

Stanje i promjene voda u Republici Hrvatskoj 2022.-2024.



Institut za vode
Josip Juraj Strossmayer



Institut za vode
Josip Juraj Strossmayer

Institut za vode „Josip Juraj Strossmayer“
Ulica Grada Vukovara 220
10000 Zagreb
Tel: +385 (0)1 2066 218
Email: institut@institutjjs.hr
Web: <https://institutjjs.hr/>

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.

Izvešće *Stanje i promjene voda u Republici Hrvatskoj 2022.–2024.* služi sintezi trogodišnjih podataka kao i njihovo usklađivanje s bazom podataka Hrvatskih voda i obradom za izradu Pregleda glavnih vodnogospodarskih pitanja, pri tome dajući usklađene i korigirane podatke u odnosu na izvješća o stanju voda u Republici Hrvatskoj za 2022., 2023. i 2024. godinu, uz preporuku da se ono koristi kao glavni izvor podataka monitoringa za navedeno razdoblje.

U Zagrebu, 9. rujna 2026.

KLASA: 325-08/26-06/3
URBROJ: 122-05/1-26-1
Zagreb, 9. rujna 2026.

Sadržaj

SAŽETAK	1
0. Ključne poruke.....	1
1. Svrha, opseg i podatkovna osnova	3
1.1. Svrha dokumenta.....	3
1.2. Vremenski opseg.....	3
1.3. Kategorije voda i vrste monitoringa	3
1.4. Izvori podataka i kriteriji ocjenjivanja.....	3
1.5. Jedinica prikaza i ograničenja.....	4
2. Pravna osnova, metodologija i usporedivost.....	5
2.1. Polazište i pravna osnova.....	5
2.2. Klasifikacijski sustavi za ocjenu površinskih voda	5
2.3. Kriteriji za ocjenu ekološkog stanja/potencijala u površinskim vodama	7
2.4. Kriteriji za ocjenu kemijskog stanja površinskih voda	9
2.5. Kriteriji za ocjenu stanja u područjima od posebne zaštite voda	10
2.6. Monitoring i kriteriji stanja podzemnih voda	17
3. Nacionalna slika stanja	19
4. Ekološko stanje i ekološki potencijal površinskih voda	21
4.1. Ekološko stanje prirodnih rijeka	21
4.1.1. Opseg monitoringa i ukupno ekološko stanje.....	21
4.1.2. Ekološko stanje prema vodnim područjima i podslivovima	22
4.1.3. Ekološko stanje prema skupinama elemenata kakvoće.....	23
4.1.4. Biološki elementi kakvoće koji su utjecali na ekološko stanje.....	25
4.1.5. Fizikalno-kemijski elementi kakvoće koji su utjecali na ekološko stanje	28
4.2. Ekološki potencijal umjetnih i znatno promijenjenih rijeka	30
4.2.1. Opseg monitoringa i ukupan ekološki potencijal	30
4.2.2. Ekološki potencijal prema vodnim područjima i podslivovima	31
4.2.3. Ekološki potencijal prema skupinama elemenata kakvoće	32
4.2.4. Biološki elementi kakvoće koji su utjecali na ekološki potencijal.....	34
4.2.5. Fizikalno-kemijski elementi kakvoće koji su utjecali na ekološki potencijal	36
4.3. Ekološko stanje prirodnih jezera.....	39
4.3.1. Opseg monitoringa i ukupno ekološko stanje.....	39
4.3.2. Ekološko stanje prema skupinama elemenata kakvoće.....	40
4.3.3. Biološki elementi kakvoće koji su utjecali na ekološko stanje.....	42
4.3.4. Fizikalno-kemijski elementi kakvoće koji su utjecali na ekološko stanje	44
4.3.5. Jezero Velo Blato, Pag – metodološka napomena	45
4.4. Ekološki potencijal umjetnih i znatno promijenjenih jezera.....	46

4.4.1.	Opseg monitoringa i ukupni ekološki potencijal	46
4.4.2.	Prostorna raspodjela ekološkog potencijala	47
4.4.3.	Ekološki potencijal prema skupinama elemenata kakvoće	48
4.4.4.	Biološki elementi kakvoće koji su utjecali na ekološki potencijal.....	50
4.4.5.	Fizikalno-kemijski elementi kakvoće koji su utjecali na ekološki potencijal	53
4.5.	Što najčešće određuje konačnu ocjenu ekološkog stanja i potencijala u površinskim kopnenim vodama.....	55
4.6.	Ekološko stanje prijelaznih voda	57
4.6.1.	Opseg monitoringa i usporedivost rezultata.....	57
4.6.2.	Konačna ocjena ekološkog stanja	57
4.6.3.	Elementi koji su određivali ekološko stanje	58
4.6.4.	Promjene na usporedivim mjernim postajama.....	59
4.6.5.	Ključni nalazi i ograničenja usporedbe.....	59
4.7.	Ekološko stanje priobalnih voda	60
4.7.1.	Opseg ocjenjivanja i usporedivost rezultata	60
4.7.2.	Konačna ocjena ekološkog stanja	61
4.7.3.	Elementi koji su određivali konačnu ocjenu	61
4.7.4.	Promjene na usporedivim mjernim postajama.....	62
4.7.5.	Zaključna razmatranja.....	62
4.8.	Površinske vode Hrvatske pod povećalom: stanje, promjene i pouzdanost ocjena.....	63
5.	Kemijsko stanje površinskih voda	65
5.1.	Kemijsko stanje prirodnih, umjetnih i znatno promijenjenih rijeka	65
5.1.1.	Opseg monitoringa i ukupno kemijsko stanje.....	65
5.1.2.	Kemijsko stanje u vodi i bioti	67
5.1.3.	Pokazatelji koji su uvjetovali nepostizanje dobrog kemijskog stanja	67
5.1.4.	Ponavljajuće nepostizanje dobrog kemijskog stanja.....	69
5.1.5.	Prostorna raspodjela kemijskog stanja rijeka prema županijama	69
5.2.	Kemijsko stanje prirodnih, umjetnih i znatno promijenjenih jezera	72
5.2.1.	Opseg monitoringa i ukupno kemijsko stanje.....	72
5.2.2.	Kemijsko stanje u vodi i bioti	73
5.2.3.	Pokazatelji koji su uvjetovali nepostizanje dobrog kemijskog stanja	74
5.2.4.	Ponavljajuće nepostizanje dobrog kemijskog stanja.....	75
5.3.	Kemijsko stanje u prijelaznim vodama.....	77
5.3.1.	Opseg monitoringa i usporedivost rezultata.....	77
5.3.2.	Kemijsko stanje u vodi i bioti te ukupno kemijsko stanje.....	78
5.3.3.	Pokazatelji koji su uvjetovali nepostizanje dobrog kemijskog stanja	79
5.3.4.	Ponavljajuće nepostizanje dobrog kemijskog stanja.....	80
5.4.	Kemijsko stanje u priobalnim vodama	82

5.4.1.	Opseg monitoringa i usporedivost rezultata.....	82
5.4.2.	Kemijsko stanje u vodi i bioti te ukupno kemijsko stanje.....	83
5.4.3.	Pokazatelji koji su uvjetovali nepostizanje dobrog kemijskog stanja	84
5.4.4.	Ponavljajuće nepostizanje dobrog kemijskog stanja.....	85
5.5.	Kemijsko stanje u teritorijalnom moru	87
5.6.	Hrvatska u europskom kontekstu: postojeane tvari određuju ukupnu sliku kemijskog stanja ..	89
6.	Rezultati monitoringa kemijskih pokazatelja u sedimentu	91
6.1.	Rezultati monitoringa kemijskih pokazatelja u sedimentu u rijekama i jezerima.....	91
6.1.1.	Opseg monitoringa i usporedivost podataka.....	91
6.1.2.	Ukupni dušik (TN), ukupni fosfor (TP) i ukupni organski ugljik (TOC).....	92
6.1.3.	Metali u sedimentu.....	94
6.1.4.	Prioritetne i druge organske onečišćujuće tvari	97
6.1.5.	Ponavljanje viših vrijednosti i izražene promjene među analiziranim godinama.....	99
6.1.6.	Usporedna analiza promjena u razdoblju 2022.–2024.	100
6.2.	Rezultati monitoringa kemijskih pokazatelja u sedimentu u prijelaznim i priobalnim vodama	102
6.2.1.	Opseg monitoringa	102
6.2.2.	Rezultati monitoringa	102
6.2.3.	Promjene u razdoblju 2022.–2024.	103
7.	Analiza rezultata praćenja tvari s Popisa praćenja u površinskim vodama Republike Hrvatske u razdoblju 2022.–2024.....	104
7.1.	Popis praćenja (Watch List) - monitoring.....	104
7.2.	Od monitoringa prema mogućoj prioritizaciji	105
7.3.	Monitoring tvari s Popisa praćenja (2022. - 2024.).....	105
7.4.	Što nam govore podaci od 2022. do 2024. godine?	106
7.5.	Analiza broja prekoračenja po godinama.....	109
7.6.	Zaključak	112
8.	Radioaktivnost Dunava	113
8.1.	Opseg i metodologija monitoringa.....	114
8.2.	Rezultati monitoringa u razdoblju 2022.–2024.....	114
8.3.	Usporedna analiza rezultata i mogući utjecaj NE Paks.....	115
9.	Područja od posebne zaštite voda.....	117
9.1.	Kakvoća voda određenih pogodnima za život slatkovodnih riba	117
9.1.1.	Ukupna ocjena kakvoće voda u razdoblju 2022.–2024.....	117
9.1.2.	Usporedba kakvoće voda u salmonidnim i ciprinidnim odsječcima.....	118
9.1.3.	Pokazatelji i mjerne postaje koji su određivali ocjenu kakvoće voda određenih pogodnima za život slatkovodnih riba	119
9.1.4.	Povezanost kakvoće voda s ocjenom ekološkog stanja odnosno potencijala prema ribama	121

9.2.	Kakvoća površinskih voda iz kojih se zahvaća voda namijenjena ljudskoj potrošnji.....	124
9.2.1.	Opseg monitoringa i način prikaza rezultata	124
9.2.2.	Ekološko stanje i ekološki potencijal površinskih voda iz kojih se zahvaća voda namijenjena ljudskoj potrošnji	124
9.2.3.	Elementi kakvoće koji određuju ekološko stanje odnosno potencijal	125
9.2.4.	Kemijsko stanje površinskih voda iz kojih se zahvaća voda namijenjena ljudskoj potrošnji 126	
9.2.5.	Mikrobiološki pokazatelji	128
9.3.	Stupanj trofije u područjima podložnima eutrofikaciji i ranjivima na nitrata u razdoblju od 2022. do 2024. godine.....	131
9.3.1.	Prirodne rijeke	131
9.3.2.	Prirodna jezera	132
9.3.3.	Umjetne i znatno promijenjene rijeke	133
9.3.4.	Umjetna i znatno promijenjena jezera	134
9.3.5.	Usporedna analiza stupnja trofije u razdoblju 2022.–2024.	135
9.4.	Trofičko stanje u područjima podložnima eutrofikaciji u priobalnim vodama	137
10.	Monitoring stanja podzemnih voda.....	139
10.1.	Monitoring kemijskog stanja podzemnih voda u razdoblju 2022.–2024.....	139
10.1.1.	Opseg monitoringa i ukupno kemijsko stanje	139
10.1.2.	Usporedba kemijskog stanja podzemnih voda po vodnim područjima.....	139
10.1.3.	Usporedba kemijskog stanja podzemnih voda po tijelima podzemne vode	140
10.1.4.	Pokazatelji koji su utjecali na lošu ocjenu kemijskog stanja	142
10.1.5.	Monitoring postaje s ponavljajućim lošim kemijskim stanjem u razdoblju 2022.–2024. 146	
10.1.6.	Kemijsko stanje podzemnih voda po županijama, 2022.–2024.	147
10.1.7.	Zaključni pregled rezultata.....	149
10.2.	Trendovi promjene koncentracija onečišćujućih tvari od 2007. do 2024. godine.....	150
10.2.1.	Vodno područje rijeke Dunav.....	151
10.2.2.	Jadransko vodno područje	167
10.3.	Dodatni monitoring podzemnih voda u svrhu procjene rizika za područje sliva vodozahvata vode namijenjene za ljudsku potrošnju.....	174
10.3.1.	Opseg i način vrednovanja	174
11.	Istraživački monitoring utjecaja poljoprivrede na tlo, površinske i podzemne vode	177
11.1.	Uvod.....	177
11.2.	Prostorni okvir zaslanjenja	177
11.3.	Rezultati trogodišnjeg monitoringa	178
11.4.	Tlo kao druga strana istog procesa.....	180
11.5.	Zaključak.....	180
12.	Prostorni obrasci i područja koja zahtijevaju pažnju	182

13.	Što se promijenilo 2022.–2024.?	184
14.	Tri godine monitoringa – što smo naučili?	186
15.	Implikacije za daljnji razvoj monitoringa.....	187
16.	Literatura.....	190
POPIS ELEKTRONSKIH PRILOGA		191

Popis slika

Slika 1. Shematski prikaz klasifikacije stanja tijela površinske kopnene vode.	6
Slika 2. Shematski prikaz klasifikacije potencijala tijela površinske kopnene vode.	7
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).	8
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).	9
Slika 5. Kartografski prikaz tijela podzemne vode u Republici Hrvatskoj.	18
Slika 6. Broj mjernih postaja prema kategorijama ekološkog stanja prirodnih rijeka u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.	22
Slika 7. Udio mjernih postaja prema kategorijama ekološkog stanja prirodnih rijeka na Jadranskom vodnom području, u podslivu rijeka Drave i Dunava, u podslivu rijeke Save i u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojevi na pojedinoj kategoriji predstavljaju broj postaja, dok se postotak iščitava iz grafa.	23
Slika 8. Udio mjernih postaja prema kategorijama ekološkog stanja pojedinih skupina elemenata kakvoće prirodnih rijeka u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojevi na pojedinoj kategoriji predstavljaju broj postaja, dok se postotak iščitava iz grafa.	25
Slika 9. Udio mjernih postaja prema kategorijama ekološkog stanja pojedinih bioloških elemenata kakvoće prirodnih rijeka u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojevi na pojedinoj kategoriji predstavljaju broj postaja, dok se postotak iščitava iz grafa.	26
Slika 10. Broj mjernih postaja prirodnih rijeka na kojima su pojedini biološki elementi kakvoće bili među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu ocjenu ekološkog stanja u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.	28
Slika 11. Broj mjernih postaja prirodnih rijeka na kojima su pojedini fizikalno-kemijski elementi kakvoće bili među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu fizikalno-kemijsku ocjenu (umjereno, loše ili vrlo loše) u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.	29
Slika 12. Broj mjernih postaja prema kategorijama ekološkog potencijala umjetnih i znatno promijenjenih rijeka u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.	30
Slika 13. Udio mjernih postaja prema kategorijama ekološkog potencijala umjetnih i znatno promijenjenih rijeka na Jadranskom vodnom području, u podslivu rijeka Drave i Dunava, u podslivu rijeke Save i u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojevi na pojedinoj kategoriji predstavljaju broj postaja, dok se postotak iščitava iz grafa.	32
Slika 14. Udio mjernih postaja prema ocjenama pojedinih skupina elemenata kakvoće pri određivanju ekološkog potencijala umjetnih i znatno promijenjenih rijeka u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojevi na pojedinoj kategoriji predstavljaju broj postaja, dok se postotak iščitava iz grafa.	34
Slika 15. Udio mjernih postaja prema kategorijama ekološkog potencijala pojedinih bioloških elemenata kakvoće umjetnih i znatno promijenjenih rijeka u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojevi na pojedinoj kategoriji predstavljaju broj postaja, dok se postotak iščitava iz grafa.	35
Slika 16. Broj mjernih postaja umjetnih i znatno promijenjenih rijeka na kojima su pojedini biološki elementi kakvoće bili među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu biološku ocjenu u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.	36
Slika 17. Broj mjernih postaja umjetnih i znatno promijenjenih rijeka na kojima su pojedini fizikalno-kemijski elementi kakvoće bili među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu fizikalno-kemijsku ocjenu u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.	38
Slika 18. Broj mjernih postaja prema kategorijama ekološkog stanja prirodnih jezera u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.	40
Slika 19. Udio mjernih postaja prema kategorijama ekološkog stanja pojedinih skupina elemenata kakvoće prirodnih jezera u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojevi na pojedinoj kategoriji predstavljaju broj postaja, dok se postotak iščitava iz grafa.	41

