

ИДЕНТИФИКАЦИЈА НА АНТРОПОГЕНИТЕ ПРИТИСОЦИ ВРЗ ПРЕСПАНСКОТО ЕЗЕРО

Д-р Елизабета Велјаноска Сарафилоска
Одделение за физичко-хемиски истражувања
ЈНУ Хидробиолошки завод Охрид



Преспанско Езеро - карактеристики



Преспанско Езеро (40°54' N, 21°02' E) е едно од најважните природни водни екосистеми во Р. Македонија, прекугранично езеро, поделено помеѓу Македонија, Грција и Албанија. Припаѓа на Десаретската група езера и со своите природни реткости и ендемски видови што живеат во него, се класифицира во групата на најважни и најстари слатководни системи во светот, со исклучителен биодиверзитет и признато и како европско и глобално жариште на биодиверзитетот Надморска висина 849 m
Површина од 254 km²,
Сливно подрачје од 1300 km²,
Максимална длабочина од 48 m,
Средна длабочина 14 m, волумен 3,6 km³.
Вкупен прилив се проценува на 16,9 m³s⁻¹ при што 56% потекнуваат од реките, 35% од врнежи и 9% од Малото Преспанско Езеро. Преспанското Езеро нема површински излез. Загубата на вода произлегува преку испарување (52%), наводнување (2%) и истекување преку карстни слоеви на планината Галичица (46%).

И покрај неговата исклучителна еколошка вредност, овој екосистеми сè повеќе е изложен на антропогени притисоци, посебно во последните децении.



Припаѓа на Десаретската група езера и со своите природни реткости и ендемски видови што живеат во него, се класифицира во групата на најважни и најстари слатководни системи во светот, со исклучителен биодиверзитет и признато и како европско и глобално жариште на биодиверзитетот

Површина од 254 km²,

Максимална длабочина од 48 m,

Вкупен прилив се проценува на $16,9 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ при што 56%

потекнуваат од реките, 35% од врнежи и 9% од Малото Преспанско Езеро. Преспанското Езеро нема површински излез. Загубата на вода произлегува преку испарување (52%), наводнување (2%) и истекување преку карстни слоеви на планината Галичица (46%).

И покрај неговата исклучителна еколошка вредност, овој екосистеми се повеќе е изложен на антропогени притисоци, посебно во последните децении.

Точкасти извори на загадување

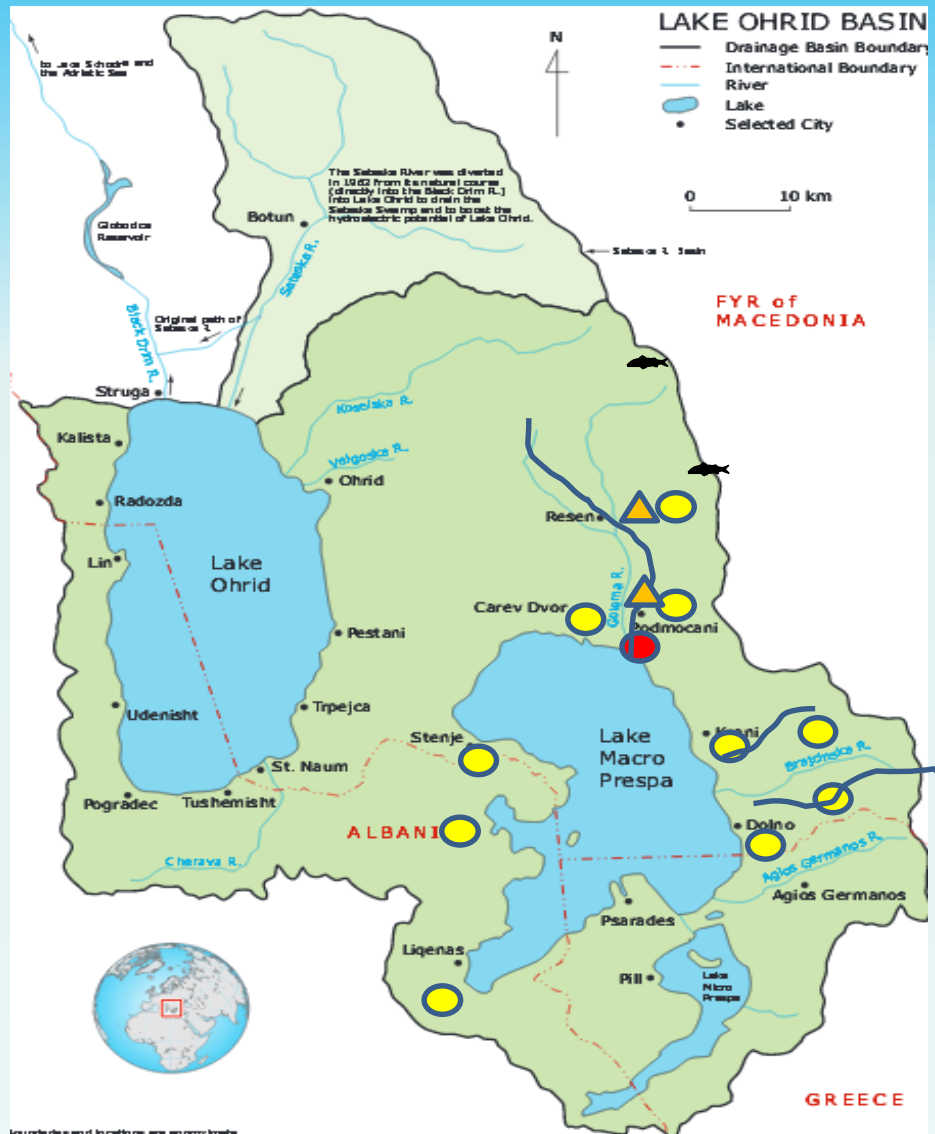
Населени места: Ресен, Долно Дупени, Подмочани, Царев Двор, Стење, Крани, Сирхан, Пустец и др.

Пречистителна станица во Езерани

Индустрија: Храна и сокови, текстил, хемиска индустрија, металопреработувачка индустрија, живинарски фарми, производство на керамика, преработка на дрва и сл.

Рибници

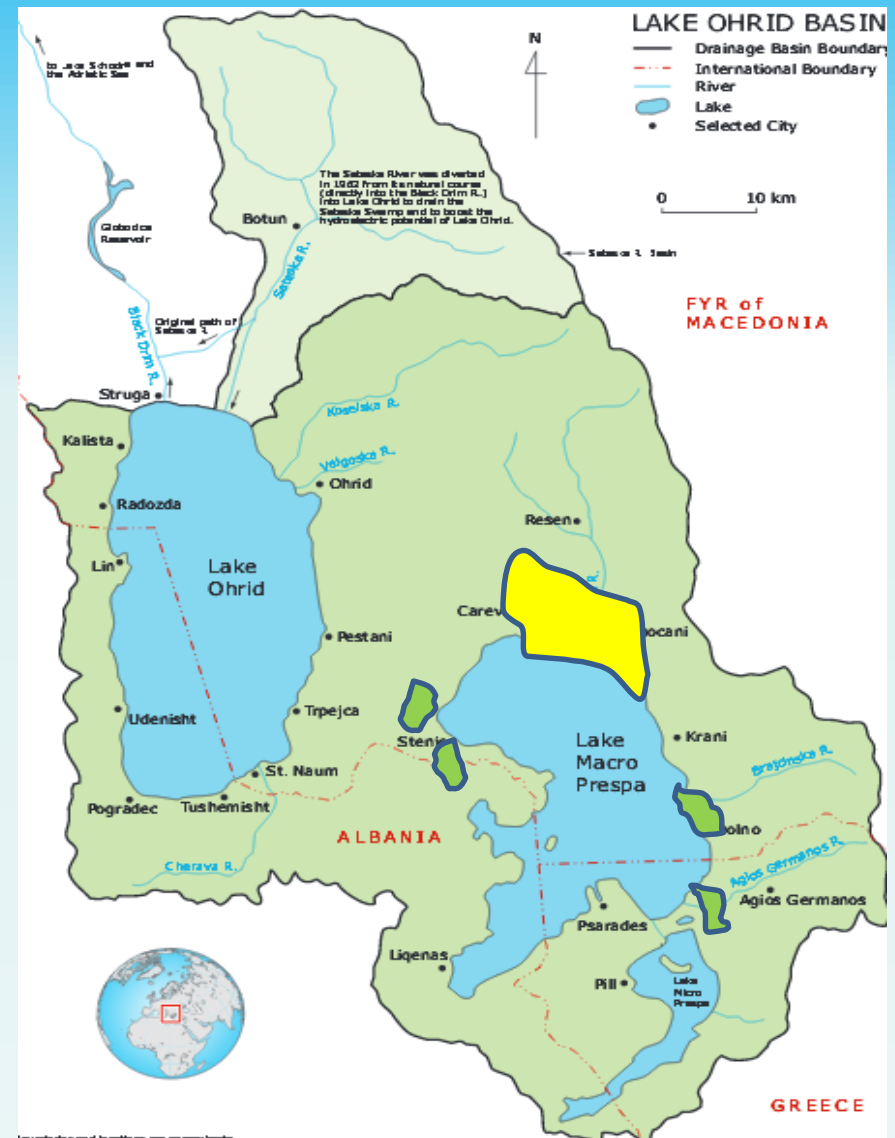
Притоки: Голема, Брајчинска, Кранска, Источка (сезонски)

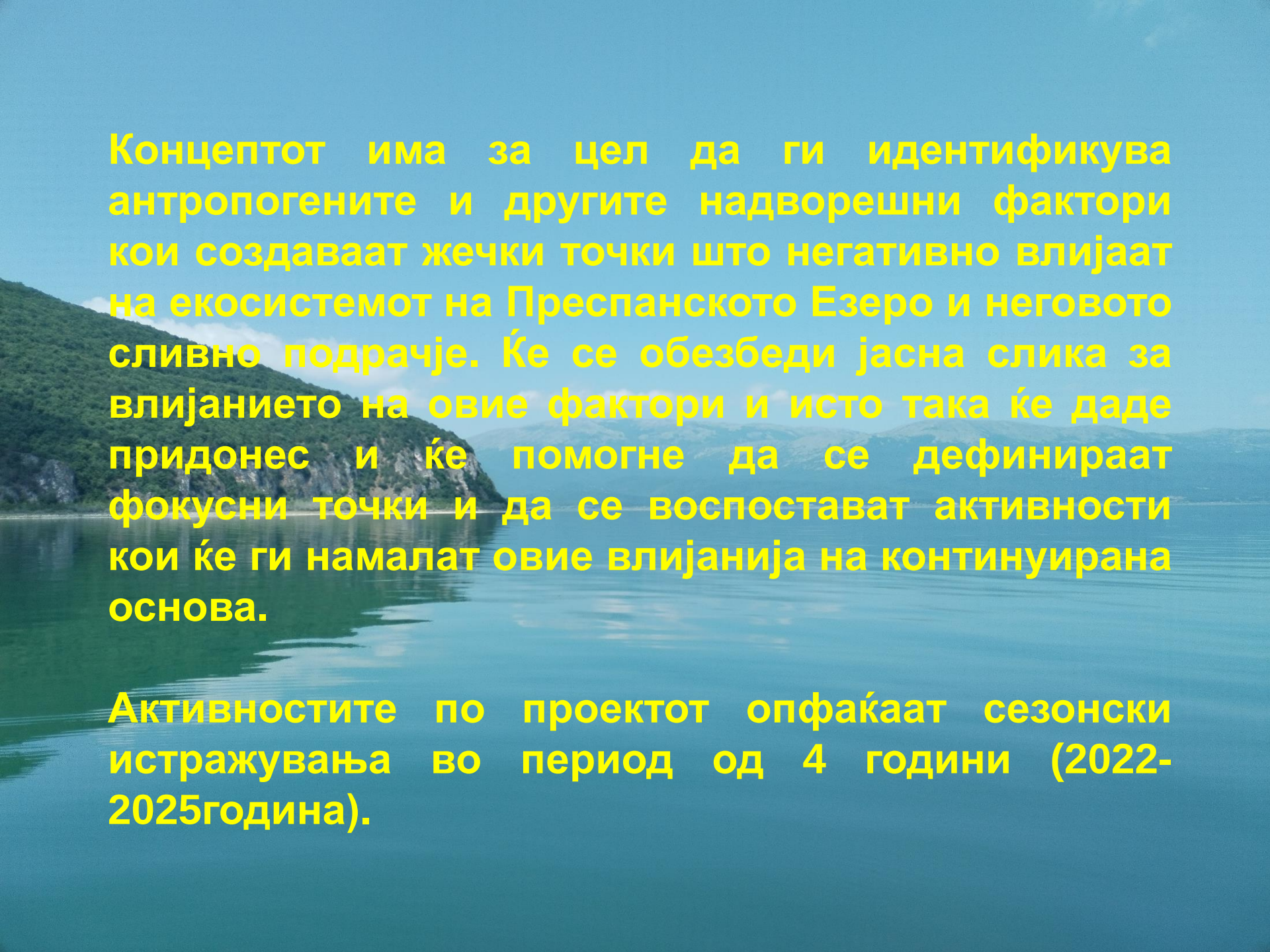


Дифузни извори на загадување

Загадување од
земјоделски активности,
современи агротехнички
средства (јаболкови
насади)

