

JJS

2022.



Izvješće o stanju površinskih
voda u Republici Hrvatskoj u
2022. godini

Autori: Marina Šumanović, mag. oecol. et prot. nat.
dr. sc. Igor Stanković

Fotografija na naslovnici: Jezero Kuti

Na temelju članka 50., stavka 9. i članka 212., stavka 2. Zakona o vodama ("Narodne novine", br. 66/19., 84/21., 47/23.) Institut za vode Josip Juraj Strossmayer" nadležan je za tumačenje rezultata monitoringa o čemu izrađuje godišnje izvješće.

U Zagrebu, 30. listopada 2024.

Ravnatelj

izv. prof. dr. sc. Marija Šiljeg



Sadržaj

1.	Uvod.....	1
1.1.	Polazište i pravna osnova.....	1
1.2.	Korišteni klasifikacijski sustavi.....	1
1.3.	Kriteriji za ocjenu ekološkog stanja/potencijala.....	3
1.4.	Kriteriji za ocjenu kemijskog stanja.....	5
1.5.	Kriteriji za ocjenu stanja u područjima od posebne zaštite voda	6
2.	Rijeke	9
2.1.	Ekološko stanje / potencijal	9
2.2.	Kemijsko stanje	12
2.3.	Popis praćenja.....	15
2.4.	Radioaktivnost Dunava	17
3.	Jezer.....	20
3.1.	Ekološko stanje / potencijal	20
3.2.	Kemijsko stanje	23
4.	Sediment u rijekama i jezerima	24
4.1.	Sadržaj sedimenta u 2022. godini.....	25
5.	Priobalne vode	29
5.1.	Ekološko stanje	29
5.2.	Kemijsko stanje	30
6.	Prijelazne vode.....	31
6.1.	Ekološko stanje	31
6.2.	Kemijsko stanje u vodi.....	32
6.3.	Kemijsko stanje u bioti	32
7.	Područja od posebne zaštite voda.....	33
7.1.	Kakvoća voda određenih pogodnima za život slatkovodnih riba	33
7.2.	Kakvoća voda iz kojih se zahvaća voda namijenjena ljudskoj potrošnji.....	41
7.3.	Trofija u područjima podložnima eutrofikaciji i ranjivima na nitrate	44
8.	Istraživački monitoring utjecaja poljoprivrede na tlo, površinske i podzemne vode.....	47
8.1.	Istraživački monitoring utjecaja poljoprivrede na tlo, površinske i podzemne vode u području doline Neretve	47
8.1.1.	Rezultati monitoringa zaslantjenja površinskih voda	50
8.1.2.	Rezultati monitoringa zaslantjenja podzemnih voda.....	52
8.1.3.	Rezultati monitoringa zaslantjenja poljoprivrednih tala	53

8.2. Monitoring vodnog režima poljoprivrednih tala i kakvoće vode na području dovodnog melioracijskog kanala za navodnjavanje Biđ - Bosutskog polja.....	55
9. Zaključak.....	64
10. Literatura.....	65
POPIS ELEKTRONSKIH PRILOGA	67

Popis slika

Slika 1. Shematski prikaz klasifikacije stanja tijela površinske kopnene vode.....	2
Slika 2. Shematski prikaz klasifikacije potencijala tijela površinske kopnene vode.	3
Slika 3. Klasifikacija ekološkog stanja tijela površinske kopnene vode, prema Uredbi o standardu kakvoće voda ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak).	4
Slika 4. Klasifikacija ekološkog potencijala tijela površinske kopnene vode, prema Uredbi o standardu kakvoće voda ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak).	5
Slika 5. Ekološko stanje rijeka u 2022. godini.	9
Slika 6. Ekološki potencijal rijeka u 2022. godini.....	10
Slika 7. Ekološko stanje rijeka u 2022. godini prema pojedinim elementima kakvoće.....	10
Slika 8. Ekološki potencijal rijeka u 2022. godini prema pojedinim elementima kakvoće.	11
Slika 9. Ekološko stanje rijeka u 2022. godini prema biološkim elementima kakvoće.	11
Slika 10. Ekološki potencijal rijeka u 2022. godini prema biološkim elementima kakvoće.	12
Slika 11. Kemijsko stanje na mjernim postajama u rijekama u 2022. godini.	13
Slika 12. Broj mjernih postaja rijeka na kojima nije postignuto dobro kemijsko stanje prema navedenim tvarima u vodi prema PGK (prosječnoj godišnjoj koncentraciji) u 2022. godini.....	14
Slika 13. Broj mjernih postaja rijeka na kojima nije postignuto dobro kemijsko stanje prema navedenim tvarima u vodi prema MGK (maksimalnoj godišnjoj koncentraciji) u 2022. godini.	14
Slika 14. Broj mjernih postaja rijeka na kojima nije postignuto dobro kemijsko stanje prema navedenim tvarima u bioti u 2022. godini.....	15
Slika 15. Kartografski prikaz mjernih postaja Dunav Mohač / Dunav Batina za mjerenje radioaktivnosti u rijeci Dunav.	18
Slika 16. Ekološko stanje prirodnih jezera u 2022. godini prema pojedinim elementima kakvoće i ukupnom stanju.....	21
Slika 17. Ekološki potencijal umjetnih i znatno promijenjenih jezera u 2022. godini prema vodnim područjima i na području cijele Republike Hrvatske.	22
Slika 18. Ekološki potencijal akumulacija u 2022. godini prema pojedinim elementima kakvoće.	22
Slika 19. Ekološki potencijal akumulacija u 2022. godini prema biološkim elementima kakvoće.	22
Slika 20. Kemijsko stanje prirodnih, umjetnih i znatno promijenjenih jezera u 2022. godini.....	23
Slika 21. Koncentracije ukupnog dušika i fosfora u sedimentu u 2022. godini.....	26
Slika 22. Koncentracije ukupnog bakra, cinka i kroma u sedimentu u 2022. godini.	27
Slika 23. Koncentracije arsena, nikla i olova u sedimentu u 2022. godini.	27
Slika 24. Koncentracije kadmija i žive u sedimentu u 2022. godini.	28
Slika 25. Pregled ocjene stanja prema fizikalno-kemijskim te biološkim pokazateljima priobalnih voda u 2022. godini.	30
Slika 26. Stanje pojedinačnih elemenata fizikalno-kemijskog elementa kakvoće prijelaznih voda u 2022. godini.	31
Slika 27. Stanje pojedinačnih bioloških elemenata prijelaznih voda u 2022. godini.....	32
Slika 28. Stupanj trofije prirodnih rijeka u 2022. godini.....	44
Slika 29. Područje obuhvaćeno monitoringom zaslantjenja voda i poljoprivrednih tala na području doline Neretve s pozicijama postaja motrenja u 2022. godini.....	47
Slika 30. Lokacije piezometara za mjerenje kvalitete podzemnih voda na području doline Neretve u 2022. godini.....	49
Slika 31. Karta područja dovodnog melioracijskog kanala s lokacijama motrenja tala i poljoprivredne proizvodnje na području Biđ - Bosutskog polja u 2022. godini.....	57

Slika 32. Karta područja dovodnog melioracijskog kanala s lokacijama motrenja tala i poljoprivredne proizvodnje na području Biđ - Bosutskog polja u 2022. godini.....	57
Slika 33. Lokacije piezometara i lizimetara sa prikazom debljine krovine vodonosnika na području Biđ - Bosutskog polja u 2022. godini.....	58

Popis tablica

Tablica 1. Klasifikacija kemijskog stanja.....	6
Tablica 2. Klasifikacija stanja u područjima od posebne zaštite voda.	6
Tablica 3. Odnos stupnja trofije i ekološkog stanja tipova prirodnih rijeka.	7
Tablica 4. Odnos stupnja trofije i ekološkog stanja (na temelju OEK fitoplanktona) dubokih krških tipova jezera.	8
Tablica 5. Odnos stupnja trofije i ekološkog stanja (na temelju OEK fitoplanktona) plitkih krških jezera.	8
Tablica 6. Pokazatelji za koje granica kvantifikacije (LOQ) analitičkih metoda nije ispunjavala zahtjeve tehničke direktive u 2022. godini.....	12
Tablica 7. Mjerne postaje rijeka za određivanje koncentracija tvari s Trećeg Popisa praćenja u 2022. godini.....	16
Tablica 8. Treći Popis praćenja i maksimalno prihvatljive granice detekcije korištene metode.	16
Tablica 9. Mjerne postaje ispitivanja sedimenta u 2022. godini.....	24
Tablica 10. Popis prioritetnih tvari praćenih u priobalnim vodama tijekom 2022. godine.....	29
Tablica 11. Ocjena kakvoće odsječaka salmonidnih i ciprinidnih voda u 2022. godini.	35
Tablica 12. Ekološko i kemijsko stanje površinskih voda namijenjenih ljudskoj potrošnji u 2022. godini.	42
Tablica 13. Stupanj trofije prirodnih jezera u 2022. godini.	46
Tablica 14. Lokacije monitoringa površinskih i podzemnih voda na području doline Neretve u 2022. godini.....	48
Tablica 15. Klase zasljenjenosti vode za navodnjavanje prema FAO klasifikaciji, a na temelju pokazatelja električne vodljivosti (ECw).....	49
Tablica 16. Stupnjevi ograničenja vode za navodnjavanje s obzirom na koncentracije Na ⁺ , Cl ⁻ i NO ₃ -N (Ayers and Westcot, 1994).	50
Tablica 17. Rezultati monitoringa kakvoće površinskih voda na području Biđ - Bosutskog polja u 2022. godini.	61
Tablica 18. Količine procijeđene vode (perkolata) u mm iz lizimetara tijekom 2022. godine....	62
Tablica 19. Koncentracije NO ₃ -N, NH ₄ -N, NO ₂ -N, ukupnog dušika i PO ₄ -P u procjednoj vodi iz lizimetara (perkolata) na lokacijama L ₁ +L ₂ /2, L ₃ +L ₄ /2, L ₅ +L ₆ /2, L ₇ +L ₈ /2, L ₉ +L ₁₀ /2 i L ₁₁ +L ₁₂ /2 tijekom 2022. godine.	62

1. Uvod

1.1. Polazište i pravna osnova

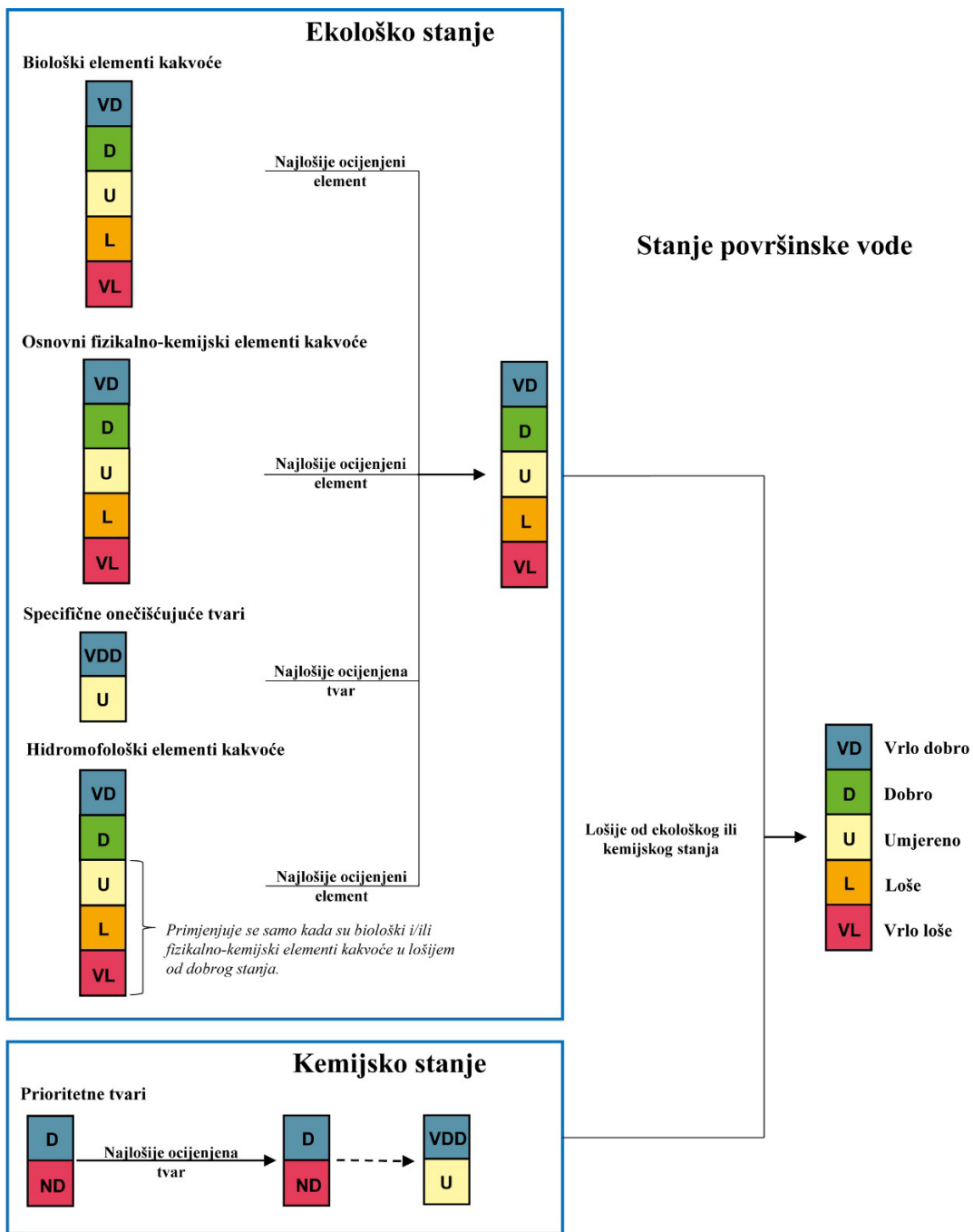
Na temelju članka 50., stavka 9. i članka 212., stavka 2. Zakona o vodama ("Narodne novine", br. 66/19., 84/21., 47/23.) Institut za vode Josip Juraj Strossmayer je izradio Izvješće o provedenom monitoringu kakvoće površinskih voda u 2022. godini. U Izvješću je ocjena stanja napravljena prema kriterijima propisanim u Uredbi o standardu kakvoće voda ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak). Za biološke elemente kakvoće granice klasa su određene u post-interkalibracijskim postupcima koji su provedeni u skladu s člankom 50., stavkom 5. Zakona o vodama i procedurom opisanom u CIS vodiču br. 30. - Procedure to fit new or updated classification methods to the results of a completed intercalibration (Europska komisija, 2015). Granice klasa su prihvaćene od Europske komisije i utvrđuju se u Odluci Europskog parlamenta i Vijeća 2024/721/EU (Europska komisija, 2024), o utvrđivanju, u skladu s Direktivom 2000/60/EZ Europskog parlamenta i Vijeća (Europska komisija, 2000), vrijednosti za klasifikacijske sustave praćenja u državama članicama kao rezultat postupka interkalibracije, kao i njenim dodacima.

Izvješće o stanju površinskih voda u Republici Hrvatskoj u 2022. godini sastavljeno je na temelju prethodnih izvješća koja su izrađivale Hrvatske vode zbog sukladnosti, koristeći podatke dobivene monitoringom površinskih voda u 2022. godini

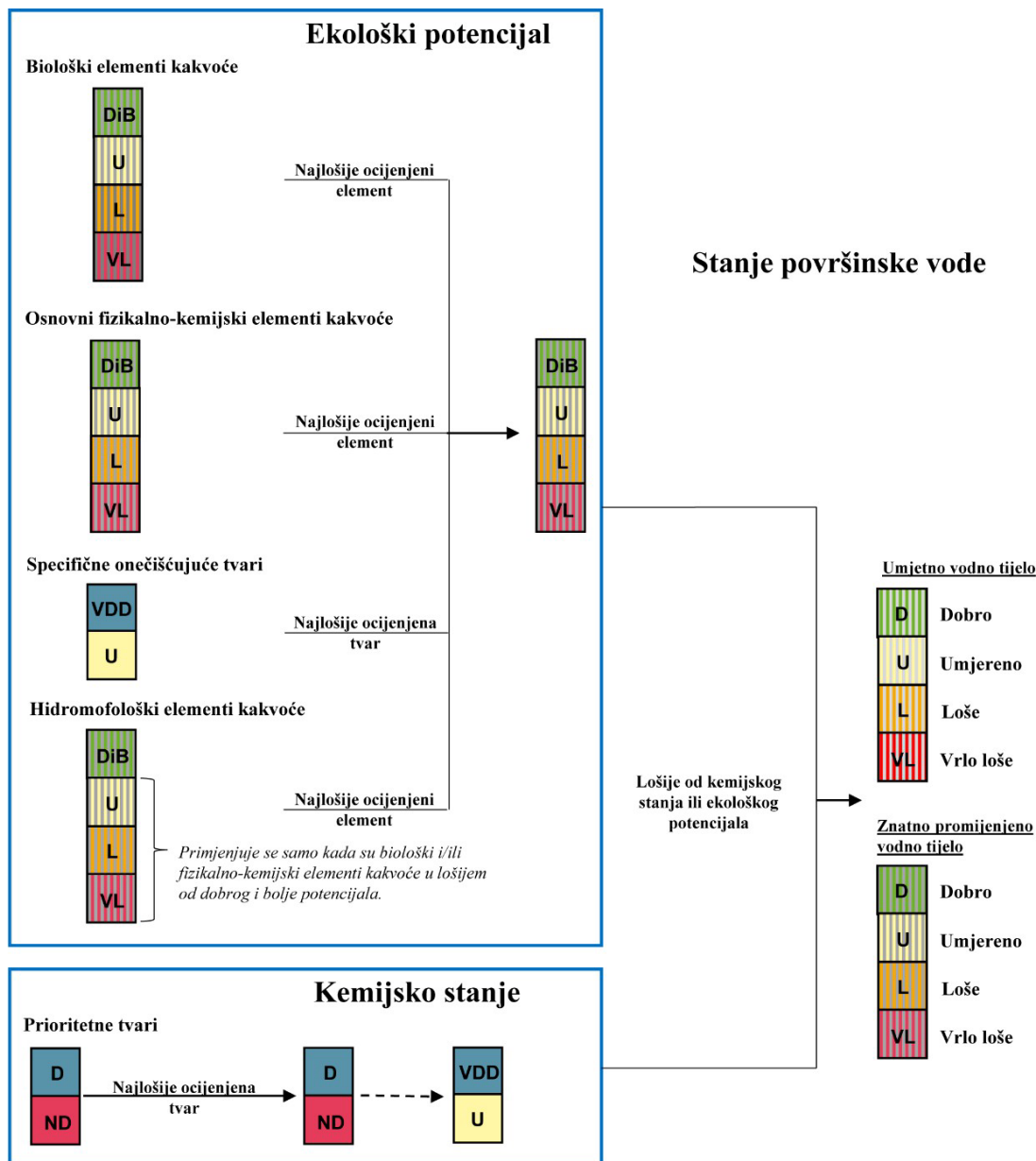
1.2. Korišteni klasifikacijski sustavi

U izvješću se ocjenjuje stanje na mjernim postajama prirodnih, znatno promijenjenih i umjetnih vodnih tijela površinskih voda u 2022. godini, koje uključuju rijeke, jezera, prijelazne i priobalne vode.

Stanje tijela površinske koptene vode određeno je na temelju ekološkog stanja/potencijala ili kemijskog stanja toga tijela, ovisno o tome koje je lošije, prema prikazanom postupku (Slika 1 i Slika 2).



Slika 1. Shematski prikaz klasifikacije stanja tijela površinske kopnene vode.



Slika 2. Shematski prikaz klasifikacije potencijala tijela površinske kopnene vode.

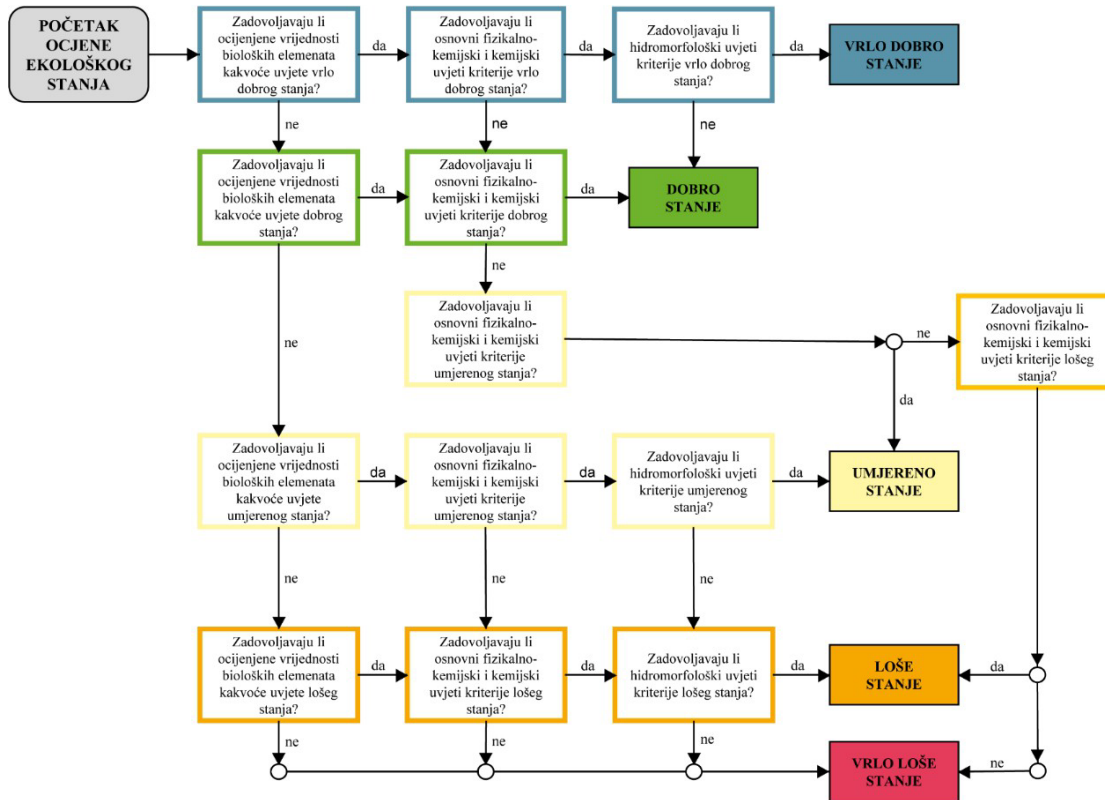
Prilikom ocjene uzeti su u obzir svi analitički rezultati gdje je granica kvantifikacije (LOQ) analitičke metode nekog pokazatelja bila niža ili jednaka graničnoj vrijednosti dobrog ekološkog stanja, graničnoj vrijednosti dobrog i boljeg ekološkog potencijala i graničnoj vrijednosti dobrog stanja u zaštićenim područjima te svi analitički rezultati gdje je LOQ analitičke metode nekog pokazatelja bila 30% niža od standarda kakvoće vodnog okoliša (SKVO).

1.3. Kriteriji za ocjenu ekološkog stanja/potencijala

Prema članku 15. Uredbe o standardu kakvoće voda ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak) ekološko stanje tijela površinske vode ocjenjuje se na temelju lošije

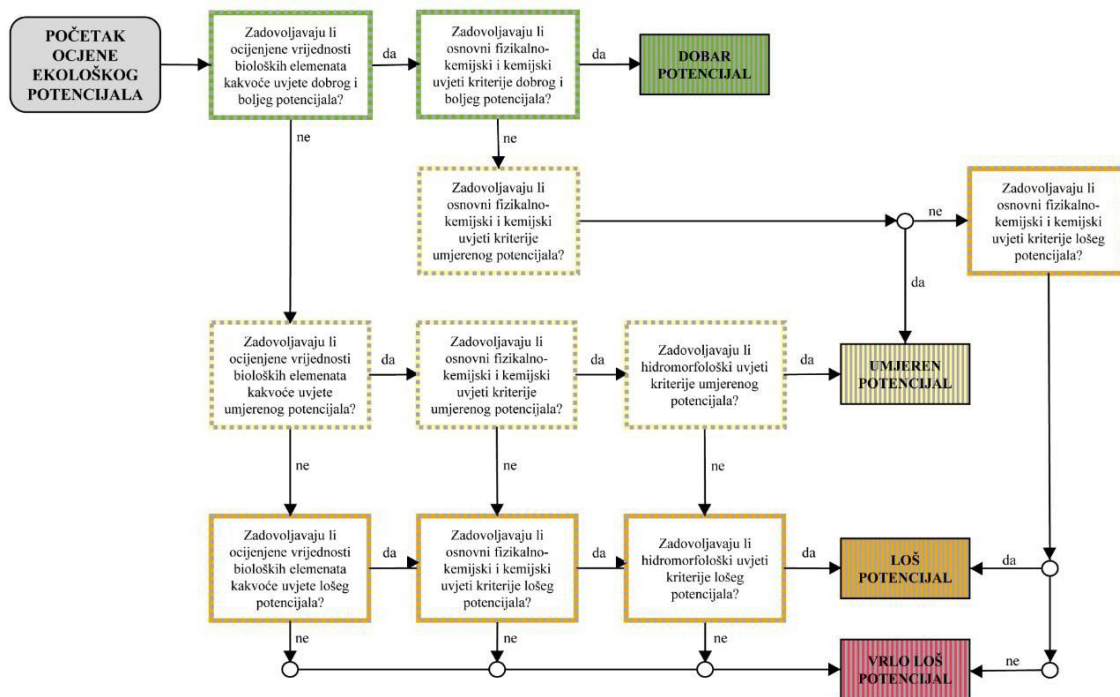
Izješće o stanju površinskih voda 2022.

vrijednosti, uzimajući u obzir vrijednosti rezultata ocjene prema biološkim elementima, osnovnim fizikalno-kemijskim i kemijskim elementima te hidromorfološkim elementima koji prate biološke elemente. Ekološko stanje, kao i stanje prema biološkim, osnovnim fizikalno-kemijskim i kemijskim te hidromorfološkim elementima kakvoće prikazuje se odgovarajućom bojom (Slika 3).



Slika 3. Klasifikacija ekološkog stanja tijela površinske kopnene vode, prema Uredbi o standardu kakvoće voda ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak).

U skladu s člankom 18. Uredbe o standardu kakvoće voda ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak) ocjena ekološkog potencijala umjetnih i znatno promijenjenih tijela površinskih voda određuje se na temelju lošije vrijednosti, uzimajući u obzir vrijednosti rezultata ocjene prema biološkim i osnovnim fizikalno-kemijskim i kemijskim elementima te hidromorfološkim elementima koji prate biološke elemente. Ekološki potencijal te potencijal prema biološkim elementima i osnovnim fizikalno-kemijskim i kemijskim elementima prikazuju se odgovarajućom bojom (Slika 3.).



Slika 4. Klasifikacija ekološkog potencijala tijela površinske kopnene vode, prema Uredbi o standardu kakvoće voda ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak).

Za ocjenu temeljem bioloških elemenata kakvoće primjenjuju se omjeri ekološke kakvoće - OEK (omjer između izmjerenih vrijednosti i odgovarajućih referentnih vrijednosti), a koriste se sustavi ocjene propisani u važećoj Metodologiji uzorkovanja, laboratorijskih analiza i određivanja omjera ekološke kakvoće bioloških elemenata kakvoće koja je sastavni dio Uredbe o standardu kakvoće voda ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak) te u izvještajima o provedenim post-interkalibracijskim postupcima, kako je uvodno opisano.

