



**РЕПУБЛИКА СРБИЈА  
ГРАДСКИ ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ БЕОГРАД**

**Извештај о квалитету воде  
купалишта „Лидо“ у 2021.**

**ГОДИНИ**

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

<b>ИНВЕСТИТОР:</b>	<b>Град Београд – Градска управа града Београда, Секретаријат за заштиту животне средине 27. марта 43-45, Београд</b>
<b>ИЗРАД ИЗВЕШТАЈА:</b>	<b>Градски завод за јавно здравље Београд, Булевар деспота Стефана 54а, Београд</b>
<b>ДИРЕКТОР ЗАВОДА:</b>	<i>Проф. др Душанка Матијевић</i>
<b>ПОМОЋНИК ДИРЕКТОРА У ДЕЛАТНОСТИ ХИГИЈЕНЕ И ХУМАНЕ ЕКОЛОГИЈЕ:</b>	<i>Др Славиша Младеновић, спец. хигијене</i>
<b>НАЧЕЛНИК ЈЕДИНИЦЕ ЗА ИСПИТИВАЊЕ КВАЛИТЕТА И УНАПРЕЂЕЊЕ СТАЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ:</b>	<i>Др Драган Пајић, спец. хигијене</i>
<b>ШЕФ ОДСЕКА ЗА ВОДЕ:</b>	<i>Др Ивана Ристановић-Поњавић, спец. хигијене</i>
<b>СТРУЧНИ САРАДНИЦИ:</b>	<i>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</i>

## 1.0 УВОДНЕ НАПОМЕНЕ

Скупштина Града поверила је Градском заводу за јавно здравље Београд, контролу квалитета воде купалишта “Лидо” на Великом Ратном острву на основу уговора са Секретаријатом за заштиту животне средине V-01 бр. 401.1-3/20 од 28. јануара 2020. године.

Циљ систематске физичко-хемијске и микробиолошке контроле квалитета воде купалишта Лидо је оцене подобности за рекреацију грађана, а у циљу заштите здравља купача и очувања квалитета водних ресурса.

Квалитет воде на купалишту Лидо се систематски контролише у купалишној сезони више од 20. година, а током 2021. године извршена су лабораторијска испитивања 10 узорака воде. Према Програму контроле квалитета воде купалишта Лидо у 2021. години, испитивање физичко-хемијских, хемијских и микробиолошких параметара врши се у свим узорцима.

Контрола квалитета воде на купалишту “Лидо”, код горњег шпица Великог Ратног острва, почиње да се врши пре почетка купалишне сезоне и врши се до њеног затварања. Са контролом у предсезони се почиње од 1. јуна, а тачан датум зависи од водостаја Дунава, и траје до 1. септембра. У 2021. години контрола квалитета воде се обављала једном недељно у периоду од 22. јуна до 25. августа.

У сезони купања на Лиду се број купача креће од стотинак до неколико хиљада, углавном због ограничених просторних могућности плаже, што је везано за хидролошку ситуацију на Дунаву. Број купача довољно говори о потреби и значају систематске контроле квалитета воде у летњем периоду.

Напомињемо да је лето 2021. године било топло, са повременим захлађењима са падавинама, што се није битније одражавало на водостај и квалитет воде.