Туристички
капацитети, хотели,
автокампови и сл.,



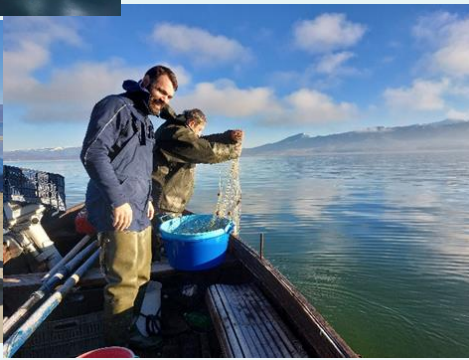
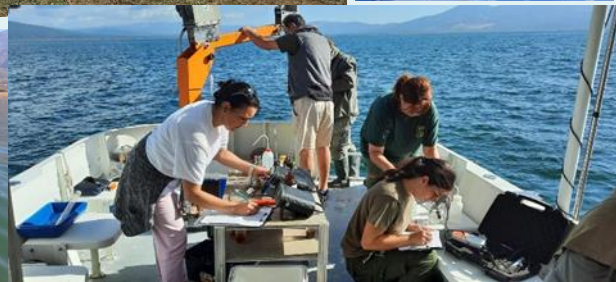
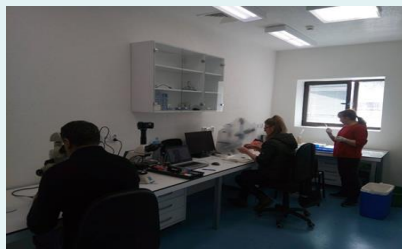


Концептот има за цел да ги идентификува антропогените и другите надворешни фактори кои создаваат жечки точки што негативно влијаат на екосистемот на Преспанското Езеро и неговото сливно подрачје. Ќе се обезбеди јасна слика за влијанието на овие фактори и исто така ќе даде придонес и ќе помогне да се дефинираат фокусни точки и да се воспостават активности кои ќе ги намалат овие влијанија на континуирана основа.

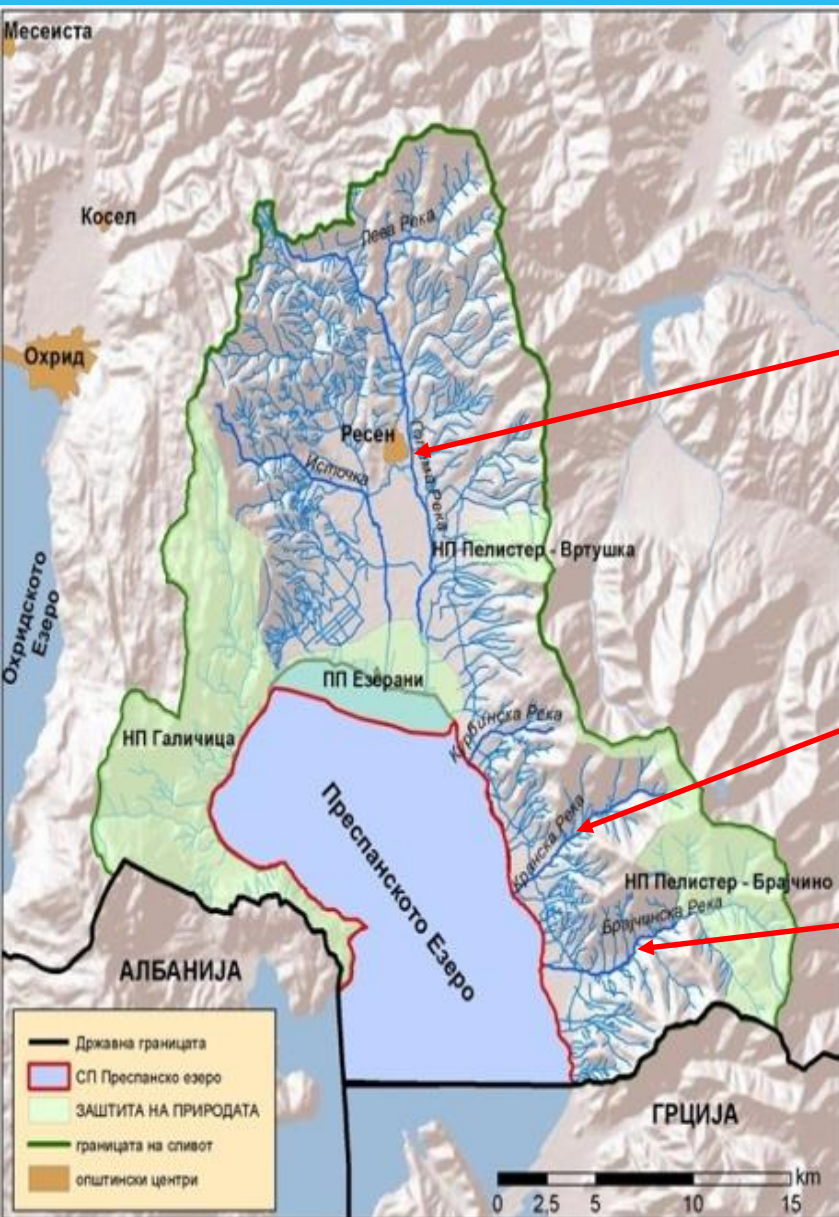
Активностите по проектот опфаќаат сезонски истражувања во период од 4 години (2022-2025година).

Хидробиолошки завод

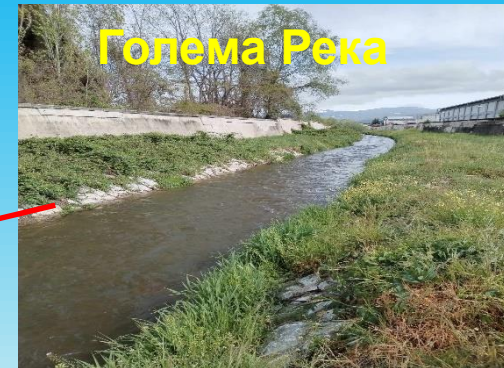
- * Одделение за физичко-хемиски истражувања
- * Одделение за микробиологија
- * Одделение за фитопланктон
- * Одделение за зоопланктон
- * Одделение за хидроботаника
- * Одделение за фауна на дно
- * Одделение за ципринидна фауна
- * Одделение за молекуларна биологија
- * Одделение за болести на риби



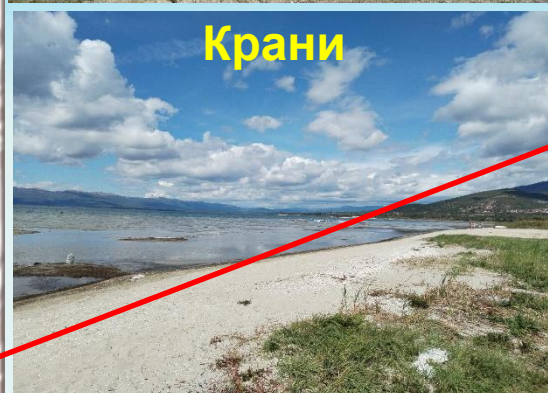
Мерни места – реки и литорали пред нивните устија



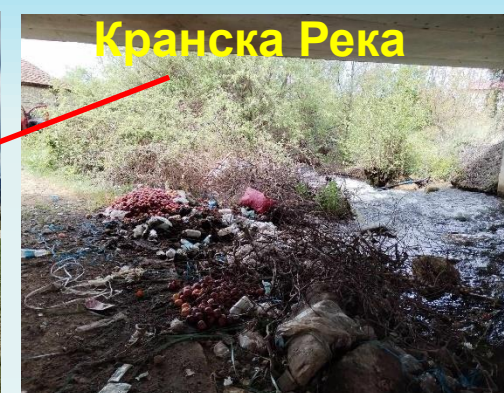
Претор



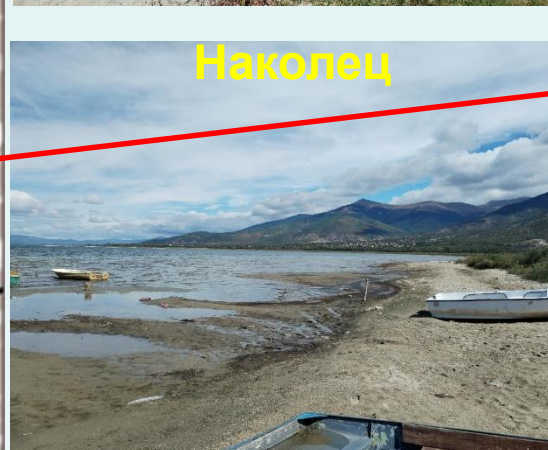
Голема Река



Крани



Кранска Река



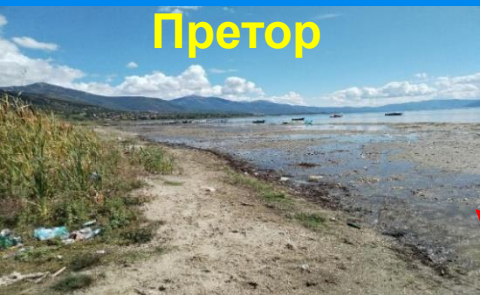
Наколец



Брајчинска Река

Мерни места – литорална зона и вертикални профили Казан и Централна точка

Претор



Отешево



Стење



Казан



Сливница



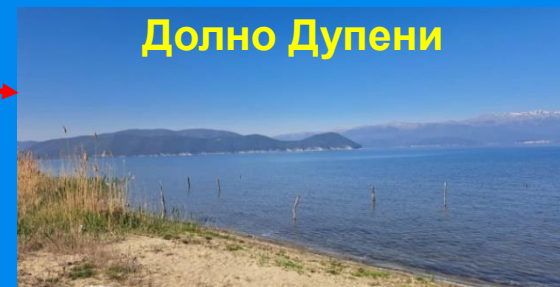
Крани



Наколец



Долно Дупени



Материјал и методи

Физички и хемиски параметри: температура, рН, спроводливост, турбидитет, транспарентност, проток на вода, растворен кислород, вкупна алкалност, суспендирани материи, вкупен остаток после испарување, биохемиска потрошувачка на кислород (БПК₅), органски биоразградливи материи (потрошувачка на KMnO_4), вкупен азот и азотни содинениј (нитрити, нитрати, амонијачен азот, азот по Kjeldahl), вкупен фосфор.



