

Носилац Пројекта



ГРАД КРАГУЈЕВАЦ  
Крагујевац



ECOlogica URBO DOO

Крагујевац, Саве Ковачевића 1



ECOLOGICA URBO DOO KRAGUJEVAC  
Ulica: 202001  
Сарајевски бр. 11-11017

NATURAQUA Environmental Protection Design  
and Service Ltd.



NATURAQUA ZRT.

# СТУДИЈА О ПРОЦЕНИ УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ ЗА ПРОЈЕКАТ: САНАЦИЈА И РЕВИТАЛИЗАЦИЈА ЈЕЗЕРА „БУБАЊ“ У КРАГУЈЕВЦУ



Крагујевац, јул 2023. године



Саве Ковачевића 1 34000 Крагујевац, Тел: +381 (0) 34 617 1328,  
Факс: +381 (0) 34 337 237, [www.ecourbo.com](http://www.ecourbo.com), e-mail: office@ecourbo.com

---

**СТУДИЈА  
О  
ПРОЦЕНИ УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ  
ЗА ПРОЈЕКАТ: САНАЦИЈА И РЕВИТАЛИЗАЦИЈА  
ЈЕЗЕРА „БУБАЊ“ У КРАГУЈЕВЦУ**

Бр. предмета: 33/23-1









**ИЗРАДА СТУДИЈЕ  
ECOlogica URBO DOO**

**Крагујевац**

Директор:  
Евица Рајић, дипл.еколог



**Крагујевац, јул 2023. године**

<p><b>НОСИЛАЦ ПРОЈЕКТА</b></p>	<p><b>ГРАД КРАГУЈЕВАЦ</b> Крагујевац Трг слободе бр.3</p>	
<p><b>ИЗРАДА СТУДИЈЕ</b></p>	<p><b>ECOlogica URBO DOO</b> Крагујевац Ул. Саве Ковачевића бр.1</p>	
<p><b>САРАДЊА</b></p>	<p><b>NATURAQUA</b> Environmental Protection Design and Service Ltd.</p>	
<p><b>ОДГОВОРНО ЛИЦЕ</b></p>	<p>Евица Рајић, дипл. еколог</p>	
<p><b>ЕЛЕКТРОНСКИ ПОТПИС</b></p>		
<p><b>РАДНИ ТИМ</b></p>	<p>Марија Бабић, мастер биолог - еколог</p>	
	<p>Светлана Ђоковић, дипл. еколог</p>	
	<p>Марин Рајић, дипл. инж. електротехнике лиценца бр. 353 5027 03</p>	
	<p>Тијана Цветковић Миловановић, мастер еколог</p>	
	<p>Звездана Новаковић, мастер инж. технологије</p>	
	<p>Невена Зубић, мастер хемичар</p>	
	<p>Гоца Дамљановић, техничар специјалиста</p>	

	Tímea Budai, Technical Director/ hydrogeologist - engineering geologist geothermal engineer water and wastewater treatment system engineer	
	Tamás Kober, Chief Designer /civil engineer environmental management - environmental engineer specialised public utilities engineer	
	György Bagyinszki, Senior Expert / environmental analytical engineer chemical engineer	
	György Németh, Head of project Office / Masters of business Administration	
	Linda Szalay, Project office coordinator/Environmental Engineer	
	Lilian Fejes, climate scientist, meteorologist, earth scientis	
	Dóra Incze, climate scientist, meteorologist	
	Imola Amanda Szabó, climate scientist, meteorologist	
	Tamás Czira, geographer- hydrologist, climate scientist, managing director	



## Садржај:

<b>A: УВОДНЕ НАПОМЕНЕ.....</b>	<b>1</b>
A1: Циљ израде Студије о процени утицаја на животну средину .....	4
A2: Методологија израде Ажуриране Студије о процени утицаја на животну средину .....	4
A3: Садржај Ажуриране Студије о процени утицаја на животну средину .....	5
<b>1.0. ОСНОВНИ ПОДАЦИ О НОСИОЦУ ПРОЈЕКТА .....</b>	<b>6</b>
1.1. Законска регулатива релевантна за израду Студије о процени утицаја на животну средину.....	6
1.2. Општа, стратешка, планска и пројектна документација коришћена за израду Студије о процени утицаја на животну средину.....	8
<b>2.0. ОПИС ЛОКАЦИЈЕ ЈЕЗЕРА „БУБАЊ“ .....</b>	<b>9</b>
2.1. Копија плана, катастарско топографски план, ситуациони план са уцртаним објектима и приказ потребних површина земљишта (m <sup>2</sup> ) за реализацију Пројекта.....	15
2.2. Усклађеност изабране локације са просторно-планском и урбанистичком документацијом .....	16
2.3. Основне морфолошке, геоморфолошке, геолошке, педолошке хидрографске, хидролошке и сеизмолошке карактеристике терена.....	17
<b>2.3.1. Морфолошке и геолошке карактеристике терена .....</b>	<b>18</b>
<b>2.3.3. Хидролошке и хидрогеолошке карактеристике подручја .....</b>	<b>19</b>
<b>2.3.4. Сеизмолошке карактеристике терена.....</b>	<b>19</b>
2.4. Подаци о водотоковима и извориштима водоснабдевања .....	20
2.5. Климатске карактеристике и метеоролошки подаци анализираниог подручја .....	21
2.6. Опис флоре и фауне, природних добара посебне вредности, ретких и угрожених биљних и животињских врста и њихових станишта и вегетације .....	22
2.7. Изглед предела и карактеристике пејзажа .....	25
2.8. Преглед непокретних културних добара на анализираниог подручју .....	26
2.9. Врсте природних ресурса на локацији .....	26
2.10. Насељеност и изграђеност локације, демографске карактеристике у непосредном и ширем окружењу ..	26
2.11. Подложност локација земљотресима, слегању терена, клизиштима, ерозији, поплавама, јаким ветровима.....	27
2.12. Близина важних саобраћајница или објеката за јавни приступ .....	28
2.13. Социо - економске карактеристике и утицаји .....	28
<b>3.0. ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ПРОЈЕКТА: САНАЦИЈА И РЕВИТАЛИЗАЦИЈА ЈЕЗЕРА „БУБАЊ“ У КРАГУЈЕВЦУ .....</b>	<b>29</b>
3.1. Опис претходних активности и припремних радова на извођењу Пројекта.....	30
<b>3.1.3. Опис планираних активности .....</b>	<b>36</b>
3.4. Величина и капацитет Пројекта .....	40
3.5. Приказ врсте и количине потребне енергије, воде, сировина, потребног материјала.....	42
3.6. Приказ врста и количина полутаната ваздуха, отпадних вода, течних отпадних материја, чврстог отпада, емисија буке и вибрација .....	42
<b>3.6.1. Емисије у ваздух .....</b>	<b>43</b>
<b>3.6.2. Генерисање отпадних вода.....</b>	<b>43</b>
<b>3.6.3. Генерисање отпада.....</b>	<b>43</b>
<b>3.6.4. Емисија буке и вибрација .....</b>	<b>43</b>
<b>3.6.5. Емисија светлости, топлоте, јонизујућег и нејонизујућег зрачења .....</b>	<b>43</b>
3.7. Приказ технологије третирања отпада и отпадних материја које ће настајати .....	44
3.8. Могуће кумулирање са ефектима других пројеката .....	44
3.9. Приказ утицаја на животну средину усвојене технологије рада .....	45
<b>4.0. ПРИКАЗ ГЛАВНИХ АЛТЕРНАТИВА И РАЗЛОГ ЗА ИЗБОР УСВОЈЕНОГ РЕШЕЊА.....</b>	<b>46</b>
4.1. Разматрање алтернативних локација .....	46
4.2. Разматрање алтернативе у избору технологије и методе рада .....	46
4.3. Алтернативни планови локација и нацрти Пројекта .....	47
<b>4.4. Врста и избор материјала.....</b>	<b>47</b>
4.5. Функционисање и престанак функционисања Пројекта .....	47

4.6. ДАТУМ ПОЧЕТКА И ЗАВРШЕТКА ИЗВОЂЕЊА .....	47
4.7. КОНТРОЛА ЗАГАЂЕЊА .....	47
4.8. УРЕЂЕЊЕ ОДЛАГАЊА ОТПАДА .....	47
4.9. УРЕЂЕЊЕ ПРИСТУПА И САОБРАЋАЈНИХ ПУТЕВА .....	48
4.10. ОБУКА .....	48
4.11. МОНИТОРИНГ .....	48
4.12. ПЛАНОВИ ЗА ВАНРЕДНЕ ПРИЛИКЕ .....	48
4.13. НАЧИН ДЕКОМИСИЈЕ, РЕГЕНЕРАЦИЈЕ ЛОКАЦИЈЕ И ДАЉЕ УПОТРЕБЕ .....	48
<b>5.0. ПРИКАЗ СТАЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ .....</b>	<b>49</b>
5.1. ДЕМОГРАФСKE КАРАКТЕРИСТИКЕ .....	49
5.2. СТАЊЕ ФЛОРЕ И ФАУНЕ .....	49
5.3. СТАЊЕ ЗЕМЉИШТА, ВОДЕ И ВАЗДУХА .....	51
5.3.1. <i>Стање земљишта</i> .....	51
5.3.2. <i>Стање вода</i> .....	51
5.3.3. <i>Стање ваздуха</i> .....	57
5.4. КЛИМАТСКИ ЧИНИОЦИ И МЕТЕОРОЛОШКИ ПОКАЗАТЕЉИ АНАЛИЗИРАНОГ ПОДРУЧЈА .....	58
5.5. ГРАЂЕВИНЕ, НЕПОКРЕТНА КУЛТУРНА ДОБРА, АРХЕОЛОШКА НАЛАЗИШТА И АМБИЕНТАЛНЕ ЦЕЛИНЕ .....	58
5.6. КАРАКТЕРИСТИКЕ ПРЕДЕЛА И ПЕЈЗАЖА .....	58
5.7. МЕЂУСОБНИ ОДНОСИ ЧИНИЛАЦА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ .....	58
<b>6.0. ОПИС МОГУЋИХ ЗНАЧАЈНИХ УТИЦАЈА ПРОЈЕКТА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ И ЗДРАВЉЕ ЉУДИ .....</b>	<b>59</b>
6.1. МОГУЋИ ШТЕТНИ УТИЦАЈИ НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ У ТОКУ ИЗВОЂЕЊА РАДОВА НА САНАЦИЈИ И РЕВИТАЛИЗАЦИЈИ ЈЕЗЕРА „БУБАЊ“ .....	59
6.1.1. <i>Емисије у ваздух и аерозагађивање</i> .....	59
6.1.2. <i>Утицаји на воде</i> .....	60
6.1.3. <i>Утицаји на земљиште</i> .....	60
6.1.4. <i>Бука и вибрације као фактор угрожавања животне средине</i> .....	60
6.2.5. <i>Топлотно, јонизујуће, нејонизујуће и светлосно зрачење</i> .....	60
6.1.6. <i>Утицаји на културна добра и археолошка налазишта</i> .....	60
6.1.7. <i>Утицаји на природна добра, предеоне и пејзажне вредности подручја</i> .....	60
6.2. ПРИКАЗ КВАЛИТАТИВНИХ И КВАНТИТАТИВНИХ МОГУЋИХ ПРОМЕНА У ЖИВОТНОЈ СРЕДИНИ У ТОКУ РЕДОВНОГ РАДА ПРОЈЕКТА .....	61
6.3. УТИЦАЈИ НА МЕТЕОРОЛОШКЕ ПАРАМЕТРЕ И КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ .....	61
<b>7.0. ПРОЦЕНА УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ У СЛУЧАЈУ УДЕСА .....</b>	<b>62</b>
7.1. МОГУЋНОСТ ПОЈАВЕ АКЦИДЕНТНИХ СИТУАЦИЈА .....	62
7.1.1. <i>Процуривање нафтних деривата, уља, мазива из ангажоване механизације</i> .....	62
7.1.2. <i>Пожар</i> .....	63
<b>8.0. ОПИС МЕРА ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ .....</b>	<b>64</b>
8.1. МЕРЕ КОЈЕ СУ ПРЕДВИЂЕНЕ ЗАКОНОМ И ДРУГИМ ПРОПИСИМА, НОРМАТИВИМА И СТАНДАРДИМА И РОКОВИМА ЗА ЊИХОВО СПРОВОЂЕЊЕ .....	64
8.2. МЕРЕ КОЈЕ ЋЕ СЕ ПРЕДУЗЕТИ У СЛУЧАЈУ УДЕСА .....	65
8.2.1. <i>Мере превенције удесних ситуација</i> .....	65
8.2.2. <i>Мере одговора на удес</i> .....	66
8.3. ПЛАНОВИ И ТЕХНИЧКА РЕШЕЊА ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ (РЕЦИКЛАЖА, ТРЕТМАН И ДИСПОЗИЦИЈА ОТПАДНИХ МАТЕРИЈА, РЕКУЛТИВАЦИЈА, САНАЦИЈА) .....	66
8.4. ДРУГЕ МЕРЕ КОЈЕ МОГУ УТИЦАТИ НА СПРЕЧАВАЊЕ ИЛИ СМАЊЕЊЕ ШТЕТНИХ УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ .....	68
<b>9.0. ПРАЂЕЊЕ ЗАГАЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ - МОНИТОРИНГ .....</b>	<b>69</b>
9.1. МОНИТОРИНГ ЕКОСИСТЕМА ЈЕЗЕРА „БУБАЊ“ .....	69
<b>10.0. НЕТЕХНИЧКИ КРАЋИ ПРИКАЗ ПОДАТАКА НАВЕДЕНИХ У ПОГЛВЉУ 1.0 ДО 9.0. ....</b>	<b>70</b>
<b>11.0. ПОДАЦИ О ТЕХНИЧКИМ НЕДОСТАЦИМА ИЛИ НЕПОСТОЈАЊУ ОДРЕЂЕНИХ СТРУЧНИХ ЗНАЊА И ВЕШТИНА .....</b>	<b>75</b>

## 12.0. ПОДАЦИ О ОБРАЂИВАЧУ СТУДИЈЕ ..... 76

### Табеле:

ТАБЕЛА БР. 1: ИНФОРМАЦИЈЕ О НОСИОЦУ ПРОЈЕКТА .....	6
ТАБЕЛА БР. 2: УПОТРЕБНА ВРЕДНОСТ ЧЕТИРИ ВАРИЈАНТЕ ПРОЈЕКТА .....	38
ТАБЕЛА БР. 3: ПОНДЕРИСАНА КОРИСНОСТ ЗА ЧЕТИРИ ВАРИЈАНТЕ ПРОЈЕКТА .....	39
ТАБЕЛА БР. 4: ПРЕГЛЕД ДОМИНАНТНИХ И ИНВАЗИВНИХ АЛГИ, МАКРОБЕСКИЧМЕЊАКА, РИБА И ЦВЕТАЈУЋИХ ТАКСОНА СУАНОВАСТЕРИЈА АКУМУЛАЦИЈЕ БУБАЊ У ОКТОБРУ 2020. ГОДИНЕ .....	50
ТАБЕЛА БР. 5: ГРАНИЧНЕ ВРЕДНОСТИ ЗАГАЂУЈУЋИХ МАТЕРИЈА У ПОВРШИНСКИМ ВОДАМА (УРЕДБА О ГРАНИЧНИМ ВРЕДНОСТИМА ЗАГАЂУЈУЋИХ МАТЕРИЈА У ПОВРШИНСКИМ И ПОДЗЕМНИМ ВОДАМА И СЕДИМЕНТУ И РОКОВИМА ЗА ЊИХОВО ДОСТИЗАЊЕ („Сл. ГЛАСНИК РС“, БР. 50/12) .....	52
ТАБЕЛА БР. 6: РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА ПОВРШИНСКИХ ВОДА ЈЕЗЕРА БУБАЊ .....	54

### Слике:

СЛИКА БР. 1: ПРИКАЗ ПОЛОЖАЈА ГРАДА КРАГУЈЕВЦА НА КАРТИ Р. СРБИЈЕ И КАРТИ ШУМАДИЈСКОГ УПРАВНОГ ОКРУГА .....	9
СЛИКА БР. 2: ДИСПОЗИЦИЈА ЈЕЗЕРА „БУБАЊ“ У ОДНОСУ НА ШИРЕ ОКРУЖЕЊЕ .....	10
СЛИКА БР. 3: МИКРОЛОКАЦИЈСКИ ПРИКАЗ ЈЕЗЕРА „БУБАЊ“ .....	11
СЛИКА БР. 4: ФОТОГРАФСКИ ПРИКАЗ ЈЕЗЕРА „БУБАЊ“ .....	12
СЛИКА БР. 5: ПРИКАЗ ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА ЈЕЗЕРА „БУБАЊ“ .....	13
СЛИКА БР. 6: КАТАСТАРСКО – ТОПОГРАФСКИ ПЛАН ЛОКАЦИЈЕ ЈЕЗЕРА „БУБАЊ“ .....	15
СЛИКА БР. 7: ИЗВОД ИЗ ПЛАНА ДЕТАЉНЕ РЕГУЛАЦИЈЕ „ПАРК ЈЕЗЕРО БУБАЊ“ („СЛ. ЛИСТ ГРАДА КРАГУЈЕВЦА“, БР. 14/22) – ПЛАНИРАНА НАМЕНА ПОВРШИНА СА ПОДЕЛОМ НА ЦЕЛИНЕ .....	16
СЛИКА БР. 8: ИЗВОД ИЗ ГЕОЛОШКЕ КАРТЕ КРАГУЈЕВЦА И ОКОЛИНЕ .....	18
СЛИКА БР. 9: КАРТА СЕИЗМИЧКОГ ХАЗАРДА ЗА ПОВРАТНИ ПЕРОД ОД 95 ГОДИНА СА ПРИКАЗОМ ГРАА КРАГУЈЕВЦА (ИЗВОР: РЕПУБЛИЧКИ СЕИЗМОЛОШКИ ЗАВОД СРБИЈЕ) .....	20
СЛИКА БР. 10: ПРОСЧНА ТЕМПЕРАТУРА И ПАДАВИНЕ - ГРАД КРАГУЈЕВАЦ ( <a href="https://www.meteorblue.com">HTTPS://WWW.METEOBLUE.COM</a> ) .....	21
СЛИКА БР. 11: ОБЛАЧНИ, СУНЧАНИ КИШНИ ДАНИ - ГРАД КРАГУЈЕВАЦ ( <a href="https://www.meteorblue.com">HTTPS://WWW.METEOBLUE.COM</a> ) .....	21
СЛИКА БР. 12: МАКСИМАЛНЕ ТЕМПЕРАТУРЕ – ГРАД КРАГУЈЕВАЦ ( <a href="https://www.meteorblue.com">HTTPS://WWW.METEOBLUE.COM</a> ) .....	21
СЛИКА БР. 13: КОЛИЧИНА ПАДАВИНА – ГРАД КРАГУЈЕВАЦ ( <a href="https://www.meteorblue.com">HTTPS://WWW.METEOBLUE.COM</a> ) .....	21
СЛИКА БР. 14: БРЗИНА ВЕТРОВА - ГРАД КРАГУЈЕВАЦ ( <a href="https://www.meteorblue.com">HTTPS://WWW.METEOBLUE.COM</a> ) .....	22
СЛИКА БР. 15: РУЖА ВЕТРОВА - ГРАД КРАГУЈЕВАЦ ( <a href="https://www.meteorblue.com">HTTPS://WWW.METEOBLUE.COM</a> ) .....	22
СЛИКА БР. 16: ПРИКАЗ ФЛОРСТИЧКОГ САСТАВА ЈЕЗЕРА „БУБАЊ“ .....	23
СЛИКА БР. 17: ПРИКАЗ МАЛОГ ГЊУРЦА (TASCHYVARTUS RUFICOLLIS) НА ЈЕЗЕРУ БУБАЊ .....	25
СЛИКА БР. 18: ПРИКАЗ ГЕОЕЛЕКТРИЧКОГ СНИМАЊА ЈЕЗЕРА БУБАЊ (SRBU -01-02-03) .....	31
СЛИКА БР. 19: ПРИКАЗ ГЕОЕЛЕКТРИЧКОГ СНИМАЊА ЈЕЗЕРА БУБАЊ (SRBU -04-05) .....	31
СЛИКА БР. 20: МАПА ДУБИНЕ ВОДЕ ЈЕЗЕРА БУБАЊ .....	32
СЛИКА БР. 21: ПРИКАЗ ДУБИНЕ ВОДЕ ЈЕЗЕРА БУБАЊ СА ПРОСТОРНИМ ОПСЕГОМ ПЛИТКОГ ПЕСКА .....	33
СЛИКА БР. 22: МАПА МУЉНОГ ДНА ЈЕЗЕРА БУБАЊ .....	34
СЛИКА БР. 23: ПРИКАЗ ДЕБЉИНЕ МУЉА ЈЕЗЕРА БУБАЊ .....	35
СЛИКА БР. 24. ПРИКАЗ МИКРОЛОКАЦИЈЕ ЗА УПРАВЉАЊЕ МУЉЕМ .....	41
СЛИКА БР. 26: ПРОСТОРНА РАСПОДЕЛА ЕМИСИЈЕ ОКСИДА АЗОТА ПО ОПШТИНАМА, СА НАЗНАЧЕНИМ ГРАДОМ КРАГУЈЕВАЦ (ИЗВОР: ГОДИШЊИ ИЗВЕШТАЈ О СТАЊУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У Р. СРБИЈИ ЗА 2021. ГОДИНУ) .....	57
СЛИКА БР. 25: ПРОСТОРНА РАСПОДЕЛА ЕМИСИЈЕ ОКСИДА СУМПОРА ПО ОПШТИНАМА, СА НАЗНАЧЕНИМ ГРАДОМ КРАГУЈЕВАЦ (ИЗВОР: ГОДИШЊИ ИЗВЕШТАЈ О СТАЊУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У Р. СРБИЈИ ЗА 2021. ГОДИНУ) .....	57
СЛИКА БР. 27: ОЦЕНА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У 2021. ГОДИНИ ЗА ГРАД КРАГУЈЕВАЦ (ИЗВОР: ГОДИШЊИ ИЗВЕШТАЈ О СТАЊУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У Р. СРБИЈИ ЗА 2021. ГОДИНУ) .....	57

### Шеме:

Шема бр. 1. Шематски приказ технологије рада .....	Error! Bookmark not defined.
--	------------------------------



У складу са Чланом 19. Закона о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС”, бр. 35/04 и 36/09) доносим

## РЕШЕЊЕ

о именовану мултидисциплинарног тима за израду Студије о процени утицаја на животну средину за Пројекат: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ у Крагујевцу

Вођа тима: Евица Рајић, дипл. еколог

Чланови тима: Марија Бабић, мастер биолог – еколог  
Звездана Новаковић, мастер инж. технологије  
Марин Рајић, дипл. инж. електротехнике  
Светлана Ђоковић, дипл. еколог  
Тијана Цветковић Миловановић, мастер еколог  
Невена Зубић, мастер хемичар  
Гоца Дамљановић, техничар специјалиста  
Tímea Budai, технички директор/хидролог - инжењерски геолог, инжењер геотерме, инжењер система за пречишћавање воде и отпадних вода  
Tamás Kober, Главни пројектант/грађевински инжењер менаџмента животне средине - инжењер заштите животне средине, специјализовани комунални инжењер  
György Bagyinszki, виши стручњак/инжењер за анализу животне средине  
Linda Szalay, координатор пројектне канцеларије/инжењер заштите животне средине  
Lilían Fejes, климатолог, метеоролог, наука о Земљи  
Dóra Incze, климатолог, метеоролог  
Imola Amanda Szabó, климатолог, метеоролог  
Tamás Cziga, географ-хидролог, климатолог, генерални директор

Именовани су дужни да се, при изради Студије о процени утицаја на животну средину за Пројекат: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ у Крагујевцу придржавају прописа, техничких норматива, стандарда и правила струке, све у складу са Законом о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС”, бр. 135/04 и 36/09), Законом о заштити животне средине („Сл. гласник РС”, бр. 135/04, 36/09, 36/09 (др. закон), 72/09 (др. закон), 43/11 (УС), 14/16, 76/18 и 95/18 (др. закон)), Правилником о садржини Студије о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС”, бр. 69/05) и Решењем којим је утврђена потреба процене утицаја на животну средину и одређен обим и садржај Студије бр. XXIV-02-501-67/23 од 23.03.2023. године, Град Крагујевац, Градска



управа за развој и инвестиције, Секретаријат за локални економски развој, привреду, пољопривреду и заштиту животне средине, Одељење за заштиту животне средине.

Крагујевац, април 2023. године

ECOlogica URBO DOO

Директор:  
Евица Рајић, дипл.еколог





## ОПШТА ДОКУМЕНТАЦИЈА





Регистар Привредних субјеката

БД. 185524/2006

Дана, 22.11.2006 године  
Београд

Агенција за привредне регистре, Регистратор који води Регистар привредних субјеката, на основу чл. 4 Закона о Агенцији за привредне регистре (Службени гласник РС 55/04) и члана 23. и 25. Закона о регистрацији привредних субјеката (Службени гласник РС 55/04, 61/05), решавајући по захтеву подносиоца регистрационе пријаве за регистрацију оснивања привредног субјекта, који је поднет од стране:

Име и презиме: Евица Рајић  
ЈМБГ: 2610958787413  
Адреса: Димитрија Туцовића 8/3, Крагујевац, Србија

доноси

#### РЕШЕЊЕ

Усваја се захтев подносиоца регистрационе пријаве, па се у Регистар привредних субјеката региструје оснивање привредног субјекта

**PREDUZEĆE ZA PLANIRANJE, PROJEKTOVANJE I EKOLOGIJU ECOLOGICA URBO  
DOO KRAGUJEVAC, SRETE MLADENVIĆA 2**

са следећим подацима:

Пуно пословно име: **PREDUZEĆE ZA PLANIRANJE, PROJEKTOVANJE I EKOLOGIJU  
ECOLOGICA URBO DOO KRAGUJEVAC, SRETE MLADENVIĆA 2**

Правна форма: Друштво са ограниченом одговорношћу

Седиште: Крагујевац

Опис делатности: PREDUZEĆE ZA PLANIRANJE, PROJEKTOVANJE I EKOLOGIJU

Скраћено пословно име: **ECOLOGICA URBO DOO KRAGUJEVAC**

Регистарски број/Матични број: 20222816

Претежна делатност: 74201 - ПРОСТОРНО ПЛАНИРАЊЕ

Привредни субјекат је регистрован за спољно трговински промет

Привредни субјекат је регистрован за услуге у спољнотрговинском промету

**Подаци о капиталу**

- Уписани капитал
  - Новчани 500,00 EUR, у динарској противвредности.
- Уплаћен-унет капитал
  - Новчани 250,00 EUR, 9.11.2006 године, у динарској противвредности.

**Подаци о оснивачима:**

Име и презиме: Евица Рајић  
ЈМБГ: 2610958787413  
Адреса: Димитрија Туцовића 8/3, Крагујевац, Србија

Уписани капитал  
Новчани 500,00 EUR, у динарској противвредности.

Уплаћен-унет капитал  
Новчани 250,00 EUR, 9.11.2006 године, у динарској противвредности.

Удео 100,00 %.

**Подаци о директору:**

Име и презиме: Евица Рајић  
ЈМБГ: 2610958787413  
Адреса: Димитрија Туцовића 8/3, Крагујевац, Србија

**Подаци о заступницима:**

Заступник  
Име и презиме: Евица Рајић  
ЈМБГ: 2610958787413

Функција у привредном субјекту: Директор

Овлашћења у промету  
Овлашћења у унутрашњем промету неограничена  
Овлашћења у спољнотрговинском промету неограничена

Накнаду у износу од 3.600,00 динара за регистрацију напред наведених података наплаћена је од подносиоца регистрационе пријаве.

**Образложење**

Подносилац регистрационе пријаве поднео је регистрациону пријаву за оснивање привредног субјекта

**PREDUZEĆE ZA PLANIRANJE, PROJEKTOVANJE I EKOLOGIJU ECOLOGICA URBO  
DOO KRAGUJEVAC, SRETE MLADENVIĆA 2**

Решавајући по захтеву подносиоца, обзиром да су испуњени законом предвиђени услови, решено је као у диспозитиву.

Висина накнаде за регистрацију одређена је у складу са члановима 2., 3. и 4. Уредбе о висини накнаде за регистрацију и друге услуге које пружа Агенција за привредне регистре (Службени гласник РС број 109/05)

**ПОУКА О ПРАВНОМ ЛЕКУ:**

Против овог решења може се изјавити жалба Министру надлежном за послове привреде у року од 8 дана од дана достављања решења, а преко Агенције за привредне регистре.

РЕГИСТРАТОР  
Миладин Маглов





Регистар привредних субјеката  
БД 47035/2021



5000188041265

Дана, 04.06.2021. године  
Београд

Регистратор Регистра привредних субјеката који води Агенција за привредне регистре, на основу члана 15. став 1. Закона о поступку регистрације у Агенцији за привредне регистре („Службени гласник РС“, бр. 99/2011, 83/2014, 31/2019), одлучујући о регистрационој пријави промене података код PREDUZEĆE ZA PLANIRANJE, PROJEKTOVANJE I EKOLOGIJU ECOLOGICA URBO DOO KRAGUJEVAC, матични број: 20222816, коју је поднео/ла:

Име и презиме: Евица Рајић

доноси

### РЕШЕЊЕ

**УСВАЈА СЕ** регистрациона пријава, па се у Регистар привредних субјеката региструје промена података код:

PREDUZEĆE ZA PLANIRANJE, PROJEKTOVANJE I EKOLOGIJU ECOLOGICA URBO DOO  
KRAGUJEVAC

Регистарски/матични број: 20222816

и то следећих промена:

#### Промена седишта привредног друштва:

Брише се:

Адреса: Саве Ковачевића 3/1, КРАГУЈЕВАЦ, 34000, Србија

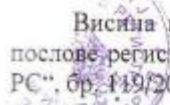
Уписује се:

Адреса: САВЕ КОВАЧЕВИЋА 1, КРАГУЈЕВАЦ, 34000, Србија

### Образложење

Подносилац регистрационе пријаве поднео је дана 02.06.2021. године регистрациону пријаву промене података број БД 47035/2021 и уз пријаву је доставио документацију наведену у потврди о примљеној регистрационој пријави.

Проверавајући испуњеност услова за регистрацију промене података, прописаних одредбом члана 14. Закона о поступку регистрације у Агенцији за привредне регистре, Регистратор је утврдио да су испуњени услови за регистрацију, па је одлучио као у диспозитиву решења, у складу са одредбом члана 16. Закона.



Висина накнаде за вођење поступка регистрације утврђена је Одлуком о накнадама за послове регистрације и друге услуге које пружа Агенција за привредне регистре („Сл. гласник РС“, бр. 119/2013, 138/2014, 45/2015, 106/2015, 32/2016, 60/2016 и 75/2018).

#### УПУТСТВО О ПРАВНОМ СРЕДСТВУ:

Против ове одлуке може се изјавити жалба у року од 30 дана од дана објављивања одлуке на интернет страни Агенције за привредне регистре, министру надлежном за послове привреде, а преко Агенције за привредне регистре. Административна такса за жалбу у износу од 480,00 динара и решење по жалби у износу од 550,00 динара, уплаћује се у буџет Републике Србије. Жалба се може изјавити и усмено на записник у Агенцији за привредне регистре.



РЕГИСТРАТОР



Миладин Маглов





ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ

# ЛИЦЕНЦА

ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Закона о планирању и изградњи и  
Статута Инжењерске коморе Србије

УПРАВНИ ОДБОР ИНЖЕЊЕРСКЕ КОМОРЕ СРБИЈЕ  
утврђује да је

**Марин М. Рајић**

дипломирани инжењер електротехнике  
ЈМБ 1206957782419

одговорни пројектант

телекомуникационих мрежа и система

Број лиценце

353 5027 03



ПРЕДСЕДНИК КОМОРЕ  
*Милош Лазовић*  
Проф. др Милош Лазовић  
дип. грађ. инж.

У Београду,  
27. новембра 2003. године



Број: 02-12/460711  
Београд, 17.11.2022. године



На основу члана 14. Статута Инжењерске коморе Србије  
("СГ РС", бр. 36/19), а на лични захтев члана Коморе,  
Инжењерска комора Србије издаје

## ПОТВРДУ

Којом се потврђује да је Марин М. Рајић, дипл. инж. ел.  
лиценца број

**353 5027 03**

**Одговорни пројектант телекомуникационих мрежа и система**

на дан издавања ове потврде члан Инжењерске коморе Србије, да је измирио  
обавезу плаћања чланарине Комори за текућу годину, односно до 27.11.2023.  
године, као и да му није изречена мера пред Судом части Инжењерске  
коморе Србије



Председница Инжењерске коморе Србије

*Марица М.*  
Марица Мијајловић, дипл. инж. арх.

## ТЕКСТУАЛНИ ДЕО

## A: Уводне напомене

Пројекат: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ у Крагујевцу реализује се у складу са Споразумом о економској и техничкој сарадњи Мађарске и Републике Србије у области инфраструктурних пројеката.

Споразум о економској и техничкој сарадњи Мађарске и Републике Србије у области инфраструктурних пројеката дефинисан је Законом о потврђивању Оквирног споразума о економској и техничкој сарадњи између Владе Републике Србије и Владе Мађарске у области инфраструктурних пројеката („Службени гласник РС - Међународни уговори“, бр. 14/2018). Циљ Споразума је унапређење сарадње у области инфраструктурног развоја, у складу са принципом међусобне користи.

Реализација Пројекта: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ у Крагујевцу, представља имплементацију Европске конвенције о пределу, односно заштите природних предела и унапређење блископриродних предела у урбаном подручју, обзиром да је Република Србија потписник Европске конвенције о пределу (Закон о потврђивању Европске конвенције о пределу, „Сл.гласник РС-Међународни уговори“, бр.4/2011), донете с циљем подстицања заштите, управљања и планирања европским пределом, кога чине природне и културне компоненте, укључујући и језера на простору Републике Србије.

Полазећи од чињенице да је измуљивање неопходан поступак у процесу ревитализације већине језера у Републици Србији, као и да су трошкови његовог спровођења релативно високи за локалне самоуправе, циљ је да се у оквиру поменутог билатералног споразума, између осталог, делегирају и пројекти измуљавања језера, водећи рачуна о општем интересу за реализације истих.

Пројекат: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ у Крагујевцу је од посебног значаја за унапеђење стања животне и друштвене средине градског центра града Крагујевца. С тим у вези:

- Носилац Пројекта је Град Крагујевац.
- Пројекат се реализује у складу са Споразумом о економској и техничкој сарадњи Мађарске и Републике Србије у области инфраструктурних пројеката (Закон о потврђивању Оквирног споразума о економској и техничкој сарадњи између Владе Републике Србије и Владе Мађарске у области инфраструктурних пројеката („Службени гласник РС - Међународни уговори“, бр. 14/2018).

### A1: Увод

У складу са Законом о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС“, бр. 135/04 и 36/09) и Решењем којим је утврђена потреба процене утицаја на животну средину и одређен обим и сдржај Студије бр. XXIV-02-501-67/23 од 23.03.2023. године, Град Крагујевац, Градска управа за развој и инвестиције, Секретаријат за локални економски развој, привреду, пољопривреду и заштиту животне средине, Одељење за заштиту животне средине за Пројекат: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ у Крагујевцу, приступило се изради Студије о процени утицаја на животну средину за Пројекат: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ у Крагујевцу.

У складу са Споразумом о економској и техничкој сарадњи Мађарске и Републике Србије у области инфраструктурних пројеката (Закон о потврђивању Оквирног споразума о економској и техничкој сарадњи између Владе Републике Србије и Владе Мађарске у области инфраструктурних пројеката („Службени гласник РС - Међународни уговори“, бр. 14/2018), израда Студије о процени утицаја на животну

средину Пројекта: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ у Крагујевцу, поверена је мултидисциплинарном тиму ECOlogica URBO DOO, Крагујевац, Саве Ковачевића 1 у сарадњи са NATURAQUA Environmental Protection Design and Service Ltd, Будимпешта.

Према Уредби о утврђивању Листе пројеката за које је обавезна процена утицаја и Листе пројеката за које се може захтевати процена утицаја на животну средину („Сл. гласник РС”, бр. 114/08), предметни Пројекат се налази на Листи II, Тачка 12. Инфраструктурни пројекти, Подтачка 8) – Бране и други објекти намењени задржавању или акумулацији воде – сви пројекти.

Процедура процене утицаја на животну средину је дефинисана Законом о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС”, бр. 135/04 и 36/09), што подразумева процес који се састоји из више фаза. Поступак процене утицаја Пројекта: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ у Крагујевцу, у складу са Законом, обухвата следеће фазе:

- **I фаза поступка** представља обавезу Носиоца Пројекта да, у складу са Уредбом о утврђивању листе пројеката за које је обавезна процена утицаја и Листе пројеката за које се може захтевати процена утицаја на животну средину („Сл. гласник РС”, бр. 114/08), поднесе Захтев за одлучивање о потреби процене утицаја на животну средину за Пројекат: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ у Крагујевцу; Захтев је израђен и предат надлежном органу локалне самоуправе за заштиту животне средине (Градској управи за развој и инвестиције, Секретаријату за локални економски развој, привреду, пољопривреду и заштиту животне средине, Одељење за заштиту животне средине) на процедуру; Захтев је оглашен 09.03.2023. године у Крагујевачким недељним новинама и на јавном увиду био је у законском року од 10 дана;
- у складу са наведеним I фаза поступка процене утицаја на животну средину је завршена и исходовано је Решење којим је утврђена потреба процене утицаја на животну средину и одређен обим и садржај Студије бр. XXIV-02-501-67/23 од 23.03.2023. године, Град Крагујевац, Градска управа за развој и инвестиције, Секретаријат за локални економски развој, привреду, пољопривреду и заштиту животне средине, Одељење за заштиту животне средине;
- **II фаза поступка**, представља израду Студије о процени утицаја, у складу са исходованим Решењем надлежног органа локалне самоуправе за заштиту животне средине, законском регулативом, подзаконским актима, захтевима заинтересованих органа, организација и условима имаоца јавних овлашћења; Израђена Студија о процени утицаја на животну средину Пројекта: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ у Крагујевцу се доставља надлежном органу локалне самоуправе за заштиту животне средине на даљу процедуру.

У складу са Законом о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС” бр. 135/04 и 36/09), Законом о заштити животне средине („Сл. гласник РС” бр. 135/04, 36/09 (др. закон), 72/09 (др. закон), 43/11 (УС), 14/16, 76/18 и 95/18 (др. Закон)), Архуском Конвенцијом ((Закон о потврђивању Конвенције о доступности информација, учешћу јавности у доношењу одлука и праву на правну заштиту у питањима животне средине („Сл. гласник РС – Међународни уговори”, бр. 38/09) (Convention on access to information, public participation in decision-making and access to justice in environmental matters, Aarhus, Denmark, on 25 June 1998) и Стратегијом за примену Конвенције о доступности информација, учешћу јавности у доношењу одлука и праву на правну заштиту у питањима животне средине („Сл. гласник РС”, бр. 103/11)), све фазе поступка процене утицаја на животну средину морају бити доступне и јавне, а јавност се информисе обавештавањем путем огласа у јавним гласилима, сајту Градске Управе, уз омогућен увид у документацију достављену надлежном органу локалне самоуправе за заштиту животне средине, у складу са Обавештењем о трајању јавног

увида, доступности документа, датуму, времену и месту јавне презентације и јавне расправе Студије о процени утицаја на животну средину.

У складу са одредбама Закона о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС” бр. 135/04 и 36/09), Закона о планирању и изградњи („Сл. гласник РС”, бр. 72/09, 81/09 (исправка), 64/10 (УС), 24/11, 121/12, 42/13 (УС), 50/13 (УС), 98/13 (УС), 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 (др.закон), 9/20 и 52/21) и Уредбе о утврђивању листе пројеката за које је обавезна процена утицаја и Листе пројеката за које се може захтевати процена утицаја на животну средину („Сл. гласник РС”, бр. 114/08), за Пројекат: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ у Крагујевцу, процедуру процене утицаја на животну средину спроводи надлежни орган Града Крагујевца, Градска управа за развој и инвестиције, Секретаријат за локални економски развој, привреду, пољопривреду и заштиту животне средине, Одељење за заштиту животне средине.

У складу са Законом о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС”, бр. 135/04 и 36/09) и Правилником о поступку јавног увида, презентацији и јавној расправи о студији о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС”, бр. 69/05), процедура процене утицаја за Студију обухвата:

- достављање Студије надлежном органу локалне самоуправе за заштиту животне средине на процедуру;
- јавно оглашавање Студије у дневном/локалном јавном гласилу и сајту градске управе, које траје 20 дана;
- за време трајања јавног увида, Студија је доступна заинтересованој стручној и осталој јавности, удружењима, НВО и појединцима, на свим нивоима (националном и локалном нивоу);
- по истеку периода јавног оглашавања и јавног увида, врши се јавна презентација Студије и јавна расправа, где су датум, време и место јавне презентације и јавне расправе Огласом већ дефинисани;
- јавној презентацији и јавној расправи Студије о процени утицаја на животну средину могу присуствовати све заинтересоване стране, отгани, организације, имаоци јавних овлашћења, институције, грађани, удружења, НВО, односно заинтересована јавност, могу постављати питања, дати сугестије и примедбе, о чему надлежни орган води Записник;
- јавној презентацији и јавној расправи Студије обавезно је присуство представника Носиоца Пројекта који такође учествује у расправи;
- тим обрађивача Студије је у обавези да Студију презентују детаљно, разумљиво за све заинтересоване стране, да нагласи све битне елементе од значаја за заштиту животне средине, да одговара на постављена питања и упућене примедбе;
- у току трајања јавног увида, све примедбе се подnose у писаном облику и писаној форми, а у току и за време јавне презентације и јавне расправе Студије, у писаној форми или се бележе у Записник надлежног органа;
- по завршеном јавном увиду, јавној презентацији и јавној расправи, надлежни орган Студију упућује Техничкој комисији на оцену;
- све примедбе, сугестије и предлози, упућене у току јавног увида и са јавне расправе, надлежни орган доставља Техничкој комисији за оцену Студије;
- надлежни орган локалне самоуправе за заштиту животне средине може доставити Студију на мишљење и институцијама, имаоцима јавних овлашћења, заинтересованим органима и организацијама од којих су прибављани услови;
- Техничка комисија за оцену Студије доставља Извештај о извршеној стручној контроли Студије;
- обрађивач Студије је у обавези да поступи по Извештају Техничке комисије за оцену Студије, прихвати примедбе и сугестије или исте образложи.



