



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ГРАДСКИ ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ БЕОГРАД

**Извештај о квалитету воде
Савског језера на Ади Циганлији
у 2022. години**
на основу Уговора V-01 бр. 401.1-136/2021

БЕОГРАД,
Фебруар, 2023. године

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

САДРЖАЈ

1.0 Уводне напомене	3
2.0 Циљ и значаја мониторинга квалитета воде и седимента	4
3.0 Општи подаци	5
3.1 Историјат	5
3.2 Карактеристике водног тела	6
3.3 Активности на одржавању Језера	7
3.4 Уређење и одржавање купалишта	8
4.0 Значајне спортске активности на Језеру	9
5.0 Методе контроле квалитета воде и седимента	11
5.1 Избор контролног профила	11
5.2 Узорковање воде и седимента	12
5.3 Параметри контроле квалитета воде и седимента	13
5.4 Динамика контроле воде и седимента	14
5.5 Испитива воде и седимента – методе и опрема	15
5.6 Провера поузданости аналитичких резултата	16
5.7 Оцена резултата испитивања	16
6.0 Коментар резултат испитивања	18
6.1 Резултати испитивања квалитета воде Језера	18
7.0 Закључне констатације	32
8.0 Предлог будућих активности	33

1.0 УВОДНЕ НАПОМЕНЕ

Десни рукавац Саве преграђен је 1967. године и формирано је језеро на Ади Циганлији. Данас је овај комплекс на само 4 км. од центра Града највећи, најзначајнији, најуређенији, најбоље осмишљени и одржавани рекреациони центар на ужем и ширем подручју Београда, који све више добија на значају. Ада Циганлија и Макишко поље, су и део изворишта београдског водовода.

Према ГП „Београд 2021“ и важећим прописима у просторно планском, културном, санитарном, водопривредном и еколошком смислу комплетан простор Аде Циганлије третира се као значајно извориште водоснабдевања и најатрактивнија зона рекреације и забаве у Београду. У ноћним сатима због бројних сплавова, ресторана са живом музиком на десној обали Саве, Ада постаје један од најпосећенијих центара забаве.

Вишенаменска функција језера на Ади Циганлији намеће потребу свеобухватног, систематског мониторинга квалитета воде. Секретаријат за заштиту животне средине Скупштине Града је у 2021. години усвојио „**Програм контроле квалитета површинских вода на територији Београда**“. Овим програмом су дефинисане активности мониторинга квалитета воде Савског језера за 2022. и 2023. годину. Реализацију овог програма је поверио Градском заводу за јавно здравље Београд (ГЗЗЈЗ), као овлашћеној и акредитованој установи за ове послове.

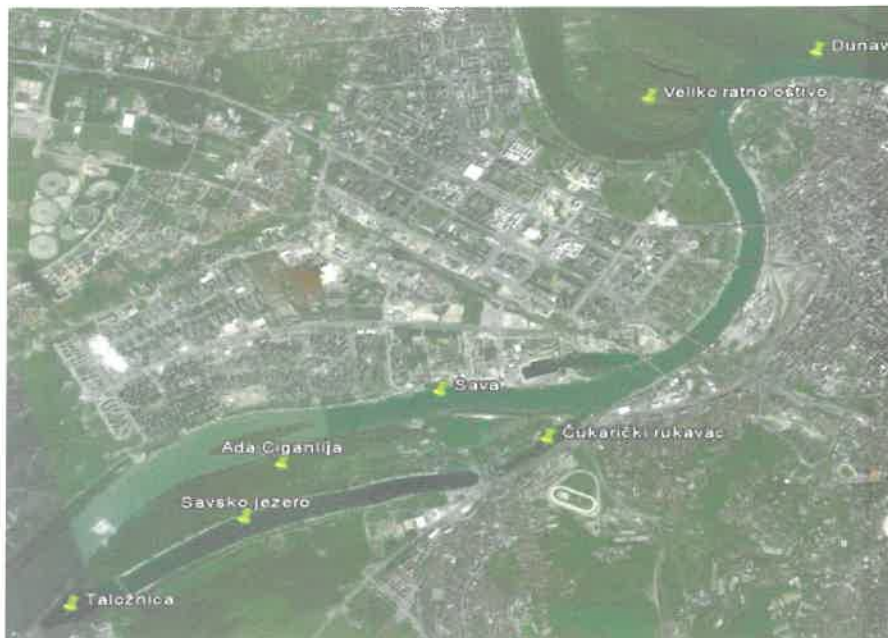
На обалама Језера су уређене плаже и са макишке и са савске стране, а на њима се у данима викенда повремено окупи и преко 130.000 купача. Током 2022. године због епидемиолошке ситуације везане за вирус SARS-CoV-2 број купача је био мањи. Уважавајући чињеницу да се плаже простиру на скоро 6 км обале, као и препоруке Светске здравствене организације (WHO) да на сваких 500м отвореног купалишта треба имати по 1 контролно место, Секретаријат је Програмом предвидео четири (4) контролна профила.

Комплетна Ада Циганлија и окружење Језера са макишке стране представљају зону непосредне заштите (зона 1) и ужу зону санитарне заштите (зона 2) изворишта Београдског водовода, у којој се налази 19 Ратне бунара (бунари са хоризонталним дренажним). Ово купаче и друге кориснике акваторије обавезује на посебан, строжији режим понашања него на другим купалиштима.

На квалитет воде Језера директно или индиректно утичу: квалитет воде реке Саве, вода од прања филтера на погону „Макиш I“ београдског водовода која се излива у Таложницу, бројни објекти на обалама Језера, национална и међународна спортска такмичења и културна догађања на Језеру, активности на одржавању акваторије и приобаља, као и број и понашање купача.

Обезбеђење неопходних санитарних услова на купалишту, прикупљање и одвођење свих отпадних вода насталих на обалама у систем градске канализације, контролисано функционисање Таложнице, дириговани рад црпне станице на прегради ка Чукаричком рукавцу, као и биоманипулација имају изузетан значај за очување квалитета воде и двонаменску функцију Језера.

Положај Аде Циганлије, Таложнице, Језера и Чукаручког рукавца у односу на остале градске структуре, Саву и Дунав, приказан је на сателитском снимку. Снимак омогућава сагледавање просторних односа наведених одредница.



Слика 1. Положај Аде Циганлије, Таложнице, Језера и Чукаричког рукавца у односу на градске структуре

У току 2013. године Ј.П. Ада Циганлија је добила „Плаву заставу“ за добар квалитет воде Језера. у протеклој години и труди се да је и надаље задржи.

Током 2022. године извршено је узорковање, теренско и лабораторијско испитивање 208 узорака воде Језера, у периоду март – новембар, као и испитивање 4 узорка седимента.

2.0 ЦИЉ И ЗНАЧАЈ МОНИТОРИНГА КВАЛИТЕТА ВОДЕ И СЕДИМЕНТА

Одмах по формирању Језера успостављена је систематска контрола (мониторинг) квалитета воде са циљем, да се обезбеде неопходне, валидне и правовремене информације за процену:

- Санитарног стања акваторије и могућности рекреације.
- Квалитета воде у односу на релевантне прописе.
- Могућности даљег двопаменског коришћења Језера.
- Могућности наводњавања зелених површина на Ади Циганлији.
- Брзине напредовања еутрофикационих процеса.
- Ефикасности мера предузетих на очувању квалитета.
- Потребе измене и допуне Мониторинга.
- Потребе предузимања додатних мера заштите и санације.

Наведени циљеви постављени су имајући у виду да простор Језера и непосредног окружења представља заштитну зону изворишта београдског водовода, урбану зону намењену спорту и рекреацији и еколошки високо вредно подручје и станиште биљних и животињских врста.

Подаци о броју купача и активностима на Језеру, изнети у уводном делу, и повремено незадовољавајући квалитет воде реке Саве, указују на потенцијалне опасности, потребу и значај сталне, комплексне систематске контроле квалитета воде Језера и повремене контроле седимента, посебно имајући на уму заштиту подземних вода од загађења, односно заштиту постојећег изворишта водоснабдевања београдског водовода и обезбеђења услова за здравствено безбедну рекреацију грађана.

Да би се обезбедили релевантни подаци за остварење наведених циљева било је неопходно успоставити систематску мултидисциплинарну контролу физичко-хемијских, микробиолошких и хидробиолошких карактеристика воде и извршити испитивање загађености седимента.

Обезбеђење високог квалитета воде Језера, посебно током купалишне сезоне, је императив обзиром на његову двонаменску функцију и могући негативни утицај на квалитет подземних вода.

Посебно наглашавамо, као изузетно важну чињеницу, да у складу са важећим Законом о водама, и концептом заштите и коришћења површинских и подземних вода, **водоснабдевање становништва има приоритет над свим другим облицима коришћења водних ресурса**, што се мора стално имати у виду код планирања активности на овом простору, без обзира на изузетан значај Аде Циганлије као рекреационог центра.

3.0 ОПШТИ ПОДАЦИ

3.1. ИСТОРИЈАТ

Порекло имена „Циганлија“ има келтске корене и потиче од речи „синга“ (острво) и „лиа“ (подводно земљиште). Временом је нестала сложеница Сингалија, а од ње данашње име Циганлија.

Значај Аде Циганлије уочио је још Књаз Милош Обреновић пре скоро 200. година, па је острво 1821. године прогласио за државно добро, што је остало до данашњих дана.