Методи

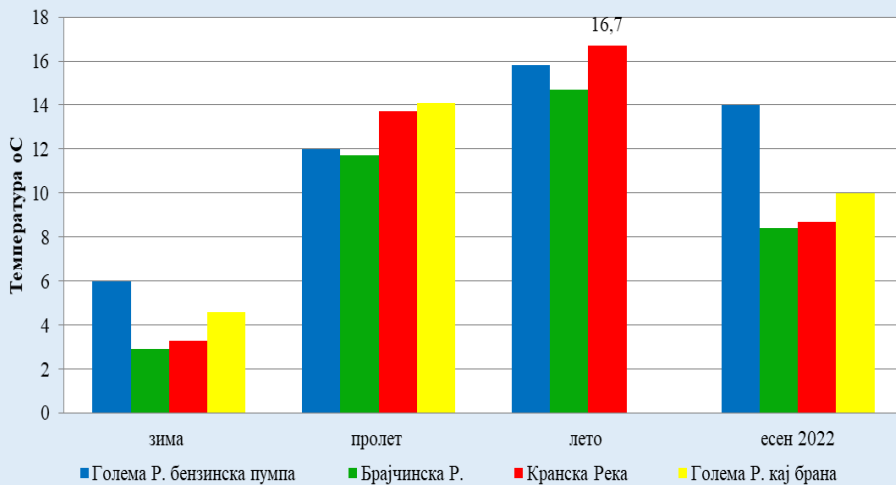
Temperature	Standard methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA-AWA-WPCF, 1998)	reversing thermometer (Welch, 1948)	No preservative	In field
pH	Standard methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA-AWA-WPCF, 1998)	pH meter WTW pH 197 Glass electrode. No stirring.	No preservative	In field
Conductivity	Standard methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA-AWA-WPCF, 1998)	conductivity meter WTW Multilab 540.	No preservative	In field
Alkalinity as phenolphthalein	Standard methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA-AWA-WPCF, 1998)	titrimetrically	No preservative	In field
Dissolved oxygen	acc Winkler method- (Standard methods for the Examination of Water and Wastewater) APHA-AWA-WPCF, 1998; Wetzel & Likens, 1979)	titrimetrically	Fixed with 0.5 ml KJ and 0.5 ml $\text{MnSO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$	2-3 days
COD-Mn	Dissolved biodegradable matter by permanganate consumption acc. Bether, 1953	titrimetrically	No preservative	In lab (24 h)
BOD ₅	acc Winkler method Standard methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA-AWA-WPCF, 1998; Wetzel & Likens, 1979)	titrimetrically	Fixed with 0.5 ml KJ and 0.5 ml $\text{MnSO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$	After 5 days (in lab)
NH ₄ -N	acc Solorzano 1969; Wetzel & Likens, 1979;	Spectrophotometer Specord; model S-10, Carl Zeiss Jena	Filtered water, frozen and kept at -20 °C until analysis	7days

Методи

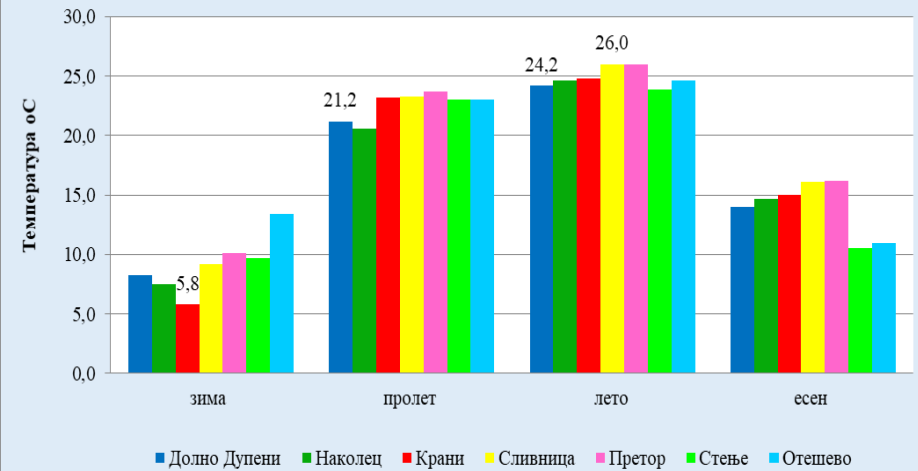
TN _{Kjeldahl}	Strickland & Parsons, 1968; Standard methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWA-WPCF, 1998;	Spectrophotometer Specord; model S-10, Carl Zeiss Jena	Filtered water, frozen and kept at -20 °C until analysis	7 days
NO ₂ -N	acc Standard methods for the Examination of Water and Wastewater -APHA-AWWA-WEF, 1998; Wetzel & Likens, 1979	Spectrophotometer Specord; model S-10, Carl Zeiss Jena	filtered water, frozen and kept at -20 °C until analysis	7 days
NO ₃ -N	(with cadmium reduction method) acc APHA-AWA-WPCF, 1998; Wetzel & Likens, 1979	Spectrophotometer Specord; model S-10, Carl Zeiss Jena	filtered water, frozen and kept at -20 °C until analysis	7 days
orthophosphate	acc Persulphuric oxidation method (Strickland and Parsons 1968; Menzel & Corwing, 1965) ISO 6878:2004;	Spectrophotometer Specord; model S-10, Carl Zeiss Jena	filtered water, plastic bottles of 100 ml, frozen and kept at -20 °C until analysis	As soon as possible (24 h)
Total phosphorous	acc Persulphuric oxidation method (Strickland and Parsons 1968; Menzel & Corwing, 1965) ISO 6878:2004;	Spectrophotometer Specord; model S-10, Carl Zeiss Jena	Unfiltered water, plastic bottles of 100 ml Stored at 4 °C, until analysis	10-14 days

Температура

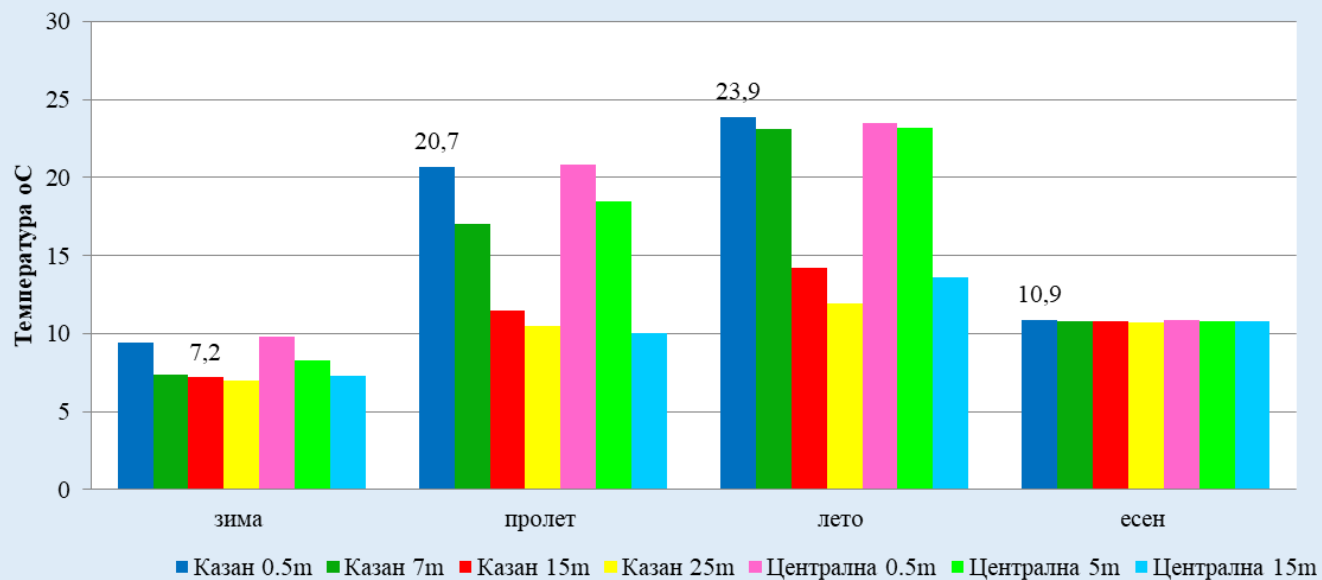
Температура



Температура



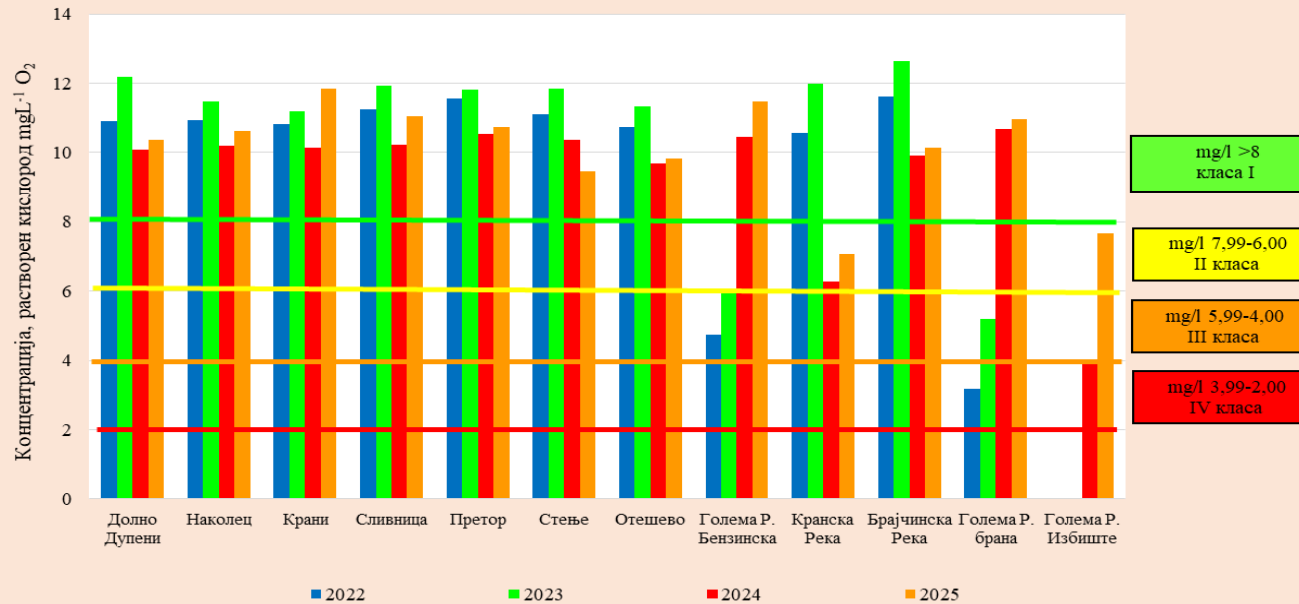
Температура



Јасно
издиференциран
период на ладење
и период на
затоплување

Концентрација на растворен кислород

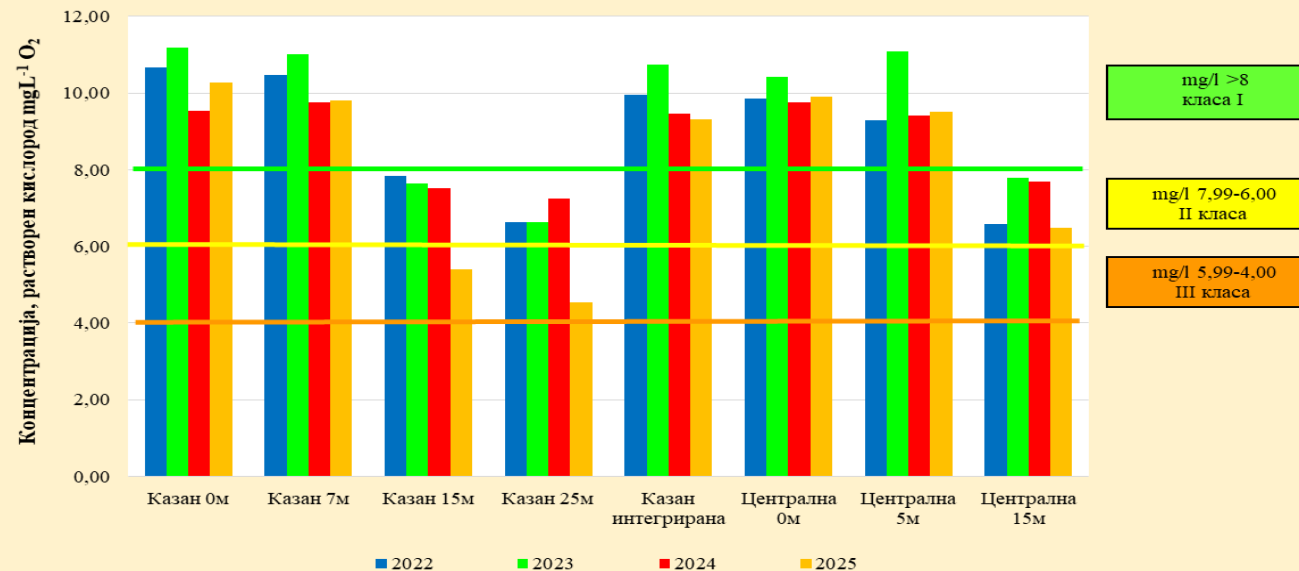
Растворен кислород



Winkler method - Standard methods for the Examination of Water and Wastewater) APHA-AWA-WPCF, 1998.