Надлежни орган локалне самоуправе за заштиту животне средине, по завршеној процедури процене утицаја, доноси Решење о сагласности на Студију о процени утицаја на животну средину.

## **A 2: Циљ израде Студије о процени утицаја на животну средину**

Циљ Студије о процени утицаја на животну средину је да се, у складу са одредбама Закона о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС“, бр. 135/04 и 36/09), процене потенцијални и значајни утицаји планираног Пројекта на чиниоце животне средине, односно на животну и друштвену средину, дефинишу и утврде мере и услови превенције, спречавања, смањења, ублажавања и отклањања свих значајних и штетних утицаја и утврди режим праћења утицаја на животну средину (мониторинг животне средине).

Савремени приступ очувања и заштите природе, животне средине и здравља становништва, заснива се на концепту одрживог развоја, односно на прихватљивости планираних пројеката - који обезбеђују развој уз дугорочно коришћење и очување природних ресурса, природних вредности и капацитета животне средине. Карактеристика стратегије интегралног приступа очувању животне средине је процена свих аспеката интеракције у простору и животној средини (директних, индиректних, краткорочних, дугорочних, кумулативних, синергетских, локалних, шире просторних) на основу чега се и врши валоризација планираног Пројекта, односно планираних радова на ревитализацији језера „Бубањ“.

На основу напред изнетог може се закључити да циљ процене утицаја планираног Пројекта: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ у Крагујевцу, на животну средину и израда Студије представља:

- анализу и процену постојећег стања у простору и животној средини дефинисаног и утврђеног подручја (плански утврђеној локацији Пројекта), на основу постојећих података о простору, постојећих ограничења, свих релевантних истраживања и опсервације на терену, просторно-планске, урбанистичке и пројектне документације, мишљења и услова ималаца јавних овлашћења;
- анализу карактеристика предметног Пројекта, односно планираних радова од значаја за утицаје у простору и животној средини и процену потенцијалних и значајних утицаја планираног Пројекта на стање у простору, стање акватичних и осталих екосистема, животну и друштвену средину на подручју Пројекта, непосредном залеђу, односно „Парк језеро Бубањ“ и ширем окружењу, односно градском центру града Крагујевца;
- дефинисање свих значајних утицаја у простору и животној средини који се могу јавити или понављати у току извођења радова на чишћењу седимента из језера, уређењу приобаља, управљању муљем, постављању уређаја и опреме за аерацију, за које се планирају, пројектују и реализују мере превенције, санације, заштите и планира програм мониторинга природе, природних вредности и животне средине, како би Пројекат био еколошки одржив и прихватљив.

## **A 3: Методологија израде Студије о процени утицаја на животну средину**

Основни методолошки приступ и садржај Студије о процени утицаја на животну средину, дефинисани су Законом о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС“, бр. 135/04 и 36/09) и Правилником о садржини Студије о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС“, бр. 69/05).



#### **A 4: Садржај Студије о процени утицаја на животну средину Пројекта: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ у Крагујевцу**

На основу свеобухватне анализе, процене могућих и очекиваних утицаја, услова ималаца јавних овлашћења и институција, заинтересованих органа и организација, предлажу се мере превенције, мере за спречавање и ублажавање значајних утицаја и мере које треба спровести у циљу минимизирања свих негативних утицаја, односно достизања стандарда и захтева прописаних законском регулативом Републике Србије и релевантним ЕУ Директивама. Предметни документ, односно Студију о процени утицаја чине следећа поглавља:

- Поглавље А - представља Уводне напомене и упознавање са документом и циљевима његове израде.
- Поглавље 1.0. - приказује податке о Носиоцу Пројекта и упознавање са коришћеном Законском регулативом, планским основом, условима ималаца јавних овлашћења, техничком документацијом и доступном литературом.
- Поглавље 2.0. - доноси детаљни опис локације на којој се планирају радови на санација и ревитализација језера „Бубањ“.
- Поглавље 3.0. - представља детаљни опис Пројекта, изабран начин извођења радова на чишћењу језера „Бубањ“, коришћење енергије, генерисање отпада и отпадних материја, утицаји на чиниоце животне средине;
- Поглавље 4.0. - приказује алтернативе које су разматране за чишћење седимента из језера „Бубањ“ и избор најприхватљивије методе;
- Поглавље 5.0. - приказује чиниоце животне средине који могу бити изложени утицају услед реализације предметног Пројекта;
- Поглавље 6.0. - описује могуће значајне, негативне утицаје Пројекта на чиниоце животне и друштвене средине у поступку извођења радова на санацији и ревитализацији језера и позитивне утицаје на микроклиматске услове и животну средину простора „Парк језеро Бубањ“ и градског центра града Крагујевца;
- Поглавље 7.0. - приказује могуће удесне ситуације током извођења радова на ревитализацији језера „Бубањ“;
- Поглавље 8.0. - представља прописане све мере заштите животне средине које морају бити испоштоване како би се сви потенцијални негативни утицају превенирали, спречили, ублажили, минимизирали и свели у законом дозвољене оквире и еколошки прихватљиве услове;
- Поглавље 9.0. - приказује еколошки мониторинг, који представља праћење стања језера „Бубањ“ у циљу превенирања и спречавања поремећаја еколошке равнотеже акватишног екосистема;
- Поглавље 10.0. - приказује нетехнички резиме података;
- Поглавље 11.0. - представља податке о техничким недостацима или непостојању одговарајућих стручних знања и вештина или немогућности да се прибаве одговарајући подаци;
- Поглавље 12.0. - представља мултидисциплинарни тим који је израдио Студију.

## 1.0. Основни подаци о Носиоцу Пројекта

Пројекат: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ у Крагујевцу:

- се реализује у складу са Споразумом о економској и техничкој сарадњи Мађарске и Републике Србије у области инфраструктурних пројеката (Закон о потврђивању Оквирног споразума о економској и техничкој сарадњи између Владе Републике Србије и Владе Мађарске у области инфраструктурних пројеката („Службени гласник РС - Међународни уговори”, бр. 14/2018);
- Носилац Пројекта је Град Крагујевац.

Основни подаци о Носиоцу Пројекта приказани су у Табели бр.1.

Табела бр. 1: Информације о Носиоцу Пројекта

НАЗИВ НОСИОЦА ПРОЈЕКТА	ГРАД КРАГУЈЕВАЦ
АДРЕСА	34 000 КРАГУЈЕВАЦ ТРГ СЛОБОДЕ БР. 3

### 1.1. Законска регулатива релевантна за израду Студије о процени утицаја на животну средину

За израду Студије, коришћена је и поштована следећа законска регулатива:

- Закон о заштити животне средине („Сл. гласник РС”, бр. 135/04, 36/09 (др. закон), 72/09 (др. закон), 43/11 (УС), 14/16, 76/18 (др. закон) и 95/18 (др. закон));
- Закон о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС”, бр. 135/04 и 36/09);
- Закон о планирању и изградњи („Сл. гласник РС”, бр. 72/09, 81/09 (исправка), 64/10 (УС), 24/11, 121/12, 42/13 (УС), 50/13 (УС), 98/13 (УС), 132/14, 145/14, 83/18 31/19, 37/19, 9/20 и 52/21);
- Закон о водама („Сл. гласник РС”, број 30/10, 93/12, 101/16, 95/18 и 95/18 (др. закон));
- Закон о заштити ваздуха („Сл. гласник РС” бр. 36/09, 10/13 и 26/21 - др. закон);
- Закон о заштити земљишта („Сл. гласник РС” бр. 112/15);
- Закон о заштити од буке у животној средини („Сл. гласник РС”, бр. 96/21);
- Закон о заштити природе („Сл. гласник РС”, бр. 36/09, 88/10, 91/10 (исправка), 14/16, 95/18 (др. закон) и 71/21);
- Закон о климатским променама („Сл. гласник РС”, бр. 26/21);
- Закон о потврђивању Кјото протокола уз оквирну конвенцију Уједињених нација о промени климе („Службени гласник РС – Међународни уговори”, бр. 88/07);
- Закон о потврђивању оквирне конвенције Уједињених нација о промени климе, са анексима („Сл. лист СРЈ-Међународни уговори”, бр. 2/97);
- Закон о управљању отпадом („Сл. гласник РС” бр. 36/09, 88/10, 14/16 и 95/18 (др. закон) и 35/23);
- Закон о културним добрима („Сл. гласник РС, бр. 71/94, 52/11-др. закон, 52/11 - др. зако), 99/11- др. закон, 6/20 - др. закон, 35/21 – др. закон и 129/21);
- Закон о заштити од пожара („Сл. гласник РС” бр. 111/09, 20/15, 87/18 (др. закон), 87/18, 87/18 (др. закон));

- Закон о смањењу ризика од катастрофа и управљању ванредним ситуацијама („Сл. гласник РС”, бр. 87/18);
- Закон о општем управном поступку („Сл. гласник РС”, бр. 18/16 и 95/18 – аутентично тумачење);
- Уредба о утврђивању Листе пројеката за које је обавезна процена утицаја и Листе пројеката за које се може захтевати процена утицаја на животну средину („Сл. гласник РС”, бр. 114/08);
- Уредба о учешћу јавности у изради одређених планова и програма у области заштите животне средине („Сл. гласник РС”, бр. 117/21);
- Уредба о класификацији вода („Сл. гласник РС”, бр. 5/68);
- Уредба о граничним вредностима емисије загађујућих материја у води и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС”, бр. 67/11, 48/12 и 1/16);
- Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС”, бр. 50/12);
- Уредба о граничним вредностима емисије загађујућих материја у води и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС”, бр. 67/11, 48/12 и 1/16);
- Уредба о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС”, бр. 30/18 и 64/19);
- Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. гласник РС” бр. 11/10, 75/10 и 63/13);
- Уредба о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађења, осим постројења за сагоревање („Сл. гласник РС”, бр. 111/15 и 83/21);
- Уредба о мерењима емисија загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања („Сл. гласник РС”, бр. 5/16);
- Уредба о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини („Сл. гласник РС”, бр. 75/10);
- Правилник о садржини захтева о потреби процене утицаја и садржини захтева за одређивање обима и садржаја студије о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС”, бр. 69/05);
- Правилник о садржини Студије о процени утицаја на животну средину (Сл. гласник РС”, бр. 69/05);
- Правилник о националној листи индикатора заштите животне средине („Сл. гласник РС”, бр. 37/11);
- Правилник о опасним материјама у водама („Сл. гласник РС”, бр. 31/82);
- Правилник о категоријама, испитивању и класификацији отпада („Сл. гласник РС”, бр. 56/10, 93/19 и 39/21);
- Правилник о листи мера превенције стварања отпада („Сл. гласник РС”, бр. 7/19);
- Правилник о обрасцу Документа о кретању отпада и упутству за његово попуњавање („Сл. гласник РС”, бр. 114/13);
- Правилник о обрасцу Документа о кретању опасног отпада, обрасцу претходног обавештења, начину његовог достављања и упутству за њихово попуњавање („Сл. гласник РС”, бр. 17/17);
- Правилника о обрасцу дневне евиденције и годишњег извештаја о отпаду са упутством за његово попуњавање („Сл. гласник РС”, бр. 7/20 и 79/21);
- Правилника о условима и начину сакупљања, транспорта, складиштења и третмана отпада који се користи као секундарна сировина или за добијање енергије („Сл. гласник РС”, бр. 98/10);

- Правилник о начину складиштења, паковања и обележавања опасног отпада („Сл. гласник РС“, бр. 92/10 и 77/21);
- Правилник о методама мерења буке, садржини и обиму извештаја о мерењу буке у животној средини („Сл. гласник РС“, бр. 139/22).

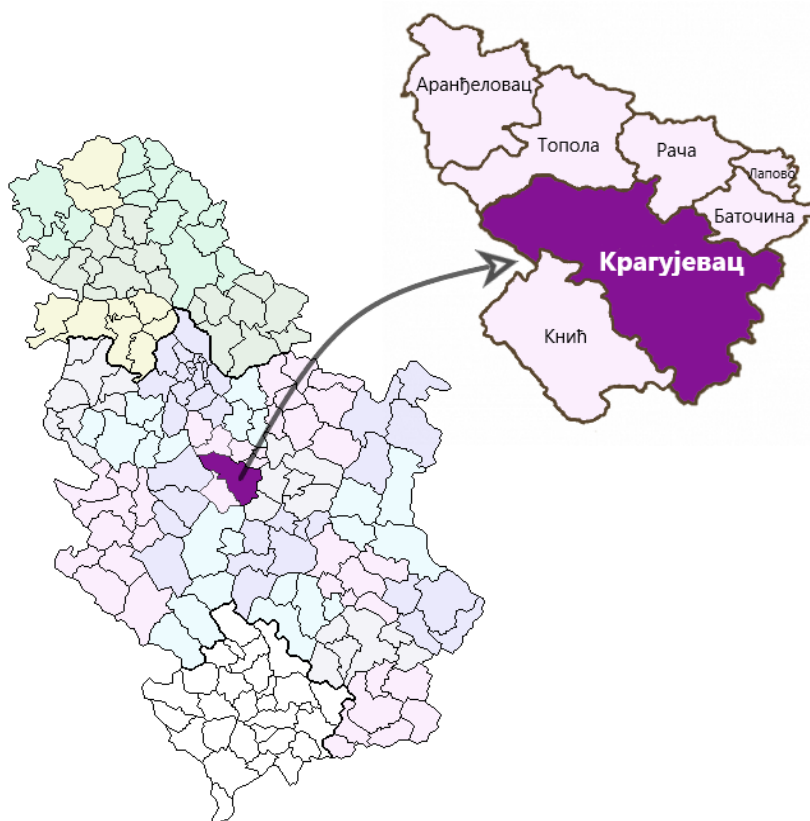
## 1.2. Општа, стратешка, планска и пројектна документација коришћена за израду Студије о процени утицаја на животну средину

При изради Студије о процени утицаја на животну средину Пројекта: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ у Крагујевцу, коришћена је стратешка, просторно-планска и урбанистичка документација, извештаји о испитивању седимента (муља), квалитета воде у језеру, орнитофауни и ихтиофауни и релевантна доступна стручна и истраживачка документација за језеро „Бубањ“:

- Катастарстарско-топографски план, Р = 1:2500;
- Ситуациони план, Р=1:1000;
- План детаљне регулације „Парк језеро Бубањ“ („Сл.лист града Крагујевца“, бр. 14/22);
- Извештај орнитолога о орнитофауни;
- Извештај ихтиолога о рибљем фонду;
- Владица Симић, Драга Јанковић, Спасенија Караман, Александар Остојић, Снежана Симић, Драгана Павловић – Муратспахић, Бранислав Ранковић, Снежана Пешић, Мирјана Стојановић, Горан Савић, Светлана Милошевоћ, и Горан Савић (1994.): *Еколошке карактеристике језера „Бубањ“ у Крагујевцу и могућности за његову рекултивацију, ревитализацију и заштиту (еко – инжењеринг)* - Ихтиологија Vol. 26, No. 1, 25-42. Београд;
- Проф. Др Снежана Симић, проф др Владица Владица Симић, доц.др Ана Петровић, Невена Ђорђевић, Тијана Величковић, Предраг Симовић, Марија Симић Савић, Ивана Младеновић Софронијевић, Ана Брдар (2021), *Акумулације града Крагујевца - стање и перспективе*;
- Остојић, А., (2004.): *Фаунистичка композиција зоопланктона Бубањског језера*, Институт за биологију и екологију, Природно – математички факултет универзитета у Крагујевцу;
- Извештај о испитивању бр. 52030815 од новембра 2022. године, Anahem d.o.o., Laboratorija, Београд;
- Постојећа база података о стању животне средине за град Крагујевац и локацију језеро „Бубањ“, Институт за јавно здравље Крагујевац;
- Месечни извештај о стању животне средине у граду Крагујевцу;
- Положај локације у окружењу, Google Earth.

## 2.0. Опис локације језера „Бубањ“

Просторно-положајно посматрано Пројекат: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ налази се на територији града Крагујевца, који представља административни, привредни, културни, образовни и здравствени центар централне Србије (Шумадије) и седиште Шумадијског управног округа. Налази на 44°22' северне географске ширине, 20°56' источне географске дужине и надморској висини од 185 до 220 mnm. Простире се на површини од 835 km<sup>2</sup> и обухвата 57 насељених места (укључујући градски центар Крагујевац), где према подацима Републичког завода за статистику, Попис 2022. године, живи 171.186 становника. Град се на северу граничи са општином Топола, североистоку са општинама Рача и Баточина, на истоку са градом Јагодина, на југоистоку са општином Рековац, на југозападу са општином Кнић и северозападу са општином Горњи Милановац.



**Слика бр. 1:** Приказ положаја града Крагујевца на карти Р.Србије и карти Шумадијског управног округа

Просторно, град Крагујевац се налази јужно од Београда, на удаљености од 140 km и северозападно од Ниша на 150 km. Захваљујући добром положају, до Крагујевца се може стићи из више праваца:

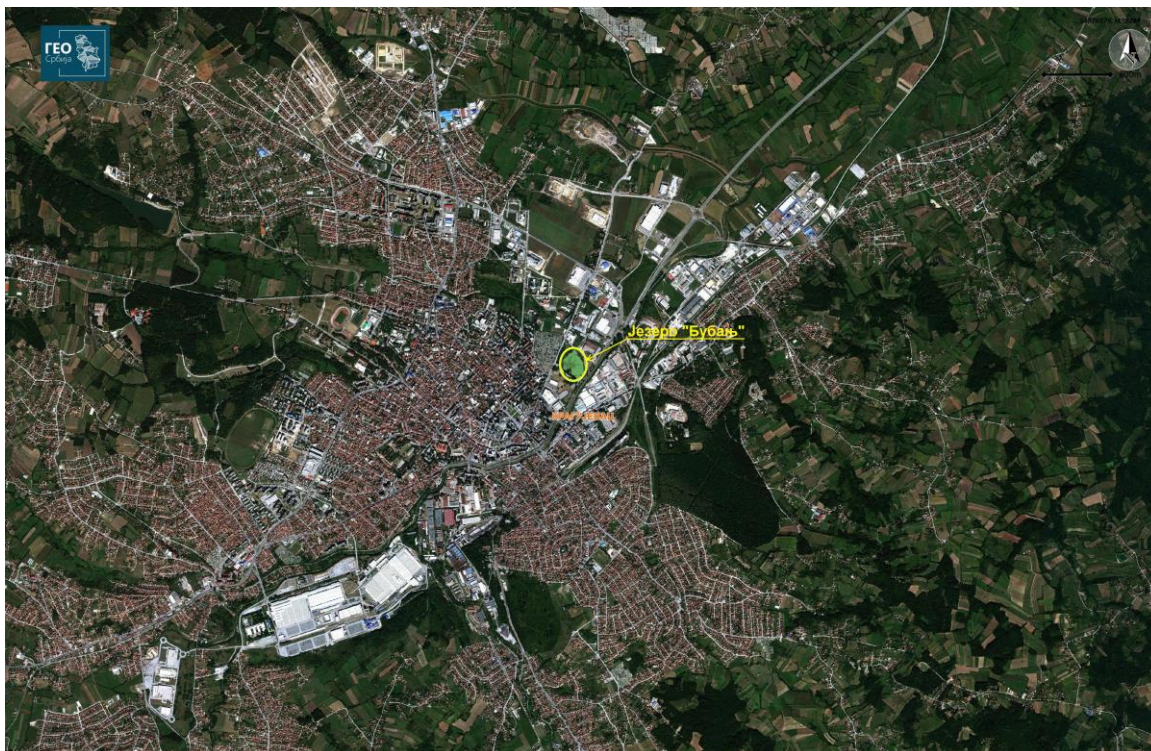
- од Београда и Ниша, ауто – путем Е-75, преко Баточине, где се прикључује и правац из Јагодине;
- од Београда ауто – путем Е-75 до Малог Пожаревца, даље преко Младеновца и Тополе;
- од Краљева, преко Груже и Равног Гаја, где се прикључује и пут од Чачка и Мрчајевца;
- од Јагодине преко Сабанте, где се прикључује и путни правац из Крушевца, Трстеника и Рековца;
- од Горњег Милановца преко Враћевшнице.



Плански посматрано, језеро „Бубањ“ се налази у обухвату Плана детаљне регулације „Парк језеро Бубањ“ („Сл.лист града Крагујевца“, бр. 14/22) у урбаној зони града Крагујевца.

Језеро „Бубањ“ је вештачко језеро, настало у алувијалој равни реке Лепенице у напуштеном удубљењу по завршеној експлоатација земље за фабрику цигле средином прошлог века. Језеро има површину од око 3 ha, а воду добија из подземне издани, са чесме „Бубањ“ и од падавина.

**Макролокацијски посматрано**, локација планираног Пројекта налази у североисточном делу градског центра града Крагујевца (44°01'01"N; 20°55'33"E), на кп.бр. 10826 КО Крагујевац 4.



*Слика бр. 2: Диспозиција језера „Бубањ“ у односу на шире окружење*

**Микролокацијски посматрано**, непосредно окружење језера „Бубањ“ чине:

- парковска површина, у чијем је централном делу језеро „Бубањ“ са припадајућим саобраћајним и пешачким комуникацијама;
- улица Саве Ковачевића, која чини западну, Лепенички булевар (наставак државног пута II А реда бр. 183 Крагујевац-Рековац-веза са државним путем бр.23) источну границу и Сервисна саобраћајница која представља северну саобраћајну границу локације, односно парковског комплекса језера „Бубањ“;
- река Лепеница протиче источно, на удаљености од око 50 m од анализираниог комплекса;
- источно од парковског комплекса језера „Бубањ“, налази се индустријска зона на удаљености од око 100 m;
- Сушички поток протиче северно на удаљености од око 130m;
- северно, на удаљености од око 50 m, налазе се пословно-комерцијални објекти;
- „Варошко“ градско гробље је западно, на удаљености од око 50 m;
- пословно - комерцијални објекти и зона становања југозападно, на удаљености од око 130, односно 200 m.



Као део градског центра, језеро „Бубањ“ са припадајућим парковским комплексом представља еколошку оазу са изразито значајним позитивним утицајима на капацитет и квалитет животне средине непосредног и ширег окружења.



*Слика бр. 3: Микролокацијски приказ језера „Бубањ“*

Копнени појас око језера је раван терен са затупљеним травним површинама, жбунастом и високом вегетацијом, различитих естетских вредности и здравствених карактеристика.



**Слика бр. 4: Фотографски приказ језера „Бубањ“**

Према Правилнику о утврђивању водних тела површинских и подземних вода („Сл.гласник РС“, бр. 96/10), језеро „Бубањ“:

- припада категорији „Вештачка водна тела“;
- налази на надморској висини 172 mnm;
- површини воденог огледала је око 2,7 ha;
- дубина језера, у просеку, износи 1,20 m;
- максимална дубина језера је 1,80 m;
- минимална дубина износи 0,50 m;

Највећи део дна језера је муљевит. Просечна дебљина муља је 0,50-0,70 m. Током зиме, у условима ниских температура, честа је појава да је цела површина језера замрзнута.

Анализом општих еколошких услова непосредног и ширег окружења, закључак је да се језеро „Бубањ“ налази у просторној целини која је изложена значајним утицајима из окружења и то:

- од саобраћајних токова са саобраћајница непосредног окружења;
- из индустријске и сервисно-комерцијалне зоне непосредног и ширег окружења;
- градског гробља, условно непосредног окружења.



Увидом на терену, као и на основу података из просторно планске, урбанистичке документације и Централног регистра Завода за заштиту природе Републике Србије, на локацији и у окружењу нема заштићених ни евидентираних за заштиту природних добара и природних вредности.

Такође, према Закону о заштити природе („Сл. гласник РС”, бр. 36/09, 88/10, 91/10-исправка, 14/16 и 95/18-др. закон), на локацији не постоје заштићене, евидентираних за заштиту и угрожене биљне и животињске врсте, еколошки коридори, миграциона подручја и станишта, споменици природе, вредни садржаји са аспекта биодиверзитета и очувања аутохтоности.

Локација језеро „Бубањ“ представља станиште миграторних врста птица, што представља посебну вредност овог простора са аспекта заштите станишта и биодиверзитета. Према условима Завода за заштиту природе Републике Србије, имајући у виду да је језеро „Бубањ“ део градског центра града Крагујевца, потребно је простор уредити тако да се очува и станиште миграторних врста птица.



**Слика бр. 5:** Приказ постојећег стања језера „Бубањ“

Микроклиматски услови на локацији су део климатских карактеристика и метеоролошких показатеља шире просторне целине града Крагујевца. Водено огледало језера „Бубањ“ има посебан значај у ублажавању климатских екстрема (екстремних температурних услова) градског подручја нарочито за време појаве високих температура у летњем периоду.

У границама анализираних просторних и урбанистичких целина, налази се споменик културе „Бубањ“ чесма, која је проглашена за непокретно културно добро, односно Споменик културе (Акт о утврђивању број 633-223/1197-002).

Локација предметног Пројекта, припада сеизмичкој зони од 7° по скали MCS за повратни период од 95 година.

Вредновањем простора са аспекта положаја језера „Бубањ“ као осетљивог и повредивог рецептора градског центра града Крагујевца, може се закључити да реализација планираних активности на санацији и ревитализацији представљају услов за даљи опстанак и одрживу функцију еколошки изразито значајне водене површине у централном делу парка „Бубањ“ и градском центру града Крагујевца.

Реализација Пројекта: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ у Крагујевцу је прихватљива и еколошки одржива, уз примену свих планираних мера заштите животне средине, мера превенције, спречавања и отклањања свих значајних утицаја на екосистеме и животну средину у току извођења радова на чишћењу седимента (муља), уређењу приобаља и увођења најприхватљивијег система аерације, као и мера еколошког мониторинга на одржавању комплекса, односно језерског екосистема, језера „Бубањ“ и „Парк језеро Бубањ“.





## 2.2. Усклађеност локације језера „Бубањ“ са просторно-планском и урбанистичком документацијом

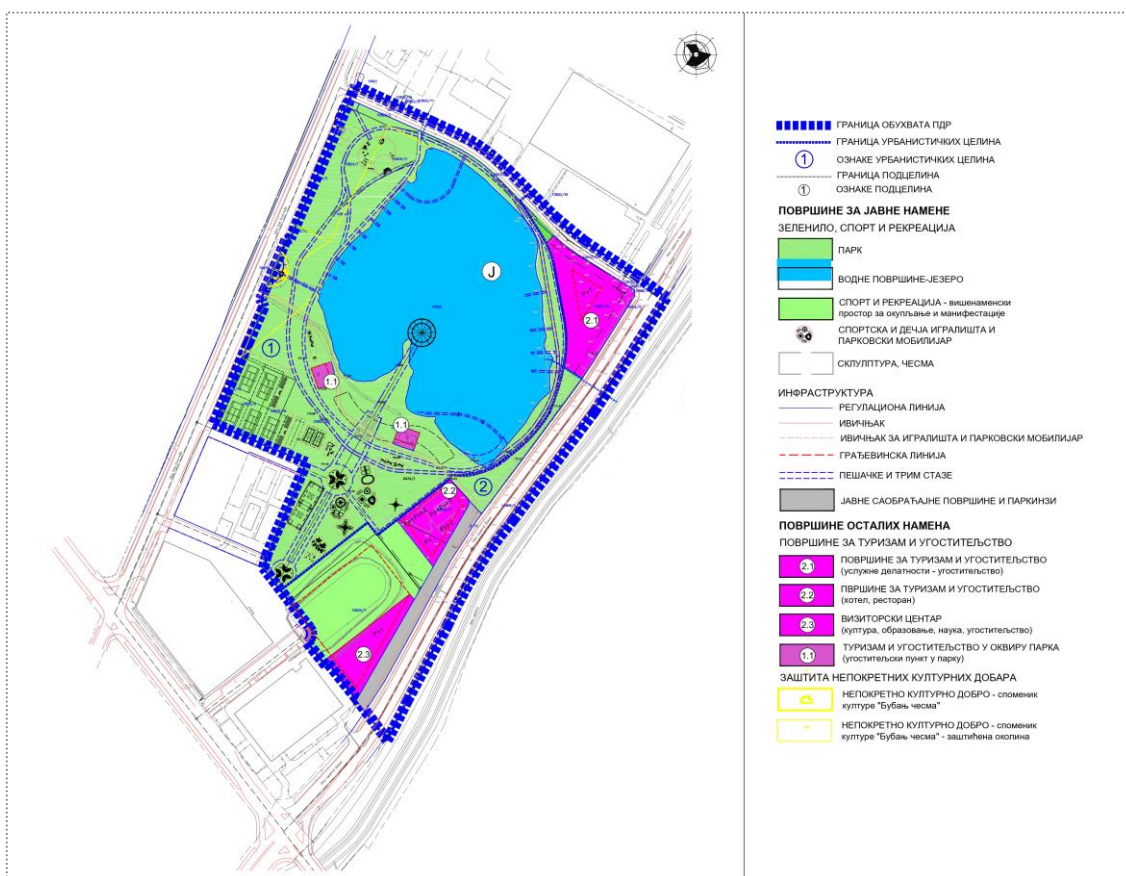
Локација планираног Пројекта налази се у обухвату Плана детаљне регулације „Парк језеро Бубањ“ („Сл.лист града Крагујевца“, бр. 14/22), што представља плански основ и услов за реализацију планираних активности на уређењу предметне урбане целине, што обухвата и Пројекат: Санације и ревитализације језера „Бубањ“, приобаља и припадајуће зелене површине.

Са просторно-еколошког аспекта, парковска површина са језером „Бубањ“, централним реперним садржајем, представља изразито значајан простор градског центра са аспекта позитивних утицаја на стање, квалитет и капацитет животне средине, квалитет живота локалног становништва и свих корисника овог простора.

Са биолошко-еколошког аспекта, плански дефинисан простор има изузетан значај јер представља значајно станиште акватичних екосистема, водених птица и других биљних и животињских врста, односно значајан простор биодиверзитета градског центра града Крагујевца.

Међутим, у постојећем стању, еколошки статус језера је у великој мери угрожен, пре свега због неадекватног одржавања специфичног локалитета акватичног екосистема.

Због нарушене еколошке равнотеже језерског екосистема изражен је процес еутрофизације. Из тих разлога, потребно је извршити комплетну и потпуну ревитализацију и трансформацију зелене површине у парковску, контролисану зелену површину и еколошко-биолошку санацију и ревитализацију језера „Бубањ“ са неопходним хидротехничким радовима, све у циљу унапређења његовог еколошког статуса и даљег одрживог коришћења ове урбане целине.



**Слика бр. 7:** Извод из Плана детаљне регулације „Парк језеро Бубањ“ („Сл.лист града Крагујевца“, бр. 14/22) – планирана намена површина са поделом на целине

Концепт уређења парковске површине уз језеро Бубањ заснован је на принципима одрживог управљања са циљем максималног очувања природних карактеристика станишта и укупног биодиверзитета, уз обавезне мере санације и ревитализације постојећег стања.

Према Плану детаљне регулације „Парк језеро Бубањ“ („Сл.лист града Крагујевца“, бр. 14/22), планирана намена површина обухвата део грађевинског подручја непосредно уз градски центар, укупне површине 12,81 ha, са следећом наменом:

- јавне намене (11,68 ha):
  - зеленило 3,80 ha;
  - језеро – водено огледало 3,90 ha;
  - пешачке и трим стазе 1,25 ha;
  - спорт и рекреација 0,95 ha;
  - саобраћајне површине 1,89 ha;
- остале намене (1,13ha):
  - туристичке намене 1,13h.

Обухват Плана је подељен на две карактеристичне урбанистичке целине:

- Целина 1 – „Парк Језеро“ (8,90 ha) обухвата водено огледало језера Бубањ и околну парковску површину са свим пратећим садржајима (пешачке и трим стазе, спортско-рекреативни терени, забавно-рекреативне површине), као и мањи туристичко-угоститељски пунктови спратности П;
- Целина 2 – „Туризам“ (3,95 ha) обухвата 3 подцелине дуж главне градске магистрале (Улице Лепенички булевар), са наменама и садржајима у функцији туризма, парка и језера Бубањ:
  - подцелина 2.1-нови услужно-угоститељски објект (ресторан) на углу Сервисне саобраћајнице и Улице Лепенички булевар, спратности до П+1,
  - подцелина 2.2- објект туристичко угоститељске намене са смештајним капацитетима, (хотел и ресторан) и околним теренима за мале спортове,
  - градски визиторски центар са спортским тереном који је планиран као функционални део визиторског центра; спортски терен је планиран за реконструкцију и доградњу трибина, а у продужетку су планирани терени за мале спортове.

Са аспекта постојеће и планиране намене простора, а према условима важеће планске документације, односно Плана детаљне регулације „Парк језеро Бубањ“ („Сл. лист града Крагујевца“, бр. 14/22), обезбеђен је плански основ, односно обезбеђен је услов за реализацију планираних активности на еколошко-биолошкој санацији језера и унапређењу његовог еколошког статуса.

**Закључак:** Са аспекта планског основа, односно Планом прописаних услова, мера и дозвољених активности, Пројекат: Санација и ревитализација језера „Бубањ“, је прихватљив, еколошки одржив и може се реализовати уз поштовање мера заштите животне средине.

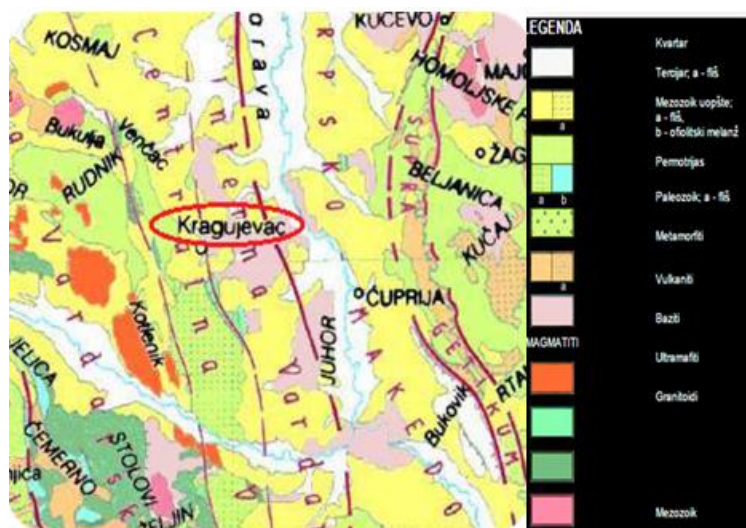
### **2.3. Основне морфолошке, геоморфолошке, геолошке, педолошке хидрографске, хидролошке и сеизмолошке карактеристике терена**

За процену интеракције планираног Пројекта са природом и животном средином локације и непосредног окружења, извршена је анализа чиниоца просторне целине у оквиру које се планирају промене, односно реализација планираног Пројекта. Природни чиниоци простора су дефинисани морфолошким, геолошким, хидрогеолошким, педолошким, климатским и сеизмолошким карактеристикама, као и карактеристикама биодиверзитета (флоре, фауне) и предеоно пејзажним

вредностима. Постојеће стање природних чинилаца у великој мери дефинише обим и карактер утицаја предметног Пројекта на медијуме животне средине.

### 2.3.1. Морфолошке и геолошке карактеристике терена

Подручје Крагујевца се налази у централном делу Србије, у Шумадији. Заступљени су равничарски, брдско-планински и планински терени. Централни део одликује благим равничарским рељефом. Долина Лепенице, која са притокама доминира у централном делу терена, усечена је у благом рељефу изграђеном претежно од неогених седимената, са засвођеним узвишењима благих нагиба падина, прекривених делувилалним седиментима.



Слика бр. 8: Извод из Геолошке карте Крагујевца и околине

Палеозојски кристали шкриљци изграђују источне делове, а уз њих се пружају издвојене зоне кристалних кречњака, кварцита и мермера. Мезозојске творевине граде централни део подручја са правцем пружања северозапад-југоисток. Међу њима су најстарији серпентинити, који се јављају у виду испрекиданог појаса мале ширине, од Страгара до Араповића. Творевине дијабаз рожначке формације се јављају у неколико тектонски одвојених зона-пределу Великог Шења, Шљивовца и Рогојевца и у околини Драгобраће су највеће творевине.

На основу Студије „Геолошко-геотехнички услови стабилности терена на простору ГУП-а Крагујевац, парковска површина у чијем је централном делу језеро „Бубањ“ припада реону I – „Стабилан терен“. Већи део овог простора (92%) припада реону I.1 - алувијални седименти (везани за сталне водотокове, терени изграђени од плавинских лепеза пролувијум), а свега 8% припада реону I.2- виши делови повремених и сталних водотокова од пролувијално делувилалних седимената.

Подрејон I -1 - алувијални седименти главних водотокова и нижих притока кварталне старости настали као акумулационо ерозиони депонати под дејством речних токова. Литолошки су разнолики, углавном од песковитих глина и глина фације поводња у повлати и пескова и шљункова фације корита у подини на граници ка старијим неогеним седиментима. Спорадично се јављају и муљеве. У њима егзистује стални колектор подземне воде који је хидраулички везан за реку и директно завистан од хидролошких услова у току године што значи и веома променљив. Нивои подземне воде су од 0,50 m до 4,0 m, дубине од коте терена. У морфолошком смислу то су шире алувијалне равни најнижих делова и заравњених терена сталних водотокова. Седименти који изграђују ове терене су измењени под различитим егзодинамичким процесима и појавама. Процеси забаривања и елувијални процеси.



Подрејон I -2 - плавинске лепезе су везане за ушћа бујичних водотокова у „главне“ токове река. Формирају се код линијских токова са периодичним плављењем терена. Материјал од кога су изграђене је несортиран од смене глина пескова и песковитих шљункова. Ниво подземне воде је променљив од 2,0 m до 6.50 m. Одлике ових седимената је литолошки хетероген материјал од основе прибрежног терена и терена захваћеног ерозијом водотока, углавном глине, песак и слабије обликован шљунак. Под дејством инжењерско геолошких процеса и ови седименти су измењени делувијално елувијалним процесима и процесима плављења терена са ерозијом обалних страна и продубљивањем корита реке.

### **2.3.2. Педолошке карактеристике**

На територији града Крагујевца заступљено је више типова земљишта, што одговара разноврсним орографским условима терена.

Према педлошкој карти тип тла на анализирано подручју је алувијум. Представља најплоднији тип земљишта у Крагујевачкој котлини. Састоји се од речног наноса у коме преовлађују честице глине. Боја алувијума је најчешће смеђа, а са дужином прелази у сиву боју. Спада у тла која се формирају. Алувијално земљиште је влажно, добро чува влагу због чега се ретко суши и испуца. У њему је плитка издан. У пролеће од отапања снега и пролећних киша дуго је под водом.

Лепенички алувијум се карактерише слојевитошћу и дужином преко 2 m. Ово земљиште изузетно, и у малим количинама садржи калцитри – карбонат па спада у слабо карбонатно земљиште. Одсуство карбоната није много утицало на његове хемијске особине, јер показују негативну реакцију и висок степен засићености адсорптивног комплекса базама. Ово је доста хумусно земљиште. Алувијум спада у дубока земљишта повољних физичких и хемијских особина. Спада у високопродуктивна земљишта.

### **2.3.3. Хидролошке и хидрогеолошке карактеристике подручја**

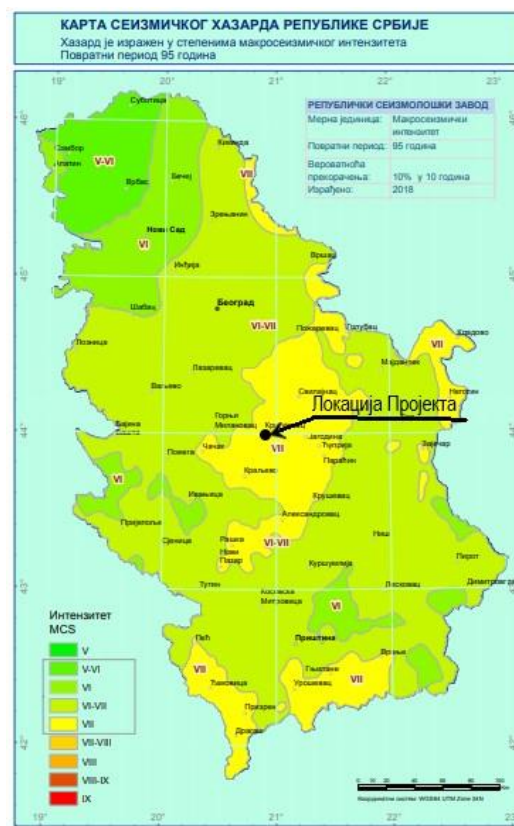
Према резултатима геомеханичких истарживања на локацији Пројекта, констатовано је да подземне воде не представљају фактор ограничења за планиране радове на санацији и ревитализацији језера „Бубањ“. Према доступним подацима, ниво подземних вода у широј просторној целини креће се од 1,90-2,0-3,5 m, а токови подземних вода су усмерени према зони форланда реке Лепенице.

Лепеница је највећа и најзначајнија река. Извире на Гледићким планинама а улива се у Велику Мораву, као лева притока. Дужина тока Лепенице је 48 km и просечно даје близу 3m<sup>3</sup>/s воде Великој Морави. На подручју града Крагујевца леве притоке реке Лепенице су Драчка река, Дивостински поток, Ердogliјски поток, Сушички поток, Петровачка река и Цветојевачки поток, а Грошничка река, Ждраљица, Бреснички поток и Кормански поток су десне притоке.

### **2.3.4. Сеизмолошке карактеристике терена**

Сеизмичка активност зависи од геолошких, геотехничких, хидрогеолошких и геоморфолошких карактеристика терена и повећана је на контакту различитих геотектонских јединица, као и подручјима са високим подземним водама и теренима угроженим различитим геолошким процесима.

На основу досадашње сеизмичке активности и доступних података сеизмичких хазарда објављених од стране Републичког сеизмолошког завода (РЗС), територија града Крагујевца се налази у зони сеизмичког интензитета 7° по скали MCS за повратни период од 95 година, те се може закључити да терен на локацији Пројекта није подложен изразито разорним земљотресима.



