 °C у узорку од 26. августа. Током периода мониторинга температура воде је, осим у узорку са минималном вредношћу, 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 акумулације у којима је већа бројност фитопланктона. Измерена провидност се кретала од 0,3 m у узорку од 24. јуна до 0,6 m у узорку од 26. августа.

Вредност рН је прекорачила границе I и II класе у 6 од 7 анализираних узорка и кретала се од 8,0 26. августа до 9,1 21. јула. Напомињемо да је вода константно високо 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. Пошто су прироке ове акумулације загађене отпадним водама, примарно фекалног порекла, не можемо потпуно одбацити и њихов утицај на повећање рН вредности ове акумулације. Њихов утицај у најмању руку кроз уношење додатних количина трофогених соли у екосистем ове акумулације, али без контроле отпадних вода не може се одредити колики им је допринос повећању рН вредности. И ранијих година повремено је констатована слична ситуација.

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 446 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорцима од 10. јуна и 4 августа, до 476 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 24. јуна.

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

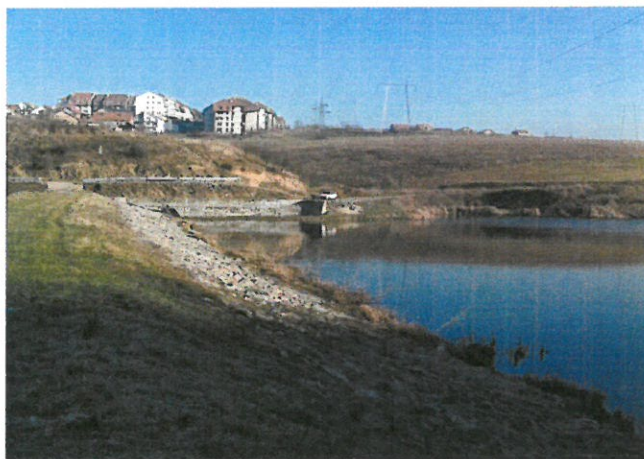
Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга била висока. Добијене вредности су се кретале од 8,7 mg/l O₂ у узорку од 4. августа, до 15,6 mg/l O₂ у узорку од 10. јуна и у свим анализираним узорцима је одговарала II класи квалитета површинских вода. Високе вредности концентрације раствореног кисеоника су последица фотосинтетске активности фитопланктона присутног у акумулацији.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга била висока. Добијене вредности су се кретале од 107% у узорцима од 24. јуна и 8. јула, до 185% у узорку од 10. јуна и у свим анализираним узорцима је одговарала I класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга била повишена. Добијене вредности су се кретале од 3,5 mg/l O₂ у узорку од 26. августа, до 9,7 mg/l O₂ у узорку од 10. јуна. У односу на овај параметар сви узорци су одступали од II класе квалитета тако да су 3 узорка одговарала III класи квалитета површинских вода, а 4 узорка су одговарала IV класи квалитета површинских вода. Основни узрок повећања БПК₅ је изливање непречишћених санитарних отпадних вода у акумулацију, али удела има и распадање биљног материјала.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је током периода мониторинга била ниска. Измерене вредности су се кретале од 6 mg/l O₂ у узорку од 26. августа, до 12 mg/l O₂ у узорку од 21. јула. У односу на овај параметар само је узорак са максималном вредношћу одговарао III класи квалитета површински вода, а сви остали узорци су одговарали II класи квалитета површинских вода.