Уредбата за класификација на води (Сл. весник на РМ бр.18/99) извршена е категоризација на водата од предметните мерни места.

Растворен кислород



Категоризација врз основа на растворен кислород

	Голема Р. Бензинска	Кранска Река	Брајчинска Река	Голема Р. брана	Голема Р. Избиште
зима 2022	7,11	11,92	12,27	9,36	
пролет 2022	7,92	9,27	9,9	3,1	
лето 2022	1,07	9,2	12,13	0,1	
есен 2022	2,85	11,91	12,19	0,1	
ср. вредност	4,74	10,58	11,62	3,17	
зима 2023	8,4	12,8	14,2	6,6	
пролет 2023	12,54	12,69	14,07	8,78	
лето 2023	1,73	9,58	10,40	3,44	
есен 2023	1,39	12,84	11,84	1,92	
ср. вредност	6,01	11,98	12,63	5,19	
зима 2024	11,24	9,49	11,08	12,99	10,07
пролет 2024	10,74	9,29	10,57	10,12	
лето 2024	10,12	2,56	7,92	9,71	1,22
есен 2024	9,70	3,73	10,06	9,89	0,52
ср. вредност	10,45	6,27	9,91	10,68	3,94
зима 2025	13,41	9,86	12,98	13,73	6,71
пролет 2025	12,05	10,30	10,06	10,81	8,64
лето 2025	8,95	1,03	7,37	8,33	
ср. вредност	11,47	7,06	10,14	10,95	7,67

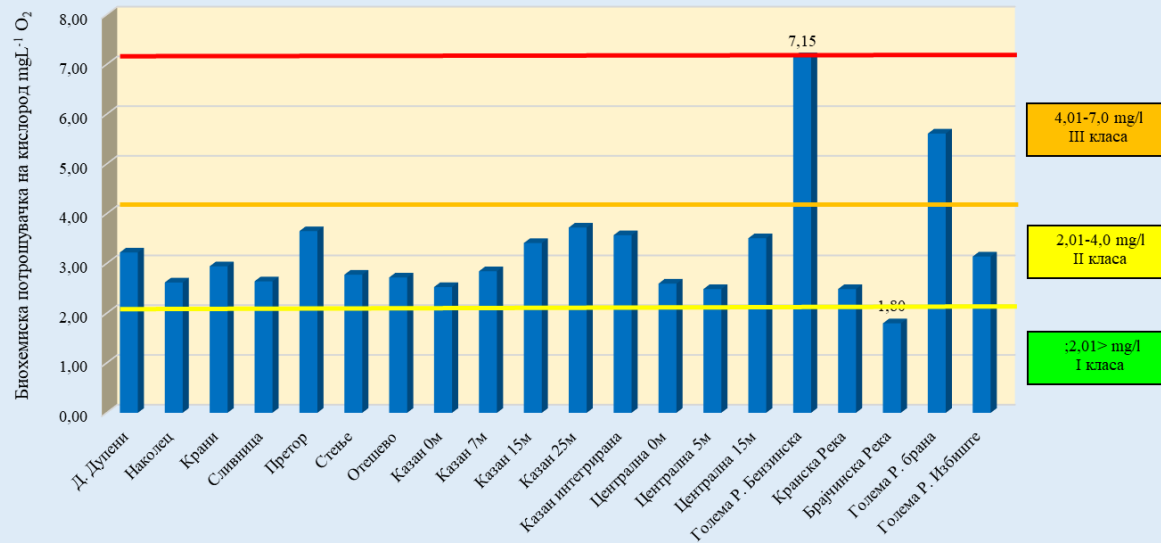
	Долно Дупе	Наколец	Крани	Сливница	Претор	Стење	Отешево
зима 2022	11,52	11,85	11,98	12,84	12,63	11,64	12,24
пролет 2022	10,7	10,73	9,47	10,73	10,88	10,31	10,2
лето 2022	9,62	9,44	9,73	9,92	11,34	9,85	9,6
есен 2022	11,84	11,75	12,11	11,5	11,41	12,65	10,87
средна вредност	10,92	10,94	10,82	11,25	11,57	11,11	10,73
зима 2023	12,04	13,00	12,66	13,25	12,41	12,71	12,41
пролет 2023	10,55	11,10	11,08	10,98	10,02	10,76	10,64
лето 2023	12,25	10,52	10,19	11,26	13,34	9,60	8,58
есен 2023	13,85	11,31	10,84	12,18	11,46	14,33	13,72
средна вредност	12,17	11,48	11,19	11,92	11,81	11,85	11,34
зима 2024	11,186	11,483	11,979	11,401	12,434	10,88	10,738
пролет 2024	8,92	9,63	8,49	8,75	9,16	9,40	9,03
лето 2024	9,72	9,51	9,56	10,21	10,00	10,84	8,69
есен 2024	10,49	10,20	10,57	10,53	10,52	10,33	10,26
средна вредност	10,08	10,21	10,15	10,22	10,53	10,36	9,68
зима 2025	12,28	12,63	13,42	12,95	12,68	10,76	10,74
пролет 2025	10,05	11,23	11,58	11,38	10,96	9,01	8,69
Лето 2025	8,78	8,04	10,57	8,81	8,61	8,64	10,05
средна вредност	10,37	10,63	11,85	11,05	10,75	9,47	9,82

	Казан 0м	Казан 7м	Казан 15м	Казан 25м	Казан интегрирана	Централна 0м	Централна 5м	Централна 15м
зима 2022	11,89	12,258	12,219	10,808		12,245	11,709	11,5
пролет 2022	9,573	9,368	7,611	7,276	9,616	10,424	7,986	6,561
лето 2022	12,216	12,543	1,549	1,716	12,263	8,527	9,354	1,03
есен 2022	8,974	7,733	9,981	6,738	7,946	8,171	8,142	7,272
ср. вредност	10,66	10,48	7,84	6,63	9,94	9,84	9,30	6,59
зима 2023	12,58	12,69	12,45	12,05	12,85	13,16	12,54	11,92
пролет 2023	10,06	10,52	5,97	4,3	9,85	10,18	10,19	6,59
лето 2023	9,57	8,84	1,54	0,31	9,36	8,66	9,42	1,60
есен 2023	12,53	12,00	10,56	9,88	10,88	9,70	12,20	11,07
ср. вредност	11,18	11,01	7,63	6,63	10,73	10,43	11,09	7,80
зима 2024	10,510	11,418	11,258	10,635	10,887	10,794	10,345	11,029
пролет 2024	9,293	9,548	8,306	7,589	9,48	9,706	9,489	7,613
лето 2024	9,1	8,41	1,3	1,92	8,12	9,21	8,09	2,43
есен 2024	9,19	9,63	9,23	8,89	9,31	9,29	9,70	9,70
ср. вредност	9,52	9,75	7,52	7,26	9,45	9,75	9,41	7,69
зима 2025	10,22	9,79	10,22	10,09	9,77	9,64	8,94	8,25
пролет 2025	10,84	10,82	3,77	1,76	8,93	10,36	10,67	7,73
лето 2025	9,79	8,78	2,23	1,76	9,24	9,74	8,9	3,44
ср. вредност	10,28	9,80	5,41	4,54	9,31	9,91	9,50	6,47

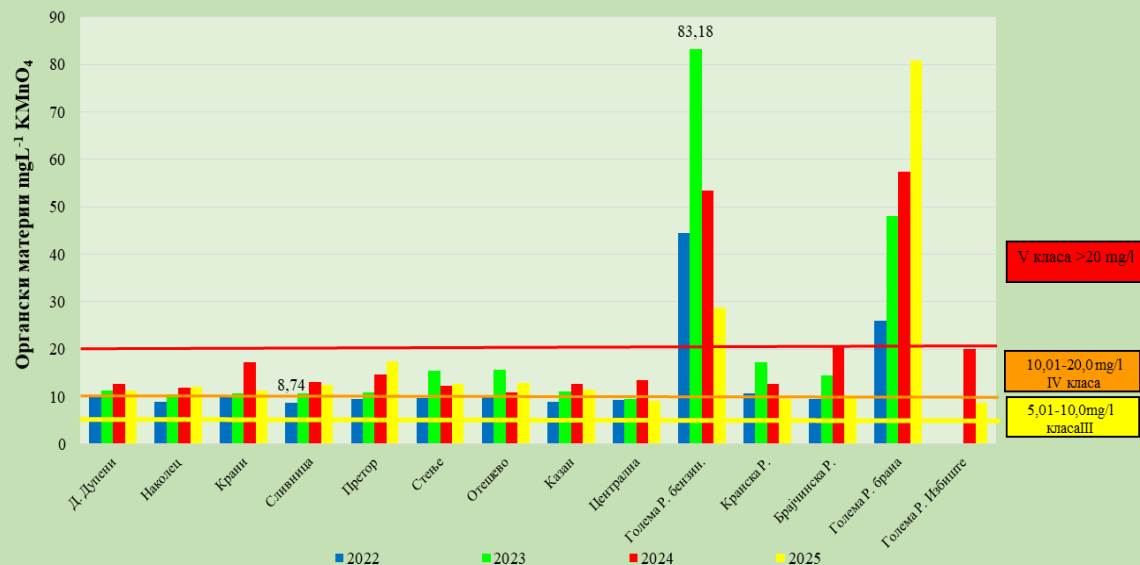
класа	mgL ⁻¹ O ₂
Класа I	> 8
Класа II	7,99-6
Класа III	5,99-4,00
Класа IV	3,99-2
Класа V	<3

Органски материи

Биохемиска потрошувачка на кислород (БПК₅)