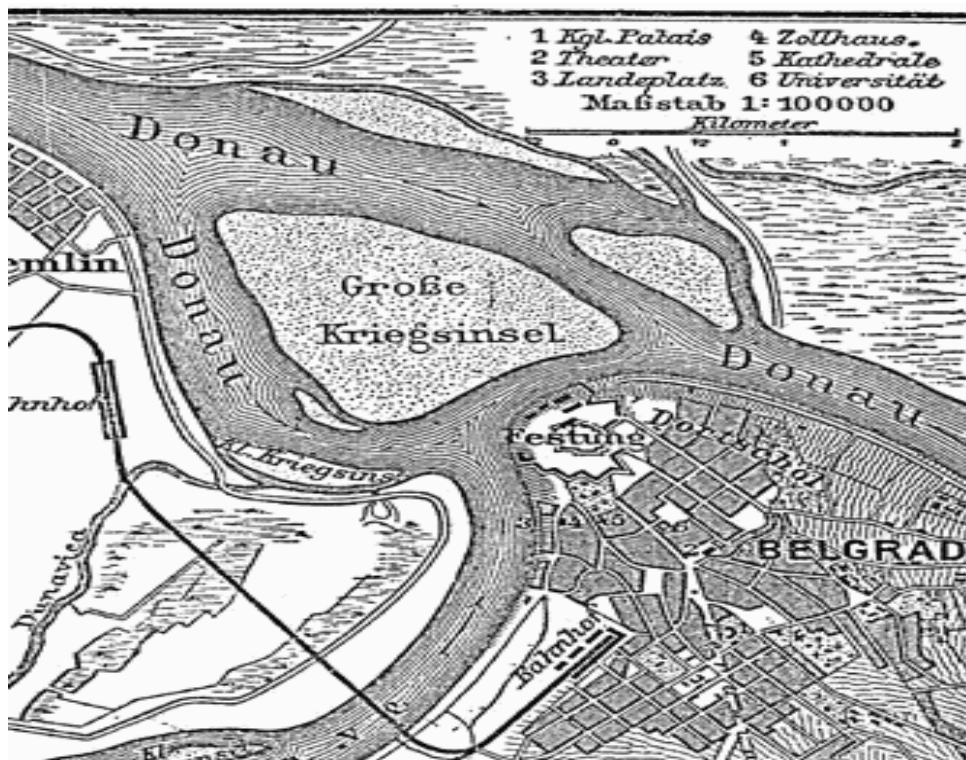
**Слика 1.** Авионски снимак купалишта Лидо

## 2.0. ОСНОВНИ ПОДАЦИ

Велико Ратно острво, на коме је купалиште Лидо, је плавна речна ада на Дунаву код Земуна. Острво је формирано на ушћу Саве у Дунав у XVI веку, и временом мењало је свој облик, површину и намену, зависно од хидролошких прилика и намера поседника.

Површина Великог ратног острва је око 210 ха, зависно од водостаја. Творевина је седимента и алувијално-акумулативних наноса, па процес формирања траје и данас.

Данашње име добија у време опсаде Београда од стране аустро-угарске војске под Евгенијем Савојским 1717. године. Било је стратешки значајно за војне операције у XVIII и XIX веку, раскрсница трговачких речних путева, узгајалиште повртарских култура и ловиште барских птица.



**Слика 2.** Некадашњи положај и изглед Великог ратног острва

Велико ратно острво је потенцијално извориште Београдског водовода, веома богато водом, купалиште и простор за рекреацију становника Земуна и дела Новог Београда али и значајно станиште птица мочварица и плодиште риба.

Горњи шпиц острва, са купалиштем Лидо и непосредним окружењем намењен је рекреацији, док већи, средњи и доњи део, представља „Предео изузетних одлика“ који је стављен под заштиту 2005. године, као значајно природно добро, о коме се стара ЈКП „Зеленило Београд“.

Хоће ли Велико ратно острво постати и извориште водоснабдевања није дефинитивно разрешено ни новом просторно планском документацијом.



Слика 3. Шематски приказ Великог ратног острва са наменом површина

Активности на уређењу плаже се могу предузимати тек по повлачењу великих вода и просушивања обала.

### 3.0 МЕТОДЕ КОНТРОЛЕ КВАЛИТЕТА ВОДЕ

Квалитет воде на купалишту Лидо, у веома великој мери зависи од тренутног режима вода Дунава, органског и неорганског загађења доспелог из узводног дела слива, као и интензитета испуштања отпадних вода из канализационих излива на десној обали Дунава у Батајници и Горњем Земуну.

У оквиру примењене методологије дефинисани су: начин избора мониторинг профила, узимања узорка воде, опрема и начин теренских и лабораторијских испитивања, провера поузданости аналитичких резултата, критеријуми за оцену и начин оцене квалитета воде.

#### 3.1 ИЗБОР КОНТРОЛНОГ ПРОФИЛА

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

Одређивање непосредне локације контролног профила извршено је у складу са следећим принципима:

- Што боља измешаност и хомогеност воде у водотоку, да коефицијент измешаности буде 0.70-0.90;
- Локација контролног профила је ван зоне директног утицаја улива отпадних вода и притока,
- Мониторинг профил је приступачан, безбедан за манипулацију опремом и узорцима односно, омогућава узорковање и теренска испитивања.

