



Договор наименование: Проучване на екологичното състояние на водите на езеро Вая и осигуряване на обучители по опазване на околната среда
РЕФ.: RD-02-29-71/ 20.03.2017-S-1

Окончателен доклад

Университет „Проф. Д-р Асен Златаров“, Бургас
Ул. “Проф. Яким Якимов” 1, 8010 Бургас, България

.....

Проф. М. Миткова,
Ректор (изпълнител)

14 Декември, 2018 г.

В съответствие с техническата оферта за услугите, предоставени от Оферента във връзка с искането на Възложителя в Част А, точка 2, настоящият Доклад обхваща следните компоненти:

а. Проучване качеството на водите на езеро Вая

- Дейностите включват месечен анализ на качеството на водите на езеро Вая, с проби от три точки, за добиване на данни, с цел сравнение на регионалните разлики между качеството на водите на езерата Вая и Гала.
- Проучването цели определяне на замърсителите от химичен и биологичен характер, идентифициране на тенденциите в качеството на водата, както и определяне на степента на влияние на характера на замърсителите върху биоразнообразието и евентуалната употреба на водите за рекреационни цели.
- The impact of the waters of the Marine Lakes Channel on the ecological characteristics of the water should be studied. Следва да се проучи влиянието на водите на канала на морските езера върху екологичните характеристики на водата.
- Проучването следва да се позове на базата на надеждни данни, предоставени от сертифицирана лаборатория, осигурена от Изпълнителя.
- Месечните проби от три точки в езеро Вая, следва да бъдат добивани поне в период на 6 месеца; Качеството на водата се изследва за няколко физични, химически и биологични параметри, изброени в съответната глава;

в. Участие на двама обучители в две 3-дневни обучения, едно в Енез и едно в Бургас

- Предвидени са две тридневни обучения на тема опазване на околната среда, опазване на местообитанията и биологичното разнообразие. Провеждането на първото е в Бургас, с цел обмяна на информация по предварителните резултати, използвани методологии за проучване при всяко езеро, потенциални предизвикателства, пред които са изправени експертите / под-изпълнителите, както и очаквания и регистрация на крайни резултати. Второто обучение в Енез е съсредоточено върху окончателните резултати.
- . В тази връзка, Изпълнителят трябва да осигури участието на двама обучители във всяко обучение, единият следва да представи междинните и крайни резултати от проучванията, а другият – възможностите за съвместни дейности и сътрудничество.
- Разработване на поне 12 презентации.

с. Докладване

Изготвяне на междинни / окончателни доклади за приемане на протоколи за изготвени проучвания, проведени обучения, тълкувания. Изработване на заявления – презентации, дневен ред, списък с участници, снимки и други поддържащи документи към окончателния доклад.

Въведение

Бургаският езерен комплекс се състои от 4 езера и 3 защитени зони. Счита се за една от най-важните влажни зони по брега на българското Черноморие и значителна по важност влажна зона за водолюбивите птици. Едно от тези 4 езера е Бургаско езеро, наречено Вая. Това е най-голямото естествено езеро в държавата и е предмет на настоящото проучване.

Езеро Вая е плитко, крайбрежно езеро – варовик с връзка към морето, посредством канал. Дълбочината му достига до около 1.3 метра. Водите на езерото се характеризират със соленост с високи сезонни вариации. Бреговете на езерото са обгърнати с водолюбива растителност, основно тръстика. В северозападната част има рибарници (в момента не функционират). Езерото е заобиколено с влажни ливади, както и земеделски земи и пасища. Бургаското езеро (Вая) е вписано като Рамсарски обект през 2003 г., по силата на Рамсарската Конвенция и е с международно значение, особено като местообитание на водолюбиви птици. Поради уникалното си орнитологично разнообразие, езеро Вая е обявено за орнитологично важно място (1989) от BirdLife International, Corine site, Защитена зона по смисъла на Закона за биологичното разнообразие (обект NATURA 2000) и Защитена зона по смисъла на Закона за защитените територии - Защитена местност "Вая" (1997).

Част от защитената зона е най-големият естествен воден басейн в България. Бургаското езеро или езеро Вая и водите му са разположени между две населени области в Бургас – Горно и Долно Езерово. Езерото е разположено на територия от 2 899.9 ха, с дълбочина на солените си води от 1.5 м., дължащи се на връзката му с Черно море (свързано с него посредством канал). Той не само предоставя постоянен поток солена вода, но и соленоводно рибно езеро. Сладките води идват от реките Айтовска, Сандардере и Чукарска, които се вливат в западната част. Езерото е разделено от морето посредством пясъчен нанос, където в наши дни е разположена индустриалната зона на Бургас. В североизточната част на езерото, то е заобиколено от малки езера (блата, обрасли с гъста блатна растителност и изоставени рибарници).

Бургаското езеро е разположено на западният бряг в залива на Бургас, Черно море, България. Езерото е отделено от брега посредством широки ивици пясък. В широката и много плитка лагуна се вливат река Айтовска и малките речички – Сънърдере и Чукарска. Дължината му е 9.6 км., а широчината от 2.5 до 5 км., площ – 27 км. – най-голямото солено езеро в България. Преди изграждането на каналът, свързващ езерото с морето, през лятото

солеността е била много подобна на морската, и дори я надвишавала. След изграждането на контролните точки и набавянето на сладка вода от резервоарът за съхранение на река Мандра, водата и химическият състав на езеро Вая се подобрило. Често срещан обитател на водата е шарана. То е едно от най-продуктивните езера.

През последните 50 – 60 години са се наблюдавали съществени промени в състоянието на езерото. То е разположено в тясна близост до рафинерията на Бургас, което водело до сериозно замърсяване на водите на езерото през първите години на работата ѝ. Дъното на езерото се характеризира с много дебел слой утайка, който е предпоставка за задържане на редица потенциално опасни вещества (като например петролни продукти). Докладвано е намаляване на нивото и изравняване на дъното, което може да доведе до освобождаване на веществата, натрупани в утайката. Друг важен въпрос е затруднената естествена връзка с морето, което води до намаляване на водната маса, както и до драстично намаляване на нивото на солта (от 18‰ през 1958 г. до 5 ‰ през 1968 г.) Тези промени в качеството на водата води до промяна на вида и броя на рибните запаси, а по този начин, и основната храна на много водолюбиви птици и, като цяло, цялата екосистема на езерото.

Друг основен проблем е силният антропогенен натиск, поради близостта на езерото до града, големите жилищни комплекси и индустриалните зони. В резултат, в езерото се влиза както пречистена, така и необработена вода. По източният бряг преминава голям път, което е още една предпоставка за изхвърляне на отпадъци. Интензивната употреба на минерални торове и пестициди през годините по околните земеделски земи води до замърсяване на водите и ускоряване на еутрофикацията.

Поради международната важност на езеро Вая от съществено значение е да се поддържа високо качество на водата. Цялостното състояние на езерото е изключително важно за опазването и възстановяването на природното наследство. За да се изпълни тази цел проектът предвижда дейности, насочени към определяне на замърсителите от химическо или биологично естество, определяне тенденциите в качеството на водата и степента на влияние на естеството на замърсителите в биоразнообразието.