Slika 20. Udio mjernih postaja prema kategorijama ekološkog stanja pojedinih bioloških elemenata kakvoće prirodnih jezera u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojevi na pojedinoj kategoriji predstavljaju broj postaja, dok se postotak iščitava iz grafa.	43
Slika 21. Broj mjernih postaja prirodnih jezera na kojima su pojedini biološki elementi kakvoće bili među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu biološku ocjenu u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.	44
Slika 22. Broj mjernih postaja prirodnih jezera na kojima su pojedini fizikalno-kemijski elementi kakvoće bili među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu fizikalno-kemijsku ocjenu u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.	45
Slika 23. Broj mjernih postaja prema kategorijama ekološkog potencijala umjetnih i znatno promijenjenih jezera u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.	47
Slika 24. Udio mjernih postaja prema kategorijama ekološkog potencijala umjetnih i znatno promijenjenih jezera prema vodnim područjima i podslivovima u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojevi na pojedinoj kategoriji predstavljaju broj postaja, dok se postotak iščitava iz grafa.	48
Slika 25. Udio mjernih postaja prema kategorijama ekološkog potencijala pojedinih skupina elemenata kakvoće umjetnih i znatno promijenjenih jezera u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojevi na pojedinoj kategoriji predstavljaju broj postaja, dok se postotak iščitava iz grafa.	50
Slika 26. Udio mjernih postaja prema kategorijama ekološkog potencijala pojedinih bioloških elemenata kakvoće umjetnih i znatno promijenjenih jezera u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojevi na pojedinoj kategoriji predstavljaju broj postaja, dok se postotak iščitava iz grafa.	52
Slika 27. Broj mjernih postaja umjetnih i znatno promijenjenih jezera na kojima su pojedini biološki elementi kakvoće bili među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu biološku ocjenu u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.	53
Slika 28. Broj mjernih postaja umjetnih i znatno promijenjenih jezera na kojima su pojedini fizikalno-kemijski elementi kakvoće bili među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu fizikalno-kemijsku ocjenu u Republici Hrvat	54
Slika 29. Učestalost skupina elemenata kakvoće koje su određivale konačnu nepovoljnu ocjenu (umjereno, loše ili vrlo loše) ekološkog stanja odnosno potencijala površinskih kopnenih voda u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.	55
Slika 30. Opseg ocjenjivanja ekološkog stanja prijelaznih voda prema skupinama elemenata kakvoće u razdoblju 2022.–2024.	57
Slika 31. Broj i udio mjernih postaja prema kategorijama ekološkog stanja prijelaznih voda u razdoblju 2022.–2024.	58
Slika 32. Opseg ocjenjivanja ekološkog stanja priobalnih voda prema skupinama elemenata kakvoće u razdoblju 2022.–2024.	60
Slika 33. Broj i udio mjernih postaja prema kategorijama ekološkog stanja priobalnih voda u razdoblju 2022.–2024.	61
Slika 34. Broj mjernih postaja prema ocjeni ukupnog kemijskog stanja u prirodnim, umjetnim i znatno promijenjenim rijekama u Republici Hrvatskoj, 2022.–2024.	66
Slika 35. Udio mjernih postaja prema ocjeni ukupnog kemijskog stanja u prirodnim, umjetnim i znatno promijenjenim rijekama u Republici Hrvatskoj, 2022.–2024.	66
Slika 36. Broj mjernih postaja rijeka na kojima nije postignuto dobro kemijsko stanje prema navedenim tvarima u vodi prema PGK (prosječnoj godišnjoj koncentraciji) i MGK (maksimalnoj godišnjoj koncentraciji) te u bioti u razdoblju od 2022. do 2024. godine.	68
Slika 37. Udio mjernih postaja rijeka na kojima nije postignuto dobro kemijsko stanje po županijama u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.	71
Slika 38. Broj mjernih postaja prema ocjeni ukupnog kemijskog stanja u prirodnim, umjetnim i znatno promijenjenim jezerima u Republici Hrvatskoj, 2022.–2024.	73
Slika 39. Udio mjernih postaja prema ocjeni ukupnog kemijskog stanja u prirodnim, umjetnim i znatno promijenjenim jezerima u Republici Hrvatskoj, 2022.–2024.	73

Slika 40. Broj mjernih postaja jezera na kojima nije postignuto dobro kemijsko stanje prema navedenim tvarima u vodi prema PGK (prosječnoj godišnjoj koncentraciji) i MGK (maksimalnoj godišnjoj koncentraciji) te u bioti u razdoblju od 2022. do 2024. godine.....	75
Slika 41. Opseg monitoringa kemijskog stanja prijelaznih voda prema broju mjernih postaja u vodi i bioti u razdoblju 2022.–2024.....	77
Slika 42. Broj i udio mjernih postaja prema ocjeni kemijskog stanja u vodi i bioti te ukupnog kemijskog stanja prijelaznih voda u razdoblju 2022.–2024.	79
Slika 43. Broj i udio mjernih postaja prema ocjeni kemijskog stanja u vodi i bioti te ukupnog kemijskog stanja prijelaznih voda u razdoblju 2022.–2024.	79
Slika 44. Broj mjernih postaja na kojima nije postignuto dobro kemijsko stanje prema pojedinim tvarima i kriterijima ocjene u vodi i bioti u razdoblju 2022.–2024.	80
Slika 45. Opseg monitoringa kemijskog stanja priobalnih voda prema broju mjernih postaja u vodi i bioti u razdoblju 2022.–2024.....	82
Slika 46. Broj mjernih postaja prema ocjeni kemijskog stanja u vodi i bioti te prema ukupnoj ocjeni kemijskog stanja priobalnih voda u razdoblju 2022.–2024.	84
Slika 47. Udio mjernih postaja prema ocjeni kemijskog stanja u vodi i bioti te prema ukupnoj ocjeni kemijskog stanja priobalnih voda u razdoblju 2022.–2024.	84
Slika 48. Omjer broja mjernih postaja na kojima nije postignuto dobro kemijsko stanje i broja ocijenjenih postaja prema pojedinim tvarima i kriterijima ocjene u vodi i bioti u razdoblju 2022.–2024.	85
Slika 49. Pregled ocjene kemijskog stanja na mjernim postajama teritorijalnog mora u Republici Hrvatskoj u 2024. godini.....	87
Slika 50. Udio i broj mjernih postaja kemijskog stanja teritorijalnog mora u Republici Hrvatskoj u 2024. godini.....	88
Slika 51. Broj mjernih postaja obuhvaćenih monitoringom sedimenta prema godinama i skupinama pokazatelja. Vrijednosti iznad stupaca prikazuju broj mjernih postaja.....	91
Slika 52. Koncentracije ukupnog dušika (TN) na odabranim usporedivim mjernim postajama u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojčane vrijednosti na stupcima prikazuju izmjerene koncentracije.....	93
Slika 53. Koncentracije ukupnog fosfora (TP) na odabranim usporedivim mjernim postajama u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojčane vrijednosti na stupcima prikazuju izmjerene koncentracije.....	93
Slika 54. Koncentracije ukupnog organskog ugljika (TOC) na odabranim usporedivim mjernim postajama u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojčane vrijednosti na stupcima prikazuju izmjerene koncentracije.	94
Slika 55. Koncentracije odabranih metala na mjernim postajama s ponavljanjem viših vrijednosti u razdoblju 2022.–2024. godine (zbog velikog raspona koncentracija y-os prikazana je na logaritamskoj skali). Brojčane vrijednosti na stupcima prikazuju izmjerene koncentracije.	96
Slika 56. Koncentracije odabranih metala na mjernim postajama s izraženim promjenama u razdoblju 2022.–2024. (zbog velikog raspona koncentracija y-os prikazana je na logaritamskoj skali). Brojčane vrijednosti na stupcima prikazuju izmjerene koncentracije.	97
Slika 57. Koncentracije DEHP-a na devet mjernih postaja s potpunim trogodišnjim nizom rezultata (zbog velikog raspona koncentracija y-os prikazana je na logaritamskoj skali). Brojčane vrijednosti na stupcima prikazuju izmjerene koncentracije.....	98
Slika 58. Koncentracije PFOS-a na mjernim postajama s usporedivim rezultatima u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojčane vrijednosti iznad stupaca prikazuju izmjerene koncentracije.	99
Slika 59. Ukupan broj prekoračenja za O-desmetilvenlafaksin i venlafaksin po mjernim postajama u trogodišnjem razdoblju	110
Slika 60. Ukupna prekoračenja u trogodišnjem razdoblju od 2022.–2024.	111
Slika 61. Broj prekoračenja dozvoljenih vrijednosti po mjernim postajama i godinama.	112
Slika 62. Kartografski prikaz mjernih postaja Dunav Mohač / Dunav Batina za mjerenje radioaktivnosti u rijeci Dunav.....	113

Slika 63. Relativni odnos masene aktivnosti ^{137}Cs u sedimentu rijeke Dunav prema „nultom“ stanju (1978.–1982.), uz prikaz vrijednosti nakon černobilske nesreće 1986. godine i u razdoblju 2022.–2024. godine. Vrijednost 1 predstavlja razinu „nultog“ stanja.	115
Slika 64. Broj (lijevo) i udio (desno) mjernih postaja prema ocjeni kakvoće voda određenih pogodnima za život slatkovodnih riba u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.	118
Slika 65. Udio mjernih postaja prema ocjeni kakvoće voda u ciprinidnim i salmonidnim odsječcima u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.	119
Slika 66. Broj mjernih postaja prema ocjeni pojedinih pokazatelja kakvoće voda određenih pogodnima za život slatkovodnih riba u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.	121
Slika 67. Broj (lijevo) i udio (desno) mjernih postaja prema tome je li postignuto dobro ekološko stanje odnosno dobar i bolji ekološki potencijal u površinskim vodama iz kojih se zahvaća voda namijenjena ljudskoj potrošnji u razdoblju 2022.–2024. godine.	125
Slika 68. Broj mjernih postaja na kojima su pojedine skupine elemenata kakvoće bile povezane s nepostizanjem dobrog ekološkog stanja odnosno dobrog i boljeg ekološkog potencijala u površinskim vodama iz kojih se zahvaća voda namijenjena ljudskoj potrošnji u razdoblju 2022.–2024. godine. ...	126
Slika 69. Broj (lijevo) i udio (desno) mjernih postaja prema ocjeni kemijskog stanja u površinskim vodama iz kojih se zahvaća voda namijenjena ljudskoj potrošnji u razdoblju 2022.–2024. godine.	128
Slika 70. Srednje godišnje koncentracije mikrobioloških pokazatelja na mjernim postajama površinskih voda iz kojih se zahvaća voda namijenjena ljudskoj potrošnji u razdoblju 2022.–2024. godine.	130
Slika 71. Broj (lijevo) i udio (desno) mjernih postaja prema stupnju trofije i pripadajućem ekološkom stanju u prirodnim rijekama u područjima podložnima eutrofikaciji i ranjivima na nitrata u razdoblju 2022.–2024. godine.	132
Slika 72. Broj (lijevo) i udio (desno) mjernih postaja prema stupnju trofije i pripadajućem ekološkom potencijalu u umjetnim i znatno promijenjenim rijekama u područjima podložnima eutrofikaciji i ranjivima na nitrata u razdoblju 2022.–2024. godine.	134
Slika 73. Broj (lijevo) i udio (desno) mjernih postaja prema stupnju trofije i pripadajućem ekološkom potencijalu u umjetnim i znatno promijenjenim jezerima u područjima podložnima eutrofikaciji i ranjivima na nitrata u razdoblju 2022.–2024. godine.	135
Slika 74. Pregled ocjene trofičkog stanja prema pokazateljima TRIX i zasićenju otopljenim kisikom u područjima podložnima eutrofikaciji u Republici Hrvatskoj u 2024. godini.	137
Slika 75. Trofičko stanje prema svim pokazateljima u područjima podložnima eutrofikaciji u 2024. godini.	138
Slika 76. Broj mjernih postaja na kojima su zabilježena prekoračenja pojedinih pokazatelja kemijskog stanja podzemnih voda u razdoblju od 2022.–2024.	142
Slika 77. Udio monitoring postaja podzemnih voda u lošem kemijskom stanju u ukupnom broju praćenih postaja po županijama, 2022.–2024. Oznaka „–“ označava županije u kojima u analiziranoj godini nije bila obuhvaćena nijedna monitoring postaja.	148
Slika 78. Područje obuhvaćeno monitoringom zaslavljenja voda i poljoprivrednih tala na području doline Neretve s pozicijama postaja motrenja.	178

Popis tablica

Tablica 1. Klasifikacija kemijskog stanja.	10
Tablica 2. Klasifikacija stanja u područjima od posebne zaštite voda.	10
Tablica 3. Odnos stupnja trofije i ekološkog stanja tipova prirodnih rijeka.	11
Tablica 4. Odnos stupnja trofije i ekološkog stanja (na temelju OEK fitoplanktona) dubokih krških tipova jezera.	11
Tablica 5. Odnos stupnja trofije i ekološkog stanja (na temelju OEK fitoplanktona) plitkih krških jezera.	11

Tablica 6. Granične srednje godišnje vrijednosti pokazatelja te odnos stupnja trofije i ekološkog potencijala u znatno promijenjenim i umjetnim rijekama Panonske ekoregije (HR-K_1A, HR-K_1B, HR-K_2A, HR-K_2B, HR-K_3A, HR-K_3B, HR-K_4, HR-K_5, HR-K_6A, HR-K_6B i HR-K_6C).....	12
Tablica 7. Granične srednje godišnje vrijednosti pokazatelja te odnos stupnja trofije i ekološkog potencijala u znatno promijenjenim i umjetnim rijekama Dinaridske ekoregije (HR-K_7B, HR-K_8A, HR-K_8B, HR-K_9B, HR-K_10, HR-K_11, HR-K_12, HR-K_13A i HR-K_13B).	12
Tablica 8. Granične srednje godišnje vrijednosti pokazatelja te odnos stupnja trofije i ekološkog potencijala u znatno promijenjenim i umjetnim vrlo plitkim stajaćicama Panonske ekoregije.	13
Tablica 9. Granične srednje godišnje vrijednosti pokazatelja te odnos stupnja trofije i ekološkog potencijala u znatno promijenjenim i umjetnim plitkim stajaćicama Panonske ekoregije.	13
Tablica 10. Granične srednje godišnje vrijednosti pokazatelja te odnos stupnja trofije i ekološkog potencijala u znatno promijenjenim i umjetnim dubokim stajaćicama Panonske ekoregije.	14
Tablica 11. Granične srednje godišnje vrijednosti pokazatelja te odnos stupnja trofije i ekološkog potencijala u znatno promijenjenim i umjetnim stajaćicama Panonske ekoregije s kratkim vremenom zadržavanja vode.	14
Tablica 12. Granične srednje godišnje vrijednosti pokazatelja te odnos stupnja trofije i ekološkog potencijala u znatno promijenjenim i umjetnim vrlo plitkim stajaćicama Dinaridske ekoregije.....	15
Tablica 13. Granične srednje godišnje vrijednosti pokazatelja te odnos stupnja trofije i ekološkog potencijala u znatno promijenjenim i umjetnim plitkim stajaćicama Dinaridske ekoregije.....	15
Tablica 14. Granične srednje godišnje vrijednosti pokazatelja te odnos stupnja trofije i ekološkog potencijala u znatno promijenjenim i umjetnim dubokim stajaćicama Dinaridske ekoregije.	16
Tablica 15. Granične srednje godišnje vrijednosti pokazatelja te odnos stupnja trofije i ekološkog potencijala u znatno promijenjenim i umjetnim stajaćicama Dinaridske ekoregije s kratkim vremenom zadržavanja vode.	16
Tablica 16. Popis tijela podzemne vode.....	17
Tablica 17. Primjeri ponavljanja viših vrijednosti i izraženih promjena među analiziranim godinama.	100
Tablica 18. Popis tvari s Trećeg i Četvrtog Popisa praćenja.	105
Tablica 19. Popis spojeva, zahtijevane granice i granice kvantifikacije Glavnog laboratorija za vode Instituta za vode „Josip Juraj Strossmayer”.	108
Tablica 20. Povezanost kakvoće voda određenih pogodnima za život slatkovodnih riba i ocjene ekološkog stanja odnosno potencijala prema ribama na istim mjernim postajama i u istoj godini u razdoblju 2022.–2024. godine.....	123
Tablica 21. Stupanj trofije i ekološko stanje prema fitoplanktonu u prirodnim jezerima u područjima podložnima eutrofikaciji i ranjivima na nitrate u razdoblju 2022.–2024. godine.	133
Tablica 22. Broj monitoring postaja u dobrom i lošem kemijskom stanju po tijelima podzemne vode na vodnom području rijeke Dunav, 2022.–2024.	141
Tablica 23. Broj monitoring postaja u dobrom i lošem kemijskom stanju po tijelima podzemne vode na Jadranskom vodnom području, 2022.–2024.	141
Tablica 24. Detaljni pregled kemijskog stanja monitoring postaja i pokazatelja s prekoračenjima po tijelima podzemne vode na vodnom području rijeke Dunav, 2022.–2024.	143
Tablica 25. Detaljni pregled kemijskog stanja monitoring postaja i pokazatelja s prekoračenjima po tijelima podzemne vode na Jadranskom vodnom području, 2022.–2024.	145
Tablica 26. Monitoring postaje u lošem kemijskom stanju tijekom razdoblja od 2022.–2024. i zabilježena prekoračenja pokazatelja.	146
Tablica 27. Broj i udio monitoring postaja podzemnih voda u lošem kemijskom stanju po županijama, 2022.–2024.	148
Tablica 28. Broj i udio postaja s najmanje jednom vrijednošću iznad MDK na zajedničkoj mreži od 114 postaja.....	174
Tablica 29. Broj postaja s vrijednošću iznad MDK po skupinama na ukupnoj godišnjoj mreži.	175
Tablica 30. Broj postaja s vrijednošću iznad MDK za odabrane pojedinačne pokazatelje.	175

SAŽETAK

Izvešće objedinjuje rezultate monitoringa voda u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2022.–2024. i daje pregled ekološkog i kemijskog stanja površinskih voda, kemijskog stanja podzemnih voda te rezultata posebnih i istraživačkih programa monitoringa. Njegova je svrha izdvojiti potvrđene nalaze, kratkoročne obrasce, ponavljajuća odstupanja i dokumentirana ograničenja važna za daljnje upravljanje vodama i razvoj monitoringa.