**Слика бр. 9:** Карта сеизмичког хазарда за повратни период од 95 година са приказом граа Крагујевца (Извор: Републички сеизмолошки завод Србије)

## 2.4. Подаци о водотоковима и извориштима водоснабдевања

Највећи део територије Крагујевца припада сливу Лепенице (63%), а по свом значају се издваја река Лепеница (дужина тока 48 km, средњи протицај 1,79m<sup>2</sup>/sec).

Изворишта водоснабдевања града Крагујевца су:

- Водоводни систем „Грошница“;
- Водоводни систем „Гружа“, водоакмулација „Гружа“ на територији општине Кнић;
- Водоводни систем „Морава“, из алувиона реке Велике Мораве на територији општине Баточина.

Управљање водоводним системима задужено је ЈКП „Водовод и канализација“ Крагујевац.

Процент учешћа водоводних система у укупној производњи воде у 2020. години је:

- водоводни систем „Гружа“ 68,0%,
- водоводни систем „Грошница“ 20,0% и
- водоводни систем „Морава“ 12,0%.

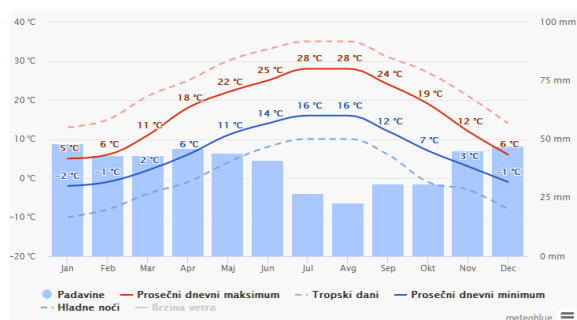
Алтернативна изворишта водоснабдевање, на основу доступних података, користи око 26.000 становника, у 44 насеља Крагујевца, нису покривена градском водоводном мрежом. Алтернативна изворишта чини 7.270 бунара, 332 локална водовода, 87 извора и 56 јавних чесми.

На основу података о извориштима водоснабдевања града Крагујевца, закључак је да се предмет процене утицаја, односно санација и ревитализација језера „Бубањ“ не

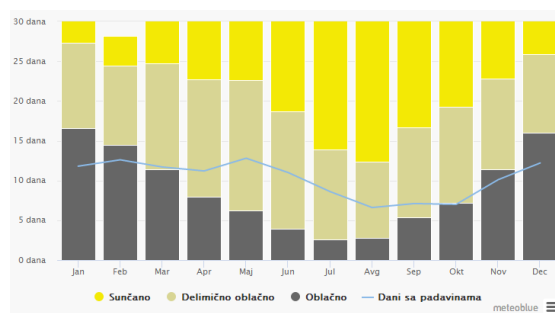
налази у зонама санитарне заштите изворишта водоснабдевања. У зони истраживања налази се јавна чесма, споменик културе-непокретно културно добро „Бубањ“ чесма.

## 2.5. Климатске карактеристике и метеоролошки подаци анализираниог подручја

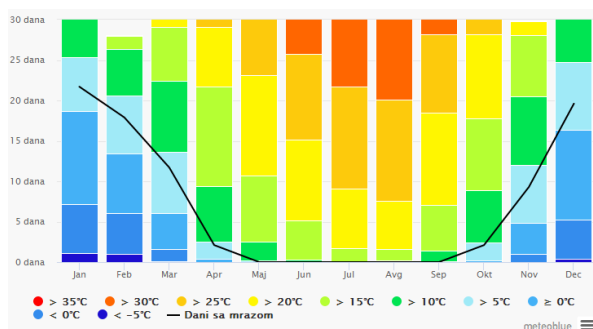
Зависно од узајамног деловања фактора географског положаја, хипсометрије, експозиција, морфометријских облика рељефа и вегетације, дате су основне климатске карактеристике са, микроклиматским специфичностима и доступним метеоролошким показатељима за урбанистичку зону у којој се налази језеро „Бубањ“. Градско подручје града Крагујевца, у чијим се границама налази и предметни Пројекат, се простире у зони од 180 – 220 мнв. У Крагујевцу влада умерено-континентална клима.



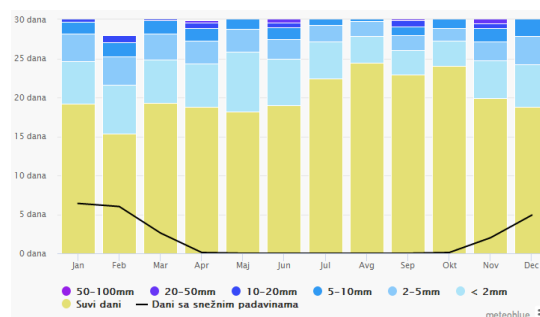
**Слика бр. 10:** Просечна температура и падавине - град Крагујевац (<https://www.meteoblue.com>)



**Слика бр. 11:** Облачни, сунчани кишни дани - град Крагујевац (<https://www.meteoblue.com>)

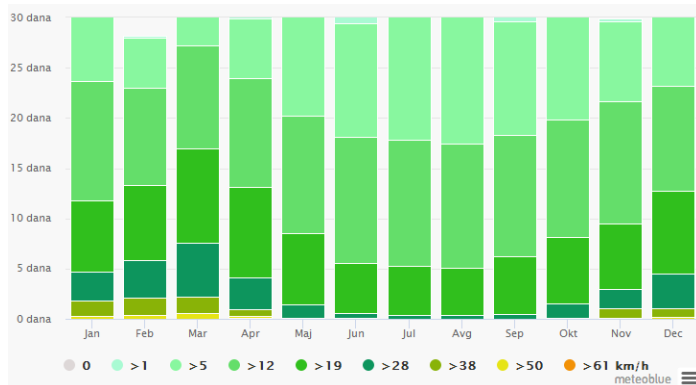


**Слика бр. 12:** Максималне температуре – град Крагујевац (<https://www.meteoblue.com>)

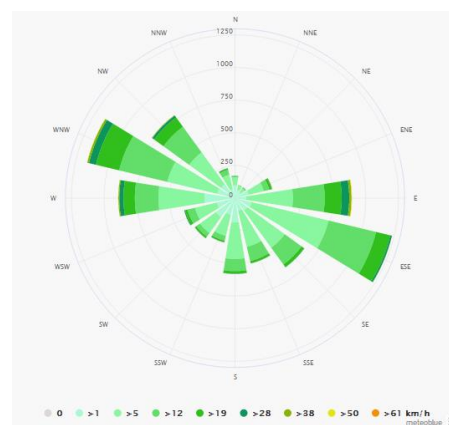


**Слика бр. 13:** Количина падавина – град Крагујевац (<https://www.meteoblue.com>)

Јаки ветрови ветрови нису карактеристични за подручје града Крагујевца. За предметно подручје одређене су суме и учесталости за осам смерова за годину. За сваки смер одређена је просечна јачина. Добијени резултати релативне учесталости и средње брзине приказани су ружом ветрова. У току године преовладавају северозападна и југоисточна компонента, док су најјачи југоисточни. За већи број дана у току године карактеристичне су тишине. На територији Крагујевца се бележи велики број тишина (442%) током године. Њих највише има у септембру и октобру (477-473%), док их је најмање у марту (320%). Интензитет ветрова који дувају је слаб а просечна брзина је од 1,3 до 2,3 m/s.



Слика бр. 14: Брзина ветрова - град Крагујевац (<https://www.meteoblue.com>)



Слика бр. 15: Ружа ветрова - град Крагујевац (<https://www.meteoblue.com>)

Микроклиматски услови на локацији, на основу процене према природним карактеристикама и условима на терену, уз поштовање мера заштите и законске регулативе омогућавају одрживу и прихватљиву санацију и ревитализацију језера „Бубањ“ у Крагујевцу.

## 2.6. Опис флоре и фауне, природних добара посебне вредности, ретких и угрожених биљних и животињских врста и њихових станишта, вегетације и укупног биодиверзитета

Увидом у Централни регистар заштићених природних добара, као и на основу доступне просторно планске, урбанистичке и друге документације, на предметној локацији и у непосредном окружењу нема заштићених природних добара као ни добара евидентираних за заштиту и локација се не налази се у просторном обухвату еколошке мреже Републике Србије.

Специјски диверзитет језера „Бубањ“ са својим окружењем, представља јединствени екосистем у ужем градском језгру града Крагујевца. Валоризацијом је утврђено да без обзира на постојеће вредности, нема основ за заштиту код надлежног Завода за заштиту природе али има основ да постане еколошка оаза града Крагујевца, уколико се предузму мере санације, ревитализације, уређења и заштите.

Вегетацију, у непосредном окружењу воденог огледала језера, карактеришу групације и солитарна стабла јасена, дивљег кестена, брезе, врбе, ораха и липе. Такође, заступљен је и црвени храст, јаребика, Панчићева оморика, чемпрес и смрча. Остали простор су травне површине са елементима партерног уређења. Флористички састав, естетски и здравствени статус заступљене вегетације не задовољава критеријуме за будући, еколошки прихватљиво уређење и пејзажни изглед парка „Језеро Бубањ“.

Језерски флористички састав истраживаног језерског локалитета шине шине следеће биљне врсте: *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton lucens*, *Lemna minor*, *Riccia fluitans*, *Lemna gibba*, *Polygonum amphibium*, *Thypha angustifolia*, *Thypha latifolia*, *Phragmites australis*, *Lycopus europaeus*, *Bidens tripartitus*, *Rorippa amphibia*, *Alisma plantago-aquatica*, *Mentha aquatic*, *Butomus umbellatus*.





Слика бр. 16: Приказ флорстичког састава језера „Бубањ“

Фитопланктон језера Бубањ карактерише присуство космополитских врста. Заступљене су разлишите врсте алги (47 различитих таксона, који припадају разделима: *Cyanophyta* (9 таксона), *Pyrrhophyta* (3 таксона), *Bacillariophyta* (16 таксона), *Euglenophyta* (1 таксон) и *Chlorophyta* (18 таксона). Карактеристика је такође да су, што се бројности врста тиче, доминантне су алге из раздела *Chlorophyta* и *Bacillariophyta*.

Зоопланктон језера Бубањ квалитативно карактерише присуство 41 таксона, од чега су доминантни таксони *Rotatoria*, *Cladocera*, *Copepoda*. Карактеристика је такође, да су и током претходних истарживања доминирале врсте из раздела *Rotatoria*.

Језеро Бубањ, због услова повремене интензивне еутрофикације, има и карактеристике мочварног станишта, очекивана је доминација бентосних и фитофилних форми. Врло је мало присуство типичних планктонских врста (врсте родова: *Keratella* and *Polyarthra*, *Bosminalongirostris*). Забележено је и одсуство еупланктонских форми као што је група *Calanoida*. Сви забележени таксони су уобичајени и јављају се и у другим воденим екосистемима Републике Србије, али врсте *Lecane furcata*, *Lepadella ovalis*, *Mytilina sp.*, *Trichocerca parvula*, *T. stylata* и *Macroscyclops albidus* забележене су једино на језеру Бубањ.

Ихтиофауну квалитативно, карактерише доминантно присуство следећих врста риба:

- *Cyprinus carpio* (шаран)
- *Silurus glanis* (сом)

- *Rutilus rutilus* (бодорка)
- *Scardinius erythrophthalmus* (црвенперка)
- *Ameiurus nebulosus* (патуљасти амерички сомић)
- *Lepomis gibbosus* (сунчица)
- *Misgonyx salmonides* (пастрмски греч-бас)
- *Tinca tinca* (лињак)
- *Carassius gibelio* (бабушка)

Укупно стање рибљег фонда у језеру Бубањ захтева интервенције у смислу корекција насеља риба кроз стручно и контролисано порибљавање и санациони излов.

Орнитофауна карактеристична за комплекс језера Бубањ је, у складу са годишњим добом променљива. Генерално на анализираном подручју забележене су следеће врсте:

- *Anas platyrhynchos* (патка глувара);
- *Anas crecca* (патка крца);
- *Spatula clypeata* (патка кашикара),
- *Spatula querquedula* (патка пупчаница);
- *Fulica atra* (лиска);
- *Podiceps cristatus* (ћубасти гњурац);
- *Tachybaptus ruficollis* (мали гњурац);
- *Gallinula chloropus* (барска кока);
- *Ardea cinerea* (сива чапља);
- *Ardea alba* (велика бела чапља);
- *Acrocephalus arundinaceus* (велики трстењак).





**Слика бр. 17:** Приказ малог гњурица (*Tachybaptus ruficollis*) на језеру Бубањ

Преглед истраживања језера „Бубањ“, са посебним акцентом на доминантне цветајуће таксоне *Synobacteria* и појаву инвазивних таксона алги, макробескичмењака и риба, током октобра 2020. године и мониторинг птица (септембар 2020. - јануар 2023. године), дат је у Студији, у Поглављу 5.2.

У складу са Законом о заштити природе („Сл. гласник РС”, бр. 36/09, 88/10, 91/10-исправка, 14/16, 95/18 (др. закон) и 71/21), обавеза Носиоца Пројекта, односно извођача радова је да, уколико се у току извођења радова на санацији и ревитализацији језера Бубањ наиђе на природно добро које је геолошко-палеонтолошког или минералошко-петрографског порекла, а за које се претпоставља да има својство споменика природе, о томе обавести ресорно Министарство за област заштите животне средине и предузме све мере како се природно добро не би оштетило до доласка овлашћеног лица.

## 2.7. Изглед предела и карактеристике пејзажа

Пејзажне карактеристике простора представљају битан елемент за сагледавање тренутног стања природних карактеристика и стечених услова и њихових узајамних односа, с обзиром да обједињују све негативне и позитивне утицаје и последице са аспекта визуелне перцепције, чиме је омогућена лака и брза идентификација проблема у простору. Карактеристике пејзажа синергички оцртавају све појаве и интеракције просторних и социјалних фактора. При процени пејзажних вредности простора треба имати у виду да се иста, добрим делом, заснива на субјективној оцени. Оцену пејзажних вредности простора могуће је извршити уз рашчлањивање на физичке и апстрактне карактеристике.

Физичке карактеристике анализираниг простора су:

- природне карактеристике (морфологија терена, стање вегетације, стање језера)
- створени услови и вредности (изграђеност локације, уређеност простора).

Апстрактне карактеристике урбане целине језера Бубањ представљају:

- субјективан доживљај посматраног простора (специфичност облика, разноликост, компактност, хармоничност, естетски доживљај).

Специфичности „Парка језеро Бубањ“ је водено огледало језера као доминантни мотив и репер предела. Језеро, са геометријом обале, специфичним изгледом и постојећом вегетацијом, представља препознатљив мотив ужег градског језгра, праву природну оазу у урбаном ткиву.

Непосредно окружење „Парка језеро Бубањ“ чини урбана структура, са доминантним инфраструктурним, привредним и комуналним садржајима.

Генерално, планирани радиви на санацији и ревитализацији језера Бубањ утицаће на побољшање стања и изгледа предела.

## 2.8. Преглед непокретних културних добара на анализираном подручју

У границама „Парка језеро Бубањ“, на удаљености од око 37 m западно од воденог огледала језера „Бубањ“, налази се споменик културе – „Бубањ“ чесма, проглашена за непокретно културно добро - споменик културе (Акт о утврђивању број 633-223/1197-002). Реализација планираног пројекта неће утицати на стање и статус споменика културе „Бубањ“ чесме.

## 2.9. Врсте природних ресурса на локацији

Природни ресурси, необновљиви, стални и обновљиви, су опште добро и заједничко богатство. Управљање природним ресурсима спроводи се кроз планирање, организацију и контролу коришћења, поштовањем принципа одрживог развоја.

Језеро „Бубањ“, због своје микро еколошке улоге у урбаном градском језгру, представља важан природни ресурс и као такав захтева посебне мере санације, ревитализације, уређења и одржавања.

## 2.10. Насељеност и изграђеност локације, демографске карактеристике у непосредном и ширем окружењу

Демографске карактеристике града Крагујевац, као општи показатељ насељености, могу се приказати на основу резултата Пописа становништва (Билтен, Републички завод за статистику, Београд, 2022.године). Према попису становноштва из 2022. године, на територији града Крагујевца, живи укупно 171.628 становника. Густина

насељености указује на територијални распоред становништва и износи 209 становника на 1 km<sup>2</sup>.

Постојећа изграђеност и уређење анализираниг простора, у складу са планском документацијом, диктира:

- естетско уређење око објеката и дуж стаза;
- парковско, декоративно уређење слободних површина аутохтоним неинвазивним врстама;
- заштитно зеленило око водене површине, на дозвољеној удаљености од воденог огледала језера, као вишефункционални, вишеспратни унутрашњи зелени прстен;
- заштитно зеленило, спољашњи, вишередни и вишеспратни, зелени прстен у појасу према саобраћајницама.

Планом детаљне регулације планирана је урбана обнова овог простора, што са аспекта заштите подразумева формирање унутрашњег и спољашњег „зеленог“ прстена. Спољашњи прстен зеленила чини линијско (заштитно) зеленило уз ободне саобраћајнице, које затвара парковски комплекс према околним садржајима (становане високих густина, Градско гробље, радна зона, зона пословања). Унутрашњи прстен зеленила представљају зелене површине између кључних планираних садржаја, са мозаично распоређеним групама стабала на слободним површинама. Континуитет зеленог ткива комплекса „Језеро Бубањ“, успоставиће се подизањем слободних зелених површина тачкасте форме у деловима где се планирају места окупљања и друге партерне површине, а такође и подизањем дрвореда (од декоративних аутохтоних врста), као везивних елемената дуж пешачких токова а дуж централне пешачке променаде планиран је обострани дрворед. Сва постојећа вредна стабла, здравствено и декоративно, биће део укупног зеленила анализираниг простора.

Санација и ревитализација језера „Бубањ“ неће изазвати никакве демографске промене на локацији и окружењу, у смислу рушења објеката, расељавања, насељавања или било каквих миграторних кретања. Планом детаљне регулације „Парк језеро Бубањ“ („Сл.лист града Крагујевца“, бр. 14/22), језеро „Бубањ“ се налази у урбанистички дефинисаној целини градског центра. Најближа зона становања се налази југозападно, на удаљености од око 200 m. Сви планирани радови и активности допринеће на побољшању стања и подизање на виши ниво традиционалних навика локалног становништва и свих корисника простора.

## **2.11. Подложност локација земљотресима, слегању терена, клизиштима, ерозији, поплавама, јаким ветровима**

Сеизмичке појаве су везане за нагле, краткотрајне покрете и поремећаје у Земљиној кори. Као последице ових појава, јављају се денивилације топографских површина и морфолошки поремећаји облика у постојећем рељефу, као и стварање нових-трусних облика у рељефу. Посматрано подручје се налази на прелазу зона основног степена сеизмичког интензитета од 7° сеизмичког интензитета по скали MCS (за повратни период од 95 година), те се може закључити да терен на локацији Пројекта није подложен разорним земљотресима.

Стабилност терена у природним условима директно је зависна од морфолошког облика терена, литолошке грађе, хидрогеолошких одлика терена, као и развијености савремених инжењерскогеолошких процеса. Детаљним прегледом терена и на основу доступне документације на предметној локацији нису уочене појаве нестабилности терена у виду клизања, слегања, одрона и других појава. Терен је у природним условима стабилан.

## 2.12. Близина важних саобраћајница или објеката за јавни приступ

Основна карактеристика саобраћајно-географског положаја Крагујевца, у односу на централни део Србије, представља положај града у саобраћајно повољном коридору којим се повезују јужни, југозападни и западни делови са североисточним и северним подручјима Србије.

Друмске везе са окружењем Крагујевац остварује:

- државним путевима IБ реда:
  - бр.24 (Баточина –Крагујевац- Краљево) и
  - бр.25 (Мали Пожаревац –Младеновац- Топола – Крагујевац),
- државним путевима II А реда:
  - бр.177 (веза са државним путем 21 - Честобродица - Гојна Гора - Прањани - Бершићи - Таково - Горњи Милановац - Неваде - Враћевшница - Баре – Крагујевац) и
  - бр.183 (Крагујевац - Горња Сабанта - Рековац - Белушић - Јасика - веза са државним путем 23).

Државним путем IБ реда бр. 24 односно његовом деоницом Крагујевац - Баточина остварује се значајна веза са најважнијим аутопутским коридором у Србији А1. Овај путни правац представља деоницу једног од од основних европских путева (Е-75) као и деоницу пута који је осовина мреже трансевропских магистрала.

Језеро „Бубањ“ се налази у обухвату централне градске зоне, тако да је повезаност са осталим градским зонама и улазно-излазним правцима града добра. Простире се између улица Саве Ковачевића, сервисне саобраћајнице, Лепеничког булевар и блока уз ул. Града Сирена. Лепенички булевар и ул. Града Сирена у функционалном смислу рангиране су као градске магистрале док је ул. Саве Ковачевића рангирана као градска саобраћајница. Лепенички булевар представља и наставак државног пута II А реда бр. 183 Крагујевац-Рековац-веза са државним путем бр.23.

## 2.13. Социо - економске карактеристике и утицаји

Генерално, социо економски утицаји могу бити примарни, секундарни и терцијални. У случају предметног Пројекта, односно санације и ревитализације језера „Бубањ“, примарни утицај се односи на сам комплекс и најближе, непосредно окружење. Подручје секундарног утицаја, првенствено се односи на град Крагујевац, односно градски значај. Подручје терцијалног утицаја има још шире деловање и односи се на шире просторни ниво, односно утицај са аспекта језера као риболовног подручја.

Санација и ревитализација језера „Бубањ“ у Крагујевцу ће утицати на промену структуре, бројности и кретање групе људи која посећује овај простор. Доћи ће до привременог повећања броја радника у току извођења радова на санацији и ревитализацији језера.

Из свега наведеног, процењује се да ће реализација планираног Пројекта имати позитиван локални социо-економски утицај и значај.



### 3.0. Основне карактеристике Пројекта: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ у Крагујевцу

Предмет Студије о процени утицаја на животну средину је Пројекат: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ у Крагујевцу.

Језеро „Бубањ“ се налази у најужем градском језгру, у границама Плана детаљне регулације „Парк језеро Бубањ“, где је простор дефинисан као парковска површина са природним, блископриродним, екосистемским и предеоним вредностима од великог еколошког значаја. Језеро „Бубањ“ представља вештачко језеро, настало у алувијалној равни реке Лепенице у напуштеном удубљењу по завршеном процесу експлоатације глине. Водом се напаја са чесме „Бубањ“, из подземних издани и од падавина. Налази се на 172 мпм, просечне дубина око 1,2 м, максималне 1,8 м и минималне дубине од 0,5-0,7 м. У постојећем стању, хидролошко-еколошки статус језера је променљив, пре свега због недовољног и неадекватног одржавања.

Са еколошког аспекта, језеро „Бубањ“ са припадајућом парковском површином, има изузетан значај због просторно-положајних карактеристика у ужем урбаном језгру, а као водена површина представља значајно станиште укупног биодиверзитета, односно специфичне флоре и фауне (барских, субмерзних, емерзних биљних врста и заједница, водених птица, риба и других акватичних организама). Такође, као „зелена оаза“ градског језгра утиче на побољшање микроклиматских услова и ублажавање климатских екстрема ширег градског центра.

Генерално, језеро као еутрофичан екосистем у постојећем стању, захтева примену мера за одржавање еколошког статуса водног тела, пре свега подразумева уклањање наталоженог муља са језерског дна и примену биолошких мера за побољшавање кисеоничног статуса и квалитета воде.

Заштита језера „Бубањ“, као осетљивог акватичног екосистема, у циљу унапређења еколошког статуса, подразумева спровођење низ мера и активности које се односе на санацију језера, биолошку ревитализацију и заштиту језера од свих видова загађења.

Мере санације језера „Бубањ“ обухватају:

- избор методе измуљавања, односно одстрањивање муљевитих наслага са дна језера;
- уклањање дела емерзне (делимично потопљене) вегетације багером са обале, осим у заштићеној ниши (североисточна зона);
- уклањање субмерзне (потпуно потопљене) вегетације из језера, уз помоћ пловаче косилице (комбајна);
- санација одвода воде из језера (регулисати отвор за одвод воде из језера према захтевном хидролошком режиму);
- дефинисање, опремање и уређење зоне за складиштење муља, према процењеним количинама (око 20.000 м<sup>3</sup>) са планом даљег управљања.

Мере ревитализације, након санације, обухватају:

- стабилизацију површине дна језера (до заштитне зоне), насипањем песком и шљунком у односу 3:1, у дебљини од 20 см;
- стабилизацију обала (фундирање обале каменим плочама и камењем неправилног облика);
- постављање потапајућих и/или сувих водених пумпи (евентуално и систем потапајућих пужних аератора) ради успостављања хоризонталне циркулације језерске воде, као и водоскока на циркулационом путу воде ради обогаћивања воде кисеоником током летњег периода;

- обнова и стабилизација акватичних екосистема, односно контролисано и стручно порибљавање адекватним рибљим врстама.

Мере заштите и унапређења језерског екосистема обухватају:

- формирање зеленог заштитног појаса око језера, избором аутохтоних врста;
- формирање адекватних станишта, односно ниша за барске птице;
- потенцијално насељавање језера атрактивним врстама барских птица;
- насељавање језера атрактивним воденим биљкама у приобалним деловима језера, уз претходну еколошку анализу.

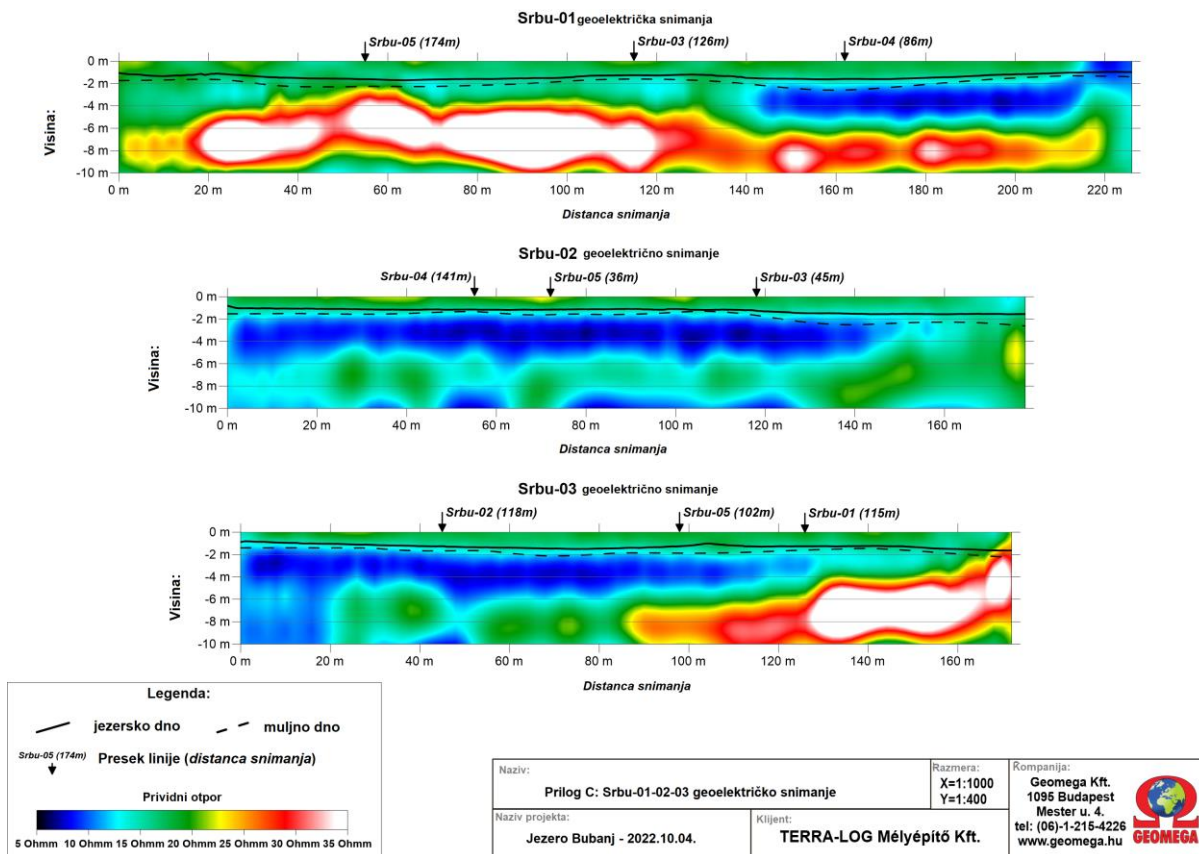
### **3.1. Опис претходних активности и припремних радова на извођењу Пројекта**

У процесу планирања Пројекта: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ у Крагујевцу, а у циљу превенције значајних утицаја на квалитет воде и стање акватичних екосистема, планиране су претходне активности и припремни радови.

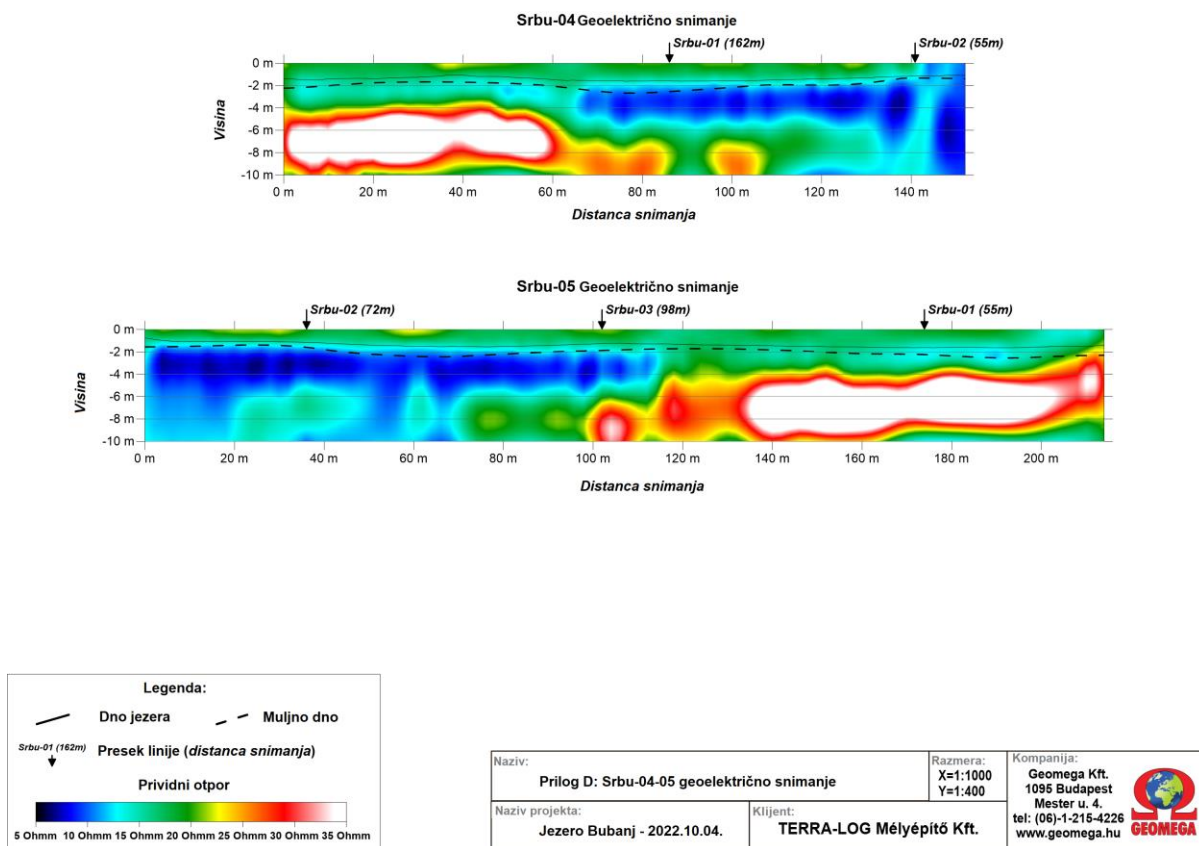
Претходне активности, неопходне за реализацију планираног Пројекта, са пратећим садржајима обухватају:

- извештај о испитивању квалитета воде језера „Бубањ“;
- извештај о испитивању квалитета седимента (муља);
- истраживања језера „Бубањ“, са посебним акцентом на доминантне цветајуће таксоне *Cyanobacteria* и појаву инвазивних таксона алги, макробескичмењака и риба, октобра 2020. године;
- мониторинг птица (септембар 2020. - јануар 2023. године);
- геоелектричка снимања дна језера;
- снимања дубине воде (мапа дубине воде);
- снимања дебљине муља (мапа муљног дна);
- израду техничке и еколошке документације, у складу са законском регулативом.

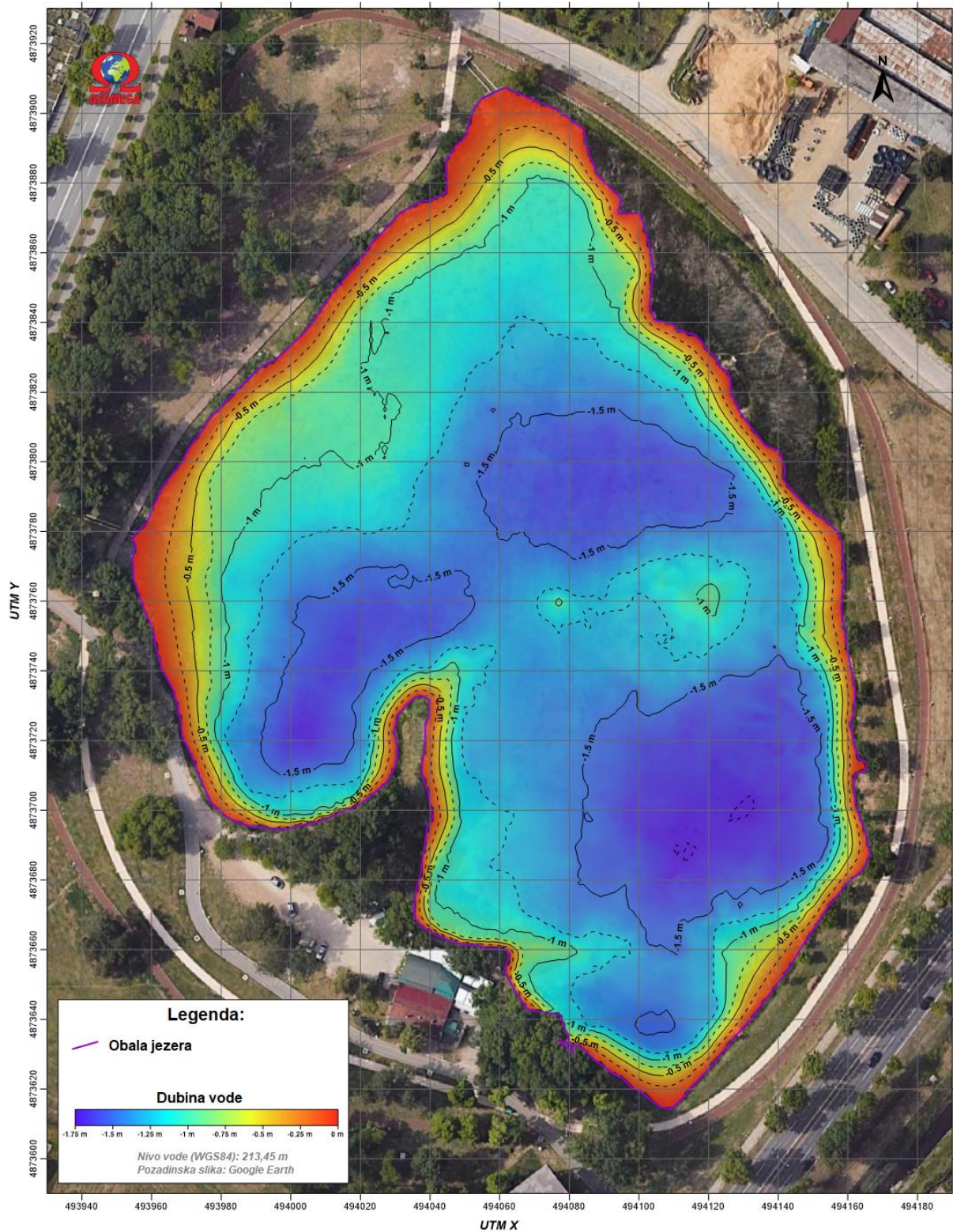





Слика бр. 18: Приказ геоелектричког снимања језера Бубањ (Srbi -01-02-03)



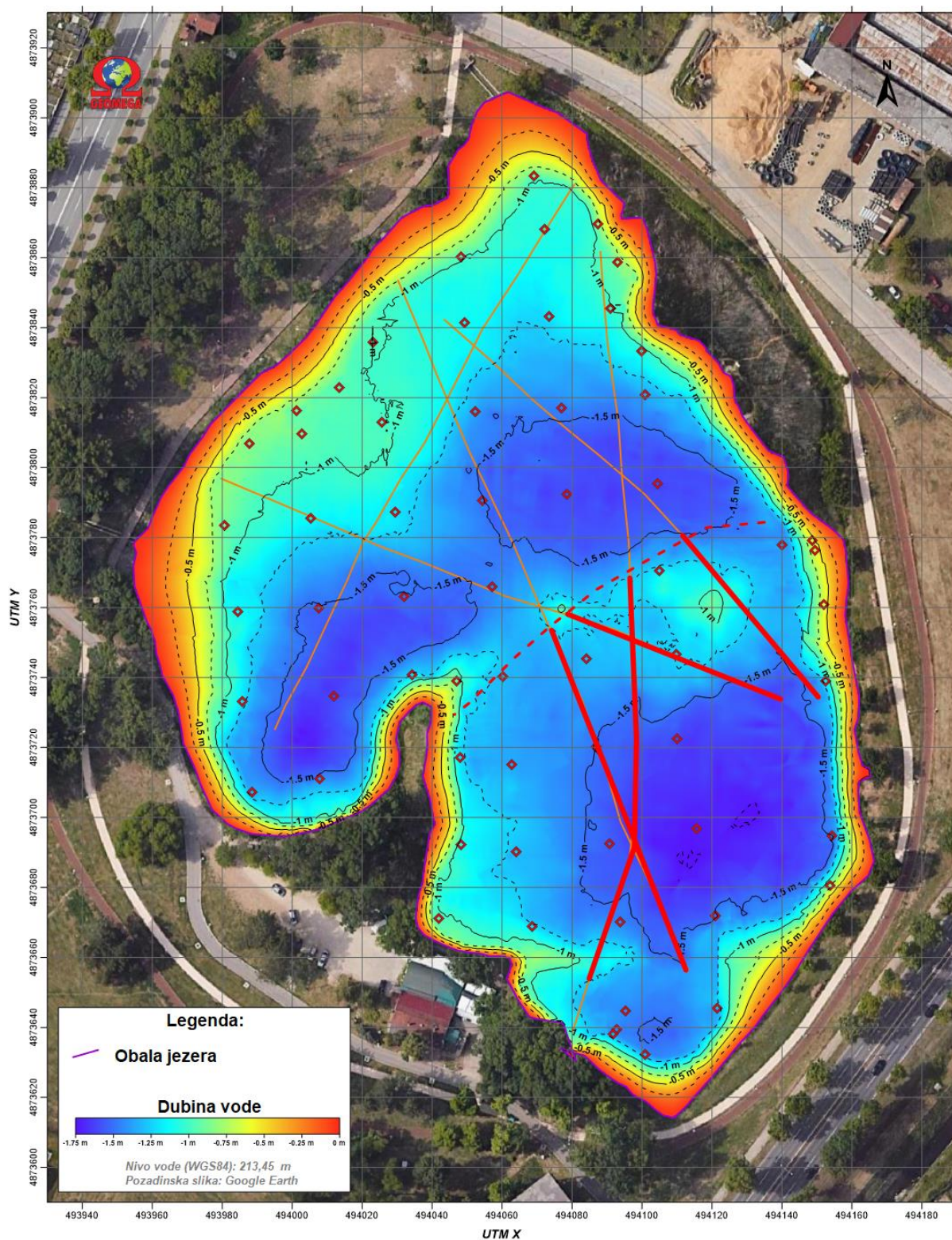
Слика бр. 19: Приказ геоелектричког снимања језера Бубањ (Srbi -04-05)



Naziv: <b>Prilog B: Mapa dubine vode</b>	Razmera: <b>1:1000</b>	Kompanija: <b>Geomega Kft.</b> 1095 Budapest Mester u. 4. tel: (06)-1-215-4226 www.geomega.hu
Naziv projekta: Jezero Bubaň - 2022.10.04.	Klijent: <b>TERRA-LOG Mélyépítő Kft.</b>	