Идеју о формирању Језера је дао академик Миладин Пећинар, који је сматрао да ће се преграђивањем рукавца обезбедити боље прихрањивање изворишта београдског водовода и створити изузетно повољни услови за формирање спортско рекреативног центра, који ће омогућавати рекреацију десетинама хиљада београђана. Идеја је прихваћена и Језеро је формирано 1967. године, преграђивањем рукавца Саве између Аде Циганлије и Макишког поља.

Језеро је од формирања изложено процесу интензивне еутрофикације због својих лимнолошких карактеристика, квалитета вода реке Саве којом се прихрањује и изразитог антропогеног утицаја. Да би се очувала његова функција било је неопходно проводити значајне санационе радове као: формирање Таложнице, планирање и продубљивање дна Језера-1988/89., чишћење Таложнице-1992. и 2003. године, уклањање вегетације и др.

Таложница има функцију уклањања суспендованих материја, трофогених соли и редукцију броја микроорганизама, коју је до сада веома успешно обављала.

3.2. КАРАКТЕРИСТИКЕ ВОДНОГ ТЕЛА

Језеро на Ади Циганлији и Таложница представљају јединствену функционалну целину, што је од посебног значаја за квалитет воде Језера и подземних вода.

Површина Језера је око 80 хектара (786.999 m^2), зависно од нивоа воде. Дужина обале је 7.540 m, а осе Језера 4.000 m, док му је просечна ширина око 200 m. У Језеру постоје две секције неједнаке дубине одвојене подводном превлаком широком скоро 100 m, која значајно утиче на циркулацију дубљих слојева воде, посебно у периоду стратификације. Секција уз Таложницу је око 1,3 m дубља од секције уз Чукарички рукавац. Средња дубина Језера је 7,23 m, а максимална 13,70 m, тако да је запремина воде око 6 милиона m^3 , ($5.691.706 \text{ m}^3$).

Површина Таложнице је око 20 хектара (196.721 m^2), дужина обале је 2020 m, а осе акваторије око 800 m. Просечна дубина је око 6,49 m, а максимална 9,80 m, што говори да је Таложница плића од Језера. Запремина воде је око 1,3 милиона m^3 , ($1.277.068 \text{ m}^3$). У Таложницу се осим воде Саве, убацује и вода од прања филтера на постројењу „Макиш I“ и вишак савске воде који није могао бити искоришћен за производњу воде за пиће.

Површине литорала, које потенцијално могу населити макрофите процењена је за дубину до 7,0 m, и на Језеру она износи 44,77%, а на Таложници 78,26% укупне површине акваторије.

Једини доток воде у Језеро је из Таложнице, односно реке Саве, и то гравитационо при нивоу Саве вишем од 72 мм, или преко црпне станице при нижим водостајима. Проток воде у Језеру има релативно широк дијапазон, али је процењено да је просечни меродавни годишњи проток воде око $11 \times 10^6 \text{ m}^3$. Просечно време задржавања воде у Таложници је до 42 дана, што је изузетно важно за редукцију броја бактерија доспелих из Саве. Задржавање воде у Језеру је 189 дана.



Слика 2. Вода плави саобраћајницу око Језера у мају 2006. године

3.3. АКТИВНОСТИ НА ОДРЖАВАЊУ ЈЕЗЕРА

Одржавање двонаменске функције Језера захтева веома пажљиво управљање што уз остало подразумева повремено обимне хидротехничке радове и контролисану биоманипулацију.

Радови на чишћењу Језера (продубљивање и планирање дна) обављено је последњи пут 1988/89., а измуљивање Таложнице 2003. године. Таложење суспендованих материја у Језеру је ограниченог обима, јер Таложница задржава практично све суспендоване материје доспеле из реке Саве и са филтера постројења „Макиш I“.

Црпна станица на превлаци према Чукаричком рукавцу, је реконструисана 2006 и 2007. године, па је током протекле године радила пуним капацитетом. Ново постављене пумпе, омогућиле су контролисано пребацивање воде у Чукарички рукавац и обезбедиле „проточност“ Језера, што је једна од битнијих активности у систему управљања квалитетом воде.

Значајну улогу у управљању квалитетом воде Језера такође имају и мере биоманипулације. Повремено, интензивно бујање макрофитне вегетације отежава рекреацију, па се кошење и изношење биомасе из Језера, обавља више пута годишње у вегетационом периоду. У 2003. години набављена је савремена, наменска машина која истовремено коси и уклања макрофите до одређене дубине. Циљ ових активности доминантно је стварање повољнијег амбијента за купаче, али би свакако требао да буде и одржавање квалитета воде на прописаном нивоу, као и успоравање процеса еутрофизације.



Слика 3. Уклањање макрофитне вегетације кошењем

Контролисана и правовремена примена мера биоманипулације успорава процес еутрофизације и од посебног је значаја за очување квалитета воде. Делимично, периодично уклањање макрофита мора се обављати у строго контролисаним условима, како не би дошло до „цветања воде“ и евентуалне појаве токсичних алги, што би компромитовало и функцију водоснабдевања и могућност здравствено безбедне рекреације.

У 2005. години Катедра за екологију биљака Биолошког факултета изадила је студију: "Еколошка студија контроле еутрофизације и продукције макрофита у Језеру на Ади Циганлији у функцији управљања квалитетом воде". Студија је глобално дефинисала време, места и динамику уклањања макрофитне вегетације и дала је основе за биоманипулацију ради успоравања процеса еутрофизације.

И поред Студије, неопходно је систематски пратити динамику раста макрофита и на основу тога тачно дефинисати оптимално време и обим њиховог уклањања на појединим локалитетима.

Управа Аде Циганлије, сама одређује време, место и обим уклањања водене вегетације, односно обавља биоманипулацију, што може у случају погрешне процене да доведе до бујања алги и погоршања квалитета воде Језера.

3.4. УРЕЂЕЊЕ И ОДРЖАВАЊЕ КУПАЛИШТА

У оквиру својих редовних активности на одржавању и уређењу купалишта, ЈП „Ада Циганлија“ је током предсезоне, обавила чишћење обала, пошљунчавање и фрезирање пошљунчаног дела обале.

Кошење и уклањање макрофита из Језера започето је у мају и вршено је различитим интезитетом током већег дела сезоне. Кошењем је било обухваћено или цело језеро или делови плаже где је расрасла водена вегетација ометала купаче.

Добро је да је уклањање макрофита обављено и по завршетку купалишне сезоне, што је једна од важних сугестија Еколошке студије.

Напомињемо да су протеклу купалишну сезону, обележили доста стабилни хидро-метеоролошки услови, са повременим екстремно високим температурама и спорадичним краткотрајним захлађењима са падавинама, што је утицало на број купача и квалитет воде.

Крајем предсезоне и поред сталних упозорења управе купалишта да је температура воде релативно ниска и да спасилачка служба још није почела са радом, на купалишту је било купача. Проблем су представљали и бројни матуранти који су матуру славили на неком од сплавова и некритично се одлучивали за ноћно купање, па чак и препливање Језера.

Добро је да ове године није било екстремно високих водостаја у пролећном периоду и плавних таласа на Сави, као 2006. године, када је дошло и до делимичног плављења обала Језера, које се види на слици 2. што би озбиљно компромитовало квалитет воде Језера и саму купалишну сезону могло да учини потпуно неизвесном.

Купање је у циљу повећања безбедности купача било забрањено на деловима непосредно уз узводну превлаку због жичаре за скијаше и низводно од дејег базена ка прегради са Чукаричким рукавцем.

Напомињемо да је са Управом купалишта, као и претходних година, у реализацији контроле квалитета воде Језера на Ади Циганлији, остварена одлична сарадња.

4.0 ЗНАЧАЈНЕ СПОРТСКЕ АКТИВНОСТИ НА ЈЕЗЕРУ

У току 2022. године на Језеру је одржан далеко мањи број спортских и културних манифестација због пандемије вируса SARS-CoV-2 и потребе да се све прилагоди епидемиолошким мерама за спречавање и сузбијање његовог ширења.

Од значајнијих интернационалних такмичења и националних такмичења са међународним учешћем, која доприносе промоцији Београда и стварању позитивног имиџа, а не угрожавају квалитет воде Језера, истичемо следећа:

- Више регата Купа Србије
- Више кола Омладинске лиге Србије у веслању
- Куп Србије и појединачно првенство на 5.000 m у кајаку и кануу
- Првенство Београда у кајаку и кануу
- Међународна ђурђевданска кајак кану регата
- Трофеј Београда у кајаку и кануу
- Отворено првенство Србије у триатлону на полудистанци
- Београдски Dragon boat фестивал

Поред наведених на Језеру и простору Аде Циганлије су одржавана и друга такмичења и промоције спорта.



Слика 4. Жичара за скијање на води код превлаке према Таложници

Уочава се да све већи број предузећа, установа и асоцијација на теренима рекреативног центра организује „спортски дан“ за своје раднике и чланове, тако да су протекле године ове манифестација биле веома бројне.

Поред наведених, на околним спортским теренима одржана су бројна рекреативна и аматерска такмичења, као и културно - забавне манифестације, што сврстава Аду Циганлију у једно од најзначајнији и најпосећенији рекреациони центар у Србији, а вероватно и на простору Балкана.

5.0 МЕТОДЕ КОНТРОЛЕ КВАЛИТЕТА ВОДЕ И СЕДИМЕНТА

Контрола квалитета воде Језера према Програму врши се током купалишне сезоне, како би могла да се гарантује здравствена безбедност купача, али је обављена и непосредно пре и по завршетку сезоне.