Докладване

I. Проучване на качеството на водата в езеро Вая

Дейностите включват месечен анализ на качеството на водата на езеро Вая в три точки за вземане на проби, с цел събиране на данни за сравнение на регионалните различия в качеството на водите на езерата Вая и Гала. Проучването е насочено към откриване на замърсители от химическо и биологично естество, идентифициране на тенденциите в качеството на водата и определяне на степента на влияние на естеството на замърсителите върху биологичното разнообразие и възможното използване на водите за рекреационни цели.

Изследвано е въздействието на водите на канала на морските езера върху екологичните характеристики на водата. Проучването се извършва въз основа на надеждни данни от лаборатории, осигурени от Изпълнителя. В рамките на 9 месеца се вземат месечни проби за качество на водата от три точки в езерото Вая. Качеството на водата се изпитва за следните физични, химични и биологични параметри, както следва:

- Общо суспендирани твърди вещества(TSS)
- Мътност
- рН

- Разтворен кислород
- Електрическа проводимост
- BOD₅
- COD
- P-PO₄
- Total N
- NO₃ – N
- NH₃ – N
- NO₂ - N
- Фофор

- Петролни продукти
- ICP за определяне съдържанието на твърди метали (в утайката и водния стълб)
- GC за определяне на специфичните органични замърсители (в утайката и водния стълб)
- Хлорофил А за определяне на фитопланктон
- Брой микроби

Точките за вземане на проби са специално избрани, с цел да покрият всички потенциални източници на замърсяване. Точка за вземане на проби 1 (Север) е разположена в точката на изхвърлянето на отпадъчните води от ПСОВ Бургас. Точка за вземане на проби 2 (център) е в непосредствена близост до каналът, който свързва морето и канала, а третата (Юг) е избрана като зона с най-нисък антропогенен натиск. Месечните проби за определяне качеството на водата в езеро Вая са вземани от тези три точки в период от 9 месеца. Основните резултати са предоставени в таблици 1-4.

Таблица 1. Тежки метали, точка 1 - Север

С, ppb	точка 1 - Север						
	Юли 17	Авг. 17	Септ. 17	Окт. 17	Януари 18	Фев. 18	Март 18
11 B		400,828	383,162		242,034	215,882	23,453
27 Al		9,473	319,086	*	105,719	187,997	40,724
28 Si		10856,036	15191,123		13690,729	13871,115	3551,817
31 P		158,361	260,142	74,267	133,033	83,919	57,696
52 Cr		*	20,952	1,089	104,069	33,026	*
55 Mn		2,967	25,722	8,642	17,612	13,298	3,364
57 Fe		141,793	506,681	219,875	1456,411	738,881	93,241
58 Ni		4,287	32,743	3,908	91,488	43,327	*
59 Co		*	1,941	0,964	4,302	1,594	*
60 Ni				4,233	155,940	52,335	*
63 Cu				6,785	23,252	16,308	20,683
64 Zn		11,258	52,634	2,419	21,129	18,141	30,356
65 Cu		3,390	39,499	1,464	20,097	14,083	18,385
75 As		13,453	25,041	5,887	3,437	3,683	2,606
78Se					0,983	0,758	0,618
82 Se				6,598	3,161	3,151	1,679
111 Cd				0,156	0,200	0,093	0,053
112 Cd		0,282	1,909	0,176	0,223	0,114	0,233
133 Cs				0,020	0,091	0,070	*
137 Ba				30,772	34,843	35,675	24,531
138 Ba		35,067	19,851	18,549	28,247	26,833	25,900
208 Pb		2,305	15,498	0,391	3,534	0,636	0,563

* под границата на количествено определяне

Таблица 2. Тежки метали, точка 2 Център

C, ppb	Юли 17	Авг. 17	Септ. 17	Окт. 17	Януари 18	Фев. 18	Март 18
11 B	314,351	286,522	361,015		212,105	228,295	12,421
27 Al	8,126	25,977	313,351	*	111,629	279,497	92,966
28 Si	9800,397	7437,643	13991,310		14898,469	15537,019	3718,760
31 P	209,559	105,174	313,016	83,257	125,145	146,505	108,378
52 Cr	*	38,612	14,530	0,669	90,922	119,813	*
55 Mn	2,051	6,721	32,361	6,843	20,590	24,663	18,097
57 Fe	106,147	229,769	489,842	207,408	1340,119	1544,475	156,217
58 Ni	3,883	28,893	20,221	7,829	80,511	75,394	*
59 Co	*	*	1,749	0,966	3,864	4,731	0,017
60 Ni				8,251	137,201	166,037	*
63 Cu				7,485	24,526	17,320	16,043
64 Zn	18,989	15,623	36,964	5,243	19,044	10,250	26,228
65 Cu	6,115	5,420	31,343	2,662	21,467	14,228	14,411
75 As	8,702	8,558	19,844	6,180	3,946	3,662	2,648
78Se					0,863	1,578	0,995
82 Se				6,415	3,286	3,137	1,777
111 Cd				0,490	0,160	0,121	0,035
112 Cd	0,607	0,601	0,466	0,509	0,171	0,123	0,233
133 Cs				0,022	0,077	0,071	*
137 Ba				32,030	35,962	48,311	22,271
138 Ba	17,088	32,489	19,504	19,019	35,682	30,416	23,191
208 Pb	1,139	1,332	3,736	0,682	1,356	0,376	0,284

* под границата на количествено определяне

Таблица 3. Тежки метали, точка 3 - Юг

C, ppb	Август 2018	Февруари 2018	Март 2018
11 B	388,811	235,925	34,081
27 Al	9,968	439,962	93,762
28 Si	10487,434	17213,109	3849,295
31 P	164,321	175,151	79,040
52 Cr	*	94,867	*
55 Mn	3,294	22,919	14,723
57 Fe	163,741	1338,987	170,005
58 Ni	6,017	74,679	*
59 Co	*	4,066	0,049
60 Ni		135,040	*
63 Cu		19,373	12,717
64 Zn	15,352	14,481	24,973
65 Cu	5,107	15,974	10,784
75 As	12,661	4,300	2,568
78Se		2,198	1,085
82 Se		3,117	1,599
111 Cd		0,127	0,069
112 Cd	0,410	0,133	0,253
133 Cs		0,087	*
137 Ba		51,971	21,741
138 Ba	37,620	33,105	22,253
208 Pb	3,463	0,459	0,347

* под границата на количествено определяне

Таблица 4. рН, TSS, Проводимост, органични вещества, хранителни вещества, хлорофил и микробни клетки