#### 3.2. УЗОРКОВАЊЕ ВОДЕ

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

- SRPS EN ISO 5667-1 Смернице за израду програма узимања узорка и поступке узимања узорка
- SRPS EN ISO 5667-3 Заштита узорка и руковање узорцима воде
- SRPS ISO 5667-6 Смернице за узимања узорка из река и потока
- SRPS EN ISO 19458 Смернице за узимање узорка за микробиолошке анализе
- SRPS EN ISO 5667-16 Смернице за биолошко испитивање узорка

Узорци воде узимани су као појединачни са дубине од 0,5 м, а узорковање за одређивање карактеристичних показатеља квалитета вршено је следећим редом:

Одређивање видљивих отпадних пливајућих материја, боја воде и прозрачности, мерење температуре воде, узимање узорка за микробиолошку и биолошку анализу, узимање узорка за физичко-хемијску и хемијску анализу.

Узимање узорка воде за физичко-хемијска и хемијска испитивања вршено је Friedinger боцом, запремине 3 литара, што обезбеђује довољну количину воде за сва лабораторијска испитивања. Вода је сипана у одговарајућу стаклену и пластичну амбалажу, а узорак за микробиолошка испитивања узиман је у стерилну пластичну боцу.

### **3.3. ПАРАМЕТРИ КОНТРОЛЕ КВАЛИТЕТА ВОДЕ**

Контрола квалитета воде обухвата теренско и лабораторијско испитивање физичко-хемијских, хемијских и микробиолошких параметара 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), Правилнику о референтним условима за типове порштинских 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 и хемијским карактеристикама воде одређивани су следећи параметри: температура, рН вредност, растворени кисеоник, степен сатурације кисеоником, петодневна биолошка потрошња кисеоника ( $BPK_5$ ), хемијска потрошња кисеоника (НРК из  $KMnO_4$ ), азотна тријада (амонијак, нитрити, нитрати), укупно растворени фосфор и суспендоване материје. Сви напред наведени параметри испитивани су истом динамиком.

Од санитарно-микробиолошких параметара испитивани су: укупан број аеробних хетеротрофних бактерија у 1ml, највероватнији број укупних колиформа, највероватнији број фекалних колиформа и број цревних ентерокока у 100 ml воде, као и присуство *Pseudomonas aeruginosa* и *Proteus* sp., као и идентификација изолованих бактерија.

### **3.4. ИСПИТИВАЊЕ ВОДЕ - МЕТОДЕ И ОПРЕМА**

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

Изглед воде, боја, мирис, видљиве опасне материје регистровани су органолептички на терену, док је температура узорка одређена на лицу места термометром  $t \pm 0,1$  °C.



**Слика 4.** Теренско одређивање концентрације кисеоника

У лабораторији су одређени следећи параметри:

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

Електрохемијски: рН вредност и биохемијска потрошња кисеоника после 5 дана (БПК<sub>5</sub>).

Луминисценцијом: концентрација раствореног кисеоника, степен засићења кисеоником

Спектрофотометријски: укупно растворени фосфор, а гравиметријски: концентрација суспендованих материја.

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

### **3.5. ПРОВЕРА ПОУЗДАНОСТИ АНАЛИТИЧКИХ РЕЗУЛТАТА**

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

### **3.6. ОЦЕНА РЕЗУЛТАТА ИСПИТИВАЊА**

Република Србија је доношењем Одлуке о утврђивању Пописа вода I реда (С. Гласник РС, број 83/2010), Правилника о утврђивању водних тела површинских и подземних вода (С. Гласник РС, број 96/2010), 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) и Законом о потврђивању конвенције о сарадњи на заштити и одрживом коришћењу реке Дунав (Међународни уговори број 2/2003) створила предуслове да се оцена резултата физичко-хемијских, хемијских и микробиолошких испитивања воде купалишта Лидо и закључивање о подобности за рекреацију, врши у складу са захтевима наведених прописа који се већ примењују у земљама ЕУ, што омогућава прецизније дефинисање степена и врсте загађења, и олакшава поређење резултата са земљама у сливу Дунава, чиме се унапређује рад на заштити вода.



#### 4.0 РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

Систематска испитивања квалитета воде на купалишту Лидо обављана су током протекле године планираном динамиком, узевши у обзир хидролошке и метеоролошке прилике.

Наглашавамо да квалитет воде на купалишту „Лидо“ није значајно осциловао током купалишне сезоне, јер су хидрометеоролошке прилике биле релативно стабилне, а динамика испуштања отпадних вода насеља, индустрије и других субјеката у индустријској зони Батајнице и Горњег Земунa, уједначена.