Висока концентрација раствореног кисеоника у анализираним узорцима, 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 БПК₅ 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 релативно уједначена. Добијене вредности су се кретале од 0,07 mg/l N у узорку од 24. јуна, до 0,19 mg/l N у узорку од 26. августа, док је у једном узорку концентрација била испод границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар један узорак је одговарао

II класи квалитета површинских вода, а преосталих 6 је одговарало III класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била ниска. У 4 анализирана узорка је била нижа од границе квантификације, док се у преосталим узорцима кретала од 0,2 mg/l N у узорку од 8. јула, до 0,5 mg/l N у узорку од 10. јуна. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је у већини узорка током периода мониторинга била веома ниска. У 5 анализираних узорка је била мања од границе квантификације, док се у преосталим узорцима кретала од 0,061 mg/l N у узорку од 24. јуна, до 0,061 mg/l N у узорку од 10. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде 5 анализираних узорка је одговарало I класи квалитета површинских вода, а два узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је у већини узорка током периода мониторинга била веома ниска. У 5 анализираних узорка је била мања од границе квантификације, док се у преосталим узорцима кретала од 1,1 mg/l N у узорку од 26. августа, до 2,2 mg/l N у узорку од 9. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде 5 анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Сматрамо да је варирање садржаја азотних материја, доминантно везано за унос отпадних вода 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 испод границе детекције (<0,020 mg/l P) примењене методе у свим анализираним узорцима. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора у анализираним узорцима је током периода мониторинга била умерена. Добијене вредности су се кретале од 0,011 mg/l P у узорку од 21. јула, до 0,076 mg/l P у узорку од 10. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, а у 4 узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода. 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) у анализираним узорцима је током периода мониторинга била благо повишена. Добијене вредности су се кретале од 6,2 mg/l C у узорку од 10. јуна, до 11,8 mg/l C у узорку од 8. јула. У односу на овај параметар сви

анализирани узорци су одговарали III класи квалитета површинских вода. Непречишћене отпадне воде су највероватнији разлог повишених вредности овог параметра.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 48,8 mg/l Cl⁻ у узорку од 8. јула, до 59,5 mg/l Cl⁻ у узорку од 4. августа. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја у анализираним узорцима је током периода мониторинга била углавном ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 4 mg/l у узорку од 8. јула, до 20 mg/l у узорцима од 21. јула и 9. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка 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.

4.1.2 Санитарно-микробиолошке карактеристике

Санитарна неуређеност слива, утиче на врсте и бројност микроорганизама присутних у води. Посебно неповољан утицај имају отпадне воде из објеката колективног становања лоцираних у непосредној близини, које се непречишћене директно изливају 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 2020. године се може говорити само везано за период спровођења мониторинга. У овом периоду стаус је био добар, а у односу на претходне године дошло је до побољшања квалитета. Микробиолошки параметри су били у границама предвиђеним за воду за купање и рекреацију грађана према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 50/2020).

Присуство фекалних колиформа је утврђено у свим анализираним узорцима. Њихова бројност у анализираним узорцима је током периода мониторинга била мала. Добијене вредности су се кретале од 3,1 у 100 ml воде у узорку од 21. јула, до 488,4 у 100 ml воде у узорку од 24. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде је у по 3 анализирана узорка одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода.

Бројности укупних колиформа у анализираним узорцима су током периода мониторинга биле мале. Добијене вредности су се кретале од 500 у 100 ml воде у узорку од 4. августа, до 9.500 у 100 ml воде у узорку од 10. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде једног анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, а преосталих 5 узорка је одговарало II класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је утврђено у свим анализираним узорцима. Њихова бројност у анализираним узорцима је била мала и кретала се од 4,1 у 100 ml воде у узорку од 10. јуна, до 80,1 у 100 ml воде у узорку од 24. јуна. У односу на

овај параметар квалитет воде свих анализираних узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода.



Слика 5. Акумулација Паригуз у касну јесен

Бројности аеробних хетеротрофа у анализираним узорцима су током периода мониторинга биле мале и уједначене. Добијене вредности су се кретале од 1114 у 100 ml воде у узорку од 9. септембра, до 2045 у 100 ml воде у узорку од 24. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорак 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, и условно патогене *Pseudomonas aeruginosa*, која као убиквитарна, веома резистентна бактерија, може да доведе до инфекције слузокоже очију, уха или грла посебно код осетљивих особа, а нарочито код деце, је утврђено у по 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 према наведеном правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2020. године, одговара 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 средњи. Ниво поузданости је спуштен са високог на средњи само јер се мониторинг не спроводи у току целе године већ само у току летњих месеци.