Ocjena prema pratećim fizikalno-kemijskim i kemijskim elementima kakvoće rijeka, jezera, prijelaznih i priobalnih voda se dobiva iz srednjih godišnjih vrijednosti, osim pokazatelja prozirnosti i zasićenja kisikom u prijelaznim i priobalnim vodama za koje se ocjena dobiva iz vrijednosti 50-tog percentila te temperature u priobalnim vodama za koju se određuje prosječno godišnje odstupanje. Ocjena prema pratećim fizikalno-kemijskim i kemijskim elementima kakvoće jezera i akumulacija se određuje iz srednjih godišnjih vrijednosti za razdoblje travanj - rujan. Za ocjenu stanja prema specifičnim onečišćujućim tvarima, indikativnima za određena vodna tijela ili vodna područja, koristi se prosječna i maksimalna godišnja koncentracija. Granične vrijednosti kategorija ekološkog stanja/potencijala propisane su u Prilogu 2.C. Uredbe o standardu kakvoće voda ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak).

1.4. Kriteriji za ocjenu kemijskog stanja

U skladu s člankom 16. Uredbe o standardu kakvoće voda ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak) ocjena kemijskog stanja tijela površinske vode određuje se najlošijom od

vrijednosti rezultata, uzimajući u obzir rezultate ocjene pokazatelja kemijskog stanja. Raspodjeljuje se u dvije klase: dobro kemijsko stanje i nije postignuto dobro kemijsko stanje (Tablica 1).

Tablica 1. Klasifikacija kemijskog stanja.

Kategorije kemijskog stanja	Boja
dobro kemijsko stanje	plava
nije postignuto dobro kemijsko stanje	crvena

Ocjena kemijskog stanja je napravljena u odnosu na dozvoljenu prosječnu i maksimalnu godišnju koncentraciju tvari u vodi te u odnosu na dozvoljenu koncentraciju tvari u bioti iz Priloga 5. Uredbe o standardu kakvoće voda ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak). Dobro kemijsko stanje se utvrđuje na onim mjernim postajama na kojima prosječne godišnje koncentracije izračunate kao aritmetičke sredine izmjerenih koncentracija (PGK) i maksimalne koncentracije (MGK) ne prelaze vrijednosti standarda kakvoće voda.

1.5. Kriteriji za ocjenu stanja u područjima od posebne zaštite voda

Ocjena kakvoće voda koje su Odlukom o određivanju područja voda pogodnih za život slatkovodnih riba ("Narodne novine", br. 33/11.) određene pogodnima za život slatkovodnih riba, određuje se na temelju pokazatelja kojima se određuje stanje voda i dodatnih pokazatelja iz Priloga 8. Uredbe o standardu kakvoće voda ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak). Vode se ocjenjuju kao dobre, odnosno pogodne za život slatkovodnih riba ako godišnji rezultati ispitivanja u skladu s propisanom učestalošću pokazuju da:

1. 95 % rezultata ispitivanja pokazatelja pH, BPK5, nitriti, neionizirani amonij, ukupni amonij, ukupni rezidualni klor, ukupni cink i otopljeni bakar, zadovoljavaju granične vrijednosti; ako je učestalost ispitivanja manja od jednom mjesečno, svi rezultati ispitivanja moraju zadovoljavati propisane granične vrijednosti
2. rezultati ispitivanja temperature i otopljenog kisika zadovoljavaju granične vrijednosti
3. prosječna koncentracija suspendiranih tvari zadovoljava granične vrijednosti.

Tablica 2. Klasifikacija stanja u područjima od posebne zaštite voda.

Kategorije stanja	Boja
u granicama obaveznih graničnih vrijednosti i preporučenih graničnih vrijednosti	plava
u granicama obaveznih graničnih vrijednosti, ali premašene preporučene granične vrijednosti / premašene preporučene a nema obaveznih graničnih vrijednosti	zelena
premašene obavezne granične vrijednosti i preporučene granične vrijednosti	crvena

Ocjena stanja voda na tijelima površinskih i podzemnih voda iz kojih se zahvaća voda namijenjena ljudskoj potrošnji koje u prosjeku daju više od 100 m³ dnevno provodi se u skladu

s vrijednostima standarda kakvoće voda koje odgovaraju dobrom ekološkom i kemijskom stanju površinskih voda.

Ocjena stupnja trofije u područjima podložnima eutrofikaciji i ranjivima na nitratre određuje se prema graničnoj srednjoj godišnjoj vrijednosti pokazatelja eutrofikacije. Pri određivanju stupnja trofije za prirodne rijeke se uzimaju u obzir vrijednosti pokazatelja ukupnog dušika i ukupnog fosfora, a za jezera najlošija vrijednost pokazatelja ukupnog dušika, ukupnog fosfora, klorofila *a*, ukupne biomase fitoplanktona i Secchi prozirnosti, prema kriterijima iz Priloga 10. Uredbe o standardu kakvoće voda ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak).

Odnos stupnja trofije i ekološkog stanja u prirodnim rijekama se određuje prema Tablici 3, a u prirodnim jezerima prema Tablicama 4. i 5.

Tablica 3. Odnos stupnja trofije i ekološkog stanja tipova prirodnih rijeka.

Ekološko stanje	Tipovi prirodnih rijeka		
	HR-R_1, HR-2B, HR-R_6, HR-R_7, HR-R_11A, HR-R_11B, HR-R_14A, HR-R_14B, HR-R_14C, HR-R_17	HR-R_2A, HR-R_3A, HR-R_3B, HR-R_3C, HR-R_3D, HR-R_4A, HR-R_4B, HR-R_4C, HR-R_5B, HR-R_5C, HR-R_5D, HR-R_8A, HR-R_8B, HR-R_9, HR-R_12, HR-R_13, HR-R_13A, HR-R_15A, HR-R_15B, HR-R_18	Povremene tekućice HR-R_10A, HR-R_10B, HR-R_16A, HR-R_16B, HR-R_19
	Stupanj trofije		
Vrlo dobro	oligotrofno	oligo-mezotrofno	
Dobro	oligo-mezotrofno	mezotrofno	
Umjereno	mezotrofno	mezo-eutrofno	
Loše	mezo-eutrofno	eutrofno	
Vrlo loše	eutrofno	eutrofno	

Tablica 4. Odnos stupnja trofije i ekološkog stanja (na temelju OEK fitoplanktona) dubokih krških tipova jezera.

Ekološko stanje	Tipovi prirodnih jezera				
	HR-J_1A Plitvička jezera, jezero Kozjak	HR-J_1B Plitvička jezera, Proščansko jezero	HR-J_2 Vransko jezero, Cres	HR-J_3 Baćinska jezera, jezero Crniševo i jezero Oćuša	HR-J_5 Visovačko jezero
	Stupanj trofije				
Vrlo dobro	oligotrofno	oligotrofno	oligotrofno	oligotrofno	oligotrofno
Dobro	mezotrofno	oligotrofno mezotrofno	mezotrofno	oligotrofno mezotrofno	oligotrofno mezotrofno
Umjereno	mezotrofno eutrofno	eutrofno	mezotrofno eutrofno	mezotrofno eutrofno	mezotrofno eutrofno
Loše	eutrofno	eutrofno hipertrofno	eutrofno	eutrofno	eutrofno
Vrlo loše	hipertrofno	hipertrofno	hipertrofno	hipertrofno	hipertrofno

Tablica 5. Odnos stupnja trofije i ekološkog stanja (na temelju OEK fitoplanktona) plitkih krških jezera.

Ekološko stanje	Tip prirodnog jezera
	HR- J_4 Vransko jezero, Biograd na moru
Stupanj trofije	
Vrlo dobro	mezotrofno
Dobro	mezotrofno / eutrofno
Umjereno	eutrofno
Loše	eutrofno / hipertrofno
Vrlo loše	hipertrofno

2. Rijeke

Plan monitoringa stanja voda u rijekama Hrvatske u 2022. godini obuhvaćao je 126 postaja nadzornog monitoringa, 471 postaju operativnog monitoringa (od kojih su 89 postaja nadzornog i operativnog monitoringa) te mjerne postaje u područjima od posebne zaštite voda: u vodama određenima pogodnima za život slatkovodnih riba, u vodama iz kojih se zahvaća voda namijenjena ljudskoj potrošnji te u ranjivim i potencijalno ranjivim područjima.

Monitoring pokazatelja ekološkog stanja / potencijala je proveden na 203 mjernih postaja, a pokazatelja kemijskog stanja na 356 mjernih postaja.

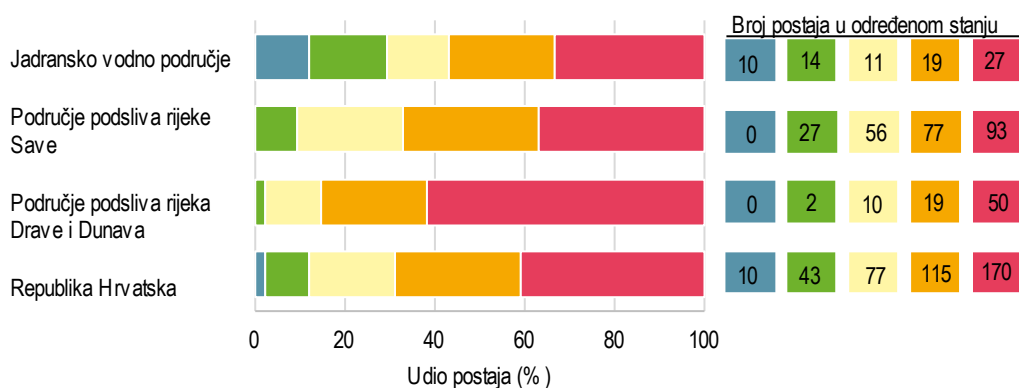
2.1. Ekološko stanje / potencijal

Pregled ekološkog stanja i potencijala na 524 mjernih postaja nadzornog i operativnog monitoringa u rijekama u 2022. godini nalazi se u Prilogu 1. Izvešća. Devet mjernih postaja se nalazi u području prijelaznih voda i nisu reprezentativne za ocjenu ekološkog stanja.

Monitoring bioloških elemenata kakvoće se zbog dobre pouzdanosti ocjene provodi trogodišnjom učestalosti te se rezultati monitoringa prikupljeni u 2019., 2020. i 2021. godini koriste za ocjenu ekološkog stanja za 2022. godinu, s obzirom da je ona početna godina novog trogodišnjeg ciklusa 2022.-2024. Tamo gdje nije bilo mjerenja u ovom razdoblju korišten je podatak iz 2018. godine. Monitoring hidromorfoloških elemenata provodi se jednom u šest godina te se ocjena za 2022. godinu temelji na rezultatima monitoringa prikupljenima u razdoblju od 2017. do 2021. godine. Monitoring fizikalno-kemijskih i kemijskih elemenata se provodi svake godine.

Vrlo dobro i dobro ekološko stanje rijeka na mjernim postajama operativnog i nadzornog monitoringa u 2022. godini je utvrđeno na 53 mjernih postaja, što iznosi 13%.

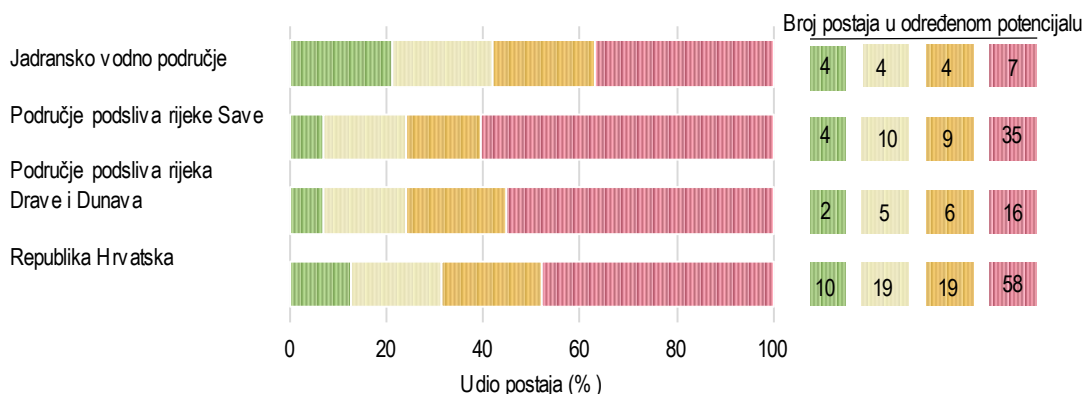
Umjereno stanje je utvrđeno na 80 mjernih postaja rijeka (18%), loše stanje na 115 (28%), a vrlo loše na 170 mjernih postaja (čak 41%) (Slika 5).



Slika 5. Ekološko stanje rijeka u 2022. godini.

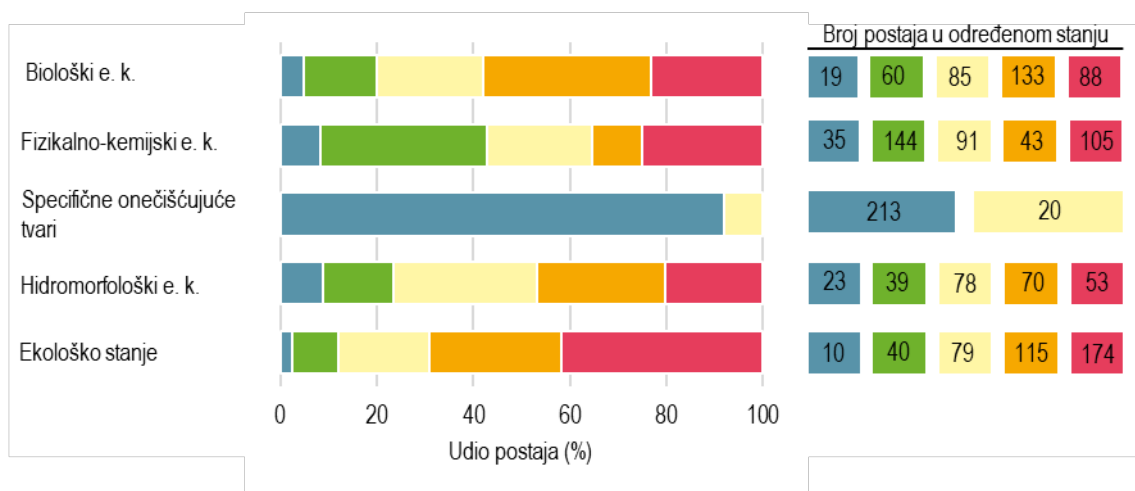
U 2022. godini ukupno je 112 postaja s oznakom tipa znatno promijenjenih i umjetnih tijela rijeka, od toga 106 postaja u operativnom i nadzornom monitoringu. Dobar i bolji ekološki potencijal utvrđen je na 10 postaja znatno promijenjenih i umjetnih tijela rijeka, svega 9%. 91%

čine postaje s umjerenim (19 postaja), lošim (19 postaja) i vrlo lošim potencijalom (58 postaja) (Slika 6).



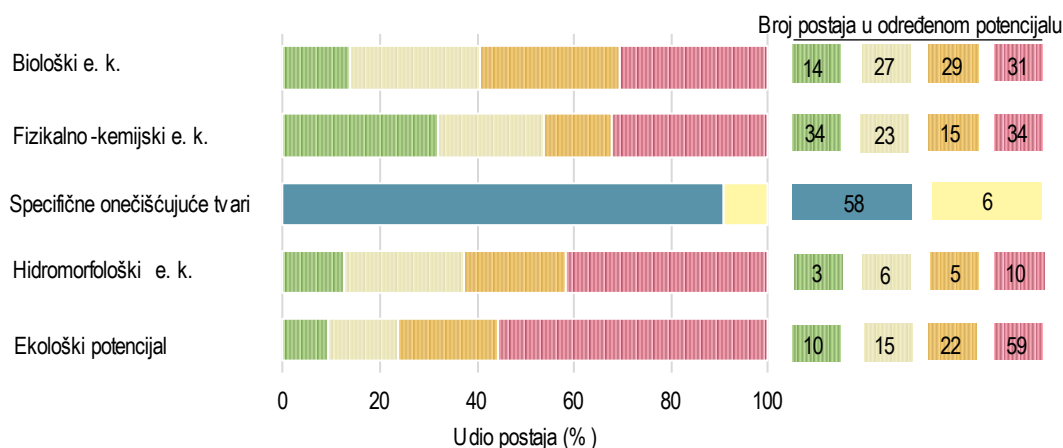
Slika 6. Ekološki potencijal rijeka u 2022. godini.

Kada se promatraju elementi kakvoće na postajama operativnog i nadzornog monitoringa rijeka (Slika 7), biološki elementi su na 306 mjernih postaja (80%) bili u nezadovoljavajućem stanju, fizikalno-kemijski elementi na 239 mjernih postaja (57%), hidromorfološki elementi na 201 mjernoj postaji (77%), dok su specifične onečišćujuće tvari na 20 postaja prelazile granične vrijednosti za dobro ekološko stanje (8%).



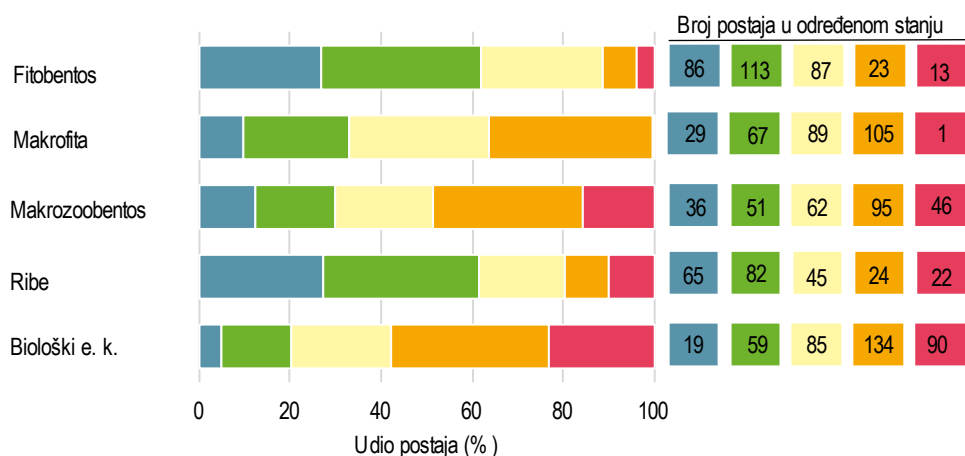
Slika 7. Ekološko stanje rijeka u 2022. godini prema pojedinim elementima kakvoće.

U znatno promijenjenim i umjetnim tijelima rijeka dobar i bolji ekološki potencijal prema biološkim elementima kakvoće bio je na 14 (13 %) mjernih postaja, prema fizikalno-kemijskim pokazateljima 34 (32 %) postaja je imalo dobar i bolji ekološki potencijal, specifične onečišćujuće tvari su na većini postaja, njih 58 (90 %) bile u granicama za dobar i bolji potencijal, dok je prema hidromorfološkim pokazateljima dobar i bolji potencijal bio na samo 3 postaje (12,5 %) (Slika 8).



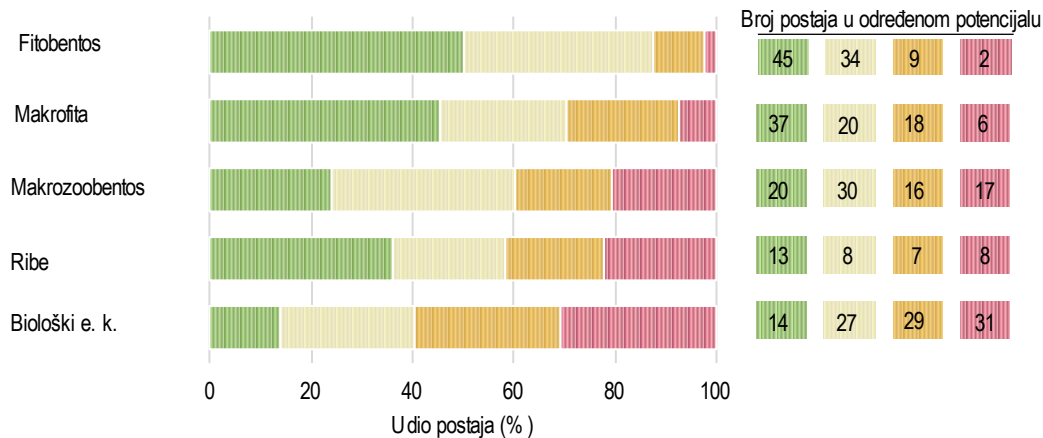
Slika 8. Ekološki potencijal rijeka u 2022. godini prema pojedinim elementima kakvoće.

Prema biološkim elementima kakvoće, ribe su bile u vrlo dobrom ili dobrom stanju na 62% mjernih postaja u rijekama, fitobentos na 62% postaja, makrozoobentos na 30%, a makrofita na 33% (Slika 9).



Slika 9. Ekološko stanje rijeka u 2022. godini prema biološkim elementima kakvoće.

Dobar i bolji potencijal znatno promijenjenih i umjetnih tijela rijeka prema biološkim elementima kakvoće bio je na najvećem broju postaja za fitobentos (50%), a u nešto nižim postotcima za ostale biološke elemente, makrofita (46%), ribe (36%) i makrozoobentos (24%) (Slika 10).



Slika 10. Ekološki potencijal rijeka u 2022. godini prema biološkim elementima kakvoće.

2.2. Kemijsko stanje

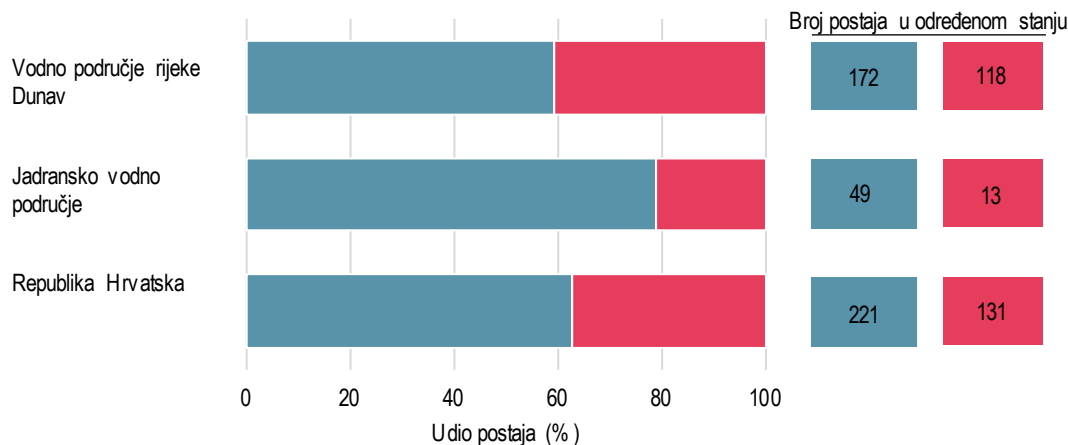
Pregled kemijskog stanja s pojedinačnim pokazateljima kemijskog stanja na 384 mjerne postaje površinskih kopnenih voda u 2022. godini se nalazi u Prilogu 2. ovog izvješća. Izvori su obrađeni prema standardima kakvoće vodnog okoliša (SKVO) za površinske vode, a ušća rijeka prema SKVO za prijelazne vode.

Ispitivani su svi pokazatelji kemijskog stanja. Pokazatelji čije granice kvantifikacije ne ispunjavaju zahtjeve tehničke direktive (2009/90/EC) navedeni su u Tablici 6. Granice kvantifikacije analitičkih metoda (LOQ) za pokazatelje heptaklor i heptaklorepoksid bile su više od prosječnih godišnjih vrijednosti relevantnih standarda kakvoće okoliša (PGK - SKVO), te stoga te tvari nisu ocijenjene prema PGK-SKVO.

Tablica 6. Pokazatelji za koje granica kvantifikacije (LOQ) analitičkih metoda nije ispunjavala zahtjeve tehničke direktive u 2022. godini.

Broj	Naziv prioritete tvari	SKVO za PGK kopnene površinske vode ($\mu\text{g/l}$)	SKVO za MGK za kopnene površinske vode ($\mu\text{g/l}$)	Granica kvantifikacije ($\mu\text{g/l}$)	Granica kvantifikacije za ispunjenje tehničke direktive ($\mu\text{g/l}$)
44.	Heptaklor i heptaklor epoksid	2×10^{-7}	0,0003	0,00004	6×10^{-8}

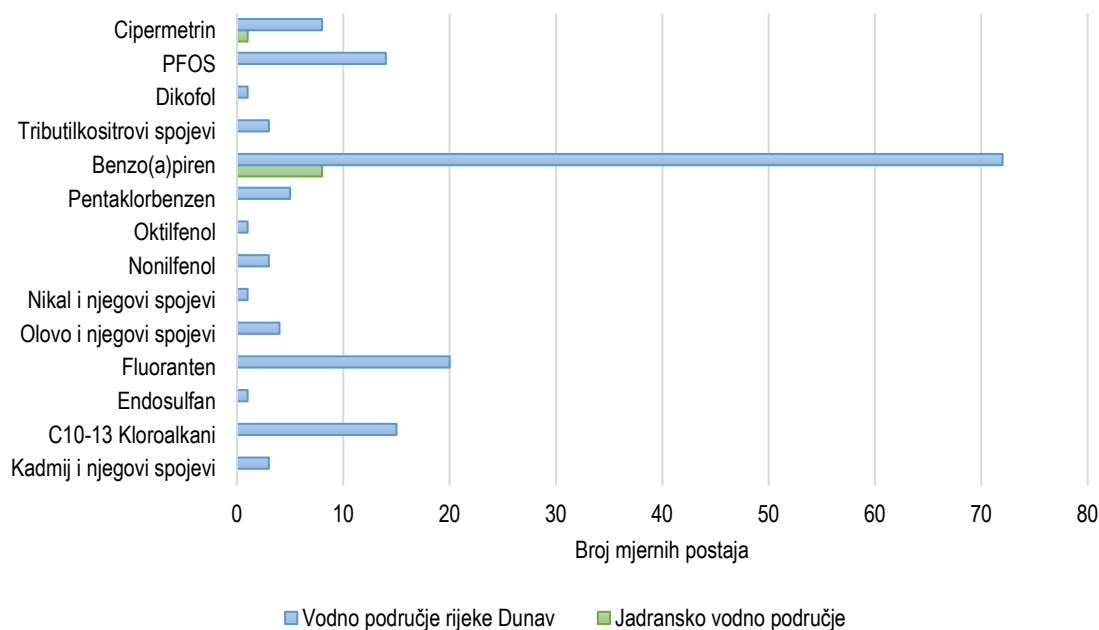
Dobro kemijsko stanje je utvrđeno na 221 od ukupno 352 mjerne postaje rijeka, što predstavlja 63% mjernih postaja nadzornog i/ili operativnog monitoringa na rijekama, na kojima je obavljeno ispitivanje pokazatelja kemijskog stanja (Slika 11).