Канализациони колектори из узводних насеља и индустријске зоне Батајница и Горњи Земун, изливају се на више места у Дунав. Отпадне воде индустрије и узводних насеља се не пречишћавају пре испуштања у реципијент.

Треба напоменути да и протицај Дунава, такође у великој мери утиче на могућност коришћења плаже, јер при великом водостају вода плави плажу и допире до ивице шуме врба, па плажа практично и не постоји, а такође вода наноси и велике количине муља, пластике и другог отпадног материјала.

Према резултатима обављених испитивања 2021. године, генерално посматрано, није регистровано значајније осциловање квалитета воде у физичко-хемијском погледу и квалитет воде према испитаним физичко-хемијским параметрима се доминантно кретао између II и III класе. Исти тренд квалитета је забележен и код испитиваних микробиолошких параметара, па је квалитет испитаних узоракa само на основу испитаних микробиолошких параметара у анализираним узорцима одговарао II и III класи квалитета површинских вода.



Слика 5. Понтонски мост за прелазак на купалиште Лидо

Од укупно 10 анализираних узоракa воде реке Дунав са локалитета купалиште „Лидо“ II класи квалитета, према свим испитаним параметрима, је одговарало три узорка, III класи квалитета шест узоракa и IV класи квалитета један узорак. Укупно је 9 узоракa задовољавало норме за II и III класу, па су 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), задовољавали и услове за безбедно купање и рекреацију грађана, док је узорак од 18. августа задовољавао норме за IV класу квалитета површинске воде и према овој Уредби није испуњавао услове за безбедно купање и рекреацију грађана. У односу на претходну годину дошло је до благог погоршања у квалитету воде на купалишту „Лидо“, јер су у току 2020. године сви узорци одговарали нормама за безбедно купање и рекреацију грађана.

Ради потпунијег увида у квалитет воде купалишта Лидо у последњих 18 година, у наредној табели приказани су упоредни резултати испитивања по групама одређиваних параметара.

**Табела 1.** Упоредни резултати контроле квалитета воде на купалишту Лидо у периоду 2003-2021. године

Година испит.	Бр.испитан. узорак	У II класи квалитета воде	Одступају микр и физ.-хем.	Одступају само микроб.	Одступају само физ.-хем
2003.	13	1	6	6	0
2004.	11	4	2	5	0
2005.	9	0	6	2	1
2006.	5	0	1	4	0
2007.	10	0	3	6	1
2008.	10	3	4	1	2
2009.	10	1	5	4	0
2010.	10	0	4	5	1
2011.	13	1	1	11	0
2012.	11	1	0	10	0
2013.	9	1	5	3	0
2015.	5	0	1	0	4
2016.	10	3	1	6	0
2017.	12	7	0	3	2
2018.	12	4	5	2	1
2019.	12	1	3	8	0
2020.	12	3	5	3	1
2021.	10	3	2	2	3

Из претходне табеле се види да су у периоду спровођена контроле квалитета воде на купалишту „Лидо“ од 10 узорак 3 узорка одговарала II класи квалитета за све испитане параметре. Од осталих 7 узорак два узорка су одступала од II класе према појединим хемијским, физичко-хемијским и микробиолошким параметрима, два узорка су одступала само према појединим микробиолошким параметрима и три узорка су одступала само према појединим хемијским и физичко-хемијским параметрима. Из групе хемијских и физичко-хемијских параметара најчешће је одступала концентрација суспендованих материја, а од микробиолошких параметара одступање је најчешће забележено код бројности фекалних колиформа.



**Слика 6.** Поплављено купалиште у пролеће 2010. године

#### **4.1. ХЕМИЈСКЕ И ФИЗИЧКО-ХЕМИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ**

Већина испитаних хемијских и физичко-хемијских параметара, на основу којих се према Уредби („Сл. гласник РС“ бр. 50/2012) врши класификација воде, одговарају вредностима I и II класе квалитета површинских вода. На основу свих испитаних хемијских и физичко-хемијских параметара од I и II класе квалитета је одступало пет узорака, а одступања су забележена код концентрација суспендованих материја (5 узорака) и концентрација амонијум јона (1 узорак) и укупног фосфора (1 узорак).

Минимална температура воде у периоду спровођења мониторинга измерена је 25. августа и износила је 21,9 °C, а максимална температура је измерена 13. јула и износила је 27,1 °C. Током купалишне сезоне минимална и максимална температура воде је била иста као и ток целог периода мониторинга и у свим узорцима је била довољно висока да не представља ограничавајући фактор за купање и рекреацију грађана.