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 укупног фосфора
- умереном: вредност рН и концентрације амонијум јона и хлорида
- слабом: БПК₅ 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 и укупан број таксона бескичмењака
- умереном: Карлсонов индекс трофије за укупни фосфор и сапробни индекс за бескичмењаке, укупан број таксона макрофита
- слабом: Карлсонов индекс трофије за концентрацију хлорофила а, Карлсонов индекс за провидност воде, биомаса фитопланктона изражена преко концентрације хлорофила а и учешће Oligochaeta-Tubificidae
- лошем: бројност фитопланктона, % удео Cyanobacteria и ЕПТ индекс макробескичмењака

У додатном узорку из септембра је утврђено присуство цианотоксина микроцистин RR. Нађене концентрације су изузетно мале и не представљају никакву опасност по купаче, водоснабдевање или живи свет ове акумулације. Ипак због присуства Cyanobacteria треба наставити са мониторингом на присуство ових токсина и у наредним годинама.

4.1.5. Седимент

Узорковање седимента акумулације Паригуз извршено је 26. августа, а узорак је испитан према захтеваним параметрима. Од свих 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), само су концентрације бакра и никла биле повишене и веће од МДК. Повишена

концентрација никла у седименту ове акумулације је последица природно повишених вредности концентрације никла у земљишту слива реке Паригуз, док је повишена концентрација бакра вероватно последица антропогеног утицаја. На основу добијених резултата испитани узорак седимента ове акумулације одговара 3 класи односно загађеном седименту. У анализираном узорку је утврђено и присуство нафтних угљоводоника, а нађена концентрација је испод циљне вредности за овај параметар.

4.2 Акумулација “Бела река”-Рипањ

Испитивање квалитета воде акумулације Бела река извршено је у периоду од јуна до краја августа у укупно 6 узорака, уз један узорак за додатна циљана испитивања који је узоркован почетком септембра. Резултати теренских и лабораторијских испитивања показују да су сви испитани узорци одступали од II класе квалитета вода. Код пет анализираних узорака је дошло до одступања само због појединих хемијских и физичко-хемијских параметара, а код 2 анализираних узорака је дошло до одступања због појединих хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара.

Квалитет воде акумулације Бела река је, током периода спровођења мониторинга у 2020. години, одговарао прописаном за купање и рекреацију грађана, у 6 од 7 анализираних узорака, 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 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 2020. године

Година испит.	Бр.испитан узорака	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

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 БПК₅ (6), ХПК перманганатна метода (2), степена засићености кисеоником (1) и концентарција укупног органског угљеника (7), амонијум јона (6), раствореног кисеоника (2), нитрита (2) и укупног фосфора (2).

Температура воде је била очекивана и кретала се од 18,4 °C у узоку 24. јуна, до 25,7 °C у узорку од 26. августа. Током периода мониторинга температура воде је, осим у узорку са минималном вредношћу, 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 0,1 m у узорку од 24. јуна до 0,5 m у узорку од 10. јула

Вредност pH је прекорачила границе I и II класе само у једном од 7 анализираних узорака. Добијене вредности су се кретале од 7,6 9. септембра, до 8,6 21. јула. Напомињемо да је вода константно високо 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 372 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 24. јуна, до 560 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 10. јуна.