У оквиру примењене методологије дефинисани су: начин избора мониторинг профила, 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.

Узорковање воде и седимента, као и сва физичко-хемијска, хемијска, санитарно-микробиолошка, еколошко-микробиолошка испитивања квалитета, вршила је екипа Градског завода за јавно здравље.

5.1. ИЗБОР КОНТРОЛНИХ ПРОФИЛА

Положај контролних профила генерално је дефинисан усвојеним „Програмом контроле квалитета површинских вода на територији Београда“, а избор микролокација је извршен по обиласку терена, у договору са представницима Секретаријата за заштиту животне средине и ЈП „Ада Циганлија“.

Одређивање микролокације извршено је у складу са следећим принципима:

- Репрезентативност за одређени сектор плаже,
- Добра измешаност и хомогеност воде у Језеру,
- Приступачност, безбедност за манипулацију опремом и узорцима, односно, узорковање и теренска испитивања.

Контрола квалитета воде и седимента обављана је на профилима "Округло купатило", "Дечји базен код судијског торња", "Ranney бунар РБ 12-1" и "Ranney бунар РБ 14-1".

Координате места узорковања на Језеру су:

Дечји базен	N 44° 47' 15.2"	E 20° 24' 31.8"
Округло купатило	N 44° 47' 11.2"	E 20° 24' 03.5"
Ranney бунар РБ 12-1	N 44° 47' 01.2"	E 20° 23' 19.8"
Ranney бунар РБ 14-1	N 44° 46' 45.3"	E 20° 22' 40.5 "

При избору контролних профила водило се рачуна да на делу непосредно низводно од Таложнице нема купача, због скијања на води, а такође их нема ни код превлаке ка Чукаричком рукавцу, због водоскока, црпне станице и забране купања.

Наведени контролни профили изабрани су јер се на низводној трећини Језера задржава највећи број купача. Овоме доприносе: близина аутобуске станице, паркинга, најлакши приступ, а све више и бројни локали, киосци, тобоган, изнајмљивање водених бицикала, сандолина, као и други атрактивни садржаји.

На слици 5. приказан је положај одабраних контролних профила на Језеру.



Слика 5. Места узорковања воде и седимента за контролу квалитета

5.2. 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 узорака – Део 1: Смернице за израду програма узимања узорака и поступке узимања узорака
- SRPS-ISO 5667-3 Квалитет воде – Узимање узорака – Део 3: Смернице за заштиту и руковање узорцима воде
- SRPS-ISO 5667-4 Квалитет воде – Узимање узорака – Део 4: Смернице за узимање узорака из природних и вештачких језера
- SRPS-ISO 7828 Методе узимања биолошких узорака.
- SRPS-ISO 5667-12 Квалитет воде – Узимање узорака – Део 12: Смернице за узимање узорака талога са дна
- SRPS EN ISO 19458 – Квалитет воде – Узимање узорака за микробиолошке анализе

Узорци воде за контролу карактеристичних физичко-хемијских, санитарно-микробиолошких еколошко-микробиолошких показатеља квалитета узимају се из чамца или са пливајуће платформе, са средине Језера, на наведеним профилима, са дубине 0,5 m од површине воде, Friedinger-овом боцом запремине 3 литра, што обезбеђује довољну количину воде за сва предвиђена лабораторијска испитивања.

При узорковању се региструју услови прикупљања узорака, укључујући и могуће узроке сметњи, метеоролошке услове и описују неуобичајене појаве на води и непосредном окружењу.

Узорковање воде вршено је следећим редом:

- Одређивање видљивих отпадних пливајућих материја, боје воде и провидности.
- Мерење температуре воде и ваздуха, pH 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.

По узорковању вода је сипана у одговарајућу стаклену и пластичну амбалажу и фиксирана зависно од врсте параметра, показатеља који се одређују.

Узорак за санитарно-микробиолошка и еколошко-микробиолошка испитивања узиман је у стерилну боцу.

Узорак за одређивање хлорофила а, узиман је у металну боцу, а фитопланктон и зоопланктон, за хидроеколошка истраживања, прикупљани су класичним планктонским мрежама Müller gaze N° 20 и N° 25.

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

5.3. ПАРАМЕТРИ КОНТРОЛЕ КВАЛИТЕТА ВОДЕ И СЕДИМЕНТА

Контрола квалитета воде обухвата теренско и лабораторијско испитивање према: 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 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).

Језеро представља акумулацију формирану на водном телу Типа 1, па су у складу са Правилником о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода испитивани хемијски и физичко-хемијски параметри оцено еколошког потенцијала: провидност, рН вредност, растворени кисеоник, петодневна биолошка потрошња кисеоника (BPK₅), укупни органски угљеник (ТОЦ), амонијум јон (NH₄-N), нитрати (NO₃-N), ортофосфати (PO₄-P), укупни растворени фосфор (P) и хлориди.

Према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање одређивани су и: засићеност кисеоником, хемијска потрошња кисеоника (перманганатна метода), нитрити (NO₂-N), укупан азот (N), електропроводљивост и укупна минерализација.

Испитивани микробиолошки параметри квалитета за класификацију еколошког потенцијала су: укупан број аеробних хетеротрофа у 1ml, највероватнији број укупних колиформа, фекалних колиформа и цревних ентерокока у 100 ml. Ради оцено санитарно-хигијенског стања регистровано је присуство *Pseudomonas aeruginosa* и *Proteus* sp., као и идентификација свих изолованих бактерија.

Биолошки елементи квалитета за класификацију еколошког потенцијала су: концентрација хлорофила а, састав фитопланктона и фитобентоса, заступљеност *Cyanobacteria*, индекс фосфатазне активности и Carlson индекса трофије за провидност воде, концентрацију

хлорофила а и укупног фосфора. Такође и састав заједнице водених макробескичмењака, укупан број таксона, заступљеност *Oligochaeta-Tubificidae*, сапробни индекс и индекс диверзитета.



Слика 6. Узорковање воде за биолошка испитивања

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

5.4. ДИНАМИКА КОНТРОЛЕ ВОДЕ И СЕДИМЕНТА

Динамика контроле условљена је дефинисаним циљевима мониторинга.

Динамика одређивања појединих група параметара зависи од значаја тих карактеристика за оцену квалитета воде, процену степена здравствене безбедности купача и степена угрожености изворишта водоснабдевања, као и биолошке продуктивности, односно тренда еутрофикационих процеса.

Узорци воде се за испитивање општих и основних физичко-хемијских и микробиолошких параметара који подржавају биолошке елементе за класификацију еколошког потенцијала и оцену подобности за купање, узимају у периоду од марта до новембра. До марта до маја, и у октобру и новембру узорковање се врши једанпут месечно, док се од 1. јуна до 15. септембра врши 2 пута недељно, са 0,5 м испод површине воденог огледала. Поред ових узорака једном месечно се узимају и додатни узорци са већих дубина, са пола дубине и 10% од дубине дна. Ови додатни узорци служе да се у складу са Правилником о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС“, бр. 74/2011) одреди еколошки потенцијал ове акумулације.

Биолошки елементи за класификацију еколошког потенцијала испитују се само по једном у јуну и августу месецу.

Узорци седимента узимају се само једном, на крају купалишне сезоне.

5.5. ИСПИТИВАЊЕ ВОДЕ И СЕДИМЕНТА – МЕТОДЕ И ОПРЕМА

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

Узорак седимента је за анализу припремљен мокрим фрагментисањем дестилованом водом, одвајањем фракције мање од 63 μ m, просејавањем на специјалној „тресилицы“.

Изглед воде, боја, мирис, пливајуће опасне материје регистровани су органолептички на терену, док су: рН вредност, температура, растворени кисеоник, степен сатурације кисеоником и електропроводљивост одређивани су мултипараметарском сондом, а провидност воде мерена је Secchi диском.

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

У лабораторији су поново одређени параметри контролисани на терену.

Електрохемијски: рН, концентрација раствореног кисеоник, степен засићења кисеоником и биохемијска потрошња кисеоника после 5 дана (БПК₅).



Слика 7. Теренско одређивање концентрације кисеоника

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).

Гасном хроматографијом са ФИД детектором (CG/FID), анализиран је, индекс угљоводоника $\text{C}_{10}\text{--C}_{40}$ (укупни угљоводоници) након екстракције хексаном.

Тешки и токсични метали су одређени:

- ICP-OES техником након киселе дигестије концентрованој азотној киселином и водоник пероксидом (на 70°C): Zn, Cu, Ni, Cr, Pb, Cd, Al, Ba, Be, Ca, Co, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Si, Sr, Ti и V, као и укупан фосфор (P).
- AAS- техником хладних пара, садржај живе (Hg).
- AAS- хидридном техником, садржај арсена (As).

Концентрација хлорофила а, одређује се спектрофотометријски у алкохолном екстракту.

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



Слика 8. Узораковање воде Friedinger боцом за лабораторијска испитивања

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

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

5.6. ПРОВЕРА ПОУЗДАНОСТИ АНАЛИТИЧКИХ РЕЗУЛТАТА

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

5.7. ОЦЕНА РЕЗУЛТАТА ИСПИТИВАЊА

Процена квалитета воде Језера на Ади Циганлији вршена је на основу домаћих и међународних прописа релевантних за квалитет воде намењене купању и другим видовима рекреације на води.