Карактеристика отворених речних купалишта је да на температуру воде на самом купалишту утичу како локални временски услови, тако и падавине у узводном делу сливног подручја и промене протицаја које често прате веће количине падавина. Као и претходних година долазило је до падова температуре воде, али су падови температуре били мали и нису ометали купаче.

Вода током целог контролног периода има благо алкалну реакцију, што је уобичајено за Дунав и друге акваторије нашег климата у летњим месецима, а измерене вредности су се кретале од 8,0 до 8,3. Измерене вредности у свим узорцима одговарају I-II класи квалитета површинских вода.

Вода са оваквом рН вредношћу не надражује кожу купача. Ни у једном од испитаних узорака нису констатоване повећане вредности рН које би указивали на високу фотосинтетску активност фитопланктона и/или испуштање јаче алкалних отпадних вода.

Концентрација раствореног кисеоника је варирала и током периода спровођења мониторинга се кретала од 7,1 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 28. јула, до 9,3 mg/l O<sub>2</sub> у узорцима од 9. и 13. јула. Важно је напоменути да, иако је концентрација раствореног кисеоника

варирала, она увек била висока и да ни у једном узорку није регистрован дефицит кисеоника. Наглашавамо да је смањење садржаја раствореног кисеоника при високим температурама воде на низијским водотоковима под успором уобичајена појава.



**Слика 7.** Изглед дела плаже у купалишној сезони

На концентрацију кисеоника раствореног у води поред температура воде утичу и садржај биодеграбилних органских материја и способност реаерације водотока. На локалитет Лидо највећи неповољни утицај имају отпадне воде из канализационих излива лоцираних на десној обали Дунава узводно од плаже, у индустријској зони Батајнице и Горњег Земуна.

Електролитичка проводљивост је у свим анализираним узорцима била ниска и одговарала је I класи квалитета површинских вода. Вредност овог параметра током периода мониторинга се кретала од 296  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у узорку од 22. јуна, до 360  $\mu\text{S}/\text{cm}$  у узорку од 11. августа. Током купалишне сезоне добијене вредности овог параметра су се кретале од 323  $\mu\text{S}/\text{cm}$  до 360  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Степен сатурације кисеоником је параметар који у летњим месецима чешће одступа од норми за прописану класу квалитета воде из напред наведеног разлога, али је током мониторинга у 202. године у свим узорцима био висок и одговарао је I класи квалитета површинских вода. Степен сатурације кисеоником се током периода спровођења мониторинга кретао од 84% у узорку од 28. јула, до 115% у узорку од 13. јула.

Петодневна биолошка потрошња кисеоника (БПК<sub>5</sub>) је један од параметара који показује присуство и интензитет разградње лако биодеграбилних органских материја. Током периода спровођења мониторинга вредност БПК<sub>5</sub> се кретала од 0,6 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 18. августа, до 2,2 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 4. августа. У односу на овај параметар квалитет воде 8 узорака је одговарало I класи и два узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода. Ови резултати показују да су унос лако биодеграбилних органских материја био мали, а њихова разградња уравнотежена и без значајнијих осцилација. Ситуација у 2021. години је мало боља него 2020. године јер ни један узорак није одговарао III класи квалитета површинских вода.

Хемијска потрошња кисеоника је кисеонички параметар који се константно налази у границама I класе квалитета вода већ дуги низ година. Током периода мониторинга добијене вредности су се кретале од 2,0 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 22. јуна, до 3,8 mg/l O<sub>2</sub> у узорку од 28. јула. У току купалишне сезоне вредности овог параметра су се кретале од 2,4 mg/l O<sub>2</sub> до 3,8 mg/l O<sub>2</sub>.

Сви кисеонички параметри показују да су потрошња и продукција кисеоника добро уравнотежени, односно да кисеонички режим није био поремећен.

Једињења азота амонијак, нитрати и нитрити чине азотну тријаду. Концентрације ових једињења су током мониторинга у 2021. години у 9 од 10 узорака имала концентрације које су одговарале I или II класи квалитета површинских вода. Одступање је евидентирано само у једном узорку и то за концентрацију амонијум јона.