Rezultati površinskih voda odnose se na mjerne postaje, a ne na službenu klasifikaciju vodnih tijela. Zbog razlika u broju i sastavu postaja, ispitivanim pokazateljima, medijima i vrstama monitoringa ne objedinjuju se u jedinstven nacionalni postotak. Monitoring prijelaznih i priobalnih voda te biote provodi se prema planskoj višegodišnjoj dinamici, zbog čega se cjelovita slika tih programa sagledava na razini završenoga ciklusa. Za podzemne vode prikazuje se kemijsko stanje, dok količinsko stanje nije predmet ovog izvješća.

Trogorodišnji rezultati pokazuju različitu sliku među kategorijama voda, ali i potvrđuju da postojeća mreža omogućuje jasno izdvajanje područja za daljnje djelovanje. Najpovoljnija i najstabilnija nacionalna slika utvrđena je za kemijsko stanje podzemnih voda. U 2024. dobro kemijsko stanje utvrđeno je na 362 od 381 monitoring postaje, odnosno na 95,0% postaja. Od 379 postaja praćenih u sve tri godine, njih 341 bilo je u dobrom stanju tijekom cijelog razdoblja. Loše kemijsko stanje u sve tri godine ponavljalo se na devet postaja unutar sedam tijela podzemne vode, čime je daljnje praćenje moguće usmjeriti na ograničen broj lokacija i pokazatelja.

Ekološko stanje kopnenih površinskih voda ostaje zahtjevnije. Na prirodnim rijekama vrlo dobro ili dobro stanje utvrđeno je na 52 od 409 postaja u 2022., 52 od 411 u 2023. i 57 od 411 u 2024. godini. Udio postaja koje postižu najmanje dobro stanje stoga se tijekom promatranog razdoblja nije znatnije mijenjao. Istodobno je na istom skupu od 134 riječne postaje u područjima podložnima eutrofikaciji i ranjivima na nitrata u 2024. utvrđena povoljnija raspodjela trofičkih ocjena nego u 2022.: broj vrlo dobrih i dobrih ocjena povećao se s 82 na 88, a broj loših i vrlo loših smanjio s 34 na 27. Riječ je o povoljnom kratkoročnom obrascu, a ne o dokazu dugoročnog trenda.

Na umjetnim i znatno promijenjenim rijekama dobar i bolji ekološki potencijal utvrđen je na 8 od 106 postaja u 2022., 12 u 2023. i ponovno 8 u 2024. godini. Kao posebno područje za daljnje djelovanje izdvajaju se umjetna i znatno promijenjena jezera. Na istom skupu od 43 postaje u 2024. ni na jednoj nije utvrđen dobar i bolji potencijal, dok je loš ili vrlo loš potencijal utvrđen na 35 postaja. U odnosu na 2022. ocjena je ostala jednaka na 29 postaja, na 13 je utvrđena niža, a na jednoj viša kategorija. Kod prirodnih jezera, zbog samo osam postaja uključenih u zbirnu analizu, rezultate treba tumačiti na razini pojedinačnih jezera. Dobro stanje utvrđeno je na jednoj postaji u 2022. i 2023. te na tri postaje u 2024. godini.

Priobalne vode imale su pretežno povoljnu ekološku sliku ocijenjenog dijela mreže. Vrlo dobro ili dobro stanje utvrđeno je na 14 od 22 postaje u 2022., 45 od 58 u 2023. i 60 od 80 u 2024. godini. Godišnji rezultati ne predstavljaju izravnu vremensku promjenu jer se nadzorni monitoring priobalnih voda provodi planskom rotacijom postaja, a razlikovao se i opseg ocijenjenih elemenata. U prijelaznim vodama širi nadzorni monitoring proveden je 2022. na 75 postaja, dok je u 2023. i 2024. monitoring bio uži i pretežno operativan, s po deset ocijenjenih postaja. Zbog toga se godišnje raspodjele ne mogu neposredno uspoređivati.

U svim kategorijama površinskih voda dobro kemijsko stanje u vodi tijekom 2024. postignuto je na većini ocijenjenih postaja: na 257 od 330 postaja rijeka, 17 od 26 postaja jezera, 15 od 24 postaje prijelaznih

voda i 22 od 32 postaje priobalnih voda. Ukupne kemijske ocjene bile su nepovoljnije jer su uključivale i rezultate biote. U 2024. dobro kemijsko stanje u bioti nije postignuto na svih 49 ocijenjenih postaja rijeka i svih 11 postaja jezera, kao ni na 19 od 20 postaja prijelaznih te 24 od 27 postaja priobalnih voda. Najčešći razlozi bili su živa i njezini spojevi te bromirani difenileteri. U vodi su se u rijekama izdvajali benzo(a)piren i pojedini drugi prioritetni pokazatelji, a u prijelaznim i priobalnim vodama PFOS i tributilkositrovi spojevi.

Prema ocjeni trećeg Plana upravljanja vodnim područjima, zasnovanoj na podacima za 2021., približno 80% hrvatskih površinskih vodnih tijela postiglo je dobro kemijsko stanje. EEA za europski skup navodi 29%, odnosno 80% kada se iz ocjene isključe dugotrajne postojeće tvari. Ti podaci potvrđuju da su živa, bromirani difenileteri i druge postojeće tvari zajednički europski izazov. Zbog različitih jedinica ocjenjivanja, razdoblja i opsega monitoringa europski podaci služe kao širi kontekst, a ne za neposredno rangiranje rezultata postaja prikazanih u ovom izvješću.

Dodatni monitoring podzemnih voda u slivovima vodozahvata pokazao je smanjenje broja postaja s najmanje jednom kemijskom vrijednošću iznad MDK. Na zajedničkoj mreži od 114 postaja njihov se broj smanjio s 54 u 2022. na 45 u 2023. i 23 u 2024. godini, osobito zbog manjeg broja postaja s vrijednostima metala iznad MDK. Mikrobiološke vrijednosti iznad MDK istodobno su ostale prisutne na približno 90% zajedničke mreže te su u 2024. utvrđene na 103 od 114 postaja. Riječ je o pokazateljima rizika sirove vode na izvorima i zdencima, a ne o ocjeni sukladnosti obrađene vode koja se isporučuje potrošačima.

Posebni programi monitoringa dali su dodatne upravljački važne informacije. Na istom skupu od 74 postaje voda određenih pogodnima za život slatkovodnih riba propisane je uvjete zadovoljilo 59 postaja u 2022., 64 u 2023. i 58 u 2024., dok se nepogodna kakvoća ponavljala na devet postaja tijekom sve tri godine. Popis praćenja izdvojio je postaju Jošava nizvodno od Đakova, na kojoj je evidentirano 146 od ukupno 359 rezultata iznad metodoloških pragova, najčešće za O-desmetilvenlafaksin i venlafaksin. Ti pragovi nisu standardi kemijskog stanja, ali rezultati omogućuju ciljano planiranje daljnjeg istraživanja.

Rezultati sedimenta ne pokazuju jedinstven smjer promjene na nacionalnoj razini. Budući da nisu propisani nacionalni standardi za ocjenu kakvoće sedimenta, nalazi se ne klasificiraju kao dobro ili loše stanje. Ponavljajuće više vrijednosti na istim postajama predstavljaju podlogu za nastavak praćenja, dok izrazita odstupanja zabilježena samo u jednoj godini treba potvrditi ponovljenim i prostorno dopunjenim uzorkovanjem.

Istraživački monitoring doline Neretve potvrdio je da zaslavljenje nije jednoliko raspoređeno. Izdvojena su područja s ponavljajućim višim vrijednostima električne vodljivosti, natrija i klorida u površinskim i plitkim podzemnim vodama, ali i dijelovi sustava s povoljnijom kakvoćom. Rezultati daju podlogu za nastavak integriranog praćenja površinskih voda, podzemnih voda i tala te povezivanje monitoringa s upravljanjem melioracijskim sustavom i navodnjavanjem.

Monitoring radioaktivnosti Dunava proveden je u jednakom opsegu od 12 ciklusa godišnje. U ukupno 36 ciklusa uzorkovanja na profilu Batina–Mohač nisu utvrđeni vidljivi pokazatelji da je rad NE Paks tijekom razdoblja 2022.–2024. prouzročio povećanje radioaktivnosti Dunava. Rezultati potvrđuju stabilnost praćenih pokazatelja i vrijednost kontinuiranoga prekograničnog nadzora.

Za sljedeći ciklus prioritet je očuvati usporedivost unutar planski rotirajućih programa monitoringa te vremenske promjene analizirati na zajedničkim skupovima postaja, medija i pokazatelja. Potrebno je nastaviti odvojeno prikazivati kemijsko stanje u vodi, bioti i ukupno kemijsko stanje, uz zadržavanje propisane trogodišnje dinamike biomonitoringa. Daljnje praćenje treba usmjeriti na postaje i

pokazatelje kod kojih se nepovoljni nalazi ponavljaju, dok jednogodišnje signale treba dodatno potvrditi prije zaključivanja o njihovom trajanju, prostornom opsegu ili uzroku.

Za pokazatelje kod kojih granice kvantifikacije ne omogućuju pouzdanu usporedbu s propisanim standardima potrebno je osigurati sredstva za razvoj i validaciju osjetljivijih analitičkih metoda, nabavu i unaprjeđenje laboratorijske opreme te stručno osposobljavanje djelatnika. Istodobno treba unaprijediti podatkovnu sljedivost kako bi uz svaki zbirni rezultat bili jasno dostupni brojnici, nazivnik, godina uzorkovanja, medij, primijenjeni kriterij i popis zapisa na kojima se rezultat temelji.

Trogodišnja sinteza pokazuje da Hrvatska raspolaže opsežnim sustavom monitoringa koji omogućuje prepoznavanje stabilno povoljnih dijelova mreže, ponavljajućih odstupanja i područja u kojima su potrebna dodatna istraživanja. Najveća vrijednost izvješća stoga nije u svođenju stanja voda na jednu ocjenu, nego u mogućnosti da se monitoring, mjere i raspoloživa sredstva preciznije usmjere na lokacije, pokazatelje i vodne sustave na kojima mogu ostvariti najveći učinak.

0. Ključne poruke

Ključne poruke izdvajaju potvrđene povoljne nalaze, stabilne kratkoročne obrasce i jasno određena područja za daljnje djelovanje. Rezultati se pretežno odnose na mjerne odnosno monitoring postaje. Planski i europski podaci o vodnim tijelima navedeni su samo kao širi kontekst, a ne za izravno rangiranje, jer se razlikuju jedinice ocjenjivanja, vremenska razdoblja i opseg monitoringa.

1. Visoka razina dobrog kemijskog stanja podzemnih voda održana je tijekom cijelog razdoblja

U 2024. godini dobro kemijsko stanje utvrđeno je na 362 od 381 monitoring postaje podzemnih voda (95,0%). Na zajedničkom skupu od 379 postaja njih 341 (90,0%) bilo je u dobrom stanju tijekom sve tri godine, dok je loše stanje u sve tri godine utvrđeno na devet postaja. Na 19 od 33 praćena tijela podzemnih voda sve su postaje bile u dobrom stanju tijekom cijelog razdoblja.

2. Većina postaja u svim kategorijama površinskih voda postigla je dobro kemijsko stanje u vodi

U 2024. godini dobro kemijsko stanje u vodi postignuto je na 257 od 330 postaja rijeka (77,9%), 17 od 26 postaja jezera (65,4%), 15 od 24 postaje prijelaznih voda (62,5%) i 22 od 32 postaje priobalnih voda (68,8%). Rezultati pokazuju da je na većini postaja kakvoća vode prema ispitivanim prioritetnim tvarima bila dobra, dok su ukupne kemijske ocjene dodatno ovisile o rezultatima ispitivanja biote.

3. Monitoring biote precizno je izdvojio postojeane tvari koje zahtijevaju daljnju pozornost

U 2024. godini dobro kemijsko stanje u bioti nije postignuto na 49 od 49 ocijenjenih postaja rijeka, 11 od 11 postaja jezera, 19 od 20 postaja prijelaznih voda i 24 od 27 postaja priobalnih voda. Najčešći razlozi bili su živa i njezini spojevi te bromirani difenileteri. Time je širok kemijski izazov sveden na jasno određen skup postojećih tvari i medij koji treba zadržati kao prioritet monitoringa. Nalazi sami po sebi ne dokazuju novi lokalni izvor niti kratkoročno pogoršanje.

4. Planska ocjena Hrvatske pokazuje povoljnu kemijsku osnovu u europskom kontekstu

Prema ocjeni trećeg Plana upravljanja vodnim područjima, zasnovanoj na podacima za 2021. godinu, oko 80% hrvatskih površinskih vodnih tijela postiglo je dobro kemijsko stanje. Kada se iz ocjene izuzmu živa, bromirani difenileteri i PFOS, dobro stanje ne postiže oko 7% vodnih tijela. EEA za europski skup navodi 29% vodnih tijela u dobrom kemijskom stanju, odnosno 80% kada se izuzmu dugotrajne postojeane tvari. To potvrđuje da su postojeane tvari zajednički europski izazov. Zbog različitih razdoblja i jedinica ocjenjivanja podaci služe kao kontekst, a ne kao izravna usporedba s rezultatima postaja iz razdoblja 2022.–2024.

5. Tri četvrtine ocijenjenih postaja priobalnih voda imale su povoljno ekološko stanje u 2024.

Vrlo dobro ili dobro ekološko stanje u 2024. godini utvrđeno je na 60 od 80 postaja priobalnih voda (75,0%). Rezultat potvrđuje pretežno povoljnu ekološku sliku ocijenjenog dijela priobalne mreže. Monitoring Jadrana provodi se planskom rotacijom, pa se opseg povećao s 22 postaje u 2022. na 80 u 2024. godini. Osim toga, na 23 postaje s vrlo dobrom ukupnom ocjenom nije bila raspoloživa skupna ocjena fizikalno-kemijskih elemenata, zbog čega godišnji udjeli ne predstavljaju izravnu vremensku promjenu.

6. Monitoring prirodnih rijeka daje stabilnu osnovu, uz povoljan kratkoročni pomak trofičkih ocjena

Vrlo dobro ili dobro ukupno ekološko stanje utvrđeno je na 52 od 409 postaja prirodnih rijeka (12,7%) u 2022. te na 57 od 411 postaja (13,9%) u 2024. godini. Na zajedničkom skupu od 134 postaje za procjenu trofičkog stanja broj vrlo dobrih i dobrih ocjena povećao se s 82 (61,2%) na 88 (65,7%), dok se broj loših i vrlo loših ocjena smanjio s 34 na 27. U odnosu na 2022. godinu, u 2024. na 30 postaja

utvrđena je viša, na 93 jednaka, a na 11 niža kategorija trofičkog stanja. Riječ je o povoljnom kratkoročnom obrascu, a ne o dugoročnom trendu.

7. Većina voda određenih pogodnima za život slatkovodnih riba zadovoljila je propisane uvjete

Na istom skupu od 74 postaje pogodna kakvoća utvrđena je na 59 postaja (79,7%) u 2022., 64 postaje (86,5%) u 2023. i 58 postaja (78,4%) u 2024. godini. Nepogodna kakvoća u sve tri godine ponovila se na devet postaja, što omogućuje da se daljnji monitoring i mjere usmjere na ograničen broj ponavljajućih lokacija i pokazatelja.

8. Stalan skup jezerskih postaja jasno je izdvojio područje na koje treba usmjeriti poboljšanja

Na istom skupu od 43 postaje umjetnih i znatno promijenjenih jezera u 2024. godini nije utvrđen dobar i bolji ekološki potencijal, dok je loš ili vrlo loš potencijal utvrđen na 35 postaja (81,4%). U odnosu na 2022. godinu ocjena je na 29 postaja ostala jednaka, na 13 je utvrđena niža, a na jednoj viša kategorija. Stabilan nazivnik omogućuje pouzdano praćenje učinka budućih mjera i jasno određuje ovu skupinu voda kao prioritet za daljnje djelovanje.

9. Popis praćenja uspješno je izdvojio lokaciju i tvari za ciljani nastavak istraživanja

U trogodišnjem skupu evidentirano je 359 rezultata iznad najviših prihvatljivih granica analitičke metode utvrđenih za Popis praćenja. Od toga je 146 rezultata (40,7%) evidentirano na postaji Jošava, nizvodno od Đakova, a najčešće su zabilježeni O-desmetilvenlafaksin i venlafaksin. Koncentracija nalaza na jednoj lokaciji pokazuje vrijednost Popisa praćenja kao sustava ranog prepoznavanja i omogućuje ciljano planiranje daljnjeg monitoringa. Navedene granice nisu standardi kemijskog stanja.

10. Monitoring radioaktivnosti potvrdio je stabilnost Dunava na graničnom profilu

U 36 predviđenih ciklusa uzorkovanja na profilu Batina–Mohač nisu utvrđeni vidljivi pokazatelji da je rad NE Paks tijekom razdoblja 2022.–2024. prouzročio povećanje radioaktivnosti Dunava. Masena aktivnost ^{137}Cs u sedimentu ostala je iznad „nultog” stanja, ali znatno ispod razina zabilježenih nakon černobilske nesreće. Rezultati potvrđuju vrijednost kontinuiranog prekograničnog nadzora.