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

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга доста варијала. Добијене вредности су се кретале од 4,9 mg/l O₂ у узорку од 9. септембра, до 10,9 mg/l O₂ у узорку од 21. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 3 анализирана узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, 2 анализирана узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода и један узорак је одговарао IV класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга углавном била висока и задовољавајућа. Добијене вредности су се кретале од 59% у узорку од 9. септембра, до 128% у узорку од 21. јула. У односу на овај параметар квалитет воде по 3 анализирана узорка је одговарао I, односно II класи квалитета површинских вода, а један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга у већини узорака била повишена. Добијене вредности су се кретале од 0,9 mg/l O₂ у узорку од 26. августа, до 4,9 mg/l O₂ у узорку од 21. јула. У односу на овај параметар квалитет воде само једног анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, док је квалитет воде преосталих 6 анализираних узорака одговарао III класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је током периода мониторинга углавном била ниска. Измерене вредности су се кретале од 5,4 mg/l O₂ у узорку од 10. јуна, до 11,6 mg/l O₂ у узорку од 24. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде у 5 анализираних узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода, а у 2 анализираних узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Сви кисеонички параметри су током периода мониторинга варијали у мањој или већој мери. Њиховим међусобним упоређивањем можемо да закључимо да фотосинтетски процеси и физичка реареација 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 реареација 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 у већини узорака била повишена. У једном узорку концентрација амонијум јона је била испод границе квантификације примењене методе, а у осталим узорцима добијене вредности су се кретале од 0,09 mg/l N у узорку од 10. јуна, до 0,3 mg/l N у узорку од 24. јуна. Квалитет воде у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода у

једном анализираном узорку и III класи квалитета површинских вода у 6 анализираних узорка.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била ниска. У 4 анализирана узорка је била нижа од границе квантификације примењене методе, док се у преосталим узорцима кретала од 0,2 mg/l N у узорку од 10. јуна, до 1,5 mg/l N у узорку од 24. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је у већини узорка током периода мониторинга била веома ниска. У 5 анализираних узорка је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у преосталим узорцима кретала од 0,033 mg/l N у узорку од 8. јула, до 0,034 mg/l N у узорку од 24. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде 5 анализираних узорка је одговарало I класи квалитета површинских вода, а два узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је у већини узорка током периода мониторинга била веома ниска. У 5 анализираних узорка је била мања од границе квантификације, док се у преосталим узорцима кретала од 1,3 mg/l N у узорку од 9. септембра, до 1,5 mg/l N у узорку од 24. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде 5 анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, а два узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.



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

Концентрација укупног фосфора у анализираним узорцима је током периода мониторинга у већини узорака била мала. Добијене вредности су се кретале од 0,014 mg/l P у узорку од 8. јула, до 0,062 mg/l P у узорку од 9. септембра. У односу на овај параметар квалитет воде 5 анализираних узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода, а у 2 узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода. Измерене концентрације укупног фосфора су 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) у анализираним узорцима је током периода мониторинга била благо повишена. Добијене вредности су се кретале од 4,64 mg/l C у узорку од 10. јуна, до 10,1 mg/l C у узорку од 24. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 22,6 mg/l Cl⁻ у узорку од 24. јуна, до 45,5 mg/l Cl⁻ у узорку од 8. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја у анализираним узорцима је током периода мониторинга била углавном ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 7 mg/l у узорку од 24. јуна, до 14 mg/l у узорцима од 21. јула и 4. августа. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних 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 је велики, јер у зависности од растворљивости материја адсорбованих на њима 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 227 mg/l у узорку од 21. јула до 397 mg/l у узорку од 10. јуна. 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 којима .

О санитарно-микробиолошком статусу ове акумулације у току 2020. године се може говорити само везано за период спровођења мониторинга. У овом периоду статус

је био добар. Микробиолошки параметри су били у границама предвиђеним за воду за купање и рекреацију грађана према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземних водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 50/2020) у свим анализираним узорцима.