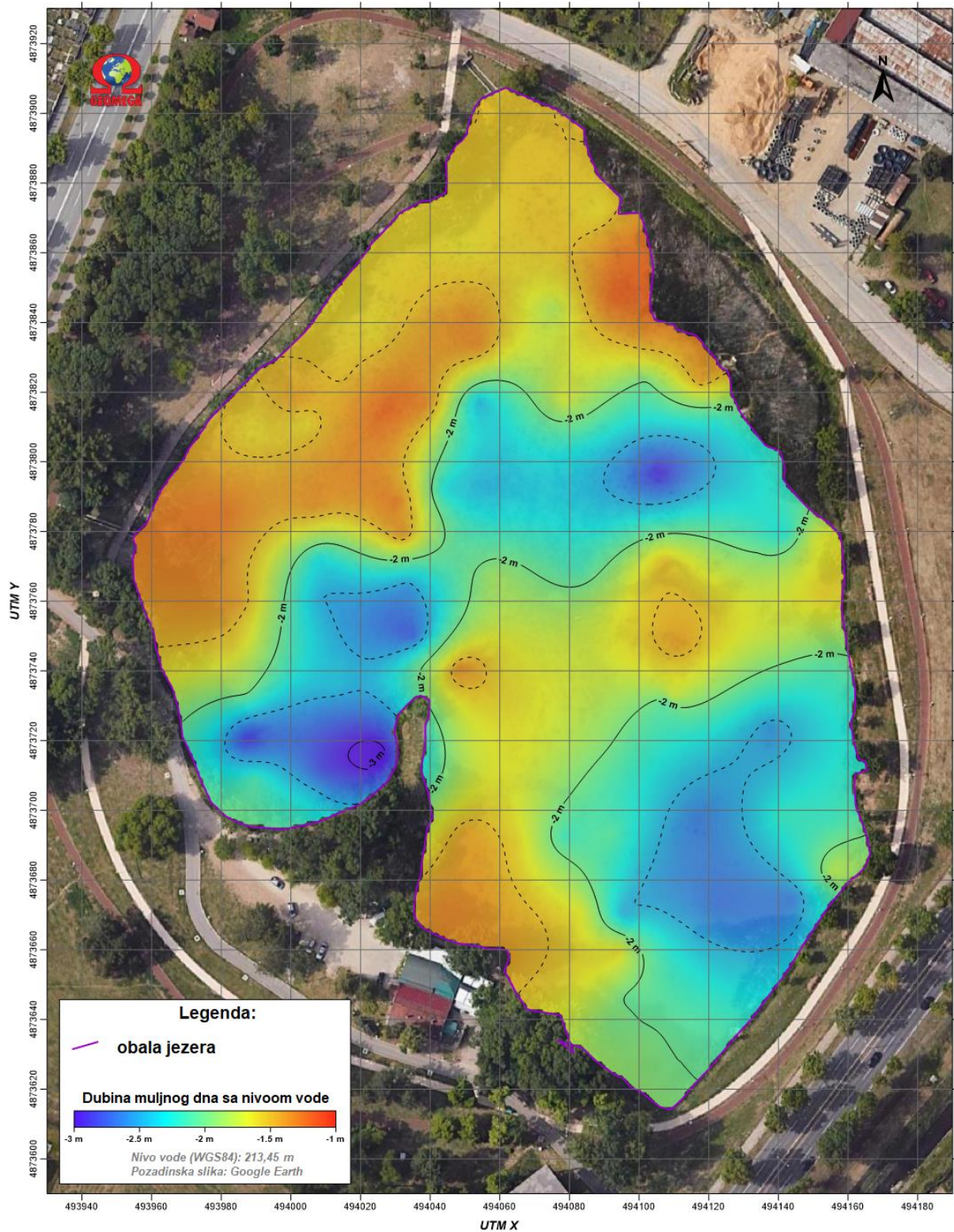
**Слика бр. 20: Мапа дубине воде језера Бубањ**





prostorni opseg (isprekidana crvena linija) plitkog peska interpretiran na geoelektričnim snimcima (crvena linija)  
Слика бр. 21: Приказ дубине воде језера Бубањ са просторним опсегом плитког песка

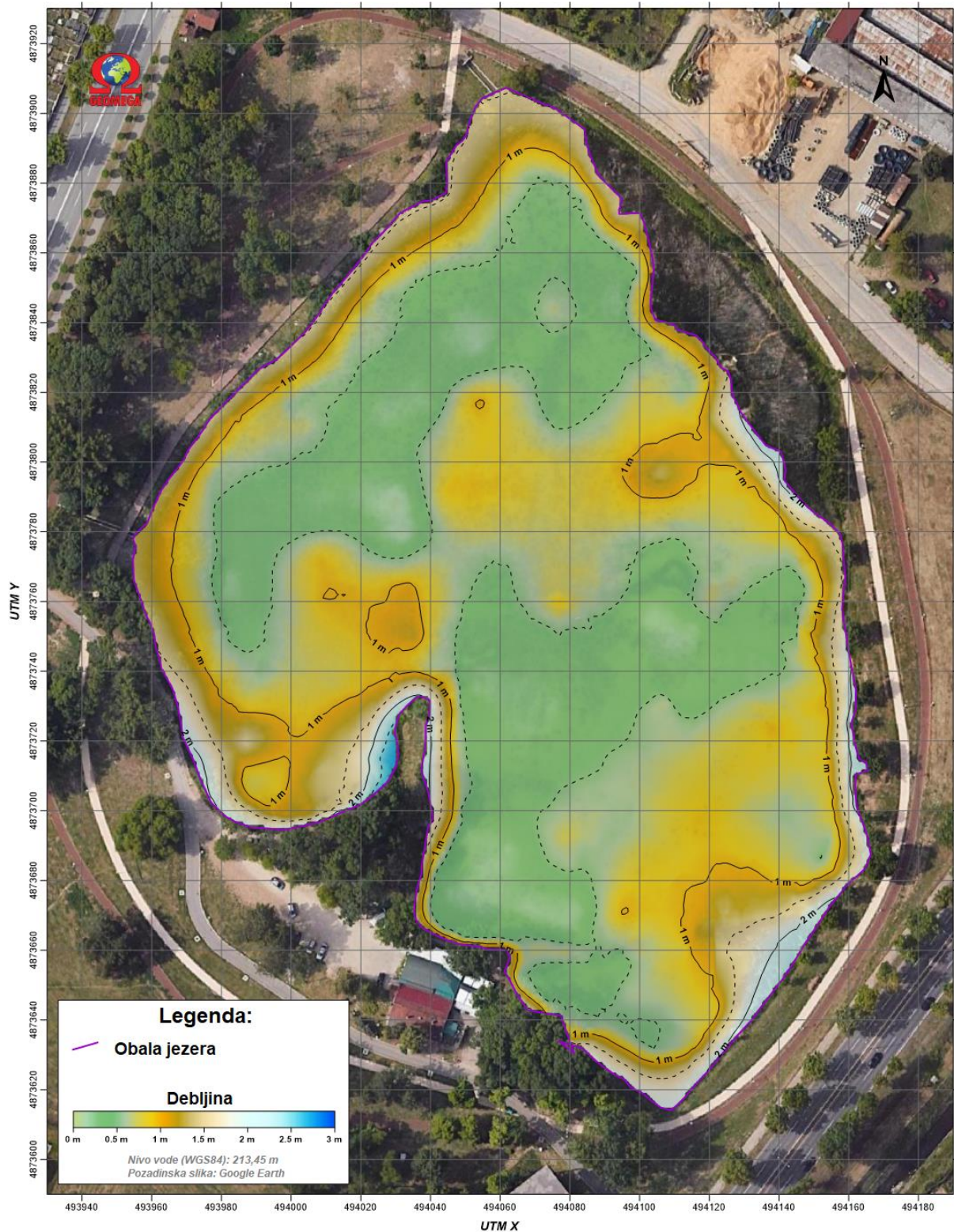




Naziv:	<b>Prilog E: Mapa muljnog dna</b>	Razmera:	<b>1:1000</b>	Kompanija:	<b>Geomega Kft.</b>
Naziv projekta:	<b>Jezero Bubaň 2022.10.04.</b>	Klijent:	<b>TERRA-LOG Mélyépitő Kft.</b>	1095 Budapest	<b>Mester u. 4.</b>
				tel: (06)-1-215-4226	<b>www.geomega.hu</b>

**Слика бр. 22: Мапа муљног дна језера Бубањ**





Naziv: <b>Prilog F: Mapa debljine mulja</b>	Razmera: <b>1:1000</b>	Kompanija: Geomega Kft. 1095 Budapest Mester u. 4. tel: (06)-1-215-4226 www.geomega.hu
Naziv projekta: <b>Jezero Bubanj - 2022.10.04.</b>	Klijent: <b>TERRA-LOG Mélyépítő Kft.</b>	

**Слика бр. 23: Приказ дебљине муља језера Бубањ**



Припремни радови, односно радови пре почетка санације и ревитализације језера „Бубањ“, обухватају:

- припрему терена за реализацију Пројекта (обезбеђење простора за смештај механизације, инсталација и опреме привременог карактера за потребе извођења радова;
- дефинисање простора за таложење изрефулисаног материјала.

Радови на санацији и ревитализацији језера „Бубањ“, биће изведени на начин који неће изазвати трајне, значајне негативне последице по акватични екосистем, садржаје у окружењу и квалитет живота локалног становништва, због чега се морају применити еколошке мере и испунити еколошки захтеви.

### 3.1.1. Опис планираних активности

У процесу анализе и избора метода уклањања седимента са језерског дна, разматрана су следећа варијантна решења:

- Варијанта I - потпуно пражњење језера и уклањање осушеног седимента копненом механизацијом;
- Варијанта II - измуљивање дна језера пловном и хидромеханизацијом;
- Варијанта III - уклањање језерског седимента плутајућим пловилима и хидромеханизацијом, исушивањем седимента коришћењем геотекстилних врећа у обалном појасу;
- Варијанта IV - измуљивање језерског седимента плутајућим пловилима и хидромеханизацијом, уз активно одводњавање седимента у обалном појасу системом пресовања муља.

Све активности које се планирају морају се спроводити са циљем очувања језера „Бубањ“ и његових природних вредности.

**Варијанта I** – представља практични начин ревитализације језера уклањањем седимента на планирану кату дна језера, након потпуног исушивања. У случају сувог багеровања, први корак је релокација ихтиофауне из језера „Бубањ“ у погодну, пре тога изабрану и припремљену језеро, специјалним возилом за транспорт рибље фауне. Ово варијантно решење подразумева потпуно исушивање језера, што је могуће извести системом пумпи, препумпавањем језерске воде у реку Лепеницу. Након исушивања, потребан је период од неколико месеци до неколико година у зависности од временских услова, да се муљ комплетно и потпуно осуши, како би могао да издржи притисак багера за уклањање наталоженог седимента, јер је на тај начин технички најлакше скинути седиментни материјал са језерског дна.

**Варијанта II** - заједнички елемент у варијантама II, III, IV је да се уклањање седимента ради истом методом. У овој варијанти се горњи растресит слој муља дебљине 20-30 cm, уклања багером усисног типа. Хидраулички багери имају потапајућу пумпу, уз помоћ које увлаче седимент и онда га испуштају на обалу језера кроз цеви. Ова технологија је погодна за уклањање муља стајаћих вода са малом дубином. Дубљи, компактнији слој муља се уклања коришћењем специјалних багера, када се машина спушта на водено тело на плутајућем чамцу и муљ се копа подводно, а багер депонује муљ на обалу. У овој варијанти, багерован седимент ће бити депонован на привременом одлагалишту. Усисно-притисни багер ће користити пумпу и цевни систем за премештање муља у лагуну/касету, где ће се сушити. Током сушења, чврсти материјал се таложи у касети, а вода се враћа у језеро кроз систем цеви.

**Варијанта III** - багеровање муља се врши на исти начин као у варијанти II. У овој варијанти седимент би био складиштен у геотектилне вреће на обали језера. Слагањем врећа једну на другу, под притиском би се убрзао губитак воде.

Геотекстилни филтери цеде воду из муља, која може бити враћена у језеро након извршених лабораторијских анализа. Геотекстилне вреће могу лако бити транспортоване на финално место након што се муљ осуши или да се материјал користи на локацији као део предела, посебно у зони заштите од саобраћајница у залеђу.

**Варијанта IV** - багеровање муља ће се вршити на исти начин као у варијанти II. У овој варијанти, багеровани седимент се убацује у електричну пресу за муљ, погодну за активно одводњавање. Преса за муљ уклања водени садржај притиском, а осушени отпад може бити транспортован на коначно одлагање, према условима надлежног комуналног предузећа.

У поступку вредновања варијантних решења,

- плански основ за реализацију Пројекта: Санација и ревитализација језера „Бубањ“, односно плански дефинисан простор „Парк језеро Бубањ“, са посебним правилима уређења;
- опште карактеристике језера „Бубањ“ (површина воденог огледала, дубина, начини напајања језера );
- процењена количина (око 20.000 m<sup>3</sup>) и квалитет седимента;
- стање акватичних екосистема;
- време сушења седимента и његово могуће коришћење (пејзажно уређење приобаља, компостирање, коришћење у поступку рекултивације градске депоније „Јовановац“).

За избор најбоље, односно еколошки најприхватљивије и економски оправдане, варијанте узето је у обзир укупно девет критеријума, категоризованих у три групе:

- еколошки аспекти (50% укупно):
  - деградација екосистема у језеру (25%);
  - деградација екосистема на обали (5%);
  - контаминација подземних вода (20%);
- социјални аспекти (20% укупно):
  - пејзаж (10 %);
  - ефекти буке (5%);
  - ефекти непријатних мириса (5%);
- имплементација пројекта на аспекте (укупно 30%):
  - тренд инвестиција, предвидљивост (10%);
  - потреба за допуном воде (10%);
  - чишћење муља на месту настанка (10%).

Уништавање екосистема језера – утицаји на екосистем и биодиверзитет језера се разликују у напред разматраним варијантним решењима. Варијанте III и IV имају најмањи утицај, зато што комплетно водено тело остаје стационарно, иако ће доћи до преокретања/мешања седимента због измуљивања, што би на кратко погоршало стање воде у језеру. У случају варијанте I, комплетна флора и фауна језера мораће бити пребачена у друго водно тело и враћена након ремедијације. У сваком случају, порибљавање два пута или различити услови у привременом станишту ће изазвати веће еколошке губитке него варијанте III и IV. У варијанти II, багеровање је слично утицајима као у варијантама III-IV.

Уништавање екосистема на обали - рад багера на обали може периодично да уништи обалну флору, што представља недостатак III и IV варијанте. У варијанти II, овај

ефекат може да се догоди током извођења радова, али то значи мање поремећаја у простору него код претходних. Варијанта I, има најмање утицаја на обалну вегетацију.

Визуелна деградација – планирани радови неминовно ће довести до нарушавања пајзажа око језера. Најдужи вид деградације простора је потпуно исушивање језера (варијанта I). У случају привременог сушења суспензије/муља (варијанта II), време сушења је знатно мање. Неповољна је и употреба геотекстилних кеса и опреме за руковање и враћање проточне воде у језеро (варијанта III), јер се у овом случају уређаји дуго задржавају на обали. Примена пресе за муљ (варијанта IV) траје временски најкраће, што са овог аспекта представља прихватљиву варијанту.

Бука - утицаји буке на становништво у непосредном окружењу се одређују у пропорцији дужине планираних радова на санцији и ревитализацији језера „Бубањ“. У овом случају варијанта I има најкраћи период, обзиром да се сушење врши природним путем и багеровање може бити одрађено у најкраћем року. У другим варијантама, усисно багеровање траје дуже. Сушење у геотекстилним врећама не захтева никакву другу механизацију, што га чини прихватљивом варијантом. Операција пресовања муља доводи до емитовања буке и након багеровања ће да настави да производи буку, што је чини најнеповољнијом варијантом.

Еманација непријатних мириса – може настати услед разлагања органских седимената. У варијантама I и II је еманација мириса највећа, а посебно у варијанти I због веће површине. Исушивање седимента у геотекстилним врећама (варијанта III) емитује мање мириса, али пресовање муља (IV варијанта) може изазвати емнацију непријатних мириса у непосредном окружењу језера „Бубањ“.

Распоред и предвидљивост улагања – план улагања за варијанте I и II, комплетно или делимичним исушивањем језера, је теже планирати. Температура, падавине, влажност ваздуха, ветар имају утицај на дужину сушења, те представљају отежавајућу околност за распоред наредних корака инвестиције. Улагање за варијанту I, која представља исушивање језера, је најтеже предвидети, док је варијанта II мање изложена временским утицајима, јер се за исушивање користи знатно мања површина.

Потреба за допуном воде - у варијанти I, допуна воде у исушено језеро мора да буде решена на еколошки прихватљив начин. Уколико не може да буде обезбеђено природним путем у кратком временском периоду, доток воде мора да се обезбеди из других извора. Услови допуне за варијанту I треба да буду моделовани хидрогеолошким студијама.

Пречишћавање муља – обзиром да су извршена испитивања седимента показала да се неки метали налазе у концентрацијама изнад граничне вредности, пречишћавање муља такође може бити неопходно. Две варијанте сушења суспензије муља (варијанте I и II) не производе процедурне воде, тако да су прихватљиви. Геотекстилне вреће (верзија III) такође имају ефекат филтрирања, што их чини трећом најбољом варијантом, док пресовање муља (варијанта IV) може захтевати потпуно чишћење.

Варијанте су оцењене према горе наведеним критеријумима, а резултати су приказани у Табели 2.

**Табела бр. 2:** Употребна вредност четири варијанте Пројекта

Аспекти	Пондерисана корисност	I Суво багеровање	II Привремени резервоар за муљ	III Геотекстилне вреће	IV Преса заблато
<b>Еколошки аспекти</b>	<b>50%</b>				
Деградација екосистема у језеру	25%	1	3	5	5
Деградација екосистема на обали	5%	5	3	1	1

Загађење подземних вода	20%	1	4	5	5
<b>Друштвени аспекти</b>	<b>20%</b>				
Градски пејзаж, пејзаж	10%	1	4	3	5
Ефекти буке	5%	5	3	4	1
Ефекти непријатних мириса	5%	1	2	4	5
<b>Разматрања о имплементацији пројекта</b>	<b>30%</b>				
Распоред, предвидљивост	10%	1	3	5	5
Допуњавање воде	10%	1	3	5	5
Чишћење муља са дна на лицу места	10%	5	5	3	1
<b>Заједно</b>	<b>100%</b>				

Оцене варијанти према критеријуму, помножене су пондерисаном корисношћу и сумиране да би се добили укупни резултати корисности за сваку варијанту (Табела 5).

**Табела бр. 3: Пондерисана корисност за четири варијанте Пројекта**

Аспекти	Пондерисана корисност	I Суво багеровање	II Привремени резервоар за муљ	III Геотекстилне вреће	IV Преса за блато
<b>Аспекти животне средине</b>	<b>50%</b>	<b>0,70</b>	<b>1,70</b>	<b>2,30</b>	<b>2,30</b>
Деградација екосистема у језеру	25%	0,25	0,75	1,25	1,25
Деградација екосистема на обали	5%	0,25	0,15	0,05	0,05
Загађење подземних вода	20%	0,20	0,80	1,00	1,00
<b>Друштвени аспекти</b>	<b>20%</b>	<b>0,40</b>	<b>0,65</b>	<b>0,70</b>	<b>0,80</b>
Градски пејзаж, пејзаж	10%	0,10	0,40	0,30	0,50
Ефекти буке	5%	0,25	0,15	0,20	0,05
Ефекти непријатних мириса	5%	0,05	0,10	0,20	0,25
<b>Разматрања о имплементацији Пројекта</b>	<b>30%</b>	<b>0,70</b>	<b>1,10</b>	<b>1,30</b>	<b>1,10</b>
Распоред, предвидљивост	10%	0,10	0,30	0,50	0,50
Допуњавање воде	10%	0,10	0,30	0,50	0,50
Чишћење муља са дна на лицу места	10%	0,50	0,50	0,30	0,10
<b>Укупан резултат корисности</b>	<b>100%</b>	<b>1,80</b>	<b>3,45</b>	<b>4,30</b>	<b>4,20</b>

Од вреднованих варијанти, варијанте III и IV су добиле најбољи резултат, док је варијанта III имала нешто више оцене. Варијанта II је нешто мање повољна, а опција I има далеко најмању прихватљивост.

На основу вредновања варијантних решења са аспекта исплативости, варијанта III има највишу оцену корисности, следе варијанте II и IV, а далеко најмање исплативо решење је варијанта I.

На основу вредновања варијантних решења, предлог је да за санацију и ревитализацију језера „Бубањ“ буде примењена Варијанта III, односно техничко решење које комбинује плутајућу механизацију и хидромеханизационо багеровање са одводњавањем преко геотекстилних врећа

### 3.2. Опис технологије рада изабраног варијантног решења

Изабрана Варијанта III, односно техничко решење које комбинује плутајућу механизацију и хидромеханизационо багеровање са коришћењем геотекстилних врећа и одводњавањем, представља еколошки најприхватљивију варијанту санације и ревитализације језера „Бубањ“.



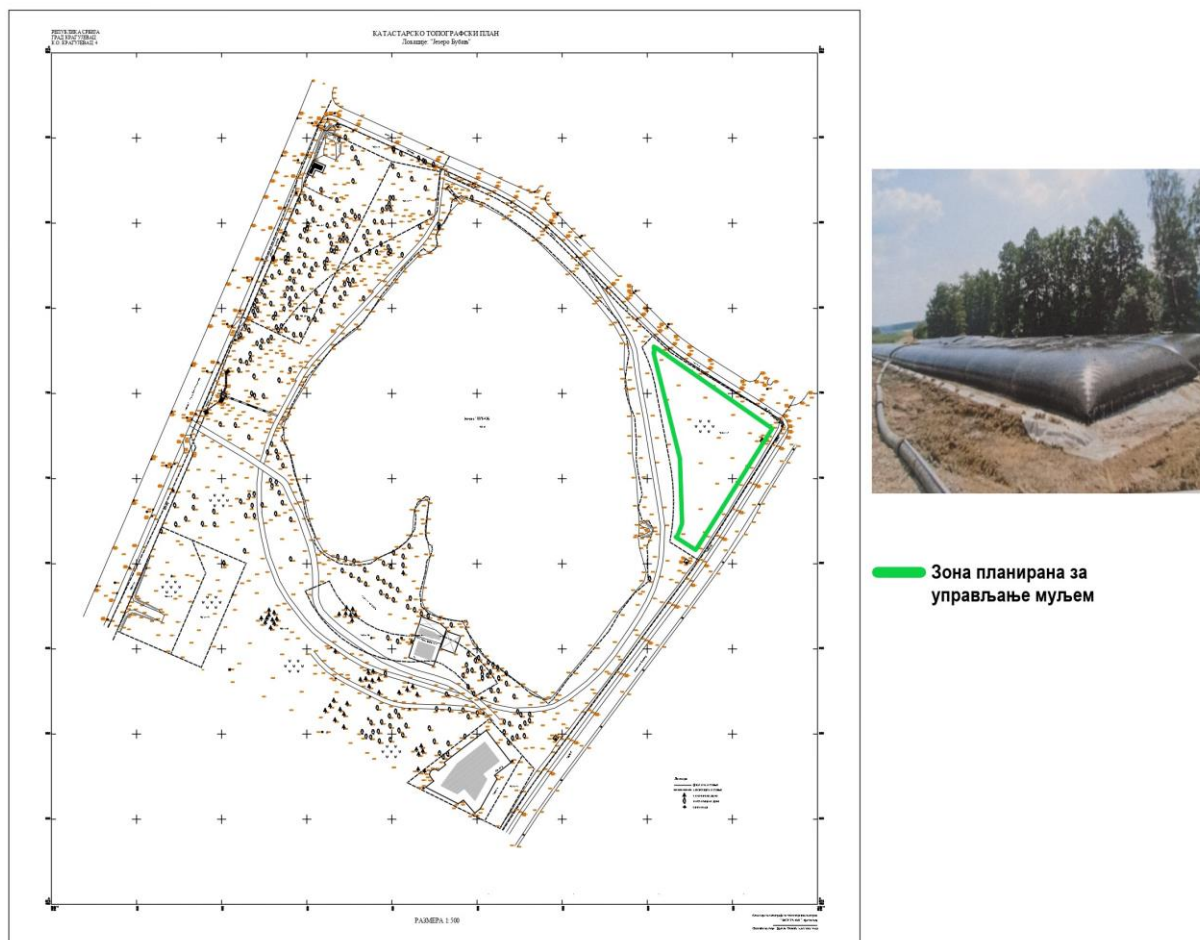
**Шема бр. 1.** Шематски приказ технологије рада

Процес измуњавања, односно уклањање седимента са језерског дна обухвата следеће операције:

- багеровање плутајућом и хидро механизацијом;
- транспорт багерованог муља цевима у геотекстилне вреће и пуњење геотекстилних врећа и одводњавање цевима за одводњавање;
- паковање геотекстилних врећа, у складу са микролокацијски решењем са перманентним одводњавањем;
- управљање осушеним материјалом.

У границама Пројекта дефинисана је микролокација за постављање геотекстилних врећа за избагерован муљ из језера (Слика бр. 24).





Слика бр. 24. Приказ микролокације за управљање муљем

За управљање одводњеним и осушеним материјалом вреднована су варијантна решења:

- варијанта 1: да се одводњени, осушени муљ задржи на микролокацији и, према Плану пејзажног уређења, изврши пејзажно уређење и уклапање у концепт парка; пејзажно обликовање новог морфолошког облика би имало вишефункционалну намену – стварање новог елемента у предеоном изгледу простора и заштиту од негативних утицаја саобраћајних активности у залеђу;
- варијанта 2: након одводњавања и сушења, материјал се може транспортовати на нову локацију за поступак компостирања;
- варијанта 3: након одводњавања и сушења, материјал се може транспортовати за потребе рекултивације градске депоније „Јовановац“.

Вредновањем варијантних решења, предлаже се усвајање варијанте 1: да се одводњени, осушени муљ задржи на микролокацији и, према Плану пејзажног уређења, изврши пејзажно уређење и уклапање у концепт парка; пејзажно обликовање новог морфолошког облика би имало вишефункционалну намену – стварање новог елемента у предеоном изгледу простора и заштиту од негативних утицаја саобраћајних активности у залеђу. Предложено варијантно решење је економски оправдано и еколошки прихватљиво.

Обавезна је аерације језерске воде, у складу са дефинисаном методом аерације, односно постављање потапајућих и/или сувих водених пумпи (евентуално и систем потапајућих пужних аератора) ради успостављања хоризонталне циркулације језерске воде, као и водскока на циркулационом путу воде ради обогаћивања воде кисеоником током летњег периода.

### 3.3. Величина и капацитет Пројекта

Главне карактеристике Пројекта са аспекта величине и капацитета су:

- „Парк језеро Бубањ“, у чијим се границама налази језеро „Бубањ“, је око 8,00 ha;
- површина језера „Бубањ“ је око 3 ha;
- процењена количина муља износи око 20.000 m<sup>3</sup>.

### 3.4. Приказ врсте и количине потребне енергије, воде, сировина, потребног материјала

Реализација планираног Пројекта, односно санација и ревитализација језера „Бубањ“ не захтева коришћење природних необновљивих (тешко обновљивих) ресурса.

У току реализације Пројекта, за извођење радова одмуљавања биће ангажована механизација која ће, као погонско гориво, користити нафтне деривате/друге енергенте. На основу анализе карактеристика локације, карактеристика и анализе пројектованог обима радова, њиховог локалног карактера и ограниченог трајања, процењено је да коришћење и потрошња погонских горива не представља значајан утицај на потрошњу необновљивих природних ресурса.

За предметни Пројекат није карактеристична потрошња воде. Нема захтева за коришћењем осталих природних ресурса.

На основу утврђених чињеница, може се закључити да планирани Пројекат нема значајних захтева за коришћењем и потрошњом природних ресурса и енергије, те са тог аспекта еколошки је прихватљив и одржив и представља унапређење стања и заштиту „Парка језеро Бубањ“ и језера „Бубањ“ у чијим се границама налази.

### 3.5. Приказ врста и количина полутаната ваздуха, отпадних вода, течних отпадних материја, чврстог отпада, емисија буке и вибрација

У поступку процене утицаја на животну средину анализирани су сви аспекти идентификованих, очекиваних и потенцијалних утицаја предметног Пројекта, односно планираних радова на локацији језера и непосредном окружењу.

Најинтензивнији утицаји на животну средину могу се очекивати у току извођења радова на санацији и ревитализацији језера, када животна средина трпи негативне утицаје локалног и временски ограниченог карактера. Извођење планираних радова захтева ангажовање механизације, али обим и степен ангажоване механизације су такви да емисије у ваздух, настале сагоревањем погонских горива и у најнеповољнијим метеоролошким условима, неће достигати граничне вредности.

Присуство механизације у фази извођења радова, представља потенцијалну опасност од загађивања површинских, подземних вода, земљишта, а такође оставља утисак и визуелне деградације. Потенцијални акциденти (случајно проциравање или просипање нафтних деривата) представљају опасност од директног и индиректног загађивања земљишта, површинских и подземних вода. Планирани обим и трајање радова, са прописаним условима извођења радова и планираним техничким мерама превенције и мерама за спречавање потенцијалних значајних утицаја на животну средину, неће представљати значајну претњу по статус и стање животне средине.

У циљу превенције, спречавања, смањења, отклањања и минимизирања могућих штетних утицаја на животну средину, планирају се и пројектују мере превенције, спречавања и отклањања свих значајних утицаја и мере заштите и мониторинга животне средине.

### **3.5.1. Емисије у ваздух**

Емисије у ваздух се могу очекивати у току извођења радова на санацији и ревитализацији језера језера „Бубањ“, када животна средина трпи негативне утицаје локалног и временски ограниченог карактера. Извођење планираних радова захтева ангажовање механизације али обим примењене механизације и степен њеног ангажовања су такви да су емисије у ваздух, настале сагоревањем погонских горива, занемарљиве.

Еманација непријатних мириса се може очекивати услед разлагања органских седимената. Такође, процес исушивања може изазвати емнацију непријатних мириса у непосредном окружењу језера „Бубањ“.

### **3.5.2. Генерисање отпадних вода**

За планирани Пројекат: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ у Крагујевцу није карактеристично генерисање отпадних вода. Управљање фекалним отпадним водама у зони извођења радова мора бити организовано као привремено санитарно решење, преко мобилног тоалета, као самосталне санитарно-хигијенске јединице, без потребе прикључивања на водоводну и канализациону мрежу. Број самосталних санитарно-хигијенске јединица (мобилних тоалета) мора бити усаглашен са бројем ангажованих радника на санацији и ревитализацији језера „Бубањ“.

### **3.5.3. Генерисање отпада**

Управљање свим генерисаним врстама и категоријама отпада мора да буде усклађено са одредбама Закона о управљању отпадом („Сл. гласник РС”, бр. 36/09, 88/10, 14/16 и 95/18 (др. закон)) и подзаконским актима за област управљања отпадом.

Отпад који ће се генерисати при извођењу радова на санацији и ревитализацији језера „Бубањ“, биће привремено ускладиштен на дефинисаној микролокацији, на месту настанка, а у поступку управљања предавати овлашћеним оператерима (надлежном јавном комуналном предузећу или оператеру који поседује дозволу за управљање отпадом).

Управљање седиментом из језера „Бубањ“ представља део Пројекта и биће спроведен у складу са изабраном варијантом, односно методом уклањања седимента са језерског дна.

### **3.5.4. Емисија буке и вибрација**

Радови на санацији и ревитализацији језера „Бубањ“, захтевају ангажовање механизације чији рад изазива емисију буке, а повремено и импулсне буке. Бука ће настајати као последица рада механизације у зони извођења радова и не представља значајан утицај са аспекта угрожавања животне средине и становништва из окружења, али може утицати на орнитофауну. Емисија буке је просторно и временски ограничена и престаје по завршетку радова на санацији и ревитализацији језера „Бубањ“.

### **3.5.5. Емисија светлости, топлоте, јонизујућег и нејонизујућег зрачења**

Емисија топлоте, светлости, јонизујуће и нејонизујуће зрачење нису карактеристични за предметни Пројекат, те из тог разлога нису разматрани као фактори угрожавања животне средине.

### 3.6. Приказ технологије третирања отпада и отпадних материја које ће настајати у поступку реализације Пројекта

У току санације и ревитализације језера „Бубањ“ доћи ће до генерисања следећих врста и категорија отпада:

- отпадни муљ;
- биоразградиви органски отпад;
- комунални отпад.

**Отпадни муљ** ће настајати у току измуљивања дна језера „Бубањ“. Депоновање отпадног муља, односно седимента, вршиће се на за то посебно предвиђеној микролокацији, у источном делу комплекса, у складу са изабраном варијантом коришћења касета и геотекстилних врећа. Исушени отпадни муљ се може користити у разне сврхе, односно за компостирање, за пејзажно уређење „Парка језеро Бубањ“, за санацију деградираних површина или у поступку биолошке рекултивације градске депоније „Јовановац“.

**Биоразградиви органски отпад**, настаће након уклањања емерзне и субмерзне вегетације. Препорука је да се овако настало биоразградиви отпад компостира. Накнадна употреба компоста зависиће од добијеног квалитета.

**Комунални отпад**, настајаће као последица боравка ангажованих извођача радова на локацији. Сакупљаће се и одлагати према партерном решењу на локацији. Избор посуда за одлагање отпада мора бити сагласан условима надлежног комуналног предузећа. Изношење комуналног отпада мора се обављати контролисано и организовано преко надлежног комуналног предузећа.

Уз стриктно поштовање законских прописа, мера превенције, отклањања, минимизирања и свођења у законске оквири, управљање отпадом при реализацији предметног Пројекта је еколошки прихватљиво и за локацију и предметну просторну и урбанистичку целину.

### 3.7. Могуће кумулирање са ефектима других пројеката

Могућа кумулативна дејства са другим реализованим пројектима на локацији и окружењу, могу се дати на основу анализе и карактеристика предметног Пројекта и осталих пројеката, могућих утицаја из окружења и вредновања могућих узајамних утицаја.

Капацитет животне средине на локацији и окружењу у претходном периоду, трпео је извесне негативне утицаје, као последица кумулативног дејства буке и емисија у ваздух од индустријских активности и саобраћајних токова, обзиром да се језеро „Бубањ“ налази у грађевинском подручју, градском центру, између улица Саве Ковачевића, Сервисне саобраћајнице и Лепеничког булевара, у непосредној близини радне и индустријске зоне у ширем окружењу.

Планирани радови на санацији и ревитализацији језера „Бубањ“ ће бити краткотрајни и временски и просторно ограничени па неће имати значајне утицаје на животну средину. При форсираном раду механизације и ангажованих средстава рада, може доћи до емисије краткотрајне прекомерне импулсне буке и специфичних полутаната атмосфере, што може изазвати, уз утицаје са саобраћајница, привремено, краткотрајно, у изразито неповољним метеоролошким условима, достизање граничних вредности. С обзиром на то да су наведени утицаји временски ограничени и престају без вероватноће краткорочног понављања по завршетку радова, реализација Пројекта не представља значајан фактор разматрања са аспекта кумулативних утицаја на животну средину.

Применом мера превенције и заштите животне средине, мера за спречавање и отклањања потенцијално негативних утицаја, пре свега мера заштите од буке и емисија у воду, ваздух и околно земљиште, применом мера одговора у случају изненадног акцидента, поштовање стандарда, законске регулативе и услова надлежних органа, јавних и комуналних предузећа, санација и ревитализација језера „Бубањ“ неће значајно утицати на квалитет животне средине, са аспекта могућих кумулативних и синергетских ефеката.

На основу напред наведеног, може се закључити да се не очекују значајни утицаји на квалитет и капацитет животне средине, односно не очекују се кумулативни и синергетски утицаји у предметној просторној и урбанистичкој целини, непосредном и ширем окружењу градског центра.

### **3.8. Приказ утицаја на животну средину усвојене технологије рада**

Фаза реализације Пројекта, односно извођење радова на санацији и ревитализацији језера „Бубањ“ представља временски и просторно ограничене утицаје и то пре свега утицаје на локацији извођења радова, зеленим површинама уз водено огледало и транспортним рутама за потребе Пројекта. Захвати при реализацији Пројекта изазивају привремене, краткотрајне негативне утицаје, односно емисију импулсне буке, емисију аерополутаната, замућење воде језера, као и привремену визуелну деградацију пејзажних карактеристика урбанистичке целине. Сви наведени негативни утицаји престају по завршетку радова, те се не очекују значајнији утицаји, иреверзибилне промене и последице по животну средину на локацији језера, непосредном и ширем окружењу.

Планирани Пројекат, који се односи на санацију и ревитализацију језера „Бубањ“, је пројекат усмерен ка унапређењу еколошког статуса језера, акватичног и осталих екосистема, односно укупног биодиверзитета урбане целине градског центра са циљем очувања језера „Бубањ“, његових природних и еколошких вредности и спречавања процеса сукцесије и његове трансформације у барски екосистем.

Поштовањем прописаних законских одредби, обзиром на процењену малу вероватноћу настанка акцидента и процењени мали импакт на животну средину, предметни Пројекат је еколошки прихватљив и одржив.



## 4.0. Приказ главних алтернатива и разлог за избор усвојеног решења

У поступку процене утицаја на животну средину, у складу са законском регулативом, разматрана су варијантна решења, односно алтернативе у фази реализације планираног Пројекта.

У поступку разматрања варијантних решења, изабране су главне алтернативе, односно варијантна решења која се разматрају за поступак санације и ревитализације језера „Бубањ“, односно уклањања седимента из језера су:

- алтернатива, односно варијанта I - потпуно пражњење језера и уклањање седимента копненом механизацијом;
- алтернатива, односно варијанта II - измуљивање дна језера пловном и хидромеханизацијом;
- алтернатива, односно варијанта III - уклањање језерског седимента плутајућим пловилима и хидромеханизацијом, исушивањем седимента коришћењем геотекстилних врећа у обалном појасу;
- алтернатива, односно варијанта IV - измуљивање језерског седимента плутајућим пловилима и хидромеханизацијом, уз активно одводњавање седимента у обалном појасу системом пресовања муља.

Са еколошког аспекта, поштујући принципе одрживог развоја, на предметној локацији је могућа реализација планираног Пројекта измуљивањем дна језера рефулерним пловним багером. Уз поштовање законске регулативе и пратећих подзаконских аката за предметну активност, уз примену мера за спречавање и отклањање свих потенцијалних ризика и штетних утицаја у поступку извођења радова, спречавање појаве удеса на локацији као и мера контроле, заштите и мониторинга животне средине, рализација Пројекта: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ методом измуљивања дна језера рефулерним пловним багером је могућа и еколошки најприхватљивија.

### 4.1. Разматрање алтернативних локација

С обзиром да се језеро „Бубањ“ налази у ужем градском језгру, у границама „Парка језеро Бубањ“ и да је предмет Студије о процени утицаја на животну средину санација и ревитализација језера „Бубањ“, нису разматрана алтернативна решења са аспекта избора локације.

### 4.2. Разматране алтернативе у избору технологије и методе рада

Приликом уклањања седимента из језера, разматрана су следећа варијантна решења:

- Варијанта I, потпуно пражњење језера и уклањање осушеног седимента копненом механизацијом;
- Варијанта II, измуљивање дна језера пловном механизацијом и хидромеханизацијом;
- Варијанта III, уклањање језерског седимента плутајућим пловилима и хидромеханизацијом и исушивањем седимента смештеним у геотекстилним врећама у обалном појасу;
- Варијанта IV, измуљивање језерског седимента плутајућим пловилима и хидромеханизацијом, уз активно одводњавање седимента у обалном појасу системом пресовања муља.

На основу еколошког и економског вредновања предложених варијанти, одлучено је да за санацију и ревитализацију језера „Бубањ“ буде примењена варијанта III, односно техничко решење које комбинује плутајућу механизацију и хидромеханизационо багеровање са одводњавањем геотекстилних врећа. У току извођења радова на санацији и ревитализацији језера „Бубањ“ неопходно је спровести мере превенције, ограничења, спречавања и минимизирања утицаја и њихово свођење у границе законске и еколошке прихватљивости.

### **4.3. Алтернативни планови локације и нацрти Пројекта**

Санација и ревитализација језера „Бубањ“ је планирана и усвојена у складу са Планом детаљне регулације „Парк језеро Бубањ“ („Сл.лист града Крагујевца“, бр. 14/22), којим је обезбеђен је плански основ, односно обезбеђен је услов за реализацију планираних активности на еколошко-биолошкој санацији језера и унапређењу његовог еколошког статуса, а тако усвојена активност не дозвољава алтернативне планове локација.

### **4.4. Врста и избор материјала**

Узимајући у обзир да ће се у току санације и ревитализације језера „Бубањ“ као енергент користи дизел гориво за рад механизације, нису разматрана алтернативна решења у избору врсте материјала.

### **4.5. Функционисање и престанак функционисања Пројекта**

Време извођења радова на санацији и ревитализацији језера „Бубањ“ зависи од изабране варијанте. Предложена варијанта III, односно техничко решење које комбинује плутајућу механизацију и хидромеханизационо багеровање са сушењем муља у геотекстилним врећама, има краћи период сушења од осталих варијанти. По завршетку санације и ревитализације, сва коришћена механизација и опрема биће уклоњене са локације.

### **4.6. Датум почетка и завршетка извођења**

Датум почетка извођења радова на санацији и ревитализацији језера „Бубањ“ је везан за прибављање одобрења за извођење радова.

### **4.7. Контрола загађења**

У складу са карактеристикама Пројекта, контрола свих потенцијалних загађења је дефинисана важећом законском регулативом и обавезан је садржај Студије о процени утицаја, односно мере и контрола загађења, мере за спречавање загађења и мере заштите воде, ваздуха, земљишта, заштита од прекомерне буке, вибрација, поступање у случају акцидента и исто је дефинисано Студијом, без алтернатива.

### **4.8. Уређење одлагања отпада**

У зони извођења радова, вршиће се, у складу са дефинисаном методом, управљање седиментом. Остале врсте генерисаних отпада и отпадних материја, привремено ће се складиштити, а према карактеру сваког насталог отпада евакуисати са локације. Управљање отпадом који настаје или може да настане на локацији Пројекта, прописано је у предметној Студији, у складу са Законом о управљању отпадом („Сл. гласник РС“, бр. 36/09, 88/10, 14/16, 95/18 (др. закон) и 35/23) и подзаконским актима и нова алтернативна решења се не дозвољавају.

#### **4.9. Уређење приступа и саобраћајних путева**

Уређење приступа и саобраћајних путева дефинисано је планском документацијом, односно Планом детаљне регулације „Парк језеро Бубањ“ („Сл.лист града Крагујевца“, бр. 14/22) и нема одступања ни алтернативних решења.

#### **4.10. Обука**

Обука лица за извођење радова на санацији и ревитализацији језера „Бубањ“, је строго прописана законском регулативом и није предмет разматрања могућих алтернативних решења.

#### **4.11. Мониторинг**

У Студију, у Поглављу 9.0. дефинисан је мониторинг животне средине, у складу релевантном законском регулативом, те алтернативна решења нису узимана у обзир.

#### **4.12. Планови за ванредне прилике**

Планови за ванредне прилике, у складу са надлежностима, су дефинисани Законом о смањеној ризици од катастрофа и управљању ванредним ситуацијама („Сл.гласник РС“, бр. 87/18). У Студији је прописано поступање у случају еколошког акцидента.

#### **4.13. Начин декомисије, регенерације локације и даље употребе**

Планирани Пројекат представља санацију и ревитализацију језера „Бубањ“ и представља унапређење стања и статуса језерских екосистема, простораприобаља језера и зеленила „Парка језеро Бубањ“, у складу са планским основом, односно Планом детаљне регулације „Парк језеро Бубањ“ („Сл.лист града Крагујевца“, бр. 14/22).