1 - Север

2 - Център

3 –Юг

July.17	aug.17	sept.17			oct.17		
	1	2	3	1	2	3	1

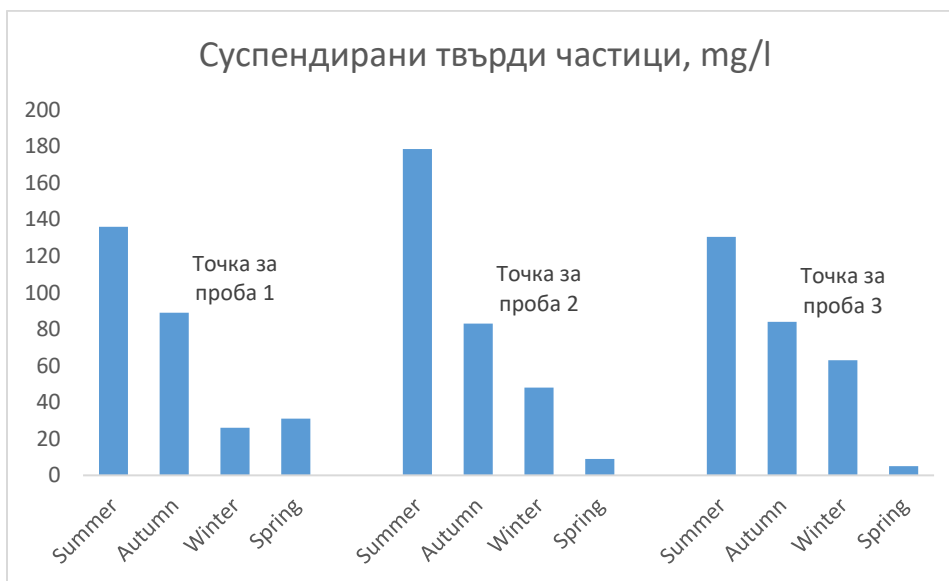
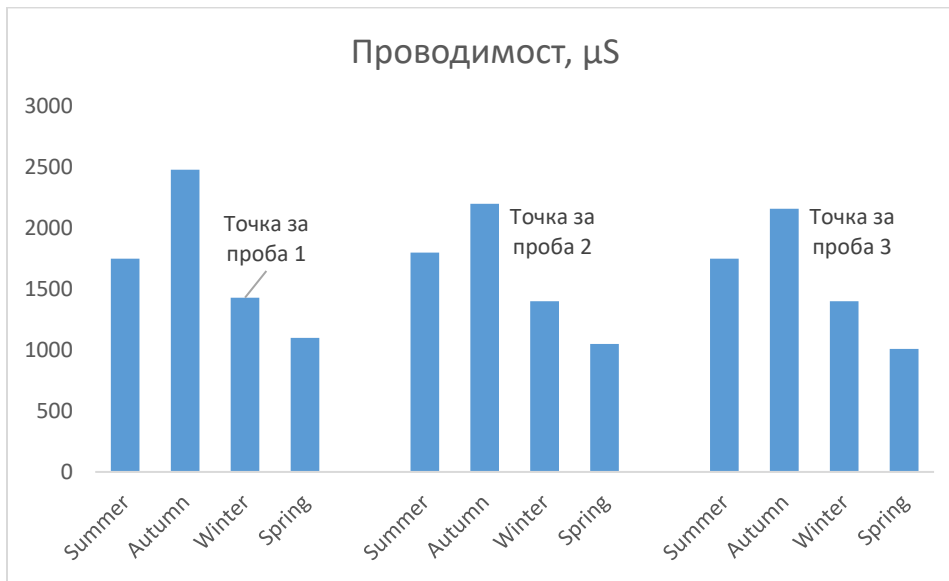
TSS, mg/dm ³	37	43	154	53	229	203	208	204
pH	8,15	8,24	8,28	8,31	7,43	7,45	7,47	8,81
Насыщен оксид, mg/dm ³	6,24	6,72	5,92	5,85	4,77	5,81	5,11	11,07
Проводимост, µS	1453	1427	1573	1429	2087	2073	2076	2700
BOD, mg/dm ³	8	43	49	44	23	22	24	15
COD, mg/dm ³	73,8	98,3	111	106	152,4	154,8	156,2	123,2
P-PO ₄ , mg/dm ³	0,049	0,06	0,078	0,015	0,298	0,173	0,31	0,158
N-NO ₂ , mg/dm ³	0,112	0,127	0,143	0,138	0,192	0,179	0,198	0,149
N-NO ₃ , mg/dm ³	0,256	0,376	0,319	0,367	0,521	0,423	0,534	0,28
N-NH ₄ , mg/dm ³	0,532	0,574	0,957	0,739	2,066	2,239	1,98	0,68
Total N, mg/dm ³	0,898	1,073	1,422	1,245	2,783	2,842	2,712	1,11

Концентрация на микробни
клетки, CFU/cm³

1 103 4 103 6 103 3.2 103 2.5 103 5 103 1.4 103

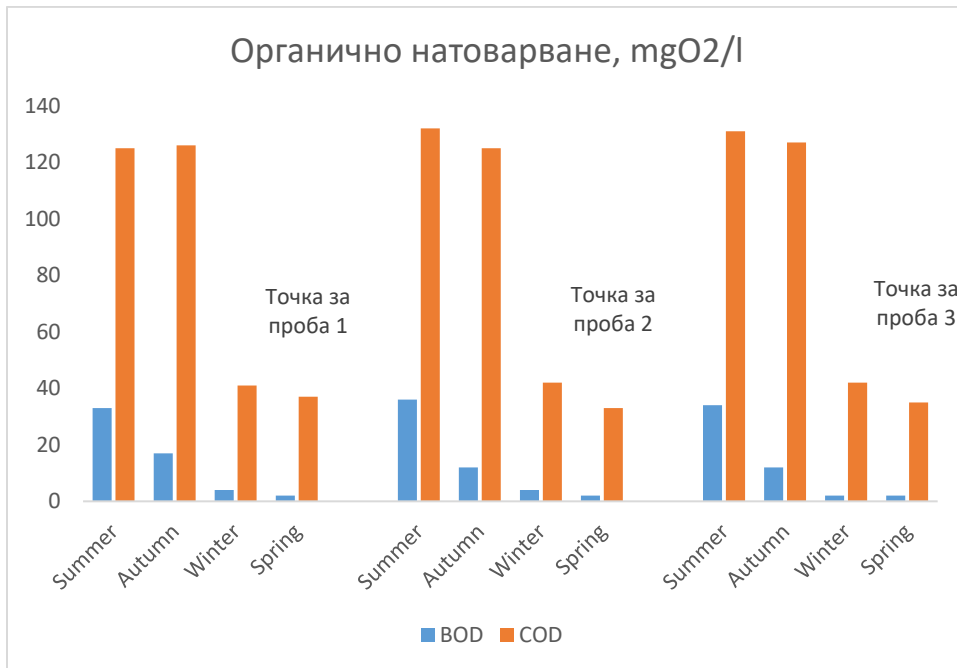
ное.17			дек.17			яну.18			фев.18			мар.18			апр.18		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
49	62	30	15	29	20	38	84	68	14	12	58	34	8	2	28	10	8
8,11	8,38	8,47	8,13	8,14	8,08	7,95	8,09	8,02	7,94	8,04	7,97	8,75	8,24	8,16	8,75	9,02	9
9,34	9,46	10	10,64	10,29	10,09	11,49	11,4	11,23	10,92	10,86	10,8	11,15	9,07	10,81	9,79	10,66	9,73
3110	2150	2170	1640	1649	1615	1496	1482	1487	1357	1372	1381	1182	1127	1053	1017	971	969
33	36	29	3	1	4	2	3	2	3	4	2						
224	228	224	32,2	28,8	36,8	45,2	44,7	45,8	38,2	39,4	38,7	42,1	37,2	36	33,5	29	34,7
0,173	0,244	0,155	0,140	0,131	0,193	0,167	0,176	0,169	0,104	0,131	0,104	0,070	0,099	0,092	0,038	0,008	0,031
0,226	0,223	0,086	0,075	0,064	0,082	0,057	0,059	0,062	0,044	0,065	0,094	0,037	0,063	0,044	0,054	0,03	0,043
0,595	0,582	0,611	1,25	1,05	1,35	0,385	0,331	0,394	1,09	1,12	1,16	1,09	1,01	1,06	0,176	0,141	0,153
1,114	0,963	0,854	1,242	0,947	1,034	1,501	1,501	1,426	1,077	1,060	1,129	1,008	0,549	0,558	0,523	0,238	0,333
1,935	1,768	1,551	2,565	2,064	2,462	1,942	1,89	1,882	2,211	2,245	2,383	2,135	1,622	1,622	0,753	0,409	0,529
4.6 10 ⁴	3.98 10 ⁴	1.74 10 ⁴	2.03 10 ³	2.3 10 ³	3.2 10 ³	3.4 10 ³	1.26 10 ⁴	1.03 10 ⁴	1.3 10 ³	1.1 10 ³	1 10 ²	8.6 10 ³	1 10 ⁴	1.06 10 ⁴	5 10 ²	2.5 10 ³	1.3 10 ³