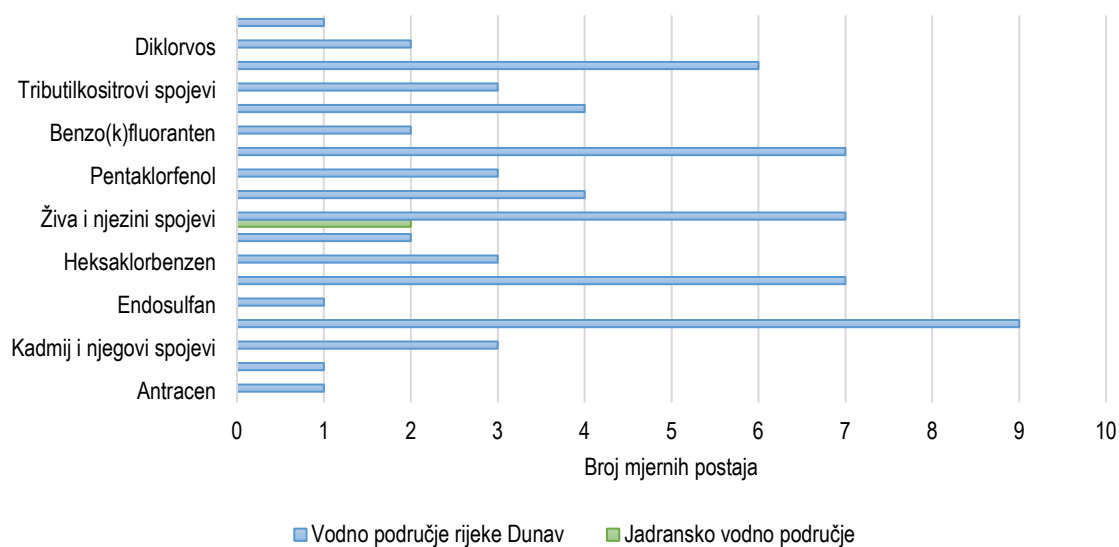
Slika 11. Kemijsko stanje na mjernim postajama u rijekama u 2022. godini.

Prema rezultatima monitoringa na postajama vodnog područja rijeke Dunav nekoliko prioritarnih tvari u vodi prelaze definirane standarde kakvoće vodnog okoliša. Prema prosječnoj godišnjoj koncentraciji (PGK) na najviše mjernih postaja nije postignuto dobro stanje prema pokazateljima C10-C13 kloroalkani (15 mjernih postaja), fluoranten (20 mjernih postaja), benzo(a)piren (72 mjerne postaje) i perfluoroktansulfonska kiselina i njezini derivati (14 mjernih postaja) (Slika 12). Prema maksimalnoj godišnjoj koncentraciji (MGK) na najviše mjernih postaja nije postignuto dobro stanje prema pokazateljima C10-C13 kloroalkani (10 mjernih postaja), fluoranten (7 mjernih postaja), benzo(b)fluoranten (7 mjernih postaja) te živa i njezini spojevi (7 mjernih postaja) (Slika 13). Na jadranskom vodnom području dobro stanje prema prosječnoj godišnjoj koncentraciji (PGK) na najviše mjernih postaja nije postignuto dobro stanje prema pokazatelju benzo(a)piren (8 mjernih postaja), ali dobro stanje nije postignuto ni prema pokazatelju cipermetrin na mjernoj postaji Neretva, Metković. MGK za živu i njezine spojeve nije postignuto na 2 mjerne postaje.

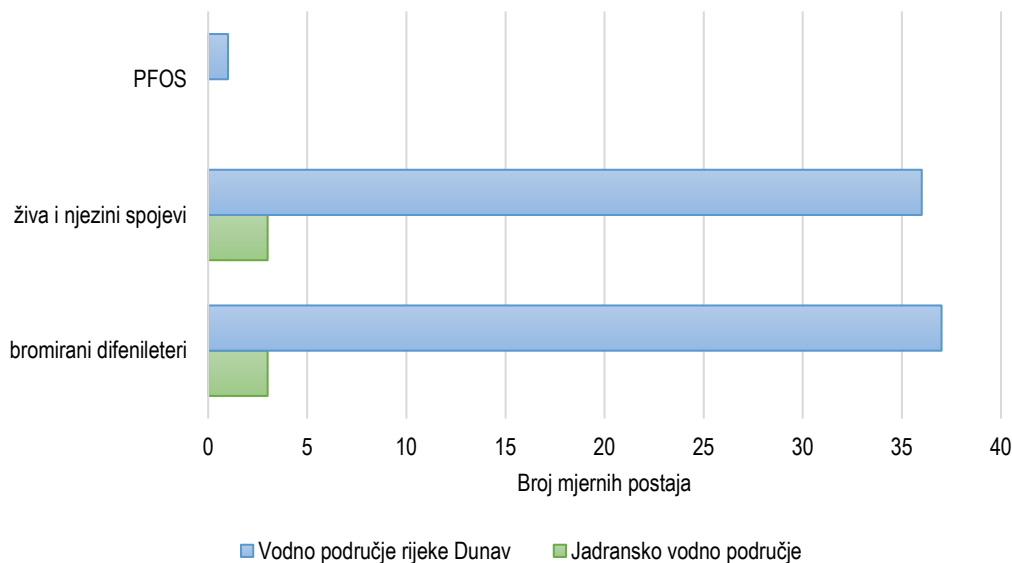
U ukupnu ocjenu kemijskog stanja ulazi i analiza prioritarnih tvari u bioti te je na temelju ocjene ustanovljeno da je na vodnom području rijeke Dunav na 36 mjernih postaja rijeka prema pokazatelju žive, na 37 mjernih postaja prema bromiranim difenileterima i na jednoj mjernoj postaji prema PFOS-u bila viša od SKVO za biotu (Slika 14). Najviša izmjerena koncentracija za živu (76,96 µg/kg m.t.) je zabilježena na mjernoj postaji Lika, Bilaj (30052), bromirani difenileteri (0,447 µg/kg m.t.) na mjernoj postaji Sava, Jankomir (10016), dok je najviša koncentracija za PFOS iznosila 36,75 µg/kg m.t. na mjernoj postaji Odra II., Čička poljana (51133). Na jadranskom vodnom području također je bila mjernih postaja koje nisu postignule dobro kemijsko stanje zbog pokazatelja u bioti. Prema pokazateljima živa i njezini spojevi te bromirani difenileteri na 3 mjerne postaje je koncentracija bila viša od SKVO.



Slika 12. Broj mjernih postaja rijeka na kojima nije postignuto dobro kemijsko stanje prema navedenim tvarima u vodi prema PGK (prosječnoj godišnjoj koncentraciji) u 2022. godini.



Slika 13. Broj mjernih postaja rijeka na kojima nije postignuto dobro kemijsko stanje prema navedenim tvarima u vodi prema MGK (maksimalnoj godišnjoj koncentraciji) u 2022. godini.



Slika 14. Broj mjernih postaja rijeka na kojima nije postignuto dobro kemijsko stanje prema navedenim tvarima u bioti u 2022. godini.

2.3. Popis praćenja

Popis praćenja sadrži tvari ili skupine tvari koje nisu obuhvaćene sustavnim monitoringom niti su predmet kontrole ispuštanja unutar važećih propisa, tako da o njihovoj pojavi i mogućim štetnim učincima u vodenom okolišu nema puno podataka. Uspostavljanje mehanizma kontrole i kvantifikacije mogućeg štetnog učinka kemijskih tvari koje dospijevaju u okoliš, a koriste se i nastaju prilikom obavljanja ljudskih djelatnosti, osnovni je razlog donošenja Popisa praćenja. Redovite revizije i analize rezultata tvari s Popisa praćenja važan su preduvjet za uspješno funkcioniranje ovog mehanizma.

Stupanjem na snagu Provedbene odluke Komisije 2020/1161 od 4. kolovoza 2020. godine (Europska komisija, 2020) uspostavljen je Treći Popis praćenja za tvari koje je potrebno pratiti diljem Europske unije. Treći Popis praćenja uključuje 19 tvari.

S tog popisa su uklonjeni spojevi: 17-Beta-estradiol (E2), estrone (E1), 17-Alfa- etinilestradiol (EE2), metiokarb, imidaklopid, tiaklopid, tiametoksam, klotianidin, acetamiprid, eritromicin, klaritromicin i azitromicin. Dodani su:

- farmaceutski spojevi sulfametoksazol, trimetoprim, venlafaksin i O-desmetilvenlafaksin
- azolni spojevi klotrimazol, flukonazol, imazalil, ipkonazol, metkonazol, mikonazol, penkonazol, prokloraz, tebukonazol i tetrakonazol
- fungicidi dimoksistrobin i famoksadon.

Insekticid metaflumizon i antibiotici amoksicilin i ciprofloksacin s Drugog Popisa praćenja su zadržani.

Prema uvjetima propisanim u članku 33. Uredbe o standardu kakvoće ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak) voda izabrano je pet mjernih postaja (Tablica 7.) na kojima su određivane koncentracije tvari s Drugog Popisa praćenja tijekom 2022. godine.

Tablica 7. Mjerne postaje rijeka za određivanje koncentracija tvari s Trećeg Popisa praćenja u 2022. godini.

Šifra	Mjerna postaja	Naziv vodotoka	Područje
10016	Sava, Jankomir	Sava	Urbano područje
10019	Sava, Rugvica	Sava	Urbano područje
12511	Jošava, nizvodno od Đakova	Jošava	Urbano i poljoprivredno područje
13001	Orljava, ispod autoceste	Orljava	Poljoprivredno područje
15351	Česma Obedišće	Česma	Urbano i poljoprivredno područje

Za provedbu monitoringa tvari s Popisa praćenja ne treba se udovoljavati tehničkim zahtjevima koji su definirani sukladno zahtjevu Direktive 2009/90/EZ o tehničkim specifikacijama za kemijsku analizu i monitoring stanja voda (Europska komisija, 2009), odnosno Pravilniku o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti uzimanja uzoraka i ispitivanja voda ("Narodne novine", br. 3/20.), što predstavlja donekle ublažene kriterije za provedbu analiza. Maksimalno prihvatljive granice detekcije metoda za analizu tvari s Popisa praćenja prikazane su na popisu (Tablica 8). Tvari s popisa praćenja određivane su u Institutu za vode Josip Juraj Strossmayer na LC-MS/MS instrumentu.

Tablica 8. Treći Popis praćenja i maksimalno prihvatljive granice detekcije korištene metode.

Naziv tvari/skupine tvari	CAS broj	Indikativna metoda analize ^{1,2}	Najviša prihvatljiva granica detekcije metode (ng/l)
Metaflumizon	139968-49-3	LLE – LC-MS-MS ili SPE – LC-MS-MS	65
Amoksisilin	26787-78-0	SPE-LC-MS-MS	78
Ciprofloksacin	85721-33-1	SPE-LC-MS-MS	89
Sulfametoksazol	723-46-6	SPE-LC-MS-MS	100
Trimetoprim	738-70-5	SPE-LC-MS-MS	100
Venlafaksin i	93413-69-5	SPE-LC-MS-MS	6
O-desmetilvenlafaksin	93413-62-8		
<i>Azolni spojevi</i>		SPE-LC-MS-MS	
Klotrimazol	23593-75-1		20
Flukonazol	86386-73-4		250
Imazalil	35554-44-0		800
Ipkonazol	125225-28-7		44
Metkonazol	125116-23-6		29
Mikonazol	22916-47-8		200
Penkonazol	66246-88-6		1 700
Prokloraz	67747-09-5		161
Tebukonazol	107534-96-3		240
Tetrakonazol	112281-77-3		1 900
Dimoksistrobin	149961-52-4	SPE-LC-MS-MS	32
Famoksadon	131807-57-3	SPE-LC-MS-MS	8,5

¹kako bi se osigurala usporedivost rezultata iz različitih država članica, sve se tvari moraju pratiti u ukupnim uzorcima vode

²metode ekstrakcije: LLE - ekstrakcija tekuće-tekuće; SPE - ekstrakcija čvrstom fazom analitičke metode: LC-MS-MS - tekućinska kromatografija - spregnuta (tandemska) spektrofotometrija masa

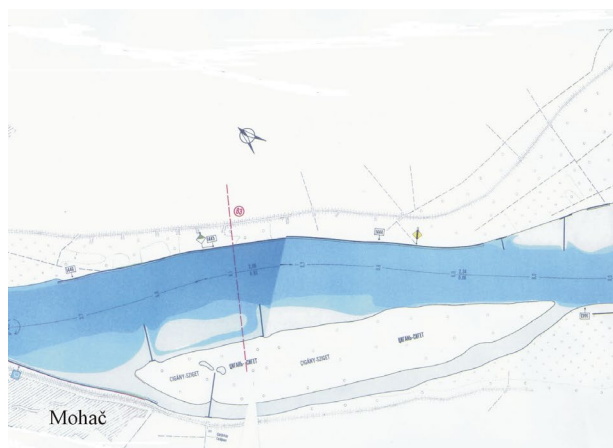
Na svim mjernim postajama uzorkovanje je obavljeno svaki mjesec tijekom 2022. godine te su analizirale sve tvari sa Trećeg popisa praćenja učestalošću od 12 puta godišnje. U Prilogu 3. prikazani su analitički rezultati ispitivanih pokazatelja na odabranim mjernim postajama površinskih voda. U posebnom retku navedene su granice kvantifikacije (LOQ) i granice detekcije (LOD) korištenih analitičkih metoda.

2.4. Radioaktivnost Dunava

Sustavno ispitivanje radioaktivnosti rijeke Dunav provodi Laboratorij za radioekologiju Zavoda za istraživanje mora i okoliša Instituta Ruđer Bošković te obavlja i obradu rezultata istraživanja. Ovo poglavlje je izvadak iz studije „Sustavno ispitivanje radioaktivnosti rijeke Dunav u 2022. godini“ (Tucaković, 2003).

Ispitivanje se obavlja na hrvatsko-mađarskom graničnom profilu (Batina-Mohač) u sklopu programa ispitivanja kakvoće voda na prekograničnim vodama na temelju potpisanog Sporazuma o vodnogospodarskim odnosima između Vlade Republike Hrvatske i Vlade Republike Mađarske. Uzorci se uzimaju dvanaest puta godišnje. Pri tome po pet puta godišnje svaka strana zasebno uzorkuje na svome području (u Batini odnosno Mohaču) u dogovorenim terminima (Slika 15). Preostala dva uzorkovanja se obavljaju zajednički, jednom u Batini i jednom u Mohaču.

Svrha ispitivanja je kontrola mogućeg utjecaja nuklearne elektrane Paks, koja se nalazi uzvodno u Mađarskoj, na povećanje razine radioaktivnosti rijeke Dunav.



Profil uzorkovanja - Mohač



Profil uzorkovanja - Batina

Slika 15. Kartografski prikaz mjernih postaja Dunav Mohač / Dunav Batina za mjerenje radioaktivnosti u rijeci Dunav.

U skladu s točkom 2.1. Zapisnika o radu stručnjaka Potkomisije za zaštitu kvalitete voda Stalne hrvatsko-mađarske komisije za vodno gospodarstvo, potpisanog 7. prosinca 2021. godine, u tijeku 2022. godine obavljena su sljedeća mjerenja i to u jednom izlasku, sukladno Pravilniku Potkomisije za zaštitu kvalitete voda Stalne hrvatsko-mađarske komisije za vodno gospodarstvo:

1. Voda

- ukupna beta: na tri točke graničnog profila (desna obala, sredina, lijeva obala) u nefiltriranom i filtriranom uzorku
- gama spektrometrija: u kompozitnom uzorku filtrirane vode (desna obala, sredina i lijeva obala) i kompozitnom uzorku suspendirane tvari (desna obala, sredina i lijeva obala)
- ^{90}Sr : u kompozitnom uzorku filtrirane vode (desna obala, sredina i lijeva obala)
- ^3H : u filtriranom uzorku vode na jednoj točki graničnog profila (sredina).

2. Riba

- ukupna beta, gama spektrometrija i ^{90}Sr : u dva uzorka riba (po mogućnosti jedan uzorak riba grabežljivica, drugi uzorak riba biljojeda).
3. Sediment
- ukupna beta, gama spektrometrija i ^{90}Sr : u četiri uzorka sedimenta uzetog s obale.
4. Obraštaj
- ukupna beta i gama spektrometrija: u jednom uzorku obraštaja uzetog s nekog objekta u vodi (dno broda, plutača i slično).

U skladu s prihvaćenim programom, u 2022. godini obavljeno je predviđenih dvanaest uzorkovanja, dva zajednička te po 5 samostalnih i to naizmjenično na hrvatskoj strani i na mađarskoj strani.

Rezultati mjerenja radioaktivnosti u uzorcima rijeke Dunav u 2022. godini uspoređeni su s mjerenjima radioaktivnosti obavljenim u vremenskom periodu od 1978. do 1982. godine radi utvrđivanja „nultog“ stanja, kao i mjerenjima obavljenim u periodu od 1983. do 2021. godine, odnosno nakon puštanja u rad prvog bloka NE Paks.

Mjerenja radioaktivnosti uzoraka rijeke Dunav obavljena tijekom 2022. godine pokazuju da su radioaktivnosti dugoživućih fisionih produkata bitno smanjene u odnosu na period neposredno poslije reaktorske nesreće u Černobilu. U većini uzoraka sakupljenih iz rijeke Dunav koncentracije / masene aktivnosti promatranih radionuklida su poprimile vrijednosti slične ili bitno niže u odnosu na one vrijednosti koje su mjerene u periodu utvrđivanja „nultog“ stanja. Izuzetak su jedino riječni sedimenti u kojima je nivo masene aktivnosti ^{137}Cs još uvijek približno dva puta viši u odnosu na nivo mjereno tijekom utvrđivanja „nultog“ stanja.

Tijekom 2022. godine u uzorcima rijeke Dunav su detektirane i mjerene koncentracije / masene aktivnosti ^3H , ^{90}Sr , ^{131}I i ^{137}Cs dok su koncentracije / masene aktivnosti svih ostalih praćenih umjetnih radionuklida bile ispod donje granice detekcije.

Na temelju izmjerenih koncentracija / masenih aktivnosti gama emitera, koncentracija / masenih aktivnosti ^{90}Sr i koncentracija aktivnosti ^3H u uzorcima iz rijeke Dunav sakupljenim tijekom 2022. godine, može se tvrditi da nema vidljivih pokazatelja da je NE Paks tijekom 2022. godine svojim radom prouzročila povećanje nivoa radioaktivnosti u rijeci Dunavu.

3. Jezera

3.1. Ekološko stanje / potencijal

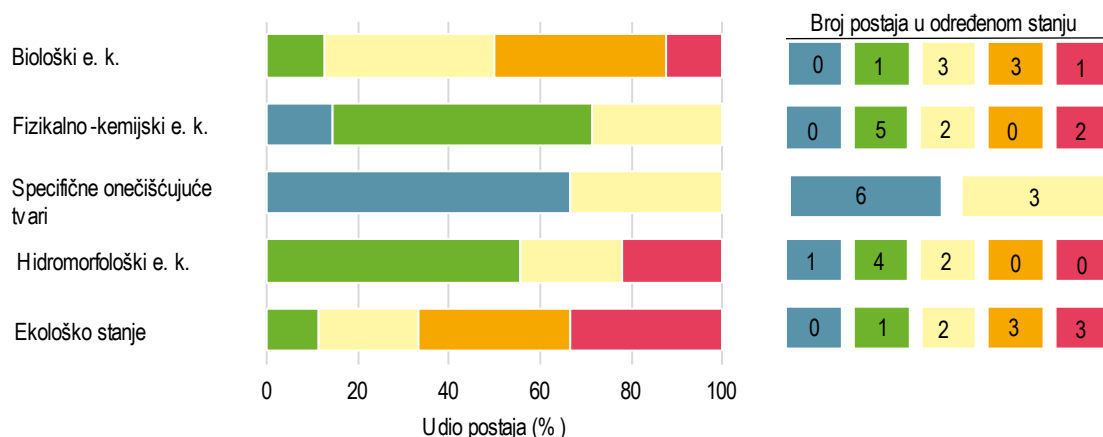
Od osam tipiziranih prirodnih jezera dva se nalaze na području podsliva rijeke Save (Plitvička jezera Kozjak i Prošće), a šest na jadranskom vodnom području (Vransko jezero na Cresu, Vransko jezero kod Biograda, Visovac, Baćinska jezera Crniševo i Oćuša i jezero Kuti). Netipizirano jezero Velo Blato na otoku Pagu se ubraja u prirodne stajačice i za ocjenu su korišteni standardi za tip HR-J_4. U programu monitoringa su bile i 38 mjerne postaje u stajačicama koje nisu prirodnog porijekla, od kojih 10 na području podsliva rijeke Save, 11 na području podsliva rijeka Drave i Dunava i 17 na jadranskom vodnom području.

Monitoring bioloških elemenata kakvoće se zbog dobre pouzdanosti ocjene provodi trogodišnjom učestalošću na postajama operativnog monitoringa te se rezultati prikupljeni u 2019., 2020. i 2021. godini koriste za ocjenu ekološkog stanja za 2022. godinu, s obzirom da je ona početna godina novog trogodišnjeg ciklusa 2022.-2024. Tamo gdje nije bilo mjerenja u ovom razdoblju korišten je podatak iz 2018. godine. Na nadzornim postajama se, počevši od 2022. godine, monitoring bioloških elemenata kakvoće fitoplanktona, fitopbentosa i makrozoobentosa provodi svake godine, a makrofita i riba jednom u tri godine prema prostornoj dinamici operativnog monitoringa. Monitoring hidromorfoloških elemenata provodi se jednom u šest godina te se ocjena za 2021. godinu temelji na rezultatima monitoringa prikupljenima u razdoblju od 2017. do 2021. godine. Monitoring fizikalno-kemijskih i kemijskih elemenata se provodi svake godine.

Za jedno jezero je utvrđeno dobro ekološko stanje, za dva jezera umjereno, za tri jezera loše, dok je vrlo loše stanje utvrđeno u dva jezera (Slika 16). U Vranskom jezeru kod Biograda vrlo loše stanje je utvrđeno prema makrozoobentosu, a umjereno prema ribama, fluoridima i adsorbilnim organskim halogenima (AOX), dok je u Vranskom jezeru na Cresu loše stanje izmjereno je za ribe te umjereno za makrozoobentos i nitrate. U jezeru Crniševo utvrđeno je loše stanje za makrozoobentos, a umjereno za KPK-Mn, adsorbilne organske halogene (AOX) i hidrologiju, a u jezeru Kuti za makrozoobentos i ribe. Vrlo loše stanje zabilježeno je u jezeru Velo Blato na Pagu zbog vrijednosti nitrata te u Visovcu zbog KPK-Mn.

Biološki elementi kakvoće su ispitivani u 2022. godini te je najbolje stanje utvrđeno prema fitobentosu: vrlo dobro u svim jezerima. Fitoplankton i makrofita su bili vrlo dobri ili u svim postajama.

Pregled ekološkog stanja jezera nalazi se u Prilogu 4. ovog izvješća.

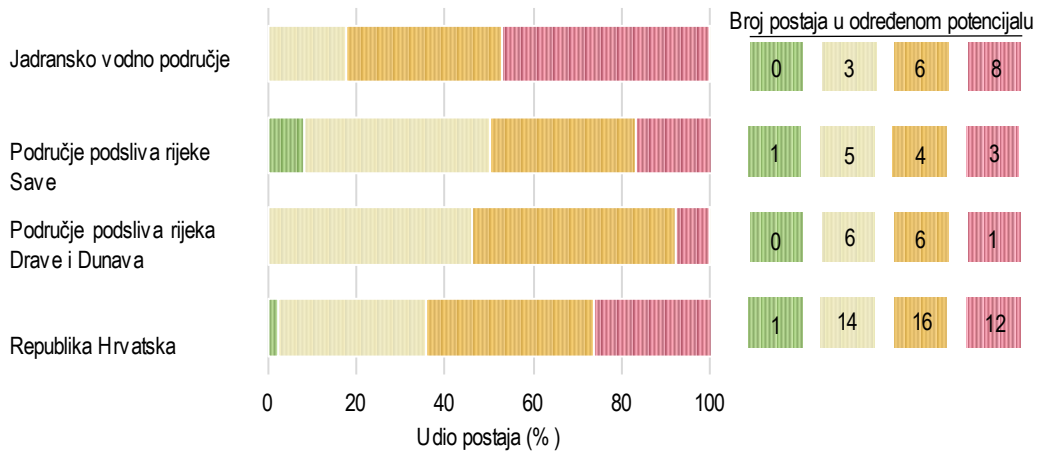


Slika 16. Ekološko stanje prirodnih jezera u 2022. godini prema pojedinim elementima kakvoće i ukupnom stanju.

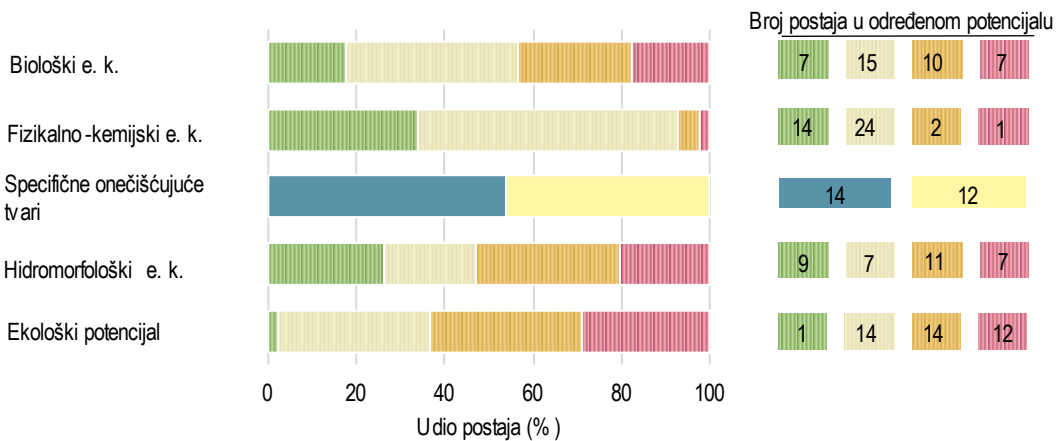
Dobar i bolji ekološki potencijal utvrđen je na jednoj mjernoj postaji (Slika 17). Razlog nepostizanja zadovoljavajuće ocjene nadovezuje se na razlog iz 2021. godine - objedinjena ocjena za biološke elemente kakvoće, koja obuhvaća rezultate monitoringa iz 2019., 2020. i 2021. godine, objedinjenom ocjenom za hidromorfološke elemente kakvoće te novim standardima kakvoće za prateće fizikalno-kemijske pokazatelje. Postotno je najviše umjetnih i znatno promijenjenih jezera u umjerenom i lošem potencijalu, u udjelima po 34%. Na vodnom području rijeke Dunav najveći je udio vodnih tijela umjetnih i znatno promijenjenih jezera umjerenog ekološkog potencijala (46%), a na jadranskom vodnom području najveći postotak umjetnih i znatno promijenjenih jezera u vrlo lošem potencijalu (47%).

Kada se promatraju pojedinačni elementi kakvoće, može se uočiti da je prema specifičnim onečišćujućim tvarima bilo najviše zadovoljavajuće ocijenjenih akumulacija (54%), dok je postotak postaja u dobrom i boljem potencijalu prema ostalim elementima kakvoće ujednačen (od 18 do 26%) (Slika 18).

Najbolji ekološki potencijal u umjetnim i znatno promijenjenim jezerima je utvrđen prema fitobentosu (87%) i fitoplanktonu (83%) (Slika 19.). U čak 27 akumulacija je utvrđen umjeren, loš ili vrlo loš potencijal s obzirom na fizikalno-kemijske elemente kakvoće, a pokazatelji koji su u najvećoj mjeri bili razlog nepostizanja dobrog potencijala su prozirnost, BPK₅, KPK-Mn, koncentracija nitrata i ukupnog dušika u vodi.