Присуство фекалних колиформа је потврђено у свим анализираним узорцима. Бројност ових бактерија током периода мониторинга је у већини узорака била ниска и добијене вредности су се кретале од 4,1 у 100 ml воде у узорку од 21. јула, до 3.750 у 100 ml воде у узорку од 24. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде је у 4 анализирана узорка одговарао II класи квалитета површинских вода, а у 2 анализирана узорка је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Бројности укупних колиформа у анализираним узорцима су током периода мониторинга биле умерене. Добијене вредности су се кретале од 2.600 у 100 ml воде у узорку од 10. јуна, до 31.000 у 100 ml воде у узорку од 24. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде 4 анализирана узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, а у преостала два узорка квалитет воде је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Њихова бројност је у највећем броју анализираних узорака била мала. Добијене вредности су се кретале од 29,2 у 100 ml воде у узорку од 21. јула, до 2419,6 у 100 ml воде у узорку од 24. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде 5 од 6 анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода, а само један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.



Слика 9. Бочни прелив на акумулацији Бела река

Бројности аеробних хетеротрофа у анализираним узорцима су током периода мониторинга биле умерене. Добијене вредности су се кретале од 1000 у 100 ml воде у узорку од 21. јула, до 11.227 у 100 ml воде у узорку од 4. августа. У односу на овај параметар квалитет воде 6 анализираних узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода, док је у једном анализираним узорку одговарао III класи квалитета површинских вода.

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

Позитивно је што, као ни претходне године, ни у једном анализираном узорку није утврђено присуство бактерије *Proteus* sp., клице труљења и бактерије *Pseudomonas aeruginosa*.



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 2020. 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 средњи. Ниво поузданости је спуштен са високог на средњи само јер се мониторинг не спроводи у току целе године већ само у току летњих месеци. Сматрамо да еколошки потенцијал ове акумулације одговара слабом, јер услови који владају на овалама ове акумулације отежавају одговарајуће узимање узорак за биолошка испитивања што може да доведе да се због не репрезентативног узорка добију лошији резултати него што је стварна ситуација.

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: БПК₅ и концентрација амонијум јона
- слабом: концентрације раствореног кисеоника и укупног органског угљеника

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

- добром и бољем: бројности цревних ентерокока, фекалних колиформа и аеробних хетеротрофа
- умереном: бројност укупних колиформа

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

- добром и бољем: концентрација хлорофила а, % удео *Cyanobacteria*, индекс диверзитета макробескичмењака и укупан број таксона макробескичмењака
- умереном: Карлсонови индекси трофије за концентрацију хлорофила а и концентрацију укупног фосфора, сапробни индекс макробескичмењака, укупан број таксона макрофита и ЕПТ индекс
- слабом: Карлсонов индекс трофије за провидност воде, абунданца фитопланктона и BMWP скор
- лошем: учешће *Oligochaeta-Tubificidae*

4.2.5. Седимент

Узорковање седимента акумулације Бела река извршено је 26. 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 је била концентрација бакра, а концентрација никла је била изнад МКД. На основу добијених резултата испитани узорак седимента ове акумулације одговара 3 класи односно загађеном седименту, али пошто је природна вредност за концентрације никла у околном земљишту висока очекивано је да и концентрација никла у седименту буде повишена. Због тога испитани узорак седимента не треба сматрати загађеним већ незнатно загађеним.

4.3 Акумулација “Дубоки поток”-Барајево

Испитивање квалитета воде акумулације Дубоки поток извршено је у периоду од јуна до краја августа у укупно 6 узорака, уз један узорак за додатна циљана испитивања који је узоркован почетком септембра. Резултати теренских и лабораторијских испитивања показују да су сви испитани узорци одступали од I и II класе квалитета површинских вода. Код два анализирана узорка је дошло до одступања због појединих хемијских, физичко-хемијских и микробиолошких параметара, а код 5 анализираних узорака до одступања је дошло само због појединих хемијских и физичко-хемијских параметара. Квалитет воде свих анализираних узорака, на основу свих испитаних параметара, 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.