Језеро поред купалишта представља и извориште водоснабдевања, па је оцена резултата физичко-хемијских, хемијских и санитарно-микробиолошких и еколошко-микробиолошких испитивања воде, као и закључивање о подобности за вишенаменско коришћење, вршено на основу ниже наведених прописа:

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.

Према препорукама Светске здравствене организације на отвореним купалиштима годишње, у купалишној сезони, би повећан титар укупних колиформних бактерија смео да се региструје у највише 10% узорака.

Имајући у виду да је Језеро формирано преграђивањем рукавца реке Саве, оно представља акумулацију формирану на водном телу типа 1, па квалитет воде треба да одговара II класи квалитета површинских вода, односно добром и бољем еколошком потенцијалу, која обухвата воде које се уз нормалне методе обраде (коагулација, филтрација и дезинфекција) могу употребљавати за снабдевање насеља водом за пиће, за купање и у прехранбеној индустрији.

На садржај тешких и токсичних метала у седименту у великој мери утиче састав педолошког покривача и геолошких структура сливног подручја, односно геохемијски састав и растворљивост минерала, као и количине и састав отпадних вода које се сливају у реку на којој је Језеро формирано. Оцена садржаја органских и неорганских микрополутаната у седименту извршена је према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање.

6.0 КОМЕНТАР РЕЗУЛТАТА ИСПИТИВАЊА

На Језеру, систематска испитивања квалитета воде обављана су током протекле године, у складу са динамиком предвиђеном Програмом контроле. Анализирано је 208 узорак воде и 4 узорка седимента.

Контрола квалитета воде Језера је започета 30. марта и завршена је 15. новембра. Контрола квалитета воде Језера у току купалишне сезоне је започета 2. јуна и трајала је до 15. септембра иако је званична купалишна сезона завршена крајем августа. Купалишна сезона је званично отворена 27. јула, а температура воде је већ у предсезони била довољно висока за рекреацију.

6.1. РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА КВАЛИТЕТА ВОДЕ ЈЕЗЕРА

Током спровођења мониторинга у 2022. години укупно је анализирано 208 узорак воде, подељених у две групе узорак. Првој групи припадају узорци из површинских слојева воде који се узоркују 0,5 m испод површине воде, а другој групи припадају узорци који се узоркују у дубљим слојевима воде, тачније на пола дубине језера и на 10% дубине од дна језера. Укупно је узорковано 136 узорак из површинских слојева и 72 узорак из дубинских слојева. Квалитет површинских слојева се прати у циљу контроле квалитета воде за купање и рекреацију, водоснабдевање и за оцену еколошког потенцијала Језера. Додатни узорци са већих дубина се користе у оцени еколошког потенцијала Језера, као и у оцени могућег утицаја на водоснабдевање.

Од 136 узорак површинске воде 135 је одговарало II класи квалитета и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода. Сви узорци из ове групе задовољавају норме за површинске воде које се користе за купање и рекреацију грађана. Од 72 узорак из групе узорак са већих дубина 11 узорак је одговарало II класи квалитета, 7 узорак је одговарало III класи, 1 узорак је одговарао IV класи и 2 узорак су одговарала V класи квалитета површинских вода. Сва забележена одступања су повезана са ниским концентрацијама раствореног кисеоника. Ово је очекивано стање у дубљим слојевима језера када у топлим летњим месецима није могуће потпуно надокнадити потрошњу кисеоника услед разградње органске материје у дубљим слојевима воде.

Због тога је ситуација са аспекта здравствене безбедности купача и рекреативаца на Савском језеру веома повољна. Значајно је да је већ четрнаесту годину за редом квалитет воде у оквиру препорука WHO, које дозвољавају да у купалишној сезони одступа до 10% узорак према санитарно-микробиолошким параметрима.

У наредном графика приказан је просечан годишњи санитарно-микробиолошки квалитет воде Језера у периоду од 2002. до 2022. године. Запажа се велико вишегодишње осциловање микробиолошких карактеристика воде Језера, али је евидентно да се проценат узорак који одступају од II класе према испитаним микробиолошким параметрима током година смањује.

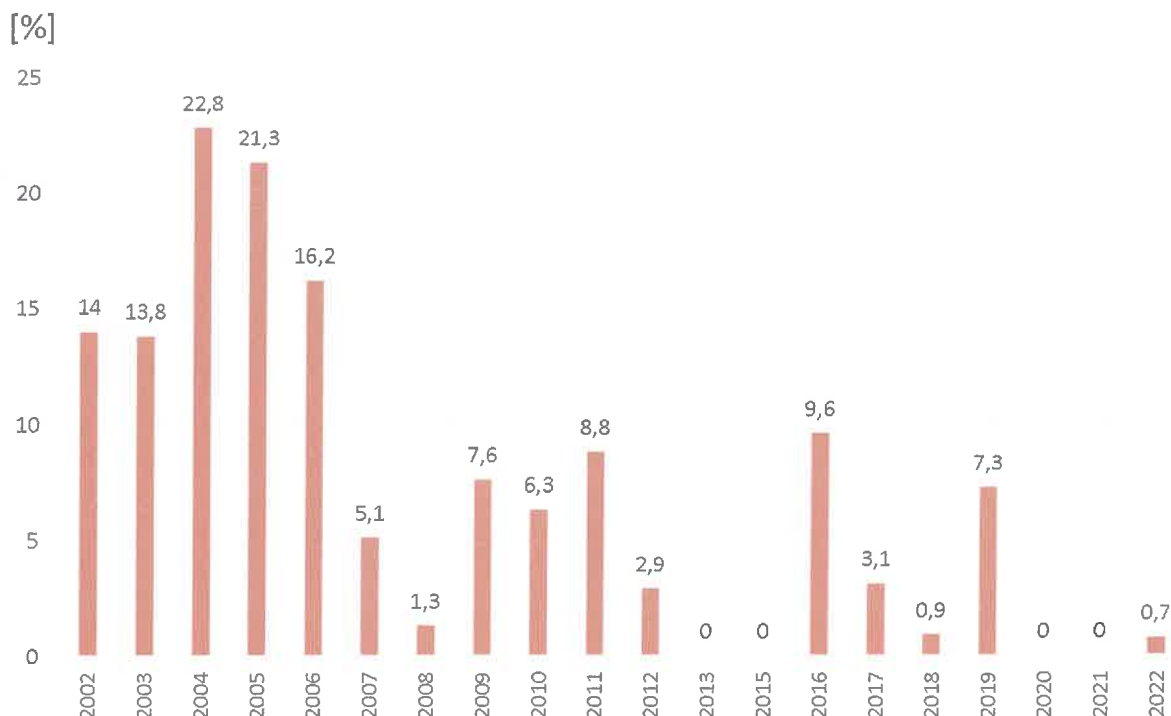


График 1. Проценат узорака који одступају од II класе квалитета површинских вода у периоду 2002.-2022. година

Број купача премашује еколошки капацитет Језера, па се ситуација мења зависно од читавог низа биогених и абиогених еколошких фактора.

У плићаку, непосредно уз обалу, због подизања суспендованих материја, вероватно да је број бактерија био нешто већи од регистрованог, односно санитарно-микробиолошки квалитет је био лошији, што би могло да делује неповољно на малу децу, која се ту купају. На основу података здравствене службе Аде Циганлије нису пријављене ове појаве.

Наглашавамо да је ситуација на купалишту значајно побољшана повећањем броја санитарних чворова, повезивањем свих објеката на канализациони систем, реконструкцијом пумпне станице код доње превлаке, као и пажљивијом биоманипулацијом.

6.1.1. Хемијски и физичко-хемијски параметри

Током протекле године 136 узорака воде Језера су одговарали II класи квалитета површинских вода према испитаним хемијским и физичко-хемијским параметрима.

Температура воде Савског језера је, током периода спровођења мониторинга, имала очекивану динамику и кретала се од 13,0 °C у узорку од 30. марта до 30,2 °C у узорку од 4. јула. Током купалишне сезоне температура воде је имала уобичајене сезонске и дневне варијације и кретала се од минималних 24,6 °C у узорку од 25. августа до максималних °C 30,2 °C у узорку од 4. јула, тако да температура воде није представљала ограничавајући фактор за купање и рекреацију.

Први купачи су се појавили знатно пре почетка сезоне. Свакодневна упозорења управе ЈП „Ада Циганлија“, да сезона још није отворена и да спасилачка служба не функционише, најчешће нису давала резултате. Током целе купалишне сезоне температура воде је била повољна за рекреацију, без обзира на спорадичне падавине, ветар и захлађења.

Провидност воде мерена Secchi диском умерено је варијала током протекле године. Провидност воде не зависи само од концентрације суспендованих материја, већ у значајној мери и од бројности алги и зоопланктона. Продукција фито и зоопланктона је од посебног значаја на затвореним, плитким, добро осунчаним акваторијама, какво је и Језеро. Максимална провидност током периода мониторинга је износила 11,0 m у узорку од 30. марта са локалитета Рени бунар 12-1, до 2,0 m у узорцима од 28. јула са локалитета Дечији базен и Округло купатило и у узорку од 1. августа са локалитета Дечији базен. Током купалишне сезоне максималан провидност је била 6,0 m у узорку од 7. јула са локалитета Рени бунар 12-1 и у узорцима од 25. августа са локалитетеа Дечији базен и Рени бунар 12-1 од 21. јуна са локалитета Дечији базен, док је минимална провидност била 2,0 m у узорцима од 28. јула са локалитета Дечији базен и Округло купатило и у узорку од 1. августа са локалитета Дечији базен.