Slika 17. Ekološki potencijal umjetnih i znatno promijenjenih jezera u 2022. godini prema vodnim područjima i na području cijele Republike Hrvatske.



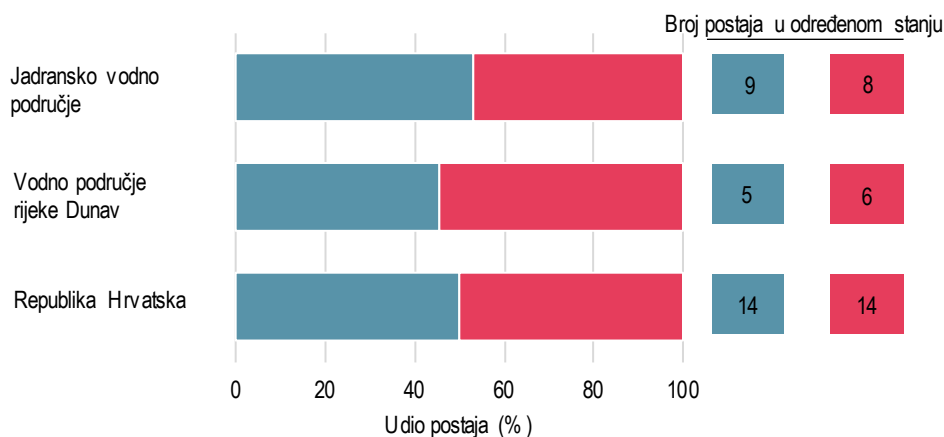
Slika 18. Ekološki potencijal akumulacija u 2022. godini prema pojedinim elementima kakvoće.



Slika 19. Ekološki potencijal akumulacija u 2022. godini prema biološkim elementima kakvoće.

3.2. Kemijsko stanje

Monitoringom kemijskog stanja koji je obavljen 2022. godine dobro kemijsko stanje je utvrđeno u 14 jezera, što predstavlja 50% mjernih postaja nadzornog i/ili operativnog monitoringa u jezerima. Na vodnom području rijeke Dunav pet jezera je bilo u dobrom kemijskom stanju, a na jadranskom vodnom području njih devet (Slika 20). Pregled kemijskog stanja s pojedinačnim pokazateljima kemijskog stanja nalazi se u Prilogu 2. ovog izvješća.



Slika 20. Kemijsko stanje prirodnih, umjetnih i znatno promijenjenih jezera u 2022. godini.

Razlog nepostizanja dobrog stanja u jezerima je uglavnom povećana prosječna godišnja koncentracija benzo(a)pirena u vodi te povećana maksimalna godišnja koncentracija žive i njezinih spojeva.

U pet jezera dunavskog vodnog područja prosječna godišnja koncentracija benzo(a)pirena u vodi su bile više od SKVO te je najveća koncentracija zabilježena na mjernoj postaji akumulacija Lapovac II (21032) i iznosila je 0,000874 µg/L. Na postaji Grabovo jezero (12109) premašena je dopuštena maksimalna godišnja koncentracija žive jer je iznosila 0,395 µg/L. U jezeru Rakitje (51203) premašena je dopuštena koncentracija za maksimalnu godišnju koncentraciju pentaklorfenola i za bromirane difeniletere u bioti pri čemu je je iznosila 0,105 µg/kg m.t. C₁₀₋₁₃ kloroalkani i fluoranteni premašili su dozvoljene prosječne godišnje vrijednosti na postajama Rakitje, Finzula (51203) i akumulacija Pakra, Banova Jaruga (15112), na kojoj je previsoka maksimalna godišnja vrijednost i za endosulfan.

Na jadranskom vodnom području su vrijednosti benzo(a)pirena premašivale SKVO na šest mjernih postaja, a najveća koncentracija zabilježena je na mjernim postajama Opsenica, Jurjević (40206), Vransko jezero kod Biograda (40311) i na jezeru Crniševo (40520) pri čemu je iznosila je 0,00021 µg/L. Maksimalna godišnja koncentracija žive i njezinih spojeva u umjetnim i znatno promijenjenim jezerima Brlog, Gusić polje (30046) i Ponikve, Krk (30100S) premašile su dozvoljene vrijednosti s vrijednošću od 0,09 µg/L.

4. Sediment u rijekama i jezerima

Planom praćenja stanja voda u 2022. godini predviđeno je praćenje kakvoće sedimenta na 59 mjernih postaja nadzornog i operativnog monitoringa rijeka i jezera. Među njima je određeno 19 postaja za dugoročno praćenje trenda onečišćujućih tvari u sedimentu. Kako u Republici Hrvatskoj još uvijek nema standarda za ocjenu kakvoće sedimenta, rezultati iz 2022. godine su uspoređeni s onima iz prethodnih godina, a s ciljem dobivanja boljeg uvida u pozitivne ili negativne promjene s obzirom na masene udjele ispitivanih pokazatelja. Svi rezultati iskazani su u odnosu na masu suhog sedimenta.

Tablica 9. Mjerne postaje ispitivanja sedimenta u 2022. godini.

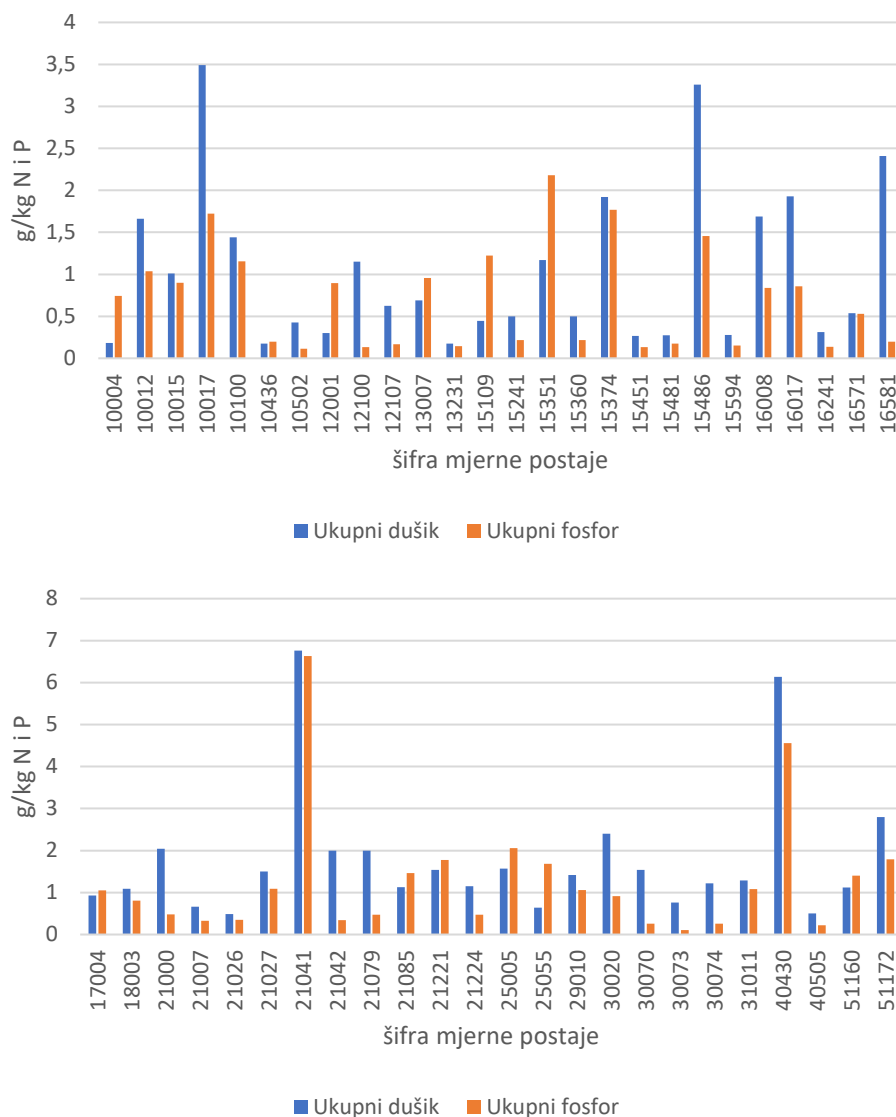
R. broj	Šifra	Naziv mjerne postaje	Koordinata X	Koordinata Y	Dugoročno praćenje trenda u sedimentu
1	10004	Sava, uzvodno od utoka Bosne	655375	4993621	
2	10010	Sava, Jasenovac, uzvodno od utoka Une	532602	5014401	
3	10011	Sava, nizvodno od utoka Kupe, Lukavec	503043	5029060	DA
4	10012	Sava, Galdovo	490944	5037703	
5	10015	Sava, Petruševac	466240	5069922	
6	10017	Sava, Drenje-Jesenice	436955	5080610	DA
7	10100	Sava, Račinovci	694409	4970869	
8	10436	Šumetlica, uzvodno od Visoke Grede	566053	5010113	
9	10502	Rešetarica, Vrbje	573410	5005739	
10	12001	Bosut, nizvodno od Vinkovaca	680357	5012453	
11	12100	Spačva, Lipovac	702616	4994900	
12	12107	Kanal Dren, kod Ivankova	674721	5019315	
13	13007	Orljava, Kuzmica	598415	5022007	
14	13231	Kutjevačka rijeka, Knežci	609730	5023043	
15	15109	Pakra, Jagma	547435	5031266	
16	15220	Ilova, nizvodno od utoka Kutinice	521286	5031755	
17	15241	Kutinica, prije utoka u Ilovu	504550	5054072	
18	15351	Česma, Obedišće	504550	5054072	DA
19	15360	Bjelovacka, cesta Veliko i Malo Korenovo	524629	5079509	
20	15374	Glogovnica, Koritna	498842	5080622	
21	15451	Križ, Novoselec	499850	5052118	
22	15481	Lonja, nizvodno od Ivanić Grada	491701	5060617	
23	15486	Oreščak, na cesti Sveti Ivan Zelina - Hrastje	483085	5092364	
24	15594	Lateralni kanal Deanovac, cesta Ivanić Grad - Crna Humka	494110	5058987	
25	16008	Kupa, Bubnjarci	410861	5056789	
26	16017	Kupa, Ozalj	420180	5053313	
27	16241	Spojni kanal (vt749), Jastrebarsko-Domagović	433993	5054431	
28	16571	Dobra, Gornje Pokupje	423345	5046789	
29	16581	Dobra, Luke	390782	5025156	
30	17001	Krapina, Zaprešić	447392	5077436	

31	17004	Krapina, Bedekovčina	460878	5099822	
32	18003	Sutla, Prišlin	434100	5119648	
33	21000	Baranjska Karašica, Batina	681655	5082248	
34	21007	Vučica, Petrijevci	657695	5055049	
35	21026	Županijski kanal, Vaška	590839	5076171	
36	21027	Vuka, Tordinci	680124	5027576	
37	21041	Trnava III, most na cesti Čakovec-GP Goričan	514288	5141115	
38	21042	Lateralni kanal, most na cesti Čakovec - Mihovljan	496304	5139701	
39	21079	Bistra Koprivnička, most kod Molvi	541012	5109555	
40	21085	Bednja, Mali Bukovec	518363	5127947	
41	21221	Javorica, Slatina	593934	5065598	
42	21224	Slatinska Čadavica, Slatina	598162	5065386	
43	25005	Drava, Belišće	649293	5062966	
44	25055	Drava, prije utoka u Dunav	684592	5048622	DA
45	29010	Dunav, Batina, granični profil	680818	5084291	
46	29020	Dunav, llok - most	726062	5014105	DA
47	30020	Čabranka, utok u Kupu - most	359365	5044437	
48	30070	Jezero Bajer	359910	5020145	
49	30073	Jezero Lepenica	359072	5021606	
50	30074	Ličanka, most na cesti prema retenciji Potkoš	360741	5018674	
51	31011	Mirna, Kamenita vrata	299491	5031904	
52	40430	Orašnica, prije utoka u Krku	476070	4877100	
53	40505	Matica Rastok/izvor Banja	574739	4785067	
54	51160	potok Vranić	474958	5057096	
55	51172	potok Črnec V, uz autocestu	480962	5068849	
56	15483	O.K. Lonja - Strug (Trebež), ustava Trebež	519728	5025172	
57	16223	Glina, Slana	470517	5032798	
58	17553	Krapinica, Đurmanec - most ispod viadukta	449729	5116141	
59	29111	Drava, Donji Miholjac-Dravasabolc	632235	5072878	DA

4.1. Sadržaj sedimenta u 2022. godini

Unatoč tome što je u sedimentu mjereno veći broj pokazatelja, u ovom Izvešću je prikazana koncentracija ukupnog dušika, fosfora, bakra, cinka, kroma, arsena, nikla, olova, kadmija i žive zbog usporedivosti s Izvešćem od prethodne godine.

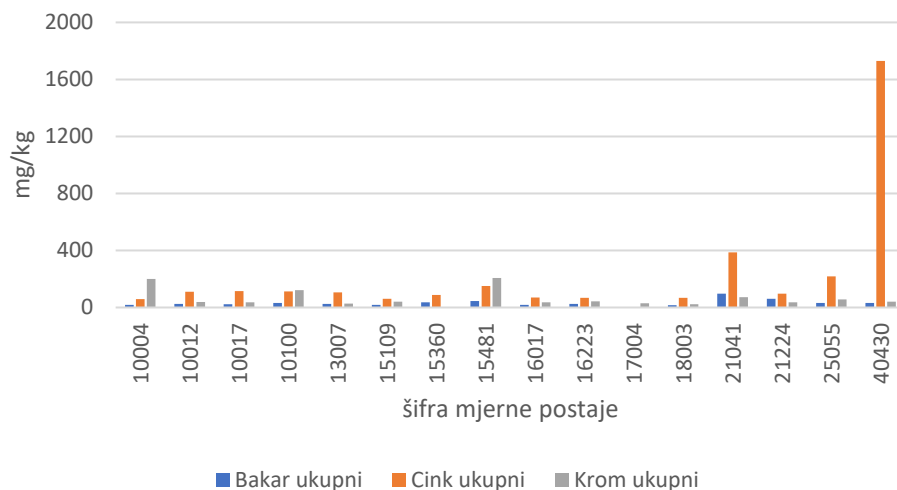
Sadržaj ukupnog fosfora, ukupnog dušika i ukupnog organskog ugljika (TOC) u sedimentima obuhvaćenim monitoringom kretali su se u rasponima od 0,107 do 6,63 g/kg (TP), od 0,175 do 6,76 g/kg (TN) te od 1,22 do 111 g/kg (TOC).



Slika 21. Koncentracije ukupnog dušika i fosfora u sedimentu u 2022. godini.

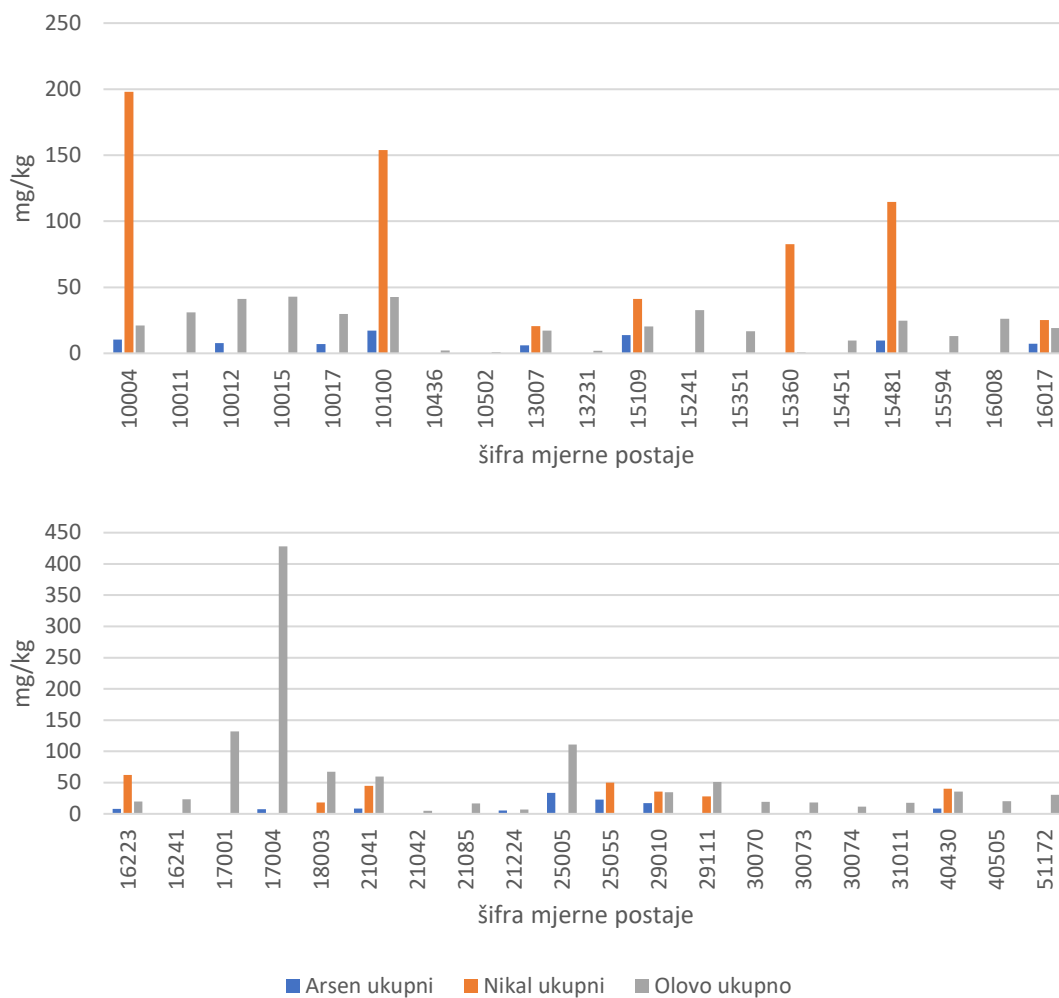
Iz grafičkog prikaza je vidljivo da je najviša koncentracija ukupnog dušika kao i ukupnog fosfora zabilježena na mornoj postaji 21041 (Trnava III, most na cesti Čakovec-GP Goričan), gdje su vrijednosti iznosile 6,76 gN/kg i 6,63 gP/kg.

Sadržaj metala u sedimentima rijeka bio je u sljedećim rasponima: bakar od 15,9 do 96,5 mg/kg, cink od 58,8 do 1730 mg/kg i krom od 0,005 do 206,8 mg/kg (Slika 22).



Slika 22. Koncentracije ukupnog bakra, cinka i kroma u sedimentu u 2022. godini.

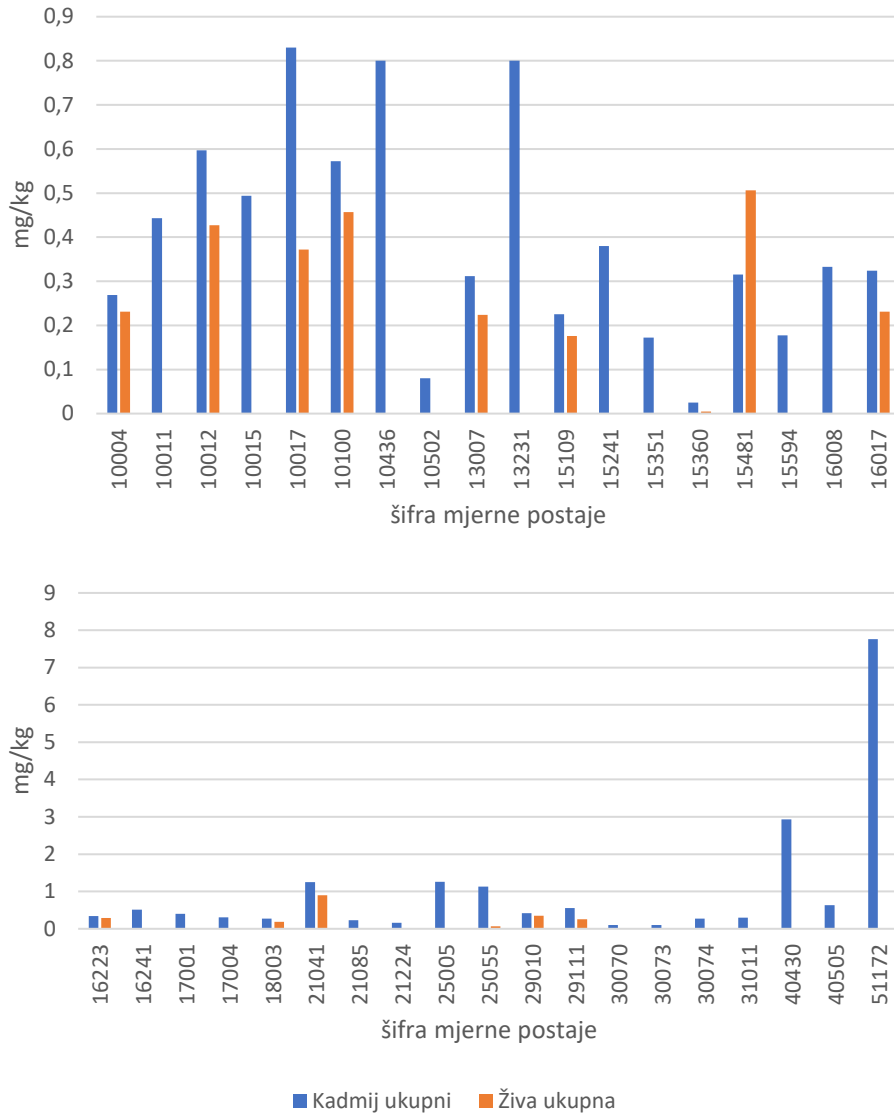
Raspon koncentracije nikla, olova i arsena je bio sljedeći: nikal od 18,1 do 198 mg/kg; olovo od 0,82 do 428 mg/kg; arsen od 0,005 do 33,6 mg/kg (Slika 23).



Slika 23. Koncentracije arsena, nikla i olova u sedimentu u 2022. godini.

Izvešće o stanju površinskih voda 2022.

Vrijednosti koncentracije kadmija i žive su bile u rasponu od 0,025 do 7,76 mg/kg za kadmij i od 0,005 do 0,902 mg/kg za živu (Slika 24). Najviša vrijednost žive zabilježena je na mjernoj postaji 21041 (Trnava III, most na cesti Čakovec-GP Goričan) i iznosila je 0,902 mg/kg. Najviša vrijednost kadmija zabilježena je na postaji 51172 (potok Črnec V, uz autocestu) pri čemu je iznosila 7,76 mg/kg. Porast ili smanjenje koncentracija metala poput olova, nikla, žive i kadmija uglavnom se može povezati s njihovim povećanim ili smanjenim unosom iz antropogenih izvora.



Slika 24. Koncentracije kadmija i žive u sedimentu u 2022. godini.

5. Priobalne vode

Na priobalnim vodnim tijelima je tijekom 2022. godine proveden operativni monitoring ekološkog stanja na 24 mjerne postaje za prateće fizikalno-kemijske pokazatelje i fitoplankton.

Od prioriternih tvari u vodi su praćeni su samo sljedeći pokazatelji: tributilkositrovi spojevi (12 mjernih postaja), perfluorooktan sulfonska kiselina i njezini derivati (PFOS) (5 mjernih postaja) te cibutrin (dvije mjerne postaje) (Tablica 10).

Prioritetne tvari u bioti svodile su se na sljedeće pokazatelje: bromirani difenileteri (34 mjerne postaje), ukupna živa (35 mjernih postaja), perfluorooktan sulfonska kiselina i njezini derivati (PFOS) (pet mjernih postaja) te dioksini i spojevi poput dioksina (četiri mjerne postaje).

U sedimentu ih je praćeno najviše: olovo i njegovi spojevi (dvije mjerne postaje), živa i njezini spojevi (tri mjerne postaje), poliaromatski ugljikovodici (PAH) - antracen, fluoranten i benzo(a)piren (13 mjernih postaja) te tributilkositrovi spojevi (16 mjernih postaja).

Tablica 10. Popis prioriternih tvari praćenih u priobalnim vodama tijekom 2022. godine.

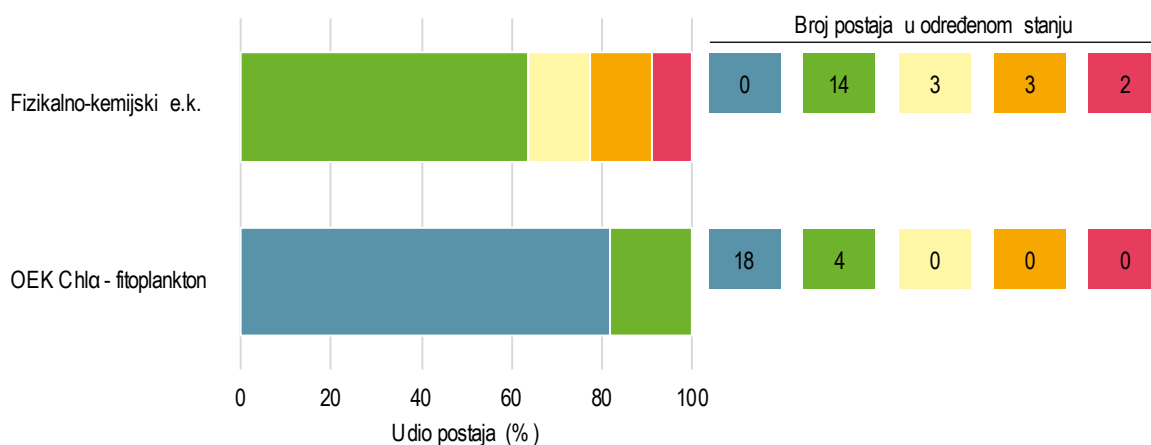
Pokazatelj	Medij	Broj mjernih postaja
Tributilkositrovi spojevi	Voda	12
	Sediment	16
Perfluorooktan sulfonska kiselina i njezini derivati (PFOS)	Voda	5
	Biota	5
Cibutrin	Voda	2
Bromirani difenileteri	Biota	34
Ukupna živa		35
Dioksini i spojevi poput dioksina		4
Olovo i njegovi spojevi	Sediment	2
Živa i njezini spojevi		3
PAH - antracen		13
PAH – fluoranten		13
PAH – benzo(a)piren		13

5.1. Ekološko stanje

Promatrajući fizikalno-kemijske elemente kakvoće, dobro stanje je utvrđeno na 64% mjernih postaja. Vrlo loše stanje zabilježeno je u Bakarskom zaljevu zbog premašene vrijednosti ukupnog dušika te u luci Rijeka zbog ukupnog fosfora. Mjerne postaje s lošim stanjem također proizlaze zbog vrijednosti zbog dušičnih i/ili fosforinih spojeva: ukupni fosfor (Trogirski zaljev), ortofosfati (Luka Rijeka), otopljeni anorganski dušik (Bakarski zaljev) te ukupni dušik (Bakarski zaljev i luka Rijeka).

Jedini biološki element koji se promatrao bio je fitoplankton. Sve mjerne postaje bile su u zadovoljavajućem stanju prema fitoplanktonu. 18 mjernih postaja, odnosno 81% mjernih postaja bilo je u vrlo dobro stanju te preostale u dobrom stanju (Slika 25).

Tablični prikaz ocjene ekološkog stanja priobalnih voda dan je u Prilogu 5.