Извештај о квалитету воде подавалских акумулација „Паригуз“ у Реснику, „Бела река“ у Рипњу и „Дубоки поток“ у Барајеву за 2020. годину

Квалитет воде акумулације Дубоки поток је, током периода спровођења мониторинга у 2020. години, у свим анализираним узорцима одговарао прописаном квалитету за површинске воде које се користе за купање и рекреацију. Сви анализирани узорци су у исто време и одговарали за примену 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 2020. године.

Табела 4.3. Резултати контроле квалитета воде акумулације Дубоки поток у периоду од 2004. до 2020. години

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

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 вредности БПК₅ (7) и концентарција укупног органског угљеника (7), амонијум јона (6), раствореног кисеоника (1) и суспендованих материја (1).

Температура воде је била очекивана и кретала се од 20,2 °C у узоку 24. јуна, до 26,4 °C у узорку од 26. августа. Током периода мониторинга температура воде је, осим у узорку са

минималном вредношћу, 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 0,2 m у узорку од 24. јуна до 0,8 m у узорку од 10. јуна



Слика 11. Круна бране акумулације Дубоки поток у Барајеву

Вредност pH је прекорачила границе I и II класе само у једном у 7 анализираних узорака. Добијене вредности су се кретале од 7,9 9. септембра, до 8,8 21. јула. Напомињемо да је вода константно високо 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 349 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 21. јула, до 437 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 10. јуна.

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

Концентрација раствореног кисеоника је током периода мониторинга мало варирала и у већини узорска је била висока. Добијене вредности су се кретале од 6,9 mg/l O₂ у узорку од 9. септембра, до 11,8 mg/l O₂ у узорку од 21. јула. У односу на овај параметар квалитет воде у 6 анализираних узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода, а у једном узорку је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Засићеност кисеоником је током периода мониторинга била висока и задовољавајућа. Добијене вредности су се кретале од 84% у узорку од 9. септембра, до 141% у узорку од 21. јула. У односу на овај параметар квалитет воде у 5 анализираних узорака је одговарао

I класи квалитета површинских вода, а у 2 узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода.



Слика 12. Део акумулације Дубоки поток

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК₅) је током периода мониторинга у већини узорака била повишена. Добијене вредности су се кретале од 1,6 mg/l O₂ у узорку од 26. августа, до 5,7 mg/l O₂ у узорку од 21. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (ХПК) је током периода мониторинга углавном била ниска. Измерене вредности су се кретале од 4,7 mg/l O₂ у узорцима од 10. јуна и 9. септембра, до 8,8 mg/l O₂ у узорку од 21. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

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 у већини узорака била повишена. У једном узорку концентрација амонијум јона је била испод границе квантификације примењене методе, а у осталим узорцима добијене вредности су се кретале од 0,06 mg/l N у узорку од 4. августа, до 0,19 mg/l N у узорку од 26. августа. Квалитет воде у односу на овај параметар је одговарао I класи квалитета површинских вода у једном анализираном узорку и III класи квалитета површинских вода у 6 анализираних узорака.

Концентрација нитрата (као N) је током периода мониторинга била ниска. У 4 анализирана узорка је била нижа од границе квантификације примењене методе, док се у преосталим узорцима кретала од 0,2 mg/l N у узорку од 10. јуна, до 0,7 mg/l N у узорку од

24. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита (као N) је у већини узорак током периода мониторинга била веома ниска. У 3 анализираних узорак је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у преосталим узорцима кретала од 0,005 mg/l N у узорку од 9. септембра, до 0,020 mg/l N у узорку од 24. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде 6 анализираних узорак је одговарало I класи квалитета површинских вода, а један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота (као N) је у већини узорак током периода мониторинга била веома ниска. У 6 анализираних узорак је била мања од границе квантификације, док је само у узорку од 24. јуна концентрација била довољно велика да се квантификује. Измерена концентрација у овом узорку је била 1 mg/l N. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорак је одговарао I класи квалитета површинских вода.