1. Svrha, opseg i podatkovna osnova

1.1. Svrha dokumenta

Dokument objedinjuje i stručno tumači rezultate monitoringa voda u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2022.–2024. Njegova je svrha pružiti upravljački pregled utvrđenog stanja, izdvojiti ponavljajuće prostorne i kratkoročne vremenske obrasce, jasno prikazati ograničenja usporedivosti te osigurati stručnu podlogu za Pregled glavnih vodnogospodarskih pitanja i daljnji razvoj programa monitoringa.

Sinteza dopunjuje pojedinačna godišnja izvješća tako što rezultate triju godina razmatra prema zajedničkim nazivnicima, medijima i skupovima postaja gdje je to moguće. Usklađeni i korigirani podaci iz ove sinteze trebaju se koristiti kao glavni izvor za prikaz rezultata monitoringa u razdoblju 2022.–2024., uz zadržavanje tematskih poglavlja i elektroničkih priloga kao izvora pojedinačnih podataka.

1.2. Vremenski opseg

Vremenski opseg dokumenta je 2022.–2024. jer te tri godine čine završen i podatkovno zatvoren trogodišnji skup na kojem je provedena usporedna analiza. Time se naslov „Stanje i promjene voda u Republici Hrvatskoj 2022.–2024.” usklađuje sa stvarnom podatkovnom osnovom dokumenta.

Pojedini stariji rezultati koriste se samo kada su i dalje važeći dio godišnje klasifikacije ili služe kao referentni niz. To se osobito odnosi na višegodišnje biološke i hidromorfološke ocjene, hidromorfološke rezultate iz 2018.–2021., dugoročne nizove podzemnih voda 2007.–2024. te referentno „nulto” stanje radioaktivnosti Dunava 1978.–1982. U svim takvim slučajevima potrebno je razlikovati godinu uzorkovanja od godine primjene rezultata u ocjeni.

1.3. Kategorije voda i vrste monitoringa

Izvješće obuhvaća prirodne rijeke i jezera, umjetne i znatno promijenjene rijeke i jezera, prijelazne vode, priobalne vode, teritorijalno more te podzemne vode. Za površinske vode prikazuju se ekološko stanje odnosno ekološki potencijal i kemijsko stanje; za podzemne vode prikazuje se kemijsko stanje. Količinsko stanje podzemnih voda nije obrađeno u ovoj sintezi pa dokument ne daje objedinjenu ocjenu ukupnog stanja podzemnih voda.

Podatkovnu osnovu čine prvenstveno rezultati nadzornog i operativnog monitoringa, uz posebne tematske programe: monitoring kemijskih pokazatelja u sedimentu, praćenje tvari s Popisa praćenja, monitoring radioaktivnosti Dunava te monitoring područja od posebne zaštite voda. Potonji uključuje vode određene pogodnima za život slatkovodnih riba, površinske vode iz kojih se zahvaća voda namijenjena ljudskoj potrošnji te područja podložna eutrofikaciji i ranjiva na nitrate. Rezultati za sirovu vodu na vodozahvatima ne predstavljaju ocjenu vode koja se nakon obrade isporučuje potrošačima.

1.4. Izvori podataka i kriteriji ocjenjivanja

Neposrednu podatkovnu osnovu čine verificirani rezultati monitoringa i godišnje ocjene za 2022., 2023. i 2024., usklađene s bazom podataka Hrvatskih voda, tematska poglavlja ovog izvješća te pripadajući elektronički prilozi s rezultatima po mjernim postajama. Ocjene su provedene prema Zakonu o vodama

i Uredbi o standardu kakvoće voda, uz posebne propise za područja od posebne zaštite voda i tehničke zahtjeve za kakvoću analitičkih rezultata.

Ekološko stanje i potencijal određeni su prema načelu najnepovoljnije ocjene bioloških, fizikalno-kemijskih, specifičnih onečišćujućih i hidromorfoloških elemenata koji ulaze u klasifikaciju. Kemijsko stanje određeno je u odnosu na prosječne i maksimalne godišnje koncentracije u vodi te standarde u bioti, gdje su propisani. Rezultati sedimenta prikazuju se usporedno jer u Republici Hrvatskoj nisu propisani standardi za ocjenu kakvoće sedimenta. Rezultati Popisa praćenja služe ranom prepoznavanju novih tvari i nisu sastavni dio službene ocjene kemijskog stanja.

1.5. Jedinica prikaza i ograničenja

Većina skupova podataka u dokumentu prikazuje mjerne ili monitoring postaje, odnosno kombinacije postaje i godine. Ti rezultati nisu jednaki službenim skupovima podataka na razini vodnih tijela pa ih nije opravdano spajati u jedan nacionalni postotak niti izravno uspoređivati s europskim pokazateljima za vodna tijela.

Glavna ograničenja odnose se na promjene broja i sastava postaja, različit opseg pokazatelja i medija, višegodišnju dinamiku biološkog i hidromorfološkog monitoringa, mali broj postaja prirodnih jezera, promjene Popisa praćenja, rezultate manje od granice kvantifikacije te analitičke granice koje za pojedine tvari nisu omogućavale pouzdanu ocjenu prema propisanom standardu. Zbog tih ograničenja trogodišnje razlike treba opisivati kao kratkoročne obrasce ili promjene raspodjele, a riječ „trend” koristiti samo za dulje i metodološki usporedive nizove.

2. Pravna osnova, metodologija i usporedivost

2.1. 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“ nadležan je za tumačenje rezultata monitoringa, pri čemu je izrađeno izvješće o stanju i promjenama voda u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2022. do 2024. godine. Izvješće služi sintezi trogodišnjih podataka kao i njihovo usklađivanje s bazom podataka Hrvatskih voda i obradom za izradu Pregleda glavnih vodnogospodarskih pitanja, pri tome dajući usklađene i korigirane podatke u odnosu na izvješća o stanju voda u Republici Hrvatskoj za 2022., 2023. i 2024. godinu, uz preporuku da se ono koristi kao glavni izvor podataka monitoringa za navedeno razdoblje.

U Izvješću je ocjena stanja površinskih i podzemnih voda 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 Komisije (EU) 2024/721 od 27. veljače 2024. (Europska komisija, 2024), u skladu s Direktivom 2000/60/EZ Europskog parlamenta i Vijeća (Europska komisija, 2000), a vrijednosti za klasifikacijske sustave praćenja u državama članicama nastaju kao rezultat postupka interkalibracije, kao i post-interkalibracijskih postupaka.

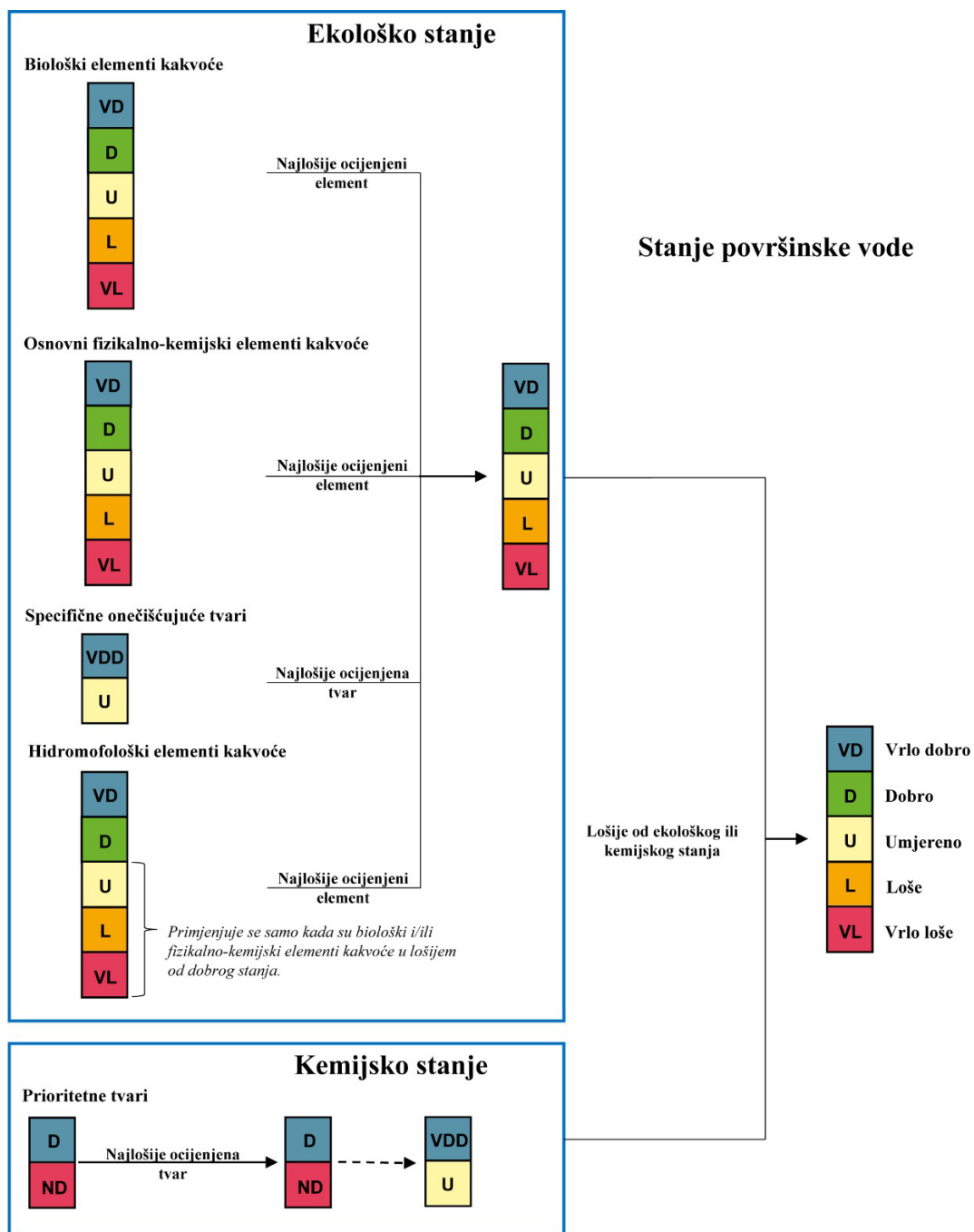
Procjene rizika za područje sliva vodozahvata vode namijenjene za ljudsku potrošnju je napravljena sukladno Pravilniku o parametrima sukladnosti, metodama analiza i monitorinzima vode namijenjene za ljudsku potrošnju ("Narodne novine", br. 64/23. i 88/23.).

2.2. Klasifikacijski sustavi za ocjenu površinskih voda

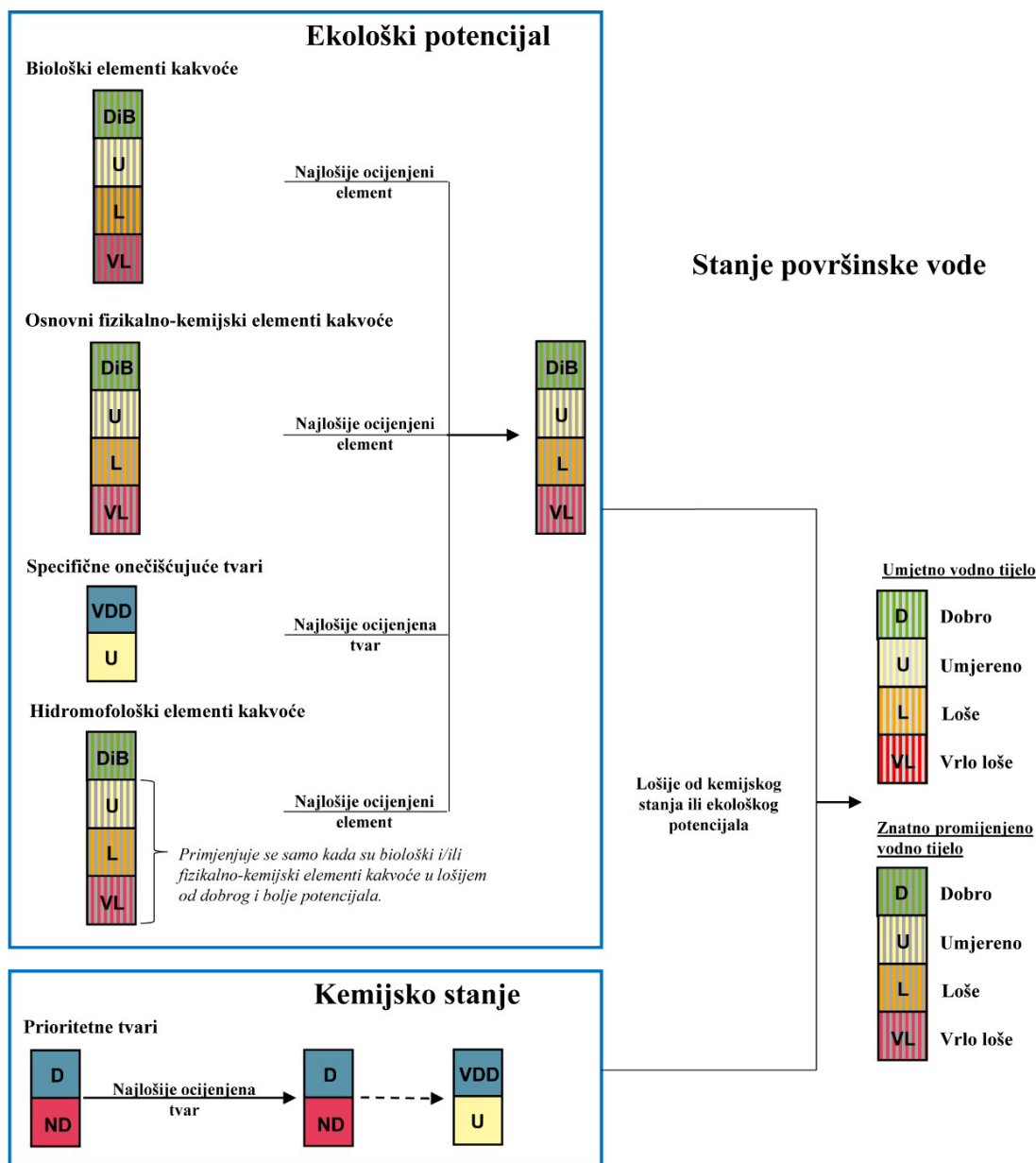
U izvješću se ocjenjuje stanje na mjernim postajama prirodnih, znatno promijenjenih i umjetnih površinskih voda od 2022. do 2024. godine, koje uključuju rijeke, jezera, prijelazne i priobalne vode i teritorijalno more te podzemne vode.

Stanje površinskih kopnenih voda određeno je na temelju ekološkog stanja/potencijala ili kemijskog stanja na mjernoj postaji, ovisno o tome koje je lošije, prema prikazanom postupku (Slika 1 i Slika 2).

Za tip specifičnu ocjenu stanja, kao i za druge podloge gdje je važan tip vodnog tijela na kojem leži mjerna postaja, korištena je tipologija konačnog tipa iz godišnjih planova monitoringa koja je naznačena u elektronski prilozima u pod nazivom „Oznaka konačnog tipa, PUV3“. Za potrebe izrade planskih dokumenata, ocjena stanja može biti izračunata na osnovi drugog tipa, a ocjena stanja vodnih tijela se može razlikovati zbog analize pritiska i uzimanja u obzir drugih čimbenika.



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



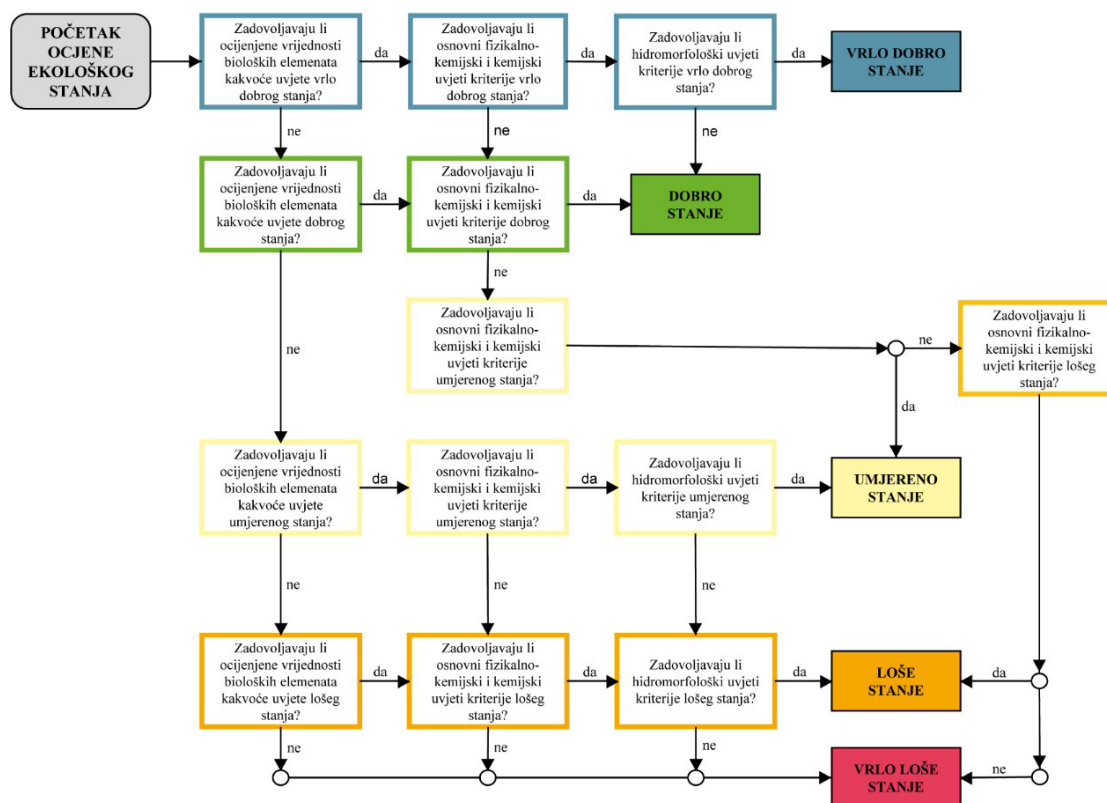
Slika 2. Shematski prikaz klasifikacije potencijala tijela površinske kopnene vode.