Като цяло, няма значителни разлики между измерените параметри в трите пробни точки. Както се очаква през лятото и есента, има по-високо съдържание на сол във вода (представено като проводимост), което намалява през зимата и пролетта. Този процес може да се обясни с концентрацията на суспендирани твърди вещества във водата (със същия профил).

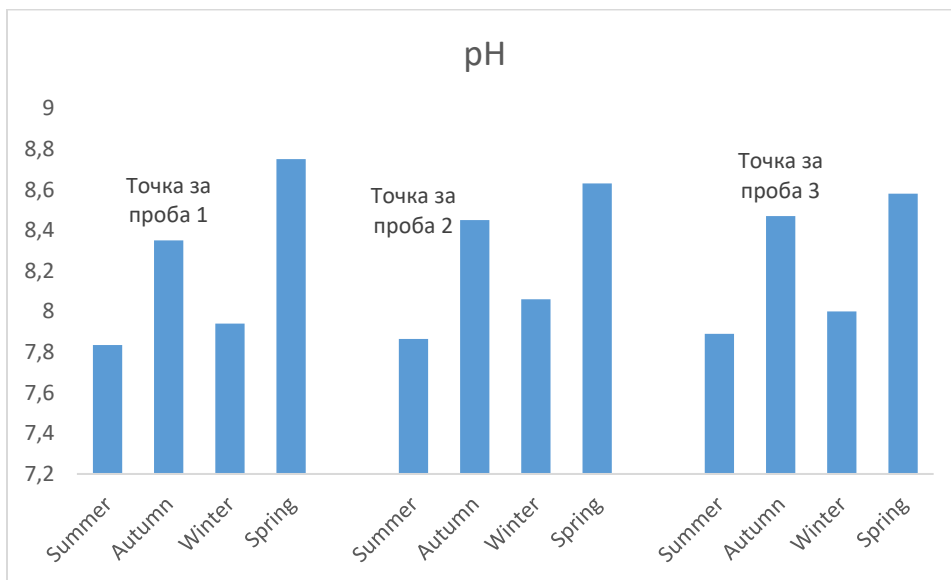
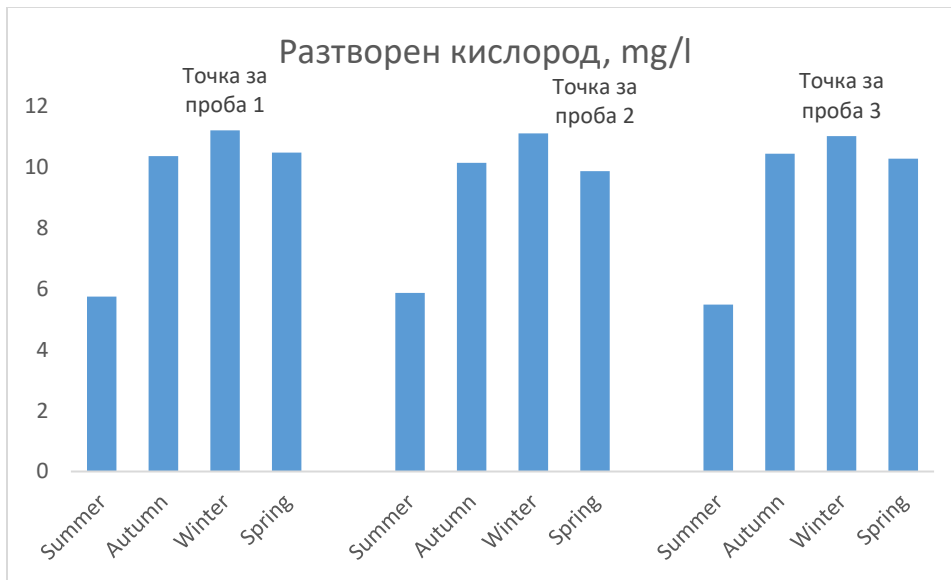


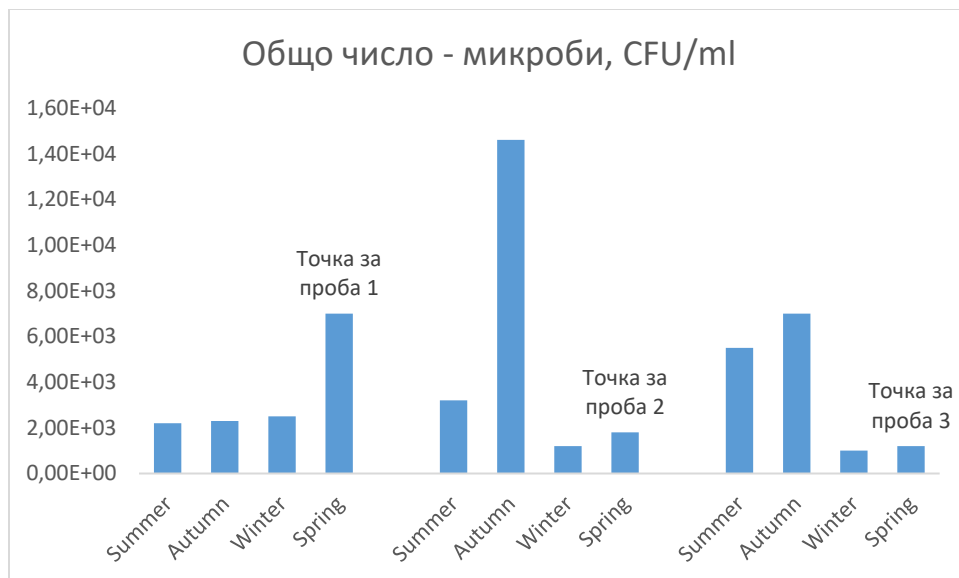
Наблюдаваното намаление в студените месеци се дължи на увеличените валежи, намаляване на слънчевата светлина, йонното съдържание и хранителните вещества във водата, което се потвърждава от стойностите на

БПК и ХПК (отново по-високи през лятото и есента, и по-ниски през зимата и пролетта). Тези данни са ясен индикатор за способността на езерото да се самопочиства.