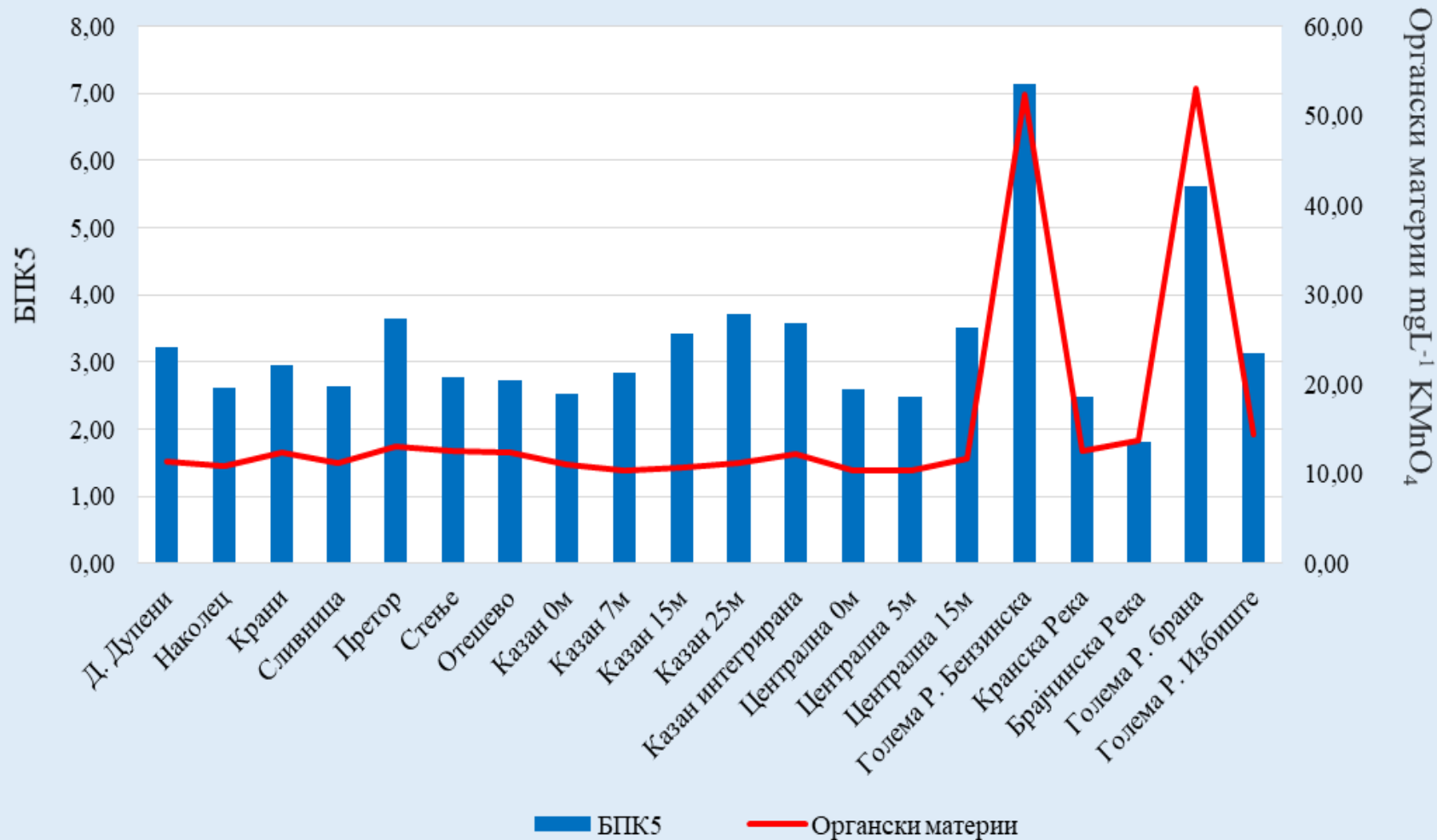


Органски материи (потрошувачка на KMnO₄)



Корелација БПК₅ и органски материји

Корелација БПК₅ и Органски материји



Азотни форми

	Голема Р. Избиште	Голема Р. бензинска	Кранска Река	Брајчинска Река	Голема Река кај брана
N-NO ₂ (µg l ⁻¹)	0.217	5.427	3.473	Н.д	Н.д
N-NO ₃ (µg l ⁻¹)	61.851	179.43	191.67	74.765	4.758
TN _{Kjeldahl} (µg l ⁻¹)	401.31	987.27	736.91	285.88	1464.94
N-NH ₃ (µg l ⁻¹)	Н.д	1058.31	8.878	Н.д	115.42

	Долно Дупени	Наколец	Крани	Сливница	Претор	Стење	Отешево
N-NO ₂ (µg l ⁻¹)	0,212	Н,д	0,434	0,217	Н,д	0,203	0,609
N-NO ₃ (µg l ⁻¹)	39,263	16,283	12,356	11,779	22,773	18,97	12,414
TN _{Kjeldahl} (µg l ⁻¹)	136,84	278,95	267,55	81,561	117,55	269,49	268,73
N-NH ₃ (µg l ⁻¹)	16,67	89,04	134,5	Н,д	Н,д	14,67	1,544

	Казан 0.5м	Казан 7м	Казан 15м	Казан 25м	Казан интегр.	Централн а 0,5 м	Централна 5м	Централна 15м
N-NO ₂ (µg l ⁻¹)	1,83	0,406	0,406	0,406	0,609	Н,д	Н,д	Н,д
N-NO ₃ (µg l ⁻¹)	14,48	11,72	9,66	6,21	8,97	81,38	26,21	16,55
TN _{Kjeldahl} (µg l ⁻¹)	137,02	777,89	287,05	239,35	200,33	258,46	253,46	356,84
N-NH ₃ (µg l ⁻¹)	11,27	6,07	6,94	10,41	19,95	22,36	5,37	36,67

Биохемиска потрошувачка на кислород

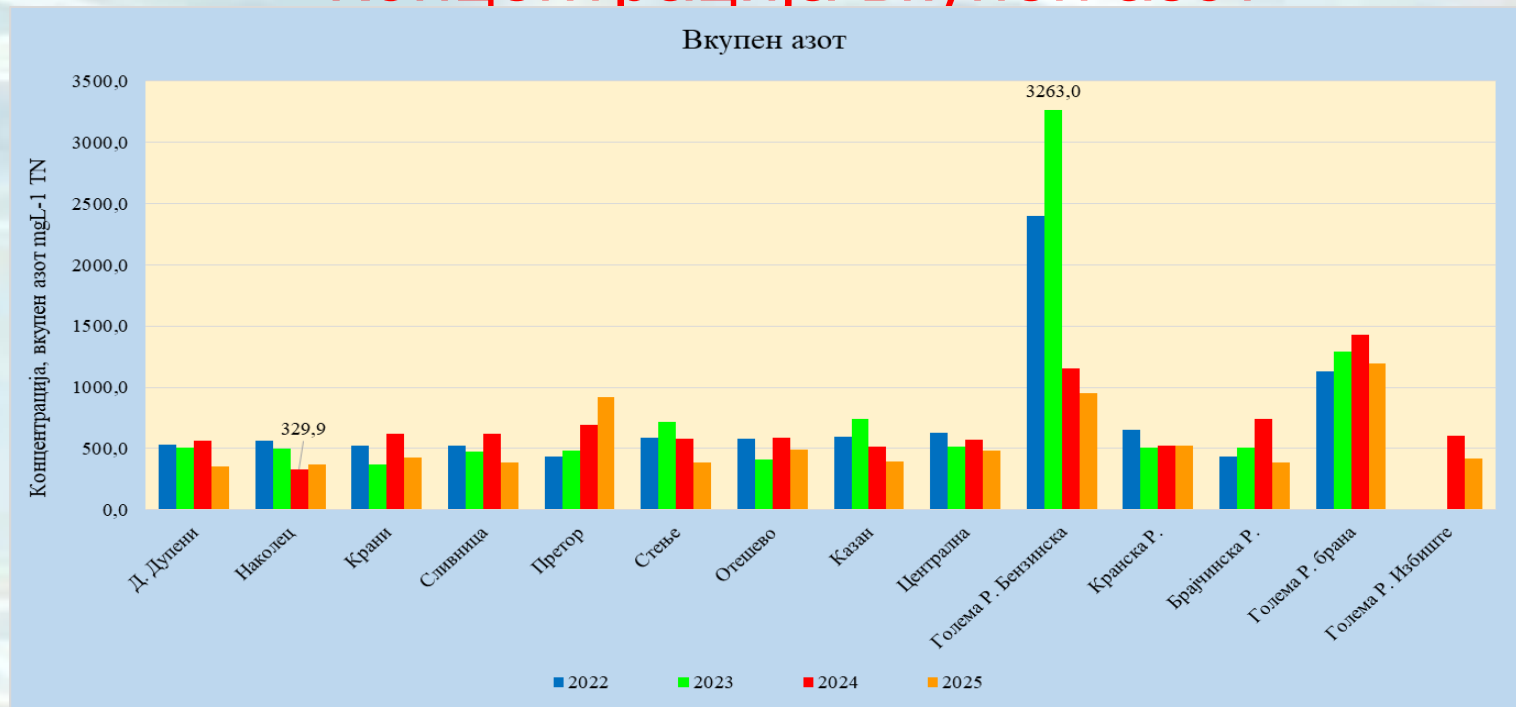
ВРК5	Д. Дупени	Наколец	Крани	Сливница	Претор	Стење	Отешево
зима 2022	2,75	3,00	2,74	4,12	3,82	3,11	4,81
пролет 2022	3,48	1,72	2,43	1,40	2,50	2,65	5,24
лето 2022	4,34	3,99	4,45	2,45	5,16	2,37	3,62
есен 2022	2,02	2,31	2,69	1,13	1,91	1,58	0,99
зима 2023	2,43	2,48	2,95	2,42	2,51	3,08	2,02
пролет 2023	2,25	2,80	4,08	3,38	2,65	1,38	2,02
лето 2023	4,35	2,22	1,99	2,49	4,30	2,30	2,88
есен 2023	1,27	2,72	1,17	2,16	2,75	3,03	1,94
зима 2024	2,21	2,49	2,22	2,90	3,38	2,37	2,38
пролет 2024	2,98	1,94	2,28	1,84	3,15	2,54	2,06
лето 2024	3,76	2,64	2,94	3,41	2,74	3,38	2,01
есен 2024	3,74	2,26	3,36	3,72	3,38	2,86	2,61
зима 2025	5,98	4,61	5,70	4,60	12,15	2,29	2,43
пролет 2025	2,99	2,35	2,82	1,70	2,28	4,35	2,32
Лето 2025	3,79	1,75	2,36	1,92	2,09	4,35	3,48

БПК ₅	Голема Р.	Кранска Р.	Брајчинска Р.	Голема Р.	Голема Р.
зима 2022	7,11	3,73	2,41	4,42	
ролет 2022	6,72	1,36	1,20	<7	
лето 2022	2,99	2,72	1,55	<7	
есен 2022	<7	5,84	2,33	<7	
зима 2023	8,01	1,74	2,28	6,23	
пролет 2023	7,88	1,62	3,02	2,87	
лето 2023	<7	1,67	0,87	2,92	
есен 2023	<7	2,52	0,68	<7	
зима 2024	9,32	1,57	2,09	2,14	1,63
пролет 2024	7,91	1,89	1,15		2,37
лето 2024	<7	2,95	2,49	<7	5,11
есен 2024	<7	2,84	2,87	<7	5,56
зима 2025	8,73	2,19	2,11	5,52	2,58
пролет 2025	6,55	0,67	1,20	4,15	2,67
лето 2025	<7	<4	0,75	8,33	2,07