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 jednaka ili niža od 30% vrijednosti odgovarajućeg standarda kakvoće vodnog okoliša (SKVO) za ocjenu kemijskog stanja.

2.3. Kriteriji za ocjenu ekološkog stanja/potencijala u površinskim vodama

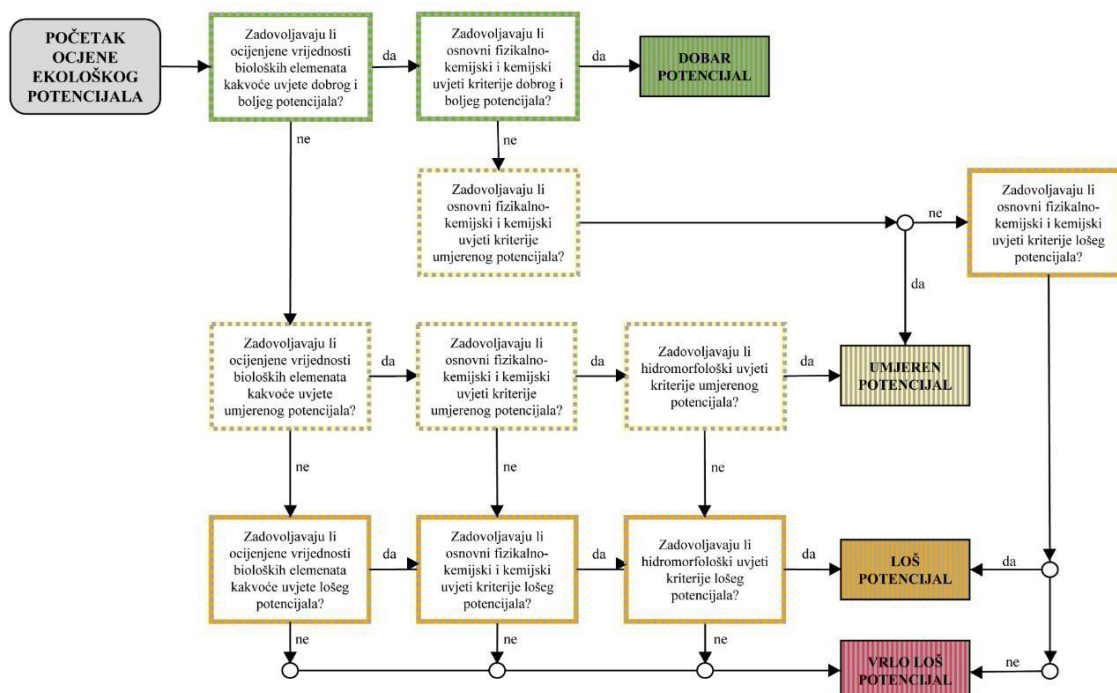
Prema članku 15. Uredbe o standardu kakvoće voda ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak) ocjena ekološkog stanja površinskih voda vrši se sukladno ocjeni ekološkog stanja površinskih voda, na temelju lošije vrijednosti, uzimajući u obzir vrijednosti rezultata ocjene prema biološkim elementima, osnovnim fizikalno-kemijskim i kemijskim elementima te hidromorfološkim elementima

koji prate biološke elemente. Ukupno ekološko stanje, kao i ekološko 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 rijeka i jezera određuje se na temelju lošije vrijednosti, uzimajući u obzir vrijednosti rezultata ocjene prema biološkim i osnovnim fizikalno-kemijskim i kemijskim elementima te hidromorfološkim elementima kakvoće koji prate biološke elemente. Ukupan ekološki potencijal te ekološki potencijal prema biološkim elementima i osnovnim fizikalno-kemijskim i kemijskim elementima prikazuju se odgovarajućom bojom (Slika 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).

Za ocjenu stanja 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. 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).

2.4. Kriteriji za ocjenu kemijskog stanja površinskih voda

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 se radi 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 vodnog okoliša.

2.5. 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).

Uz pokazatelje iz Uredbe o standardu kakvoće voda ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak), u studiji Miliša i sur. (2025) za nitrata i ortofosfate predložene su granice kao dodatni pokazatelji eutrofikacije za prirodna duboka i plitka krška jezera u Hrvatskoj. Njihove vrijednosti su prikazane u ovom izvješću, ali nisu uzete u obzir kod ocjene, iako svojim vrijednostima ne bi promijenile konačan stupanj trofije.

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-R_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	oligo-mezotrofno
Dobro	oligo-mezotrofno	mezotrofno	mezotrofno
Umjereno	mezotrofno	mezo-eutrofno	mezo-eutrofno
Loše	mezo-eutrofno	eutrofno	mezo-eutrofno
Vrlo loše	eutrofno	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, Prošćansko 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

Tip specifičan odnos stupnja trofije i ekološkog potencijala te granične vrijednosti pokazatelja u znatno promijenjenim i umjetnim rijekama prema Miliša i sur. (2025) prikazan je tablično ().

Tablica 6. Granične srednje godišnje vrijednosti pokazatelja te odnos stupnja trofije i ekološkog potencijala u znatno promijenjenim i umjetnim rijekama Panonske ekoregije (HR-K_1A, HR-K_1B, HR-K_2A, HR-K_2B, HR-K_3A, HR-K_3B, HR-K_4, HR-K_5, HR-K_6A, HR-K_6B i HR-K_6C).

Granice kategorija ekološkog potencijala	Stupanj trofije	Ukupni fosfor (mg P/L)	Ukupni dušik (mg N/L)	Ortofosfati (mg P/L)	Nitrati (mg N/L)
Referentno	Oligo-mezotrofno	<0,15	<1,6	<0,1	<0,95
Dobar i bolji	Mezotrofno	0,15-0,25	1,6-2,4	0,1-0,2	0,95-1,3
Umjeren	Mezo-eutrofno	0,25-0,4	2,4-3,2	0,2-0,3	1,3-1,65
Loš	Eutrofno	0,4-0,5	3,2-4	0,3- 0,4	1,65- 2
Vrlo loš	Hipereutrofno	>0,5	>4	>0,4	>2

Tablica 7. Granične srednje godišnje vrijednosti pokazatelja te odnos stupnja trofije i ekološkog potencijala u znatno promijenjenim i umjetnim rijekama Dinaridske ekoregije (HR-K_7B, HR-K_8A, HR-K_8B, HR-K_9B, HR-K_10, HR-K_11, HR-K_12, HR-K_13A i HR-K_13B).

Granice kategorija ekološkog potencijala	Stupanj trofije	Ukupni fosfor (mg P/L)	Ukupni dušik (mg N/L)	Ortofosfati (mg P/L)	Nitrati (mg N/L)
Referentno	Oligo-mezotrofno	<0,013	<1,4	<0,1	<0,9
Dobar i bolji	Mezotrofno	0,013-0,25	1,4-2,3	0,1-0,2	0,9-1,2
Umjeren	Mezo-eutrofno	0,25- 0,37	2,3-3,1	0,2-0,3	1,2-1,6
Loš	Eutrofno	0,37-0,5	3,1-4	0,3- 0,4	1,6- 2
Vrlo loš	Hipereutrofno	>0,5	> 4	> 0,4	>2

Tip specifičan odnos stupnja trofije i ekološkog potencijala te granične vrijednosti pokazatelja u znatno promijenjenim i umjetnim jezerima prema Miliša i sur. (2025) prikazan je tablično ().

Tablica 8. Granične srednje godišnje vrijednosti pokazatelja te odnos stupnja trofije i ekološkog potencijala u znatno promijenjenim i umjetnim vrlo plitkim stajaćicama Panonske ekoregije.

Granice kategorija ekološkog potencijala	Stupanj trofije	Ukupni fosfor (mg P/L)	Ukupni dušik (mg N/L)	Klorofil <i>a</i> (µg/L)	Ukupna biomasa fitoplanktona (mg/L)	Secchi prozirnost (m)	Ortofosfati (mg P/L)	Nitrati (mg N/L)
Referentno	Oligotofno	<0,02	<0,4	<4	<0,75	> 3 (ili do dna)	<0,005	<0,35
Dobar i bolji	Mezotrofno	0,02-0,04	0,4-<2	4-<11,8	0,75-<5	(ili do dna) 3->2	0,005-<0,01	0,35-<1,2
Umjeren	Mezotrofno/Eutrofno	0,04-0,1	2-<4	10-<24,6	5-<10	2->1,5	0,01-<0,1	1,2-<2
Loš	Eutrofno	0,1-0,68	4-<7,81	24,6-<64,8	10-<54	1,5->0,5	0,1-<0,19	2-<3,33
Vrlo loš	Hipertrofno	≥0,68	≥7,81	≥64,8	≥54	≤0,5	≥0,19	≥3,33

Tablica 9. Granične srednje godišnje vrijednosti pokazatelja te odnos stupnja trofije i ekološkog potencijala u znatno promijenjenim i umjetnim plitkim stajaćicama Panonske ekoregije.

Granice kategorija ekološkog potencijala	Stupanj trofije	Ukupni fosfor (mg P/L)	Ukupni dušik (mg N/L)	Klorofil <i>a</i> (µg/L)	Ukupna biomasa fitoplanktona (mg/L)	Secchi prozirnost (m)	Ortofosfati (mg P/L)	Nitrati (mg N/L)
Referentno	Oligotofno	<0,02	<0,4	<4	<0,75	>5 (ili do dna)	<0,005	<0,35
Dobar i bolji	Oligotrofno/Mezotrofno	0,02-0,04	0,4-<2	4-<10	0,75-<3	(ili do dna) 5->3	0,005-<0,01	0,35-<1,2
Umjeren	Mezotrofno/Eutrofno	0,04-0,1	2-<4	10-<25,0	3-<5	3->1,5	0,01-<0,1	1,2-<2
Loš	Eutrofno	0,1-0,33	4-<4,37	25,0-<50,0	5-<54	1,5->0,5	0,1-<0,19	2-<4,52
Vrlo loš	Hipertrofno	≥0,33	≥4,37	≥50,0	≥54	≤0,5	≥0,19	≥4,52

Tablica 10. Granične srednje godišnje vrijednosti pokazatelja te odnos stupnja trofije i ekološkog potencijala u znatno promijenjenim i umjetnim dubokim stajaćicama Panonske ekoregije.

Granice kategorija ekološkog potencijala	Stupanj trofije	Ukupni fosfor (mg P/L)	Ukupni dušik (mg N/L)	Klorofil <i>a</i> (µg/L)	Ukupna biomasa fitoplanktona (mg/L)	Secchi prozirnost (m)	Ortofosfati (mg P/L)	Nitrati (mg N/L)
Referentno	Oligotofno	<0,02	<0,4	<4	<0,75	>5 (ili do dna)	<0,005	<0,35
Dobar i bolji	Oligotrofno/Mezotrofno	0,02-0,04	0,4-<2	4-<10	0,75-<3	(ili do dna) 5->3	0,005-<0,01	0,35-<1,2
Umjeren	Mezotrofno/Eutrofno	0,04-0,1	2-<4	10-<25,0	3-<5	3->1,5	0,01-<0,1	1,2-<2
Loš	Eutrofno	0,1-0,33	4-<4,52	25,0-<50,0	5-<54	1,5->0,5	0,1-<0,19	2-<4,52
Vrlo loš	Hipertrofno	≥0,33	≥4,52	≥50,0	≥54	≤0,5	≥0,19	≥4,52

Tablica 11. Granične srednje godišnje vrijednosti pokazatelja te odnos stupnja trofije i ekološkog potencijala u znatno promijenjenim i umjetnim stajaćicama Panonske ekoregije s kratkim vremenom zadržavanja vode.

Granice kategorija ekološkog potencijala	Stupanj trofije	Ukupni fosfor (mg P/L)	Ukupni dušik (mg N/L)	Klorofil <i>a</i> (µg/L)	Ukupna biomasa fitoplanktona (mg/L)	Secchi prozirnost (m)	Ortofosfati (mg P/L)	Nitrati (mg N/L)
Referentno	Oligotofno	<0,02	<1	<2	<0,8	>5 (ili do dna)	<0,005	<0,5
Dobar i bolji	Oligotrofno/Mezotrofno	0,02-0,04	1 -<1,5	2-<7	0,8-<3	(ili do dna) 5->3	0,005-<0,1	0,5-<0,9
Umjeren	Mezotrofno/Eutrofno	0,04-0,1	1,5-<2	7-<25,0	3-<5	3->1,5	0,1-<0,2	0,9-<1,2
Loš	Eutrofno	0,1-0,33	2-<4,52	25,0-<50,0	5-<54	1,5->0,5	0,2-<0,3	1,2-<1,6
Vrlo loš	Hipertrofno	≥0,33	≥4,52	≥50,0	≥54	≤0,5	≥0,3	≥1,6

Tablica 12. Granične srednje godišnje vrijednosti pokazatelja te odnos stupnja trofije i ekološkog potencijala u znatno promijenjenim i umjetnim vrlo plitkim stajaćicama Dinaridske ekoregije.

Granice kategorija ekološkog potencijala	Stupanj trofije	Ukupni fosfor (mg P/L)	Ukupni dušik (mg N/L)	Klorofil <i>a</i> (µg/L)	Ukupna biomasa fitoplanktona (mg/L)	Secchi prozirnost (m)	Ortofosfati (mg P/L)	Nitrati (mg N/L)
Referentno	Oligotrofno/Mezotrofno	<0,04	<1,5	<7,0	<3	(ili do dna) 5->3	<0,004	<0,3
Dobar i bolji	Mezotrofno	0,04-0,1	1,5-<2	7-<11	3-<5	3->1,5	0,004-<0,01	0,3-<1,3
Umjeren	Mezotrofno/Eutrofno	0,1-0,2	2-<3	11-<23	3-<5	1,5->1	0,01-<0,02	1,3-<2
Loš	Eutrofno	0,2-0,4	3-<3,9	23,0-<50,0	5-<54	1->0,5	0,02-<0,06	2-<2,9
Vrlo loš	Hipertrofno	≥0,4	≥3,9	≥50,0	≥54	≤0,5	≥0,6	≥2,9

Tablica 13. Granične srednje godišnje vrijednosti pokazatelja te odnos stupnja trofije i ekološkog potencijala u znatno promijenjenim i umjetnim plitkim stajaćicama Dinaridske ekoregije.

Granice kategorija ekološkog potencijala	Stupanj trofije	Ukupni fosfor (mg P/L)	Ukupni dušik (mg N/L)	Klorofil <i>a</i> (µg/L)	Ukupna biomasa fitoplanktona (mg/L)	Secchi prozirnost (m)	Ortofosfati (mg P/L)	Nitrati (mg N/L)
Referentno	Ultra-oligotrofno/Oligotrofno	<0,02	<1	<3,0	<0,8	> 5 (ili do dna)	<0,004	<0,3
Dobar i bolji	Oligotrofno/Mezotrofno	0,02-0,04	1-<1,5	3-<7	0,8-<3	(ili do dna) 5->3	0,004-<0,01	0,3-<1,3
Umjeren	Mezotrofno	0,04-0,1	1,5-<2	7-<10,5	3-<5	3->1,5	0,01-<0,02	1,3-<2
Loš	Eutrofno	0,1-0,4	2-<3,9	10,50-<50,0	5-<54	1,5->0,5	0,02-<0,06	2-<2,9
Vrlo loš	Hipertrofno	≥0,4	≥3,9	≥50,0	≥54	≤0,5	≥0,6	≥2,9

Tablica 14. Granične srednje godišnje vrijednosti pokazatelja te odnos stupnja trofije i ekološkog potencijala u znatno promijenjenim i umjetnim dubokim stajaćicama Dinaridske ekoregije.

Granice kategorija ekološkog potencijala	Stupanj trofije	Ukupni fosfor (mg P/L)	Ukupni dušik (mg N/L)	Klorofil <i>a</i> (µg/L)	Ukupna biomasa fitoplanktona (mg/L)	Secchi prozirnost (m)	Ortofosfati (mg P/L)	Nitrati (mg N/L)
Referentno	Ultra-oligotrofno/Oligotrofno	<0,02	<1	<2,0	<0,8	> 15 (ili do dna)	<0,004	<0,3
Dobar i bolji	Oligotrofno/Mezotrofno	0,02-0,04	1-<1,5	2-<5,3	0,8-<3	(ili do dna) 15->10	0,004-<0,01	0,3-<1,3
Umjeren	Mezotrofno	0,04-0,1	1,5-<2	5,3-<25,0	3-<5	10->3	0,01-<0,02	1,3-<2
Loš	Eutrofno	0,1-0,4	2-<3,9	25,0-<50,0	5-<54	3->1,5	0,02-<0,06	2-<2,9
Vrlo loš	Hipertrofno	≥0,4	≥3,9	≥50,0	≥54	≤ 1,5	≥0,6	≥2,9

Tablica 15. Granične srednje godišnje vrijednosti pokazatelja te odnos stupnja trofije i ekološkog potencijala u znatno promijenjenim i umjetnim stajaćicama Dinaridske ekoregije s kratkim vremenom zadržavanja vode.