## 5.0. Приказ стања животне средине

Стање животне средине и процена капацитета, дата је на основу вредновања простора са аспекта природних карактеристика, створених вредности, услова насталих у простору, постојеће базе података и података анализа и истраживања за потребе реализације Пројекта.

Процена стања животне средине дата је на основу природних карактеристика локације и просторне целине којој језеро „Бубањ“ припада, створених услова на локацији и окружењу, опсервације на терену уз идентификацију извора загађивања и потенцијалних просторних и еколошких конфликта. Директни и индиректни ефекти свих компоненти процењени су у односу на следеће аспекте:

- демографске карактеристике просторне целине;
- флору и фауну, биодиверзитет, заштићена природна добра;
- земљиште, воду, ваздух, климатске промене;
- предео и пејзаж;
- материјална добра и културну баштину;
- интеракцију између претходно наведених аспеката.

### 5.1. Демографске карактеристике

Санација и ревитализација језера „Бубањ“ неће изазвати никакве демографске промене на локацији и окружењу у смислу било каквих миграторних кретања. Планом детаљне регулације „Парк језеро Бубањ“ („Сл.лист града Крагујевца“, бр. 14/22), језеро „Бубањ“ се налази у урбанистички дефинисаној целини градског центра. Најближа зона становања се налази југозападно, на удаљености од око 200 м. Сви планирани радови и активности допринеће на побољшању стања и подизање на виши ниво традиционалних навика локалног становништва и свих корисника простора.

Узимајући у обзир све наведене чињенице, са аспекта демографских карактеристика, планирана санација и ревитализација језеро „Бубањ“ представља еколошки прихватљиво и одрживо решење за унапређење просторне целине градског центра, односно урбанистичке целине „Парк језеро Бубањ“, уз поштовање прописаних услова и мера заштите животне и друштвене средине у току реализације и редовног рада.

### 5.2. Стање флоре и фауне

Биодиверзитет језера „Бубањ“, приобалног појаса и непосредног окружења, представља јединствени екосистем у ужем градском језгру града Крагујевца. Валоризацијом је утврђено, да без обзира на постојеће вредности, нема основ за заштиту код надлежног Завода за заштиту природе Републике Србије, али постоји основ да постане „еколошка оаза“ града Крагујевца. Услов да се језерско-парковска урбанистичка целина очува и унапреди је:

- обавезан процес санације и ревитализације језера „Бубањ“, односно уклањање муља и седимента са језерског дна;
- ревитализација обалског појаса језера „Бубањ“;
- уређење парковске површине „Парк језеро Бубањ“;
- увођење мера заштите и мониторинга стања.

Језеро „Бубањ“ је, у претходном периоду, било предмет свеобухватног истраживања са формираном базом података. За потребе планираног Пројекта: Санација и ревитализација језера „Бубањ“, извршена су потребна истраживања од значаја за одлучивање о потребним мерама превенције и заштите за извођење радова у процесу санације и ревитализације језера.



За потребе планираног Пројекта, преглед истраживања језера „Бубањ“, дат је са посебним акцентом на доминантне цветајуће таксоне Cyanobacteria и појаву инвазивних таксона алги, макробескичмењака и риба, током октобра 2020. године је представљен у Табели бр. 4, и то:

- Фитопланктон - анализом узорака фитопланктона језера „Бубањ“ констатовано је присуство 38 таксона из пет раздела: Cyanobacteria (10), Chlorophyta (12), Euglenophyta (2), Dinophyta (1) и Bacillariophyta (13). Најдоминантнији таксон је *Microcystis wesenbergii*, док су субдоминантни таксони: *Microcystis aeruginosa*, *Golenkinia radiata* и *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Brebison. Поред наведених таксона, у фитопланктону језера евидентирано је и присуство инвазивне цијанобактеријске врсте *Chrysoosporum bergii*;
- Макробескичмењаци - приликом теренских истраживања акватичних макробескичмењака спроведених током октобра месеца 2020. Године, у језеру „Бубањ“ забележено је 26 таксона у оквиру седам група: Oligochaeta (7 таксона), Diptera (6), Hirudinea (5), Odonata (2), Coleoptera (2), Crustacea (Amphipoda – 1, Isopoda - 1), Mollusca (Gastropoda - 2);
- Ихтиофауна - на основу мониторинга рибљег фонда који је спроведен током 2020. године у језеру „Бубањ“, за потребе Програма управљања рибарским подручјем „Велика Морава 1“, забележено је присуство осам врста: *Cyprinus carpio* (шаран), *Esox lucius* (штука), *Silurus glanis* (сом), *Rutilus rutilus* (бодорка), *Scardinius erythrophthalmus* (црвенперка), од тога три имају статус инвазивних врста: *Carassius gibelio* (бабушка), *Ameiurus nebulosus* (патуљаста амерички сомић) и *Lepomis gibbosus* (сунчица) (Симић и сар. 2020). Поред наведених врста, током истраживања које је спроведено 2022. године, забележено је и присуство *Tinca tinca* (лињак).

**Табела бр. 4:** Преглед доминантних и инвазивних алги, макробескичмењака, риба и цветајућих таксона Cyanobacteria акумулације Бубањ у октобру 2020. године

Раздео/група	Доминантни таксон	Инвазивна врста/ Цветајући таксони Cyanobacteria*
<b>Фитопланктон</b>		
<b>Cyanobacteria</b>	<i>Microcystis wesenbergii</i> <i>Microcystis aeruginosa</i> <i>Pseudoanabaena limnetica</i> <i>Woronichinia compacta</i>	<i>Chrysoosporum bergii</i> *
<b>Chlorophyta</b>	<i>Golenkinia radiata</i> <i>Scenedesmus quadricauda</i>	/
<b>Euglenophyta</b>	<i>Euglena</i> sp. <i>Trachelomonas</i> sp.	/
<b>Dinophyta</b>	<i>Peridinium bipes</i>	/
<b>Bacillariophyta</b>	<i>Cocconeis placentula</i> <i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Ulnaria capitata</i>	/
<b>Макробескичмењаци</b>		
<b>Gastropoda</b>	<i>Acroloxus lacustris</i>	/
<b>Diptera</b>	<i>Physa fontinalis</i>	/
<b>Diptera</b>	Fam. Chironomidae <i>Chironomus</i> sp. <i>Tanytarsus</i> sp.	/
<b>Oligochaeta</b>	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	/
<b>Crustacea</b>	Isopoda – <i>Asellus aquaticus</i> Amphipoda – <i>Gammarus</i> sp.	/

Рибе		
<b>Cyprinidae</b>	<i>Cyprinus carpio</i> <i>Carassius gibelio</i> <i>Scardinius erythrophthalmus</i> <i>Rutilus rutilus</i>	<i>Carassius gibelio</i>
<b>Esocidae</b>	<i>Esox lucius</i>	/
<b>Siluridae</b>	<i>Silurus glanis</i>	/
<b>Ictaluridae</b>	<i>Ameiurus nebulosus</i>	<i>Ameiurus nebulosus</i>
<b>Centrarchidae</b>	<i>Lepomis gibbosus</i>	<i>Lepomis gibbosus</i>

У границама планираног Пројекта, односно језера „Бубањ“, у периоду мониторинга (септембар 2020. - јануар 2023.године) евидентиране су следеће врсте птица:

- *Anas platyrhynchos* (патка глуvara);
- *Anas crecca* (патка крца);
- *Spatula clypeata* (патка кашикара),
- *Spatula querquedula* (патка пупчаница);
- *Fulica atra* (липка);
- *Podiceps cristatus* (ћубасти гњурац);
- *Tachybaptus ruficollis* (мали гњурац);
- *Gallinula chloropus* (барска кока);
- *Ardea cinerea* (сива чапља);
- *Ardea alba* (велика бела чапља);
- *Acrocephalus arundinaceus* (велики трстењак).

Радови на санцији и ревитализацији језера „Бубањ“ морају бити у складу са еколошким условима и еколошким капацитетом простора, уз поштовање прописаних мера превенције, заштите биодиверзитета и заштите свих чинилаца животне средине на локацији, све у циљу спечавања еколошких конфликта.

### 5.3. Стање земљишта, воде и ваздуха

#### 5.3.1. Стање земљишта

Земљиште је веома важан природни ресурс, чија је карактеристика да се споро образује, а у процесу деструкције брзо нарушава. Најчешћи извори загађујућих материја су: енергетска и индустријска постројења, саобраћајне активности, пољопривредне површине интензивне пољопривредне производње (агротехничке мере). Просторно-урбанистичка целина, предмет анализе, је дефинисана као парковска површина, без директних извора загађивања земљишта. Индиректни утицаји су, без значајног интензитета, са саобраћајница које представљају залеђе, односно границе ове целине. У току радова на санцији и ревитализацији језера „Бубањ“ не очекује се нарушавање квалитета земљишта на локацији и непосредном окружењу.

#### 5.3.2. Стање вода

Током октобра 2022. године, акредитована лабораторија Anahem d.o.o., Београд извршила је планирано истраживање, односно узорковање на језеру „Бубањ“, односно:

- 20 узорка седимената са референтних микролокација;
- 4 узорка воде са референтних микролокација.

У складу са Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12), дефинисане су класе површинске воде.

**Табела бр. 5:** Граничне вредности загађујућих материја у површинским водама (Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 50/12)

Параметар	Јединица мере	Граничне вредности(1)				
		Класа I <sup>(2)</sup>	Класа II <sup>(3)</sup>	Класа III <sup>(4)</sup>	Класа IV <sup>(5)</sup>	Класа V <sup>(6)</sup>
<b>Општи</b>						
pH <sup>(12)</sup>		6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	<6,5 или <8,5
Суспендоване материје <sup>(9) (12)</sup>	mg/l	25	25	-	-	-
Кисеонични режим						
Растворени кисеоник	[mg O <sub>2</sub> /l]	- <sup>(8)</sup> (или ПН)	-(8)	5	4	< 4
Засићеност кисеоником	%					
-еиполимнион (стратификована вода)		90-110	70-90	50-70	30-50	<30
-хиполимнион (стратификована вода)		70-90	70-50	30-50	10-30	<10
-нестратификована вода		70-90	50-70	30-50	10-30	<10
БПК <sub>5</sub>	[mg O <sub>2</sub> /l]	- <sup>(8)</sup> (или ПН)	-(8)	7	25	>25
ХПК (бихроматна метода)	[mg O <sub>2</sub> /l]	10 (или ПН)	15	30	125	>125
ХПК (перманганатна метода)	[mg O <sub>2</sub> /l]	5 (или ПН)	10	20	50	>50
Укупни органски угљеник (ТОС)	[mg/l]	- <sup>(8)</sup> (или ПН)	-(8)	15	50	>50
<b>Нутријенти</b>						
Укупан азот	[mg N/l]	1 (или ПН)	2	8	15	>15
Нитрати	[mg N/l]	- <sup>(8)</sup> (или ПН)	-(8)	6	15	>15
Нитрити	[mg N/l]	0,01 (или ПН)	0.03	0,12	0,3	>0,3
Амонијум јон	[mg N/l]	- <sup>(8)</sup> (или ПН)	-(8)	0,6	1,5	>1,5
Не-јонизовани амонијак <sup>(9)</sup>	[mg/l NH <sub>3</sub> ]	0,005	0,025	-	-	-

Укупан фосфор <sup>(7)</sup>	[mg P/l]	-( <sup>8</sup> ) (или ПН)	-( <sup>8</sup> )	0,4	1	>1
Ортофосфати	[mg P/l]	-( <sup>8</sup> ) (или ПН)	-( <sup>8</sup> )	0,2	0,5	>0,5
<b>Салинитет</b>						
Хлориди	[mg/l]	50 (или ПН)	-( <sup>8</sup> )	150	250	>250
Укупни заостали хлор <sup>(9)</sup>	[mg/l НОСl]	0,005	0,005	-	-	-
Сулфати	[mg/l]	50 (или ПН)	100	200	300	>300
Укупна минерализација	[mg/l]	<1000 (или ПН)	1000	1300	1500	>1500
Електропроводљивост на 20°C	[mS/cm]	<1000 (или ПН)	1000	1500	3000	>3000
<b>Метали</b>						
Арсен	[µg/l]	<5 (или ПН)	10	50	100	>100
Бор	[µg/l]	300 (или ПН)	1000	1000	2500	>2500
Бакар	[µg/l]	5 (Т=10) 22 (Т=50) 40 (Т=100) 112 (Т=300)	5 (Т=10) 22 (Т=50) 40 (Т=100) 112 (Т=300)	500	1000	>1000
Цинк	[µg/l]	30 (Т=10) 200 (Т=50) 300 (Т=100) 500 (Т=500)	300 (Т=10) 700 (Т=50) 1000 (Т=100) 2000 (Т=500)	2000	5000	>5000
Хром (укупни)	[µg/l]	25 (или ПН)	50	100	250	>250
Гвожђе (укупно)	[µg/l]	200	500	1000	2000	>2000
Манган (укупни)	[µg/l]	50	100	300	1000	>1000
<b>Органске супстанце</b>						
Фенолна једињења (као C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ОН)	[µg/l]	<1	1	20	50	>50



Нафтни угљоводоници <sup>(9)</sup>		(10)	(10)	-	-	-
Површински активне материје (као лаурилсулфат)	[µg/l]	100	200	300	500	>500
АОХ (адсорбујући органски халоген)	[µg/l]	10	50	100	250	>250
<b>Микробиолошки параметри</b>						
Фекални колиформи	cfu/100ml	100	1000	10000	100000	>100000
Укупни колиформи	cfu/100ml	500 <sup>(11)</sup>	10000	100000	1000000	>1000000
Цревне ентерококе	cfu/100ml	200	400	4000	40000	>40000
Број аеробних хетеротрофа (метода Kohl)	cfu/100ml	500	10000	100000	750000	>750000

На основу Извештаја о испитивању бр. 52030815, дата је анализа површинске воде и седимента језера „Бубањ“. Резултати испитивања површинских вода дати су у Табели бр. 6.

**Табела бр. 6: Резултати испитивања површинских вода језера Бубањ**

Параметар	Јединица мере	Анаhem ID узорка			
		1	2	3	4
<b>Општи параметри</b>					
pH	/	7,5	7,7	7,3	7,4
Суспендоване материје	mg/l	48	28	26	34
Растворени кисеоник	mg O <sub>2</sub> /l	6,4	6,6	5,9	5,4
Засићење кисеоником	%	63	65	60	55
БПК <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	21	13	12	15
ХПК (K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )	mg O <sub>2</sub> /l	59	49	38	56
Индекс перманганата (KmnO <sub>4</sub> )	mg O <sub>2</sub> /l	18	14	16	19
Укупни органски угљеник (ТОС)	mg/l	12,1	14,7	14,2	13,9
<b>Нутритијенти</b>					
Укупни азот	mgN/l	4,1	3,8	3,1	2,8
Нитрати	mgN/l	0,34	0,15	0,67	0,39
Нитрити	mgN/l	<0,03	0,06	0,09	<0,03
Амонијачни азот	mgN/l	2,6	2,5	1,7	1,6
Нејонизовани амонијак	mgNH <sub>3</sub> /l	1,0	0,9	0,6	0,5
Укупан фосфор	mgP/l	0,74	0,47	0,61	0,52
Ортофосфати	mgP/l	0,61	0,44	0,56	0,47
<b>Салинитет</b>					

Хлориди	mg/l	104	103	94	104
Сулфати	mg/l	54	69	61	57
Укупна минерализација	mg/l	558	504	598	478
Електропроводљивост на 20°C	µS/cm	801	832	950	835
<b>Метали</b>					
Арсен	µg/l	12	7,1	2,1	6,2
Бакар	µg/l	1,4	4,8	<1	<1
Цинк	µg/l	1,7	1,1	1,3	2,0
Хром (укупни)	µg/l	3,5	<1	<1	<1
Гвожђе (укупно)	µg/l	96	84	<10	64
Бор	µg/l	81	67	63	67
Манган (укупно)	µg/l	69	10	26	49
Кадмијум	µg/l	<1	<1	<1	<1
Олово	µg/l	<1	<1	<1	<1
Жива	µg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
<b>Органска једињења</b>					
Фенолна једињења	µg/l	<1	<1	<1	<1
Нафтни угљоводоници	mg/l	0,167	0,079	0,131	0,065
Површински активне материје (као лаурилсулфат)	µg/l	<30	<30	<30	<30
АОХ (адсорбујући органски халоген)	µg/l	<10	<10	<10	<10
<b>Микробиологија</b>					
Феклани колиформи	cfu/100ml	<10	70	<10	90
Укупни колиформи	cfu/100ml	90	150	30	230
Црвене ентерококе	cfu/100ml	<10	<10	<10	<10
Број аеробних хетеротрофа	cfu/100ml	660000	210000	370000	230000

**Закључак за квалитет воде:** На основу добијених резултата анализе површинских вода, може се закључити да већина анализираних параметара одговара граничним вредностима за I, II и III класу. Међутим, параметри као што су амонијум јон, нејонизовани амонијак, укупни фосфор, ортофосфати, БПК<sub>5</sub>, ХПК (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) и аеробне хетеротрофне бактерије, сврставају ову воду у ниже класе квалитета.

Процена квалитета анализираних узорака воде језера „Бубањ“ на основу индикатора SWQI, показује да ова вода одговара категорији лош и на основу ових узорака ова вода је класификована у III класу површинских вода. Опис класе одговара:

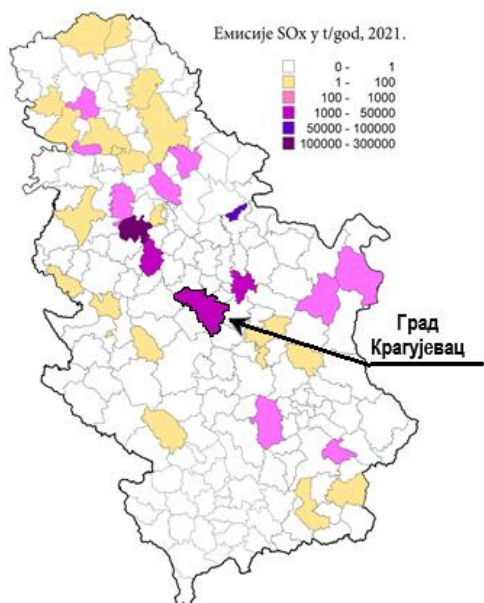
- умереном еколошком статусу, према класификацији датај у Правилнику који прописује параметре еколошког и хемијског стања површинских вода;
- површинске воде које припадају овој класи обезбеђују, на основу граничних вредности елемената квалитета, услове за живот и заштиту ципринида и могу се користити за снабдевање водом за пиће уз претходни третман коагулацијом, флокулацијом, филтрацијом и дезинфекцијом, за купање и рекреацију, наводњавање, индустријску употребу (процесне и расхладне воде).

Закључак за седимент: На основу добијених резултата анализе узорака седимента, установљено је да:

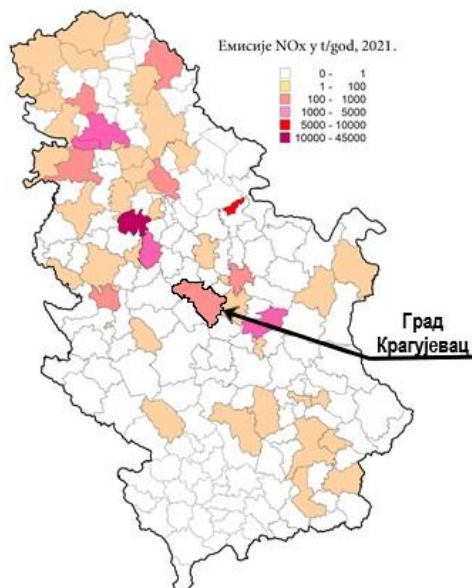
- нема загађења токсичним органским материјама;
- анализа узорака на садржај метала показује да измерене концентрације арсена, олова, цинка у свим узорцима и живе у скоро свим узорцима не прелазе циљне вредности;
- концентрација хрома је изнад циљне вредности, као и концентрација бакра изнад граничне вредности, откривена је у неколико узорака;
- у готово свим анализираним узорцима детектована је концентрација кадмијума изнад циљне вредности, док је у два узорка премашила граничну вредност;
- садржај никла у скоро свим узорцима прелази ниво верификације.

### 5.3.3. Стање ваздуха

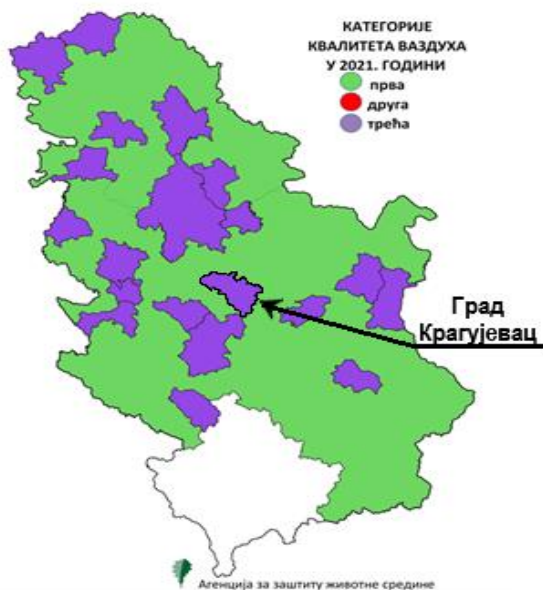
На основу годишњег извештаја Агенције за заштиту животне средине о стању квалитета ваздуха у Републици Србији из 2021. године, урађена је анализа емисије загађујућих материја (емисија оксида сумпора и емисија оксида азота). На Сликама које следе дата је просторна расподела емисије оксида сумпора и азота у Републици Србији.



**Слика бр. 25:** Просторна расподела емисије оксида сумпора по општинама, са назначеним градом Крагујевац (Извор:Годишњи извештај о стању квалитета ваздуха у Р.Србији за 2021. годину)



**Слика бр. 26:** Просторна расподела емисије оксида азота по општинама, са назначеним градом Крагујевац (Извор:Годишњи извештај о стању квалитета ваздуха у Р.Србији за 2021. годину)



**Слика бр. 27:** Оцена квалитета ваздуха у 2021. години за град Крагујевац (Извор: Годишњи извештај о стању квалитета ваздуха у Р.Србији за 2021. годину)

На основу просторне расподеле емисије оксида сумпора, као и емисије оксида азота може се закључити да у граду Крагујевацу нису прекорачене граничне вредности емисије ових оксида и мали садржај емитоване количине ових полутаната.

Оцена квалитета ваздуха, по зонама и агломерацијама, за 2021. годину, приказана је графички (Слика бр. 21). Тако извршена категоризација представља званичну оцену квалитета ваздуха за 2021. годину и она гласи:

- I категорија, чист ваздух или незнатно загађен ваздух (где нису прекорачене граничне вредности нивоа ни за једну загађујућу материју);



- II категорија, умерено загађен ваздух у 2021. години није био ни у једној агломерацији;
- III категорија, прекомерно загађен ваздух (где су прекорачене граничне вредности, ГВ, за једну или више загађујућих материја).

На основу овако извршене категоризације може се закључити да град Крагујевац припада III категорији где је прекомерно загађен ваздух.

#### **5.4. Климатски чиниоци и метеоролошки показатељи анализираних подручја**

Клима на подручју града Крагујевца има одлике умерено-континентална климе. Детаљан приказ метеоролошких параметара и климатских карактеристика дат је у Студији, Поглавље 2.5.

#### **5.5. Грађевине, непокретна културна добра, археолошка налазишта и амбијенталне целине**

У просторно-урбанистичкој целини планираног Пројекта, на удаљености од око 37m, западно од језера „Бубањ“, налази се споменик културе – „Бубањ“ чесма која је проглашена за непокретно културно добро - споменик културе (Акт о утврђивању број 633-223/197-002).

У складу са Чланом 109. Закона о културним добрима („Сл. гласник РС“, број 71/94, 52/11 (др.закон), 99/11 (др.закон), 6/20 (др.закон), 35/21 (др.закон) и 129/21 (др.закон)), обавеза Носиоца Пројекта, односно извођача радова је, да уколико наиђе на археолошко налазиште или археолошке предмете, одмах прекине радове и обавести надлежни Завод за заштиту споменика културе и да предузме мере да се налаз не оштети, не уништи и да се сачува на месту и у положају у коме је откривен.

#### **5.6. Карактеристике предела и пејзажа**

Просторно-урбанистичка целина „Парк језеро Бубањ“ са главним репером језерским воденим огледалом и доминантно заступљеним вегетацијским фондом, доприноси формирању јединствене предеоне микроцелине. Доминантни мотив предела је језеро, чије водено огледало са геометријом обале и постојећом природном вегетацијом, дају препознатљив печат овом простору у зони ужег градског језгра. Непосредну околину чини урбана структура са доминантним инфраструктурним и привредним садржајима.

#### **5.7. Међусобни односи чинилаца животне средине**

Чиниоци животне средине на предметном простору (земљиште, вода, ваздух, биодиверзитет) граде неколико основних потенцијала о чијим се функционалним карактеристикама мора водити рачуна код валоризације утицаја планираних радова на санацији и ревитализацији у конкретном простору. Због планираног начина измуљивања, очекује се да ће стање чинилаца животне средине бити у границама еколошке прихватљивости, уз поштовање и примену мера превенције, спречавања, ублажавања, отклањања и минимизирања свих значајних негативних утицаја.

**Закључак:** На основу напред наведеног, санација и ревитализација језера „Бубањ“ мора бити усаглашена са најбољим доступним техникама и технологијама, а у циљу спречавања свих значајних негативних утицаја и последица не медијуме животне средине, квалитет воде, стање биодиверзитета, односно на укупан квалитет и капацитет урбане целине „Парк језеро Бубањ“, као дела градског центра.

## 6.0. Опис могућих значајних утицаја Пројекта на животну средину и здравље људи

На основу претходно изложене анализе карактеристика урбане целине градског центра, односно плански и урбанистички дефинисаног простора „Парк језеро Бубањ“, процене постојећег стања животне средине, карактеристика и специфичности предметног Пројекта, односно планираних активности на санацији и ревитализацији језера, могу се предвидети и проценити могући утицаји на животну средину. Очекиване промене у простору и утицаји на животну средину у току реализације Пројекта: Санација и ревитализација језера „Бубањ“, разматране су са аспекта:

- могућих и очекиваних, потенцијално значајних утицаја у току извођења радова на санацији и ревитализацији језера;
- потенцијалних утицаја у случају акцидента.

Анализом су обухваћени краткорочни, односно тренутни утицаји, утицаји који се могу повремено понављати у току извођења радова, као и перманентни утицаји на биодиверзитет и животну средину. Такође, у обзир су узети и потенцијални кумулативни и синергијски утицаји на укупно стање на ограниченом простору при извођењу пројектованих радова.

### 6.1. Могући штетни утицаји на животну средину у току извођења радова на санацији и ревитализацији језера „Бубањ“

Највећи импакт на животну средину урбане целине, простора „Парк језеро Бубањ“ може се очекивати у току извођења радова на санацији и ревитализацији језера, када животна средина трпи негативне утицаје локалног и временски ограниченог карактера.

Заштита животне средине у овој фази, спроводи се одговарајућом организацијом и динамиком рада у зони извођења радова, пажљивим руковањем механизацијом и уређајима који ће се користити, опремањем градилишта пратећим садржајима за управљање свим категоријама отпада и контролом, односно еколошким надзором.

С обзиром на планирани обим и трајање радова, број средстава рада, наведени негативни утицаји неће изазвати значајне и трајне негативне последице по животну средину, односно планирани Пројекат представља санацију стања и унапређење услова за одрживи опстанак језера и укупног диверзитета. Сви негативни утицаји у фази припреме и извођења радова престају по завршетку радова на санацији и ревитализацији језера „Бубањ“.

#### 6.1.1. Емисије у ваздух и аерозагађивање

Извођење планираних радова захтева увођење механизације, потенцијалне емитере, али обим примењене механизације и степен њеног ангажовања су такви да су процењене, односно очекиване емисије у ваздух настале сагоревањем погонских горива, занемарљиве. У издувним гасовима, као загађујуће материје, могу бити присутни продукти сагоревања дизел горива, односно димни гасови и гасовите штетне материје. Издувни гасови садрже угљен диоксид, угљен моноксид, оксиде азота, угљоводонике, чађ, халогене елементе. Посебно су штетни полициклични ароматични угљоводоници (ПАН) који имају доказана канцерогена својства. Количина загађујућих материја опада са удаљењем од извора емисије, па се краткотрајни негативни утицај може очекивати само у зони извођења радова и најближој околини. Не очекује се да, ни при форсираном раду ангажоване механизације и у најнеповољнијим метеоролошким условима, може доћи до прекорачења граничних вредности емисија у ваздух.

### **6.1.2. Утицаји на воде**

Негативан утицај у виду замућености воде се може јавити као последица измуљивања дна језера рефулерним пловним багером. Пре рефулисања, један део емерзне и субмерзне вегетације из језера биће пажљиво уклоњен. Приликом измуљивања биће одстрањене и биљке са дна језера.

У случају хазардног просипања или случајног проциуривања нафтних деривата и осталих флуида из ангажованих пловила и механизације може доћи до потенцијалниг загађивања површинских и подземних вода. Да би се спречио утицај механизације и опреме у току извођења радова, обавезне су мере превенције, контроле, мере техничке заштите и управљања у зони извођења радова. Уколико дође до појаве цурења нафте или уља из механизације која се користи при извођењу радова, одмах реаговати и спречити цурење на земљиште и у воде. У случају таквог акцидента, обавезна је хитна интервенција и поступање на санацији терена. Тако настали отпад има карактеристике опасног отпада, захтева хитно обустављање радова и санацију терена захваћеног загађењем. Са тако насталим отпадом поступати у складу са Правилником о начину складиштења, паковања и обележавања опасног отпада („Сл. гласник РС”, бр. 92/10 и 77/21).

### **6.1.3. Утицаји на земљиште**

На земљиште, као медијум животне средине, необновљиви (тешко обновљиви) природни ресурс и подземне воде, може утицати и генерисање отпадних материја, које настају услед активности на санацији и ревитализацији језера „Бубањ“. Сав отпад који ће се генерисати, биће привремено ускладиштен на локацији. Поступање са свим врстама и категоријама отпада које ће се генерисати у зони извођења радова прописано је у Студији, Поглавље 3.7.

### **6.1.4. Бука и вибрације као фактор угрожавања животне средине**

Бука је нужна последица извођења радова и привременог је карактера односно јављаће се док трају радови на санацији и ревитализацији језера „Бубањ“. Пловила и механизација која ће бити ангажована, представља изворе буке која може достигати од 85 dB(A) до 90 dB(A), зависно од типа машине, степена оптерећења, техничке исправности и начина руковања. Бука ће настајати као последица рада механизације у зони извођења радова и не представља значајан утицај са аспекта угрожавања животне средине и становништва из окружења, али може утицати на орнитофауну. За емисију буке од извођења радова је битно да је временски условљена, у складу са планираним радним временом. То значи да се повећани ниво буке из овог извора бити присутан само у предвиђено радно време, током преподневних и поподневних часова. У вечерњим и ноћним сатима, када је на снази прекид радова, ниво буке неће прелазити уобичајене нивое буке који владају на предметној локацији.

### **6.2.5. Топлотно, јонизујуће, нејонизујуће и светлосно зрачење**

Емисија топлоте, светлости, јонизујуће и нејонизујуће зрачење нису карактеристични за предметни Пројекат, те из тог разлога нису разматрани као фактори угрожавања животне средине.

### **6.1.6. Утицаји на културна добра и археолошка налазишта**

У границама анализиране просторно урбанистичке целине, налази се споменик културе – „Бубањ“ чесма која је проглашена за непокретно културно добро, односно споменик културе (Акт о утврђивању број 633-223/1197-002). Радови на санацији и ревитализацији језера „Бубањ“ неће имати утицаја на наведени споменик културе.

Такође, у складу са Чланом 109. Закона о културним добрима („Сл. гласник РС”, бр. 71/94, 52/11-др. закон, 99/11-др. закон, 6/20, 35/21 и 129/21-др.закон), обавеза Носиоца Пројекта је да, уколико наиђе на археолошко налазиште или археолошке предмете,

одмах прекине радове и обавести надлежни Завод за заштиту споменика културе и да предузме мере да се налаз не оштети, не уништи и да се сачува на месту и у положају у коме је откривен.

#### **6.1.7. Утицаји на природна добра, предеоне и пејзажне вредности подручја**

Увидом у Централни регистар заштићених природних добара Завода за заштиту природе Републике Србије, као и на основу доступне просторно планске, урбанистичке и друге документације, локација Пројекта, се не налази унутар заштићеног подручја за које је спроведен или покренут поступак заштите и не припада еколошкој мрежи.

Код процене утицаја планираних радова на пејзажне карактеристике у домену вегетације и стварања нових елемената предела, вреднује се визуелни и биолошки квалитет вегетације, имајући у виду промене изгледа предела.

Присуство механизације, грађевинског отпада и неуређеност локације у фази извођења радова, представља визуелну деградацију. Али, обзиром на планирани обим и трајање радова, број средстава рада, наведени негативни утицаји неће условити значајне и трајне последице по изглед предела и пејзажа и визуелну деградацију из зона сагледивости.

#### **6.2. Приказ квалитативних и квантитативних могућих промена у животној средини у току редовног рада Пројекта**

С обзиром да је предмет процене утицаја на животну средину санација и ревитализација језера „Бубањ“, не може се говорити о редовном раду Пројекта у правом смислу речи. Након завршене санације и ревитализације обавезно је праћење стања, односно спровођење мониторинга језера „Бубањ“.

#### **6.3. Утицаји на метеоролошке параметре и климатске промене**

Према званичним подацима Републичког хидрометеоролошког завода (РХМЗ), 2019. година је најтоплија забележена година у Републици Србији од 1951. и у Београду од 1888. године, од када постоје мерења. Анализе за Р. Србију показују и да су средње годишње температуре од 1998 године порасле за 0,5-1,5°C (у неким деловима и до 2°C), у односу на вредности за период 1961 - 1990. година. Промене климе довеле су и до промена у сезонској прерасподели и интензитету падавина. Број дана са екстремним падавинама последњих година повећао се за више од два пута, у односу на просечне вредности из средине 20. века. Поремећен режим падавина узрокује све већи ризик од поплава током пролећних и јесењих месеци и све већи ризик од суша током лета. На територији Републике Србије успостављена је анализа и мониторинг климе (недељни, месечни, сезонски и годишњи климатски билтени, климатски индекси, топлотни таласи и таласи хладноће).

Узимајући у обзир карактеристике предмета процене утицаја на животну средину, односно санацију и ревитализацију језера „Бубањ“ у Крагујевцу, очекују се значајни утицаји на побољшање микроклиматских карактеристика урбанистичке целине „Парк језеро Бубањ“, али и на побољшање микроклиматских карактеристика градског центра.



## 7.0. Процена утицаја на животну средину у случају удеса

Удес (акцидент) је неочекивани, односно непредвиђени догађај, који може угрозити становништво, животну средину или довести до материјалне штете. Процена ризика од потенцијалних акцидентата и удесних ситуација за планирани Пројекат: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ у Крагујевцу, извршена је на основу идентификације потенцијалних хазарда и хазардних ситуација, процене вероватноће настанка и анализе последица удеса. Поред идентификације, за процену ризика извршена је и анализа последица која има за циљ да предвиди обим могућих ефеката удеса, величину штете и обим одговора на удес.

Дефинисање могућих удеса и удесних ситуација у границама планираног Пројекта, односно зони језера „Бубањ“ и простора „Парка језеро Бубањ“, је полаз за процену ризика од појаве удесних ситуација. Вероватноћа, као мерило могуће појаве случајног догађаја, одређена је на основу извршене анализе могућих удесних ситуација на локацији.

### 7.1. Могућност појаве акцидентних ситуација

У току санације и ревитализације језера „Бубањ“, нема великог броја ризичних операција које би могле да изазову велике удесе, који за последицу могу имати изразито негативне ефекте и последице на стање животне средине и здравље локалног становништва. Акцидентне ситуације које могу настати на локацији Пројекта, а могу се предвидети су:

- просипање и случајно процуривање уља, мазива и нафтних деривата из ангажоване механизације и средстава рада;
- пожар.

Последице удеса могу бити загађење водног тела, односно воде језера „Бубањ“, акватишних екосистема, подземних вода, земљишта, постојеће вегетације као и утицај на здравље локалног становништва и корисника простора.

#### 7.1.1. Процуривање нафтних деривата, уља, мазива из ангажоване механизације

С обзиром на чињеницу да ће се санација и ревитализација језера „Бубањ“, односно измуљивање наталоженог муља вршити рефулерним пловним багером, чије је погонско гориво нафтни дериват, постоји опасност од потенцијално удесног изливања уља и мазива у језеро, у случају акцидентног цурења или просипања. Последице потенцијалног изливања уља и мазива у језеро може утицати на квалитет воде и стање акватичних екосистема. Уља и мазива се веома споро разграђују, при чему су врло често и њихови састојци штетнији и опаснији за акватичне екосистеме. У случају акцидентног изливања, уља и мазива формирају танак мономолекуларни слој на површини воде („мрљу“) који спречава продирање кисеоника у воду, што изазива гушење ихтиофауне и других водених организама. Превентивна и обавезна мера, за потребе брзог одговора на удесну ситуацију, је пумпа за безбедно и контролисано препумпавање изливане материје и контаминиране воде из језера.

У случају удесног изливања нафтних деривата, уља и мазива на околно земљиште из опреме и пратеће механизације и меродавних возила приликом извођења радова, може доћи до разливања и ширења по површини земљишта и продирање у дубље слојеве. Нафта и нафтни деривати се, кроз земљиште, крећу водом као растварачем, (која је растварач за већину загађујућих супстанци које се растварају у води - вода их носи у облику раствора), а у облику суспензија нерастворене супстанце. Кретање и токови подземних вода, у принципу значи и кретање загађујућих супстанци,

формирајући „ток загађене воде” или „струју загађеног раствора” унутар слојева подземних вода. Узимајући у обзир искуства за овакве удесне ситуације потребно је:

- уколико је то технички изводљиво, хитно спречити даље цурење мазива, уља или горива;
- спречити ширење изливених нафтних деривата постављањем физичких баријера или прављењем провизорног канала око мрље;
- избор адекватног сорбента (песак/пиљевина/зеолит) или отпадног филера или пуцвала;
- примена сорбента (посипање);
- поступак сакупљања насталог отпада након примене сорбента;
- коначно одлагање и чување насталог отпада (загађеног сорбента и слоја земље) уз контролу и надзор или уступање овлашћеном оператеру који поседује дозволу за управљање опасним отпадом, уз евиденцију и документ о кретању опасног отпада на даље поступање (према Правилнику о начину складиштења, паковања и обележавања опасног отпада, „Сл. гласник РС”, бр. 92/10 и 77/21).

Генерално, акциденти на локацији су мале вероватноће, краткотрајни, локалног карактера, али могу бити реверзибилни и иреверзибилни. Применом превентивних мера заштите, ризик од акцидента, односно ризик од процуривања или просипања уља, мазива и других нафтних деривата и потенцијална контаминација земљишта, подземних и површинских вода језера „Бубањ” се своди на минимум, односно на догађај мале вероватноће.

### 7.1.2. Пожар

Пожар, при реализацији предметног Пројекта, може настати као последица људске грешке, квара на опреми и средствима рада. Појава пожара на локацији преставља акцидент мале вероватноће, ако се поштују сви прописани услови у погледу извршења потребних мера заштите од пожара. У случају појаве пожара не постоји вероватноћа ширења ван зоне извођења радова. Пожар, који се не локализује и неутралише у тренутку иницијације, може узроковати емисију аерополутаната који би могли условити краткотрајно, акутно загађивање на локацији, непосредном и ширем окружењу. Састав гасова који се при том ослобађају зависи од својстава и врсте материјала који су захваћени, односно који горе, те се може јавити читав спектар гасовитих супстанци. Димни гасови би садржали различите концентрације читавог спектра угљоводоника, чађи, пепела, угљендиоксида, угљеномооксида, сумпордиоксида. У зависности од микроклиматских прилика у тренутку јављања пожара (правац и интензитет струјања ветра или тишина) облак дима и гасова који се ослободи у случају пожара се може у кратком временском интервалу разићи, или задржати уз постепено разблажење неколико часова по гашењу пожара. У сваком случају, изложеност негативном дејству аерополутаната у случају пожара је краткотрајна - акутна.

За спречавање пожара на локацији примениће се све превентивне и техничке мере заштите, у складу са важећом законском регулативом. У случају настанка пожара примениће се све предвиђене мере за заштиту од пожара, уз употребу одговарајуће опреме за противпожарну заштиту од стране, како појединца тако и ватрогасне јединице из надлежности ватрогасне службе. Противпожарну опрему на локацији чине апарати за гашење пожара. Пожар као потенцијални акцидент био би временски и просторно ограничен, без могућности ширења и са минималним последицама по здравље људи и животну средину.

## 8.0. Опис мера заштите животне средине

Увидом на терену, постојећу урбанистичку документацију, стручно-наушне радове за предметну урбану целину и језеро „Бубањ“ као и анализом карактеристика Пројекта, односно планираних радова на санацији и ревитализацији језерског екосистема, може се констатовати да безбедну и еколошки прихватљиву реализацију планираног Пројекта мора пратити примена одговарајућих мера заштите животне средине.

Сврха и циљ прописивања и примена мера заштите животне средине је превенција, спречавање, отклањање и минимизирање потенцијално значајних утицаја, као и обезбеђивање ефикасности деловања у могућим акцидентним ситуацијама.

Анализом карактеристика локације и непосредног окружења, може се закључити да предметни Пројекат: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ представља унапређење стања, односно представља услов за опстанак језерског екосистема и спречавање његове сукцесвне трансформације у барски екосистем.

Језеро „Бубањ“ представља интегративни и функционални део и важан садржај урбане целине градског центра, дефинисане као „Парк језеро Бубањ“, те су мере санације и ревитализације неопходне како би се очувао и унапредио језерски екосистем и очувало водено огледало језера „Бубањ“.

Мере за смањивање и спречавање потенцијалних утицаја могу се систематизовати у следеће категорије:

- Мере дефинисане законским и подзаконским актима;
- Мере дефинисане постојећом планском и техничком документацијом;
- Мере заштите у току извођења Пројекта;
- Мере заштите после завршене санације и ревитализације језера „Бубањ“;
- Мере заштите у случају удеса.