Провидност је важна јер се за доњу границу продуктивног слоја сматра дубина до које продире 1% светлости која пада на површину воденог огледала.

У купалишној сезони константно се региструје супер сатурација кисеоником и повећање рН вредности, али то не сматрамо последицом загађења. Ово је уобичајена појава на затвореним акваторијама, посебно у летњим месецима, због веома интензивне фотосинтетске активности.

Вода је константно умерено алкална и рН вредност током периода мониторинга варира од 8,0 до 8,8. Минимална вредност рН регистрована је у узорцима од 25. августа са локалитета Дечији базен, Округло купатило и Рени бунар 14-1, а максимална вредност је регистрована у укупно 16 узорака узоркованих 30. јуна, 4., 7., 11. и 14. јула. Ове минималне и максималне вредности важе и за купалишну сезону. Током спровођења мониторинга код 89 узорака (65,4%) је утврђено да је вредност рН била повишена. У односу на претходну годину дошло је до смањења броја узорака са повишеним вредностима рН.



Слика 10. Лабораторијско испитивање квалитета воде

Треба напоменути да су повишене вредности pH у Савском језеру очекивана појава и да је примарно последица веома интензивне фотосинтезе у летњим месецима с обзиром на опште еколошке услове и обиље макрофита и фитопланктона. Мора се узети у обзир и да се у Таложницу испуштају воде од прања филтера са постројења „Макиш I“, које такође имају алкалну реакцију.

Електролитичка проводљивост је током целог периода мониторинга, као и током купалишне сезоне, била ниска и добијене вредности су уједначене. Добијене вредности су се кретале од 214 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 14. јула са локалитета Округло купатило, до 285 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 19. октобра са локалитета Рени бунар 14-1. У току купалишне сезоне минимална вредност је била иста, док је максимална вредност била 273 $\mu\text{S}/\text{cm}$ у узорку од 4. јула са локалитета Рени бунар 14-1.

Концентрација раствореног кисеоника у епилимниону је током периода спровођења мониторинга била висока. Добијене вредности су се кретале од 7,4 mg/l O₂ у узорку од 28. августа са локалитета Округло купатило, до 11,9 mg/l O₂ у узорцима од 30. марта са локалитета Дечији базен и Округло купатило. Током купалишне сезоне добијене вредности су се кретале од 7,4 mg/l O₂ до 11,4 mg/l O₂.

Важно је да се у епилимниону висок садржај кисеоника одржава и при екстремно високим температурама воде што говори о интензивној продукцији кисеоника од стране макрофита и фитопланктона, али и доприносу рекреативних активности, водоскока и скијалишта, доброј реаерацији воде.

Посматрајући резултате извршених испитивња према месту и времену узорковања нису утврђене значајне разлике у концентрацији раствореног кисеоника што је и теоријски очекиван резултат за овај тип акваторија.

Током лета долази до стратификације воде. Литературни подаци указују да ниво кисеоника остаје константно висок у епилимниону, док се у металимниону јавља пад концентрације, која се у хиполимниону спушта чак и испод 1mg/l. Како у хиполимниону нема продукције, већ само различитих облика потрошње кисеоника, расположива резерва кисеоника се релативно брзо исцрпљује.

У овом периоду, због интензивног загревања површинског слоја долази и до појаве термичке стратификације са јасним раслојавањем воде, које спречава мешање воде и у екстремним случајевима резултира термоклинном и наведеним дефицитом кисеоника у хиполимниону.

Тек у периоду хлађења воде, током октобра и новембра, долази до мешања слојева и успостављања релативно хомогених концентрација кисеоника, са малим средњим градијентом.

Степен засићености кисеоником је практично висок током целог периода мониторинга. Добијене вредности су се кретале од 90% у узорку од 25. августа са локалитета Округло купатило до 140% у узорку од 21. јула и 4. августа са локалитета Рени бунар 12-1. Током купалишне сезоне су забележене исте минималне и максималне вредности. Суперсатурација воде раствореним кисеоником на Језеру није никаква реткост и присутна је у 99 (72,8%) узорка анализираних током периода спровођења мониторинга. Веома је

значајно да као ни претходних година ни у једном узорку није дошло до појаве хипосатурације што би могло да угрози акватичну фауну. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали I класи квалитета површинских вода.

Суперсатурација је везана за интензиван развој фитопланктона и макрофита, па је и пожељна у условима слабе реаерације. Напомињемо да по престанку вегетационог периода (позна јесен и зима), може настати и дефицит кисеоника, због потрошње кисеоника при разградњи увенулих биљака, угинулих животиња и органских материја унетих из Таложнице. Редовно уклањање биомасе је једна од мера превенције ове појаве, и посебно је треба применити у пост сезони, када би биоманипулацијом требало уклонити што више макрофита.

Мало оптерећење акватичног система органским материјама је добро представљено ниском петодневном биолошком потрошњом кисеоника (БПК₅). У пет узорака је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима у току периода мониторинга кретала од 0,6 mg/l O₂ у 12 узорака, до 2,0 mg/l O₂ у узорку од 25. јула са локалитета Дечији базен. Током купалишне сезоне добијене вредности су се кретале од 0,6 mg/l O₂ до 2,0 mg/l O₂. Напомињемо да су сличне ниске вредности БПК₅ забележене и претходних година. Повољно је и то што је у свим узорцима БПК₅ мањи или једнак 2,0 mg/l O₂. Овако ниске вредности БПК₅ су знак и да Таложница веома ефикасно обавља своју улогу у редукцији органских материја. Максимална вредност БПК₅ је 2,0 mg/l O₂, одговара вишегодишњем просеку. Просечна вредност БПК₅ током периода мониторинга је била само 1,0 mg/l O₂. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали II класи квалитета површинских вода.

Пораст БПК₅ је обично најјаче изражен у близини обале, посебно на деловима где плажа није насута довољном количином шљунка или где се купа највећи број купача, док су на средини акваторије промене минималне.

Мишљења смо да су константно побољшање санитарних услова на купалишту, пораст свести и примереније понашање купача, као и мањи број купача током 2022. године допринели малом уносу органских материја у воду Језера и нижим вредностима за БПК₅.

Хемијска потрошња кисеоника изражена преко перманганатне методе (НРК) је током периода мониторинга веома ниска и уједначена. У узорку од 4. августа са локалитета Рени бунар 12-1 је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се у осталим узорцима добијене вредности кретале од 1,7 mg/l O₂ у узорцима од 15. новембра са локалитета Округло купатило и Рени бунар 12-1, до 3,1 mg/l O₂ у узорцима од 27. јуна са локалитета Дечији базен, Рени бунар 12-1 и Рени бунар 14-1, а средња вредност је била 2,41 mg/l O₂. Добијене вредности су мало ниже него претходних година. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода.

Како је већ речено у равнотежењу кисеоничког режима посебно доприносе макрофите и алге, а свој допринос дају и рекреативне активности, водоскок и скијалиште, као и повремено, контролисано кошење и изношење биомасе која би се иначе таложила и разграђивала у зимском периоду и неповољно утицала на садржај кисеоника у зимским и раним пролећним месецима.

Генерално посматрано, резултати испитивања свих кисеоничких параметара показују да је током купалишне сезоне режим продукције и потрошње кисеоника у епилимниону Језера веома уравнотежен, што се повољно одражава на укупни квалитет воде.

У води Језера нису значајније заступљене органске материје протеинске природе, што потврђује константно низак садржај "азотне тријаде" (амонијак, нитрити, нитрати), као и укупног азота. Азотне материје су присутне у тако ниским концентрацијама да најчешће задовољавају и одредбе Правилника о квалитету воде за пиће, делом због малог уноса из Таложнице, а већим делом због ефикасне и брзе оксидације и усвајања од стране бројних примарних продуцената.

Концентрација амонијум јона је током периода мониторинга била веома ниска. У 100 (73,5%) узорка је била мања од границе квантификације примењене методе ($<0,05 \text{ mg/l N}$), док се у осталим узорцима кретала од $0,05 \text{ mg/l N}$ у 14 узорака, до $0,11 \text{ mg/l N}$ у узорцима од 8. августа са локалитета Дечији базен и Рени бунар 14-1. Током купалишне сезоне су забележене исте минималне и максималне вредности. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали II класи квалитета површинских вода. Овако ниске вредности концентрације овог параметра су потврда да се унете количине брзо и ефикасно оксидишу у процесу нитрификације. Све измерене вредности су у границама прописане класе.