**Слика 8.** Сателитски снимак купалишта "Лидо" при средњем водостају Дунава

Концентрација амонијум јона је током периода мониторинга била ниска, тако да је у узорцима од 13., 20. и 28. јула и 18. августа била мања од границе квантификације примењене методе, а у осталим узорцима се кретала од 0,05 mg/l N у узорку од 22. јуна, до 0,34 mg/l N у узорку од 25. августа. У току купалишне сезоне минимална измерена концентрација овог једињења је била нешто виша и износила је 0,12 mg/l N. У односу на овај параметар квалитет воде пет узорака је одговарао I класи, четири узорка су одговарала II класи и један узорак је одговарао III класи.

Концентрација нитрата се током периода мониторинга, као и током купалишне сезоне, кретала од 0,5 mg/l N у узорку од 11. августа до 1,3 mg/l N у узорку од 28. јула. У односу на овај параметар квалитет воде 6 узорака је одговарао I класи и четири узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода. У односу на претходну годину дошло је до побољшања квалитета воде јер су сви узорци одговарали I и II класи квалитета површинских вода.

Концентрација нитрита се током периода мониторинга, као и током купалишне сезоне, кретала од 0,005 mg/l N у узорку од 18. августа, до 0,014 mg/l N у узорку од 25. августа, док је у узорцима од 13. и 28. јула била мања од границе квантификације примењене



методе. У односу на овај параметар квалитет воде 7 узорака је одговарао I класи и три узорка су одговарала II класи квалитета површинских вода.

Све ово говори да током протекле купалишне сезоне, као ни претходних година, разградни продукти беланчевинастих материја нису посебно угрожавали квалитет воде Дунава на купалишту Лидо, што је повољно са еколошког и санитарног аспекта.

Резултати показују да се обе фазе процеса нитрификације несметано одвијају. Такође да долази и до потпуне разградње беланчевинастих материја чиме се стварају трофогене соли које утичу на повећање еутрофизације на деловима водотока под успором.

Садржај суспендованих материја у води Дунава на профилу Лидо, већим делом зависи од хидролошке ситуације на узводном делу слива, а мањим делом од састава и количине отпадних вода које се у водоток изливају. Мада нема већи здравствени значај висока концентрација суспендованих материја доводи до повећане мутноће која визуелно неповољно делује на купаче.

Током периода мониторинга концентрација суспендованих материја се кретала од 3 mg/l у узорку од 22. јуна, до 56 mg/l у узорку од 28. јула, а током купалишне сезоне од 12 mg/l до 56 mg/l. У 5 узорака је измерена вредност концентрације суспендованих материја била већа од прописане за I и II класу, али то није утицало на безбедност купача. У односу на претходну годину ситуација је слична, јер исти број узорака одступа од I и II класе узорака.

Концентрација укупног фосфора се током периода мониторинга, као и током купалишне сезоне, кретала од 0,008 mg/l P у узорку од 4. августа, до 0,930 mg/l P у узорку од 18. августа, а у узорку од 22. јуна је била мања од границе квантификације примењеног методе. У односу на овај параметар квалитет воде 9 узорака је одговарао I класи и једног узорка је одговарао IV класи квалитета површинских вода.



**Слика 9.** Рекреација на Лиду при високом водостају

Евидентно да је концентрација трофогених соли (фосфата и нитрата), била углавном релативно ниска и да је до одступања од I и II класе дошло само у једном узорку због повећане концентрације нитрата што је јако добро. Иако су нађене концентрације ових

једињења ниске и дање су за нормалан раст и развој алги и макрофита како у приобаљу тако и у рукавцу Галијаш.

**Добијени резултати физичко-хемијских испитивања указују на релативно добар квалитет воде на купалишту „Лидо“ са аспекта испитиваних параметара у току купалишне сезоне 2021. године.**

#### 4.2. МИКРОБИОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Са аспекта здравствене безбедности купача највећи значај имају микробиолошке карактеристике воде, а посебно бројности фекалних колиформа и цревних ентерокока.

Микробиолошке карактеристике Дунава на купалишту Лидо, имајући у виду његов положај, највише зависе од динамике испуштања и количине санитарних отпадних вода испуштених на потезу Горњег Земуна и Батајнице, али и од квалитета воде која дотиче са узводног подручја. Не треба занемарити ни повремено велики утицај реке Тисе посебно након обилних падавина у Карпатима и спирања нечистоћа са обала.

Највероватнији број укупних колиформних бактерија је током периода мониторинга варирао је 517.2 у 100 ml воде у узорку од 9. јула, до 16.550 у ml воде у узорку од 22. јуна., док је током купалишне сезоне максимална бројност била 10.800 у узорку од 25. августа. Бројност укупних колиформа је у 8 узоркаа одговарала II класи квалитета, а у преостала два узорка је одговарала III класи квалитета површинских вода.