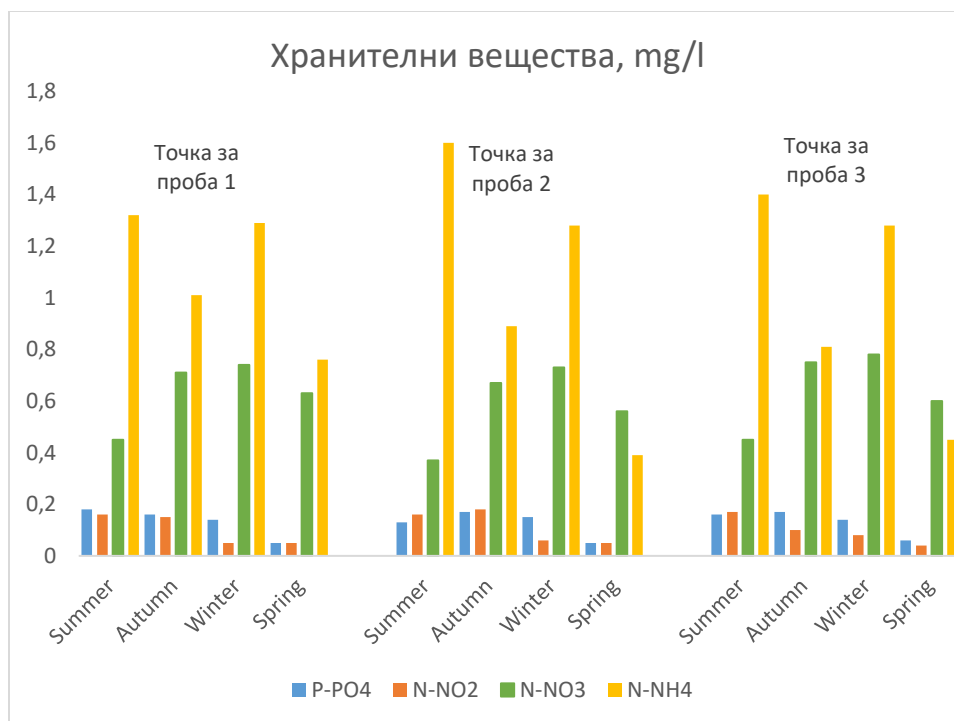


Същият профил се наблюдава при разтворения кислород, който се увеличава при понижаване на температурата. Измереното рН е в рамките на оптималната граница за водните обекти. Съобщава се за повишена местна микробна концентрация в края на есента. Склонни сме да стигнем до заключението, че това не е резултат от текущи процеси и може да се окаже, че анализът е неправилно извършен в тази точна точка на вземане на проби.





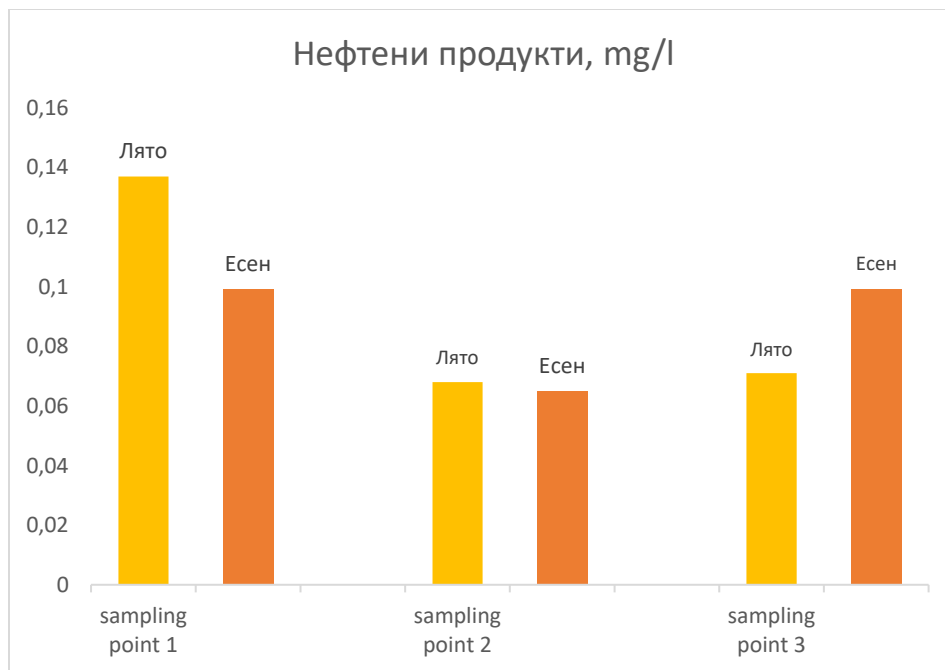
Съотношението на измерените форми на азот (нитрити, нитрати и амоняк) показва разпадащи се и естествени процеси, както и пълна нитрификация на водния басейн. Ниските стойности на нитратите показват ограничен антропогенен натиск по отношение на този показател. Това означава, че торенето на земеделските земи не е толкова интензивно и не води до замърсяване на околната среда.



Общото съдържание на азот варира в зависимост от сезона. Същото се отнася и за докладваното количество фосфор, чиито профил дава индикации за човешка дейност. Мигриращите птици също имат принос за високите стойности на фосфора поради богатото им на фосфор гуано (периодът на миграция съответства с периодът на увеличаване на измервания фосфор).

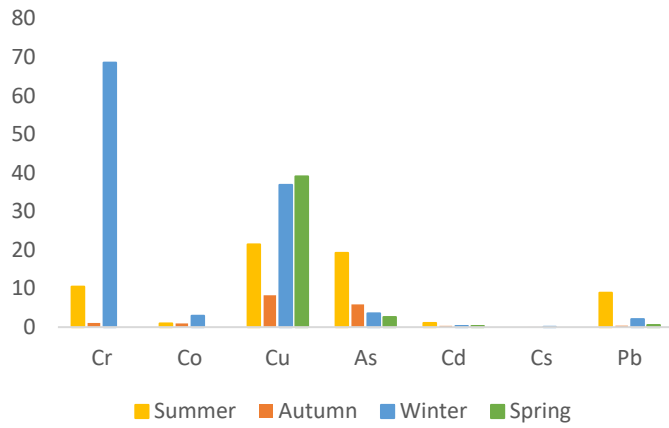
Измерените стойности за хлорофил са в горни граници, което сочи за риск от еутрофикация. Установени са ниски концентрации на петролни продукти, като стойностите са потвърдени от външна акредитирана лаборатория.

Изненадващо е установено, че концентрацията на петролни продукти е много ниска през всички сезони - 0.07 – 0.014 mg/l, въпреки близостта на езерото до петролно-химическата индустрия в Бургас.