Планиране мере морају пратити све фазе реализације Пројекта: Санација и ревитализација језера „Бубањ“, као и фазу после завршених радова, како би се обезбедило најбоље понуђено решење у циљу превенције, смањења и отклањања потенцијалних утицаја на језерски екосистем и створили услови за управљање сваким ризиком у „Парку језеро Бубањ“.

### 8.1. Мере које су предвиђене законом и другим прописима, нормативима и стандардима и роковима за њихово спровођење

Законска регулатива која регулише област заштите и управљања животном средином, приказана је у Поглављу 1.1. Законска регулатива релевантна за израду Студије о процени утицаја на животну средину. Поштовање законске регулативе је обавезујуће за Носиоца Пројекта, независно од мера прописаних овом Студијом.

1. Све активности на локацији у току извођења радова на санацији и ревитализацији језера „Бубањ“ морају бити у складу са техничким и технолошким мерама, важећим прописима, нормативима и стандардима.
2. У складу са Чланом 109. Закона о културним добрима („Сл. гласник РС”, бр. 71/94, 52/11 (др. закон), 99/11 (др. закон), 6/20 (др. закон), 35/21 (др. закон) и 129/21), обавеза Носиоца Пројекта, односно извођача радова је да, уколико наиђе на археолошко налазиште или археолошке предмете, одмах прекине радове и обавести надлежни Завод и да предузме мере да се налаз не оштети, не уништи и да се сачува на месту и у положају у коме је откривен.
3. Пронађена геолошка и палеонтолошка документа (фосили, минерали, кристали) која би могла представљати заштићену природну вредност, налазач

је дужан да пријави надлежном Министарству у року од осам дана од дана проналаска и предузме мере заштите од уништења, оштећивања или крађе.

4. У поступку припреме, а пре почетка извођења радова на санацији и ревитализацији језера „Бубањ“, потребно је обезбедити потребан простор за механизацију и опрему која ће се користити, као и за све категорије отпадних материја које могу настати.
5. У складу са одредбама Закона о водама („Сл. гласник РС”, бр. 30/10, 93/12, 101/16 и 95/18 (др. закон)), забрањено је испуштање непречишћених отпадних вода у животну средину и крајњи реципијент.
6. Носилац Пројекта је у обавези да управља отпадом у складу са одредбама Закона о управљању отпадом („Сл.гласник РС” бр. 36/09, 88/10, 14/16 и 95/18 (др.закон)), Закона о амбалажи и амбалажном отпаду („Сл.гласник РС” бр. 36/09 и 95/18), Правилника о начину складиштења, паковања и обележавања опасног отпада („Сл. гласник РС”, бр. 92/10 и 77/21), Правилник о категоријама, испитивању и класификацији отпада („Сл. гласник РС”, бр. 56/10, 93/19 и 39/21), Правилника о обрасцу дневне евиденције и годишњег извештаја о отпаду са упутством за његово попуњавање („Сл. гласник РС”, бр. 7/20 и 79/21) и Правилника о условима и начину сакупљања, транспорта, складиштења и третмана отпада који се користи као секундарна сировина или за добијање енергије („Сл. гласник РС” бр. 98/10).
7. У складу са Законом о заштити од буке у животnoj средини („Сл. гласник РС”, бр.96/21) и пратећих подзаконских аката, обавеза Носиоца Пројекта је да током обављања припремних радова и током редовног рада Пројекта не прекорачује прописане граничне вредности за предметну урбанистичку зону.

## **8.2. Мере које ће се предузети у случају удеса**

### **8.2.1. Мере превенције удесних ситуација**

8. Извођач радова је дужан да ангажују исправну механизацију при извођењу радова на санцији и ревитализацији језера „Бубањ“.
9. Послове одржавања грађевинских машина и допуне горива, строго је забрањено обављати у зони извођења радова, а у случају да је то неопходно, користити заштитне посуде.
10. Током припрема терена и извођења радова спречити изливање течности и других материјала (нафтни деривати, уља) или растресање и депоновање отпада и отпадних материјала.
11. Потребно је обезбедити сталну контролу над функционисањем опреме и средстава за рад, редовну контролу исправности у одређеним временским интервалима, уз редовно сервисирање.
12. Носилац Пројекта је у обавези да стриктно спроводи мере заштите од пожара и мере заштите и безбедности здравља на раду, у складу са важећом законском регулативом и условима надлежног органа противпожарне полиције.
13. Забрањено је спаљивање отпадног и других горивих материјала у зони извођења радова.
14. Организовати обуку лица са аспекта заштите у случају удеса:
  - адекватно реаговање и одговор на удес,
  - брзо опажање ситуације која се разликује од очекиване,
  - брзо алармирање надлежних и одговорних лица и служби која организују акцију ефикасног локализовања и санирања последица, што



представља важан предуслов како за настанак, тако и за спречавање ширења удеса.

### 8.2.2. Мере одговора на удес

15. Дефинисањем поступака у случају цурења нафтних деривата и уља спречиће се разношење уљастих материја. Радник који примети цурење или просипање нафтних деривата и уља мора да поступи на следећи начин:

- одмах искључити возило или машину која се користи и из које цури гориво и уље;
- јавити надређеном о насталом акциденту;
- уклонити загрејане предмете и запаљив материјал;
- употребити непропусни суд за прикупљање течности која цури;
- површину на којој се разлила уљаста течност посути посути зеолитом, песком или другим сорбентом;
- тако настао отпад прикупити у непропусни суд са поклопцем и чувати на дефинисаном месту на локацији до предаје овлашћеном оператеру на даљи третман;
- прикупљен остатак уља чувати у затвореном суду у простору где се чува опасан отпад до предаје овлашћеном правном лицу на даљи третман.

16. Коначно одлагање и чување загађеног сорбента, уз контролу и надзор, уступати овлашћеном оператеру који поседује дозволу за управљање опасним отпадом, уз евиденцију и документ о кретању опасног отпада на даљу обраду, а у складу са Правилником о начину складиштења, паковања и обележавања опасног отпада („Сл. гласник РС”, бр. 92/10 и 77/21).

17. Обавеза Носиоца Пројекта је да у случају пожара:

- приступи гашењу противпожарним средствима на локацији,
- у случају да пожар није локализован и угашен у зачетку обавестити службу противпожарне заштите,
- извршити процену количине материјала који је у пожару био захваћен као и његове карактеристике,
- извршити карактеризацију отпада који је настао у пожару и даље са њим поступати у зависности од његових својстава,
- прикупити пепео, прашину, чађ, наталожену на локацији у циљу спречавања разношења ветром или спирања атмосфералијама,
- обавестити јавност и надлежне органе и институције о насталом акциденту и евентуалним последицама.

### 8.3. Планови и техничка решења заштите животне средине (рециклажа, третман и диспозиција отпадних материја, рекултивација, санација)

18. Обавезно је планирање и спровођење превентивних мера заштите земљишта и подземних вода од загађивања у току свих активности и извођења радова, за које се очекује да могу изазвати контаминацију и оштетити функције земљишта.

19. Зону извођења радова ограничити на минималној површини. Користити постојећу саобраћајну инфраструктуру за прилаз локацији.

20. У зони извођења радова, обавезно обезбедити сорбент (песак, зеолит или други сорбент) за случај удесног просипања или изливања штетних материја (нафте, нафтних деривата). Сорбент мора бити постављен на обележеном, видном и доступном месту.

21. Обезбедити одговарајући број контејнера/посуда за прикупљање и привремено складиштење отпада на начин којим се спречава његово расипање, у складу са прописима којима је уређено управљање отпадом.
22. Комунални отпад, који ће настајати на локацији у току извођења радова на санцији и рекултивацији језера „Бубањ“ одлагати у контејнере са поклопцем. Евакуацију отпада вршити на контролисан начин, према условима надлежног комуналног предузећа.
23. Забрањено је мешање различитих категорија опасног отпада или мешање опасног отпада са неопасним отпадом, као и разблаживање опасног отпада ради испуштања у животну средину.
24. Обезбедити контејнере за сакупљање отпада који се може рециклирати (папир, картон, стакло, пластика). Сакупљени рециклабилни отпад предавати овлашћеним Оператерима, уз евиденцију и документ о кретању отпада.
25. Депоновање отпадног муља, односно седимента, који ће настајати у току измуљивања дна језера „Бубањ“, вршиће се на за то посебно предвиђеној микролокацији у границама Пројекта, у складу са усвојеном варијантом и усвојеном технологијом рада.
26. Биоразградиви органски отпад који ће настајати након уклањања емерзне и субмерзне вегетације, компостирати. Накнадна употреба компоста зависи од добијеног квалитета.
27. Забрањено је испуштање непречишћених отпадних вода у животну средину и било који реципијент.
28. Управљање фекалним отпадним водама на локацији мора бити организовано као привремено санитарно решење преко мобилног тоалета, као самосталне санитарно-хигијенске јединице, без потребе прикључивања на водоводну и канализациону мрежу. Број самосталних санитарно-хигијенске јединица (мобилних тоалета) мора бити усаглашен са бројем ангажованих радника.
29. Одржавање (редовно чишћење, прање и дезинфекција тоалета еколошким биоразградивим дезифицијенсима) мора бити поверено надлежном комуналном предузећу или оператеру који управља мобилним тоалетима и мора се обављати ван зона утицаја на језеро „Бубањ“.
30. Мере заштите и унапређења језерског екосистема обухватају:
  - формирање зеленог заштитног појаса око језера, избором аутохтоних врста;
  - формирање адекватних острваца (платформи) за барске птице;
  - потенцијално насељавање језера атрактивним врстама барских птица;
  - насељавање језера контролисаним порибљавањем и воденим биљкама у приобалним деловима језера, уз претходну еколошку анализу.
31. Обавезна је мера аерације језерске воде, у складу са дефинисаном методом аерације.
32. Све активности и мере које се спроводе на одржавању језера „Бубањ“ и површина око језера усагласити и уградити у дугорочни план и годишње програме управљања, како би се осигурало њихово редовно и квалитетно спровођење.
33. Примњивати биоманипулативне мере којима би се смањила количина фитопланктона у циљу контроле еколошког статуса језера „Бубањ“.
34. Обезбедити наменско возило (амфибију) за уклањање вишка биомасе, односно за уклањање емерзне и субмерзне вегетације, по унапред дефинисаном плану.

#### **8.4. Друге мере које могу утицати на спречавање или смањење штетних утицаја на животну средину**

35. Свака активност на локацији мора бити планирана и спроведена на начин који проузрокује најмању могућу промену у животној средини - начело предострожности остварује се проценом утицаја на животну средину и коришћењем најбољих расположивих и доступних технологија, техника и опреме.
36. Сервисирање средстава рада се мора поверити обученим лицима за ту врсту делатности.
37. Отпад се не сме складиштити изван за то одређених и обележених места.

## 9.0. Праћење загађења животне средине - мониторинг

Основни циљ мониторинг система је да се обезбеди, правовремено реаговање и упозорење на могуће негативне процесе и акцидентне ситуације, као и потпунији увид у стање основних чинилаца животне средине и утврђивање потреба за предузимањем додатних мера заштите у зависности од степена угрожености и врсте загађења.

У предходним поглављима извршена је студијска анализа могућих значајних утицаја и потенцијалних последица до којих може доћи при санацији и ревитализацији језера „Бубањ“ на животну средину, живот и здравље становништва, станишта укупног биодиверзитета, односно флоре и фауне (барских, субмерзних, емерзних биљних врста и заједница, водених птица, риба и других акватичних организама). У циљу спречавања, отклањања, минимизирања и свођења у законске оквире свих значајних утицаја на животну средину, прописане су мере заштите животне средине изложене у Поглављу 8.0.

Поред прописаних мера заштите животне средине, као механизам превенције и заштите је еколошки мониторинг, односно програм праћења стања и утицаја на животну средину. Прописане мере еколошког мониторинга, Носилац Пројекта мора спроводити, уз поштовање важеће законске регулативе. Осим интерне контроле, за реализацију мониторинга биће задужене овлашћене – акредитоване лабораторије (институције, организације). Извештаји о резултатима мониторинга морају бити доступни јавности и достављани надлежној еколошкој инспекцији. Програм праћења стања животне средине - мониторинг, дефинисан је као обавезан Законом о заштити животне средине („Сл. гласник РС”, бр.135/04, 36/09, 36/09 (др. закон), 72/09 (др. закон), 43/11 (УС), 14/16, 76/18 и 95/18 (др.закон)).

### 9.1. Мониторинг екосистема језера „Бубањ“

У циљу очувања и заштите језера „Бубањ“, након извршене санације и ревитализације, неопходно је праћење стања језера као осетљивог акватичног екосистема, односно спровођење мониторинга.

Благовремено уочавање промена у екосистему за која се зна да дугорочно могу довести до деградације екосистема је основа за ефикасно решавања проблема. У том смислу је редовно сагледавање стање изабраних параметара (мониторинг) значајан сегмент одржавања. Поред мониторинга физичко-хемијских и биолошких параметара квалитета воде, неопходно је и успостављење система праћења стања популација појединих циљних врста и типова станишта.

Испитивање мора да обухвати:

- континуирано праћење физичко-хемијских својстава воде;
- континуирано праћење процеса таложења муља;
- континуирано праћење бактериолошких својстава воде, састава фито и зоопланктона, макрофитних биљних заједница и састава ихтиофауне.

Испитивања се обављају четири пута годишње, обавезно у периоду летње стратификације, пролећне и јесење циркулације.



## 10.0. Нетехнички краћи приказ података наведених у погљвљу 1.0 до 9.0.

Предмет Студије о процени утицаја на животну средину је Пројекат: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ у Крагујевцу.

Просторно-положајно посматрано Пројекат: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ налази се на територији града Крагујевца, који представља административни, привредни, културни, образовни и здравствени центар централне Србије (Шумадије) и седиште Шумадијског управног округа. Налази на 44°22' северне географске ширине, 20°56' источне географске дужине и надморској висини од 185 до 220 mnm. Простире се на површини од 835 km<sup>2</sup> и обухвата 57 насељених места (укључујући градски центар Крагујевац), где према подацима Републичког завода за статистику, Попис 2022. године, живи 171.186 становника.

Просторно, град Крагујевац се налази јужно од Београда, на удаљености од 140 km и северозападно од Ниша на 150 km. Захваљујући добром положају, до Крагујевца се може стићи из више праваца:

- од Београда и Ниша, ауто – путем Е-75, преко Баточине, где се прикључује и правац из Јагодине;
- од Београда ауто – путем Е-75 до Малог Пожаревца, даље преко Младеновца и Тополе;
- од Краљева, преко Груже и Равног Гаја, где се прикључује и пут од Чачка и Мрчајевца;
- од Јагодине преко Сабанте, где се прикључује и путни правац из Крушевца, Трстеника и Рековца;
- од Горњег Милановца преко Враћевшнице.

Плански посматрано, језеро „Бубањ“ се налази у обухвату Плана детаљне регулације „Парк језеро Бубањ“ („Сл.лист града Крагујевца“, бр. 14/22) у урбаном зони града Крагујевца.

Језеро „Бубањ“ је вештачко језеро, настало у алувијалој равни реке Лепенице у напуштеном удубљењу по завршеној експлоатација земље за фабрику цигле средином прошлог века. Језеро има површину од око 3 ha, а воду добија из подземне издани, са чесме „Бубањ“ и од падавина.

**Макролокацијски посматрано**, локација планираног Пројекта налази у североисточном делу градског центра града Крагујевца (44°01'01"N; 20°55'33"E), на кп.бр. 10826 КО Крагујевац 4.

**Микролокацијски посматрано**, непосредно окружење језера „Бубањ“ чине:

- парковска површина, у чијем је централном делу језеро „Бубањ“ са припадајућим саобраћајним и пешачким комуникацијама;
- улица Саве Ковачевића, која чини западну, Лепенички булевар (наставак државног пута II А реда бр. 183 Крагујевац-Рековац-веза са државним путем бр. 23) источну границу и Сервисна саобраћајница која представља северну саобраћајну границу локације, односно парковског комплекса језера „Бубањ“;
- река Лепеница протиче источно, на удаљености од око 50 m од анализираниог комплекса;
- источно од парковског комплекса језера „Бубањ“, налази се индустријска зона на удаљености од око 100 m;
- Сушички поток протиче северно на удаљености од око 130m;
- северно, на удаљености од око 50 m, налазе се пословно-комерцијални објекти;
- „Варошко“ градско гробље је западно, на удаљености од око 50 m;

- пословно - комерцијални објекти и зона становања југозападно, на удаљености од око 130, односно 200 m.

Копнени појас око језера је раван терен са затупљеним травним површинама, жбунастом и високом вегетацијом, различитих естетских вредности и здравствених карактеристика.

Према Правилнику о утврђивању водних тела површинских и подземних вода („Сл. гласник РС“, бр. 96/10), језеро „Бубањ“:

- припада категорији „Вештачка водна тела“;
- налази на надморској висини 172 mnm;
- површини воденог огледала је око 2,7 ha;
- дубина језера, у просеку, износи 1,20 m;
- максимална дубина језера је 1,80 m;
- минимална дубина износи 0,50 m.

Највећи део дна језера је муљевит. Просечна дебљина муља је 0,50-0,70 m. Током зиме, у условима ниских температура, честа је појава да је цела површина језера замрзнута.

Микроклиматски услови на локацији су део климатских карактеристика и метеоролошких показатеља шире просторне целине града Крагујевца. Водено огледало језера „Бубањ“ има посебан значај у ублажавању климатских екстрема (екстремних температурних услова) градског подручја нарочито за време појаве високих температура у летњем периоду.

Језеро „Бубањ“ се налази у најужем градском језгру, у границама Плана детаљне регулације „Парк језеро Бубањ“, где је простор дефинисан као парковска површина са природним, блископриродним, екосистемским и предеоним вредностима од великог еколошког значаја. Језеро „Бубањ“ представља вештачко језеро, настало у алувијалној равни реке Лепенице у напуштеном удубљењу по завршеном процесу експлоатације глине. Водом се напаја са чесме „Бубањ“, из подземних издани и од падавина. Налази се на 172 mnm, просечне дубина око 1,2 m, максималне 1,8 m и минималне дубине од 0,5-0,7 m. У постојећем стању, хидролошко-еколошки статус језера је променљив, пре свега због недовољног и неадекватног одржавања.

Са еколошког аспекта, језеро „Бубањ“ са припадајућом парковском површином, има изузетан значај због просторно-положајних карактеристика у ужем урбаном језгру, а као водена површина представља значајно станиште укупног биодиверзитета, односно специфичне флоре и фауне (барских, субмерзних, емерзних биљних врста и заједница, водених птица, риба и других акватичних организама). Такође, као „зелена оаза“ градског језгра утиче на побољшање микроклиматских услова и ублажавање климатских екстрема ширег градског центра.

Генерално, језеро као еутрофичан екосистем у постојећем стању, захтева примену мера за одржавање еколошког статуса водног тела, пре свега подразумева уклањање наталоженог муља са језерског дна и примену биолошких мера за побољшавање кисеоничног статуса и квалитета воде.

Заштита језера „Бубањ“, као осетљивог акватичног екосистема, у циљу унапређења еколошког статуса, подразумева спровођење низ мера и активности које се односе на санацију језера, биолошку ревитализацију и заштиту језера од свих видова загађења.

У процесу анализе и избора метода уклањања седимента са језерског дна, разматрана су следећа варијантна решења:

- Варијанта I - потпуно пражњење језера и уклањање осушеног седимента копненом механизацијом;
- Варијанта II - измуљивање дна језера пловном и хидромеханизацијом;

- Варијанта III - уклањање језерског седимента плутајућим пловилима и хидромеханизацијом, исушивањем седимента коришћењем геотекстилних врећа у обалном појасу;
- Варијанта IV - измуљивање језерског седимента плутајућим пловилима и хидромеханизацијом, уз активно одводњавање седимента у обалном појасу системом пресовања муља.

**Варијанта I** – представља практични начин ревитализације језера уклањањем седимента на планирану коту дна језера, након потпуног исушивања. У случају сувог багеровања, први корак је релокација ихтиофауне из језера „Бубањ“ у погодну, пре тога изабрану и припремљену језеро, специјалним возилом за транспорт рибље фауне. Ово варијантно решење подразумева потпуно исушивање језера, што је могуће извести системом пумпи, препумпавањем језерске воде у реку Лепеницу. Након исушивања, потребан је период од неколико месеци до неколико година у зависности од временских услова, да се муљ комплетно и потпуно осуши, како би могао да издржи притисак багера за уклањање наталоженог седимента, јер је на тај начин технички најлакше скинути седиментни материјал са језерског дна.

**Варијанта II** - заједнички елемент у варијантама II, III, IV је да се уклањање седимента ради истом методом. У овој варијанти се горњи растресит слој муља дебљине 20-30 cm, уклања багером усисног типа. Хидраулички багери имају потапајућу пумпу, уз помоћ које увлаче седимент и онда га испуштају на обалу језера кроз цеви. Ова технологија је погодна за уклањање муља стајаћих вода са малом дубином. Дубљи, компактнији слој муља се уклања коришћењем специјалних багера, када се машина спушта на водено тело на плутајућем чамцу и муљ се копа подводно, а багер депонује муљ на обалу. У овој варијанти, багерован седимент ће бити депонован на привременом одлагалишту. Усисно-притисни багер ће користити пумпу и цевни систем за премештање муља у лагуну/касету, где ће се сушити. Током сушења, чврсти материјал се таложи у касети, а вода се враћа у језеро кроз систем цеви.

**Варијанта III** - багеровање муља се врши на исти начин као у варијанти II. У овој варијанти седимент би био складиштен у геотектилне вреће на обали језера. Слагањем врећа једну на другу, под притиском би се убрзао губитак воде. Геотекстилни филтери цеде воду из муља, која може бити враћена у језеро након извршених лабораторијских анализа. Геотекстилне вреће могу лако бити транспортоване на финално место након што се муљ осуши или да се материјал користи на локацији као део предела, посебно у зони заштите од саобраћајница у залеђу.

**Варијанта IV** - багеровање муља ће се вршити на исти начин као у варијанти II. У овој варијанти, багеровани седимент се убацује у електричну пресу за муљ, погодну за активно одводњавање. Преса за муљ уклања водени садржај притиском, а осушени отпад може бити транспортован на коначно одлагање, према условима надлежног комуналног предузећа.

Изабрана Варијанта III, односно техничко решење које комбинује плутајућу механизацију и хидромеханизационо багеровање са коришћењем геотекстилних врећа и одводњавањем, представља еколошки најприхватљивију варијанту санације и ревитализације језера „Бубањ“.

Процес измуљивања, односно уклањање седимента са језерског дна обухвата следеће операције:

- багеровање плутајућом и хидро механизацијом;
- транспорт багерованог муља цевима у геотекстилне вреће и пуњење геотекстилних врећа и одводњавање цевима за одводњавање;

- паковање геотекстилних врећа, у складу са микролокацијски решењем са перманентним одводњавањем;
- управљање осушеним материјалом.

У границама Пројекта дефинисана је микролокација за постављање геотекстилних врећа за избагерован муљ из језера.

За управљање одводњеним и осушеним материјалом вреднована су варијантна решења:

- варијанта 1: да се одводњени, осушени муљ задржи на микролокацији и, према Плану пејзажног уређења, изврши пејзажно уређење и уклапање у концепт парка; пејзажно обликовање новог морфолошког облика би имало вишефункционалну намену – стварање новог елемента у предеоном изгледу простора и заштиту од негативних утицаја саобраћајних активности у залеђу;
- варијанта 2: након одводњавања и сушења, материјал се може транспортовати на нову локацију за поступак компостирања;
- варијанта 3: након одводњавања и сушења, материјал се може транспортовати за потребе рекултивације градске депоније „Јовановац“.

Вредновањем варијантних решења, предлаже се усвајање варијанте 1: да се одводњени, осушени муљ задржи на микролокацији и, према Плану пејзажног уређења, изврши пејзажно уређење и уклапање у концепт парка; пејзажно обликовање новог морфолошког облика би имало вишефункционалну намену – стварање новог елемента у предеоном изгледу простора и заштиту од негативних утицаја саобраћајних активности у залеђу. Предложено варијантно решење је економски оправдано и еколошки прихватљиво.

Обавезна је аерације језерске воде, у складу са дефинисаном методом аерације, односно постављање потапајућих и/или сувих водених пумпи (евентуално и систем потапајућих пужних аератора) ради успостављања хоризонталне циркулације језерске воде, као и водоскока на циркулационом путу воде ради обогаћивања воде кисеоником током летњег периода.

У току санације и ревитализације језера „Бубањ“ доћи ће до генерисања следећих врста и категорија отпада:

- отпадни муљ;
- биоразградиви органски отпад;
- комунални отпад.

Уз стриктно поштовање законских прописа, мера превенције, отклањања, минимизирања и свођења у законске оквире, управљање отпадом при реализацији предметног Пројекта је еколошки прихватљиво и за локацију и предметну просторну и урбанистичку целину.

На основу претходно изложене анализе карактеристика урбане целине градског центра, односно плански и урбанистички дефинисаног простора „Парк језеро Бубањ“, процене постојећег стања животне средине, карактеристика и специфичности предметног Пројекта, односно планираних активности на санацији и ревитализацији језера, могу се предвидети и проценити могући утицаји на животну средину. Очекиване промене у простору и утицаји на животну средину у току реализације Пројекта: Санација и ревитализација језера „Бубањ“, разматране су са аспекта:

- могућих и очекиваних, потенцијално значајних утицаја у току извођења радова на санацији и ревитализацији језера;
- потенцијалних утицаја у случају акцидента.



У току санације и ревитализације језера „Бубањ“, нема великог броја ризичних операција које би могле да изазову велике удесе, који за последицу могу имати изразито негативне ефекте и последице на стање животне средине и здравље локалног становништва. Акцидентне ситуације које могу настати на локацији Пројекта, а могу се предвидети су:

- просипање и случајно процуривање уља, мазива и нафтних деривата из ангазоване механизације и средстава рада;
- пожар.

Последице удеса могу бити загађење водног тела, односно воде језера „Бубањ“, акватичних екосистема, подземних вода, земљишта, постојеће вегетације као и утицај на здравље локалног становништва и корисника простора.

Применом превентивних мера заштите, ризик од акцидента, односно ризик од процуривања или просипања уља, мазива и других нафтних деривата и потенцијална контаминација земљишта, подземних и површинских вода језера „Бубањ“ се своди на минимум, односно на догађај мале вероватноће.

Анализом карактеристика локације и непосредног окружења, може се закључити да предметни Пројекат: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ представља унапређење стања, односно представља услов за опстанак језерског екосистема и спречавање његове сукцесвне трансформације у барски екосистем.

Језеро „Бубањ“ представља интегративни и функционални део и важан садржај урбане целине градског центра, дефинисане као „Парк језеро Бубањ“, те су мере санације и ревитализације неопходне како би се очувао и унапредио језерски екосистем и очувало водено огледало језера „Бубањ“.

Мере за смањивање и спречавање потенцијалних утицаја могу се систематизовати у следеће категорије:

- Мере дефинисане законским и подзаконским актима;
- Мере дефинисане постојећом планском и техничком документацијом;
- Мере заштите у току извођења Пројекта;
- Мере заштите после завршене санације и ревитализације језера „Бубањ“;
- Мере заштите у случају удеса.

Планиране мере морају пратити све фазе реализације Пројекта: Санација и ревитализација језера „Бубањ“, као и фазу после завршених радова, како би се обезбедило најбоље понуђено решење у циљу превенције, смањења и отклањања потенцијалних утицаја на језерски екосистем и створили услови за управљање сваким ризиком у „Парку језеро Бубањ“.

**Уз стриктно поштовање прописаних услова, мера управљања ризиком, мера превенције, отклањања, минимизирања и свођења у законске оквире свих негативних утицаја на животну средину, планирани Пројекат: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ у Крагујевцу, неће имати значајне последице по животну средину, здравље и квалитет живота становништва, те је могућ, еколошки прихватљив и одржив.**

## **11.0. Подаци о техничким недостацима или непостојању одређених стручних знања и вештина**

У току израде Студије о процени утицаја на животну средину Пројекта: Санација и ревитализација језера „Бубањ“ у Крагујевцу, обрађивач Студије је имао у увид сву потребну документацију и податке, те се може закључити да нема идентификованих недостатака, непостојања стручног знања и вештина, и да је Студија израђена у складу са Законом о заштити животне средине („Сл.гласник РС”, бр. 135/04, 36/09, 36/09 (др. закон), 72/09 (др. закон), 43/11 (УС), 14/16, 76/18 и 95/18 (др.закон)) и Законом о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник РС”, бр. 135/04 и 36/09).

## 12.0. Подаци о обрађивачу Студије

**Евица Рајић** – завршила Природно-математички факултет у Београду 1986. године.

Радно ангажовање:

- 1986. године: ЈП Дирекција за урбанизам и изградњу, Крагујевац, ангажована на пословима као Главни планер на пословима просторног и урбанистичког планирања и екологије;
- 1988. године: Скупштина општине Крагујевац, ангажована као Стручни сарадник на пословима заштите животне средине;
- 1988. године: ЈП Дирекција за урбанизам и изградњу, Крагујевац, ангажована као: Кординатор за: нове програме, послове просторног и урбанистичког планирања и екологије у планирању простора, заштите животне средине, студијска истраживања, студије о валоризацији простора за даљи урбани развој насеља и градова, студије управљања отпадом, анализе утицаја на животну средину;
- 2000. године: Агенција ECOlogica, Крагујевац, ангажована као: Одговорно лице за израду: анализа утицаја на животну средину, процена утицаја на животну средину;
- 2006. године: ECOlogica URBO DOO Крагујевац, ангажована као: директор и одговорно лице на изради: стратешких процена утицаја на животну средину, процена утицаја на животну средину, просторних и Урбанистичких планова и пројеката;

**Марин Рајић, дипл. инж. електротехнике** - завршио Електротехнички факултет у Београду, одсек електроника 1981. године.

- Лиценца одговорног пројектанта телекомуникационих мрежа и система, бр. 353 5027 03
- Лиценца одговорног извођача радова телекомуникационих мрежа и система, бр. 453 5365 04

Радно ангажовање:

- 1982 - 1983. год: „Филип Кљајић“, Крагујевац
- 1984 - 1989. год: ПТТ Крагујевац; рад у Служби инвестиција на планирању, пројектовању и изградњи телекомуникационих капацитета
- 1989 - 1991. год: Заједница југословенских ПТТ-а Београд; рад на изради упутстава и правилника из области телекомуникационих линија и мрежа посебно из области оптичких каблова
- 1991 - 1997. год: ПТТ Крагујевац; руководилац Службе за одржавање месних и међумесних ТТ мрежа
- 1997 - 2001. год: „Телеком“ а.д. Србије; директор Филијале „Крагујевац-Јагодина“ за резиденцијалне кориснике
- 2001 - 2018. год: „Телеком“ а.д. Србије; самостални стручни рад на планирању, пројектовању и извођењу радова на оптичким телекомуникационим мрежама
- 2019. год. ECOlogica URBO DOO, сарадник у изради документације процене утицаја на животну средину.

**Светлана Ђоковић, дипл. биолог-еколог**, завршила Природно-математички факултет у Крагујевцу јуна 2004. године. Од јула 2006. године до данас ради у предузећу ECOlogica URBO DOO, Крагујевац. Ангажована самостално или у стручном тиму на пословима:

- Процене утицаја пројеката на животну средину
- Стратешке процене утицаја на животну средину

- Планови управљања отпадом и исходавање дозвола за управљање отпадом
- Локални еколошки акциони планови
- Едукација у области заштите животне средине и заштите на раду
- Израда специфичних еколошких анализа - анализе нултог стања, консултације у ангажовању лабораторија за испитивање емисије, квалитета воде, земљишта, испитивање отпада
- Израда извештаја о резултатима испитивања квалитета животне средине.

**Марија Бабић, мастер биолог-еколог** - завршила Основне академске студије у октобру 2011. године, а Мастер академске студије у новембру 2014. године, на Природно-математичком факултету у Крагујевцу. У предузећу ECOlogica URBO DOO ангажована је у августу 2015. године као стручни сарадник на пословима процене утицаја на животну средину, стратешке процене утицаја на животну средину, израде планова управљања отпадом и другим пословима из области заштите животне средине.

**Тијана Цветковић Миловановић, мастер еколог** - завршила Основне академске студије у септембру 2015. године, а Мастер академске студије у децембру 2016. године, на Природно-математичком факултету у Крагујевцу. У предузећу ECOlogica URBO DOO ангажована је у марту 2017. године, као стручни сарадник на пословима процене утицаја на животну средину, израде планова управљања отпадом и другим пословима из области заштите животне средине.

**Звездана Новаковић, мастер инж. технологије** - завршила Основне академске студије у октобру 2017. године, а Мастер академске студије у јулу 2018. године на Технолошко-металуршком факултету у Београду. У предузећу ECOlogica URBO DOO ангажована је, од новембра 2018. године, као стручни сарадник на пословима процене утицаја на животну средину, другим пословима из области заштите животне средине и у спровођењу IPPC процедура.

**Невена Зубић, мастер хемичар** - завршила Основне академске студије у фебруару 2018. године, а Мастер академске студије у септембру 2019. године, на Природно-математичком факултету у Крагујевцу. У предузећу ECOlogica URBO DOO ангажована је у октобру 2019. године, као стручни сарадник на пословима процене утицаја на животну средину и другим пословима из области заштите животне средине.

**Гоца Дамљановић, техничар специјалиста** - у предузећу ECOlogica URBO DOO ангажована је, од 2000. године, на пословима техничке обраде документације.





## ПРИЛОЗИ



## Прилози:

- Решење којим је утврђена потреба процене утицаја на животну средину и одређен обим и садржај Студије бр. XXIV-02-501-67/23 од 23.03.2023. године, Град Крагујевац, Градска управа за развој и инвестиције, Секретаријат за локални економски развој, привреду, пољопривреду и заштиту животне средине, Одељење за заштиту животне средине;
- Извештај о испитивању квалитета воде и муља, бр. 52030815 од новембра 2022. године, Анаhem d.o.o Laboratorija, Београд;





РЕПУБЛИКА СРБИЈА

ГРАД КРАГУЈЕВАЦ

ГРАДСКА УПРАВА ЗА РАЗВОЈ И  
ИНВЕСТИЦИЈЕ

Секретаријат за локални економски  
развој, привреду, пољопривреду и  
заштиту животне средине

Одељење за заштиту животне средине

Број: XXIV-02-501-67/23

Датум: 23. март 2023. године

К Р А Г У Ј Е В А Ц

Град Крагујевац – Градска управа за развој и инвестиције, Секретаријат за локални економски развој, привреду, пољопривреду и заштиту животне средине, Одељење за заштиту животне средине, решавајући по Захтеву за одлучивање о потреби израде Студије о процени утицаја на животну средину за пројекат - **санација и ревитализација језера "Бубањ"**, носиоца пројекта Града Крагујевца, кп.бр. 10826 КО Крагујевац 4, број: XXIV-02-501-67/23 од 24.02.2023. године, на основу чл. 2. тачка 2., алинеја 3 и чл. 28. Закона о процени утицаја на животну средину ("Службени гласник Републике Србије", бр.135/04, 36/09), чл. 1. и 3. Правилника о садржини захтева о потреби процене утицаја и садржини захтева за одређивање обима и садржаја студије о процени утицаја на животну средину ("Службени гласник Републике Србије", бр. 69/05) и чл. 136. Закона о општем управном поступку ("Службени лист Републике Србије", бр. 18/16 и 95/18 аутентично тумачење) и чл. члана 18.Одлуке о организацији градских управа града Крагујевца („Службени Лист града Крагујевца“ 37/21-пречишћен текст), а на основу Решења о давању овлашћења в.д. начелника управе, 035-1165/2021- XXIV од 14. септембра 2021. године, дана 23. марта 2023. године, доноси:

## РЕШЕЊЕ

1. **УТВРЂУЈЕ СЕ** да је за ПРОЈЕКАТ – **санација и ревитализација језера "Бубањ"**, чија се реализација планира на кп.бр. 10826 КО Крагујевац 4, **ПОТРЕБНА** израда Студије о процени утицаја на животну средину.
2. **ОДРЕЂУЈЕ СЕ** носиоцу пројекта Граду Крагујевцу (улица Трг слободе бр. 3), **обим и садржај студије о процени утицаја пројекта – санација и ревитализација језера "Бубањ"**, на животну средину, носиоца пројекта Града Крагујевца и то:
  - 1) **Подаци о носиоцу пројекта:**
    - 1.1 Пун назив правног лица, тј. име и презиме физичког лица
    - 1.2 Седиште (адреса),
    - 1.3 Број телефона (контакт телефон), е-маил адреса.
  - 2) **Опис локације на којој се планира извођење пројекта:**
    - 2.1 Усклађеност изабране локације са просторно планском документацијом
    - 2.2 Близина заштићених подручја;
    - 2.3 Близина зона санитарне заштите, водотокова и извора водоснабдевања;
    - 2.4 Насељеност или изграђеност локације;
    - 2.5 Врсте природних ресурса на локацији;
    - 2.6 Подложност локације земљотресима, слегању терена, клизиштима, ерозији, поплавама и др;





2.7 Присутност осетљивих објеката на локацији;

2.8 Близина важних саобраћајница;

2.9 Ситуационо-графички приказ, са уцртаним објектима на и око локације.

**3) Опис пројекта:**

3.1 Опис физичких карактеристика пројекта (величина и капацитет) ;

3.2 Кратак приказ самог процеса рада, тј извођења пројекта;

3.3 Сировине и продукти које ће се користити, са посебним освртом на материје које могу бити штетне по људско здравље, или животну средину;

3.4 Анализа других фактора пројекта на животну средину, са посебним освртом на кумулативни ефекат са већ постојећим или планираним активностима на локацији,

3.5 Директни утицај пројекта на људско здравље

**4) Приказ главних алтернатива које носилац пројекта разматрао:**

Алтернативна локација, процес рада и начин поступања са отпадом

**5) Приказ тренутног стања животне средине на локацији и ближој околини (микро и макро локација):**

5.1 Анализа локације са аспекта заштите животне средине и погодности локације

**6) Опис могућих значајних утицаја пројекта на животну средину:**

6.1 Анализа непосредних, посредних, секундарних, кумулативних, кратко-, средње- и дугорочних, сталних, повремених, привремених, позитивних и негативних утицаја на животну средину (квалитативни и квантитативни приказ могућих промена) до којих може доћи услед:

-извођења радова и постојања пројекта,

-коришћења природних ресурса,

-изливања отпадних вода

-настајања отпада и његовог складиштења или уклањања,

-природних непогода.

**7) Процена утицаја на животну средину у случају удеса:**

**8) Опис мера предвиђених у циљу спречавања, смањења и где је то могуће, отклањања сваког значајнијег штетног утицаја на животну средину:**

8.1 Кратак збирни приказ свих загађујућих материја које се јављају (врсте, количине и категоризација отпадних материја);

8.2 Мере предвиђене законом и другим прописима, нормативима и стандардима и роковима за њихово спровођење;

8.3 Планови и техничка решења заштите животне средине;

8.4 Друге мере које могу утицати на спречавање или смањење штетних утицаја на животну средину;

8.5 Мере отклањања последица удеса, односно санације.

8.6 План мера у случају престанка постојања.

**9) Програм праћења утицаја на животну средину-мониторинг:**

10) Нетехнички краћи приказ података наведених у тачки 1 до 9;

11) Подаци о техничким недостацима или непостојању одређених стручних знања и вештина

12) Основни подаци о лицима која су учествовала у изради студије, одговорно лице, датум израде, потпис одговорног лица, оверни потписи печатом овлашћене организације која је израдила студију.

**13) Прилог**

13.1 Услови и сагласности других надлежних органа и организација, у складу са посебним законима.

3. Приликом израде студије дужни сте да се у потпуности придржавате достављеног обима и садржаја, у погледу редоследа од 1 до 13 (са одговарајућим поднасловима), уз могућност да ако сматрате потребним додате још информација и података, у облику додатног поднаслово одговарајуће области (од 1 до 13).

4. Подносилац захтева је дужан да студију о процени утицаја из тачке 1. овог решења преда у року од годину дана од дана коначности овог решења, сагласно члану 16. став 2. Закона о процени утицаја на животну средину ("Службени гласник Републике Србије", број 135/04).



5. Уз студију о процени утицаја прилажу се сви услови и сагласности других надлежних органа и организација, у складу са посебним законима.
6. Носилац пројекта не може приступити реализацији и извођењу пројекта без добијене сагласности на студију о процени утицаја на животну средину пројекта из тачке 2 овог решења.

### Образложење

Носилац пројекта, Град Крагујевац. (улица Трг слободе бр. 3), обратио се захтевом број: XXIV-02-501-67/23, од 24.02.2023., за оцену потребе израде Студије о процени утицаја на животну средину за пројекат - **санација и ревитализација језера "Бубањ"**, чија се реализација планира на катастарској парцели 10826 КО Крагујевац 4, на животну средину.

У току поступка, увидом у списе предмета и документацију достављену уз поднети захтев, овај орган је утврдио да је за горе наведени ПРОЈЕКАТ потребна израда Студије о процени утицаја на животну средину, и **ОДРЕДИО обим и садржај студије**, све кроз једно решење, чиме је скраћена процедура.

Уредбом о утврђивању Листе пројеката за које је обавезна процена утицаја и Листе пројеката за које се може захтевати процена утицаја на животну средину ("Службени гласник Републике Србије", бр. 114/08), пројекат се налази на Листи II – пројекти за које се може захтевати процена утицаја на животну средину, група 12 – Инфраструктурни пројекти, подгрупа 12.8 – Бране и други објекти намењени задржавању или акумулацији воде. Израда студије је потребна, из разлога што је надлежни орган утврдио да је у питању Пројекат чији процес рада може имати утицаја на животну средину и становништво.

На основу члана 14. став 3. и члана 17. Закона о процени утицаја на животну средину ("Службени гласник Републике Србије", број 135/04 и 36/09), као и на основу члана 1. и чланова 2. до 10. Правилника о садржини студије о процени утицаја на животну средину ("Службени гласник Републике Србије", број 69/05), одређен је обим и садржај предметне студије.