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

Концентрација укупног фосфора у анализираним узорцима је током периода мониторинга у већини узорак била ниска. Добијене вредности су се кретале од 0,014 mg/l P у узорку од 9. септембра, до 0,049 mg/l P у узорку од 8. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорак 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) у анализираним узорцима је током периода мониторинга била благо повишена. Добијене вредности су се кретале од 4,06 mg/l C у узорку од 10. јуна, до 7,7 mg/l C у узорку од 8. јула. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида у анализираним узорцима је током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 24,0 mg/l Cl⁻ у узорку од 24. јуна, до 37,3 mg/l Cl⁻ у узорку од 26. августа. У односу на овај параметар квалитет воде свих анализираних узорака је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја у анализираним узорцима током периода мониторинга је углавном била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 1 mg/l у узорку од 8. јула, до 34 mg/l у узорку од 24. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде у 6 анализираних узорака је одговарао I и II класи квалитета површинских вода, а у једном узорку је одступао од I и II класе 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 је велики, јер у зависности од растворљивости материја адсорбованих на њима 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 222 mg/l у узорку од 8. јула до 316 mg/l у узорку од 10. јуна. 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 интересантија већем броју посетилаца.

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

Присуство фекалних колиформа је потврђено у свим анализираним узорцима. Бројност ових бактерија током периода мониторинга је у већини узорака била ниска и добијене вредности су се кретале од 4,1 у 100 ml воде у узорку од 21. јула, до 1.119,9 у 100 ml воде у узорку од 24. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде је у 4 анализираних узорка одговарао I класи квалитета површинских вода и у по једном узорку II, односно III класи квалитета површинских вода.

Бројности укупних колиформа у анализираним узорцима су током периода мониторинга биле умерене. Добијене вредности су се кретале од 1.172 у 100 ml воде у узорку од 26. августа, до 24.000 у 100 ml воде у узорку од 4. августа. У односу на овај параметар квалитет воде 5 анализираних узорка је одговарао II класи квалитета површинских вода, а у једном узорку квалитет воде је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је потврђено у свим анализираним узорцима. Њихова бројност је у највећем броју узорака била мала. Добијене вредности су се кретале од 2,0 у 100 ml воде у узорку од 4. августа, до 2419,6 у 100 ml воде у узорку од 24. јуна. У односу на овај параметар квалитет воде 5 од 6 анализираних узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода, а само један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.



Слика 14. Изглед акумулације Дубоки поток у летњем периоду

Бројности аеробних хетеротрофа у анализираним узорцима су током периода мониторинга биле мале. Добијене вредности су се кретале од 273 у 100 ml воде у узорку од 4. августа, до 5.536 у 100 ml воде у узорку од 26. августа. У односу на овај параметар квалитет воде 2 анализираних узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, док је код 5 анализираних узорака одговарао II класи квалитета површинских вода.

Што се тиче присуства бактерије *Proteus* sp., клице труљења, ситуација је повољна јер је њено присуство утврђено у само једном анализираним узорку. Присуство бактерије

Pseudomonas aeruginosa није утврђено ни у једном узорку, што је добро са санитарно микробиолошког аспекта, јер ова бактерија убиквитарна, веома резистентна бактерија, 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 шест испитаних узорака 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 2020. 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 средњи. Ниво поузданости је спуштен са високог на средњи само јер се мониторинг не спроводи у току целе године већ само у току летњих месеци.

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

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

- добром и бољем: концентрација хлорофила а и индекс диверзитета макробескичмењака
- умереном: Карлсонови индекси трофије за концентрацију хлорофила а, Карлсонов индекс за концентрацију укупног фосфора, абунданца фитопланктона и сапрони индекс макробескичмењака, укупан број таксона макрофита
- слабом: Карлсонов индекс трофије за провидност воде, % удео *Cyanobacteria*, укупан број таксона макробескичмењака и учешће *Oligochaeta-Tubificidae*
- лошем: BMWP скор и ЕПТ индекс

4.3.4. Седимент

Узорковање седимента акумулације Дубоки поток извршено је 26. 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 само концентрација никла повишена и прекорачила је МКД. На основу добијених резултата испитани узорак седимента ове акумулације одговара 3 класи односно загађеном седименту, али пошто је природна вредност за концентрације никла у околном земљишту висока очекивано је да и концентрација никла у седименту буде повишена. Због тога испитани узорак седимента не треба сматрати загађеним већ незнатно загађеним. У анализираном узорку је утврђено и присуство нафтних угљоводоника, а нађена концентрација је испод циљне вредности за овај параметар.