Slika 25. Pregled ocjene stanja prema fizikalno-kemijskim te biološkim pokazateljima priobalnih voda u 2022. godini.

5.2. Kemijsko stanje

Prioritetne tvari u vodi pratile su se za 12 mjernih postaja. Od toga se za tributilkositrove spojeve pratilo na svih 12, od čega njih osam nije bilo zadovoljavajućeg stanja. Dvije postaje pripadaju luci Puli, dvije Bakarskom zaljevu, dvije Trogirskom zaljevu te po jedna luci Split i uvali naselja Pag.

Pokazatelj PFOS je premašio dozvoljenu graničnu vrijednost na svih 5 ispitivanih postaja raspoređenim u Bakarskom zaljevu te u luci Puli. Pokazatelj cibutrin je na obje promatrane mjerne postaje u luci Puli zadovoljavajuće koncentracije.

Najlošije stanje prema prioritetnim tvarima u priobalnim vodama je zabilježeno u bioti, niti na jednoj postaji nije utvrđeno dobro stanje. Na svih 25 mjernih postaja utvrđene koncentracije žive (Hg) i polibromiranih difeniletera (PBDE) u ribama bile su više od propisanih standarda kakvoće vodnog okoliša koji za živu iznose 20 µg/kg mokre težine, a za PBDE 0,0085 µg/kg mokre težine.

Tablični prikaz ocjene kemijskog stanja dan je u Prilogu 6.

6. Prijelazne vode

U prijelaznim vodama je tijekom 2022. godine proveden nadzorni monitoring na ukupno 77 mjernih postaja na 28 vodnih tijela. Monitoring osnovnih fizikalno-kemijskih elemenata kakvoće i fitoplanktona proveden je na 28 mjernih postaja, monitoring bioloških elemenata kakvoće makrofita - morske cvjetnice praćene na 10 mjernih postaja i makrozoobentos na 12 mjernih postaja. Specifične onečišćujuće tvari su praćene na 28 mjernih postaja.

Osim nadzornog monitoringa, tijekom 2022. godine proveden je i *operativni monitoring* biološkog elementa kakvoće ribe na 39 mjernih postaja.

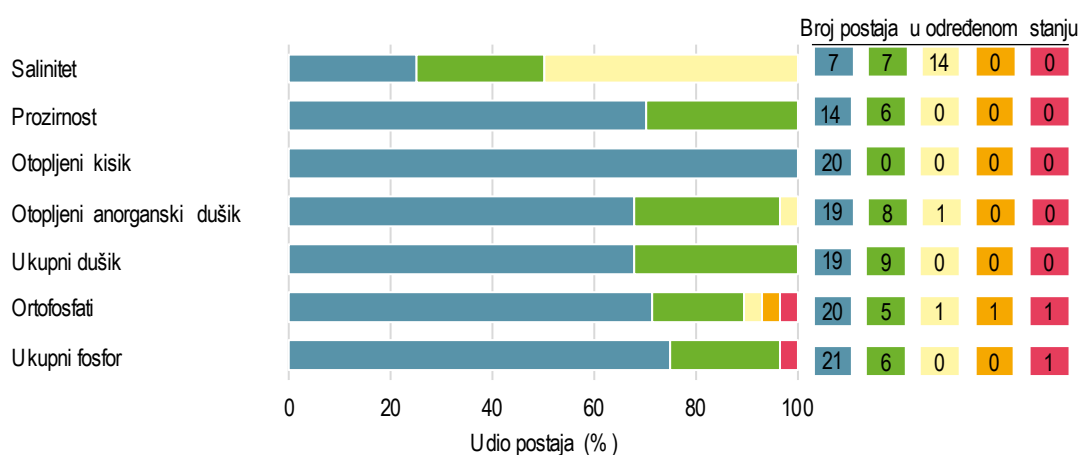
Tablični prikaz ocjene ekološkog i kemijskog stanja prijelaznih voda u 2022. godini dan je u Prilogu 7.

6.1. Ekološko stanje

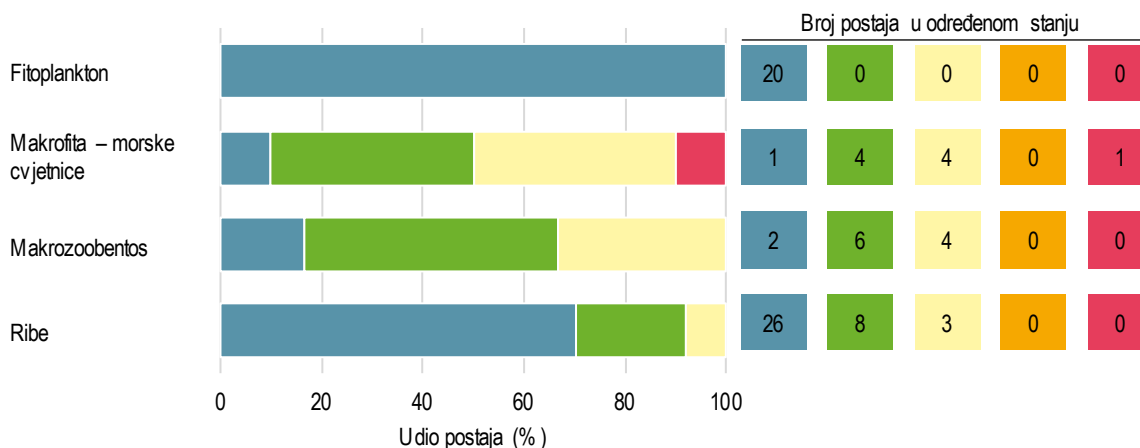
Većina mjernih postaja, njih 19, je u umjerenom ekološkom stanju (Slika 26). Umjereno stanje se na 14 postaja postaja temelji na ocjeni saliniteta. Na 4 postaje zabilježeno je umjereno stanje prema makrozoobentosu (61006 Neretva, 63003 Jadro, 65003 Zrmanja, 67003 Raša) te na 4 postaje prema makrofitima – morskim cvjetnicama (63001 Jadro, 64101 Krka, 65103 Zrmanja, 67101 Raša). Umjereno stanje prema otopljenom anorganskom dušiku zabilježeno je na postaji 66002 Rječina, a prema ortofosfatima na postaji 67003 Raša.

Vrlo loše stanje zabilježeno je na 3 postaje: 68002 Mirna prema pokazatelju ortofosfata, 69001 Dragonja vrlo loše stanje prema ukupnom fosforu te loše stanje prema ortofosfatima, 69102 Dragonja prema morskim cvjetnicama.

Prema biološkom pokazatelju kakvoće fitoplankton stanje je vrlo dobro na svim mjernim postajama (slika 26).



Slika 26. Stanje pojedinačnih elemenata fizikalno-kemijskog elementa kakvoće prijelaznih voda u 2022. godini.



Slika 27. Stanje pojedinačnih bioloških elemenata prijelaznih voda u 2022. godini.

Stanje riba praćeno je na pojedinim vodnim tijelima sljedećih rijeka: Omble, Neretve, Cetine, Jadra, Krke, Zrmanje te Rječine, Raše i Mirne. Na većini mjernih postaja bilo je vrlo dobro i dobro, uz iznimku dvije postaje na Zrmanje i jedne na Rječini gdje je stanje umjereno.

6.2. Kemijsko stanje u vodi

Pokazatelj tributilkositrovih spojeva je na 10 postaja prekoraćio dopuštene granične vrijednosti. Postaje su 60001 i 60002 Ombla, 61006 Neretva, 62002 Cetina, 63002 i 63003 Jadro, 64002 Krka, 65002 Zrmanja, 67002 Raša te 69002 Dragonja. Pokazatelj perfluorooktan sulfonska kiselina i njezini derivati (PFOS) je prekoraćio dopuštene vrijednosti na sljedećih 13 postaja: 60001 i 60002 Ombla; 61001, 61002, 61003, 61005 i 61006 Neretva; 63001 i 63002 Jadro; 66002 Rječina; 67001 Raša; 68002 Mirna; 69001 Dragonja. Prema fluorantenu prekoraćena je dopuštena granična vrijednost na mjernejoj postaji 62001 Cetina. Prema ukupnom DDT-u na postaji 66002 Rječina prekoraćena je dopuštena granična vrijednost.

6.3. Kemijsko stanje u bioti

Pokazatelji koji na pojedinim mjernim postajama nisu zadovoljili granične vrijednosti su: fluoranten (PAH), živa, bromirani difenileteri te dioksini. Pri tome su živa i bromirani difenileteri na svim mjernim postajama prekoraćili propisane granične vrijednosti, dok pokazatelj dioksina nije zadovoljio na postaji 63002 Jadro.

Pokazatelji koju su na svim mjernim postajama bili zadovoljavajućih koncentracija su: benzo(a)piren (PAH), heksaklorbenzen, heksaklorbutadien, heksabromociklododekan, perfluorooktan sulfonska kiselina (PFOS), heptaklor i heptaklorepoksid te dikofol.

7. Područja od posebne zaštite voda

7.1. Kakvoća voda određenih pogodnima za život slatkovodnih riba

Odsječci rijeka u područjima pogodnima za život slatkovodnih riba s pripadajućim mjernim postajama su ocijenjeni prema propisanim pokazateljima i ukupnom ocjenom kakvoće (Tablica 11).

U Prilogu 8. ovog izvješća nalaze se rezultati fizikalnih i kemijskih analiza temeljem kojih je ocijenjena kakvoća voda određenih pogodnima za život riba.

Vrlo dobra kakvoća vode koja zadovoljava obavezne i preporučene granične vrijednosti pokazatelja iz Priloga 8. Uredbe označena je plavom bojom. Kada vrijednosti pokazatelja zadovoljavaju obvezne granice pokazatelja a premašuju preporučene granice pokazatelja, ili ne zadovoljavaju preporučene granice pokazatelja a obavezne granice pokazatelja nisu propisane, pokazatelji su označeni zelenom bojom. Pokazatelji čije vrijednosti premašuju i obavezne i preporučene granične vrijednosti označeni su crvenom bojom.

Na vodnom području rijeke Dunav vrlo dobra kakvoća voda u 2022. godini ustanovljena je na 4 od 49 mjernih postaja, smještenih u četiri odsječka rijeka i to: na dvije postaje u rijeci Korani (Velemerić i selo Korana, Plitvička jezera), u rijeci Kupa kod Ozlja i na postaji u rijeci Krkavi kod Udbine.

Na 36 mjernih postaja koje se nalaze u 17 odsječaka kakvoća voda je bila pogodna za život slatkovodnih riba, iako su bile premašene preporučene vrijednosti za nitrite, ukupni fosfor i/ili BPK5 (obvezne nisu propisane). Na nekima su bile premašene i preporučene vrijednosti otopljenog kisika, amonija i neioniziranog amonijaka, ali su bile u granicama obaveznih.

Odsječci koji nisu bili pogodni za život slatkovodnih riba u 2022. godini ustanovljeni su na sljedećim postajama rijeka: Sava, uzvodno od Slavenskog Broda, zbog premašenih obaveznih i preporučenih vrijednosti za neionizirani amonijak (0,066 mgNH₃/l); Bosut kod mosta na cesti Rokovci - Andrijaševci, zbog premašenih obaveznih i preporučenih vrijednosti za amonij (2,87 mgNH₄/L) i neionizirani amonijak (0,047 mgNH₃/l); Una, kod izvorišta Loskun, zbog premašenih obaveznih (preporučene nisu propisane) vrijednosti za rezidualni klor (0,028 mgHOCl/l); Ilova, Mali Miletinac, zbog premašenih obaveznih vrijednosti za rezidualni klor (0,37 mgHOCl/l); Česma, na postaji Obedišće, zbog premašenih obaveznih i preporučenih vrijednosti za amonij (1,186 mgNH₄/l), na postaji Narta, zbog premašenih obaveznih i preporučenih vrijednosti za otopljeni kisik (6,65 mgO₂/l), na postaji Siščani, gdje su bile premašene obavezne i preporučene vrijednosti amonija (5,34 mgNH₄/L) i neioniziranog amonijaka (0,29 mgNH₃/L); Petrinjčica, prije utoka u Kupu, zbog premašenih obaveznih vrijednosti za rezidualni klor (0,09 mgHOCl/l) i cink (7 mgZn/l); Mrežnica, Mlinci uzvodno, zbog premašenih obaveznih vrijednosti za rezidualni klor (0,02 mgHOCl/l).

Na jadranskom vodnom području u 2022. godini je na 9 od 25 mjerne postaje ustanovljena vrlo dobra kakvoća voda. Na 9 mjernih postaja koje se nalaze u 7 odsječaka kakvoća voda je bila

pogodna za život riba, no bile su premašene preporučene vrijednosti za nitrite, amonij i/ili ukupni fosfor.

Odsječci koji nisu bili pogodni za život slatkovodnih riba u 2022. godini ustanovljeni su na sljedećim postajama rijeka: Mirna, Kamenita vrata, zbog premašenih preporučenih i obaveznih vrijednosti za amonij (1,12 mgNH₄/L); Raša, most Potpićan, zbog premašenih preporučenih i obaveznih vrijednosti za amonij (1,11 mgNH₄/L); Jadro, donji tok, zbog premašenih obaveznih vrijednosti za rezidualni klor (0,09 mgHOCl/l) i cink (1,11 mgZn/l); Žrnovnica, Korešnica, zbog premašenih obaveznih vrijednosti za rezidualni klor (0,09 mgHOCl/l) i cink (1,52 mgZn/l); Vrba, mjesto Vrba, zbog premašenih obaveznih vrijednosti za rezidualni klor (0,09 mgHOCl/l); Matica, na postaji Crni vir, zbog premašenih obaveznih vrijednosti za rezidualni klor (0,09 mgHOCl/l) i cink (3,85 mgZn/l) te na postaji Staševica, zbog premašenih obaveznih vrijednosti za rezidualni klor (0,09 mgHOCl/l).

Pokazatelj temperatura vode je ocijenjena u odsječcima u kojima može doći do termalnog onečišćenja i to uzvodno i nizvodno od lokacije onečišćivača, izvan zone miješanja. Temperatura mjerena nizvodno od točke termalnog ispuštanja u rijekama Savi i Dravi nije prelazila razliku od 3° C.

Tablica 11. Ocjena kakvoće odsječaka salmonidnih i ciprinidnih voda u 2022. godini.

Redni broj	Naziv	Šifra	Salmonidni/ciprinidni odsječak	Odsječak	Temperatura vode (°C)	Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	pH vrijednost	Suspendirane tvari ukupne (mg/l)	Ukupni fosfor (mgPO ₄ /l)	BPK ₅ (mgO ₂ /l)	Nitriti (mgNO ₂ /l)	Neionizirani amonijak (mgNH ₃ /l)	Amonij (mgNH ₄ /l)	Rezidualni klor ukupni (mgHOCl/l)	Bakar otopljeni (mgCu/l)	Cink ukupni (mgZn/l)	Ocjena u 2022.
1	Sava, uzvodno od utoka Bosne	10004	cip														
2	Sava, uzvodno od Slavenskog Broda	10006	cip														
3	Sava, uzvodno od utoka Vrbasa, Davor	10008	cip														
4	Sava, Jasenovac, uzvodno od utoka Une	10010	cip														
5	Sava, nizvodno od utoka Kupe, Lukavec	10011	cip	od granice sa Slovenijom (uzvodno od Sutle) do granice sa Srbijom (nizvodno od Gunje)													
6	Sava, Galdovo	10012	cip														
7	Sava, Petruševac	10015	cip														
8	Sava, Jankomir	10016	cip														
9	Sava, Drenje - Jesenice	10017	cip														
10	Sava, Račinovci	10100	cip														
11	Bosut, Apševci	12002	cip														
12	Bosut, most na cesti Rokovci - Andrijaševci	12003	cip	od Štitare do granice sa Srbijom (nizvodno od Lipovca)													

Izveštće o stanju površinskih voda 2022.

Redni broj	Naziv	Šifra	Salmonidni/ciprinidni odsječak	Odsječak	Temperatura vode (°C)	Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	pH vrijednost	Suspendirane tvari ukupne (mg/l)	Ukupni fosfor (mgPO ₄ /l)	BPK ₅ (mgO ₂ /l)	Nitriti (mgNO ₂ /l)	Neionizirani amonijak (mgNH ₃ /l)	Amonij (mgNH ₄ /l)	Rezidualni klor ukupni (mgHOCl/l)	Bakar otopljeni (mgCu/l)	Cink ukupni (mgZn/l)	Ocjena u 2022.	
13	Una, Hrvatska Kostajnica	14002	cip	od granice s BiH do utoka u Savu														
14	Una, kod izvorišta Loskun	14006	sal	od izvora Une (Unsko Vrelo) do granice s BiH														
15	Ilova, most na cesti Tomašica - Sokolovac	15223	cip	od sela Jasenaš do sela Kajgana														
16	Ilova, Mali Miletinac	15227	cip															
17	Česma, Obedišće	15351	cip	od Pavlovca do Novoselca (sela Razljev)														
18	Česma, Narta	15353	cip															
19	Česma, Siščani	15354	cip															
20	Kupa, Bubnjarci	16008	sal	od izvora Kupe do Ozlja														
21	Kupa, Ozalj	16017	cip	od Ozlja do utoka u Savu														
22	Kupa, Mala Gorica	16202	cip															
23	Petrinjčica, prije utoka u Kupu	16052	cip	od Donje Budičine do utoka u Kupu														
24	Korana, Velemerić	16331	cip	od Slunja do utoka u Kupu														
25	Korana, Veljun	16333	cip															
26	Korana, Slunj	16334	sal															
27	Korana, Bogovolja	16335	sal	od Plitvica do Slunja														
28	Korana, selo Korana, Plitvička jezera	16338	sal															

Redni broj	Naziv	Šifra	Salmonidni/ciprinidni odsječak	Odsječak	Temperatura vode (°C)	Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	pH vrijednost	Suspendirane tvari ukupne (mg/l)	Ukupni fosfor (mgPO ₄ /l)	BPK ₅ (mgO ₂ /l)	Nitriti (mgNO ₂ /l)	Neionizirani amonijak (mgNH ₃ /l)	Amonij (mgNH ₄ /l)	Rezidualni klor ukupni (mgHOCl/l)	Bakar otopljeni (mgCu/l)	Cink ukupni (mgZn/l)	Ocjena u 2022.
29	Mrežnica, Mostanje	16451	cip	od Mrežničkog Briga do utoka u Koranu													
30	Mrežnica, Juzbašići	16453	sal	od izvora Mrežnice (Vrelo													
31	Mrežnica, Mlinci uzvodno	16456	sal	Mrežnice) do Mrežničkog Briga													
32	Dobra, Gornje Pokupje	16571	sal	od Donje Dobre do Vučić sela													
33	Dobra, Luke	16581	sal														
34	Dobra, Lešće	16572	cip	od HE Gojak do utoka u Kupu													
35	Sutla, Harmica	18001	cip														
36	Sutla, Prišlin	18003	cip	od Lupinjaka do utoka u Savu													
37	Sutla, Luke Poljanske	18005	cip														
38	Bednja, Stažnjevec	21083	cip														
39	Bednja, Mali Bukovec	21085	cip	od Ivanca do utoka u Dravu													
40	Drava, uzvodno od Osijeka	25053	cip														
41	Drava, prije utoka u Dunav	25055	cip	od granice sa Slovenijom do utoka u Dunav													
42	Drava, Donji Miholjac - Dravaszabolcs	29111	cip														
43	Drava, Terezino Polje - Barcs	29120	cip														

Izvešće o stanju površinskih voda 2022.

Redni broj	Naziv	Šifra	Salmonidni/ciprinidni odsječak	Odsječak	Temperatura vode (°C)	Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	pH vrijednost	Suspendirane tvari ukupne (mg/l)	Ukupni fosfor (mgPO ₄ /l)	BPK ₅ (mgO ₂ /l)	Nitriti (mgNO ₂ /l)	Neionizirani amonijak (mgNH ₃ /l)	Amonij (mgNH ₄ /l)	Rezidualni klor ukupni (mgHOCl/l)	Bakar otopljeni (mgCu/l)	Cink ukupni (mgZn/l)	Ocjena u 2022.
44	Drava, Legrad	29141	cip														
45	Dunav, Batina, granični profil	29010	cip	od granice sa Mađarskom (uzvodno od Batine) do granice													
46	Dunav, Ilok - most	29020	cip	sa Srbijom													
47	Mura, Goričan	29210	cip	od granice sa Slovenijom do utoka u Dravu													
48	Kupica, most prije utoka u Kupu	30016	sal	od izvora do utoka u Kupu													
49	Jadova, prije utoka u Liku	30054	cip	od utoka Kovačice do utoka u Liku													
50	Krbava, Udbina	30325	cip	od Kumazečeva Draga do Rebić													
51	Mirna, Kamenita vrata	31011	cip	od sela Kotli do mosta kod Ponte Portona													
52	Raša, most Potpićan	31021	cip	od Potpićana do mosta na Raši													
53	Raša, most Mutvica	31024	cip	od Merišća do uzvodno od													
54	Dragonja, ušće, kod Kaštela	31040	cip	Plovanije													
55	Cetina, Vinalić	40102	sal	od izvora Cetine do Zadvarja													
56	Cetina, Čikotina Lađa	40135	sal														
57		40111	sal	od Zadvarja do Radmanovih													

Izvešće o stanju površinskih voda 2022.

Redni broj	Naziv	Šifra	Salmonidni/ciprinidni odsječak	Odsječak	Temperatura vode (°C)	Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	pH vrijednost	Suspendirane tvari ukupne (mg/l)	Ukupni fosfor (mgPO ₄ /l)	BPK ₅ (mgO ₂ /l)	Nitriti (mgNO ₂ /l)	Neionizirani amonijak (mgNH ₃ /l)	Amonij (mgNH ₄ /l)	Rezidualni klor ukupni (mgHOCl/l)	Bakar otopljeni (mgCu/l)	Cink ukupni (mgZn/l)	Ocjena u 2022.
	Cetina, Radmanove mlinice			mlinica													
58	Jadro, donji tok	40119	sal	od izvora do Vrilo Jadrana													
59	Žrnovnica, Korešnica	40125	sal	od izvora do vrila													
60	Neretva, Metković	40155	cip	uzvodno od Metkovića do Kule Norinske													
61	Zrmanja, Palanka	40205	sal	od izvora Vrelo Zrmanje do HE													
62	Zrmanja, Žegar	40208	sal	Velebit													
63	Zrmanja, uzvodno od Obrovca	40209	cip	od HE Velebit do Obrovca													
64	Krupa, Manastir	40213	sal	od izvora Vrelo Krupe do utoka u Zrmanju													
65	Krka, nizvodno od Knina	40416	sal	od izvora Krčića do Roškog slapa													
66	Krka, Manastir	40422	sal	od Roškog slapa do Skradinskog													
67	Krka, Skradinski buk	40421	cip	buka													
68	Vrba, mjesto Vrba	40429	cip	od Vrbe do utoka u Čikolu													
69	Čikola, nizvodno od Drniša	40424	cip														

Redni broj	Naziv	Šifra	Salmonidni/ciprinidni odsječak	Odsječak	Temperatura vode (°C)	Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	pH vrijednost	Suspendirane tvari ukupne (mg/l)	Ukupni fosfor (mgPO ₄ /l)	BPK ₅ (mgO ₂ /l)	Nitriti (mgNO ₂ /l)	Neionizirani amonijak (mgNH ₃ /l)	Amonij (mgNH ₄ /l)	Rezidualni klor ukupni (mgHOCl/l)	Bakar otopljeni (mgCu/l)	Cink ukupni (mgZn/l)	Ocjena u 2022.
70	Vrljika (Matica), nizvodno od Runovića	40500	cip	od Kamenog mosta do granice s BiH													
71	Vrljika, Kamen Most	40502	cip														
72	Matica, Crni vir	40506	cip	od Vučije do Ponora													
73	Matica, Staševica	40509	cip														
74	Norino, utok Kula Norinska	40516	cip	od izvora do utoka													

7.2. Kakvoća voda iz kojih se zahvaća voda namijenjena ljudskoj potrošnji

U 2022. godini proveden je monitoring ekološkog i kemijskog stanja na 24 mjerne postaje na zahvatima površinskih voda namijenjenih za ljudsku potrošnju.

Ovdje opisani rezultati monitoringa površinske vode, ocijenjeni prema pokazateljima vode za ekološko i kemijsko stanje, služe za ocjenu stanja površinskih voda i rizika u slivu. Voda za ljudsku potrošnju koja se isporučuje krajnjim korisnicima kroz sustav javne vodoopskrbe, prije same isporuke se pročišćava i tretira na odgovarajuće načine kako bi bila zdravstveno ispravna i sigurna za ljudsku potrošnju.

Ekološko stanje na površinskim zahvatima je određeno na temelju bioloških, fizikalno-kemijskih i hidromorfoloških elemenata kakvoće te specifičnih onečišćujućih tvari. Svi elementi su analizirani i ocijenjeni na 14 mjernih postaja. Jezero Velo Blato na otoku Pagu nije tipizirano te je za ocjenu ekološkog stanja korišten klasifikacijski sustav za tip HR-J_4. Od 24 mjerne postaje za koje je ocijenjeno ekološko stanje / potencijal, na pet je mjernih postaja postignuto dobro stanje ili dobar i bolji potencijal, dok je na 19 mjernih postaja utvrđeno umjereno, loše ili vrlo loše stanje / potencijal. Razlog nepostizanja dobrog stanja / potencijala uglavnom je ocjena prema biološkim i podržavajućim hidromorfološkim elementima kakvoće. Fizikalno-kemijski pokazatelji su ocijenjeni u dobrom stanju ili dobrom i boljem potencijalu na 14 mjernih postaja, a ako je stanje bilo umjereno (7 mjernih postaja), vrlo loše (1) ili loše (2), razlozi odstupanja su uglavnom bile srednje godišnje koncentracije nitrata ili ukupnog dušika. Prema specifičnim onečišćujućim tvarima 19 mjernih postaja su bile u dobrom stanju.

Kemijsko stanje ocijenjeno je na 21 mjernoj postaji. Dobro kemijsko stanje je utvrđeno na 11 mjernih postaja, a na 10 mjernih postaja nije postignuto dobro stanje.

Razlog nepostizanja dobrog kemijskog stanja je povišena koncentracija benzo(a)pirena u vodi na sljedećim postajama: 40204 Zrmanja, Berberov Buk, 31030 Akumulacija Butoniga, 25071 Dunav, Borovo. Živa i njezini spojevi razlog su nepostizanja dobrog stanja na postajama: 40137 Cetina, Nejašmići, 30100 Akumulacija Ponikve, Krk, 30046 Akumulacija Brlog, Gusić polje, 16339 Slunjčica, kod crpilišta Slunj. Heksaklorcikloheksan nadmašio je dozvoljenu graničnu vrijednost na postaji 25005 Drava, Beliše. Mjerne postaje 16456 Mrežnica, Mlinci uzvodno i 16573 Dobra, Jarče polje imale su povišene vrijednosti bromiranih difeniletera te žive i njenih spojeva u bioti.

Izvešće o stanju površinskih voda 2022.

Tablica 12. Ekološko i kemijsko stanje površinskih voda namijenjenih ljudskoj potrošnji u 2022. godini.