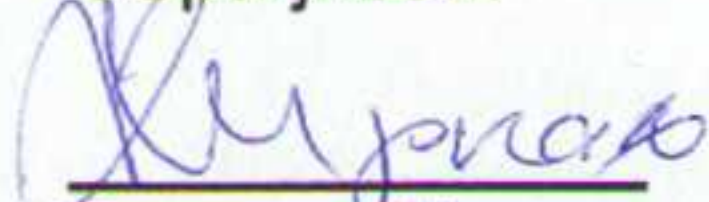
Приликом израде студије подносилац захтева дужан је да се у потпуности придржава достављеног обима и садржаја.

Овим решењем утврђена је обавеза носиоца пројекта да најкасније у року од **годину дана** од дана коначности овог решења, **поднесе захтев за давање сагласности на студију о процени утицаја пројекта на животну средину** и утврђено је да носилац пројекта не може приступити реализацији и извођењу предметног пројекта без добијене сагласности на студију о процени утицаја на животну средину, сходно члану 5. Закона о процени утицаја на животну средину.

О овом решењу Одељење за заштиту животне средине, Градске управе за развој и инвестиције града Крагујевца обавестиће заинтересоване институције и јавност.

*Поука о правном средству:* Против овог решења допуштена је жалба Министарству заштите животне средине. Носилац пројекта може изјавити жалбу у року од 15 дана од дана пријема овог решења, а представници заинтересоване јавности могу изјавити жалбу у року од 15 дана од дана објављивања обавештења у средствима информисања. Жалба се подноси првостепеном органу, уз наплату таксе од 490,00 динара.

Обрађивач:

  
Драгана Мркаљ

НАЧЕЛНИК ОДЕЉЕЊА:

  
  
мр Драган Маринковић

Достављено:

- Инспекцији за заштиту животне средине
- архиви
- носиоцу пројекта



Naručilac ispitivanja: **WESSLING Hungary Kft.**  
1045 Budapest, Anonymus utca 6  
Tel.: +36 1 872 3751  
E-mail: debreceni.csaba@wessling.hu  
Web: www.wessling.hu

Beograd, Novembar 2022.

# Izveštaj o ispitivanju

## Br. 52030815

Analiza površinske vode i sedimenata – Jezero  
Bubanj  
Projekat: “Sanacija Jezera Bubanj i Međuvršje”

Izveštaj napisao:

\_\_\_\_\_  
Aleksandra Onjia Armacki, dipl.ing.tehn.

Direktor laboratorije:

\_\_\_\_\_  
Latinka Slavković Beškoski, dipl. fiz.  
hem.

## Sadržaj

1.	UVOD .....	3
2.	LOKACIJE UZORKOVANJA .....	4
3.	TEHNIKE I METODE .....	6
	3.1. Uzorkovanje i analiza vode .....	6
	3.2. Uzorkovanje i analiza sedimenata .....	7
4.	EKSPERIMENTALNI REZULTATI I DISKUSIJA .....	8
	4.1. Analiza vode .....	8
	4.2. Analiza sedimenata .....	12
5.	ZAKLJUČAK.....	20
6.	PRILOG.....	21

## 1. UVOD

Anahem d.o.o. Laboratorija (u daljem tekstu Anahem) iz Beograda (Srbija) angažovana je od strane Wessling Hungari Kft. (Ugovor br. 52030815-1) za vršenje terenskog uzorkovanja i laboratorijskih analiza površinskih voda i sedimenata u okviru projekta „Sanacija Jezera Bujanj i Međuvršje”. U skladu sa tim, je Anahem izvršio planirano uzorkovanje na Jezeru Bujanj 25. oktobra 2022. Korišćene su akreditovane tehnike i metode uzorkovanja i analize. Uzeto je ukupno 20 uzoraka sedimenta i 4 uzorka vode i transportovano u laboratoriju. Parametri terena su analizirani na licu mesta.

Jezero Bujanj se nalazi u urbanom delu Kragujevca, u blizini Bujanj česme, jednog od najstarijih i najlepših spomenika starog grada, po kome jezero i ceo deo grada nose ime. Bujanj je jedno od tri jezera koja se nalaze na području Kragujevca, a ono što ga čini jedinstvenim je njegov oblik koji podseća na srce. Bujanjsko jezero pripada veštačkim jezerima, ali je nastalo prirodnim putem. Akumulacija je nastala na mestu nekadašnje ciglane sedamdesetih godina prošlog veka. Jezero se napaja izvorom Bujanj i padavinama. Nastala je od nekoliko manjih bara, koje su vremenom rasle dok se nisu spojile u ono što vidimo danas. Jezero ima površinu od oko 3,5 ha, a prosečna dubina je 1m. Na slici 1 prikazano je Jezero Bujanj.



Slika 1. Jezero Bujanj.



## 2. LOKACIJE UZORKOVANJA

Na slici 2 prikazana je mapa sa označenim tačkama uzorkovanja površinskih voda.



Slika 2. Satelitski prikaz lokacija na kojima su uzorkovane površinske vode

Tabela 1. GPS koordinate lokacija uzorkovanja površinskih voda

Br.	Anahem ID uzorka	N	E
01	1203081501	44.0171996	20.924867
02	1203081502	44.0179531	20.926167
03	1203081503	44.0160029	20.926351
04	1203081504	44.017112	20.925971

Slika 3 prikazuje mapu sa označenim tačkama uzorkovanja sedimenta.



Slika 3. Satelitski prikaz lokacija na kojima su uzorkovani sedimenti.

Tabela 2. GPS koordinate lokacija uzorkovanja sedimenata.

Br.	Anahem ID uzoraka	E	N
01	5203081501	44.015956	20.926412
02	5203081502	44.016367	20.926441
03	5203081503	44.016193	20.926919
04	5203081504	44.016252	20.925823
05	5203081505	44.016722	20.926972
06	5203081506	44.016612	20.925901
07	5203081507	44.016624	20.926398
08	5203081508	44.016878	20.926525
09	5203081509	44.017176	20.926839
10	5203081510	44.016790	20.925546
11	5203081511	44.017112	20.925971
12	5203081512	44.017203	20.926257
13	5203081513	44.017558	20.926461
14	5203081514	44.016519	20.925061
15	5203081515	44.016764	20.925006
16	5203081516	44.017132	20.924893
17	5203081517	44.017272	20.925439
18	5203081518	44.017612	20.925433
19	5203081519	44.017350	20.925931
20	5203081520	44.017953	20.926081

### 3. TEHNIKE I METODE

#### 3.1. Uzorkovanje i analiza vode

Uzorkovanje i laboratorijska analiza površinskih i podzemnih voda obavljena je prema standardnim i validiranim akreditovanim metodama. Korišćene su sledeće metode za uzorkovanje: SRPS EN ISO 5667-1, SRPS ISO 5667-3, SRPS EN ISO 5667-4 i SRPS EN ISO 19458. Terenski analiti su testirani na lokaciji. Prenosivi frižider je korišćen da bi uzorci bili hladni tokom njihovog transporta u laboratoriju. Laboratorijske analize uzoraka vode vršene su metodama datim u tabeli 3.

Tabela 3. Spisak metoda korišćenih za analizu površinskih voda.

Parametar	METODA
<b>MERENJA NA TERENU</b>	
Temperatura vode	EPA 170.1
pH	EPA 150.1
Rastvoreni kiseonik (O <sub>2</sub> )	EPA 360.1
Zasićenje kiseonikom	EN ISO 5814
Elektroprovodljivost	EPA 120.1
<b>LABORATORIJSKE ANALIZE</b>	
BPK <sub>5</sub>	SRPS EN 1899.2
HPK (K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )	EPA 410.4
Vidljive opasne materije	DML 2.8
Miris	DML 2.7
Indeks permanganata (KMnO <sub>4</sub> )	SRPS EN ISO 8467
Suspendovane materije	SM 2540D
Ukupan organski ugljenik (TOC)	EN 9377-2
Ukupan azot (N)	DML 2.23
Nitrati (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ), Nitriti (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ), Hloridi (Cl <sup>-</sup> ), Sulfati (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ), Ortofosfati P	ISO 10304-1
Amonijačni azot (NH <sub>3</sub> -N), Nejonizovani amonijak	SRPS ISO 7150-1
Ukupan fosfor (P)	EPA 365.3
Ukupna mineralizacija	SM 2540 C
Arsen (As), Bakar (Cu), Cink (Zn), Hrom ukupni (Cr), Mangan (Mn), Kadmijum (Cd), Olovo (Pb), Živa (Hg)	EPA 200.8
Bor (B), Gvožđe (Fe)	SRPS EN ISO 11885
Indeks fenola	SRPS ISO 6439
Mineralna ulja	ISO 9377-2
Površinski akrivne materije (kao laurilsulfat)	SM 5540C
AOX	DML 2.2
<b>MIKROBILOŠKA ANALIZA</b>	
Fekalni koliformi (u 100 ml MPN Colilert)	DML 2.9
Ukupni koliformi (u 100 ml MPN Colilert)	DML 2.9
Crevne enterokoke	DML 2.10
Broj aerobnih heterotrofa	SRPS EN ISO 62220



### 3.2. Uzorkovanje i analiza sedimenata

Za uzorkovanje i analizu sedimenta korišćene su akreditovane metode. Postupak uzorkovanja sedimenta izveden je prema metodi SRPS ISO 5667-12. Laboratorijske analize uzoraka sedimenta vršene su metodama datim u tabeli 4.

Tabela 4. Spisak metoda korišćenih za analizu sedimenta.

Parametar	METODA
Metals: Arsen (As), Kadmijum (Cd), Hrom (Cr), Bakar (Cu), Olovo (Pb), Nikl (Ni), Cink (Zn).	EPA 3051A/EPA 6010c
Sadržaj gline	ISO 11277
Sadržaj organske materije	EN EN TC WI
Kalijum (K), Natrijum (Na), Kalcijum (Ca), Magnezijum (Mg)	EPA 3051A/SRPS EN ISO 11885
Fosfor (P)	EPA 6010c
Polihlorovani bifenili (PCBs): PCB 28, PCB 52, PCB 101 PCB 118, PCB 138, PCB 153, PCB 180, PCBs (ukupni)	ISO 10382
Policiklični aromatični ugljovodonici (PAHs): Naftalen, Acenaftilen, Acenaften, Fluoren, Fenantren, Antracen, Fluoranten, Piren, Benzo(a)antracen, Krizen, Benzo(b)fluoranten, Benzo(k)fluoranten, Benzo(a)piren, Indeno(1,1, c,d)piren Dibenzo (a,h) antracen, benzo(g,h,i)perilen, PAH (ukupno)	ISO 18287
Hlorofenoli: 2,4,5-trihlorofenol; 2,4,6-trihlorofenol; 2,3,5,6-tetrahlorofenol; pentahlorofenol	ISO 14154
VOC: 1,1,1-trihloreten; 1,1,2-trihloreten; 1,1-dihloreten; 1,1-dihloreten; 1,2-dihlorobenzen; 1,2-dihloreten; 1,2-dihloropropan; 1,3-dihlorobenzen; 1,4-dihlorobenzen; bromodihlorometan; Bromoform; Ugljen tetrahlorid; hloroform; cis-1,2 dihloreten; Metilen hlorid; tetrahloreten; trans-1,2-dihloreten; trihloreten; trihloreten; Vinil hlorid.	SRPS EN ISO 15009  EPA 8260b
BTEX(Benzen; Toluen; Etilbenzen; m,p-ksilen; O-ksilen stiren), Hlorobenzen	EPA 8260b
Pesticidi	ISO 10382

#### 4. EKSPERIMENTALNI REZULTATI I DISKUSIJA

##### 4.1. Analiza vode

Rezultati ispitivanja površinskih voda prikazani su u tabeli 5.

Tabela 5. Rezultati analize površinskih voda.

Parametar	Unit	Anahem ID uzorka 120308150x			
		1	2	3	4
Opšti parametri					
pH	/	7.5	7.7	7.3	7.4
Suspendovane materije	mg/L	48	28	26	34
Rastvoreni kiseonik	mg O <sub>2</sub> /L	6.4	6.6	5.9	5.4
Zasećenje kiseonikom	%	63	65	60	55
BPK <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /L	21	13	12	15
HPK (K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )	mg O <sub>2</sub> /L	59	49	38	56
Indeks permanganata (KMnO <sub>4</sub> )	mg O <sub>2</sub> /L	18	14	16	19
Ukupni organski ugljenikTOC)	mg/L	12.1	14.7	14.2	13.9
Nutritijenti					
Ukupan azot	mg N/L	4.1	3.8	3.1	2.8
Nitrati	mg N/L	0.34	0.15	0.67	0.39
Nitriti	mg N/L	<0.03	0.06	0.09	<0.03
Amonijačni azot	mg N/L	2.6	2.5	1.7	1.6
Nejonizovani amonijak	mg NH <sub>3</sub> /L	1.0	0.9	0.6	0.5
Ukupan fosfor	mg P/L	0.74	0.47	0.61	0.52
Ortofosfati	mg P/L	0.61	0.44	0.56	0.47
Salinitet					
Hloridi	mg/L	104	103	94	104
Sulfati	mg/L	54	69	61	57
Ukupna mineralizacija	mg/L	558	504	598	478
Elektroprovodljivost na 20°C	µS/cm	801	832	950	835
Metali					
Arsen	µg/L	12	7.1	2.1	6.2
Bakar	µg/L	1.4	4.8	<1	<1
Cink	µg/L	1.7	1.1	1.3	2.0
Hrom (ukupni)	µg/L	3.5	<1	<1	<1
Gvožđe (ukupno)	µg/L	96	84	<10	64
Bor	µg/L	81	67	63	69
Mangan (ukupan)	µg/L	69	10	26	49
Kadmijum	µg/L	<1	<1	<1	<1
Olovo	µg/L	<1	<1	<1	<1
Živa	µg/L	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Organska jedinjenja					
Fenolna jedinjenja	µg/L	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Naftni ugljovodonici	mg/L	0.167	0.079	0.131	0.065
Površinski akrivne materije (kao laurilsulfat)	µg/L	<30	<30	<30	<30
AOX (adsorbujući organski halogen)	µg/L	<10	<10	<10	<10
Mikrobiologija					
Fekalni koliformi	cfu/100ml	<10	70	<10	90
Ukupni koliformi	cfu/100ml	90	150	90	230
Crevne enterokoke	cfu/100ml	<10	<10	<10	<10
Broj aerobnih heterotrofa	cfu/100ml	660000	210000	370000	230000

U tabeli 5 prikazane su granične vrednosti parametara kvaliteta površinskih voda prema Uredbi Srbije<sup>1</sup>

Tabela 5. Propisane granične vrednosti parametara za površinske vode (Službeni glasnik RS, br. 50/2012)<sup>1</sup>.

Parametar	Granične vrednosti <sup>1</sup>				
	I klasa	II klasa	III klasa	IV klasa	V klasa
pH	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	<6.5 or <8.5
Suspendovane materije, mg/L	25	25	-	-	-
Rastvoreni kiseonik, mg O <sub>2</sub> /L	8.5	7.0	5	4	<4
Zasićenost kiseonikom, %	90-110	70-90	50-70	30-50	<30
BPK <sub>5</sub> , mg O <sub>2</sub> /L	2.0	5.0	7.0	25	>25
HPK (K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ), mg O <sub>2</sub> /L	10	15	30	125	>125
Potrošnja KMnO <sub>4</sub> , mg O <sub>2</sub> /L	5	10	20	50	>50
Ukupan organski ugljenik (TOC), mg/L	2.0	6.0	15	50	>50
Nutritijenti					
Ukupan azot, mg N/L	1	2	8	15	>15
Nitrati, mg N/L	1.0	3.0	6	15	>15
Nitriti, mg N/L	0.01	0.03	0.12	0.3	>0.3
Amonijum jon, mg N/L	0.10	0.30	0.6	1.5	>1.5
Nejonizovani amonijak, mg NH <sub>3</sub> /L	0.005	0.025	-	-	-
Ukupan fosfor, mg P/L	0.05	0.20	0.4	1	>1
Ortofosfati, mg P/L	0.02	0.10	0.2	0.5	>0.5
Salinitet					
Hloridi, mg/L	50	100	150	250	>250
Ukupni zaostali hlor, mg HOCl/L	0.005	0.005	-	-	-
Sulfati, mg/L	50	100	200	300	>300
Ukupna mineralizacija, mg/L	<1000	1000	1300	1500	>1500
Elektroprovodljivost na 20°C, µS/cm	<1000	1000	1500	3000	>3000
Metali, µg/L					
Arsen	<5	10	50	100	>100
Kadmijum	-	-	-	-	-
Bakar	5 (T=10) 22 (T=50) 40 (T=100) 112 (T=300)	5 (T=10) 22 (T=50) 40 (T=100) 112 (T=300)	500	1000	>1000
Cink	30 (T=10) 200 (T=50) 300 (T=100) 500 (T=500)	300 (T=10) 700 (T=50) 1000 (T=100) 2000 (T=500)	2000	5000	>5000
Hrom (ukupni)	25	50	100	250	>250
Chromium III (rastvoren)	-	-	-	-	-
Chromium VI (rastvoren)	-	-	-	-	-
Gvožđe (ukupno)	200	500	1000	2000	>2000
Bor	300	1000	1000	2500	>2500
Olovo (rastvoreno)	-	-	-	-	-
Mangan (ukupni)	50	100	300	1000	>1000
Živa	-	-	-	-	-
Nikl (dissolved)	-	-	-	-	-



Organske materije					
Fenolna jedinjenja, µg/L	<1	1	20	50	>50
Naftni ugljovodonici <sup>2</sup>	without	without	without	without	without
Površinski aktivne materije, µg/L	100	200	300	500	>500
AOX, µg/L	10	50	100	250	>250
Mikrobiologija					
Fekalni koliformi, cfu/100ml	100	1000	10000	100000	>100000
Ukupni koliformi, cfu/100ml	500	10000	100000	1000000	>1000000
Crevne enterokoke, cfu/100ml	200	400	4000	40000	>40000
Broj aerobnih heterotrofa, cfu/100ml	500	10000	100000	750000	>750000

T – tvrdoća vode (mg/L CaCO<sub>3</sub>);

<sup>1</sup> Pravilnik o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentima i rokovima njihovog dostizanja („Službeni glasnik RS“, br. 50/2012).

<sup>2</sup> ne sme biti prisutan u tolikim količinama da formira vidljiv film na površini.

Rezultati dobijeni za uzorke površinskih voda pokazuju da većina analiziranih parametara odgovara graničnim vrednostima za klasu I, II i III osim parametara amonijum jon, nejonizovani amonijak, ukupni fosfor, ortofosfat, BPK5, HPK (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) i aerobne heterotrofne bakterije, koje ovu vodu svrstavaju u niže klase kvaliteta.

Na osnovu Pravilnika o Nacionalnoj listi pokazatelja zaštite životne sredine (Sl. glasnik RS br. 37/2011), stanje površinskih voda u pogledu opšteg kvaliteta može se predstaviti indikatorom indeksa kvaliteta voda Srbije (SWQI). SWQI je kompozitni indikator kvaliteta površinske vode zasnovan na devet fizičko-hemijskih parametara (temperatura vode, pH-vrednost, elektroprovodljivost, procenat zasićenosti kiseonikom, biohemijska potrošnja kiseonika, suspendovane materije, ukupni oksidovani azot (nitrati + nitriti), ortofosfati, amonijum jon) i jedan mikrobiološki parametar kvaliteta vode (najverovatniji broj koliformnih klica). On daje meru stanja površinskih voda u smislu opšteg kvaliteta površinskih voda. Mada, ne uzima u obzir prioritete i opasne supstance. Učešće svakog od deset parametara u ukupnom kvalitetu vode nema isti relativni značaj, pa svaki od njih dobija svoju težinu i broj bodova prema udelu u ugrožavanju kvaliteta. Indeks 100 je idealan zbir udela kvaliteta svih parametara. S obzirom su površinske vode podeljene na klase, SWQI je usklađen sa klasama. Pet deskriptivnih kategorija kvaliteta (odličan, veoma dobar, dobar, loš i veoma loš) koristi se za opisivanje uzorka površinske vode prema SWQI. Tabela 6 predstavlja klasifikaciju površinskih voda, koja se zasniva na SWQI deskriptoru. Na osnovu srednjih vrednosti fizičko-hemijskih parametara koji ulaze u proračun, u tabeli 7 prikazana je ocena kvaliteta uzoraka vode Jezera Bujanj na osnovu indikatora SWQI.

Table 6. SWQI indikator površinske vode.

Klasa	SWQI	Opisni indikator kvaliteta
I	90 - 100	odličan
	84 - 89	veoma dobar
II	72 - 83	dobar
III	39 - 71	loš
IV	0 -38	veoma loš

Tabela 7. SWQI klasifikacija analiziranih uzoraka površinskih voda

Parametar	Jedinica	Anahem ID uzorka 12030815xx			
		01	02	03	04
SWQI	/	54	60	59	54

SWQI označava kvalitet ispitivane površinske vode na sledeći način:

Svi analizirani uzorci na osnovu ovih uzoraka odgovaraju kategoriji LOŠ. Ova voda se svrstava u III klasu površinskih voda. Opis klase odgovara umerenom ekološkom statusu prema klasifikaciji datoj u pravilniku koji propisuje parametre ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda. Površinske vode ove klase obezbeđuju, na osnovu graničnih vrednosti elemenata kvaliteta, uslove za život i zaštitu ciprinida i mogu se koristiti u sledeće svrhe: snabdevanje pijaćom vodom uz prethodni tretman koagulacijom, flokulacijom, filtracijom i dezinfekcijom, kupanje i rekreacija, navodnjavanje, industrijska upotreba (procesna i rashladna voda).

## 4.2. Analiza sedimenata

Rezultati analize uzoraka sedimenata na sadržaj metala prikazani su u tabeli 8.

Tabela 8. Rezultati analize sadržaja metala (ID uzorka 52030815xx)

ID uzorka:	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Parametar:	Arsen (As), mg/kg																			
Rezultat:	2.6	3.7	4.9	3.1	4.8	3.2	1.9	1.4	4.5	2.6	2.5	3.2	2.3	3.8	1.1	1.2	5.1	1.2	2.1	2.6
MDK <sup>1</sup>	21.3	22.3	20.8	21	21.5	21.3	19.9	22.8	20.7	22	20.4	20.4	29.4	21.7	20.6	25.6	20.4	21.3	22.6	25.9
MDK <sup>2</sup>	40.5	42.3	39.4	39.8	40.8	40.3	37.7	43.3	39.2	41.7	38.7	38.6	55.7	41.1	39	48.5	38.6	40.4	42.9	49.1
MDK <sup>3</sup>	40.5	42.3	39.4	39.8	40.8	40.3	37.7	43.3	39.2	41.7	38.7	38.6	55.7	41.1	39	48.5	38.6	40.4	42.9	49.1
MDK <sup>4</sup>	40.5	42.3	39.4	39.8	40.8	40.3	37.7	43.3	39.2	41.7	38.7	38.6	55.7	41.1	39	48.5	38.6	40.4	42.9	49.1
Parametar:	Kadmijum (Cd), mg/kg																			
Rezultat:	1.4	1.5	2.1	1.4	1.7	1.2	0.95	1.1	1.8	0.98	1.1	1.4	0.95	1.4	0.55	0.46	1.4	0.81	0.92	0.96
MDK <sup>1</sup>	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	1.1	0.7	0.6	0.9	0.7	0.7	0.8	0.8
MDK <sup>2</sup>	1.8	1.9	1.7	1.7	1.8	1.7	1.5	1.9	1.7	1.8	1.6	1.6	2.8	1.8	1.6	2.4	1.6	1.8	2	2
MDK <sup>3</sup>	6.8	7.1	6.2	6.2	6.6	6.4	5.8	7.1	6.2	6.9	6.1	6	10.5	6.7	6.1	8.8	6.2	6.7	7.5	7.5
MDK <sup>4</sup>	10.8	11.4	10	10	10.6	10.2	9.3	11.4	10	11	9.8	9.7	16.8	10.7	9.7	14.1	9.9	10.8	11.9	11.9
Parametar:	Hrom (Cr), mg/kg																			
Rezultat:	55	56	75	50	63	43	34	38	60	33	41	44	34	39	17	19	52	24	26	26
MDK <sup>1</sup>	53.6	55.8	57	58.8	56.8	59	57	59.2	56.4	56.6	55.8	57	58.2	57.2	57.8	54.2	54.8	53.6	52.8	54.4
MDK <sup>2</sup>	204	212	217	223	216	224	217	225	214	215	212	217	221	217	220	206	208	204	201	207
MDK <sup>3</sup>	204	212	217	223	216	224	217	225	214	215	212	217	221	217	220	206	208	204	201	207
MDK <sup>4</sup>	204	212	217	223	216	224	217	225	214	215	212	217	221	217	220	206	208	204	201	207
Parametar:	Bakar (Cu), mg/kg																			
Rezultat:	18	21	28	20	24	24	14	14	25	17	16	24	18	24	11	8.7	30	14	15	19
MDK <sup>1</sup>	24.5	26	23.6	23.9	24.8	24.8	22.4	26.7	23.5	25.5	23.1	23	36.6	25	23.3	30.9	23	24.4	26.4	31.3
MDK <sup>2</sup>	24.5	26	23.6	23.9	24.8	24.8	22.4	26.7	23.5	25.5	23.1	23	36.6	25	23.3	30.9	23	24.4	26.4	31.3
MDK <sup>3</sup>	61.3	64.9	59.1	59.9	62	62	55.9	66.8	58.8	63.7	57.8	57.6	91.4	62.6	58.4	77.1	57.6	61	66.1	78.3
MDK <sup>4</sup>	129	137	125	126	131	131	118	141	124	135	122	122	193	132	123	163	122	129	140	165
Parametar:	Mercury (Hg), mg/kg																			
Rezultat:	0.093	0.13	0.18	0.12	0.11	0.089	0.12	0.094	0.13	0.12	0.12	0.24	0.11	0.12	0.089	0.088	0.15	0.15	0.11	0.11
MDK <sup>1</sup>	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
MDK <sup>2</sup>	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
MDK <sup>3</sup>	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.4	1.2	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2	1.3
MDK <sup>4</sup>	7.6	7.8	7.6	7.7	7.7	7.8	7.5	8	7.6	7.8	7.5	7.6	8.9	7.8	7.6	8.2	7.5	7.6	7.8	8.3
Parametar:	Olovo (Pb), mg/kg																			
Rezultat:	13	21	30	18	23	15	13	8.2	25	17	15	24	17	22	9.1	6.8	30	13	12	18
MDK <sup>1</sup>	65.8	68.3	64.4	64.9	66.3	65.7	62.3	69.5	64.2	67.5	63.5	63.4	85.9	66.7	63.9	76.4	63.4	65.7	69.1	77.2
MDK <sup>2</sup>	411	426	402	405	413.6	410	388	434	400	421	396	395	536	416	398	477	395	410	431	481
MDK <sup>3</sup>	411	426	402	405	413.6	410	388	434	400	421	396	395	536	416	398	477	395	410	431	481
MDK <sup>4</sup>	411	426	402	405	413.6	410	388	434	400	421	396	395	536	416	398	477	395	410	431	481
Parametar:	Nikl (Ni), mg/kg																			
Rezultat:	50	52	73	48	63	41	32	36	61	32	39	47	37	44	16	15	15	24	26	30
MDK <sup>1</sup>	11.8	12.9	13.5	14.4	13.4	14.5	13.5	14.6	13.2	13.3	12.9	13.5	14.1	13.6	13.9	12.1	12.1	11.8	11.4	12.2
MDK <sup>2</sup>	11.8	12.9	13.5	14.4	13.4	14.5	13.5	14.6	13.2	13.3	12.9	13.5	14.1	13.6	13.9	12.1	12.1	11.8	11.4	12.2
MDK <sup>3</sup>	15.2	16.6	17.4	18.5	17.2	18.6	17.4	18.8	17	17.1	16.6	17.4	18.1	17.5	17.9	15.6	15.6	15.2	14.7	15.7
MDK <sup>4</sup>	70.8	77.4	81	86.4	80.4	87	81	87.6	79.2	79.8	77.4	81	84.6	81.6	83.4	72.6	72.6	70.8	68.4	73.2
Parametar:	Cink (Zn), mg/kg																			
Rezultat:	46	57	69	49	58	41	37	32	65	48	44	62	47	57	29	28	71	42	40	47
MDK <sup>1</sup>	76.5	81.8	76.8	79	79.6	80.3	73.6	86.2	76.1	81.2	74.6	75.3	110	80.5	76.7	92.8	73.7	76.2	80.7	94.1
MDK <sup>2</sup>	262	280	263	271	273	275	252	296	261	278	256	258	377	276	263	318	253	261	277	323
MDK <sup>3</sup>	393	421	395	406	409	413	379	443	391	418	384	387	566	414	395	477	379	392	415	484
MDK <sup>4</sup>	393	421	395	406	409	413	379	443	391	418	384	387	566	414	395	477	379	392	415	484

MDK<sup>1</sup> – \* Ciljna vrednostMDK<sup>2</sup> – \* Granična vrednost

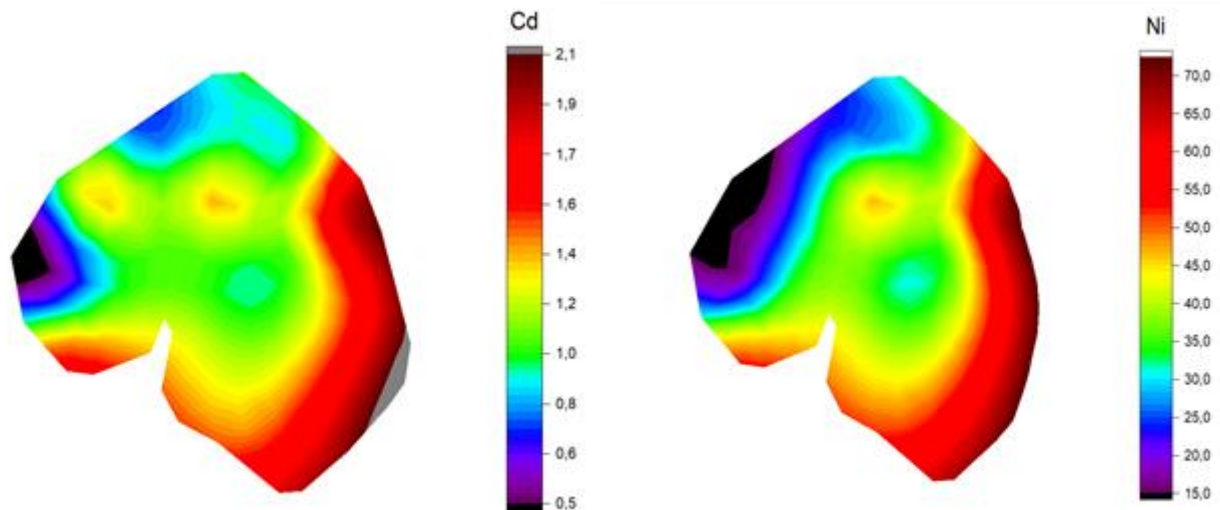


MDK<sup>3</sup> - \* Novo verifikacije

MDK<sup>4</sup> - \* Remedijaciona vrednost

\* korigovane vrednosti u odnosu sa sadržajem gline i organske materije, u skladu sa Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo postizanje („Službeni glasnik RS”, br. 50/12), Prilog 3, Poglavlje II.

Prostorne distribucije kadmijuma i nikla (mg/kg) u proučavanom području prikazane su na slici 4.



Slika 4. Prostorne distribucije kadmijuma i nikla (mg/kg) u proučavanom području

Analiza uzoraka sedimenta Jezera Bubanj na sadržaj metala pokazala je sledeće: Izmerene koncentracije arsena, olova i cinka nisu veće od ciljne vrednosti, kao ni koncentracije žive, osim u jednom uzorku. Koncentracija hroma iznad ciljne vrednosti, kao i koncentracija bakra iznad granične vrednosti, otkrivena je u nekoliko uzoraka. U skoro svim analiziranim uzorcima detektovana je koncentracija kadmijuma iznad ciljne vrednosti, dok je u uzorcima 03 i 09 premašila graničnu vrednost. Sadržaj nikla u skoro svim uzorcima prelazi nivo verifikacije.

U tabeli 9 prikazani su sumirani rezultati analize uzoraka sedimenta na sadržaj metala.

Tabela 9. Sumirani rezultati analize uzoraka sedimenta na sadržaj metala.

Metal, mg/kg	Opseg (Min-Max)	Median	Ciljna vrednost <sup>‡</sup>	Granična vrednost <sup>‡</sup>	Nivo verifikacije <sup>‡</sup>	Remedijaciona vrednost <sup>‡</sup>
Arsen (As)	1.1-5.1	2.6	29	55	55	55
Kadmijum (Cd)	0.46-2.1	<b>1.2</b>	0.8	2	7.5	12
Hrom (Cr)	17-75	40	100	380	380	380
Bakar (Cu)	8.7-30	18.5	36	36	90	190
Živa (Hg)	0.088-0.24	0.12	0.3	0.5	1.6	10
Olovo (Pb)	6.8-30	17	85	530	530	530
Nikl (Ni)	15-73	<b>38</b>	35	35	45	210
Cink (Zn)	28-71	47	140	480	720	720

<sup>‡</sup>- Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo postizanje („Službeni glasnik RS”, br. 50/12), Prilog 3, Poglavlje I, Tabela 2- Granične vrednosti za ocenu kvaliteta sedimenta prilikom izmuljavanja iz vodotoka.

U tabelama 10, 11 i 12 prikazani su rezultati ispitivanja polihlorovanih bifenila (PCB), policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH), aromatičnih ugljovodonika (BTEX), VOC, hlorbenzena, hlorfenola, pesticida i mineralnih ulja.

Tabela 10. Rezultati ispitivanja uzoraka na sadržaj polihlorovanih bifenila (br. - Anahem ID uzorka 52030815xx).

Br.	Polihlorovani bifenili, mg/kg							
	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180	PCB <sub>Stot</sub>
01	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.002	<0.002	<0.002	<0.018
02	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.002	<0.002	<0.002	<0.018
03	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.002	<0.002	<0.002	<0.018
04	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.002	<0.002	<0.002	<0.018
05	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.002	<0.002	<0.002	<0.018
06	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.002	<0.002	<0.002	<0.018
07	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.002	<0.002	<0.002	<0.018
08	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.002	<0.002	<0.002	<0.018
09	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.002	<0.002	<0.002	<0.018
10	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.002	<0.002	<0.002	<0.018
11	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.002	<0.002	<0.002	<0.018
12	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.002	<0.002	<0.002	<0.018
13	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.002	<0.002	<0.002	<0.018
14	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.002	<0.002	<0.002	<0.018
15	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.002	<0.002	<0.002	<0.018
16	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.002	<0.002	<0.002	<0.018
17	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.002	<0.002	<0.002	<0.018
18	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.002	<0.002	<0.002	<0.018
19	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.002	<0.002	<0.002	<0.018
20	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.002	<0.002	<0.002	<0.018

abela 11. Rezultati ispitivanja uzoraka na sadržaj policikličnih aromatičnih ugljovodonika (br. - Anahem ID uzorka 52030815xx)

Br.	Policiklični aromatični ugljovodonici, mg/kg																
	Naphthalene	Acenaphthylene	Acenaphthen	Fluoren	Phenanthrene	Anthracene	Fluoranthene	Pyrene	Benzo (a) anthracene	Crysene	Benzo (b) fluoranthene	Benzo (k) fluoranthene	Benzo (a) pyrene	Indeno (1.2.3-c, d) pyrene	Dibenzo (a, h) anthracene	Benzo (g, h, i) perylene	PAH(total)
01	0.005	<0.01	<0.001	<0.001	<0.005	<0.001	<0.03	<0.01	<0.003	<0.1	<0.01	<0.02	<0.003	<0.006	<0.08	<0.08	<0.4
02	0.011	<0.01	<0.001	0.0019	<0.005	<0.001	<0.03	<0.01	<0.003	<0.1	<0.01	<0.02	<0.003	<0.006	<0.08	<0.08	<0.4
03	0.0079	<0.01	<0.001	0.0032	<0.005	<0.001	<0.03	<0.01	<0.003	<0.1	<0.01	<0.02	<0.003	<0.006	<0.08	<0.08	<0.4
04	0.013	<0.01	<0.001	0.0054	0.0068	<0.001	<0.03	<0.01	<0.003	<0.1	<0.01	<0.02	<0.003	<0.006	<0.08	<0.08	<0.4
05	0.015	<0.01	<0.001	<0.001	0.0085	0.016	<0.03	<0.01	<0.003	<0.1	<0.01	<0.02	<0.003	<0.006	<0.08	<0.08	<0.4
06	0.0067	<0.01	<0.001	<0.001	<0.005	<0.001	<0.03	<0.01	<0.003	<0.1	<0.01	<0.02	<0.003	<0.006	<0.08	<0.08	<0.4
07	0.0052	<0.01	<0.001	<0.001	<0.005	<0.001	<0.03	<0.01	<0.003	<0.1	<0.01	<0.02	<0.003	<0.006	<0.08	<0.08	<0.4
08	0.0027	<0.01	<0.001	0.0011	<0.005	<0.001	<0.03	<0.01	<0.003	<0.1	<0.01	<0.02	<0.003	<0.006	<0.08	<0.08	<0.4
09	0.0017	<0.01	<0.001	<0.001	<0.005	<0.001	<0.03	<0.01	<0.003	<0.1	<0.01	<0.02	<0.003	<0.006	<0.08	<0.08	<0.4
10	<0.001	<0.01	<0.001	<0.001	<0.005	<0.001	<0.03	<0.01	<0.003	<0.1	<0.01	<0.02	<0.003	<0.006	<0.08	<0.08	<0.4
11	<0.001	<0.01	<0.001	<0.001	<0.005	<0.001	<0.03	<0.01	<0.003	<0.1	<0.01	<0.02	<0.003	<0.006	<0.08	<0.08	<0.4
12	0.0021	<0.01	0.0011	<0.001	<0.005	<0.001	<0.03	<0.01	<0.003	<0.1	<0.01	<0.02	<0.003	<0.006	<0.08	<0.08	<0.4
13	0.0022	<0.01	<0.001	<0.001	<0.005	<0.001	<0.03	<0.01	<0.003	<0.1	<0.01	<0.02	<0.003	<0.006	<0.08	<0.08	<0.4
14	0.0044	<0.01	<0.001	<0.001	<0.005	<0.001	<0.03	<0.01	<0.003	<0.1	<0.01	<0.02	<0.003	<0.006	<0.08	<0.08	<0.4
15	<0.001	<0.01	<0.001	<0.001	<0.005	<0.001	<0.03	<0.01	<0.003	<0.1	<0.01	<0.02	<0.003	<0.006	<0.08	<0.08	<0.4
16	<0.001	<0.01	<0.001	<0.001	<0.005	<0.001	<0.03	<0.01	<0.003	<0.1	<0.01	<0.02	<0.003	<0.006	<0.08	<0.08	<0.4
17	<0.001	<0.01	0.0017	<0.001	<0.005	<0.001	<0.03	<0.01	<0.003	<0.1	<0.01	<0.02	<0.003	<0.006	<0.08	<0.08	<0.4
18	<0.001	<0.01	<0.001	<0.001	<0.005	<0.001	<0.03	<0.01	<0.003	<0.1	<0.01	<0.02	<0.003	<0.006	<0.08	<0.08	<0.4
19	0.0011	<0.01	<0.001	<0.001	<0.005	<0.001	<0.03	<0.01	<0.003	<0.1	<0.01	<0.02	<0.003	<0.006	<0.08	<0.08	<0.4
20	0.0043	<0.01	<0.001	<0.001	<0.005	<0.001	<0.03	<0.01	<0.003	<0.1	<0.01	<0.02	<0.003	<0.006	<0.08	<0.08	<0.4



Tabela 12. Rezultati ispitivanja uzoraka na sadržaj aromatičnih ugljovodonika (BTEKS), VOC, hlorobenzen, hlorfenoli, pesticidi i mineralna ulja (br. - Anahem ID uzorka 52030815xx)

No.	Aromatic hydrocarbons (BTEX), µg/kg						Chlorobenzen e, µg/kg	Mineral oils, mljka	Volatile halogenated solvents <sup>(1)</sup> , uljka	Chlorophenols <sup>(2)</sup> , mg/kg	Pesticides <sup>(3)</sup> , µg/kg
	Benzene	Toluene	Ethylbenzene	m,p-Xylene	O-Xylene	Styrene					
01	0.120	0.170	0.074	0.097	0.068	0.0110	<0.5	11	<0.5	<0.05	<0.01
02	0.046	0.150	0.048	0.071	0.050	0.0064	<0.5	9.9	<0.5	<0.05	<0.01
03	0.057	0.120	0.040	0.055	0.037	0.0054	<0.5	8.8	<0.5	<0.05	<0.01
04	0.041	0.160	0.051	0.074	0.046	0.0095	<0.5	11	<0.5	<0.05	<0.01
05	0.030	0.150	0.047	0.072	0.049	0.0061	<0.5	9.6	<0.5	<0.05	<0.01
06	0.010	0.072	0.026	0.040	0.029	0.0027	<0.5	12	<0.5	<0.05	<0.01
07	0.017	0.070	0.025	0.040	0.027	0.0038	<0.5	8.1	<0.5	<0.05	<0.01
08	0.028	0.069	0.031	0.043	0.027	0.0020	<0.5	9.3	<0.5	<0.05	<0.01
09	0.027	0.078	0.030	0.042	0.031	0.0011	<0.5	10	<0.5	<0.05	<0.01
10	0.029	0.053	0.014	0.019	0.013	<0.001	<0.5	7.5	<0.5	<0.05	<0.01
11	0.0062	0.039	0.0080	0.016	0.0089	<0.001	<0.5	15	<0.5	<0.05	<0.01
12	0.0041	0.042	0.0068	0.014	0.0095	<0.001	<0.5	5.9	<0.5	<0.05	<0.01
13	0.0088	0.045	0.011	0.019	0.010	0.0011	<0.5	18	<0.5	<0.05	<0.01
14	0.0026	0.036	0.013	0.014	0.0088	0.0011	<0.5	3.8	<0.5	<0.05	<0.01
15	0.020	0.087	0.034	0.042	0.023	0.0092	<0.5	10	<0.5	<0.05	<0.01
16	<0.001	0.037	0.013	0.021	0.012	0.0012	<0.5	13	<0.5	<0.05	<0.01
17	<0.001	0.029	0.014	0.020	0.013	<0.001	<0.5	7.0	<0.5	<0.05	<0.01
18	0.001	0.034	0.013	0.020	0.011	0.0011	<0.5	51	<0.5	<0.05	<0.01
19	<0.001	0.050	0.014	0.025	0.014	0.0010	<0.5	6.6	<0.5	<0.05	<0.01
20	0.0061	0.040	0.012	0.020	0.0082	<0.001	<0.5	3.8	<0.5	<0.05	<0.01

(1) Screening: 1,1,1-trichloroethane, 1,1,2-trichloroethane, 1,1-dichloroethane, 1,1-dichloroethene, 1,2-dichlorobenzene, 1,2-dichloroethane, 1,2-dichloropropane, 1,3-dichlorobenzene, 1,4-dichlorobenzene, Bromodichloromethane, Bromoform, Carbon tetrachloride, Chloroform, cis-1,2-dichloroethane, Methylene chloride, Tetrachloroethane, trans-1,2-dichloroethane, Trichloroethane, Trichloroethene, Vinyl chloride.