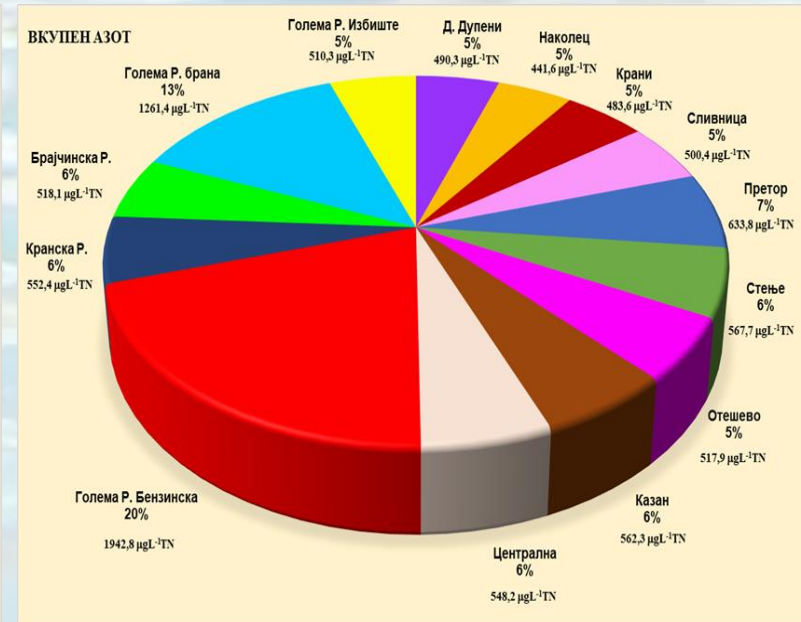
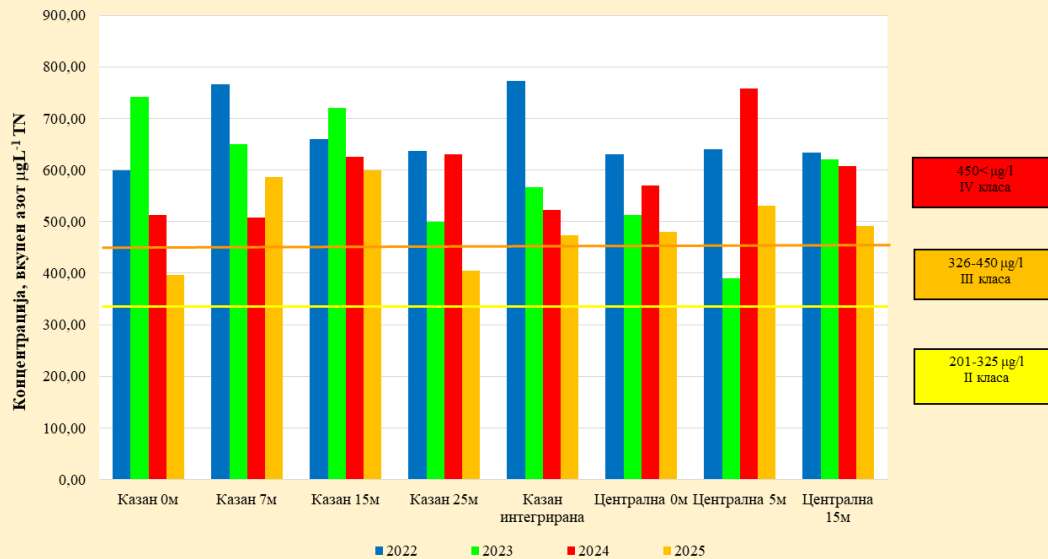
БПК ₅	Казан 0м	Казан 7м	Казан 15м	Казан 25м	Казан инт	Централн	Централн	Централн
зима 2022	4,04	4,02	4,13	3,19		4,19	4,37	3,17
ролет 2022	1,74	2,01	3,06	5,23	4,79	5,26	2,96	3,30
лето 2022	5,24	6,70	<7	<7	5,25	1,81	3,29	<7
есен 2022	1,59	2,04	1,81	2,29	2,90	1,10	0,70	1,61
зима 2023	2,98	2,65	2,03	2,55	2,93	2,93	2,39	1,98
пролет 2023	1,55	1,11	1,47	1,03	3,15	1,06	1,11	1,29
лето 2023	1,65	1,12	<4	<4	4,35	1,60	2,33	<4
есен 2023	2,07	3,40	2,31	2,52	3,90	3,73	1,72	2,15
зима 2024	2,07	3,40	2,31	2,52	3,90	3,73	1,72	2,15
пролет 2024	1,38	2,63	1,33	2,95	2,89	1,31	4,51	4,30
лето 2024	3,54	3,76	<7	<7	3,35	2,37	2,05	<4
есен 2024	2,04	1,44	1,88	1,47	2,83	2,30	2,27	2,46
зима 2025	1,70	2,45	2,47	2,37	2,50	2,35	1,49	2,99
пролет 2025	3,41	3,28	2,72	<4	3,99	2,90	3,65	4,08
лето 2025	2,80	2,71	<7	<7	2,94	2,37	2,65	<7

Класа I	<2,0
Класа II	2,01-4,0
Класа III	4,01-7,0
Класа IV	7,01-15,0
Класа V	> 15,0