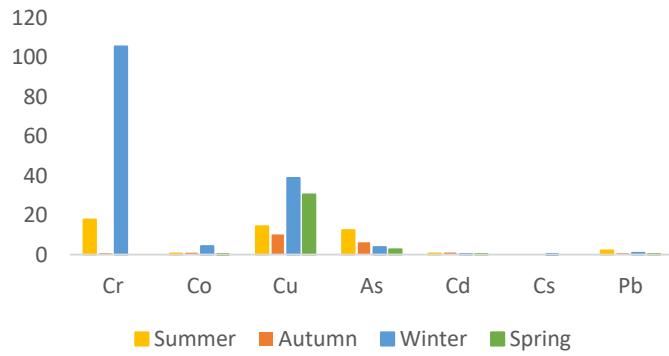


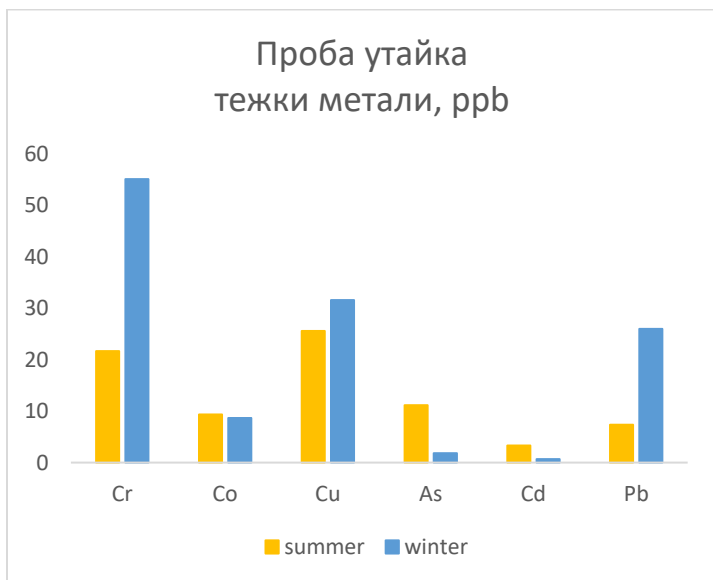
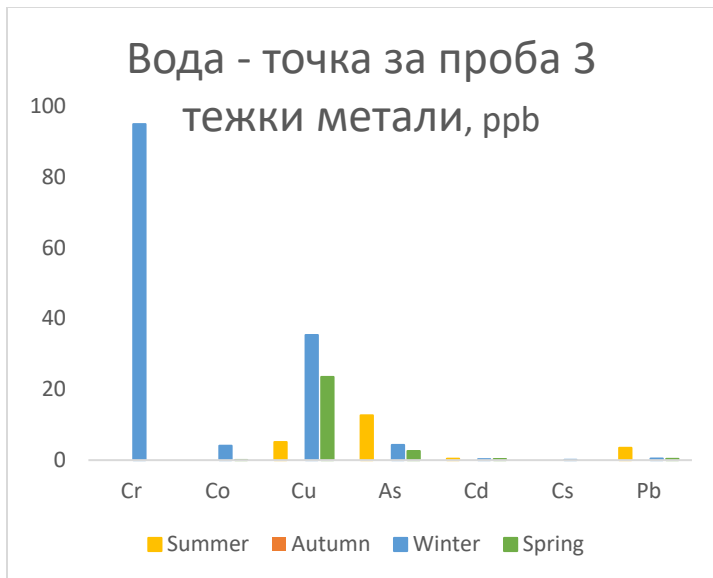
Както в течни така и в утаечни проби е установено съдържание на тежки метали. Необходимо е изучаване на количествените промени в тяхното наличие във водите и седимента на Бургаското езеро, тъй като те са токсични и при високи стойности могат да представляват риск за здравето. Точно затова, целта на нашата работа е да се наблюдават промените в съдържанието на тежки метали през периода на проучването. Получените данни показват фонова концентрация на всички изследвани тежки метали в рамките на 5-40 ppb, с едно изключение - хрома, което достига нива над 100 ppb. При всички проби концентрациите са в допустимото ниво.

Вода - точка за проба 1
тежки метали, ppb



Вода - точка за проба 2
тежки метали, ppb





Дискусии върху получените резултати

Както беше споменато в главата по-горе, точките за вземане на проби бяха избрани с цел да се обхванат потенциалните промени на замърсяването във всички зони на езерото, както и основните източници на замърсяване, а именно Бургас ПСОВ (точка 1 за вземане на проби, Север); морския канал (точка за вземане на проби 2, Център) и зоната с най-нисък антропогенен натиск, точка 3, Юг). На базата на месечните проби за определяне на качеството на водата в езерото Вая, взети за период от 9 месеца, беше установено, че измерените параметри в трите точки на вземане на проби не се различават значително, така че водните съставки са повече или по-малко еднакви във всички части на езерото.

Това може да бъде прието като доказателство, че към момента няма висок екологичен натиск от един източник на замърсяване.

Беше проведена следната дискусия по отношение на отделните параметри за качество на водата:

Соленост на водата

Както може да се очаква, солеността през лятото и есента е по-висока (доказано от измерванията на проводимостта), а съответно, през зимата и пролетта намалява, заради по-високата степен на изпарение през топлите месеци. Наблюдаваното намаление в студените месеци се дължи на повечето валежи, намаляване на слънчевата светлина, йонното съдържание и хранителните вещества във водата, което се потвърждава от стойностите на БПК и ХПК (отново по-високи през лятото и есента, по-ниски през зимата и пролетта).

Общо суспендирани твърди вещества

Получените данни за променливостта на TSS (общо суспендирани твърди вещества) могат да се обяснят с по-високата степен на дифузия през лятото / есента, в резултат на което някои суспендирани органични и неорганични вещества се придвижват от дъното към горния слой.

Разтворен кислород (DO)

Ситуацията по отношение на разтворения кислород е типична, тъй като се повишава с понижението на температурата. С изключение на нивото през летния период, наблюдаваното ниво на разтворен кислород е доста високо, със стойности превишаващи 9 mg/l. Резултатите показват, че процесите на аеробна асимилация и нитрификация (процеси, консумиращи O₂) не ръководят целият процес на самопочистване на Бургаското езеро. Стабилните стойности на рН са друго доказателство за бавно протичаща биологична нитрификация.

Съдържание на органични вещества

Измерените стойности на БПК и ХПК показват голяма разлика през студените и топли периоди. През летния период стойностите на БПК и ХПК са високи, което може да се отдаде на по-проявената през този период дифузия и турбулентност на долния слой утайка.

Съдържание на хранителни вещества

Съдържанието на Р е в границите от 0.1-0.2 mg / l без голямо отклонение през периода на изследването. Нивото на измерените форми на азот (нитрити, нитрати и амоняк) показва много ниско съдържание на всички видове и почти пълна нитрификация на амоняка. Както беше споменато по-горе, ниското ниво на нитрати е показател за ограничен антропогенен натиск, както от човешката дейност, така и от фертилизацията на земеделските земи около Бургаското езеро.

Тежки метали

Съдържанието на метал в двата вида проби, съответно вода и седименти, съответства на емисионните норми, съгласно Наредба №6 / 9.11.2000 г. за норми за допустимо съдържание на вредни и опасни вещества в отпадъчни води, зауствани във водни обекти. Стойностите обаче са близки до изискванията, определени в Наредба №4 / 14.09.2012 г. за характеризирание на повърхностните води. Склонни сме да кажем, че това може да е резултат от сериозното замърсяване на езерото от края на 60-те до началото на 80-те. Въпреки, че езерото не е напълно възстановено от тези щети, измерените стойности на метали и нефтопродукти, както е посочено по-горе, са в границите на емисиите съгласно Наредба №6 и няма непосредствена вреда за водната флора и фауна на езерото.