(2) Screening: 2,4,5-trichlorophenol; 2,4,6-trichlorophenol; 2,3,5,6-tetrachlorophenol; pentachlorophenol

(3) Screening: DDD; DDE; DDT; Sum of DDT, DDD, and DDE; Aldrin; Dieldrin; Endrin; Sum of aldrin, dieldrin and endrin; alpha HCH; beta HCH; gamma HCH (lindane); Sum of alpha HCH, beta HCH, gamma HCH and delta HCH; alpha Endosulfane; Heptachlor; Heptachlor epoxide

Granične vrednosti za ocenu kvaliteta sedimenta pri izmuljavanju iz vodotoka za polihlorovane bifenile, policiklične aromatične ugljovodonike i pesticide date su u tabeli 13, kao i korigovane granične vrednosti za mineralna ulja u tabeli 14 u skladu sa Pravilnikom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Službeni glasnik RS”, br. 50/2012).

Tabela 13. Granične vrednosti za ocenu kvaliteta sedimentaa pri izmuljavanju iz vodotoka za polihlorovane bifenile, policiklične aromatične ugljovodonike i pesticide

Parametar	Ciljna vrednost	Granična vrednost	Nivo verifikacije	Remedijaciona vrednost
Policiklični aromatični ugljovodonici (PAHs) <sup>(4)</sup> ,mg/kg	1	1	10	40
Polihlorovani bifenili (PCBs) <sup>(5)</sup> ,mg/kg	0.02	-	0.2	1
<b>Pesticidi</b>				
DDT total <sup>(6)</sup> , µg/kg	10	10	40	4000
Cyclodiene pesticides <sup>(7)</sup> , µg/kg	5	-	-	4000
HCH total <sup>(8)</sup> , µg/kg	10	-	-	2000
Alpha-endosulfan, µg/kg	0.01	-	-	4000
Heptachlor, µg/kg	0.7	-	-	4000
Heptachlor-epoxide, µg/kg	0.0002	-	-	4000

(4) parametar se odnosi na zbir sledećih jedinjenja: naftalen, antracen, fenantren, fluoranten, benzo(a)antracen, hrizen, benzo(k)fluoranten, benzo(a)piren, benzo(g,h,i)perilen, indeno( 1,2,3-cd)piren.

(5) parametar se odnosi na zbir sledećih pojedinačnih jedinjenja: PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153 i 180.

(6) parametar se odnosi na zbir DDT, DDD i DDE.

(7) parametar se odnosi na zbir aldrina, dieldrina i endrina.

(8) parametar se odnosi na zbir četiri izomera heksahlorocikloheksana: a-HCH, b/HCH, g-HCH, d-HCH.

Tabela 14. Korigovane granične vrednosti za mineralna ulja (br. - Anahem ID uzorka 52030815xx)

Br.	MDK <sup>1</sup>	MDK <sup>2</sup>	MDK <sup>3</sup>	MDK <sup>4</sup>
01	70.2	1404	4212	70200
02	76.9	1538	4614	76900
03	54.5	1089	3267	54450
04	52.5	1050	3150	52500
05	64.7	1294	3882	64700
06	55.9	1118	3354	55900
07	43.8	875	2625	43750
08	74.7	1494	4482	74700
09	55	1100	3300	55000
10	70.9	1419	4257	70950
11	53	1060	3180	53000
12	49.5	989	2967	49450
13	159	3182	9546	159100
14	65.5	1311	3933	65550
15	50	1000	3000	50000
16	122	2432	7296	121600
17	54.9	1098	3294	54900
18	69.5	1389	4167	69450
19	88.3	1765	5295	88250
20	125	2500	7500	125000

MDK<sup>1</sup> – \* Ciljna vrednost

MDK<sup>2</sup> – \* Granična vrednost

MDK<sup>3</sup> - \* Nivo verifikacije

MDK<sup>4</sup> - \* Remedijaciona vrednost

\* korigovane vrednosti u odnosu sa sadržajem gline i organske materije, u skladu sa Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo postizanje („Službeni glasnik RS”, br. 50/12, Prilog 3, Poglavlje II.

Na osnovu rezultata laboratorijskog ispitivanja može se zaključiti da izmerene koncentracije polihlorovanih bifenila, policikličnih aromatičnih ugljovodonika, mineralnih ulja i pesticida ne prelaze granične vrednosti definisane Uredbom.

Analiza uzoraka sedimenta na sadržaj azota (ukupnog i organskog), nitrata, nitrita, organske materije, gline, kao i sadržaja natrijuma, kalijuma, magnezijuma, kalcijuma i fosfora prikazana je u tabeli 15.

Tabela 15. Rezultati analize sedimenata na sadržaj azota (ukupnog i organskog), nitrata, nitrita, organske materije, gline, kao i sadržaja natrijuma, kalijuma, magnezijuma, kalcijuma i fosfora

Br.	Ukupan azot, mg/kg	Organski azot, mg/kg	Nitrati, mg/kg	Nitriti, mg/kg	Sadržaj gline, %	Sadržaj organske materije, %	Kalijum (K), mg/kg	Natrijum (Na), mg/kg	Kalcijum (Ca), mg/kg	Magnezijum (Mg), mg/kg	Fosfor(P), mg/kg
01	2700	2688	1.8	0.68	1.8	14	1035	835	118444	6825	86
02	3100	3083	1.4	0.69	2.9	15	1089	832	167322	6644	124
03	4100	4081	0.71	0.61	3.5	11	1492	940	105394	7740	114
04	3600	3585	2.5	0.67	4.4	11	1120	970	128545	7135	109
05	3400	3382	0.49	0.81	3.4	13	1133	975	102360	7607	188
06	4900	4877	2.2	0.08	4.5	11	829	779	149333	6145	138
07	1900	1895	0.36	0.36	3.5	8.8	822	928	143830	7173	163
08	2400	2390	2.0	0.69	4.6	15	917	987	133976	7460	175
09	1800	1792	1.0	0.57	3.2	11	1343	933	95619	7651	316
10	1700	1690	0.88	0.66	3.3	14	761	793	157867	6801	184
11	2100	2093	0.36	0.34	2.9	11	871	970	146160	7059	208
12	2800	2791	1.4	0.65	3.5	9.8	862	853	104704	6456	219
13	2500	2489	0.49	0.32	4.1	31	626	965	106898	6162	240
14	2800	2786	1.9	0.66	3.6	13	927	853	53551	5907	269
15	2000	1993	0.59	0.05	3.9	10	666	1186	150335	7898	266
16	2000	1996	0.69	0.45	2.1	24	534	995	196189	6866	270
17	3100	3090	1.7	0.64	2.4	11	966	713	73455	6326	288
18	2700	2696	1.1	0.59	1.8	14	613	985	169124	6744	285
19	1700	1695	1.8	0.67	1.4	18	833	1059	143854	5640	372
20	2100	2090	1.7	0.61	2.2	25	781	933	130157	6661	334



Kriterijumi za ocenu kvaliteta sedimenta i dozvoljeni načini postupanja sa izmuljenim sedimentom (Sl. glasnik RS, br. 50/2012) prikazani su u tabeli 16..

Table 16. Kriterijumi za ocenu kvaliteta sedimenta i dozvoljeni načini postupanja sa izmuljenim sedimentom

Klasa	Kriterijum	Načini postupanja sa izmuljenim sedimentom
0	$\leq$ Ciljna vrednost	Koncentracije zagađujućih materija u sedimentu su na nivou prirodnog fona. Sedimenti mogu biti dislocirani bez posebnih mera zaštite.
1	$>$ Ciljna vrednost i $\leq$ Vrednost limita	Sediment je neznatno zagađen. Prilikom dislokacije dozvoljeno je odlaganje bez posebnih mera zaštite u pojasu širine do 20 m u okolini vodotoka.
2	$>$ Limit value and $\leq$ Verification limit	
3	$>$ Vrednost limita i $\leq$ Verifikacioni limita	Sediment je zagađen. Nije dozvoljeno njegovo odlaganje bez posebnih mera zaštite. Neophodno je čuvanje u kontrolisanim uslovima uz posebne mere zaštite kako bi se sprečilo rasprostiranje zagađujućih materija u okolinu.
s4	$>$ Remedijaciona vrednost	Izuzetno zagađeni sedimenti. Obavezna je remedijacija ili čuvanje izmuljenog materijala u kontrolisanim uslovima uz posebne mere zaštite kako bi se sprečilo rasprostiranje zagađujućih materija u okolinu.

## 5. ZAKLJUČAK

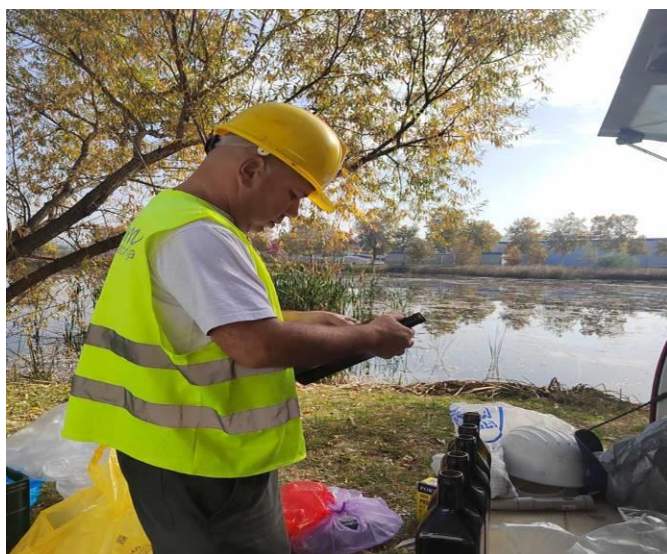
Anahem je izvršio uzorkovanje, terenske i laboratorijske analize površinskih voda i sedimenta Jezera Bujanj u okviru projekta „Sanacija Jezera Bujanj i Međuvršja“ u skladu sa unapred definisanim obimom i Uredbama.

Na osnovu dobijenih rezultata analize uzoraka sedimenta, ustanovljeno je da nema zagađenja toksičnim organskim materijama. Analiza uzoraka na sadržaj metala pokazuje da izmerene koncentracije arsena, olova, cinka u svim uzorcima i žive u skoro svim uzorcima ne prelaze ciljne vrednosti. Koncentracija hroma iznad ciljne vrednosti, kao i koncentracija bakra iznad granične vrednosti, otkrivena je u nekoliko uzoraka. U gotovo svim analiziranim uzorcima detektovana je koncentracija kadmijuma iznad ciljne vrednosti, dok je u uzorcima 03 i 09 premašila graničnu vrednost. Sadržaj nikla u skoro svim uzorcima prelazi nivo verifikacije. Pravilnikom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Službeni glasnik RS”, br. 50/12) propisani su kriterijumi za ocenu kvaliteta nanosa i dozvoljeni načini postupanja sa izmuljanim sedimentom (tabela 16).

Na osnovu dobijenih rezultata analize površinskih voda, može se zaključiti da većina analiziranih parametara odgovara graničnim vrednostima za I, II i III klasu. Međutim, parametri kao što su amonijum jon, nejonizovani amonijak, ukupni fosfor, ortofosfati, BPK<sub>5</sub>, HPK (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) i aerobne heterotrofne bakterije svrstavaju ovu vodu u niže klase kvaliteta. Procena kvaliteta analiziranih uzoraka vode jezera Bujanj na osnovu indikatora SWQI pokazuje da ova voda odgovara kategoriji LOŠ i na osnovu ovih uzoraka ova voda je klasifikovana u III klasu površinskih voda. Opis klase odgovara umerenom ekološkom statusu prema klasifikaciji datoj u pravilniku koji propisuje parametre ekološkog i hemijskog stanja površinskih voda. Površinske vode koje pripadaju ovoj klasi obezbeđuju na osnovu graničnih vrednosti elemenata kvaliteta uslove za život i zaštitu ciprinida i mogu se koristiti u sledeće svrhe: snabdevanje vodom za piće uz prethodni tretman koagulacijom, flokulacijom, filtracijom i dezinfekcijom, kupanje i rekreaciju, navodnjavanje, industrijsku upotrebu (procesne i rashladne vode).

## 6. PRILOG

- Slike sa uzorkovanja





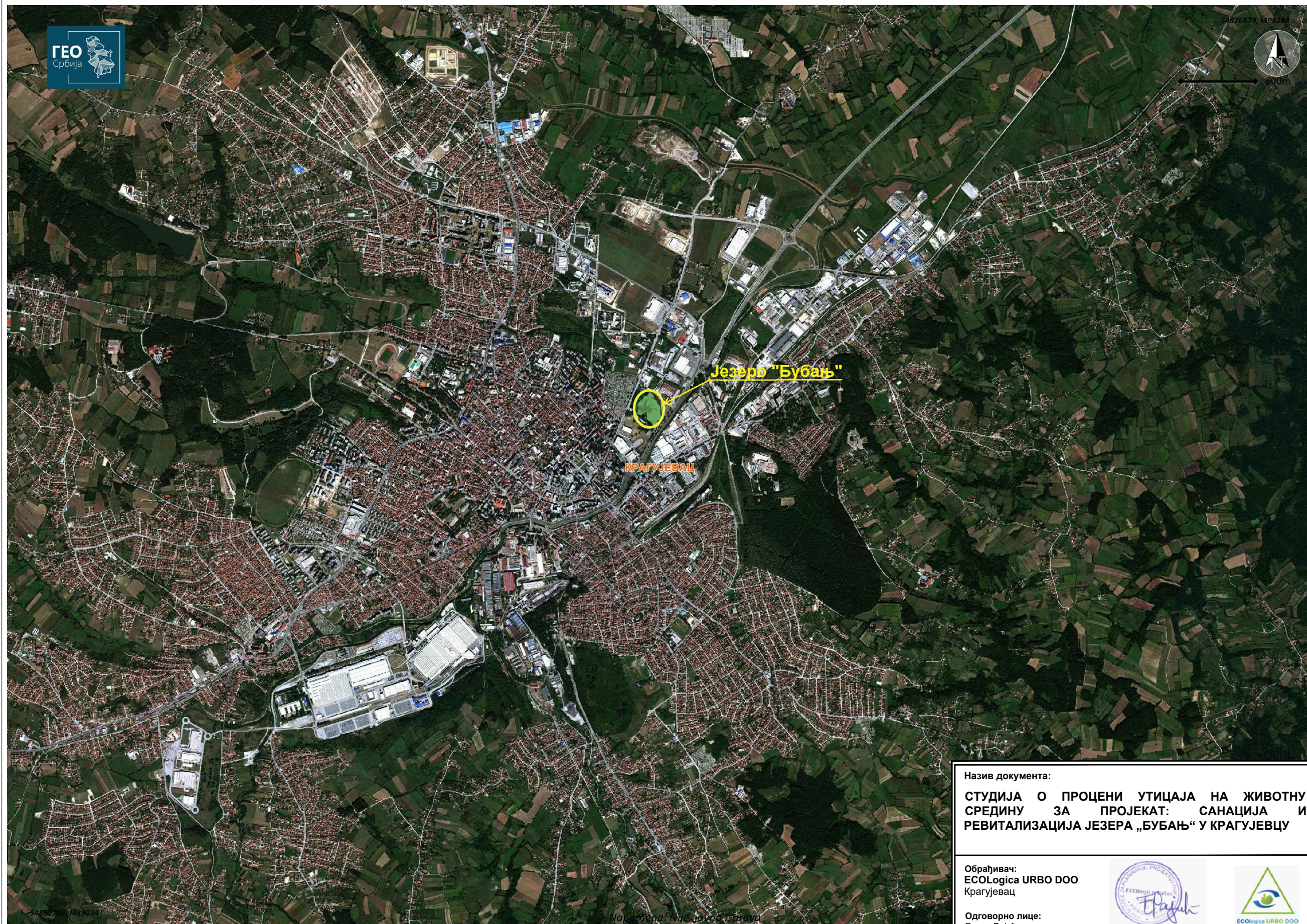
## ГРАФИЧКИ ПРИЛОЗИ



### **Графички прилози:**

- Макролокација;
- Микролокација;
- Катастарстарско-топографски план, P =1:2500;
- Ситуациони план, P=1:1000;
- Приказ геоелектричног снимања језера Бубањ (Srbi – 01-02-03)
- Приказ геоелектричног снимања језера Бубањ (Srbi – 04-05)
- Мапа дубине воде језера Бубањ
- Приказ дубине воде језера са просторним опсегом плитког песка
- Мапа муљног дна језера Бубањ
- Приказ дубине муља језера Бубањ





Назив документа:  
**СТУДИЈА О ПРОЦЕНИ УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ ЗА ПРОЈЕКАТ: САНАЦИЈА И РЕВИТАЛИЗАЦИЈА ЈЕЗЕРА „БУБАЊ“ У КРАГУЈЕВЦУ**

Обрађивач:  
ECOLogica URBO DOO  
Крагујевац

Одговорно лице:  
Евица Рајић, дипл. еколог

Назив прилога:  
ЛОКАЦИЈА ПЛАНИРАНОГ ПРОЈЕКТА - МАКРОЛОКАЦИЈА







Напомена: Није јавна исправа

Назив документа:

**СТУДИЈА О ПРОЦЕНИ УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ ЗА ПРОЈЕКАТ: САНАЦИЈА И РЕВИТАЛИЗАЦИЈА ЈЕЗЕРА „БУБАЊ“ У КРАГУЈЕВЦУ**

Обрађивач:  
ECOLogica URBO DOO  
Крагујевац



Одговорно лице:  
Евица Рајић, дипл. еколог

Назив прилога:

ЛОКАЦИЈА ПЛАНИРАНОГ ПРОЈЕКТА - МИКРОЛОКАЦИЈА

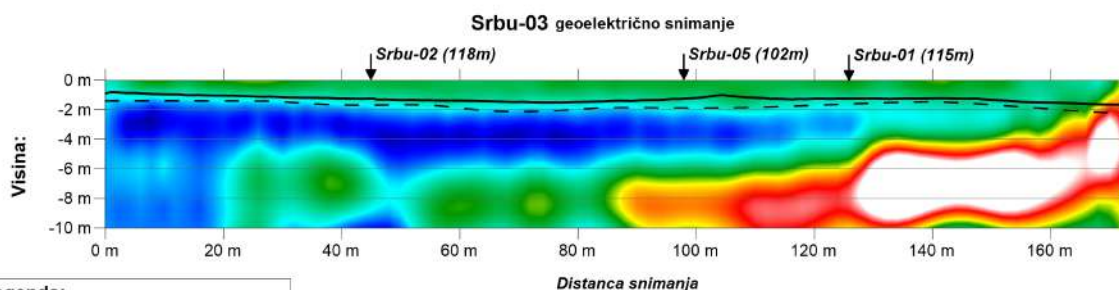
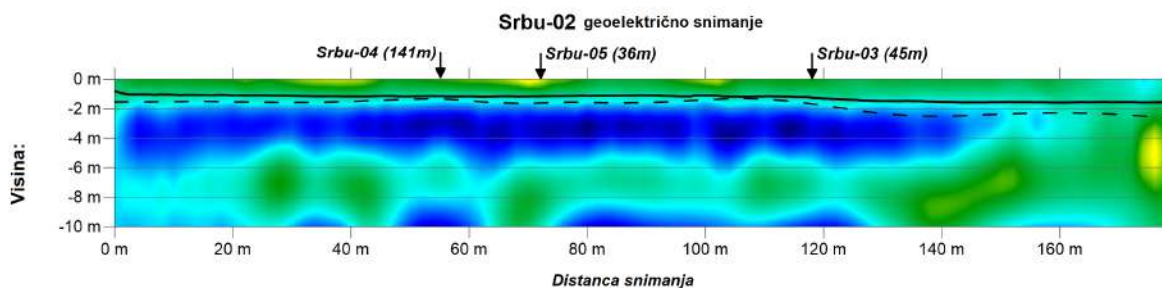
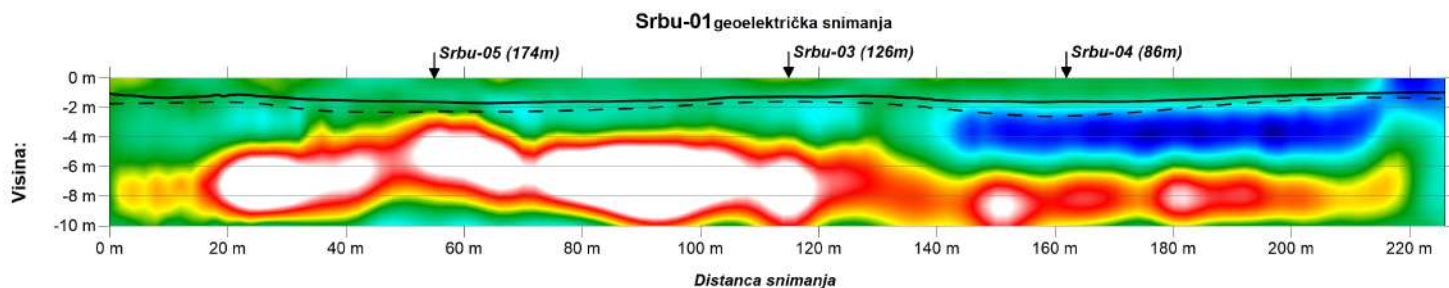




РАЗМЕРА 1:500





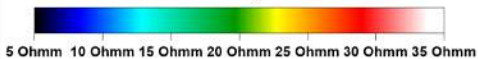


**Legenda:**

— jezersko dno    - - - muljno dno

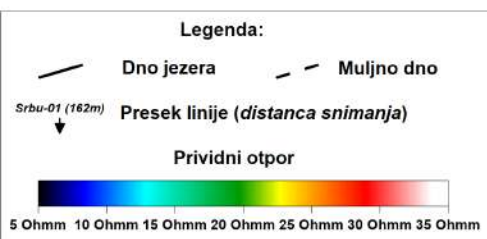
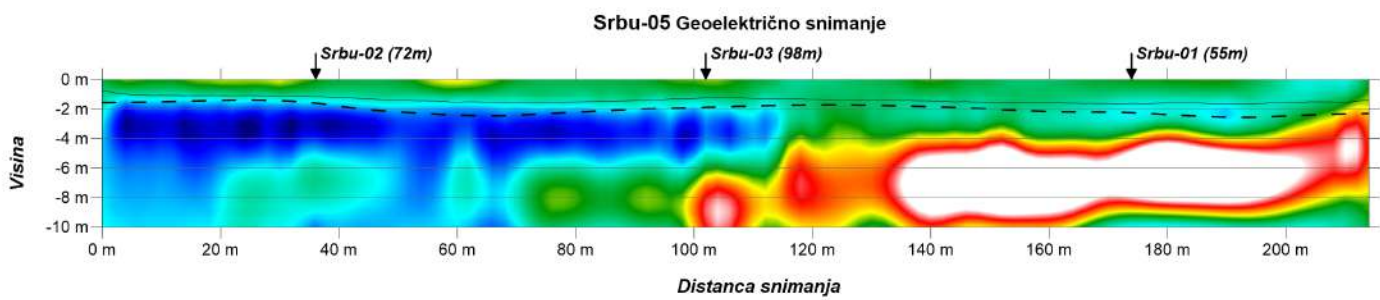
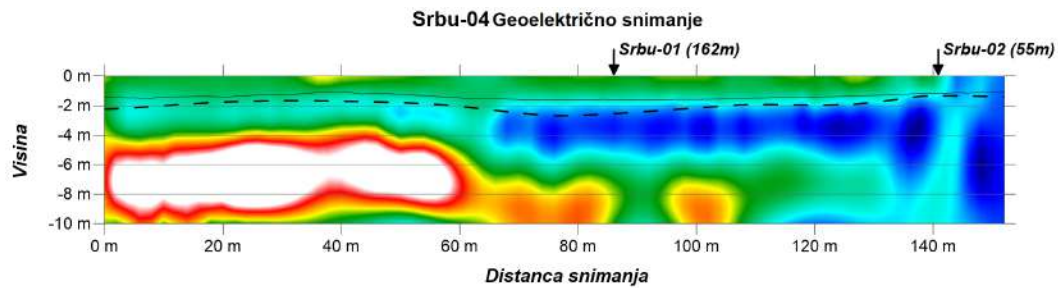
Srbu-05 (174m)    ↓    Presek linije (distanca snimanja)

Prividni otpor



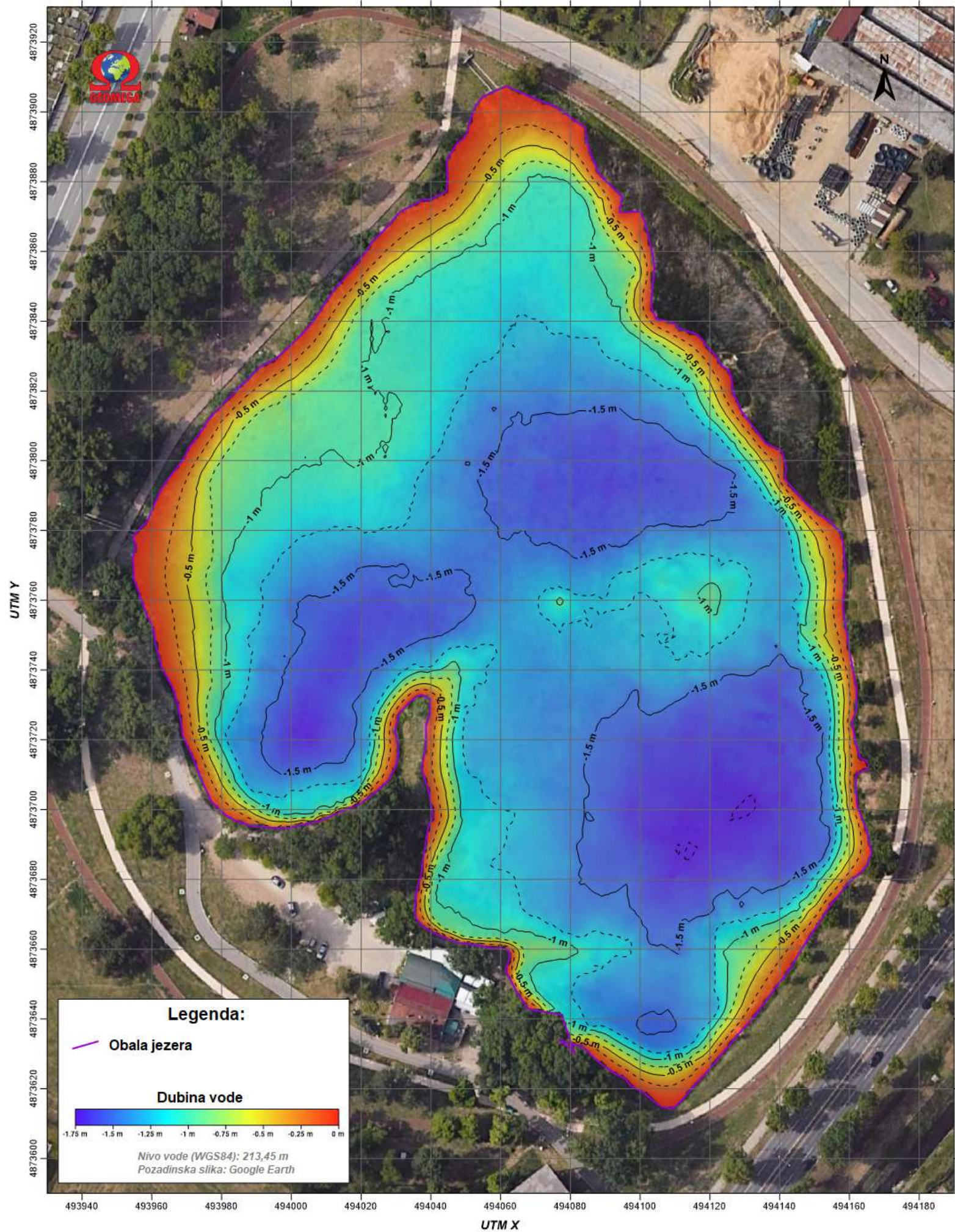
Naziv: <b>Prilog C: Srbu-01-02-03 geoelektrično snimanje</b>		Razmera: X=1:1000 Y=1:400	Rompanija: <b>Geomega Kft.</b> 1095 Budapest Mester u. 4. tel: (06)-1-215-4226 www.geomega.hu
Naziv projekta: <b>Jezero Buban - 2022.10.04.</b>	Klijent: <b>TERRA-LOG Mélyépítő Kft.</b>		






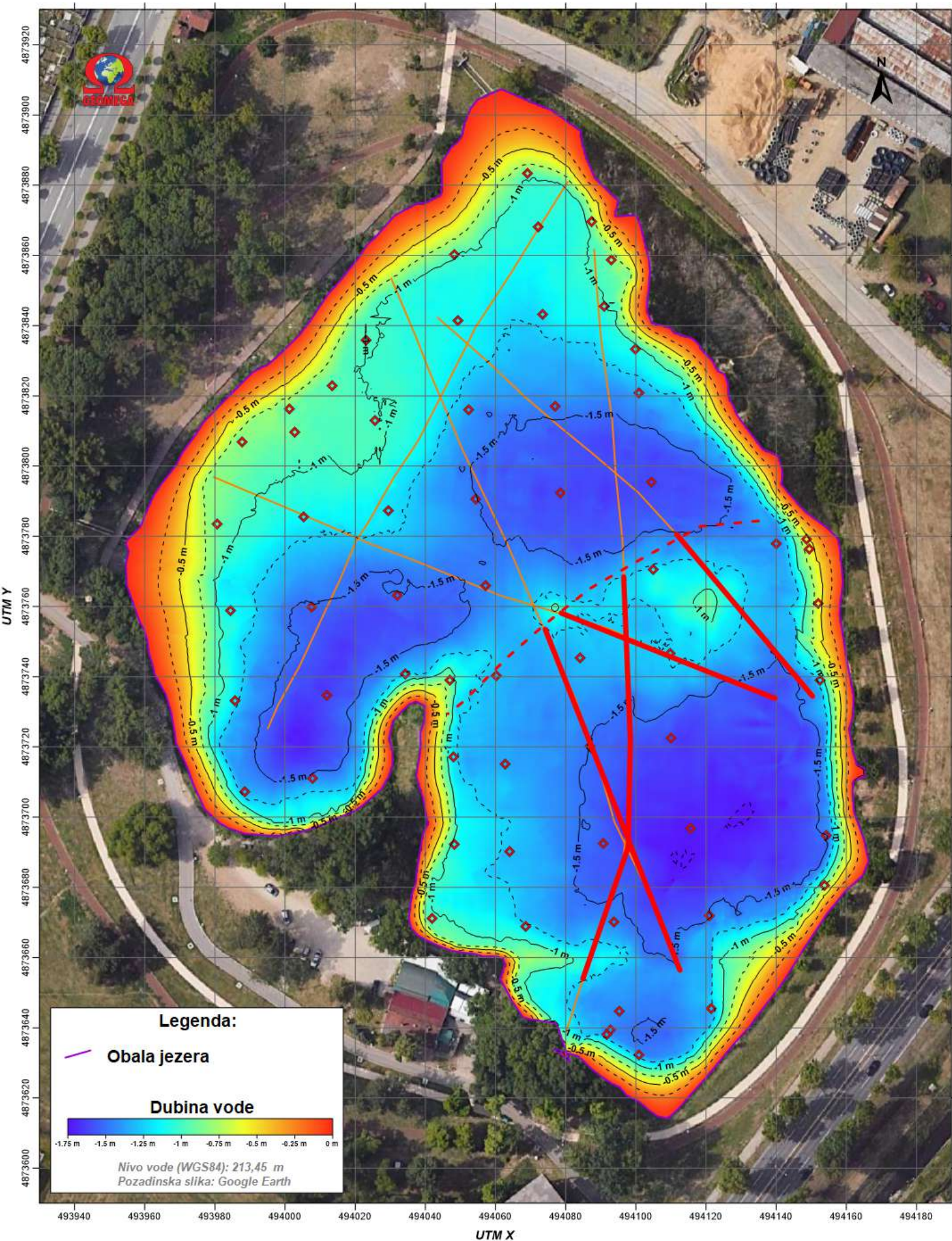
Naziv: <b>Prilog D: Srbu-04-05 geoelektrično snimanje</b>	Razmera: X=1:1000 Y=1:400	Kompanija: <b>Geomega Kft.</b> 1095 Budapest Mester u. 4. tel: (06)-1-215-4226 www.geomega.hu
Naziv projekta: <b>Jezero Bubanj - 2022.10.04.</b>	Klijent: <b>TERRA-LOG Mélyépítő Kft.</b>	





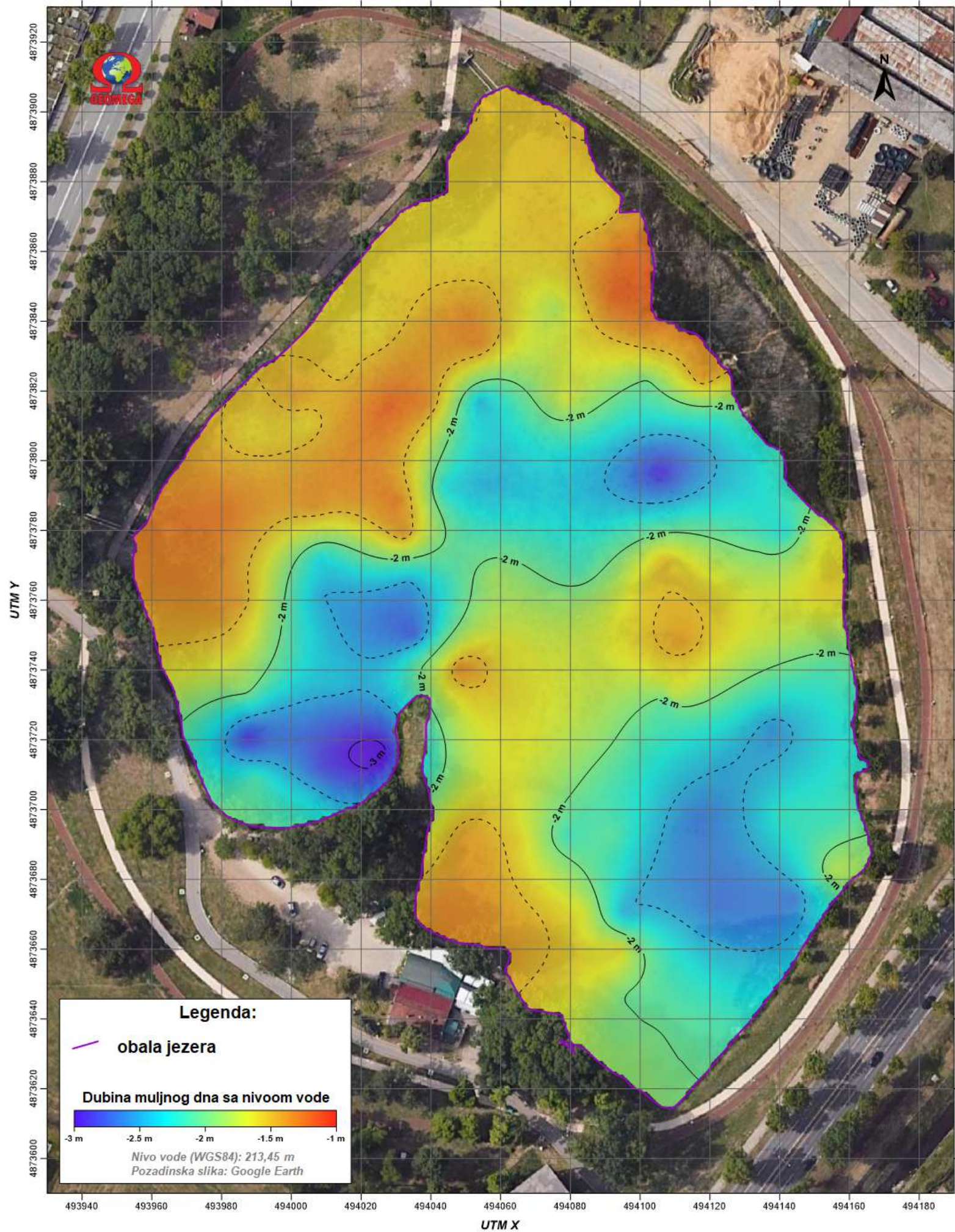
Naziv: <b>Prilog B: Mapa dubine vode</b>	Razmera: <b>1:1000</b>	Kompanija: Geomega Kft. 1095 Budapest Mester u. 4. tel: (06)-1-215-4226 www.geomega.hu
Naziv projekta: <b>Jezero Bubanj - 2022.10.04.</b>	Klijent: <b>TERRA-LOG Mélyépítő Kft.</b>	






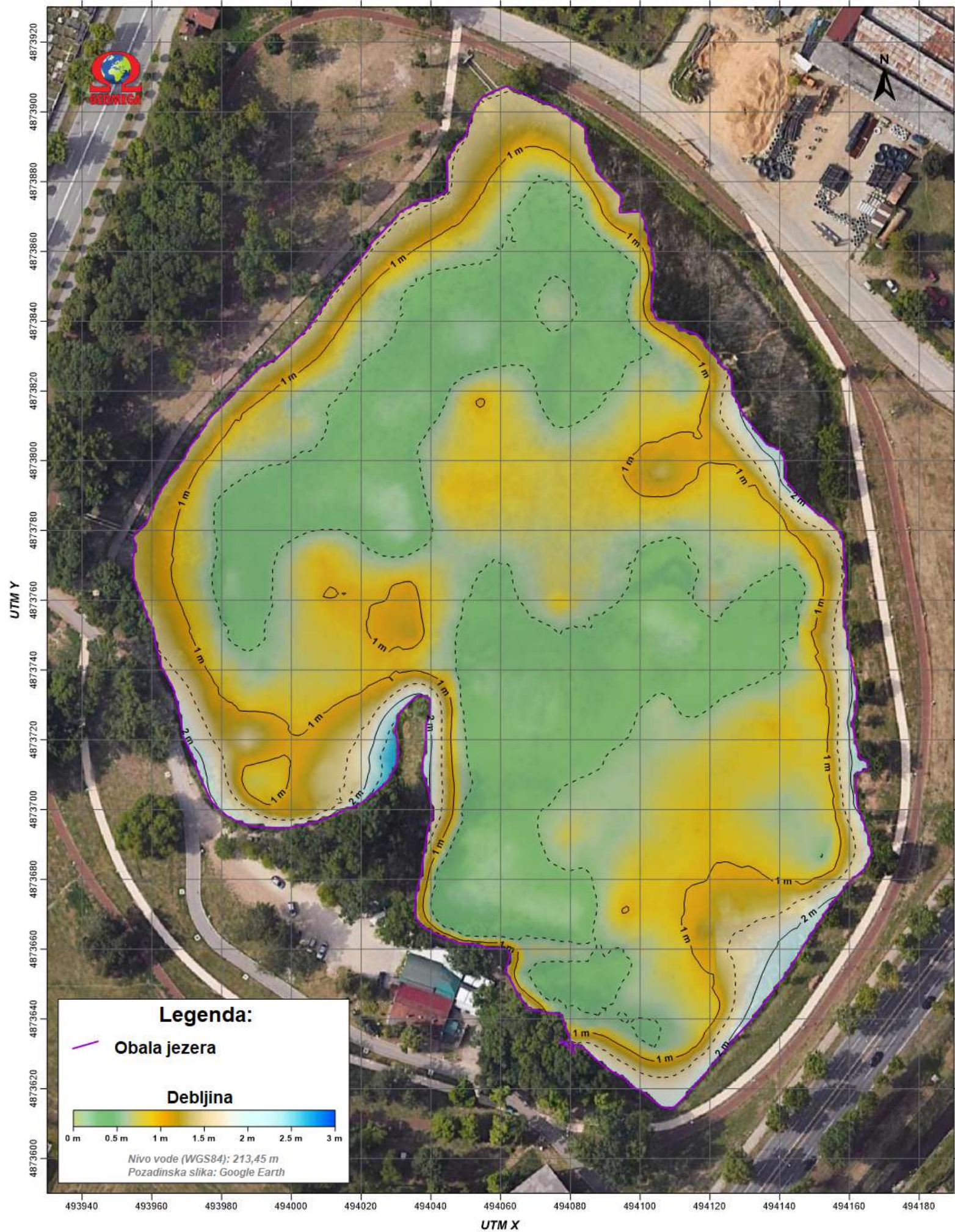
prostorni opseg (isprekidana crvena linija) plitkog peska interpretiran na geoelektričnim snimcima (crvena linija)





Naziv:	<b>Prilog E: Mapa muljnog dna</b>	Razmera:	<b>1:1000</b>	Kompanija:	Geoméga Kft. 1095 Budapest Mester u. 4. tel: (06)-1-215-4226 www.geomega.hu
Naziv projekta:	<b>Jezero Bubanj 2022.10.04.</b>	Klijent:	<b>TERRA-LOG Mélyépítő Kft.</b>		





Naziv: <b>Prilog F: Mapa debljine mulja</b>	Razmera: <b>1:1000</b>	Kompanija: Geomega Kft. 1095 Budapest Mester u. 4. tel: (06)-1-215-4226 www.geomega.hu
Naziv projekta: <b>Jezero Bubanj - 2022.10.04.</b>	Klijent: <b>TERRA-LOG Mélyépítő Kft.</b>	