Концентрација вкупен азот

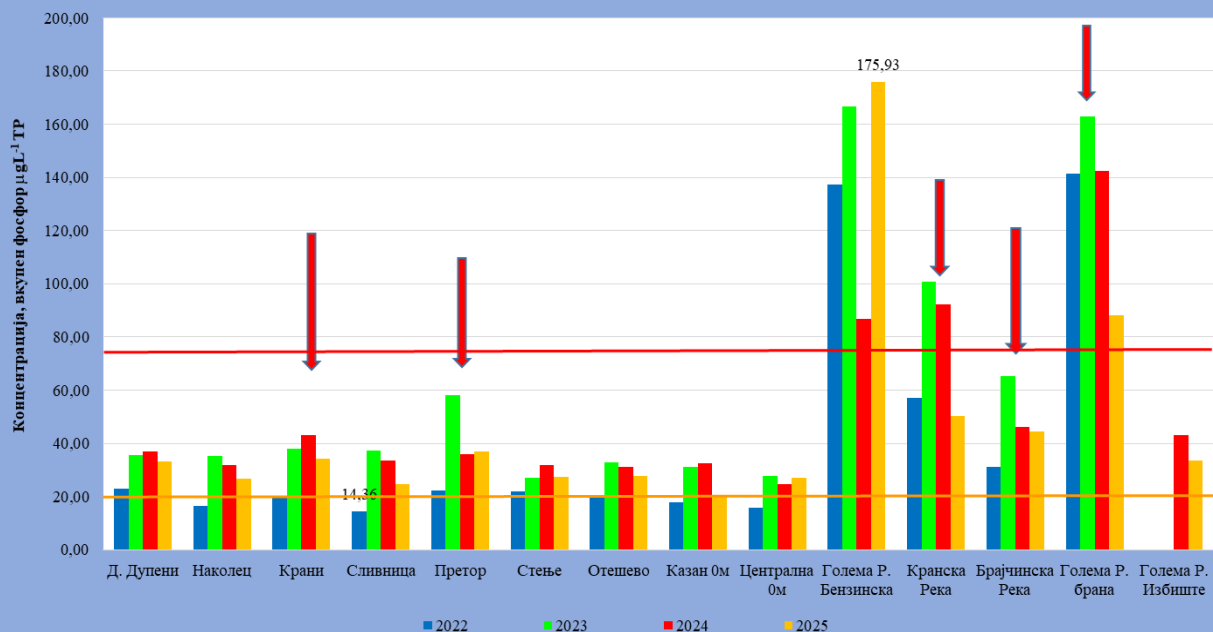


Вкупен азот

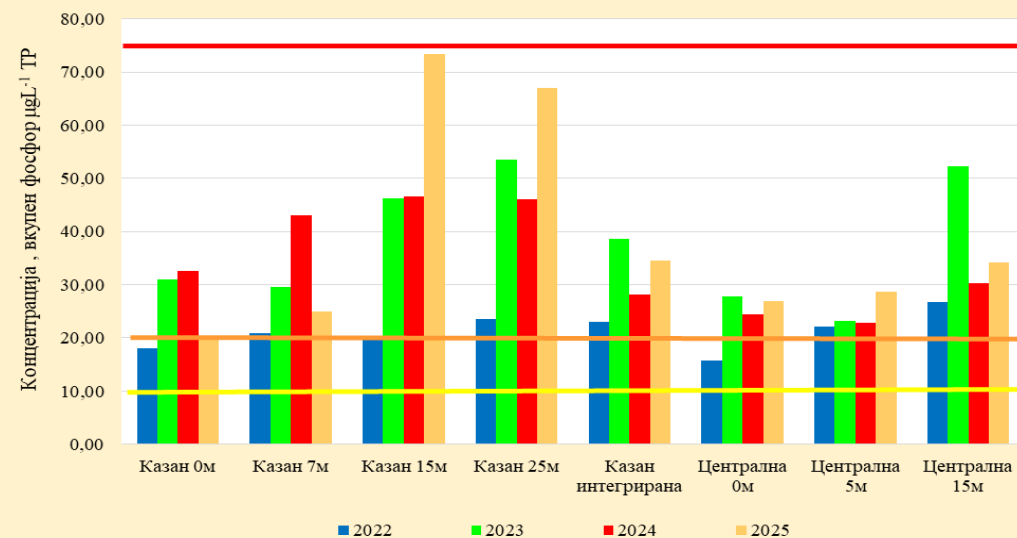


Концентрација на вкупен фосфор

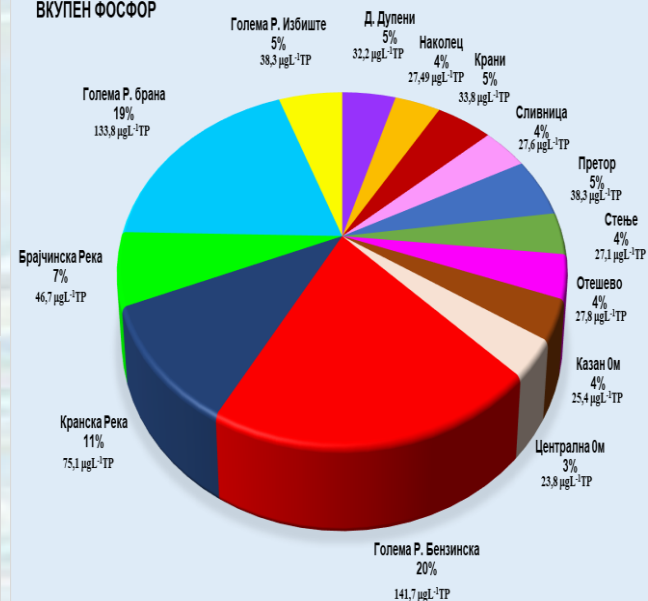
Вкупен фосфор



Вкупен фосфор



ВКУПЕН ФОСФОР

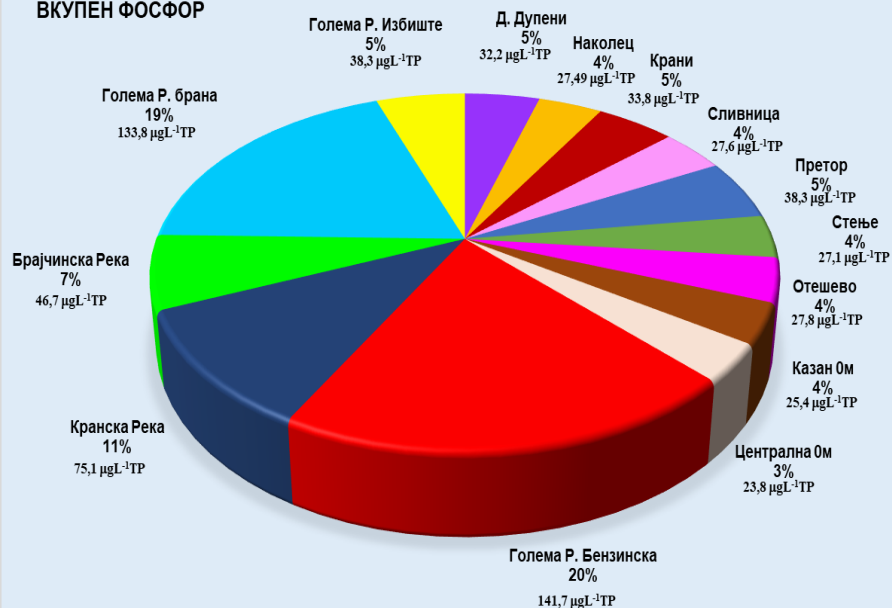


ОРГАНСКО И НУТРИЕНТНО ОПТЕРЕТУВАЊЕ

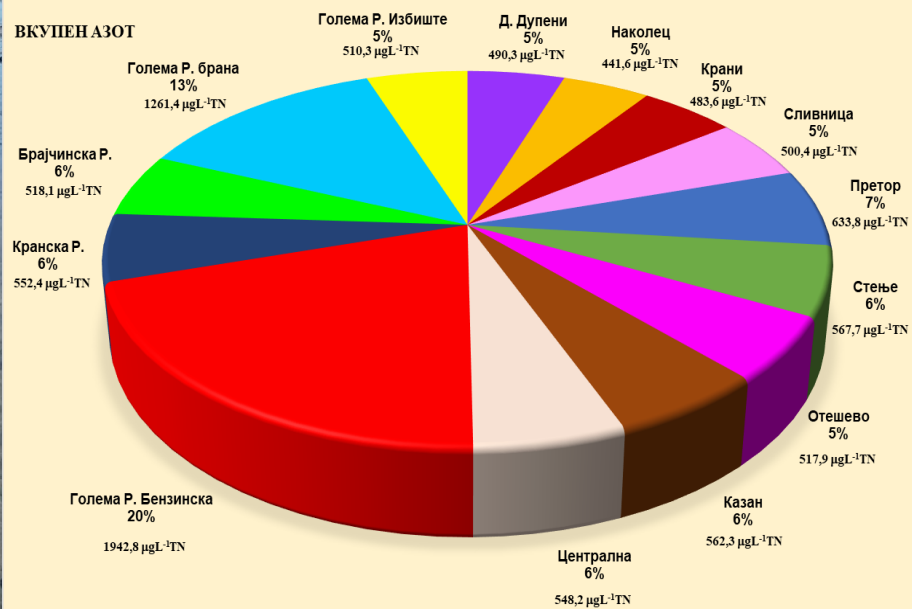
ОРГАНСКИ МАТЕРИИ



ВКУПЕН ФОСФОР



ВКУПЕН АЗОТ

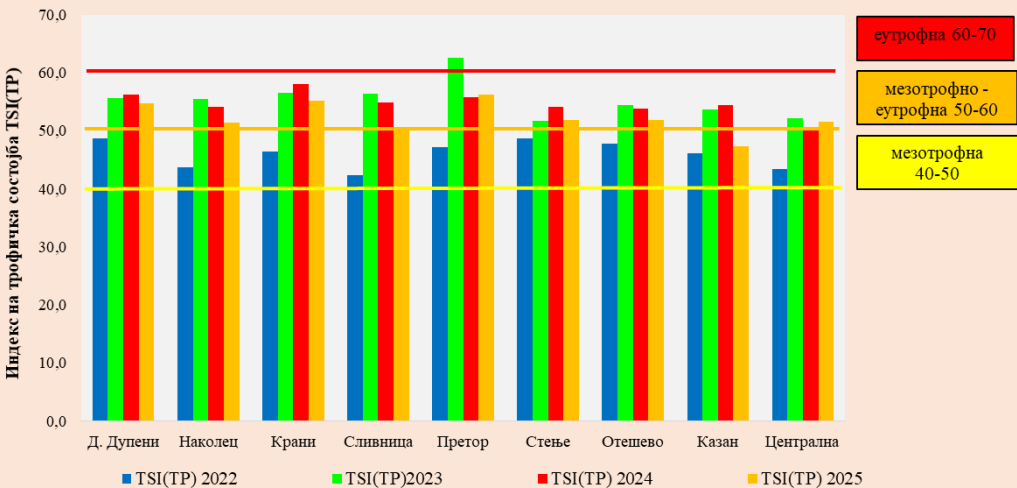


Индекс на трофичка состојба

- **Индексот на трофичка состојба** (Carlson, 1977), се користи како сумарен, брз и индикативен параметар за проценка на трофичката состојба на површинските акватични екосистеми.
- Квантитативно трофичката состојба се пресметува според соодветни равенства и се претставува како функција од биолошки, хемиски и физички параметри, односно мултидимензионален трофички концепт кој вклучува аспекти од нутриентно оптоварување, концентрацијата на нутриентите, примарна продукција, квантитативна и квалитативна флора и фауна и езерска морфометрија (вкупен фосфор, вкупен азот, содржина на хлорофил а и просирност на водата – транспарентност)
- Carlson (1977) го предлага методот за квантитативно определување на трофичката состојба како функција од истражуваните параметри за квалитетот на водата, додека класификацијата е извршена од Aizaki *et al.*, (1981), а со тоа и проценката на трофичката состојба.

Нумерички вредности за индексот на трофичка состојба

Индекс на трофичка состојба (TSI (TP))



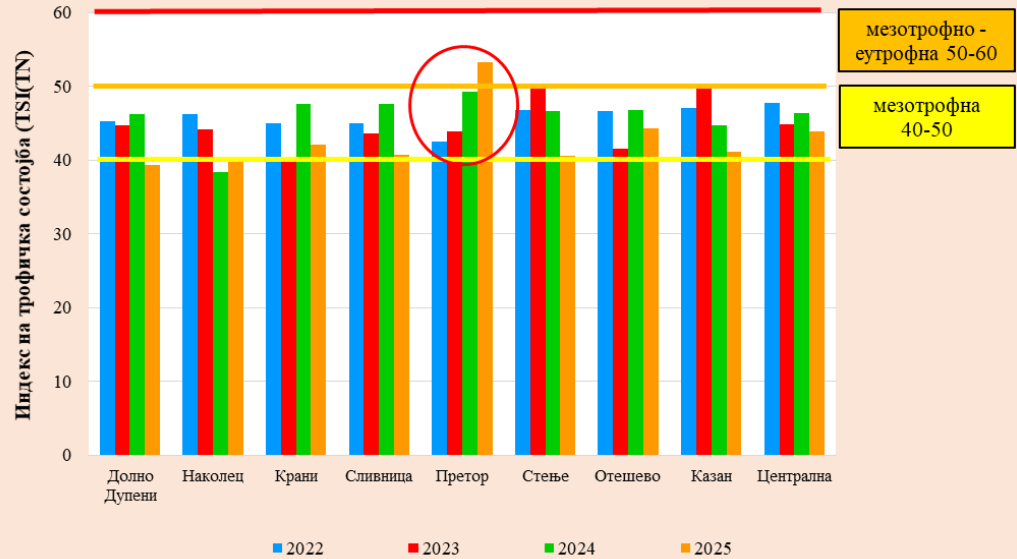
	зима 2022	пролет 2022	лето 2022	есен 2022
Д. Дупени	51,8	46,3	50,5	48,4
Наколец	52,7	35,9	45,0	38,6
Крани	38,5	50,1	53,8	42,2
Сливница	43,6	34,3	48,6	40,1
Претор	57,3	46,3	45,0	42,2
Стење	44,7	46,3	56,3	42,8
Отешево	48,2	45,0	49,5	44,7
Казан	46,1	42,2	45,0	43,7
Централна	45,0	36,3	46,3	43,7

	зима 2023	пролет 2023	лето 2023	есен 2023
Д. Дупени	53,7	62	48,5	55
Наколец	54,4	61,7	48	54,4
Крани	63,3	54,4	53,7	51,8
Сливница	59,3	61,7	50,9	50
Претор	67,4	64,7	47	64,4
Стење	58,5	47,9	50,6	46,9
Отешево	59,3	60,5	57,2	47,7
Казан	56,3	53,7	47,5	55,7
Централна	53,2	50,5	47,5	56

	зима 2024	пролет 2024	лето 2024	есен 2024
Д. Дупени	50,5	45,0	63,2	59,4
Наколец	48,9	47,5	57,9	58,5
Крани	50,8	51,8	63,4	62,9
Сливница	50,1	45,4	58,5	60,4
Претор	55,0	51,3	56,3	59,3
Стење	53,1	45,0	60,1	54,3
Отешево	45,8	43,7	61,2	57,0
Казан	38,1	46,1	64,4	56,1
Централна	38,5	45,0	55,2	55,7

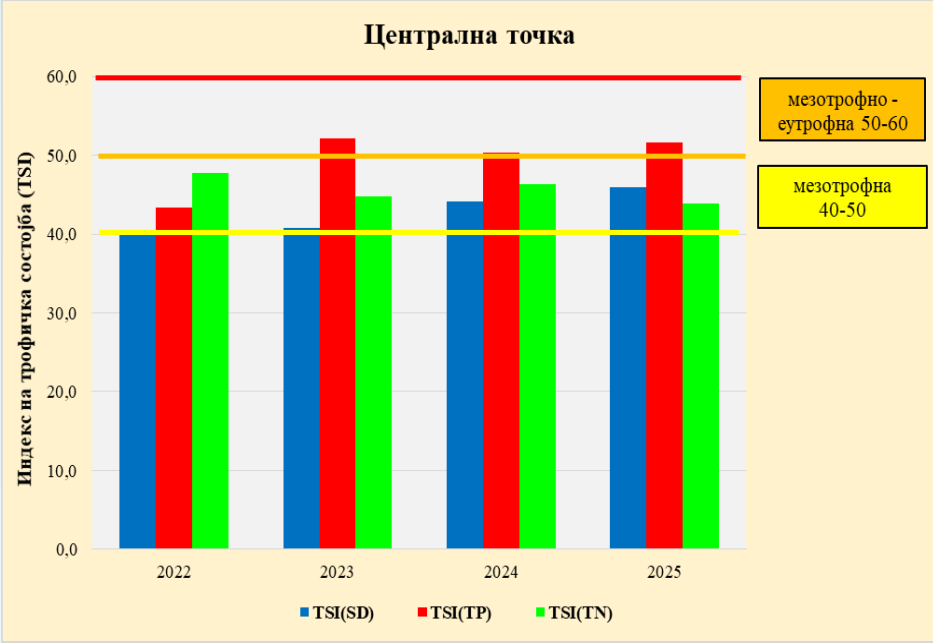
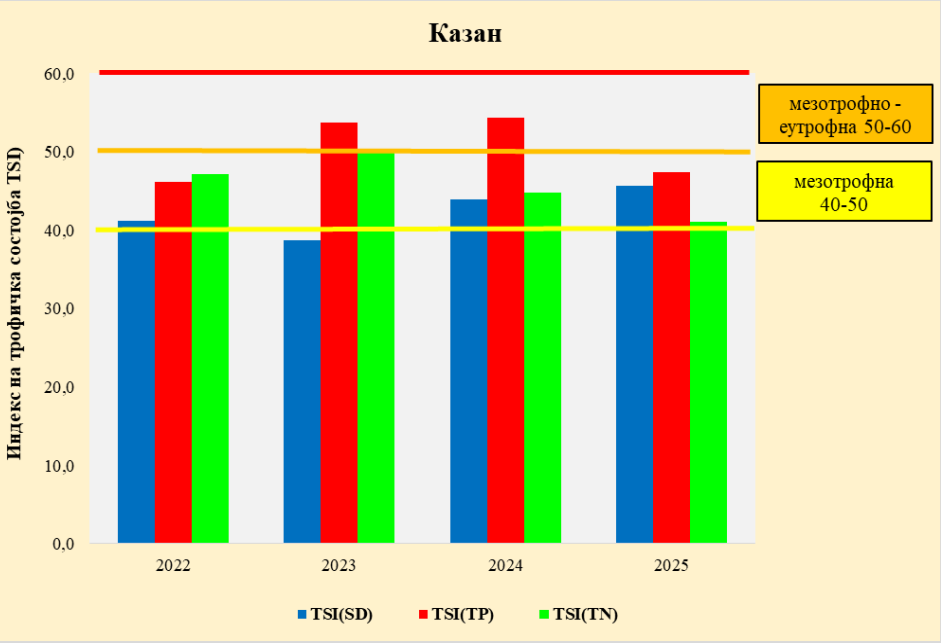
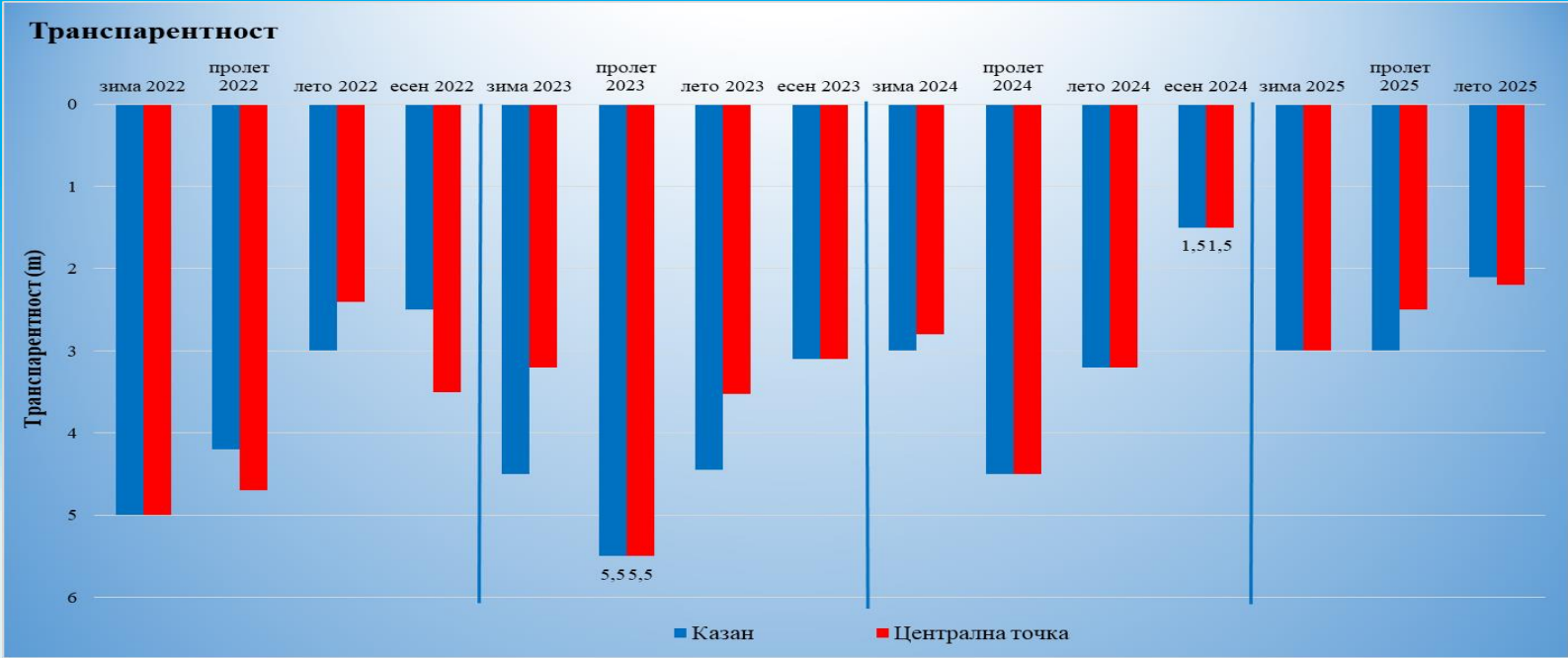
	зима 2025	пролет 2025	лето 2025
Д. Дупени	62,3	47,5	49,5
Наколец	54,8	52	46,3
Крани	58,7	55,7	49,5
Сливница	55,7	45	48,5
Претор	65	51,3	44
Стење	44,2	58	50,1
Отешево	47,5	58,2	47,5
Казан	44,8	50,5	46,3
Централна	55	54,4	42,2