Като езеро, качеството на водата на Вая е предварително определено чрез Наредба № 4 на Министерството на околната среда и водите. Всички измерени стойности се интерпретират съгласно съответния регламент и въз основа на него данните отчитат добро състояние на езерото. Продължаващите процеси следват естествения кръг и процесите на самопочистване са достатъчни за поддържане на нейното екологично състояние. (Данни, представени с цветен код: жълт за лятото, оранжев за есен, син за зимата, зелен за пролет).

Parameters/ Condition	Dis. O ₂ , mg/l	pH	Cond. µS/sm	N- NH ₄ , mg/l	N- NO ₃ , mg/l	N- NO ₂ , mg/l	Tot. N, mg/l	P-orto PO ₄ , mg/l	P- Tot, mg/l	BOD ₅ , mg/l
Excellent	9-7	-	650	<0.1	<0.8	<0.03	<0.7	0.01- 0.025	<0.025	<2
Good	7-6	6.5- 8.7	750	0.1- 0.3	0.8-2	0.03- 0.06	0.7- 2.5	0.025- 0.06	0.025- 0.075	2-4
Moderate	<6	-	>750	>0.3	>2	>0.06	>2.5	>0.06	>0.075	>4

Parameters/ Condition	Dis. O ₂ , mg/l	pH	Cond. μS/sm	N- NH ₄ , mg/l	N- NO ₃ , mg/l	N- NO ₂ , mg/l	Tot. N, mg/l	P-orto PO ₄ , mg/l	P- Tot, mg/l	BOD ₅ , mg/l
Excellent	9-7	-	650	<0.1	<0.8	<0.03	<0.7	0.01- 0.025	<0.025	<2
Good	7-6	6.5- 8.7	750	0.1- 0.3	0.8-2	0.03- 0.06	0.7- 2.5	0.025- 0.06	0.025- 0.075	2-4
Moderate	<6	-	>750	>0.3	>2	>0.06	>2.5	>0.06	>0.075	>4

Parameters/ Condition	Dis. O ₂ , mg/l	pH	Cond. μS/sm	N- NH ₄ , mg/l	N- NO ₃ , mg/l	N- NO ₂ , mg/l	Tot. N, mg/l	P-orto PO ₄ , mg/l	P- Tot, mg/l	BOD ₅ , mg/l
Excellent	9-7	-	650	<0.1	<0.8	<0.03	<0.7	0.01- 0.025	<0.025	<2
Good	7-6	6.5- 8.7	750	0.1- 0.3	0.8-2	0.03- 0.06	0.7- 2.5	0.025- 0.06	0.025- 0.075	2-4
Moderate	<6	-	>750	>0.3	>2	>0.06	>2.5	>0.06	>0.075	>4

Parameters/ Condition	Dis. O ₂ , mg/l	pH	Cond. μS/sm	N- NH ₄ , mg/l	N- NO ₃ , mg/l	N- NO ₂ , mg/l	Tot. N, mg/l	P-orto PO ₄ , mg/l	P- Tot, mg/l	BOD ₅ , mg/l
Excellent	9-7	-	650	<0.1	<0.8	<0.03	<0.7	0.01- 0.025	<0.025	<2
Good	7-6	6.5- 8.7	750	0.1- 0.3	0.8-2	0.03- 0.06	0.7- 2.5	0.025- 0.06	0.025- 0.075	2-4
Moderate	<6	-	>750	>0.3	>2	>0.06	>2.5	>0.06	>0.075	>4

Заклучения:

Езерото Вая като плитко бракично крайбрежно езеро има открит лиман с малка връзка с морето и с брегова растителност по бреговете си. То е свързано с морето чрез канал с шлюз, чието почистване през последните години е едно от най-важните предизвикателства за нормалното функциониране на езерото. Каналът пренася прясна вода от морето, което е от жизненоважно значение, а с това се въвеждат и много хранителни вещества и морски създания в иначе до голяма степен сладководното езеро.

Откритата акватория преобладава в езерото, а на някои места дълбочината е 1,3 метра. Бреговете са покрити с ивица растителност, главно тръстика и папур, които в западната и северозападната част образуват големи масиви.

Бургаското езеро е част от комплекса на Бургаските езера - един от трите най-значими водни комплекса за събиране на водни птици по българското Черноморие. В района на езерото има 245 вида птици, 71 от които са включени в Червената книга на България. 105 от всички видове, които се срещат тук, са от европейско конзервационно значение, а 9 от тях са застрашени видове на световна база. Районът осигурява подходящи местообитания за 89 вида, включени в Приложение 2 на Закона за биологичното разнообразие, които изискват специални мерки за защита. Тъй като езерото е на миграционния път Via Pontica, той е една от най-важните станции за миграция на птиците по българското Черноморие. Особено многобройни са пеликаните, гъските, брегобегачи и чапли. Езерото е особено важно като място за почивка по време на преминаването за далматински пеликани и розови пеликани, както и за малките корморани. Има години, когато езерото Вая приютява над 20 000 пеликани, които почиват на миграционния си път. Глобално застрашеният ливаден дърдавец също се разглежда като мигриращ вид в тази област.

Бургаското езеро е с международно значение за зимуването на значителен брой водолюбивы птици, предимно малки корморани, големи корморани, пойни лебеди, големи белочели гъски, кафявоглава потапница и качулата

потапница. Бургаското езеро е единственото място в България, където се събират до 7% от черноморската популация на тръноопашатата потапница. През зимата тук можете да видите световно застрашеният къдроглав пеликан и червеногушата гъска. Езерото е едно от най-важните места в Европейския съюз за опазването на малкия воден бик, който гнезди тук.

Езерото е подложено на голям антропогенен натиск поради близостта му до гъстонаселения град Бургас, големи промишлени съоръжения и комплекси, както и неограничен и безконтролен достъп на хора до зони, извън защитените територии. Бургаското езеро е засегнато от всички човешки дейности, които могат да доведат до промяна на водния режим или качеството на водите на влажната зона. Езерото е засегнато и от ускореното развитие на града.

В миналото езерото е било замърсено с петролни продукти, феноли и други химикали от близката рафинерия. Интензивната употреба на пестициди и торове в околните земеделски земи довело до замърсяване и ускоряване на еутрофикацията на водния басейн. През последните години се наблюдава увеличение на количеството на обезвредени отпадъци и дейности по почистване в града. Строителството и битовите отпадъци са били незаконно изхвърляни на много места около езерото, особено на северните му брегове. Водните басейни в североизточната част на езерото са пълни с мръсотия и на този етап почти 80% от тях са почти напълно унищожени.

Отпадъчните води от северните и южните индустриални зони на града се вливат в езерото след преминаване през пречиствателна станция. Значителни количества отпадъчни води се вливат в езерото от селата Горно и Долно Езерово, както и от някои предприятия в Бургас. Промените в качеството на водата водят до промени във вида и количеството на риба, а по този начин и на основната храна на голям брой водни птици. Зоните около езерото са замърсени и на тях непрекъснато се строи. Каналът, свързващ езерото с морето, е почти изцяло задръстен с тиня и свободното преминаване на риба през него е много ограничено. Международният път,

водещ към южната държавна граница по източния бряг, допринася за увеличаване на отпадъците и предизвиква шумово замърсяване.