Redni broj	Šifra	Naziv mjerne postaje	Tip prirodnog ili znatno promijenjenog tijela	Biološki elementi kakvoće	Fizikalno-kemijski elementikakvoće	Specifične onečišćujuće tvari	Hidromorfološki elementi kakvoće	EKOLOŠKO STANJE / POTENCIJAL	KEMIJSKO STANJE
1	10433	Akumulacija Bačica, iznad brane	HR-AP_2B		UMJEREN	UMJERENO		UMJEREN	DOBRO
2	10434	Šumetlica, uzvodno od vodozahvata	HR-R_1		DOBRO	UMJERENO		UMJERENO	DOBRO
3	13235	Velika rijeka, Kutjevo (Rikino vrelo)	HR-R_1		DOBRO	VRLO DOBRO / DOBRO		DOBRO	
4	13402	Bistra, Doljanovci	HR-AP-1A		UMJEREN	VRLO DOBRO / DOBRO		UMJEREN	
5	15255	Bijela, uzvodno od dva vodozahvata	HR-R_2B		DOBRO	VRLO DOBRO / DOBRO		DOBRO	DOBRO
6	16202	Kupa, Mala Gorica	HR-K_3A	VRLO LOŠ	DOBAR I BOLJI	VRLO DOBRO / DOBRO	DOBAR I BOLJI	VRLO LOŠ	DOBRO
7	16339	Slunjčica, kod crpilišta Slunj	HR-R_7	DOBRO	LOŠE	VRLO DOBRO / DOBRO		LOŠE	NIJE DOBRO
8	16456	Mrežnica, Mlinci uzvodno	HR-R_8A	UMJERENO	DOBRO	VRLO DOBRO / DOBRO		UMJERENO	NIJE DOBRO
9	16573	Dobra, Jarče polje	HR-R_7	DOBAR I BOLJI	UMJEREN	VRLO DOBRO / DOBRO		UMJEREN	NIJE DOBRO
10	19001	Plitvička jezera, jezero Kozjak	HR-J_1A	DOBRO	DOBRO	VRLO DOBRO / DOBRO	DOBRO	DOBRO	DOBRO
11	25005	Drava, Belišće	HR-R_5C	LOŠE	DOBRO	VRLO DOBRO / DOBRO	VRLO LOŠE	VRLO LOŠE	NIJE DOBRO
12	25053	Drava, uzvodno od Osijeka	HR-R_5C	UMJEREN	DOBAR I BOLJI	VRLO DOBRO / DOBRO	UMJEREN	UMJEREN	DOBRO
13	25071	Dunav, Borovo	HR-R_5D	UMJERENO	DOBRO	VRLO DOBRO / DOBRO	UMJERENO	UMJERENO	NIJE DOBRO

Izvešće o stanju površinskih voda 2022.

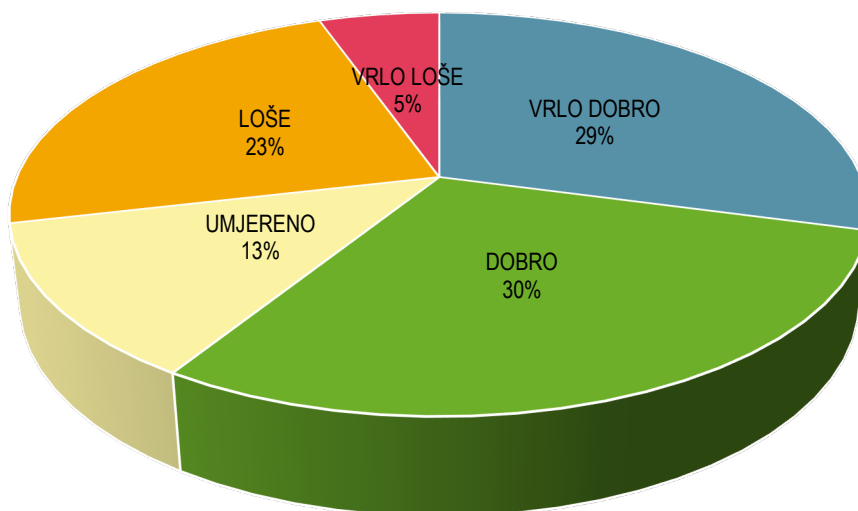
Redni broj	Šifra	Naziv mjerne postaje	Tip prirodnog ili znatno promijenjenog tijela	Biološki elementi kakvoće	Fizikalno-kemijski elementikakvoće	Specifične onečišćujuće tvari	Hidromorfološki elementi kakvoće	EKOLOŠKO STANJE / POTENCIJAL	KEMIJSKO STANJE
14	30046	Akumulacija Brlog, Gusić polje	HR-AD_7	VRLO LOŠ	UMJEREN	UMJERENO	VRLO LOŠ	VRLO LOŠ	NIJE DOBRO
15	30090	Jezero kraj Njivica, Krk	HR-AD_16A	UMJEREN	UMJEREN	VRLO DOBRO / DOBRO	DOBAR I BOLJI	UMJEREN	DOBRO
16	30100	Akumulacija Ponikve, Krk	HR-AD_17	LOŠ	DOBAR I BOLJI	VRLO DOBRO / DOBRO	LOŠ	LOŠ	NIJE DOBRO
17	30120	Vransko jezero na Cresu	HR-J_2	LOŠE	UMJERENO	VRLO DOBRO / DOBRO	VRLO DOBRO	LOŠE	DOBRO
18	31030	Akumulacija Butoniga	HR-AD_18	LOŠ	UMJEREN	VRLO DOBRO / DOBRO	UMJEREN	LOŠ	NIJE DOBRO
19	40135	Cetina, Čikotina Lađa	HR-K_12	DOBAR I BOLJI	DOBAR I BOLJI	VRLO DOBRO / DOBRO	VRLO LOŠ	DOBAR I BOLJI	DOBRO
20	40137	Cetina, Nejašmić	HR-K_12		DOBAR I BOLJI	VRLO DOBRO / DOBRO		DOBAR I BOLJI	NIJE DOBRO
21	40201	Ričica, Josetin most	HR-R_16A	VRLO LOŠE	VRLO DOBRO	UMJERENO	LOŠE	VRLO LOŠE	DOBRO
22	40204	Zrmanja, Berberov Buk	HR-R_13	UMJERENO	DOBRO	VRLO DOBRO / DOBRO	UMJERENO	UMJERENO	NIJE DOBRO
23	40219	Jezero Velo Blato, Pag	nije tipizirano		VRLO LOŠE	UMJERENO		VRLO LOŠE	DOBRO
24	40417	Krka, nizv. od akum. Manojlovac	HR-K_12	DOBAR I BOLJI	LOŠ	VRLO DOBRO / DOBRO		LOŠ	

7.3. Trofija u područjima podložnima eutrofikaciji i ranjivima na nitrate

Na mjernim postajama koje se nalaze u područjima podložnima eutrofikaciji i ranjivima na nitrate ili u potencijalno ranjivim područjima utvrđuje se stupanj trofije. Stupanj trofije je intenzitet primarne proizvodnje organske tvari u vodi u odnosu na uobičajenu razinu uslijed vanjskog unosa hranjivih tvari (spojeva dušika i fosfora). U Prilogu 9. ovog izvješća nalazi se ocjena stupnja trofije na mjernim postajama u rijekama.

Za većinu postaja u rijekama (ukupno 185) utvrđen je oligotrofno - mezotrofni stupanj (56) te mezotrofni stupanj (51). Kada se stupanj trofije dobiven na temelju pokazatelja eutrofikacije stavi u odnos s tip-specifičnim ekološkim stanjem, kako je prikazano u poglavlju 2.3. Kriteriji za ocjenu stanja u područjima od posebne zaštite voda, onda je (Slika 28):

- 29% postaja oligotrofnog i oligotrofnog - mezotrofnog stupnja odnosno u vrlo dobrom ekološkom stanju,
- 30% postaja oligotrofnog - mezotrofnog i mezotrofnog stupnja odnosno u dobrom ekološkom stanju,
- 13% postaja mezotrofnog i mezotrofnog - eutrofnog stupnja odnosno u umjerenom ekološkom stanju,
- 23% postaja mezotrofnog - eutrofnog i eutrofnog stupnja odnosno u lošem ekološkom stanju, te
- 5% postaja eutrofnog stupnja odnosno u vrlo lošem ekološkom stanju.



Slika 28. Stupanj trofije prirodnih rijeka u 2022. godini.

Od osam prirodnih jezera koja su u programu monitoringa, tri jezera su smještena u potencijalno ranjivim područjima te je na njima utvrđen stupanj trofije u 2022. godini. Kada se stupanj trofije dobiven na temelju ocjene vrijednosti pokazatelja eutrofikacije stavi u odnos s ekološkim stanjem utvrđenim temeljem fitoplanktona, dobije se da je Vransko jezero na Cresu je oligotrofnog stupnja odnosno u vrlo dobrom stanju, Vransko jezero kod Biograda na moru

Izvešće o stanju površinskih voda 2022.

mezotrofnog stupnja odnosno u vrlo dobrom stanju te jezero Crniševo oligotrofno - mezotrofnog stupnja odnosno u dobrom stanju (Tablica 13).

Tablica 13. Stupanj trofije prirodnih jezera u 2022. godini.

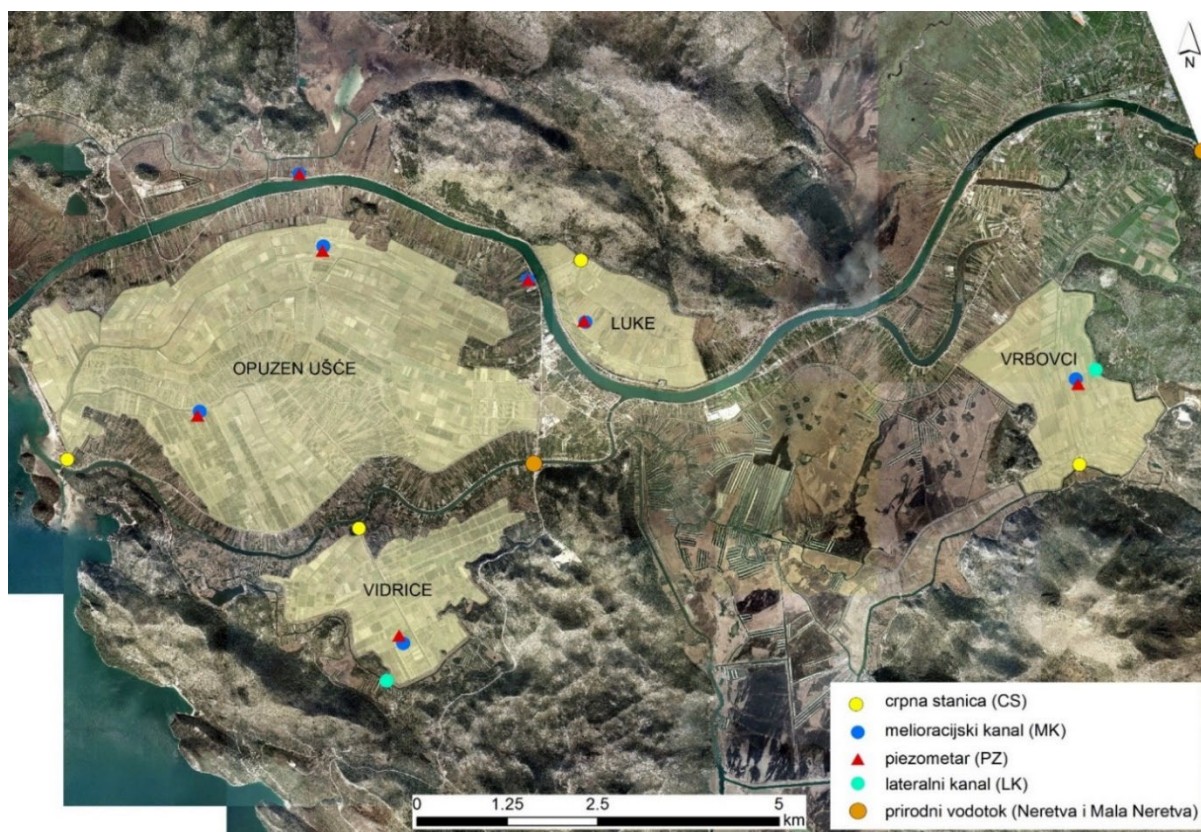
Šifra	Naziv	Oznaka tipa jezera	Ukupni dušik	Ukupni fosfor	Klorofil <i>a</i>	Ukupna biomasa fitoplanktona	Secchi prozirnost	STUPANJ TROFIJE	OEK fitoplankton		ODNOS STUPNJA TROFIJE I EKOLOŠKOG STANJA NA TEMELJU FITOPLAKTONA
									godina uzorkovanja	stupanj trofije	
30120S	Vransko jezero, Cres	HR-J_2	<0,200	<0,005	0,718	0,433	12,0	O	2022.	0,88	O
40520	Baćinska jezera, jezero Crniševo	HR-J_3	0,393	0,010	2,563	0,728	5,2	M	2022.	0,77	O/M
40311	Vransko jezero, Biograd na moru	HR-J_4	1,153	0,013	4,515	2,068	1,8	M	2022.	0,82	M

8. Istraživački monitoring utjecaja poljoprivrede na tlo, površinske i podzemne vode

8.1. Istraživački monitoring utjecaja poljoprivrede na tlo, površinske i podzemne vode u području doline Neretve

U sklopu projekta Monitoringa zaslanjenja voda i poljoprivrednih tala na području doline Neretve (Romić i sur., 2024) provodi se monitoring površinskih i podzemnih voda na odabranim lokacijama melioracijskog područja koje su rizične obzirom na proces zaslanjivanja. U razdoblju od siječnja do prosinca 2022. godine na području doline Neretve u sklopu navedenog projekta ukupno je prikupljeno i laboratorijski ispitano: 318 uzoraka vode i 56 uzoraka tla.

Mjerne lokacije su grupirane prema mjernim područjima, odnosno melioracijskim jedinicama kako bi se prikazali prostorni i vremenski trendovi promjena (Slika 29, Tablica 14). Na pet mjernih područja je ukupno 15 mjernih lokacija na kojima se iz vodotoka i kanala uzimaju uzorci vode za potrebne monitoringa površinskih voda te sedam plitkih piezometara (dubine do 4 m) na kojima se uzimaju uzorci za potrebe monitoringa podzemnih voda (Slika 30). Piezometri su smješteni u neposrednoj blizini postaja monitoringa tla.



Slika 29. Područje obuhvaćeno monitoringom zaslanjenja voda i poljoprivrednih tala na području doline Neretve s pozicijama postaja motrenja u 2022. godini.

Tablica 14. Lokacije monitoringa površinskih i podzemnih voda na području doline Neretve u 2022. godini.

MJERNO PODRUČJE	LOKACIJA UZORKOVANJA POVRŠINSKIH VODA	LOKACIJA UZORKOVANJA PODZEMNIH VODA_PIEZOMETRI
Mjerno područje Luke	Luke - crpna stanica Luke - crpna stanica	Piezometar Luke Pz-1
Mjerno područje Vidrice	Vidrice - crpna stanica Vidrice - melioracijski kanal Vidrice - lateralni kanal	Piezometar Vidrice Pz-3
Mjerno područje Opuzen ušće	Opuzen ušće - crpna stanica Opuzen ušće - kanal Modrić Opuzen ušće - kanal Jasenska	Piezometar Opuzen ušće Pz-2 Piezometar Jasenska Pz-4
Mjerno područje Vrbovci	Vrbovci - crpna stanica Vrbovci - melioracijski kanal Vrbovci - lateralni kanal	Piezometar Vrbovci Pz-5
Mjerno područje Neretva	Neretva - vodozahvat	-
Mjerno područje Mala Neretva	Mala Neretva	-
Mjerno područje Komin	Kanal Komin - lijevo zaobalje Kanal Komin - desno zaobalje	Piezometar-lijevo zaobalje Pz-6 Piezometar-desno zaobalje Pz-7

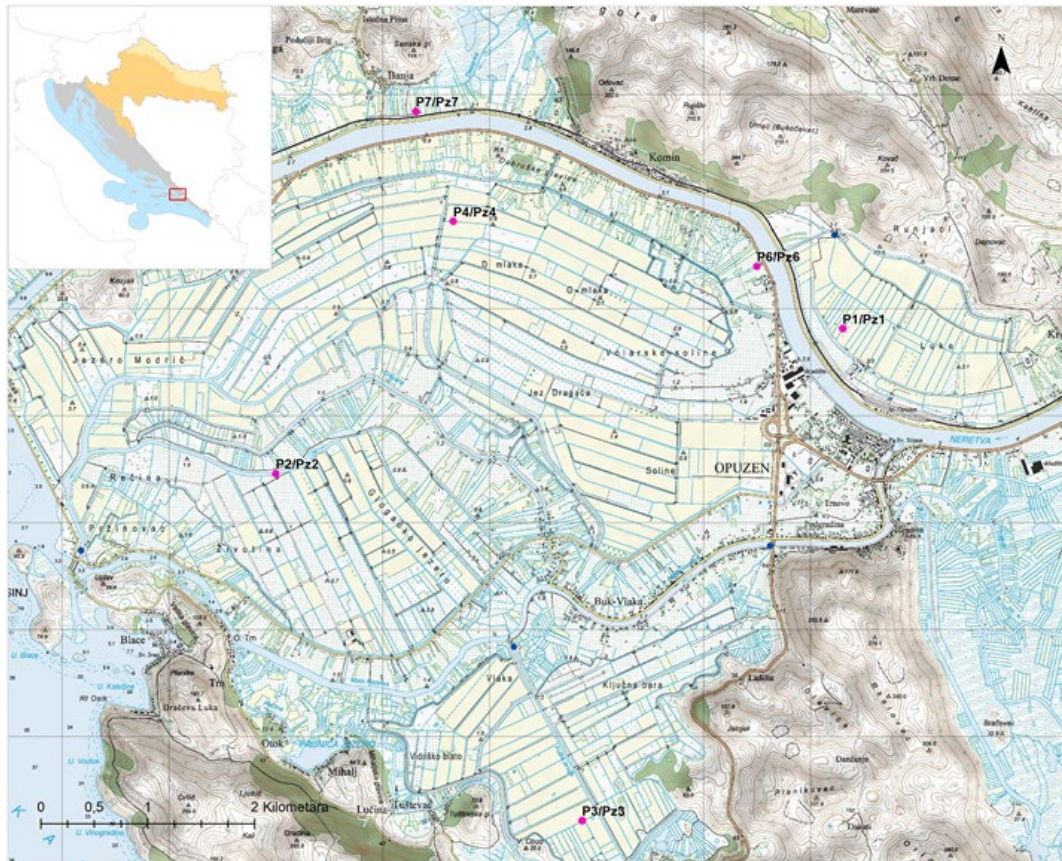
Uzorkovanje površinskih voda izvodilo se izravnim uranjanjem boce u vodotok. Transport uzoraka do laboratorija obavljalo se u rashladnim spremnicima udovoljavajući uvjetima potrebne temperature, mehaničke zaštite i zaštite od kontaminacije. Sva ispitivanja provedena su u Analitičkom laboratoriju Zavoda za melioracije, MELILAB (Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet).

U jednogodišnjem ciklusu uzeto je 12 uzoraka podzemnih voda po lokaciji () (jednom mjesečno), odnosno ukupno 84 uzoraka podzemnih voda.

Uzorkovanje podzemnih voda izvodilo se potopnom pumpom. Transport uzoraka do laboratorija obavljalo se u rashladnim spremnicima udovoljavajući uvjetima potrebne temperature, mehaničke zaštite i zaštite od kontaminacije. Sva ispitivanja provedena su u Analitičkom laboratoriju Zavoda za melioracije, MELILAB (Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet).

U svim uzorcima površinskih i podzemnih voda određivani su fizikalno-kemijski pokazatelji, i to: ukupne suspendirane tvari, pH-vrijednost, električna vodljivost (EC_w), NO_3-N , NO_2-N , NH_4-N , Ortofosfati, K, HCO_3^- , Ca, Mg, Cl, SO_4 , Na i TOC.

Uzorkovanje tla je provedeno u dva vremenska termina (16. ožujka i 28. rujna 2022. godine) na 7 postaja (oznake P-1 do P-7) sondiranjem sa četiri dubine: 0 - 25, 25 - 50, 50 - 75 i 75 - 100 cm. Priprema uzoraka za analizu napravljena je prema standardiziranom postupku pripreme tla za fizikalne i kemijske analize (HRN ISO 11464:2004). Svi uzeti uzorci tla (prosjani na 2000 μm) arhivirani su u plastične kutije (zapremine do 0,5 l) radi čuvanja minimalno 10 godina (prema preporuci Programa trajnog monitoringa tala Hrvatske) u laboratorijskom prostoru za arhivu.



Slika 30. Lokacije piezometara za mjerenje kvalitete podzemnih voda na području doline Neretve u 2022. godini.

Pogodnost vode za navodnjavanje ocjenjena je koristeći referentnu FAO klasifikaciju (Rhoades i sur., 1992) za vrijednosti električne vodljivosti (Tablica 15) te FAO klasifikaciju (Ayers and Westcot, 1994) za koncentracije pojedinih iona u vodi (Tablica 16).

Tablica 15. Klase zaslanjenosti vode za navodnjavanje prema FAO klasifikaciji, a na temelju pokazatelja električne vodljivosti (EC_w).

Klasa	EC _w (dS m ⁻¹)	Klasa vode
Nezaslanjena voda	< 0,7	Voda za piće i navodnjavanje
Malo zaslanjena	0,7 - 2	Voda za navodnjavanje
Srednje zaslanjena	2 - 10	Primarna drenažna voda i podzemna voda
Jako zaslanjena	10 - 25	Sekundarna drenažna voda i podzemna voda
Vrlo jako zaslanjena	25 - 45	Vrlo zaslanjena podzemna voda
Slana voda	> 45	Morska voda

Tablica 16. Stupnjevi ograničenja vode za navodnjavanje s obzirom na koncentracije Na⁺, Cl⁻ i NO₃-N (Ayers and Westcot, 1994).

Vrsta iona	Stupanj ograničenja za upotrebu		
	Nema	Slab do srednji	Ozbiljan
Na ⁺ (mg l ⁻¹)	< 70	70 - 200	>200
Cl ⁻ (mg l ⁻¹)	< 140	140 - 350	> 350
NO ₃ -N (mg l ⁻¹)	< 5	5 -30	> 30
pH	uobičajena vrijednost 6,5-8,4		

8.1.1. Rezultati monitoringa zaslanjenja površinskih voda

Mjerno područje Luke

Na mjernom području Luke kakvoća površinske vode motri se na crpnoj stanici i u melioracijskom kanalu. U terminima uzorkovanja u 2022 . godini voda na obje mjerne postaje je bila srednje do jako zaslanjenja, s prosječnim vrijednostima EC_w od 6,6 dS m⁻¹ u melioracijskom kanalu, odnosno EC_w = 6,1 dS m⁻¹ na crpnoj stanici. Prosječna godišnja koncentracija Na⁺ u vodi u melioracijskom kanalu iznosila je 1.006 mg l⁻¹, a na crpnoj stanici 927 mg l⁻¹, dok je prosječna godišnja koncentracija Cl⁻ na obje postaje bila približno dvostruko viša, čime je voda na ove dvije postaje imala ozbiljan stupanj ograničenja za upotrebu prema ocjeni pogodnosti vode za navodnjavanje. Prosječne koncentracije nitrata na obje lokacije su niske, 0,38 mg l⁻¹ na crpnoj stanici te 0,32 mg l⁻¹ na melioracijskom kanalu. Ostali pokazatelji hranjivih tvari u vodi na navedenim mjernim točkama ne pokazuju veliku varijabilnost u terminima uzorkovanja niti su koncentracije bile povišene.

Mjerno područje Vidrice

Unutar mjernog područja Vidrice kakvoća površinske vode motri se na tri postaje: crpnoj stanici, lateralnom i melioracijskom kanalu. Prema prosječnim godišnjim vrijednostima EC_w voda je na lateralnom i melioracijskom kanalu malo zaslanjena, a na crpnoj stanici srednje zaslanjena. Maksimalna vrijednost EC_w od 5,5 dS m⁻¹ zabilježena je u listopadu na crpnoj stanici. Dinamika promjene električne vodljivosti praćena je promjenama koncentracija Na⁺ i Cl⁻ na sve tri postaje. Mjesečne vrijednosti Na⁺ su na sve tri postaje većinu godine bile > 200 mg l⁻¹, što je predstavljalo ozbiljan stupanj ograničenja za primjenu površinske vode u navodnjavanju unutar mjernog područja. Identična je situacija i s vrijednostima Cl⁻ tijekom cijele godine. Izmjerene koncentracije NO₃-N na sve tri postaje monitoringa kakvoće površinske vode su tijekom cijele godine bile niže od 1 mg l⁻¹.

Mjerno područje Opuzen ušće

Najviše vrijednosti EC_w površinskih voda unutar mjernog područja Opuzen ušće izmjerene su na melioracijskom kanalu Jasenska, s prosječnom vrijednosti od 5,1 mg l⁻¹. Prema tome se na toj mjestu postaji, ali i na crpnoj stanici, voda klasificira kao srednje zaslanjena, dok je na melioracijskom kanalu Modrič prosječna električna vodljivost vode bila u klasi malo zaslanjene (1,8 dS m⁻¹).

Dinamika promjene koncentracija Cl^- pratila je dinamiku promjene koncentracija Na^+ na sve tri postaje. Površinska voda na sve tri lokacije unutar mjernog područja Opuzen ušće je imala ozbiljan stupanj ograničenja za upotrebu zbog povišenih koncentracija Na^+ i Cl^- , dok su izmjerene koncentracije $\text{NO}_3\text{-N}$ na svim mjernim postajama ovog područja ispod $2,0 \text{ mg l}^{-1}$ i nemaju stupanj ograničenja za upotrebu.

Mjerno područje Vrbovci

Na lateralnom kanalu tijekom cijele godine izmjerene su vrijednosti do maksimalno $1,2 \text{ dS m}^{-1}$, dok je na druge dvije lokacije, crpnoj stanici i melioracijskom kanalu, tijekom cijele godine voda bila srednje zaslanjena, odnosno iznad $2,0 \text{ dS m}^{-1}$. Na crpnoj stanici vrijednosti EC_w su se kretale u rasponu od $3,2$ do $8,3 \text{ dS m}^{-1}$, a na melioracijskom kanalu od $1,4$ do $5,6 \text{ dS m}^{-1}$.

Najniže koncentracije Na^+ i Cl^- izmjerene su u na vodi lateralnog kanala te nisu utvrđena ograničenja za primjenu u navodnjavanju. Suprotno tome, koncentracije navedenih pokazatelja na druge dvije lokacije ukazuju na ozbiljan stupanj ograničenja zbog trajno povišenih koncentracija Na^+ i Cl^- . Unutar ovog mjernog područja nije uočen problem s povišenim koncentracijama $\text{NO}_3\text{-N}$ u površinskim vodama.

Mjerna postaja Neretva

Vrijednosti EC_w u Neretvi, lokacija vodozahvat Metković, tijekom 2022. godine su iznosile do maksimalnih $1,7 \text{ dS m}^{-1}$, odnosno većim dijelom godine vrijednosti su bile u kategoriji malo zaslanjene vode.

Utvrđeno je povećanje koncentracija pokazatelja Na^+ , Cl^- , $\text{NO}_3\text{-N}$ (mg l^{-1}) u svibnju kada je zabilježen maksimum od $208 \text{ mg Na}^+ \text{ l}^{-1}$ i $415 \text{ mg Cl}^- \text{ l}^{-1}$, a i kolovozu i rujnu je postojalo ozbiljno ograničenje za primjenu vode za navodnjavanje. Maksimalna koncentracija nitrata iznosila je tek $0,46 \text{ mg l}^{-1}$, što ne predstavlja ograničenje za primjenu za navodnjavanje.