Индекс на трофичка состојба (TSI-TN)



Трофичка состојба	TSI вредности	Еколошки статус
Ултраолиготрофна	<20	Многу добар
Олиготрофна	21-40	Добар
Мезотрофна	41-50	Умерен
Еутрофна	51-60	Лош
Хипереутрофна	>61	Многу лош

Индекс на трофичка состоја Казан и Централна точка



Заклучоци



- Генерално, анализите покажаа дека најзагадени точки се реките и литоралите во близина на устието на реките. Оваа состојба се должи првенствено на големото влијание на притоците, кои се крајни дестинации за комуналните и индустриските отпадни води, како и дренажните води што доаѓаат од околните земјоделски области. Водата од реките со ваков квалитет се влева во литоралната зона како нивен последен реципиент и претставува главна опасност за овој воден екосистем.

Интензивното влијание на реките врз езерото предизвикува нарушување на природните процеси во него, што се одразува негативно на екосистемот во целина, а посебно во поедини делови од литоралната зона каде се формираат т.н “жешки точки”, каде процесите на еутрофикација се подинамични.

*** Сите испитувани параметри укажуваат на фактот дека Преспанското Езеро е во интензивен процес на еутрофикација. Последните неколку денции антропогеното влијание е се повеќе изразено, се одвива со забрзана динамика и е резултат на урбанизацијата, современиот начин на живеење на денешната цивилизација, примена на современи агротехнички мерки кои се неизбежни за задоволување на човечката популација.**



* Посебна опасност за Езерото претставуваат аноксичните услови (безкислородните услови) идентификувани во летниот период на 15, 20 и 25 метри длабочина. За разградување на органските материи бактериите го трошат кислородот и при некомплетна минерализација доаѓа до нивно таложење на дното што е дополнителна причина за забрзана еутрофикација и оплитнување на Езерото. Отсуството на овој есенцијален елемент допринесува за нарушување на природната рамнотежа во екосистемот и доведува до видливи негативни последици врз живиот свет.

* Според тоа што органските материи како параметар доминираат во речните екосистеми за време на целиот истражувачки период, тоа значи дека имаме континуиран внес на органски материи во езерото како крајна дестинација, што секако влијае врз присутноста на нутриентите и секако врз трофичката состојба.

***Континуираното оптоварување со полутанти и нутриенти (пред се азот и фосфор) во комбинација со драматичното намалување на нивото на водата во Езерото, сериозно го загрозуваат екосистемот на Преспанското Езеро и неговиот уникатен биодиверзитет. Промените во волуменот на езерото имаат директен ефект врз концентрациите на растворени хранливи материи и еколошкиот статус на Езерото.**



Имајќи ја во предвид големата научна важност на Преспанското Езеро, неговата мултифункционалност како резервоар на вода за пиење, риболов, спорт и рекреација, се наметнува потребата од континуиран мониторинг, односно континуирано пратење на квалитетот на водата врз основа на комплексни истражувања на физичко-хемиски и биолошки индикатори и заштита на живиот свет.



Резултатите ја нагласуваат итната потреба од континуирани стратегии за следење и управување со цел ублажување на антропогените притисоци и заштита на Преспанското Езеро-споменик на природата и неговиот уникатен биодиверзитет

ВИ БЛАГОДАРАМ НА ВНИМАНИЕТО



Препораки за заштита и одржливо користење на Преспанското Езеро

I. Мерки за намалување на оптоварувањето со нутриенти и органски материи (еутрофикација)

- Ова е најважната група мерки, бидејќи директно влијае на квалитетот на водата и ги диригира еколошките трендови што се забележани преку планктолошките истражувања, макрофитската вегетација, фауна на дно.
- Отстранување на прекумерна биомаса од акватичната вегетација за намалување на притисокот врз трофијата и екосистемот на езерото (угинатите алги и макрофитски растенија кои брановите ги носат на брегот да се собираат и изнесуваат од брегот на езерото, за што би биле одговорни комунални служби. На тој начин би се изнесувале големи количини нутриенти (фосфор и азот) од езерската вода, а исто така и тешки метали, некои токсични материи како и бактерии кои се развиваат на изумрениот растителен материјал. Тоа би имало значително влијание врз подобрување на квалитетот на езерската вода и нејзината трофија).
- Ограничување на нутриентите кои влегуваат в оезерото (азот, фосфор).

- **А. Управување со отпадните води**
- * **Инвестирање во инфраструктура:** Итна изградба, проширување или модернизација на пречистителните станици за отпадни води во сите населени места во сливот на езерото (во сите три држави), со задолжително воведување на ниво на третман (отстранување на фосфор и азот). Подобрување на управувањето со отпадните води: Потребно е да се подобрат капацитетите за третман на отпадни води со цел домашниот и индустрискиот отпад да бидат третирали правилно пред да се испуштат во езерото.
- * **Забрана за директно испуштање:** Строга забрана и санкционирање на директното испуштање на необработени отпадни води од индивидуални домаќинства, фарми и индустриски капацитети во езерото или неговите притоки.
- * **Санација на септички јами:** Систематска контрола и санација на постоечките септички јами во крајбрежната зона.
- * **Да се чистат коритата од механички и органски отпадоци**

- **Б. Активности за обезбедување дотур на вода**
- * **Изнаоѓање на решенија за дотур на вода во сушните години, кои заради климатските промени, ја забрзуваат природната цикличност на езерото.**
- * **Целта е стабилизирање на водниот баланс и решавање на историскиот проблем со низок водостој.**
- * **Да се врши контрола на водата од реките која се користи за наводнување, со што се ускратува големо количество на вода со која се напојува Езерото, а и не се внимава на биолошкиот минимум (важен за живиот свет).**
- * **Рационално да се користат водите од реките за наводнување (да се почитува биолошкиот минимум)**
- * **Да се регулира на истекот на вода од Преспанското Езеро за наводнување, да има строга контрола како од македонска страна така и од Грција и Албанија.**

- **В. Управување со земјоделството**
- **Воведување заштитни појаси:** Формирање на вегетациски тампон зони (најмалку 10–20 метри широки) долж брегот и притоците на езерото. Овие појаси ќе служат како природни филтри за апсорпција на нутриентите од земјоделското истекување.
- **Контрола на ѓубрива:** Субвенционирање на земјоделците за употреба на органски ѓубрива и строга контрола на количините на азотни и фосфорни ѓубрива кои се користат во близина на езерото.
- **Неопходно е да се намалат емисиите односно истекувањето на штетни хемикалии од земјоделството преку спроведување одржливи земјоделски практики со цел минимизирана употребата на ѓубрива и пестициди, кои придонесуваат за загадување со фосфор.**
- **Пренасочување на притоки:** Проценка и можна реализација на системи за пренасочување на високо загадените притоки (особено во периоди на интензивни врнежи) кон филтер-појаси или мочуришта пред да стигнат до езерото.

- **II. Мерки за биолошка заштита и мониторинг**
- ***Континуиран и зајакнат мониторинг (интегрален мониторинг) :** Следењето на состојбата на езерото преку постојан мониторинг на биолошките и хемиските карактеристики е од клучно значење за креирање на акциски планови и стратегии за справување со последиците од колебањето на водостојот и другите директни и индиректни антропогени притисоци врз езерото и неговиот слив. Мониторингот на физичко-хемиските и биолошките индикатори и квалитетот на водата треба да се спроведува месечно во текот на целата година за да се фатат кратките, но интензивни сезонски пикови на биоиндикаторите
 - Заштита на клучната фауна и живеалишта
- - Подобрување на системот за мониторинг
- - Рехабилитирање на мочуриштата во крајбрешната зона на езерото и тампон зоните: Повторно воспоставување на мочуриштата и еколошките тампон зони околу езерото ќе придонесе за природна филтрација од загадувачите но и ќе ги збогати живеалиштата и биодиверзитетот.

- **III. Достапност на податоци: за лесна и објективна класификација на квалитетот на водата и комуникација со јавноста и носителите на одлуки**
-
- **IV. Инвестирање во подигање на јавната свест:**
- **Неопходна е константна едуцираност на локалните заедници за важноста на заштитата на езерото и влијанието на загадувањето врз екосистемот. Нивното активно вклучување е клучно за успехот на заштитата на Езерото.**
- **Подигање на јавната свест на населението за правилно користење на заштитните средства (пестициди, фунгициди, вештачки ѓубрива) врз земјоделските површини, користењето на водата од реките и езерото за наводнување на јаболковите насади со кои изобилува овој регион,**

Резултатите ја нагласуваат итната потреба од континуирани стратегии за следење и управување со цел ублажување на антропогените притисоци и заштита на Преспанското Езеро-споменик на природата и неговиот уникатен биодиверзитет

ВИ БЛАГОДАРАМ НА ВНИМАНИЕТО