Концентрација нитрата је током периода мониторинга у скоро свим узорцима била веома ниска, па је у 131 узорку (96,3%) узорка била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од $0,2 \text{ mg/l N}$ у свим узорцима од 20. јуна, до $0,9 \text{ mg/l N}$ у узорку од 25. јула са локације Округло купатило. Током купалишне сезоне концентрација овог једињења само у узорку од 25. јула са локације ОКругло купатило није била мања од границе квантификације примењене методе, и имала је вредност од $0,9 \text{ mg/l N}$. Измерене концентрације нитрата су ниже него на Сави, иако се Језеро прихрањује водом из ове реке. Ово је последица утицаја Таложнице у коју се вода Саве прво препумпава и у којој долази до оксидације азотних материја. Евентуални остаци азотних материја који доспеју у Савско језеро се јако брзо разграде, што се и види из резултата испитивања. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита је током периода мониторинга у већини узорака била веома ниска. У 103 узорка (75,7%) је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима у периоду мониторинга кретала од $0,002 \text{ mg/l N}$ у 18 узорака, до $0,030 \text{ mg/l N}$ у узорку од 9. јуна са локалитета Округло купатило. Концентрација овог једињења се у току купалишне сезоне кретала од $0,002 \text{ mg/l N}$, до $0,004 \text{ mg/l N}$ у узорку од 8 августа са локалитета Округло купатило. Имајући у виду унете азотне материје и концентрацију амонијум јона не треба очекивати веће садржаје нитрита. Ови резултати су још једна потврда да се оксидација азотних материја, односно прва фаза процеса нитрификације, ефикасно одвија. Измерене концентрације нитрита су, исто као и код концентрација нитрата, ниже него у води Саве чијом се водом акумулација прихрањује што поново указује на повољан ефекат Таложнице на квалитет воде Савског језера. У односу на овај параметар 135 узорака је одговарало I класи, а један узорак је одговарао II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног азота је током периода мониторинга у свим узорцима била мања од границе квантификације примењене методе. У односу на овај параметар сви узорци су одговарали I класи квалитета површинских вода.

Концентрација азотних једињења очигледно веома много зависи не само од уноса у Језеро, већ исто тако и од брзине усвајања од стране макрофита и алги, односно од интензитета продукције биомасе.

Утврђене концентрације параметара показатеља садржаја азота и нитрификационог циклуса, су потврда да се унете веома мале количине органских материја беланчевинасте природе ефикасно оксидишу до крајњих разградних продуката који су један од макро нутријената непходних за развој акватичне флоре. Имајући у виду продукцију биомасе на Језеру, евидентно је да расположиве количине нитрата у потпуности задовољавају потребе макрофитне вегетције и алги. Њихов бујан развој је потврда да је однос соли азота и фосфора у води повољан.

Евидентно је да се при дну због ниског садржаја кисеоника нитрификација спорије одвија, али то је и очекивано.

Концентрација ортофосфата, једног од основних макронутријената, је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима била испод границе детекције примењене методе. Овај резултат указује на интезивно усвајање ортофосфата од стране макрофита и алги, а добијене вредности су ниже него претходних година. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног фосфора је у свим анализираним узорцима ниска. У току периода мониторинга код 20 узорка је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 0,002 mg/l P у узорку од 11. јула са локалитета Дечији базен и у узорку од 25. августа са локалитета Рени бунар 14-1, до 0,033 mg/l P у узорку од 20. јуна са локалитета Рени бунар 14-1. Максимална вредност током купалишне сезоне је била 0,025 mg/l P. У односу на овај параметар сви анализирани узорци су одговарали II класи квалитета површинских вода.

Концентрација укупног органског угљеника је у свим испитаним узорцима ниска. Током периода мониторинга њена вредност се кретала од 2,31 mg/l C у узорку од 15. јула са локалитета Рени бунар 12-1, до 3,83 mg/l C у узорку од 6. јуна са локалитета Рени бунар 12-1. Током купалишне сезоне концентрација укупног органског угљеника се кретала од 2,31 mg/l C до 3,58 mg/l C. Просечна средња концентрација током мониторинга 2021. године је била 3,06 mg/l C што је више од 2 пута мање од граниче вредности за II класу квалитета површинских вода. Ово је веома добар резултат поготово узимајући у обзир број купача и разградњу биљног материјала. Сви анализирани узорци су одговарали II класи квалитета површинских вода.

Концентрација хлорида је у анализираним узорцима током периода мониторинга била ниска и уједначена. Добијене вредности су се кретале од 19,6 mg/l Cl⁻ у узорку од 15. јуна са локалитета Дечији базен до 31,6 mg/l Cl⁻ у узорку од 30. августа са локалитета Рени бунар 12-1. Током купалишне сезоне концентрација хлорида се кретала од 20,9 mg/l Cl⁻, до 28,0

mg/ Cl⁻. Средња вредност је била 24,24 mg/l Cl⁻. У односу на овај параметар сви узорци су одговарали II класи квалитета површинских вода.

Концентрација суспендованих материја је свим анализираним узорцима ниска што показује да Таложница веома успешно обавља своју функцију, односно да елиминира суспендоване материје доспеле из Саве, са постројења Макиш или унете са обале. У 70 узорка (51,5%) концентрација суспендованих материја је била мања од границе квантификације примењене методе, док се у осталим узорцима кретала од 1 mg/l у 20 узорка до 8 mg/l у пет узорка. Овако ниске вредности се повољно одражавају и на прозирност воде. У односу на овај параметар сви анализирани узорци одговарају I и II класи квалитета површинских вода.

У приобалном појасу обично се региструје нешто већи садржај суспендованих материја због ресуспензије исталожених честица при уласку купача у воду или након обилнијих падавина и спирања материјала са обала. До пораста концентрације суспендованих материја долази и при уређењу плаже (насипање шљунка) и уклањању разрасле макрофитне вегетације.

Веома мала концентрација суспендованих материја, због велике ефикасности Таложнице, је позитивна чињеница са аспекта заштите подземних водоносних слојева од евентуалног загађења токсичним материјама адсорбованим на суспендованим честицама доспелим из Саве.

Мала концентрација суспендованих материја условљава да је стварање слоја муља на језерском дну доста споро и да се он састоји добрим делом од органског материјала (биљног детритуса) помешаног са таложним материјама.

Укупна минерализација је током периода мониторинга у свим анализираним узорцима била ниска. Добијене вредности су се кретале од 145 mg/l у узорку од 30. марта са локалитета Дечији базен до 218 mg/l у узорку од 15. новембра са локалитета Рени бунар 14-1. Током купалишне сезоне минимална вредност је била 150 mg/l, док је максимална вредност била 213 mg/l. у узорцима. Среда вредност овог параметар током периода мониторинга је била 185,4 mg/l. У односу на овај параметар сви узорци су одговарали I класи квалитета површинских вода.



Слика 11. Разрасле макрофите у приобаљу Језера

Све напред изнето указује да протекле године, као ни претходних година, азотне материје и фосфорне материја нису значајније утицале, односно угрожавале, квалитет вода Језера и компромитовале функцију водоснабдевања. Њихов унос је био ограничен, а обе фазе нитрификације су се успешно одвијале, док су макрофите и фитопланктон у највећој мери усвајале створене нитрате. Повременим кошењем уклањана је створена биомаса, али напомињемо да се мора бити обазрив при уклањању макрофита, како се не би пореметила равнотежа у језерском екосистему и изазвало бујање алги, односно "цветање воде".

Напомињемо да на површини воде при узорковању ни једном није уочен карактеристичан "филм" који стварају уљне материје, чак и при коришћењу моторних чамаца у време одржавања појединих такмичења. Треба рећи да и количина уља и крема за сунчање, које користе купачи није занемарива, али се није одразила на квалитет воде.

6.1.2. Микробиолошки параметри и санитарно-микробиолошки статус Језера

За оцену подобности воде Језера за рекреацију грађана највећи значај имају микробиолошке карактеристике, односно заступљеност и бројност појединих врста бактерија, посебно групе фекалних индикатора и ентеропатогених бактерија.

Савско Језеро на Ади Циганлији је у ствари проточна акумулација и има у санитарно-микробиолошком погледу другачије "понашање" од речног система на коме је формирано, поготову што је под великим антропогеним утицајем. Према Правилнику о утврђивању водних тела површинских и подземних вода (С. Гласник РС, број 96/2010) и Правилнику о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода (С. Гласник РС, број 74/2011) квалитет воде би требао да одговара добром и бољем еколошком потенцијалу односно II класи квалитета површинских вода.

Санитарно-микробиолошке карактеристике воде Језера, као специфичног екосистема, само мањим делом зависе од врсте и обима контаминације воде реке Саве, којом се Језеро прихрањује преко Таложнице. Знатно већи утицај на квалитет воде има број и понашање купача, интензитет процеса самопречишћавања и обезбеђивање проточности Језера. Дуже време задржавања воде у Таложници и бржа измена воде у Језеру обезбеђују редукцију бактерија индикатора фекалног загађења, док мање утичу на укупан број аеробних мезофилних бактерија.

Према санитарно-микробиолошким параметрима квалитет воде Језера је током 2022. године био задовољавајући. Свих 136 узорак је према Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр 50/2012) задовољавало норме за површинске воде које могу да се користе за купање и рекреацију грађана.

Према испитаним микробиолошким параметрима од укупно 136 узорак 135 узорак је одговарало II класи квалитета, а један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода, тако да се понавља ситуација од прошле године са одличним квалитетом у санитарно-микробиолошком погледу.

Присуство укупних колиформних бактерија је доказано у 131 узорка (96,3%) што је мало побољшање у односу на претходну годину када је присуство ових бактерија детектовано у нешто већем броју узорка.

Бројност укупних колиформа у 100 ml воде је, током периода мониторинга била повишена само у једном узорку. У пет узорка је била мања од границе квантификације примењене методе, док су се бројности у осталим узорцима кретале од 1 у 100 ml воде у узорку од 30. марта са локалитета Рени бунар 12-1, до 17050 у 100 ml воде у узорку од 2. јуна са локације Рени бунар 14-1. Током купалишне сезоне бројност се кретала од 3,1 у 100 ml воде до 2419,6 у 100 ml воде. Код 108 (79,4%) анализирана узорка бројност укупних колиформа је била мања или једнака 500 у 100 ml воде, што је веома добар резултат. У односу на овај параметар 113 узорка је одговарало I класи, 22 узорка су одговарала II класи и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Посматрајући бројност укупних колиформа квалитет воде је био задовољавајући и није утицао на здравствену безбедност купача.