Присуство фекалних колиформних бактерија је утврђено у свим испитаним узорцима. Бројност ових бактерија се током периода мониторинга кретала од 275,5 у 100 ml воде у узорку од 13. јула, до 3.150 у 100 ml воде у узорку од 22. јуна, док се током купалишне сезоне бројност кретала од 414 до 2419,6 у 100 ml воде. У односу на овај параметар квалитет воде 7 узорака је одговарао II класи и три узорка су одговарала III класи квалитета површинских вода. Ситуација је слична као и претходне године.

Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је утврђено у свим узорцима и њихова бројност се током периода мониторинга, као и током купалишне сезоне, кретала од 13,5 у 100 ml воде у узорку од 13. јула, до 1.046,2 у 100 ml воде у узорку од 18. августа. Генерално, константо присуство ових бактерија указује на лошији квалитет воде са аспекта безбедности купача, али добијене вредности за њихову бројност у свим испитаним узорцима, задовољавају домаћу регулативу за квалитет површинских вода за купање и рекреацију. Од 10 испитаних узорака бројност цревних ентерокока је код 8 одговарала I класи квалитета површинских вода, а код два је одговарала III класи квалитета површинских вода.

Бројност аеробних хетеротрофа се током периода мониторинга, као и у току купалишне сезоне, кретала од 2.273 у 1 ml воде у узорку од 4. августа, до 10.409 у 1 ml воде у узорку од 25. августа. У односу на овај параметар квалитет воде 9 узорака је одговарао II класи и један узорак је одговарао III класи квалитета површинских вода.

Присуство бактерије *Proteus* sp. током периода мониторинга није потврђено ни у једном узорку. Ова бактерија представља клицу труљења и условно патогену бактерију. Са аспекта присуства *Proteus* sp. ситуација током периода мониторинга у 2021. години је мало боља него претходне године када је присуство ове бактерије потврђено у неколико узорака. Присуство бактерије *Pseudomonas aeruginosa* је током периода мониторинга потврђено у 1 узорку. У односу на претходну годину стање је непромењено. Присуство бактерије *Pseudomonas aeruginosa* није пожељно у површинским водама за купање и



рекреацију јер може да доведе до инфекција слузокоже очију, уха или грла, поготово код појединих осетљивих особа и деце.

**Добијени резултати спроведених микробиолошких испитивања указују на бољи квалитет воде на купалишту „Лидо“ у току периода спровођења мониторинга у 2021. године са аспекта испитиваних параметара у поређењу са претходним годинама.**



**Слика 10.** Обележени део плаже «Лидо»

## 5.0 ЗАКЉУЧНЕ КОНСТАТАЦИЈЕ

Контрола квалитета воде купалишта Лидо на Великом Ратном острву обављана је од 22. јуна до 25. августа. 2021. године, предвиђеном динамиком. На основу резултата свих обављених теренских и лабораторијских физичко-хемијских и микробиолошких испитивања воде Дунава на купалишту Лидо може се констатовати следеће:

- Током 2021. године извршена је контрола физичко-хемијских, хемијских и микробиолошких параметара квалитета воде у 10 узорак са купалишта Лидо.
- Од 10 анализираних узорак воде купалишта „Лидо“, три узорка су одговарала II класи, 6 узорак је одговарало III класи и један узорак је одговарао IV квалитета површинских вода према испитаним параметрима.
- Законске норме за површинске воде које се користе за купање и рекреацију је задовољавало 9 узорак, док је један узорак одступао од ових норми.
- Већина испитаних хемијских и физичко-хемијских параметара, на основу којих се према Уредби („Сл. гласник РС“ бр. 50/2012) врши класификација воде, одговарају вредностима I и II класе квалитета површинских вода. На основу свих испитаних хемијских и физичко-хемијских параметара од I и II класе квалитета је одступало пет узорак, а одступања су забележена код концентрација суспендованих материја (5 узорак) и концентрација амонијум јона (1 узорак) и укупног фосфора (1 узорак).
- Бројност укупних колиформа је у 8 узорак одговарала II класи квалитета, а у преостала два узорка је одговарала III класи квалитета површинских вода. Сви испитани узорци одговарали прописаним нормама за воду за купање и рекреацију. Ситуација је боља него претходне године јер је процентуално већи број узорак одговарао II класи квалитета.
- Бројност фекалних колиформа је у 7 узорак одговарала II класи и у три узорка је одговарала III класи квалитета површинских вода. Сви узорци су задовољавали норме за површинске воде за купање и рекреацију. У односу на овај параметар ситуација је боља него 2020. године јер је процентуално већи број узорак одговарао II класи квалитета.
- Присуство цревних ентерокока (*Streptococcus* "D") је утврђено у свим узорцима. Бројност ових бактерија је у 8 узорак одговарала I класи квалитета површинских вода и у два узорка је одговарала III класи квалитета површинских вода. Сви испитани узорци одговарали су прописаним нормама за воду за купање и рекреацију. У односу на овај параметар ситуација је боља него 2020. године јер је процентуално већи број узорак одговарао II класи квалитета.
- Присуство бактерије *Proteus* sp. није утврђено ни у једном узорку. Присуство бактерије *Pseudomonas aeruginosa* (убиквитарна, веома резистентна бактерија) је детектовано само у једном узорку.
- У води купалишта Лидо није детектовано присуство ентеропатогених бактерија које се преносе хидричним путем..
- Присуство фекалних колиформа и цревних ентерокока у свим анализираним узорцима указује на изворе загађења узводно од овог купалишта, али су нађене бројности у току 2021. године мале и не представљају проблем за безбедно купање и рекреацију.
- На самом купалишту Лидо није могуће значајније утицати на квалитет воде Дунава обзиром да се ради о речном купалишту.

## 6.0 ПРЕДЛОГ БУДУЋИХ АКТИВНОСТИ

Омогућавање купања и рекреације грађана на речним купалиштима у Београду је једна од дужности и задатака органа управе и самоуправе, јер је у летњем периоду велики број грађана оријентисан на њих због лоше економске ситуације и немогућности одласка на море али и због близине и лаке свакодневне доступности током више месеци.

Активности на унапређењу стања на Лиду могу се поделити у две независне групе, на оне везане за побољшање квалитета воде Дунава и оне на одржавању и унапређењу плаже и објекта. Евидентно је да је Општина Земун доста урадила на уређењу и одржавању плаже и неопходних санитарних објекта и мобилијара, али је шира друштвена заједница мало шта учинила на побољшању квалитета воде Дунава.

Резултати досадашњих испитивања, показују да је у наредној купалишној сезони неопходно постићи већу здравствену безбедност купача на Лиду, уколико очекујемо да ова плажа и наредне године представља атрактивну рекреативну површину, а у том циљу потребно је обезбедити:

- Организацију која ће бити заинтересована за дугорочно, одговорно газдовање, уређење и одржавање купалишта.
- Благовремено постављање понтонског моста и/или организовање превоза чамцима.
- Детаљно уређење и стално одржавање плаже, а посебно уклањање наноса и наплавина, насипање песка, обележавање плажног дела, организовање спасилачке службе, постављање столова, клупа и др.
- Стварање одговарајућих санитарних услова у складу са бројем корисника плаже, (постављање довољног броја чесама, тушева, WC-а, кабина за пресвлачење и сл.).
- Наставити са редовним обавештавањем грађана Земунa и Новог Београда, преко локалних средстава информисања, о стању купалишта и квалитету воде на купалишту .

Основни предуслови за побољшање квалитета воде Дунава на сектору купалишта Лидо су:

- Прикупљање индустријских и комуналних отпадних вода из Батајнице и дела индустријске зоне Горњи Земун, у канализациони систем и одвођење низводно од купалишта Лидо, до изградње уређаја за третман ових отпадних вода.
- Убрзање изградње Батајничког канализационог система и постројења за пречишћавање прикупљених отпадних вода, према решењима у новом ГП Београда.
- Изградња уређаја за предтретман отпадних вода у индустријским објектима индустријске зоне Горњи Земун.
- У сарадњи са водoprивредном, санитарном, еколошком и комуналном инспекцијом спречити даље директно изливање непречишћених санитарних отпадних вода директно у Дунав
- Убрзати изградњу уређаја за третман отпадних вода у насељима на обалама Тисе и Дунава узводно од Београда.

Напред наведено захтева координирану акцију органа управе Републике, Покрајине, Града, локалне самоуправе, инспекцијских органа водoprивреде, заштите животне средине, санитарне контроле и организација директних загађивача Дунава, али и свих грађана заинтересованих за побољшање еколошког статуса наших водотока.