Mjerna postaja Mala Neretva

Vrijednosti EC_w u vodotoku Mala Neretva su se tijekom godine kretale u rasponu od $0,67$ do $4,6 \text{ dS m}^{-1}$ s prosjekom od $1,6 \text{ dS m}^{-1}$, što znači da je voda na toj lokaciji većinu godine osim u listopadu bila u klasi vode pogodne za navodnjavanje.

Tijekom godine su vidljive oscilacije u koncentracijama Na^+ i Cl^- ; koncentracije Na^+ su se kretale od 52 do 685 mg l^{-1} , a koncentracija Cl^- od 102 do 1.360 mg l^{-1} . Najviše koncentracije Na^+ i Cl^- su zabilježene u razdoblju kolovoz - listopad i tada su vrijednosti bile više od srednje godišnje vrijednosti. Ukoliko promatramo prosječnu godišnju koncentraciju Na^+ i Cl^- (187 i 369 mg l^{-1}), u Maloj Neretvi je ipak postojao slab do srednji, odnosno ozbiljan stupanj ograničenja u primjeni za navodnjavanje. Na ovoj lokaciji monitoringa kakvoće vode zabilježene su niske koncentracije nitrata, do $0,68 \text{ mg l}^{-1}$.

Mjerno područje Komin

Unutar mjernog područja Komin kakvoća površinske vode pratila se na dvije lokacije: kanal Komin - lijevo zaobalje te kanal Komin - desno zaobalje (Banja). Prema dinamici vrijednosti EC_w , voda u kanalu Komin - lijevo zaobalje je cijele godine bila iznad granice od $2,0 \text{ dS m}^{-1}$, a u kanalu Komin - desno zaobalje (Banja) u razdoblju od lipnja do studenog. Prosječna vrijednost EC_w na kanalu Komin - lijevo zaobalje bila je $3,9 \text{ dS m}^{-1}$, a na kanalu Komin-desno zaobalje prosječna vrijednost EC_w bila je $3,1 \text{ dS m}^{-1}$.

Koncentracije Na^+ i Cl^- na obje mjerne postaje pokazivale su istu dinamiku kao i vrijednosti EC_w pa su se tijekom godine kretale u rasponu 28 - 1.584, odnosno 58 - 2.975 mg l^{-1} . Prosječne godišnje vrijednosti navedenih kemijskih pokazatelja voda pokazuju da je na obje postaje monitoringa ipak postojalo ozbiljno ograničenje za navodnjavanje. Maksimalna izmjerena koncentracija nitrata na obje lokacije od 0,52 mg l^{-1} ne predstavlja ograničenje za primjenu za navodnjavanje.

8.1.2. Rezultati monitoringa zaslanjenja podzemnih voda

Mjerno područje Luke

U piezometru Pz-1 na melioracijskom području Luke tijekom 2022. godine voda je bila srednje zaslanjena s prosječnom vrijednosti EC_w od 4,3 dS m^{-1} koje su se kretale u rasponu od 3,4 do 5,3 dS m^{-1} . Koncentracije Cl^- kretale su se u rasponu od 437 do 980 mg l^{-1} . Visoke koncentracije sulfata utvrđene su u svim terminima uzorkovanja, a maksimum iznosi 1.580 mg l^{-1} .

Mjerno područje Vidrice

Prema prosječnoj vrijednosti EC_w koja je iznosila 13 dS m^{-1} , podzemna voda na području Vidrica (Pz-3) se na godišnjoj razini klasificira kao jako zaslanjena. U veljači i ožujku i od kolovoza do prosinca izmjerene mjesečne vrijednosti EC_w su bile iznad granice od 10 dS m^{-1} s maksimumom od 21 dS m^{-1} u studenom.

Prosječna godišnja koncentracija Na^+ iznosila je 1.912 mg l^{-1} , a Cl^- 3.714 mg l^{-1} , s tim da su maksimalne godišnje vrijednosti navedenih parametara dosegle 3.708 mg l^{-1} odnosno 6.038 mg l^{-1} , što je značajno više od granice ozbiljnog stupnja ograničenja za primjenu u navodnjavanju. U siječnju izmjerena koncentracija $\text{NO}_3\text{-N}$ iznosi 13 mg l^{-1} , a nakon toga cijelu godinu ne prelazi 0,04 mg l^{-1} . Koncentracija TOC je tijekom cijele godine povišena i kreće se u rasponu od 16 do 45 mg l^{-1} .

Mjerno područje Opuzen ušće

Na lokaciji motrenja podzemne vode piezometar Jasenska (Pz-2) vrijednost EC_w je gotovo tijekom cijele godine (izuzev siječnja, veljače i prosinca) bila > 25 dS m^{-1} (prosječna godišnja vrijednost iznosila je 25 dS m^{-1}), što ju je svrstalo u klasu vrlo jako zaslanjene vode, a vodu iz piezometra Opuzen ušće s prosječnom godišnjom vrijednosti od 7,5 dS m^{-1} kao srednje zaslanjenu. Piezometar Jasenska predstavlja lokaciju motrenja s najvećim zaslanjenjem na cjelokupnom području monitoringa.

Sukladno visokim vrijednostima EC_w u piezometru Jasenska, utvrđene su i izrazito visoke prosječne koncentracije Na^+ i Cl^- od 4.692 mg l^{-1} , odnosno 8.032 mg l^{-1} . Prosječne godišnje koncentracije Na^+ i Cl^- u piezometru Opuzen ušće od 826 mg l^{-1} , odnosno 1.444 mg l^{-1} također su ukazivale na ozbiljan stupanj ograničenja za primjenu vode u navodnjavanju, iako je prema izmjerenim vrijednostima EC_w voda bila srednje zaslanjena. Prosječne godišnje vrijednosti koncentracija $\text{NO}_3\text{-N}$ na obje mjerne postaje su niske, do 1,0 mg l^{-1} . Na postaji piezometar Jasenska su utvrđene povišene koncentracije ukupnog organskog ugljika koje su kretale u rasponu od 23 do 52 mg l^{-1} .

Mjerno područje Vrbovci

Prema FAO klasifikaciji voda u plitkom piezometru Pz-5 u mjernom području Vrbovci je bila malo zaslanjena s uočljivim postepenim povećanjem od početka do kraja godine, a prosječna vrijednost EC_w iznosila je $1,0 \text{ dS m}^{-1}$. Na ovoj lokaciji motrenja od rujna do kraja godine postoji slabo do srednje ograničenje za primjenu vode za navodnjavanje s obzirom na izmjerene koncentracije Na^+ , odnosno ozbiljno ograničenje s obzirom na koncentracije Cl^- jer su izmjerene koncentracije Na^+ i Cl^- bile u rasponu od 31 do $149 \text{ mg Na}^+ \text{ l}^{-1}$, odnosno od 36 do $431 \text{ mg Cl}^- \text{ l}^{-1}$. Koncentracije nitrata su cijele godine iznosile maksimalno $3,8 \text{ mg l}^{-1}$, izuzev prosinca kada je izmjerena maksimalna koncentracija od 32 mg l^{-1} .

Mjerno područje Komin

Podzemna voda iz piezometra Komin - lijevo zaobalje klasificira se kao jako zaslanjena, a voda iz piezometra Komin - desno zaobalje kao srednje zaslanjena voda ($EC_w < 10 \text{ dS m}^{-1}$). Prosječna vrijednost EC_w u piezometru Komin - lijevo zaobalje iznosila je 24 dS m^{-1} i uz piezometar Jasenska predstavlja mjernu postaju s najvećim zaslanjenjem na području monitoringa. Oscilacije u vrijednostima EC_w na obje lokacije unutar ovog mjernog područje su minimalne. Sukladno visokim vrijednostima EC_w u piezometrima Komin - lijevo zaobalje (Pz-6), visoke su bile i prosječne koncentracije Na^+ i Cl^- od 4.295 mg l^{-1} , odnosno 7.925 mg l^{-1} . Ako ih usporedimo s vrijednostima u kanalu Komin - desno zaobalje, onda su one bile 4 puta više (sukladno vrijednostima EC_w), ali i prosječne koncentracije Na^+ i Cl^- od 1.299 mg l^{-1} , odnosno 2.417 mg l^{-1} u piezometru Komin-desno zaobalje (Pz-7) ukazivale su na ozbiljan stupanj ograničenja za primjenu vode u navodnjavanju. Maksimalna koncentracija NO_3-N izmjerena je u piezometru Komin - desno zaobalje iznosila je tek $0,13 \text{ mg l}^{-1}$, ali su zabilježene povišene koncentracije ukupnog organskog ugljika koje su kretale u rasponu od 25 do 41 mg l^{-1} .

8.1.3. Rezultati monitoringa zaslanjenja poljoprivrednih tala

Postaja motrenja tla Luke (P-1)

Uzorci tla uzeti u zimskom terminu uzorkovanja (ožujak) prema prosječnoj EC_e -a do 1 m dubine pokazuju da je tlo bilo slabo zaslanjeno. Zabilježen je viši stupanj zaslanjenosti tla u površinskom sloju (0 - 25 cm) te na dubini od 75 do 100 cm. Ujedno su u tim slojevima utvrđene i najviše koncentracije Cl^- , Mg^{2+} i Na^+ . U ovom terminu uzorkovanja maksimalna koncentracija dušika iz nitrata ($40 \text{ mg l}^{-1} NO_3-N$) utvrđena je u najdubljem sloju tla (75 - 100 cm).

U ljetnom terminu uzorkovanja (rujan) tlo je bilo slabo do umjereno zaslanjeno u površinskom sloju. Prosječna vrijednost EC_e do 1 m dubine bila je $3,1 \text{ dS m}^{-1}$. Najviša je bila zabilježena vrijednost NO_3-N u površinskom sloju tla, 23 mg l^{-1} .

Postaja motrenja tla Vidrice (P-3)

Vrijednosti kemijskih pokazatelja u uzorcima tla koji su uzeti u ožujku pokazuju da je tlo bilo alkalno, nezaslanjeno u površinskom sloju, slabo zaslanjeno od 25 do 50 cm dubine te umjereno zaslanjeno od 50 do 100 cm dubine. Cijelom dubinom profila u otopini tla dominantna je bila koncentracija SO_4^{2-} iona koji su se kretali u rasponu od 588 u površinskom sloju tla do 2.384 mg l^{-1} u sloju tla od 75 do 100 cm. Koncentracija Cl^- kretala se u rasponu od 24 mg l^{-1} u površinskom sloju tla do 634 mg l^{-1} u najdubljem sloju tla.

U ljetnom terminu uzorkovanja prema prosječnoj vrijednosti EC_e do 1 m dubine tlo je bilo umjereno zaslanjeno s rasponom EC_e od $3,1 \text{ dS m}^{-1}$ u površinskom sloju tla do $5,2 \text{ dS m}^{-1}$ u najdubljem sloju tla. Također, i u ljetnom terminu uzorkovanja zabilježene su visoke koncentracije SO_4^{2-} , vrlo slične vrijednostima u zimskom terminu uzorkovanja. U ljetnom terminu uzorkovanja zabilježene su više koncentracije Cl^- cijelom dubinom profila. Značajno više koncentracije dušika (NO_2-N , NO_3-N i NH_4-N) zabilježene su u ljetnom terminu uzorkovanja do 50 cm dubine tla.

Postaja motrenja tla Opuzen ušće_Jasenska (P-2)

U zimskom terminu uzorkovanja tlo na postaji monitoringa P-2 na području Opuzen ušća - Jasenska bilo je alkalno i nezaslanjeno. Prosječna vrijednost EC_e do 1 m dubine tla bila je $1,6 \text{ dS m}^{-1}$. Na dubini od 75 do 100 cm tlo je bilo slabo zaslanjeno (EC_e od $3,1 \text{ dS m}^{-1}$) s zabilježenim maksimumima koncentracije SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} i Na^+ .

Prema prosječnoj vrijednosti EC_e u ljetnom terminu uzorkovanja tlo je bilo slabo zaslanjeno. Umjereno zaslanjen je bio površinski sloj tla. Maksimum koncentracije SO_4^{2-} zabilježen je u najdubljem sloju tla (75 - 100 cm), a koncentracije NO_3-N , NH_4-N , Cl^- i Na^+ u površinskom sloju tla.

Postaja motrenja tla Opuzen ušće_Glog (P-4)

Prema prosječnoj vrijednosti EC_e do 1 m dubine, tlo na postaji P-4 u zimskom terminu uzorkovanja bilo je slabo zaslanjeno. Prosječna vrijednost EC_e bila je $2,5 \text{ dS m}^{-1}$. U ovom terminu uzorkovanja površinski sloj tla (0 - 25 cm) bio je nezaslanjen. U otopini tla zabilježene su najviše koncentracije SO_4^{2-} iona s prosječnom vrijednosti od 1.133 mg l^{-1} . Maksimumi koncentracija pojedinačnih soli (Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ i SO_4^{2-}) zabilježeni su u potpovršinskim slojevima tla (50 - 100 cm).

U terminu uzorkovanja koje se poklapa s krajem sušnog razdoblja, tlo je bilo slabo zaslanjeno s prosječnom vrijednosti EC_e od $2,2 \text{ dS m}^{-1}$. Maksimum vrijednosti EC_e od $3,2 \text{ dS m}^{-1}$ zabilježen je u sloju tla od 50 do 75 cm dubine u kojem su također zabilježeni i maksimumi koncentracije Ca^{2+} , Mg^{2+} i Na^+ .

Postaja motrenja tla Koševo Vrbovci (P-5)

Vrijednosti kemijskih pokazatelja u uzrocima tla koji su uzeti u mjesecu ožujku pokazuju da je tlo u svim analiziranim slojevima bilo alkalno s prosječnom vrijednosti pH od 8,1. Cijelom dubinom profila tlo je bilo nezaslanjeno ($EC_e < 2 \text{ dS m}^{-1}$), s prosječnom koncentracijom Cl^- od 202 mg l^{-1} te Na^+ od 69 mg l^{-1} . U svim slojevima tla koncentracija dušika iz nitrata (NO_3-N) i amonijaka (NH_4-N) bila je niska s prosječnim vrijednostima od $0,04 \text{ mg l}^{-1}$ odnosno $0,39 \text{ mg l}^{-1}$. Vrijednosti kemijskih pokazatelja u uzorcima tla koji su uzeti u mjesecu rujnu pokazuju da je tlo bilo slabo zaslanjeno (prosječna vrijednost EC_e do 1 m dubine $2,2 \text{ dS m}^{-1}$) s prosječnom koncentracijom Cl^- od 440 mg l^{-1} te Na^+ od 173 mg l^{-1} . Zabilježene su više vrijednosti nitritnog i nitratnog oblika dušika u tlu, s prosječnim vrijednostima od $7,9 \text{ mg l}^{-1}$ odnosno 25 mg l^{-1} .

Postaja motrenja tla Komin_ lijevo zaobalje (P-6)

U zimskom terminu uzorkovanja tlo na postaji monitoringa P-6 je bilo alkalno i nezaslanjeno s prosječnom vrijednosti EC_e od $1,4 \text{ dS m}^{-1}$. Samo je u najdubljem sloju tla (75 - 100 cm) zabilježena vrijednosti $EC_e > 2 \text{ dS m}^{-1}$. U potpovršinskim slojevima dominantna je prisutnost Cl^- te Na^+ iona. Koncentracije N iz NO_3 i NO_2 bile su $< 1 \text{ mg l}^{-1}$.

U terminu uzorkovanja koje se poklapa s krajem sušnog razdoblja, tlo na postaji monitoringa P-6 bilo je slabo zaslanjeno s prosječnom vrijednosti EC_e od $2,6 \text{ dS m}^{-1}$. Utvrđene vrijednosti EC_e do 50 cm dubine bile su 3 do 4 puta više u odnosu na zimski termin uzorkovanja. Maksimumi koncentracije Ca^{2+} , Cl^- i Na^+ zabilježeni su u sloju od 25 do 50 cm dubine.

Postaja motrenja tla Komin_desno zaobalje (P-7)

U prvom terminu uzorkovanja tlo na postaji monitoringa P-7 je bilo alkalno i nezaslanjeno s prosječnom vrijednosti EC_e od $1,9 \text{ dS m}^{-1}$. Međutim na dubini od 50 do 100 cm tlo je bilo slabo zaslanjeno s vrijednostima EC_e od 2,8 odnosno $3,4 \text{ dS m}^{-1}$. U otopini tla dominirali su ioni SO_4^{2-} (prosječna vrijednost 1.131 mg l^{-1}) i Ca^{2+} (prosječna vrijednost 381 mg l^{-1}). Koncentracije N iz NO_3 i NO_2 bile su $< 1 \text{ mg l}^{-1}$.

Rezultati monitoringa tla s postaje P-7 uzorkovane u rujnu pokazuju da je tlo bilo slabo zaslanjeno s prosječnom vrijednosti EC_e do 1 m dubine od $3,0 \text{ dS m}^{-1}$, a vrijednosti su se kretale od $1,2 \text{ dS m}^{-1}$ do $5,6 \text{ dS m}^{-1}$. Koncentracije Cl^- više od 1000 mg l^{-1} zabilježene su u sloju tla 75 - 100 cm dubine. I u ovom terminu uzorkovanja koncentracije N iz NO_3 i NO_2 bile su $< 1 \text{ mg l}^{-1}$.

8.2. Monitoring vodnog režima poljoprivrednih tala i kakvoće vode na području dovodnog melioracijskog kanala za navodnjavanje Biđ - Bosutskog polja

Prema svojim obilježjima, Biđ - Bosutsko polje je izrazito poljoprivredno područje, gdje čak 75 % stanovništva živi u ruralnim sredinama, pretežito se baveći poljoprivredom. Obzirom na usvojeni Nacionalni projekt navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama u Republici Hrvatskoj (NAPNAV), u 2005. godini definirana su četiri nacionalna pilot - projekta navodnjavanja na području Republike Hrvatske, među kojima je i **nacionalni pilot projekt navodnjavanja Biđ - Bosutskog polja**.

Nacionalni pilot projekt navodnjavanja Biđ - Bosutskog polja provodi se u dvije etape:

I. etapa - Dovodni melioracijski kanal za navodnjavanje (DMKBBP) duljine 14.772 m od rijeke Save do kanala Konjsko. Predmetni kanal usklađen je s planovima navodnjavanja županija u području Biđ - Bosutskog polja te regulacijom vodnog režima površinskih i podzemnih voda u šumskom kompleksu Spačva. **Trasa melioracijskog kanala poklapa se s trasom višenamjenskog kanala Dunav-Sava** čije je rješenje ušlo u svu važeću prostorno-plansku dokumentaciju Brodsko - posavske i Vukovarsko - srijemske županije. Veći broj prirodnih vodotoka (Moravik, Z. Berava, Beravica, Dorovo, Konjsko) i melioracijskih kanala, dolazi pod utjecaj zahvata (uspor) što proširuje i samu površinu natapanja oplemenjivanjem malih voda.

II. etapa - Sustav navodnjavanja na max 4000 ha (I. faza) - za uspostavu sustava navodnjavanja je izgradnja dovodnog Melioracijskog kanala s pratećim objektima, koji će vode u spojnim vodotocima i kanalima dovesti na zadovoljavajuću razinu i kvalitetu potrebnu za natapanje. Površina od max 4.000 ha u I. fazi odnosi se uglavnom na površine uz sami melioracijski kanal DMKBBP (približno po 1 km lijevo i desno od osi kanala).

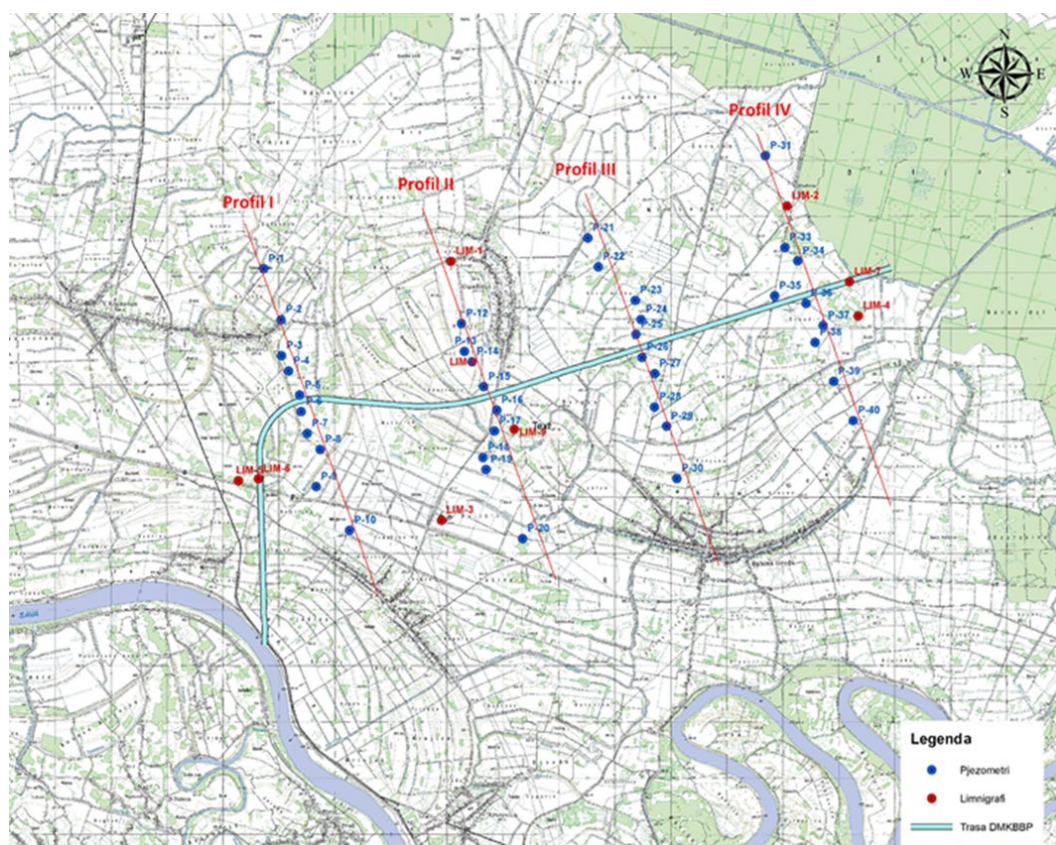
Potreba za višegodišnjim monitoringom vodnog režima poljoprivrednih tala i kakvoće vode u Biđ - Bosutskom polju, proizašla je kao rezultat neophodnih mjera zaštite okoliša u svezi izgradnje Višenamjenskog kanala Dunav - Sava (VKDS-a), propisanih Rješenjem Državne uprave za zaštitu prirode i okoliša, klasa: UP/351-02/98-06/26, ur.broj: 452-07-JP-99-10 od 16. 03. 1999. godine, odnosno izrade Studije o meliorativnoj ulozi VKDS-a na ekosustave u zaobalju.

Budući da se radi o radikalnom hidrotehničkom zahvatu u agrosferu, DMKBBP kao takav zahtijeva visoku stručnost u izvedbi, održavanju i korištenju cjelovitog sustava. Poljoprivreda je tradicionalno bila najvažnija grana gospodarstva na ovom prostoru. Razumljivo je, stoga, da promjene agroekoloških uvjeta za uzgoj poljoprivrednih kultura posebice u uvjetima navodnjavanja, treba sustavno pratiti kako bi se mogle održavati pod nadzorom, odnosno kako bi se izbjegli negativni, a osnažili i maksimalno iskoristili pozitivni utjecaji i nove mogućnosti koje se stavljanjem kanala u funkciju otvaraju.

Ciljevi i metodika istraživanja za 2022. godinu sukladna je Programu monitoringa za razdoblje 2019. - 2023. godine. Ciljevi su:

1. Motrenje stanja vodnog režima poljoprivrednih tala u neposrednom zaobalju Dovodnog melioracijskog kanala za navodnjavanje Biđ - Bosutskog polja (DMKBBP).
2. Utvrđivanje utjecaja DMKBBP na promjene vodnog režima poljoprivrednih tala primjenom matematičkog modela (modeliranja).
3. Motrenje stanja, kakvoće i onečišćenja tla i voda iz pravca poljoprivredne proizvodnje.
4. Praćenje osnovnih značajki poljoprivredne proizvodnje u uvjetima s i bez primjene navodnjavanja.
5. Utvrđivanje utjecaja poljoprivredne proizvodnje na ispiranje dušika i fosfora kroz primjenu matematičkih modela (modeliranja).
6. Preporuke za provođenje mjera u zaštiti tla i voda (okoliša) Konačni rezultati projekta trebaju ukazati i predvidjeti moguće promjene agroekoloških uvjeta, prije svega vodnog režima tla i kakvoće vode, za uzgoj poljoprivrednog bilja zbog izgradnje kanala (DMKBBP), kako bi se prije svega izbjegli negativni, a osnažili pozitivni utjecaji koji se izgradnjom ove hidrotehničke građevine ostvaruju.

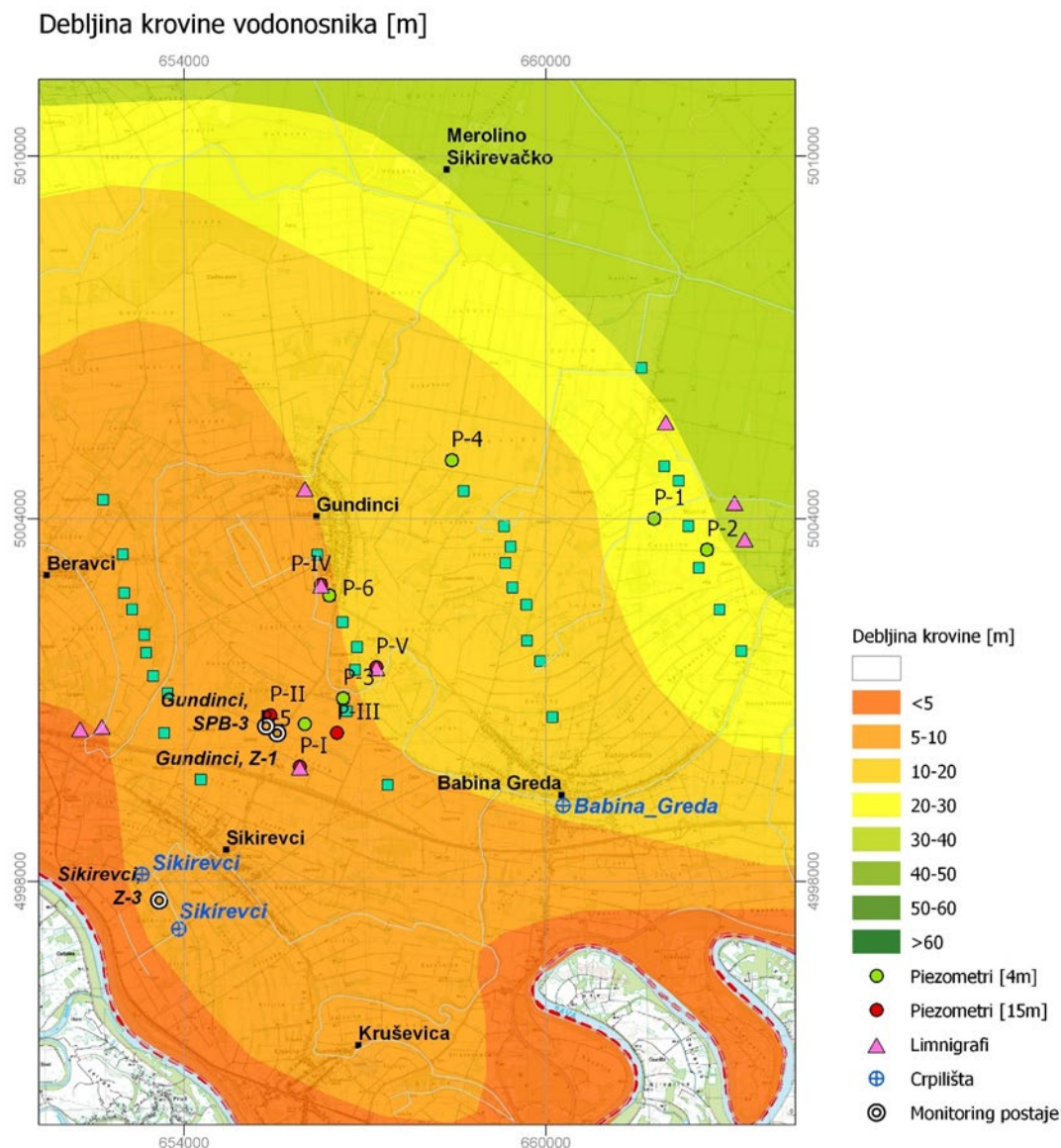
Zaštita voda (podzemnih i površinskih) vrlo je aktualan problem s poljoprivrednog i vodno gospodarskog gledišta. Onečišćenje površinskih i podzemnih voda nitratima, fosfatima i teškim metalima postao je problem od lokalnog i nacionalnog značenja. Posebice nitrati predstavljaju ozbiljan problem za kvalitetu podzemne pitke vode kojom je šire područje DMKBBP izuzetno bogato.