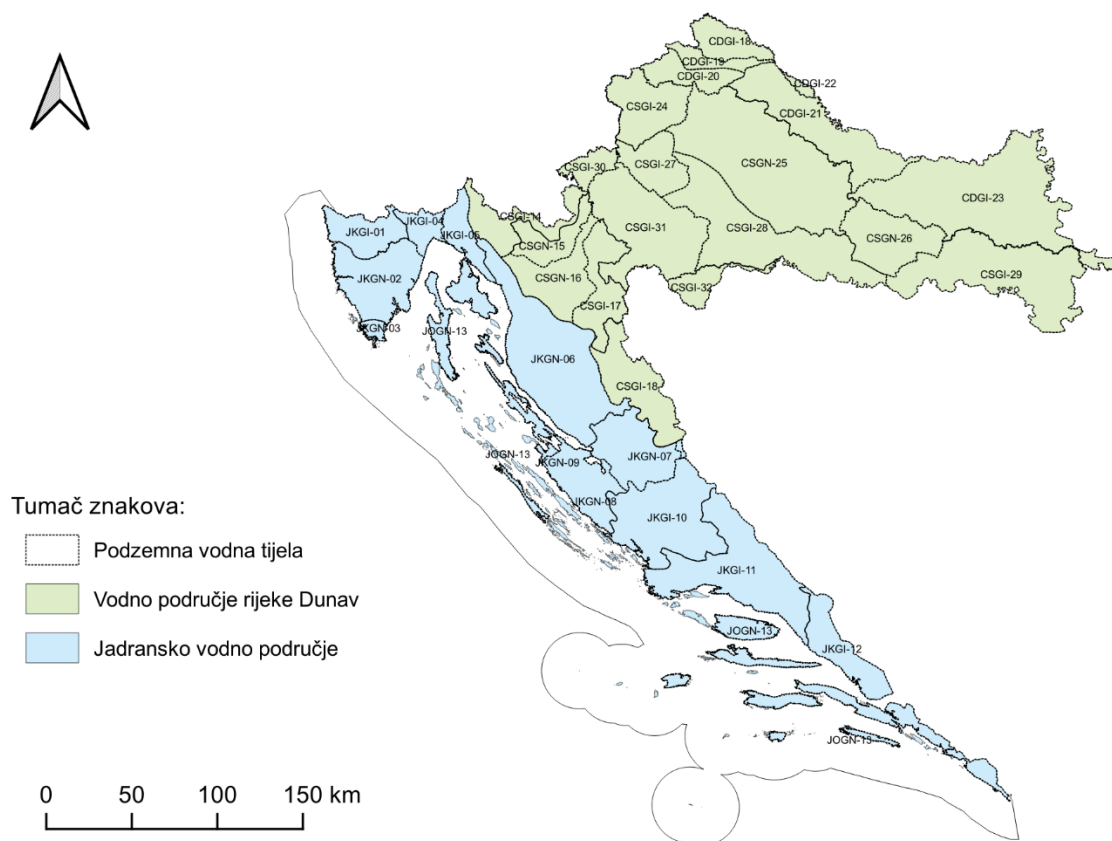
Granice kategorija ekološkog potencijala	Stupanj trofije	Ukupni fosfor (mg P/L)	Ukupni dušik (mg N/L)	Klorofil <i>a</i> (µg/L)	Ukupna biomasa fitoplanktona (mg/L)	Secchi prozirnost (m)	Ortofosfati (mg P/L)	Nitrati (mg N/L)
Referentno	Ultra-oligotrofno/Oligotrofno	<0,015	<0,6	<2,0	<0,8	>15 (ili do dna)	<0,005	<0,5
Dobar i bolji	Oligotrofno/Mezotrofno	0,015-0,25	0,6-<2,3	2-<5,3	0,8-<3	(ili do dna) 15->10	0,005-<0,02	0,5-<1,2
Umjeren	Mezotrofno	0,25-0,37	2,3-<3,1	5,3-<25,0	3-<5	10->3	0,02-<0,2	1,2-<1,6
Loš	Eutrofno	0,37-0,5	3,1-<4	25,0-<50,0	5-<54	3->1,5	0,2-<0,4	1,6-<2
Vrlo loš	Hipertrofno	≥0,5	≥4	≥50,0	≥54	≤ 1,5	≥0,4	≥2

2.6. Monitoring i kriteriji stanja podzemnih voda

Ocjena stanja podzemnih voda u ovom izvještaju temelji se na vrijednostima koncentracije standarda i graničnih vrijednosti onečišćujućih tvari sukladno Uredbi o standardu kakvoće voda ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak), a na temelju provedenog monitoringa prema odredbama Pravilnika o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti uzimanja uzoraka i ispitivanja voda ("Narodne novine", br. 3/20.). Sustavno praćenje podzemnih voda provodi se u svrhu utvrđivanja kemijskog stanja voda, dugoročnih promjena prirodnih uvjeta, promjena uzrokovanih intenzivnim ljudskim aktivnostima i promjena uslijed provođenja mjera na područjima za koja je utvrđeno da ne ispunjavaju uvjete za dobro stanje. Kao posljedica usklađenja s Okvirnom direktivom o vodama Europske unije (Europska komisija, 2000), u Zakonu o vodama ("Narodne novine", br. 66/19., 84/21., 47/23.) je propisan monitoring stanja voda, što zahtijeva uspostavu praćenja količinskog i kemijskog stanja za podzemne vode. Današnji opseg, vrsta i način ispitivanja voda u Republici Hrvatskoj definirani su prethodno navedenim propisima Zakonom o vodama, Uredbom o standardu kakvoće voda te Pravilnikom o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti uzimanja uzoraka i ispitivanja voda. Nacionalni monitoring kemijskog stanja podzemnih voda na monitoring postajama u Republici Hrvatskoj obuhvaća nadzorni i operativni monitoring. Rezultati kemijskog stanja podzemnih voda u Republici Hrvatskoj prikazani su na monitoring postajama prema tijelima podzemne vode (TPV) koja su nastala grupiranjem osnovnih podzemnih vodnih tijela (Tablica 16, Slika 5).

Tablica 16. Popis tijela podzemne vode.

Kod	Ime tijela podzemne vode	Kod	Ime tijela podzemne vode
Vodno područje rijeke Dunav		Jadransko vodno područje	
CDGI-18	MEĐIMURJE	JKGI-01	SJEVERNA ISTRA
CDGI-19	VARAŽDINSKO PODRUČJE	JKGN-02	SREDIŠNJA ISTRA
CDGI-20	SLIV BEDNJE	JKGN-03	JUŽNA ISTRA
CDGI-21	LEGRAD - SLATINA	JKGI-04	RIJEČKI ZALJEV
CDGI-22	NOVO VIRJE	JKGI-05	RIJEKA-BAKAR
CDGI-23	ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV DRAVE I DUNAVA	JKGN-06	LIKA-GACKA
CSGN-25	SLIV LONJA - ILOVA - PAKRA	JKGN-07	ZRMANJA
CSGN-26	SLIV ORLJAVE	JKGN-08	RAVNI KOTARI
CSGI-27	ZAGREB	JKGN-09	BOLJKOVAC-GOLUBINKA
CSGI-28	LEKENIK - LUŽANI	JKGI-10	KRKA
CSGI-29	ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV SAVE	JKGI-11	CETINA
CSGI-30	ŽUMBERAK - SAMOBORSKO GORJE	JKGI-12	NERETVA
CSGI-31	KUPA	JOGN-13	JADRANSKI OTOCI
CSGI-32	UNA		
CSGI-14	KUPA		
CSGN-15	DOBRA		
CSGN-16	MREŽNICA		
CSGI-17	KORANA		
CSGI-18	UNA		



Slika 5. Kartografski prikaz tijela podzemne vode u Republici Hrvatskoj.

Uz redovan program monitoringa kakvoće podzemnih voda, u Republici Hrvatskoj se uvodi i dodatan monitoring podzemnih voda u svrhu procjene rizika za područje sliva vodozahvata vode namijenjene za ljudsku potrošnju gdje se stanje podzemnih voda na monitoring postajama ocjenjuje prema Pravilniku o parametrima sukladnosti, metodama analiza i monitorinzima vode namijenjene za ljudsku potrošnju ("Narodne novine", br. 64/23. i 88/23.), počevši s trogodišnjim razdobljem od 2022. do 2024. godine.

3. Nacionalna slika stanja

Nacionalna slika stanja voda daje integrirani pregled rezultata monitoringa tijekom trogodišnjeg ciklusa 2022.–2024. Ekološko i kemijsko stanje prikazani su odvojeno za rijeke, jezera, prijelazne, priobalne i podzemne vode.

Rezultati površinskih voda odnose se na mjerne postaje, a ne na službenu klasifikaciju vodnih tijela. Zbog razlika u programu, prostornom opsegu, broju postaja i ispitivanim elementima rezultati se ne objedinjuju u jedinstven nacionalni postotak. Za kategorije s rotirajućim programom monitoringa prikazuje se zajednička slika trogodišnjeg ciklusa, bez tumačenja godišnjih razlika kao trenda. Količinsko stanje podzemnih voda nije predmet izvješća.

Kategorija voda	Integrirana slika ekološkog i kemijskog stanja 2022.–2024.	Izdvojeni nalazi
Rijeke	Na prirodnim rijekama vrlo dobro ili dobro ekološko stanje utvrđeno je na 52 od 409 postaja u 2022., 52 od 411 u 2023. i 57 od 411 u 2024. godini. Na umjetnim i znatno promijenjenim rijekama dobar i bolji ekološki potencijal utvrđen je na 8, 12 i 8 od 106 postaja. Dobro ukupno kemijsko stanje rijeka postignuto je na 233 od 371 postaje u 2022., 225 od 329 u 2023. i 230 od 330 u 2024. godini.	Kemijsko stanje u vodi bilo je povoljnije od ukupne ocjene: dobro stanje u vodi postignuto je na 249 od 371, 232 od 329 i 257 od 330 postaja. Među ponavljajućim razlozima nepostizanja dobrog stanja u vodi izdvojio se benzo(a)piren, dok su u bioti najčešći bili živa i bromirani difenileteri.
Jezera	Na osam postaja prirodnih jezera dobro ekološko stanje utvrđeno je na jednoj postaji u 2022. i 2023. te na tri postaje u 2024. godini. pri tumačenju udjela. Umjetna i znatno Na 43 postaje umjetnih i znatno promijenjena jezera izdvajaju se kao promijenjenih jezera dobar i bolji potencijal područje koje zahtijeva posebnu pozornost. utvrđen je na tri postaje u 2022. i 2023., dok Rezultati u vodi bili su povoljniji od ukupnih u 2024. nije utvrđen. Dobro ukupno kemijsko kemijskih ocjena, osobito u 2024., kada su stanje jezera postignuto je na 16 od 31 na ukupnu ocjenu više utjecali rezultati žive postaje u 2022., 13 od 27 u 2023. i 11 od 26 u i bromiranih difeniletera u bioti. 2024. godini.	
Prijelazne vode	U nadzornom monitoringu 2022. vrlo dobro ili dobro ekološko stanje utvrđeno je na 49 od 75 postaja. U užem, pretežno operativnom monitoringu dobro stanje utvrđeno je na četiri od deset postaja u 2023. i dvije od deset u 2024. godini. Dobro kemijsko stanje u vodi utvrđeno je na 8 od 28, 12 od 24 i 15 od 24 postaje, dok je dobro ukupno kemijsko stanje postignuto na samo jednoj do dvije postaje godišnje.	Rezultati pojedinih godina nisu izravno usporedivi jer su se razlikovali vrsta monitoringa, prostorni opseg i broj ispitivanih tvari. U bioti su se tijekom cijelog razdoblja izdvajali živa i bromirani difenileteri, a u vodi PFOS i tributilkositrovi spojevi.
Priobalne vode	Vrlo dobro ili dobro ekološko stanje utvrđeno je na 14 od 22 postaje u 2022., 45 od 58 u rotacijom postaja unutar trogodišnjeg 2023. i 60 od 80 u 2024. godini, što pokazuje ciklusa. Na ukupno kemijsko stanje najviše pretežno povoljnu ekološku sliku ocijenjenog su utjecali živa i bromirani difenileteri u dijela priobalne mreže. Dobro kemijsko stanje bioti, dok su se u vodi izdvajali	

u vodi utvrđeno je na 5 od 12, 10 od 28 i 22 tributilkositrovi spojevi i PFOS. Mogućnost od 32 postaje, dok je dobro ukupno kemijsko ocjene PFOS-a u 2024. bila je ograničena stanje postignuto na dvije do tri postaje primijenjenom granicom izvještavanja. godišnje.

Podzemne vode

Dobro kemijsko stanje utvrđeno je na 361 od 390 monitoring postaja u 2022., 364 od 385 u 2023. i 362 od 381 u 2024. godini, odnosno na 92,6–95,0% postaja. Od 379 postaja praćenih sve tri godine, njih 341 bilo je u dobrom stanju tijekom cijelog razdoblja, dok je loše stanje u sve tri godine utvrđeno na devet postaja.

Na 19 od 33 praćena tijela podzemne vode sve su monitoring postaje bile u dobrom stanju tijekom cijelog razdoblja. Na Jadranskom vodnom području među prekoračenjima su se najčešće izdvajali kloridi, a na vodnom području rijeke Dunav nalazi su uključivali hranjive tvari, metale i klorirana otapala.

Promatrano u cjelini, trogodišnji monitoring pokazuje povoljnu i stabilnu sliku kemijskog stanja podzemnih voda te pretežno povoljno ekološko stanje ocijenjenog dijela priobalnih voda. U površinskim vodama kemijsko stanje u vodi bilo je povoljnije od ukupnog kemijskog stanja, na koje su snažno utjecali rezultati biote. Živa i bromirani difenileteri pojavljuju se kao zajednički i ponavljajući razlog nepostizanja dobrog kemijskog stanja u bioti rijeka, jezera, prijelaznih i priobalnih voda. Ekološke ocjene kopnenih površinskih voda, osobito umjetnih i znatno promijenjenih jezera, izdvajaju područja na koja je potrebno usmjeriti daljnje praćenje i mjere.

4. Ekološko stanje i ekološki potencijal površinskih voda

Ekološko stanje i ekološki potencijal površinskih voda određuju se na temelju rezultata ocjene bioloških elemenata kakvoće, osnovnih fizikalno-kemijskih i kemijskih elemenata kakvoće, specifičnih onečišćujućih tvari te hidromorfoloških elemenata kakvoće. Konačna ocjena određuje se prema načelu najnepovoljnije ocjene, odnosno prema najnižoj ocjeni pojedinog elementa kakvoće koji ulazi u ukupnu klasifikaciju.

Ekološko stanje ocjenjuje se za prirodna vodna tijela i razvrstava u pet kategorija: vrlo dobro, dobro, umjereno, loše i vrlo loše stanje. Ekološki potencijal ocjenjuje se za umjetna i znatno promijenjena vodna tijela rijeka i jezera te se razvrstava u četiri kategorije: dobar i bolji, umjeren, loš i vrlo loš ekološki potencijal. Za prijelazne i priobalne vode prikazuje se ekološko stanje.

Za analizu razdoblja 2022.–2024. rezultati su prikazani kroz ukupnu ocjenu ekološkog stanja odnosno potencijala te zasebno prema biološkim elementima kakvoće, osnovnim fizikalno-kemijskim i kemijskim elementima kakvoće, specifičnim onečišćujućim tvarima i hidromorfološkim elementima kakvoće. Za biološke elemente dodatno su prikazani rezultati pojedinih elemenata kakvoće kako bi se utvrdilo koji su elementi najčešće povezani s nepovoljnom ukupnom ocjenom.

Pri međugodišnjoj usporedbi rezultata potrebno je uzeti u obzir razlike u opsegu monitoringa, uključujući broj mjernih postaja te broj postaja na kojima su pojedini elementi kakvoće ocijenjeni. Razlike u opsegu monitoringa pojedinih elemenata mogu utjecati na raspodjelu ocjena između godina te ih je potrebno uzeti u obzir pri tumačenju utvrđenih promjena.

4.1. Ekološko stanje prirodnih rijeka

4.1.1. Opseg monitoringa i ukupno ekološko stanje

Monitoring rijeka u razdoblju 2022.–2024. proveden je na 524 mjerne postaje u 2022. te na 526 mjernih postaja u 2023. i 2024. godini. Od toga su za ocjenu ekološkog stanja prirodnih rijeka korišteni rezultati s 409 mjernih postaja u 2022. te s 411 mjernih postaja u 2023. i 2024. godini. Mjerne postaje na umjetnim i znatno promijenjenim rijekama zasebno su obrađene u okviru ocjene ekološkog potencijala. Podaci s devet mjernih postaja na ušćima rijeka bili su dostupni u svakoj od promatranih godina, ali te postaje nisu uključene u ocjenu ekološkog stanja rijeka jer se nalaze u području prijelaznih voda. Prilog 1 sadržava pregled ekološkog stanja na mjernim postajama u rijekama u razdoblju 2022.–2024.