5.0 ЗАКЉУЧНЕ КОНСТАТАЦИЈЕ

Сва теренска и лабораторијска испитивања квалитета воде обављана су од половине јуна до краја августа месеца. Укупно је анализирано по 7 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. Резултати извршених испитивања показују да је до одступања у свим анализираним узорцима дошло само због појединих испитаних хемијских и физичко-хемијских параметара.
- Од испитаних физичко-хемијских и хемијских параметра на акумулацији Паригуз од I и II класе квалитета површинских вода одступају БПК₅ (7), укупни органски угљеник (7), вредност рН (6), амонијум јон (5), укупни фосфор (4), нитрити (2), хемијска потрошња кисеоника (перманганатна метода) (1) и укупни азот (1).
- Према испитаним санитарно-микробиолошким параметрима сви узорци су одговарали I и II класе квалитета површинских вода.
- Сви испитани узорци воде акумулације Бела река су одступали од I и II класе квалитета површинских вода. Код 5 узорака су забележена одступања само код појединих хемијских и физичко-хемијских параметара, док су код 2 узорка забележена одступања код 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 БПК₅ (6), ХПК перманганатна метода (2), степен засићеност кисеоником (1) и концентracије укупног органског угљеника (7), амонијум јона (6), раствореног кисеоника (2), нитрита (2) и укупног фосфора (2).
- Од испитаних микробиолошких параметара на акумулацији Бела река од I и II класе квалитета површинских вода одступају бројности укупних колиформа (2), колиформних бактерија (1), цревних ентерокока (1) и аеробних хетеротрофа (1).
- Према испитаним санитарно-микробиолошким параметрима 6 од 7 анализираних узорака је било у границама предвиђеним за воду за купање и рекреацију грађана
- Сви испитани узорци воде акумулације Дубоки поток су одступали од I и II класе квалитета површинских вода. Код 5 узорака су забележена одступања само код појединих хемијских и физичко-хемијских параметара, док су код 2 узорка забележена одступања код 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 БПК₅ (7) и концентracије укупног органског угљеника (7), амонијум јона (6), раствореног кисеоника (1) и суспендованих материја (1).
- Од испитаних микробиолошких параметара на акумулацији Бела река од I и II класе квалитета површинских вода одступају бројности укупних колиформа (1), колиформних бактерија (1) и цревних ентерокока (1).
- У санитарно-микробиолошком погледу сви испитани параметри су одговарали прописаној класи квалитета површинских вода.

- Присуство ентеропатогених микроорганизама који се преносе хидричним путем нису детектовани у води ни једне акумулације у току периода мониторинга.
- У узорцима седимента акумулације Паригуз само су концентрације никла и бакра биле изнад циљне вредности. Концентрације оба метала су биле изнад МДК што указује на могућност да је седимент ове акумулације загађен.
- У узорцима седимента акумулације Бела река утврђено је одступање од циљне вредности код концентрација никла и бакра. Концентрација бакра је била већа од циљне вредности али мања од МДК док је концентрација никла била већа од МДК. Добијени резултати указују на могућност да је седимент ове акумулације незнатно загађен.
- У узорцима седимента акумулације Дубоки поток утврђено је одступање од циљне вредности код концентрације никла. Концентрација никла је била већа од МДК. Добијени резултати указују на могућност да је седимент ове акумулације незнатно загађен.

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 микроорганизмима.

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.