Slika 31. Karta područja dovodnog melioracijskog kanala s lokacijama motrenja tala i poljoprivredne proizvodnje na području Biđ - Bosutskog polja u 2022. godini.



Slika 32. Karta područja dovodnog melioracijskog kanala s lokacijama motrenja tala i poljoprivredne proizvodnje na području Biđ - Bosutskog polja u 2022. godini.



Slika 33. Lokacije piezometara i lizimetara sa prikazom debljine krovine vodonosnika na području Biđ - Bosutskog polja u 2022. godini.

U 2022. godini na istraživanom području dovodnog melioracijskog kanala za navodnjavanje Biđ-Bosutskog polja, palo je ukupno 604,8 mm oborina, što je za 77,6 mm ili 11,6% manje od 41 - godišnjeg prosjeka (1981. - 2022.) koji iznosi 682,4 mm. Ukupni godišnji manjak vode u tlu tijekom 2022. godine iznosio je 485,4 mm, a višak 30,8 mm.

Osnovna kemijska svojstva poljoprivrednih tala u obradivom horizontu (0 - 30 cm dubine) na motrenim lokacijama (1 - 6), tijekom 2022. godine bila su vrlo povoljna. Posebice se to odnosi na lokacije 1,3,4 i 5, a glede opskrbljenosti tla temeljnim biljnim hranjivima, u prvom redu s dušikom, fosforom i kalijem.

U 2022. godini, prvenstveno kao posljedice osjetnog sniženja razine voda u tlu do 4,0 m dubine, ponovo nisu niti približno potvrđeni izvorni načini vlaženja motrenih poljoprivrednih tala koji su

dijagnosticirani u početku istraživanja tijekom 2001. godine: aluvijalni, semiglejno - pseudoglejni, hipoglejni, humoglejni, amfiglejni i hidromeliorirani. Najniže izmjerene razine vode u tlu u pjezometrima dubine 4 m u solumu poljoprivrednih tala na istraživanom području dovodnog Melioracijskog kanala tijekom 2022. godine kolebale su u intervalu vrijednosti od 2,17 m pa do 3,97 m mjereno od površine terena.

Kolebanje mjesečne razine podzemne vode u hidrogeološkim pjezometrima (15,0 m dubine) tijekom 2022. godine kretalo se je unutar intervala vrijednosti od 3,30 m pa do 5,53 m dubine, mjereno od površine terena, što s hidropedološkog aspekta odgovara kategoriji duboke podzemne vode.

Analizom izmjerenih vrijednosti razine vode u tlu tijekom 2022. godine u hidropedološkim pjezometrima (4,0 m dubine), može se zaključiti da je dinamika vode u profilu poljoprivrednih tala, kao i u prethodnim razdobljima motrenja (2014. - 2018.), a posebno tijekom (2019. - 2021.) bila u čvrstoj korelaciji (vezi) s dinamikom podzemnih voda u vodonosniku pitke vode, a koja je motrena u hidrogeološkim pjezometrima od 15,0 m dubine.

Na temelju provedenog modela toka vode u tlu na četiri karakteristična Profila – presjeka terena u užoj zoni dovodnog Melioracijskog kanala za 2022. godinu, valja zaključiti da je kanal tijekom 2022. godine sa srednjom razinom vode u kanalu od 80,0 mn.m. te u hidropedološkim uvjetima kakvi su bili prisutni u 2022. godini, na svim lokacijama motrenja djelovao na blago sniženje razine vode u profilu poljoprivrednih tala, koja se prostiru u zoni njegovog užeg zaobalja. Sniženje razine vode u tlu za maksimalnih 50 cm dubine osjećalo se je u pojasu ukupne širine od centralne uzdužne osi kanala od stanja ekvilibrijuma (kanal nema utjecaj) do maksimalnih 330 m (Profil I), odnosno od 0 do 165 m prema desnom i lijevom zaobalju kanala. U slučaju kada je razina vode u tlu tijekom 2022. godine bila na 5 m dubine i dublje, kanal je djelovao prihranjujuće (utjecaj djelovanja $\Delta h > 10$ cm) u rasponu vrijednosti od stanja ekvilibrijuma (kanal nema utjecaj) do maksimalnih 190 m (95 m lijevo i desno od osi kanala) na Profilu IV.

Utjecaj dovodnog Melioracijskog kanala na dionici od rijeke Save do kanala Konjsko (I. etapa, duljine 14.772 m) na vodni režim i dinamiku voda u solumu motrenih poljoprivrednih tala do 4,0 m dubine koja se prostiru u njegovom užem zaobalju i tijekom 2022. godine u usporedbi s rijekom Savom bio je slab.

Temeljem izmjerenih srednjih vrijednosti koncentracija mg $\text{NH}_4\text{-N/l}$ početkom 2022. godine, je voda u talnom dijelu 4,0 m dubine na motrenom području bila značajno onečišćena amonijakom.

Temeljem dobivenih pokazatelja može se također zaključiti da je podzemna voda u vodonosniku do 15,0 m dubine (voda za piće) tijekom 2022. godine bila slabo do srednje onečišćena ukupnim dušikom. Srednje vrijednosti koncentracija fosfora iz ortofosfata ($\text{PO}_4\text{-P}$) u istom vodonosniku bile su također male (neznatne). Rezultati monitoringa kvalitete podzemnih voda ne premašuju standarde/granične vrijednosti prema Uredbi o standardu kakvoće voda (Narodne novine, br. 96/19, 20/23, 50/23 - ispravak).

Kakvoća procjedne voda (perkolat) iz lizimetara po lokacijama motrenja tijekom 2022. godine, a ovisno od sadržaja (koncentracija) ukupnog dušika (mg N/l), izrazito je kolebala u rasponu vrijednosti ekološke kakvoće.

Na svim motrenim lokacijama vrijednosti koncentracije ukupnog dušika u površinskoj vodi Biđa, Istočne Berave i Melioracijskog kanala tijekom 2022. godine bile su niže od MDK. Valja ipak ukazati na činjenicu da su srednje koncentracije NH₄-N na lokacijama 1,2 i 4 bile veće od MDK (0,50mg NH₄-N/l). Koncentracije fosfora u površinskoj vodi bile su tijekom 2022. godine također povremeno osjetno povećane (posebice na lokacijama 2 i 4), tako da je voda glede izmjerenih vrijednosti koncentracije fosfata generalno kolebala.

Rezultati monitoringa površinskih voda mjerenih u kanalima u tlima i hidropedološkim piezometrima nisu uspoređeni sa standardima / graničnim vrijednostima iz Uredbe o standardu kakvoće voda ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak) nego su prikazani u nastavku.

Koncentracije svih analiziranih teških metala (Cd, Co, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb i Zn) u sedimentima mulja dovodnog Melioracijskog kanala za navodnjavanje Biđ - Bosutskog polja i u osmoj godini praćenja (2022), bile su znatno niže od maksimalno dozvoljenih vrijednosti sadržaja teških metala u poljoprivrednim tlima prema Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (Narodne novine br. 39/2013).

Temeljem dobivenih lizimetarskih pokazatelja o onečišćenju procjedne vode (perkolata), a vezano za monitoring tradicionalne poljoprivredne proizvodnje u užoj zoni Melioracijskog kanala može se generalno zaključiti da je ista i tijekom 2022. godine varijabilno utjecala na onečišćenje kako površinske, tako i podzemne vode u solumu poljoprivrednih tala do 4 m dubine, što se može tumačiti kroz dinamiku i količinu oborina, strukturu (plodored) i gnojidbu uzgajanih kultura.

Rezultati numeričkog modeliranja toka vode i transporta nitrata u (ne)saturiranoj sredini tla potvrdili su dobru pouzdanost korištenih modela u tumačenju navedenih procesa i mogućnost njihove primjene u poljskim uvjetima hidromorfni tala na istraživanom području. Rezultati provedenog numeričkog modeliranja za 2022. godinu, unatoč manjim količinama perkolata i sniženim razinama vode ukazuju da posebice u uvjetima nestručnog gospodarenja postoji opravdana mogućnost procjeđivanja nitrata dodanih mineralnom gnojidbom kroz profil poljoprivrednih tala do vodonosnika podzemne vode, dominantno vezano za vlažniji period godine. Navedeno je potvrđeno putem jedno i dvodimenzionalnog modela, a stoga ukazuje i na mogućnost degradacije i onečišćenja na širem području dovodnog Melioracijskog kanala u Biđ - Bosutskom polju (DMKBBP).

U pravcu zaštite okoliša na području DMKBBP pažnju treba i nadalje posvetiti: izgradnji prihvatljivih sustava melioracijske odvodnje, a posebice navodnjavanja, stručnom gospodarenju izgrađenih sustava, razvoju novih modela i sustava uzgoja bilja i blaga koji će se temeljiti na poznatim principima održive poljoprivredne proizvodnje.

Valja posebice ukazati na potrebu žurne primjene navodnjavanja u neposrednoj zoni Melioracijskog kanala, korištenjem prvenstveno vode iz samog kanala za potrebe uzgajanih kultura i za sve prisutniju potrebu oplemenjivanja malih voda, kako površinskih tako i podzemnih.

Tablica 17. Rezultati monitoringa kakvoće površinskih voda na području Biđ - Bosutskog polja u 2022. godini.

Oznaka lokacije	Datum	pH 25°C	EC/25°C ds/m	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	Ukupni N	PO ₄ -P	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
OK-1	15.01.	8,2	59,2	0,06	0,38	0,03	0,47	0,014	14	26	82	1,1	28	7,2
	17.04.	8,0	49,2	0,31	0,37	0,06	0,74	0,012	12	17	65	1,1	26	7,3
	14.06.	7,8	39,2	0,56	0,36	0,08	1,00	0,14	9,00	8,1	48	1,2	20	7,4
	16.08.	7,7	41,2	0,65	0,34	0,07	1,06	0,12	8,00	13	56	1,3	18	7,0
	10.10.	7,8	43,4	0,73	0,29	0,09	1,11	0,10	8,30	15	67	1,5	16	6,2
	02.12.	7,7	45,7	0,84	0,09	0,10	1,03	0,018	8,40	17	73	1,6	15	5,1
	Prosjek	7,8	46,3	0,63	0,30	0,07	0,90	0,067	9,95	16	65	1,3	20,5	6,7
OK-2	15.01.	8,2	106,0	0,19	3,8	0,03	4,20	0,08	78	55	125	7,6	44	40
	17.04.	7,8	92,0	0,39	4,5	0,04	4,93	0,25	69	37	99	9,0	40	45
	14.06.	7,4	83,2	0,72	6,8	0,05	7,57	1,60	64	20	82	10,2	31	50
	16.08.	7,5	90,5	0,74	5,2	0,06	6,00	1,22	76	26	93	9,8	36	66
	10.10.	7,6	102,0	0,75	2,2	0,09	3,04	1,02	90	28	106	9,7	39	85
	02.12.	7,7	122,9	0,75	0,64	0,10	1,49	0,88	123	30	117	9,6	44	96
	Prosjek	7,7	99,4	0,59	0,57	3,76	0,29	0,84	83,3	32,7	103,7	9,3	39	63,7
OK-3	15.01.	8,4	56,2	0,06	0,10	0,04	0,20	0,03	14,1	32,0	82	1,5	26	7,6
	17.04.	8,2	50,4	0,35	0,13	0,03	0,51	0,14	12,4	20,6	69	1,4	25	7,5
	14.06.	8,0	45,8	0,65	0,16	0,02	0,83	0,18	8,2	7,4	55	1,2	24	7,6
	16.08.	7,9	44,0	0,59	0,17	0,02	0,78	0,11	8,0	15,2	62	1,3	19	5,1
	10.10.	7,8	43,0	0,58	0,31	0,02	0,91	0,03	10,6	27	66	1,3	18	4,7
	02.12.	7,8	44,4	0,57	0,25	0,02	0,84	0,03	8,8	18	70	1,2	16	4,2
	Prosjek	8,0	47,3	0,47	0,18	0,02	0,68	0,08	10,4	20	67,3	1,3	21,3	6,1
OK-4	15.01.	8,1	87,8	6,2	0,75	0,08	7,03	0,85	51	46	108	11,0	32	30
	17.04.	8,5	76,6	2,8	1,22	0,04	4,06	0,55	42	34	86	7,0	30	29
	14.06.	7,8	65,5	0,62	1,60	0,02	2,24	0,27	32	22	67	3,2	31	30
	16.08.	8,0	66,2	0,88	1,44	0,02	2,34	0,23	31	40	73	4,1	29	28
	10.10.	8,1	63,0	1,35	1,35	0,01	2,71	0,20	31	46	86	4,6	27	26
	02.12.	8,2	69,7	1,90	1,20	0,017	3,11	0,16	32	52	97	5,8	24	24
	Prosjek	8,1	71,5	2,29	1,26	0,031	3,58	0,37	36,5	40	86,2	5,9	28,8	27,8

Rezultati monitoringa kakvoće i onečišćenja procjedne vode u 2022. godini

Monitoring je vršen na ukupno 12 lizimetara tzv. Ebermeijerovog tipa. Lizimetri su postavljeni na ukupno 6 lokacija. Lizimetarske lokacije se koincidiraju s lokacijama na kojima se prati i stanje poljoprivrednih tala. Zavisno od lokacije, količina procijeđene vode iz lizimetara tijekom 2022. godine kretala se je u rasponu vrijednosti od 105,2 mm do 151,1 mm, što iznosi 17,3 do 24,9 % vrijednosti od ukupno palih oborina (604,8 mm).

Tablica 18. Količine procijeđene vode (perkolata) u mm iz lizimetara tijekom 2022. godine.

Mjesec	Lokacija 1	Lokacija 2	Lokacija 3	Lokacija 4	Lokacija 5	Lokacija 6
I	17,0	25,2	15,3	23,2	20,5	13,0
II	13,1	16,3	20,1	18,4	18,9	12,2
III	23,6	31,5	34,0	33,6	38,7	28,5
XI	32,9	42,0	33,2	39,0	41,4	30,8
XII	19,2	33,3	33,3	27,3	31,6	20,7
God. Σ	105,8	148,3	135,9	141,5	151,1	105,2

Tijekom 2022. godine na svim lokacijama (1-6), kontinuirano je analiziran (motren) sadržaj dušika (nitratnog, amonijskog, nitritnog i ukupnog) u procjednoj vodi (perkolatu) lizimetara. Temeljem dobivenih pokazatelja i analiza sadržaja dušika u perkolatu lizimetara po lokacijama motrenja tijekom 2022. godine, može se zaključiti da sadržaj dušika u perkolatu lizimetara po lokacijama motrenja tijekom 2022. godine kretao se je različito s obzirom na tip tla, uzgajanu kulturu, količinu i vrijeme gnojidbe te količinu procijeđene vode (perkolata) (Tablica 19).

Tablica 19. Koncentracije NO₃-N, NH₄-N, NO₂-N, ukupnog dušika i PO₄-P u procjednoj vodi iz lizimetara (perkolata) na lokacijama L₁+L₂/2, L₃+L₄/2, L₅+L₆/2, L₇+L₈/2, L₉+L₁₀/2 i L₁₁+L₁₂/2 tijekom 2022. godine.

Oznaka lokacije	Datum uzorkovanja	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₂ -N	Ukupni N	PO ₄ -P
		mg / l				
1. L ₁ +L ₂ /2	15.01.	11,4	0,50	0,09	11,99	0,36
	18.02.	10,8	0,53	0,110	11,43	0,41
	25.09.	9,6	0,60	0,11	10,31	0,60
	22.11.	11,5	0,47	0,08	12,05	0,30
	15.12.	13,2	0,49	0,12	13,81	0,29
2. L ₃ +L ₄ /2	15.01.	10,4	0,41	0,07	10,88	0,30
	18.02.	9,1	0,50	0,02	9,52	0,28
	25.09.	2,03	0,37	0,01	2,50	0,26
	22.11.	5,84	0,61	0,02	6,50	0,22
	15.12.	3,52	0,65	0,03	4,20	0,33
3. L ₅ +L ₆ /2	15,01	9,3	0,49	0,07	9,86	0,29
	18,02	10,2	0,36	0,02	10,58	0,30

Oznaka lokacije	Datum uzorkovanja	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₂ -N	Ukupni N	PO ₄ -P
		mg / l				
	25.09.	10,3	0,50	0,01	10,81	0,22
	22.11.	8,6	0,51	0,02	9,13	0,29
	15.12.	9,8	0,36	0,03	10,19	0,18
4. L ₇ +L ₈ /2	15.01.	16,5	0,57	0,11	17,18	0,29
	18.02.	12,4	0,60	0,09	13,09	0,42
	25.09.	10,1	0,71	0,11	10,92	0,51
	22.11.	22,6	0,58	0,13	23,31	1,00
	15.12.	26,2	0,60	0,08	26,88	0,76
5. L ₉ +L ₁₀ /2	15.01.	10,6	0,57	0,10	11,27	0,22
	18.02.	9,1	0,50	0,05	9,65	0,26
	25.09.	12,2	0,33	0,04	12,57	0,30
	22.11.	11,0	0,37	0,06	11,43	0,17
	15.12.	12,1	0,49	0,01	12,60	0,12
6. L ₁₁ +L ₁₂ /2	15.01.	17,1	0,51	0,10	17,71	0,17
	18.02.	12,2	0,53	0,09	12,82	0,21
	25.09.	11,6	0,44	0,12	12,16	0,18
	22.11.	21,8	0,53	0,10	22,43	0,26
	15.12.	22,5	0,50	0,08	23,08	0,30

9. Zaključak

Temelj ocjeni stanja voda je Okvirna direktiva o vodama (Europska komisija, 2000) kojom se uspostavljaju pravila za sprječavanje pogoršanja stanja vodnih tijela Europske unije (EU) i postizanje „dobrog stanja“ voda. To posebice uključuje zaštitu svih oblika vode (rijeke, jezera, prijelazne i priobalne vode te podzemne vode), obnovu ekosustava u ovim vodnim tijelima i oko njih, smanjenje onečišćenja u vodnim tijelima i slično. Prema Članku 13. Okvirne direktive o vodama, zemlje članice preuzimaju obvezu da se za svako vodno područje na njihovom teritoriju izradi plan upravljanja riječnim slivom, tj. Plan upravljanja vodnim područjima.

U Planu upravljanja vodnim područjima do 2027. (Hrvatske vode, 2023) je navedeno kako se očekuje se umjereno pogoršanje svih elemenata kakvoće na osnovi kojih se određuje ekološko stanje svih kategorija površinskih voda (tekućice - rijeke, stajaćice - jezera, stajaćice - akumulacije, prijelazne vode i priobalne vode). Dalje se navodi kako su najnepovoljniji rezultati vezani uz biološke elemente i hidromorfološke elemente kakvoće ekološkog stanja voda uz napomenu da je došlo do značajne promjene u ocjeni hidromorfoloških elemenata kakvoće s obzirom na korišteni sustav ocjenjivanja. Pogoršanje kemijskog stanja površinskih voda se bilježi zbog prekoračenih vrijednosti pojedinih pokazatelja, uz napomenu da na mjernim postajama postoji značajna razlika u ocjeni kemijskog stanja za medij voda i biota, jer su standardi kakvoće vodnog okoliša za prioritete tvari živu i polibromirane difeniletere u bioti značajno niži (stroži) u odnosu na medij voda.

U Planu upravljanja vodnim područjima do 2027. se dalje navodi da je učinjen znatan napredak u ocjenjivanju i klasifikaciji stanja površinskih voda u odnosu na prethodni plan upravljanja vodnim područjima jer su razvijene i propisane metode za ocjenu ekološkog stanja za sve elemente kakvoće te je proveden postupak interkalibracije za sve tipove površinskih kopnenih voda. Stoga, stanje voda sadrži novelirani pregled stanja voda prema Uredbi o standardu kakvoće voda ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak) koja je u potpunosti usklađena s ciljevima Okvirne direktive o vodama

Zaključak je da je nezadovoljavajuće stanje površinskih voda, bilo ekološko ili kemijsko na većem broju postaja očekivano i dobar temelj za daljnje poduzimanje mjera za poboljšanje stanja voda.

Praćenje kakvoće vode za kupanje i ljudsku potrošnju nije predmet ocjene stanja voda prema Okvirnoj direktivi o vodama (Europska komisija, 2000), već prema drugim uredbama i pravilnicima. Ocjene kakvoće voda za kupanje na rijekama i jezerima se temelje na kriterijima definiranim Uredbom o kakvoći voda za kupanje ("Narodne novine", br. 73/08.), a mora na kriterijima Uredbe o kakvoći mora za kupanje ("Narodne novine", br. 73/08.), što je usklađeno s EU Direktivom o upravljanju kakvoćom vode za kupanje (Europska komisija, 2006).

Za politiku sigurnosti vode za ljudsku potrošnju u Republici Hrvatskoj je nadležno Ministarstvo zdravstva koje sukladno Zakonu o vodi za ljudsku potrošnju ("Narodne novine", br. 56/13., 64/15., 104/17., 115/18., 16/20.) i pratećim pravilnicima provodi monitoring vode za ljudsku potrošnju.

10. Literatura

- "Narodne novine", br. 3/20. Pravilnik o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti uzimanja uzoraka i ispitivanja voda.
- "Narodne novine", br. 33/11. Odluka o određivanju područja voda pogodnih za život slatkovodnih riba.
- "Narodne novine", br. 56/13., 64/15., 104/17., 115/18., 16/20. Zakon o vodi za ljudsku potrošnju.
- "Narodne novine", br. 66/19., 84/21., 47/23. Zakon o vodama.
- "Narodne novine", br. 73/08. Uredba o kakvoći mora za kupanje.
- "Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak. Uredba o standardu kakvoće voda.
- Ayers R S i Westcot D W, 1994. Water Quality for Agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper 29, Revision 1. FAO, Rome.
- Europska komisija, 2000. Direktiva 2000/60/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 23. listopada 2000. o uspostavi okvira za djelovanje Zajednice u području vodne politike (Okvirna direktiva o vodama) (SL L 327, 22. 12. 2000.), izmijenjena Direktivom Komisije 2014/101/EU od 30. listopada 2014. o izmjeni Direktive 2000/60/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o uspostavi okvira za djelovanje Zajednice u području vodne politike. Službeni list Europske unije L327:1-72.
- Europska komisija, 2006. Direktiva 2006/7/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 15. veljače 2006. o upravljanju kakvoćom vode za kupanje, a kojom se ukida Direktiva 76/160/EEZ. Službeni list Europske unije L64:37-51.
- Europska komisija, 2009. Direktiva Komisije 2009/90/EZ od 31. srpnja 2009. o utvrđivanju tehničkih specifikacija za kemijsku analizu i praćenje stanja voda u skladu s Direktivom 2000/60/EZ Europskog parlamenta i Vijeća. Službeni list Europske unije, Bruxelles.
- Europska komisija, 2015. Procedure to fit new or updated classification methods to the results of a completed intercalibration exercise; Guidance Document No. 30. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 29.
- Europska komisija, 2020. PROVEDBENA ODLUKA KOMISIJE (EU) 2020/1161 o d 4. kolovoza 2020. o utvrđivanju popisa praćenja za tvari za koje je potrebno praćenje na razini Unije u području vodne politike u skladu s Direktivom 2008/105/EZ Europskog parlamenta i Vijeća. Službeni list Europske unije, Bruxelles, 35.
- Europska komisija, 2024. ODLUKA KOMISIJE (EU) 2024/721 o d 27. veljače 2024. o utvrđivanju, u skladu s Direktivom 2000/60/EZ Europskog parlamenta i Vijeća, vrijednosti za klasifikacije u sustavima praćenja u državama članicama kao rezultat postupka interkalibracije i stavljanju izvan snage Odluke Komisije (EU) 2018/229. Službeni list Europske unije, Bruxelles, 90.
- HRN ISO 11464:2004, Kakvoća tla - Priprema uzoraka za fizikalne i kemijske analize (ISO 11464:1994).
- Hrvatske vode, 2023. Plan upravljanja vodnim područjima do 2027. (River Basin Management Plan up to 2027). Hrvatske vode, Zagreb, 648.
- Rhoades J D, Kandiah A i Mashali A M, 1992. The use of saline waters for crop production. FAO Irrigation and Drainage. FAO, Rome.

Izvešće o stanju površinskih voda 2022.

- Romić D, Zovko M, Ondrašek G, Bubalo Kovačić M, Romić M, Reljić M, Srzić V i Kranjčec F, 2024. Monitoring zaslanjenja voda i poljoprivrednih tala na području doline Neretve za razdoblje 2019. do 2023.
- Tucaković I, 2003. Sustavno ispitivanje radioaktivnosti rijeke Dunav u 2022. godini. Institut Ruđer Bošković, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Zagreb.

POPIS ELEKTRONSKIH PRILOGA

Prilog 1. Pregled ekološkog stanja_potencijala na mjernim postajama nadzornog i operativnog monitoringa rijeka u 2022. godini

Prilog 2. Pregled kemijskog stanja na mjernim postajama rijeka i jezera u 2022. godini

Prilog 3. Rezultati monitoringa tvari s Trećeg Popisa praćenja u 2022. godini

Prilog 4. Pregled ekološkog stanja_potencijala na mjernim postajama jezera u 2022. godini

Prilog 5. Pregled ekološkog stanja priobalnih voda u 2022. godini

Prilog 6. Pregled kemijskog stanja priobalnih voda u 2022. godini

Prilog 7. Pregled ekološkog i kemijskog stanja prijelaznih voda u 2022. godini

Prilog 8. Pregled kakvoće voda određenih pogodnima za život slatkovodnih riba u 2022. godini

Prilog 9. Pregled stupnja trofije prirodnih rijeka u 2022. godini