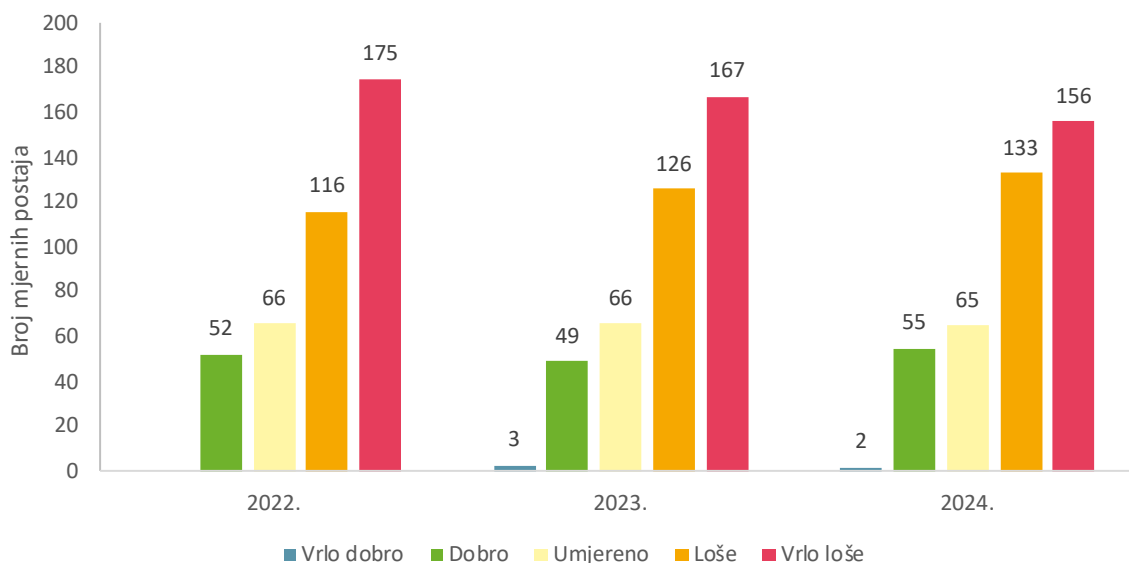
Na razini Republike Hrvatske u 2022. godini dobro ekološko stanje utvrđeno je na 52 od 409 mjernih postaja prirodnih rijeka odnosno na 12,7% postaja, dok vrlo dobro stanje nije utvrđeno ni na jednoj postaji. Umjereno stanje utvrđeno je na 66 postaja (16,1%), loše na 116 postaja (28,4%), a vrlo loše na 175 postaja (42,8%) (Slika 6).

U 2023. godini vrlo dobro ekološko stanje utvrđeno je na tri od 411 mjernih postaja (0,7%), a dobro na 49 postaja (11,9%). Umjereno stanje utvrđeno je na 66 postaja (16,1%), loše na 126 postaja (30,7%), a vrlo loše na 167 postaja (40,6%). Ukupno je vrlo dobro ili dobro stanje tako utvrđeno na 52 postaje odnosno na 12,7% (Slika 6).

U 2024. godini vrlo dobro ekološko stanje utvrđeno je na dvije od 411 mjernih postaja (0,5%), a dobro na 55 postaja (13,4%). Umjereno stanje utvrđeno je na 65 postaja (15,8%), loše na 133 postaje (32,4%),

a vrlo loše na 156 postaja (38,0%). Vrlo dobro ili dobro stanje ukupno je utvrđeno na 57 postaja odnosno na 13,9% (Slika 6).

Usporedba triju godina pokazuje da se udio mjernih postaja u vrlo dobrom i dobrom ekološkom stanju nije znatnije mijenjao te je iznosio 12,7% u 2022. i 2023. te 13,9% u 2024. godini. Istodobno se udio postaja u vrlo lošem stanju smanjio s 42,8% u 2022. na 38,0% u 2024. godini, dok se udio postaja u lošem stanju povećao s 28,4% na 32,4%. Zbog toga promjene u raspodjeli pojedinih nepovoljnih kategorija ne ukazuju na izraženije povećanje udjela postaja koje postižu vrlo dobro ili dobro ekološko stanje.



Slika 6. Broj mjernih postaja prema kategorijama ekološkog stanja prirodnih rijeka u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.

4.1.2. Ekološko stanje prema vodnim područjima i podslivovima

Prostorna raspodjela ekološkog stanja pokazuje razlike između Jadranskog vodnog područja, podsliva rijeka Drave i Dunava i podsliva rijeke Save. Udio mjernih postaja prema pojedinim kategorijama ekološkog stanja za sva tri područja i Republiku Hrvatsku prikazan je grafički (Slika 7).

Na Jadranskom vodnom području monitoring prirodnih rijeka obuhvatio je 75 mjernih postaja u svakoj od promatranih godina. U 2022. godini dobro stanje utvrđeno je na 21,3% postaja, dok vrlo dobro stanje nije utvrđeno. U 2023. godini vrlo dobro ili dobro stanje utvrđeno je na ukupno 24,0% postaja, od čega je 1,3% bilo u vrlo dobrom i 22,7% u dobrom stanju. Isti ukupni udio od 24,0% utvrđen je i u 2024. godini, kada je 2,7% postaja bilo u vrlo dobrom, a 21,3% u dobrom stanju. Udio postaja u vrlo lošem stanju smanjio se s 37,3% u 2022. na 30,7% u 2023. te je u 2024. iznosio 32,0%.

U podslivu rijeka Drave i Dunava ocijenjena je 81 mjerna postaja u 2022. te 83 postaje u 2023. i 2024. godini. Udio postaja u vrlo dobrom ili dobrom stanju bio je znatno niži nego na Jadranskom vodnom području i iznosio je 6,2% u 2022., 3,6% u 2023. te 4,8% u 2024. godini. Vrlo dobro stanje nije utvrđeno ni u jednoj od promatranih godina. Najveći udio činile su postaje u vrlo lošem stanju, iako se njihov udio postupno smanjivao s 59,3% u 2022. na 57,8% u 2023. i 54,2% u 2024. godini.

U podslivu rijeke Save ocijenjene su 253 mjerne postaje u svakoj od tri godine. Udio postaja u vrlo dobrom ili dobrom stanju iznosio je 12,3% u 2022. i 2023. te 13,8% u 2024. godini. U 2023. godini dvije postaje odnosno 0,8% bile su u vrlo dobrom stanju, dok u 2022. i 2024. vrlo dobro stanje nije utvrđeno. Udio postaja u vrlo lošem stanju smanjio se s 39,1% u 2022. na 37,9% u 2023. i 34,4% u 2024. godini, ali se istodobno udio postaja u lošem stanju povećao s 30,4% na 34,8% te 36,4%.

U sve tri godine najveći udio postaja u vrlo dobrom ili dobrom ekološkom stanju zabilježen je na Jadranskom vodnom području, dok je najmanji udio utvrđen na podslivu rijeka Drave i Dunava. Na sva tri promatrana područja vidljivo je smanjenje udjela postaja u vrlo lošem stanju između 2022. i 2024. godine. Međutim, to smanjenje nije u jednakoj mjeri praćeno povećanjem udjela vrlo dobrog i dobrog stanja, nego je dijelom povezano s većim udjelom postaja u lošoj ili umjerenoj kategoriji. Zbog toga promjene između godina upućuju prije svega na promjenu raspodjele unutar kategorija koje ne zadovoljavaju dobro ekološko stanje, a manje na izraženije povećanje udjela postaja koje postižu ciljno vrlo dobro ili dobro stanje.



Slika 7. Udio mjernih postaja prema kategorijama ekološkog stanja prirodnih rijeka na Jadranskom vodnom području, u podslivu rijeka Drave i Dunava, u podslivu rijeke Save i u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojevi na pojedinoj kategoriji predstavljaju broj postaja, dok se postotak iščitava iz grafa.

4.1.3. Ekološko stanje prema skupinama elemenata kakvoće

Promatranjem pojedinih skupina elemenata kakvoće vidljive su razlike u njihovom doprinosu ukupnoj ocjeni ekološkog stanja prirodnih rijeka. Broj postaja na kojima su pojedine skupine elemenata ocijenjene razlikovao se među skupinama i dijelom među godinama, zbog čega su rezultati uspoređeni prema udjelu postaja u pojedinim kategorijama ekološkog stanja (Slika 8).

Prema biološkim elementima kakvoće, ocjena je bila dostupna za 389 mjernih postaja u 2022., 395 u 2023. te 403 postaje u 2024. godini. Vrlo dobro ili dobro stanje utvrđeno je na 18,5% ocijenjenih postaja u 2022., 18,5% u 2023. te 17,9% u 2024. godini. Najveći udio postaja tijekom cijelog razdoblja bio je u lošem stanju, pri čemu se njegov udio povećao s 36,2% u 2022. na 39,7% u 2023. i 41,9% u 2024. godini. Istodobno se udio postaja u vrlo lošem stanju smanjio s 22,1% na 17,2% te 17,4%. Ukupno je umjereno, loše ili vrlo loše stanje prema biološkim elementima utvrđeno na više od četiri petine ocijenjenih postaja u sve tri godine.

Prema fizikalno-kemijskim elementima kakvoće, ocijenjene su 404 postaje u 2022. te 409 postaja u 2023. i 2024. godini. Vrlo dobro ili dobro stanje utvrđeno je na 43,6% postaja u 2022., 43,0% u 2023. te 47,2% u 2024. godini. Povećanje u 2024. prvenstveno je rezultat većeg udjela postaja u dobrom stanju, koji se povećao s 37,1% u 2022. i 36,4% u 2023. na 41,1% u 2024. godini. Udio postaja u vrlo lošem stanju pritom se smanjio s 24,3% u 2022. na 21,0% u 2024.

Specifične onečišćujuće tvari ocijenjene su na 248 postaja u 2022., 249 u 2023. te 248 postaja u 2024. godini. Na velikoj većini ocijenjenih postaja zadovoljene su vrijednosti koje odgovaraju vrlo dobrom odnosno dobrom stanju: na 94,8% postaja u 2022., 96,8% u 2023. i 96,4% u 2024. godini. Umjereno stanje prema ovoj skupini utvrđeno je na 5,2%, 3,2% i 3,6% ocijenjenih postaja. Specifične onečišćujuće tvari stoga su u promatranom razdoblju znatno rjeđe od bioloških i fizikalno-kemijskih elemenata uvjetovale nepovoljnu ocjenu ekološkog stanja.

Prema hidromorfološkim elementima kakvoće ocijenjeno je 270 mjernih postaja u svakoj od tri godine. Raspodjela ocjena bila je jednaka tijekom cijelog razdoblja: vrlo dobro stanje utvrđeno je na 8,9%, dobro na 15,2%, umjereno na 29,3%, loše na 26,7% te vrlo loše na 20,0% postaja. Vrlo dobro ili dobro stanje prema hidromorfološkim elementima tako je utvrđeno na 24,1% ocijenjenih postaja. Jednaka raspodjela ocjena u razdoblju 2022.–2024. proizlazi iz dinamike monitoringa hidromorfoloških elemenata kakvoće, koji se, za razliku od fizikalno-kemijskih i kemijskih elemenata koji se prate svake godine, ne prate na svim postajama svake godine. Ocjene korištene u analiziranom razdoblju temelje se na rezultatima hidromorfološkog monitoringa provedenog u razdoblju 2018.–2021. godine, a monitoring ovih elemenata provodi se u višegodišnjoj dinamici, u pravilu jednom tijekom šestogodišnjeg ciklusa upravljanja vodama. Stoga podudarnost rezultata između 2022., 2023. i 2024. godine ne predstavlja ponavljanje istih rezultata triju novih godišnjih mjerenja, nego primjenu istih važećih rezultata hidromorfološke ocjene u godišnjoj klasifikaciji.

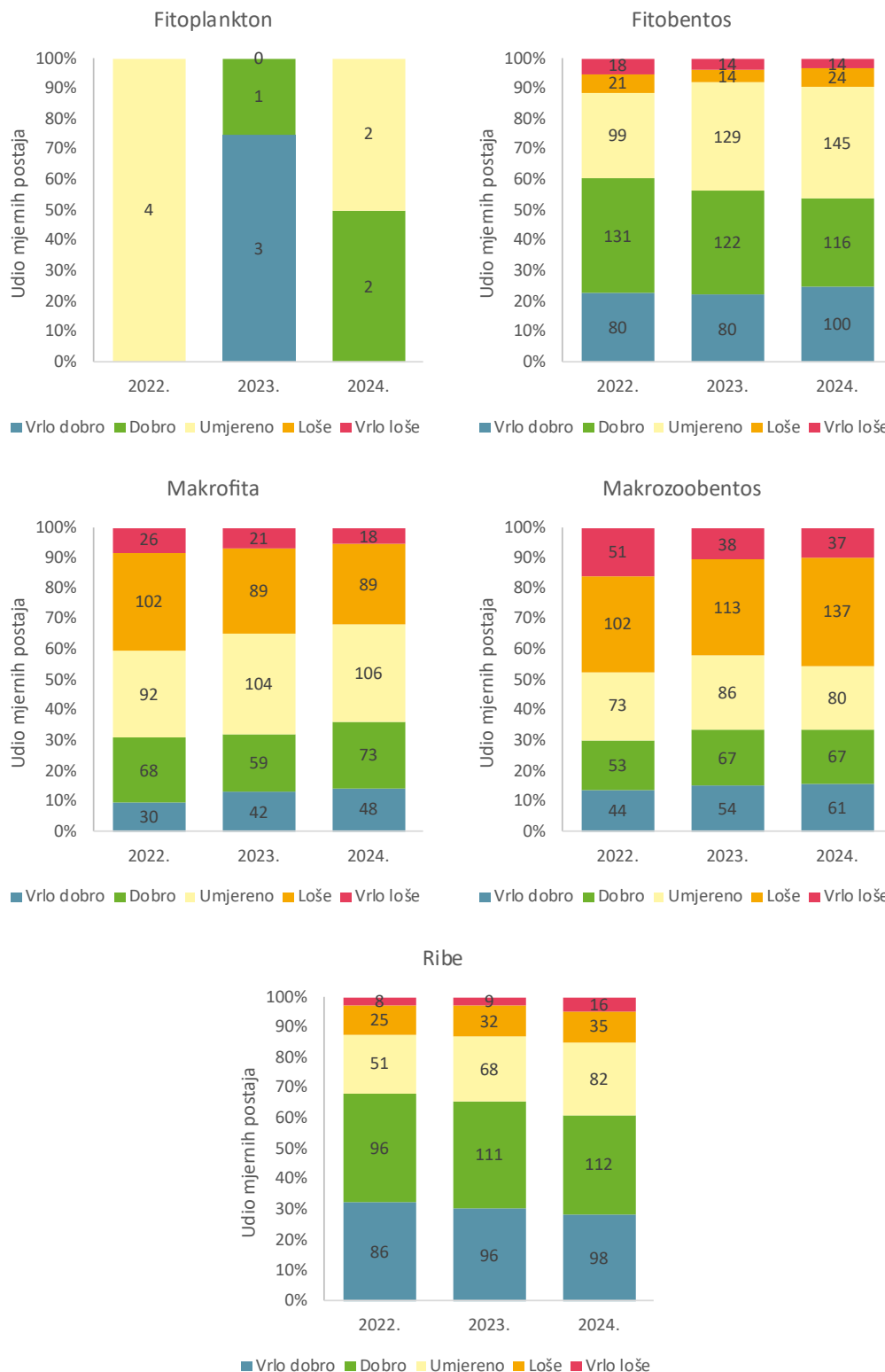
Usporedba skupina elemenata pokazuje da su biološki elementi kakvoće imali najnepovoljniju raspodjelu ocjena, s približno 82% postaja u umjerenom, lošem ili vrlo lošem stanju tijekom cijelog promatranog razdoblja. Fizikalno-kemijski elementi bili su povoljnije ocijenjeni, uz određeno poboljšanje u 2024. godini, dok su specifične onečišćujuće tvari na više od 94% postaja zadovoljavale kriterije vrlo dobrog odnosno dobrog stanja. Hidromorfološki elementi pokazivali su znatan udio nepovoljnih ocjena, pri čemu je manje od četvrtine ocijenjenih postaja bilo u vrlo dobrom ili dobrom stanju.



Slika 8. Udio mjernih postaja prema kategorijama ekološkog stanja pojedinih skupina elemenata kakvoće prirodnih rijeka u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojevi na pojedinoj kategoriji predstavljaju broj postaja, dok se postotak iščitava iz grafa.

4.1.4. Biološki elementi kakvoće koji su utjecali na ekološko stanje

Ocjene pojedinih bioloških elemenata kakvoće bile su dostupne na različitom broju mjernih postaja, ovisno o elementu i godini. Zbog toga su rezultati međugodišnje usporedbe prikazani prvenstveno kroz udjele postaja u pojedinim kategorijama ekološkog stanja (Slika 9).



Slika 9. Udio mjernih postaja prema kategorijama ekološkog stanja pojedinih bioloških elemenata kakvoće prirodnih rijeka u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojevi na pojedinoj kategoriji predstavljaju broj postaja, dok se postotak iščitava iz grafa.