Присуство фекалних колиформа је доказано у 74 испитаних узорка (54,4%) воде Језера, што је мањи број узорка него претходне године.

Бројност фекалних колиформа је, у узорцима у којима је утврђено њихово присуство, била веома ниска. У периоду спровођења мониторинга кретала се од 1 у 100 ml воде у 27 узорка до 1000 у 100 ml воде у узорку од 2. јуна са локалитета Округло купатило. Током купалишне сезоне минимална бројност је била 1 у 100 ml воде, а максимална бројност 95,8 у 100 ml воде. У односу на овај параметар квалитет воде у 134 узорка је одговарао I класи, а у два узорка II класи квалитета површинских вода. У односу на претходу годину квалитет воде је остао исти, јер је са једне стране присуство ових бактерија детектовано у мањем броју узорка, али је у два узорка детектована већа бројност него 2021. године.

Евидентно је да постоји статистички значајна разлика у заступљености укупних и фекалних колиформа, што је веома повољно са здравственог аспекта, што је и очекивано с обзиром на вишегодишњи тренд.

Добро је да у време окупљања великог броја купача, присуство укупних и фекалних колиформа није било велико, највероватније због обезбеђења добрих санитарно-хигијенских услова на купалишту, рада црпне станице на превлаци према Чукаришком рукавцу, дејства UV зрачења као, природних предатора у екосистему Савског језера, као и смањења броја купача због неповољне епидемиолошке ситуације везане за епидемију вируса SARS-CoV-2.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је током периода мониторинга утврђено у 44 узорка (32,4%), што је мање него претходне године и указује на бољи квалитет воде Савског језера. У овим узорцима бројност цревних ентерокока се кретала од 1 у 100 ml воде у 23 узорка, до 65 у 100 ml у узорку од 21. јула са локалитета Округло купатило. У односу на претходну годину у узорцима су забележене ниже бројности. У току купалишне сезоне цревне ентерококе су присутне у 15 узорка (22,1%), а максимална бројност је била 65 у 100 ml воде у узорку од 21. јула са локалитета Округло купатило. У односу на овај параметар сви узорци су одговарали I класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа је, током периода мониторинга, у свим узорцима била ниска. Током мониторинга бројност се кретала од 28 у 1 ml у узорку од 14. јула са локалитета Дечији базен до 1823 у 1 ml у узорку од 19. августа са локалитета Дечији базен. Средња вредност бројности ових бактерија је 216,6 у 1 ml воде. У односу на претходну годину у узорцима су забележене ниже вредности бројности. У току купалишне сезоне минимална бројности је била 28 у 1 ml воде, док је максимална бројност била 1070 у 1 ml воде. У односу на овај параметар квалитет воде 129 узорка је одговарао I класи квалитета површинских вода, а 7 узорка је одговарало II класи квалитета површинских вода.

Напомињемо да број ових бактерија доминантно зависи од укупних еколошких услова (абиотских и биотских). Екстремне вредности су у принципу веома ретке и укупан број аеробних хетеротрофних бактерија је везан углавном за: разлике у температури воде, гермицидно дејство УВ зрака, присуство антагониста, предатора и остале еколошке факторе.

Присуство *Proteus* sp. у периоду мониторинга није утврђено ни у једном узорку и исто је као и претходне године. Присуство бактерије *Pseudomonas aeruginosa*, убиквитарне, веома резистентне бактерије, која спорадично доводи до инфекције слузокоже очију, уха или грла, поготово код имунокомпромитованих особа и деце, је потврђено у само шест узорка (4,4%) што је незнатно више него претходне године када је присуство ових бактерија утврђено у 2 узорка (1,7%). Епидемиолошка ситуација је веома повољна, јер присуство бактерије *Proteus* sp. није утврђено ни у једном узорку, а присуство бактерије *Pseudomonas aeruginosa* је утврђено само у шест узорка.

Као и ранијих година од идентификованих бактерија најзаступљенији су представници рода *Enterobacter* који су детектовани у 92 узорка, *Escherichia coli* је детектована у нешто мањем броју узорка и то у 57, док су представници рода *Citrobacter* затупљени у најмањем броју узорка и то у 27.

Посебно наглашавамо да у води Језера нису идентификоване ентеропатогене бактерије, узрочници инфекција које су преносиве хидричним путем, јер би у супротном купалиште морало да се затвори, а грађани би били оријентисани на здравствено несигурнија купалишта.

Када се глобално посматра купалишна сезона можемо бити веома задовољни микробиолошким квалитетом воде Језера.

Резултати свих микробиолошких испитивања показују да процес самопречишћавања воде у току 2022. године успео да одржи стабилну равнотежу акватичног система, са санитарно-хигијенског аспекта. Бројности фекалних колиформа и цревних ентерокока су током целе купалишне сезоне биле јако ниске што је веома повољно поготово када се узме у обзир број купача који долази на ово купалиште. Ово је још значајније када се зна да број купача често вишеструко превазилази и пројектовани и еколошки капацитет Језера.

Наравно добри резултати, могу се и надаље очекивати само у случају наставка систематских, координираних активности ЈП „Ада Циганлија“, ЈКП „Београдски водовод и канализација“, Секретаријата за заштиту животне средине и Градског завода за јавно здравље Београд. Рад на унапређивању мера санитарне заштите и режиму одржавања

купалишта и Језера у целини обавеза је како наведених организација, тако и органа локалне самоуправе и инспекцијских органа и само тада даће очекиване ефекте.

Посебно истичемо да је неопходно наставити са радом на побољшању санитарних услова на плажама и унапређењу понашања купача на све могуће начине, како преко средстава јавног информисања, билборда, тако и организованим активностима на самом купалишту, па и мерама рестрикције.

6.1.3. Еколошки потенцијал

Еколошки потенцијал Савског језера се израчунава на основу анализе узорак са сва четири локалитета према сету 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 Савског језера према наведеном Правилнику, а на основу извршених испитивања у склопу мониторинга спроведеног у току 2022. године, одговара лошем. Када се узме у обзир да скоро сви испитани параметри одговарају добром и бољем и умереном еколошком потенцијалу и да је лош еколошки потенцијал забележени само код процентуалног удела *Cyanobacteria* у фитопланктону, који је један од параметара на који се директно врши утицај приликом радова на одржавању акваторије акумулације сматрамо да је еколошки потенцијал ове акумулације умерен. Један од разлога за повећано учешће *Cyanobacteria* у фитопланктону Савског језера је и уклањање макрофитске вегетације чиме *Cyanobacteria*-ма омогућује да лакше дођу до потребних нутријената. 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 биолошких параметара спроводи само 2 пута годишње.

Сви хемијски и физичко-хемијски параметри за оцену еколошког потенцијала Савског језера су одговарали добром и бољем еколошком потенцијалу осим вредности рН која је одговарала лошем еколошком потенцијалу.

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

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

- добром и бољем: Карлсонови индекси трофије за концентрацију хлорофила а, провидност воде и концентрацију укупног фосфора, бројност фитопланктона (абунданца), провидност, биомаса фитопланктона изражена као концентрација хлорофила а, сапробни индекс макробескичмењака, индекс диверзитета макробескичмењака, укупан број таксона, % учешће *Oligochaeta – Tubificidae* и број врста *Gastropoda*
- слабом: BMWP скор
- лошем: % удео *Cyanobacteria*
- према броју врста шкољки није постигнут добар и бољи еколошки потенцијал

- према броју врста Gastropoda није постигнут добар и бољи еколошки потенцијал.

6.2. Резултати испитивања седимента

За испитивање загађености седимента, одсуство протицаја је од посебне важности, јер су органски и неоргански микрополутанти углавном адсорбовани на најситнијој органо-минералној фракцији, коју доминантно чини глина и која се веома полако таложи на дну водног тела.

Резултати служе за процену загађивања у дужем временском периоду и оцену потребе измуљивања.

У анализираном узорку седимента са локације „Дечији базен“ циљну вредност су прекорачиле концентрације кадмијума, цинка, бакра, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника. Концентрације никла и пестицида DDT је била изнад максимално дозвољене концентрације, али испод ремедијационе вредности.

У анализираном узорку седимента са локације „Округло купатило“ циљну вредност су прекорачиле концентрације олова, кадмијума, цинка, бакра, фенантрена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника. Концентрације никла и DDT је била изнад максимално дозвољене концентрације, а испод ремедијационе вредности.

У анализираном узорку седимента са локације „Рени бунар 12-1“ циљну вредност су прекорачиле концентрације олова, кадмијума, цинка, бакра, нафталена, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника. Концентрације никла и DDT су биле изнад максимално дозвољене концентрације али испод ремедијационе вредности.

У анализираном узорку седимента са локације „Рени бунар 14-1“ циљну вредност су прекорачиле концентрације кадмијума, цинка, бакра, живе, нафталена, фенантрена, флуорантена, бензо(а)антрацена, бензо(к)флуорантена, бензо(а)пирена и нафтних угљоводоника. Концентрације никла и DDT су биле изнад максимално дозвољене концентрације, али испод ремедијационе вредности.