От друга страна, Вая предлага добра възможност за жителите на Бургас, които излизайки от дома си, се оказват в една, до известна степен дива природа и те могат да я изследват, да използват ресурсите ѝ и да ѝ се наслаждават. По бреговете на езерото има популярни и утвърдени места за риболов, които привличат рибари. Бургаското езеро е привлекателно за фотографите, заради редките и интересни видове птици. В най-близко бъдеще, в рамките на проект "Живот за Бургаските езера" на Българското дружество за защита на птиците, ще бъде възстановен кея край бившия земеделски двор в Долно Езерово. Това ще даде възможност за разходки с лодка и наблюдение на птици директно от езерото.

Езеро Вая е лиман, а напоследък е смесен олигохалин с променлива соленост, дължащо се на почти затлечения канал, свързващ езерото с Черно море. Езерото е разположено на орнитологичния миграционен маршрут „Via Pontica“ и е важно за опазването на редки и застрашени видове с национално, европейско и световно значение.

Езерото е Рамсарски обект, защитена зона и обект от Натура 2000, включено като критично застрашен в Червения списък на българските влажни зони. През последните десетилетия Вая е претърпяла значителни промени поради различни антропогенни фактори, които нарушават водния баланс на езерото и водят до въвеждане на биогенни елементи във влажната зона с негативно въздействие върху химичния състав на водите с въздействие върху флората и фауната на водната екосистема.

Дори високият антропогенен натиск върху езерото, получените резултати показват подобрена характеристика на езерната вода, изследвана по отношение на хранителните вещества, съдържанието на органични вещества (БПК и ХПК) и нефтопродуктите. Това е добра предпоставка за по-нататъшно подобряване на качеството на водите, основано на отварянето на канала, свързващ езерото с морето, чието почистване през последната година е едно

от най-важните предизвикателства за нормалното функциониране на Бургаското езеро.

Все пак трябва да се положат усилия и да се предприемат мерки за минимизиране или дори пълно елиминиране на антропогенния натиск в бъдеще. Добър показател в тази посока са получените резултати след почистването на езеро-морския канал. За да се наблюдава ефектът от това действие в пълна степен е необходим по-дълъг период - повече от година. Независимо от това, едновременно с процеса на почистване на канала бяха взети проби за анализ и е налице значителна промяна и напредък по отношение на някои параметри на водата.

Резултатите показват (виж таблицата по-долу), че в края на лятото на 2018 г. концентрацията на разтворените вещества се увеличава 1.9 пъти, т.е. консумацията на O₂ е значително намалена. Очевидно е, че това индиректно показва ниско влияние на органичното вещество върху езерото. Последното може да се отдаде на прясна морска вода, идваща през канала. Освен това се наблюдава намаляване на измерените стойности на нитрит-азот с 3,2 пъти, нитратен азот с 31,4 пъти и общ азот с 2,21 пъти. Тези резултати могат да се обяснят с положителният ефект от почистването / отварянето на канала към Бургаския залив и водата на Черно море.

Месец	Март '18	Август '18
Разтворен кислород, mg/l	5.34	10.18
Нитрит нитроген, mg/l	0.035	0.011
Нитрат нитроен, mg/l	0.817	0.026
Общо нитроген, mg/l	0.925	0.418

Допълнително въздействие върху околната среда

Очакванията са почистването на езеро-морския канал и възстановяването на връзката между езерото и морето да окажат допълнително благоприятно въздействие върху екологичните условия на езерото Вая. Горепосочените мерки, предприети от областните власти на Бургас, биха могли да имат благоприятни ефекти, като се очаква да доведат до следните последици:

- ✓ Нормализиране на хидрологичния режим на езерото и постепенно възстановяване на солеността на водата до естественото състояние на езерото от 60-те години на миналия век;
- ✓ Възстановяване / подобряване на местообитанията на обитателите на езерото;
- ✓ Положителна промяна върху вида и броя на рибата, което да доведе до обогатяване на храната за много водни птици.
- ✓ Възстановяване на обичайната фауна и, съответно, увеличаване и подобряване на биоразнообразието на езерото;
- ✓ Възстановяване на естественото състояние на езерото.

II. Участие в две обучения, съсредоточени върху опазване на околната среда.

Бяха организирани две 3-дневни обучения, фокусирани върху опазване на околната среда, местообитанията и биоразнообразието. Обучението, проведено в Бургас (9 – 11 Октомври 2017 г) включваше обмяна на информация по предварителните резултати, използвани методологии за проучване на всяко езеро, потенциални предизвикателства, пред експертите / под-изпълнителите и участниците. Дневният ред на събитието е приложен като Анекс. В допълнение, на 7-8 Октомври 2017 г. беше проведен и уъркшоп за дейностите свързани с опазване на околната среда, местообитания и биоразнообразие в езеро Вая, област Бургас, България и езеро Гала, област

Енез, Турция, в рамките на проекта „Мерки за опазване и възстановяване на природното наследство в Бургас и Енез (повече грижа)“, СВ005.12.1.115. В приложение можете да видите съответният дневен ред

На обучението, състояло се в Бургас в периода 9-11 Октомври 2017 г. бяха представени следните доклади:

Доклади (Д)

Д1.Цели, обхват и теми на обучението - Проф. В. Ненов

Д2. Езерото ВАЯ и влажните зони в област Бургас – обща информация и характеристика – доц.д-р Х. Йеменджиев

Д3.Стратегии за мониторинг и оценка на качеството на водите – Проф.В. Ненов

Открита дискусия и представяне на специфични примери Open discussion and specific case studies - всички участници

Д4. Природен статус на ез. Вая. Отговорни ведомства и екологично състояние на езерото – инж.Т.Манолова, РИОСВ

Д5. Езеро Вая като част от екологичната мрежа Натура 2000 – инж.М. Ярмова, РИОСВ

Д6. Влияние на туризма върху състоянието на околната среда и водните екосистеми – Маг.С. Енилова, БРТА

Д7.Процеси на масопренасяне в езерата – г. ас д-р И. Чобанов

Д8. Оценка на екосистемните характеристики и биологичното разнообразие – доц.Х. Йеменджиев

Д8. Дейност, практики и резултати от мониторинга на околната среда в РИОСВ – Бургас – д-р Т. Михалев Изпълнителя Агенция, МОСВ

Д9. Доклад на резултати от мониторинг на езеро Вая в летния период на 2017-та година – Проф.В. Ненов

Открита дискусия и представяне на специфични примери - всички участници

Д10. Оценка и моделиране на поддържащия капацитет и потенциала за развитие на аквакултури – доц. Х. Йеменджиев

Д11. Методи за оценка на риска от наводнения. Източници на информация, обработка на данните и приложение на Географски информационни системи (ГИС) – доц. Х. Йеменджиев

Д12. Биогенно замърсяване на влажните зони и черноморско крайбрежие в регион Бургас – проблеми и превенция –Проф. В. Ненов

Лектори:

Проф. д-р Валентин Ненов – Университет „Проф. д-р Асен Златаров“ Бургас

Доц. д-р Хюсеин Йеменджиев – Университет „Проф. д-р Асен Златаров“ Бургас

Соня Енилова – Бургаска регионална туристическа асоциация

Таня Манолова – РИОСВ Бургас

Милена Ярмова – РИОСВ Бургас

Гл. ас. д-р Иван Чобанов - Университет „Проф. д-р Асен Златаров“ Бургас

Д-р Тодор Михалев – РИОСВ Бургас