Види се да је на свим локалитетима дошло до прекорачења циљних вредности за поједине тешке и токсичне метале и нафтне угљоводонике, као и да је концентрација никла на свим локалитетима прекорачила и вредност МДК, али да је била нижа од ремедијационе вредности. Концентрација нафтних угљоводоника је изнад циљне вредности али далеко испод МДК.

Такође у свим узорцима је утврђено је присуство полицикличних ароматичних угљоводоника, али су концентрације веома мале и далеко испод циљне вредности. Полихлоровани бифенили (PCB) били су испод прага детекције примењене аналитичке методе и лабораторијске опреме на свим локалитетима.

Битно је напоменути да су концентрације загађујућих материја веома уједначене без обзира на место узорковања што би указивало да на Језеру нема извора ових опасних материја, већ да оне доспевају водом из Саве.

Може се констатовати да испитивани неоргански микрополутанти (тешки и токсични метали) и органских микрополутаната (ПАН; РСВ, нафтни угљоводоници, пестициди) за сада не угрожавају Језеро и подземне воде, па не компромитују функцију водоснабдевања.

7.0 ЗАКЉУЧНЕ КОНСТАТАЦИЈЕ

Мониторинг квалитета воде Савског језера на Ади Циганлији, захваљујући повољним метеоролошким условима, обављан је током контролног периода (март-новембар) у складу са усвојеним Програмом и уговором са Секретаријатом за заштиту животне средине. Узорци су узимани и анализирани предвиђеном динамиком на профилима: "Дечји базен", "Округло купатило", "Рени бунар РБ 12-1" и "Рени бунар РБ 14-1". О резултатима испитивања редовно су извештавани: ЈП „Ада Циганлија“, надлежни органи градске и републичке управе и инспекцијски органи.

О карактеристикама протекле сезоне и квалитету воде Језера може се констатовати следеће:

- Први купачи су се појавили на Језеру пре отварања купалишне сезоне. Изузетно ретке падавине и захлађења ваздуха, практично нису прекидали купање, јер је температура воде стално била повољна за рекреацију.
- На Ади Циганлији и Савском језеру је током 2022. године одржан мањи број различитих спортских и хуманитарних такмичења и манифестација него што је уобичајено због епидемиолошке ситуације везане за вирус SARS-CoV-2 и епидемиолошких мера за спречавање и сузбијање заразне болести Covid-19.
- Незваничне процене су да се викендом на Језеру окупљало и до 130.000 грађана, док се просечно на Језеру током купалишне сезоне окупљао око 80.000 грађана.
- Процес самопречишћавања воде, контролисана проточност и пасивна аерација успешно су одржавале стабилну равнотежу акватичног система.
- У предсезони обављено је чишћење обала, пошљунчавање и фрезирање пошљунчаног дела обале, као и насипање делова плаже.
- Кошење и уклањање макрофита из Језера, на деловима плаже где је разрасла водена вегетација ометала купаче, започето је у мају и вршено скоро до краја купалишне сезоне. У након завршетка купалишне сезоне је извршено додатно „кошење“ и извлачење „покошених“ алги из Језера.
- Уклањање биомасе, рекреативне и спортске активности на Језеру током 2021. године нису угрозиле његову двонаменску функцију.
- Таложница је успешно обављала редукцију броја колиформних бактерија, као и садржаја суспендованих материја и трофогених соли.
- Током 2022. године извршена је контрола квалитета 136 узорка површинских слојева воде Језера. Сви узорци су одговарали свим домаћим прописима за површинску воду за купање и рекреацију грађана. 135 узорка је одговарало II класи квалитета и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода. Такође је извршена и анализа 72 узорка дубинских слојева воде и 62 узорка је одговарало II класи, седам узорка је одговарало III класи, један узорак је одговарао IV класи и два узорка су одговарала V класи квалитета површинских вода.
- У току целог периода мониторинга бројност фекалних колиформа, цревних ентерокока и укупних колиформа је била мала и задовољавала је норме за I и II класу квалитета површинских вода и норме за површинске воде за купање и рекреацију грађана. Бројност укупних колиформа је само у једном узорку била повишена и одговарала је III класи квалитета, али је и даље задовољавала све норме за површинске воде за купање и рекреацију грађана.

- Ентеропатогени микроорганизми, односно бактерије изазивачи обољења која се могу пренети хидричним путем, нису регистроване у води Језера.
- Присуство укупних колиформних бактерија је доказано у 131 узорку (96,3%) што је мало побољшање у односу на претходну годину када је присуство ових бактерија доказано у нешто већем проценту узорака. У односу на овај параметар квалитет воде 113 узорка је одговарао I класи и 22 узорака је одговарало II класи и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.
- Присуство фекалних колиформа у води Језера је доказано у 74 испитана узорка (54,4%) воде Језера што је боље него претходне године. У односу на овај параметар квалитет воде свих узорака је одговарао I класи квалитета површинских вода. У односу на овај параметар квалитет воде у 134 узорка је одговарао I класи, а у два узорка II класи квалитета површинских вода.
- Бројност фекалних и укупних колиформа се статистички значајно разликује, што је повољно са здравственог аспекта.
- Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus "D"*) утврђено је у 44 узорака (32,4%) што је боље него претходне године. У односу на овај параметар сви узорци су одговарали I класи квалитета површинских вода.
- Позитивно је што је присуство бактерије рода *Proteus* sp., који спада у клице труљења и условно патогене бактерије, није утврђено ни у једном узорку, исто као и претходне године.
- Присуство *Pseudomonas aeruginosa*, убиквитарне, веома резистентне бактерије, која спорадично доводи до инфекције слузокоже очију, уха или грла, поготово код имунокомпромитованих особа и деце, је утврђено у само шест узорка (4,2%), што је мало лошије него претходне године.
- Током купалишне сезоне, у санитарно-микробиолошком погледу, ситуација је добра и здравствена безбедност купача није била угрожена.
- Еколошки потенцијал језера је био умерен.
- У седименту Језера су присутне поједине опасне материје, али је њихов садржај много нижи од МДК, а самим тим и далеко нижи од ремедијационих вредности. Једино су концентрације никла и пестицида DDT биле веће од максимално дозвољене вредности, али су биле мање од ремедијационе вредности.

8.0 ПРЕДЛОГ БУДУЋИХ АКТИВНОСТИ

Све будуће активности морају бити у функцији или подржавати двонаменско коришћења Језера. Императив представљају: заштита подземних вода изворишта водоснабдевања и здравствена безбедност купача током купалишне сезоне.

Ради успоравања процеса еутрофикације и превенирања "цветања воде", очувања квалитета воде у санитарно-микробиолошком погледу, као и заштите квалитета подземних вода, током 2022. године, требало би реализовати следеће активности:

- ЈП „Ада Циганлија“ мора да настави са заштитом и унапређењем квалитета воде Језера и подземних вода и изводити их координисано у договору са релевантним надлежним органима и институцијама.
- Настави рад црпне станице на доњој превлаци, посебно у купалишној сезони и то нарочито у ноћним сатима, ради обезбеђења контролисане проточности воде и смањења броја микроорганизама, као и садржаја трофогених соли.
- ЈП „Ада Циганлија“ би требало да на свом сајту обезбеди информације о радовима на одржавању које спроводи, порибљавању и сличним активностима које би могле да имају утицај на квалитет воде, уз образложење о могућим привременим негативним ефектима на квалитет воде или екосистем.
- На основу података о посећености различитих сектора плажа размотрити могућности и потребе за ширењем мреже санитарних објеката (тушеви, чесме, WC-и) на деловима плаже са већом посећеношћу. Новоизграђене објекте обавезно повезати на канализациони систем.
- Време, динамику и површине са којих се уклањају макрофите, у складу са закључцима Еколошке студије, усагласити са експертима Катедре за екологију и географију Биолошког факултета и Градског завода за јавно здравље Београд, како би се превенирао масовни развој фитопланктона, тзв. "цветање воде".
- Свакодневно евидентирати површине са којих се уклањају макрофите као и оквирне количине влажне биомасе изнете из Језера.
- Ради остварења постављених циљева на Језеру треба наставити са праћењем параметара еколошког и хемијског статуса воде и загађености седимента.
- Наставити са насипањем недовољно насутих делова плажа како би се смањило подизање исталожених суспендованих честица при уласку купача у воду, и организовати свакодневно чишћење плажа ради смањења уноса органских материја у воду.
- Размотрити могућност побољшања диверзитета макрофита интродукцијом атрактивних аутохтоних врста, бели локвањ (*Nymphaea alba*) и жути локвањ (*Nuphar lutea*) у појединим зонама.
- Надлежни би требало да обезбеде средства за систематско испитивање дебљине слоја исталоженог седимента у Језеру и његове загађености органским материјама и тешким и токсичним металима, на већем броју профила и више локација и дубина на сваком профилу.
- Резултати допунског испитивања би омогућили доношење одлуке о потреби уклањања седимента из Језера.
- ЈП „Ада Циганлија“ треба да настави да сарађује са средствима јавног информисања и електронским медијима како у области подизања свести јавности о правилима понашања, потреби и значају очувања квалитета воде Језера, ради

унапређења понашања купача, такои у циљу промоције многобројних спортских и културних манифестација које се одржавају на овој локацији.

- Наставити са применом правила да је коришћење моторних чамаца и скутера дозвољено само спасилачким службама и за организовање спортских такмичења и културних манифестација.