Fitoplankton je ocijenjen na samo četiri mjerne postaje u svakoj od promatranih godina, pa rezultate ovog elementa treba tumačiti uzimajući u obzir vrlo mali opseg ocjenjivanja. U 2022. godini sve četiri postaje bile su u umjerenom stanju. U 2023. godini tri postaje bile su u vrlo dobrom, a jedna u dobrom

stanju, dok su u 2024. dvije postaje bile u dobrom i dvije u umjerenom stanju. Zbog malog broja ocijenjenih postaja promjene između godina ne treba promatrati kao pokazatelj opće promjene stanja prirodnih rijeka.

Prema fitobentosu ocijenjeno je 349 postaja u 2022., 359 u 2023. te 399 postaja u 2024. godini. Vrlo dobro ili dobro stanje utvrđeno je na 60,5% ocijenjenih postaja u 2022., 56,3% u 2023. te 54,1% u 2024. godini. Istodobno se povećao udio postaja u umjerenom stanju, s 28,4% u 2022. na 35,9% u 2023. i 36,3% u 2024. godini. Udio lošeg i vrlo lošeg stanja bio je znatno manji i iznosio je 11,2%, 7,8% i 9,5%. Rezultati upućuju na postupno smanjenje udjela vrlo dobrog i dobrog stanja prema fitobentosu, prvenstveno u korist umjerene kategorije.

Makrofiti su ocijenjeni na 318 postaja u 2022., 315 u 2023. i 334 postaje u 2024. godini. Udio vrlo dobrog i dobrog stanja povećao se s 30,8% u 2022. na 32,1% u 2023. te 36,2% u 2024. godini. Istodobno se udio lošeg i vrlo lošeg stanja smanjio s 40,3% na 34,9% i 32,0%. Kod ovog biološkog elementa stoga je tijekom promatranog razdoblja vidljivo pomicanje raspodjele prema povoljnijim kategorijama, iako je približno trećina postaja i u 2024. godini ostala u lošem ili vrlo lošem stanju.

Prema makrozoobentosu ocijenjene su 323 postaje u 2022., 358 u 2023. te 382 postaje u 2024. godini. Vrlo dobro ili dobro stanje utvrđeno je na 30,0% postaja u 2022., 33,8% u 2023. i 33,5% u 2024. godini. S druge strane, loše ili vrlo loše stanje utvrđeno je na 47,4% postaja u 2022., 42,2% u 2023. te 45,6% u 2024. godini. Udio vrlo lošeg stanja smanjio se s 15,8% na 9,7%, ali se udio lošeg stanja povećao s 31,6% u 2022. na 35,9% u 2024. godini. Makrozoobentos je tako tijekom cijelog promatranog razdoblja ostao jedan od bioloških elemenata s najnepovoljnijom raspodjelom ocjena.

Prema ribama ocijenjeno je 266 postaja u 2022., 316 u 2023. te 343 postaje u 2024. godini. Vrlo dobro ili dobro stanje bilo je zastupljeno na 68,4% postaja u 2022., 65,5% u 2023. i 61,2% u 2024. godini. Udio umjerenog stanja povećao se s 19,2% na 21,5% i 23,9%, dok se udio lošeg i vrlo lošeg stanja povećao s 12,4% u 2022. na 14,9% u 2024. godini. Ribe su i dalje među povoljnije ocijenjenim biološkim elementima, ali je u promatranom razdoblju vidljivo postupno smanjenje udjela vrlo dobrog i dobrog stanja.

Dodatnom analizom utvrđeno je koliko je puta pojedini biološki element bio među elementima s najnepovoljnijom ocjenom koja je odredila skupnu ocjenu bioloških elemenata. Budući da na istoj postaji više bioloških elemenata može imati jednaku najnepovoljniju ocjenu, njihov se doprinos može istodobno evidentirati za više elemenata. Slika 10 prikazuje broj mjernih postaja na kojima su pojedini biološki elementi bili među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu biološku ocjenu. Makrozoobentos je na taj način bio među elementima koji su odredili nepovoljnu biološku ocjenu na 186 postaja u 2022., 197 u 2023. te 211 postaja u 2024. godini. Slijedili su makrofiti sa 145, 136 i 115 postaja. Fitobentos je bio među ograničavajućim elementima na 62, 58 i 67 postaja, a ribe na 40, 55 i 68 postaja. Fitoplankton je zbog vrlo malog opsega ocjenjivanja imao zanemariv utjecaj na skupnu ocjenu.

Trogorodišnja usporedba pokazuje da se nepovoljne ocjene pojedinih bioloških elemenata na dijelu mjernih postaja pojavljuju u sve tri godišnje ocjene. Loše ili vrlo loše stanje prema makrozoobentosu evidentirano je u sve tri godine na 111 mjernih postaja, prema makrofitima na 72 postaje, prema ribama na 19 te prema fitobentosu na 14 postaja. Međutim, takvo ponavljanje ne treba tumačiti kao potvrdu da je svaki od navedenih bioloških elemenata ponovno uzorkovan i ocijenjen u svakoj pojedinoj godini. Pri ocjenjivanju bioloških elemenata primjenjuje se višegodišnja dinamika monitoringa te se, kada u tekućoj godini nije provedeno novo ispitivanje pojedinog elementa, za godišnju ocjenu može koristiti važeći rezultat iz prethodnog razdoblja. Takav pristup u skladu je s koncepcijom Okvirne direktive o vodama, prema kojoj se učestalost monitoringa bioloških elemenata određuje tako da osigura

pouzdanu ocjenu njihova stanja, a za većinu bioloških elemenata rijeka kao smjernica je predviđen interval monitoringa do tri godine. Nadzorni monitoring pritom je, među ostalim, usmjeren na ocjenu dugoročnih promjena prirodnih uvjeta i promjena povezanih s rasprostranjenim antropogenim utjecajima. Stoga ponavljanje iste nepovoljne ocjene tijekom 2022.–2024. ponajprije pokazuje njezinu postojanost u sustavu klasifikacije ekološkog stanja tijekom promatranog razdoblja, a ne nužno tri uzastopne neovisne potvrde novim godišnjim mjerenjima.

Među postajama s ponavljajućim nepovoljnim ocjenama izdvajaju se, primjerice, 15254 Šovarnica, V. Zdenci, na kojoj su prema fitobentosu, makrofitima i makrozoobentosu u godišnjim ocjenama za 2022., 2023. i 2024. godinu utvrđene vrlo loše ocjene te 12511 Jošava, nizvodno od Đakova, na kojoj su fitobentos i makrozoobentos u sve tri godišnje ocjene bili u vrlo lošem stanju, dok je prema makrofitima utvrđeno loše stanje u ocjeni za 2022. te vrlo loše stanje u ocjenama za 2023. i 2024. godinu. Pri tome se ne radi o uzorkovanju svih navedenih bioloških elemenata u svakoj pojedinoj godini. Na postaji Šovarnica u ocjeni za 2022. korišteni su rezultati fitobentosa i makrozoobentosa iz 2021. te makrofita iz 2019., dok su u ocjenama za 2023. i 2024. korišteni rezultati uzorkovanja provedenog 2023. godine. Na postaji Jošava u ocjeni za 2022. korišteni su rezultati fitobentosa i makrozoobentosa iz 2022. te makrofita iz 2019., dok su u ocjenama za 2023. i 2024. korišteni rezultati uzorkovanja iz 2023. godine. Na obje postaje skupna ocjena bioloških elemenata, kao i ukupno ekološko stanje, bila je vrlo loša u sve tri godišnje ocjene.

Biološki element	2022.	2023.	2024.
Fitoplankton	0	0	1
Fitobentos	62	58	67
Makrofita	145	136	115
Makrozoobentos	186	197	211
Ribe	40	55	68

Slika 10. Broj mjernih postaja prirodnih rijeka na kojima su pojedini biološki elementi kakvoće bili među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu ocjenu ekološkog stanja u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.

4.1.5. Fizikalno-kemijski elementi kakvoće koji su utjecali na ekološko stanje

Kako bi se detaljnije utvrdilo koji su fizikalno-kemijski elementi najčešće povezani s nepovoljnijom ocjenom prirodnih rijeka, analiziran je broj i udio postaja na kojima je pojedini element bio ocijenjen umjerenim, lošim ili vrlo lošim stanjem. Dodatno je utvrđeno koliko je puta pojedini element imao istu najnepovoljniju kategoriju kao skupna ocjena fizikalno-kemijskih elemenata te je time bio jedan od elemenata koji su odredili tu ocjenu. Slika 11 prikazuje broj mjernih postaja na kojima su pojedini fizikalno-kemijski elementi bili među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu ocjenu. Na pojedinoj postaji više pokazatelja može istodobno imati jednaku najnepovoljniju ocjenu.

Među pojedinačnim fizikalno-kemijskim elementima najveći udio nepovoljnih ocjena tijekom promatranog razdoblja odnosio se na pokazatelje dušika. Za ukupni dušik umjereno ili lošije stanje utvrđeno je na 30,0% postaja u 2022., 28,9% u 2023. te 27,4% u 2024. godini. Ukupni dušik bio je među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu fizikalno-kemijsku ocjenu na 77 postaja u 2022., 81 u 2023. te 73 postaje u 2024. godini.

Za nitrate je nepovoljna ocjena utvrđena na 23,8% postaja u 2022., 29,1% u 2023. i 26,9% u 2024. godini. Nitrati su istodobno bili među elementima koji su odredili skupnu fizikalno-kemijsku ocjenu na 79, 93 i 94 postaje, čime su u 2023. i 2024. bili najčešće evidentirani ograničavajući pojedinačni fizikalno-kemijski element.

Nepovoljne ocjene prema amoniju zabilježene su na 24,3% postaja u 2022., 19,8% u 2023. i 18,3% u 2024. godini. Broj postaja na kojima je amonij bio među elementima koji su odredili skupnu ocjenu smanjio se sa 77 u 2022. na 64 u 2023. te 56 u 2024. godini.

Kod pokazatelja fosfora također je vidljivo smanjenje učestalosti nepovoljnih ocjena. Za ukupni fosfor udio postaja s umjerenom ili lošijom ocjenom smanjio se s 22,3% u 2022. na 21,5% u 2023. i 18,1% u 2024. godini, dok se broj postaja na kojima je ukupni fosfor bio među elementima koji su odredili skupnu ocjenu smanjio sa 62 na 58 te 45. Za otopljenе ortofosfate odgovarajući udio smanjio se sa 16,4% na 12,5% i 9,3%, a broj postaja na kojima su bili među ograničavajućim elementima s 43 na 33 i 24.

Smanjenje učestalosti nepovoljnih ocjena zabilježeno je i za pokazatelje organskog opterećenja. Za BPK₅ udio umjerenih ili lošijih ocjena smanjio se s 19,3% u 2022. na 13,0% u 2023. te 11,5% u 2024. godini, a broj postaja na kojima je BPK₅ bio među elementima koji su odredili skupnu ocjenu smanjio se s 55 na 32 i 25. Za KPK-Mn udio nepovoljnih ocjena smanjio se s 14,1% na 12,7% i 9,5%, uz smanjenje broja ograničavajućih ocjena s 35 na 34 i 24 postaje.

Za salinitet udio nepovoljno ocijenjenih postaja iznosio je 14,9% u 2022., 12,0% u 2023. te 14,4% u 2024. godini. Kod temperature vode uočena je suprotna promjena: udio postaja s umjerenom ili lošijom ocjenom povećao se s 5,4% u 2022. na 12,0% u 2023. i 14,4% u 2024. godini. Temperatura vode bila je među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu fizikalno-kemijsku ocjenu na 15 postaja u 2022., 35 u 2023. te 42 postaje u 2024. godini. pH vrijednost ni u jednoj od promatranih godina nije bila ocijenjena umjerenim ili lošijim stanjem.

Rezultati pokazuju da su u sve tri godine među najčešćim fizikalno-kemijskim elementima koji ograničavaju stanje prirodnih rijeka bili ukupni dušik, nitrati, amonij i ukupni fosfor. Istodobno je kod amonija, ukupnog fosfora, ortofosfata, BPK₅ i KPK-Mn vidljivo smanjenje učestalosti nepovoljnih ocjena, dok nitrati i dalje ostaju među najčešćim ograničavajućim pokazateljima. Povećanje učestalosti nepovoljnih ocjena temperature vode u 2023. i 2024. godini predstavlja zasebnu međugodišnju promjenu koju je potrebno uzeti u obzir pri tumačenju fizikalno-kemijskog stanja.

Pokazatelj	2022.	2023.	2024.
Temperatura vode	15	35	42
Salinitet	29	21	27
pH vrijednost	0	0	0
BPK ₅	55	32	25
KPK-Mn	35	34	24
Amonij	77	64	56
Nitrati	79	93	94
Ukupni dušik	77	81	73
Ortofosfati otopljeni	43	33	24
Ukupni fosfor	62	58	45

Slika 11. Broj mjernih postaja prirodnih rijeka na kojima su pojedini fizikalno-kemijski elementi kakvoće bili među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu fizikalno-kemijsku ocjenu (umjereno, loše ili vrlo loše) u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.

Nakon analize ekološkog stanja prirodnih rijeka, u nastavku se prikazuje ekološki potencijal umjetnih i znatno promijenjenih rijeka u razdoblju 2022.–2024. godine, prema ukupnoj ocjeni, skupinama elemenata kakvoće i pojedinim elementima koji su najčešće određivali nepovoljniji potencijal.

4.2. Ekološki potencijal umjetnih i znatno promijenjenih rijeka

4.2.1. Opseg monitoringa i ukupan ekološki potencijal

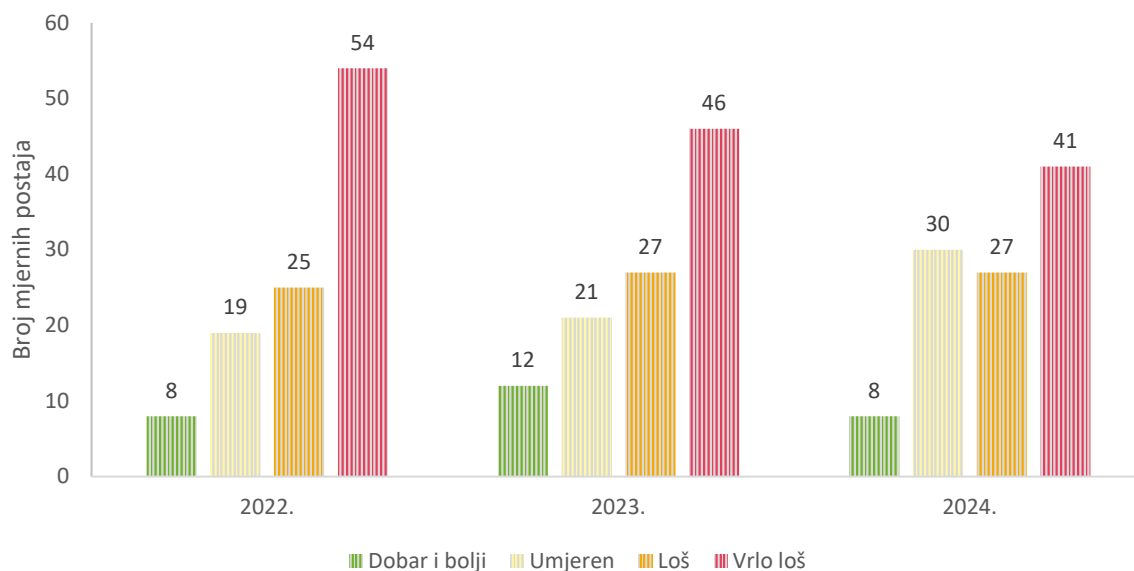
Ekološki potencijal umjetnih i znatno promijenjenih rijeka u razdoblju 2022.–2024. ocijenjen je na 106 mjernih postaja u svakoj od promatranih godina. Prilog 1 sadržava pregled ekološkog potencijala na mjernim postajama u rijekama u razdoblju 2022.–2024.

U 2022. godini dobar i bolji ekološki potencijal utvrđen je na 8 od 106 mjernih postaja odnosno na 7,5% postaja. Umjeren potencijal utvrđen je na 19 postaja (17,9%), loš na 25 postaja (23,6%), a vrlo loš na 54 postaje (50,9%).

U 2023. godini dobar i bolji ekološki potencijal utvrđen je na 12 postaja odnosno na 11,3%. Umjeren potencijal utvrđen je na 21 postaji (19,8%), loš na 27 postaja (25,5%), a vrlo loš na 46 postaja (43,4%).

U 2024. godini dobar i bolji ekološki potencijal utvrđen je na 8 postaja odnosno na 7,5%. Umjeren potencijal utvrđen je na 30 postaja (28,3%), loš na 27 postaja (25,5%), a vrlo loš na 41 postaji (38,7%).

Usporedba triju godina pokazuje smanjenje udjela postaja u vrlo lošem ekološkom potencijalu s 50,9% u 2022. na 38,7% u 2024. godini (Slika 12). Međutim, to smanjenje nije bilo praćeno trajnim povećanjem udjela postaja koje postižu dobar i bolji potencijal. Njihov se udio povećao na 11,3% u 2023., ali se u 2024. ponovno smanjio na 7,5%. Istodobno se udio umjerenog potencijala povećao sa 17,9% na 28,3%. Promjene stoga prvenstveno upućuju na preraspodjelu postaja iz vrlo loše prema lošoj i umjerenoj kategoriji, a manje na povećanje udjela postaja koje postižu dobar i bolji ekološki potencijal.



Slika 12 Broj mjernih postaja prema kategorijama ekološkog potencijala umjetnih i znatno promijenjenih rijeka u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.

4.2.2. Ekološki potencijal prema vodnim područjima i podslivovima

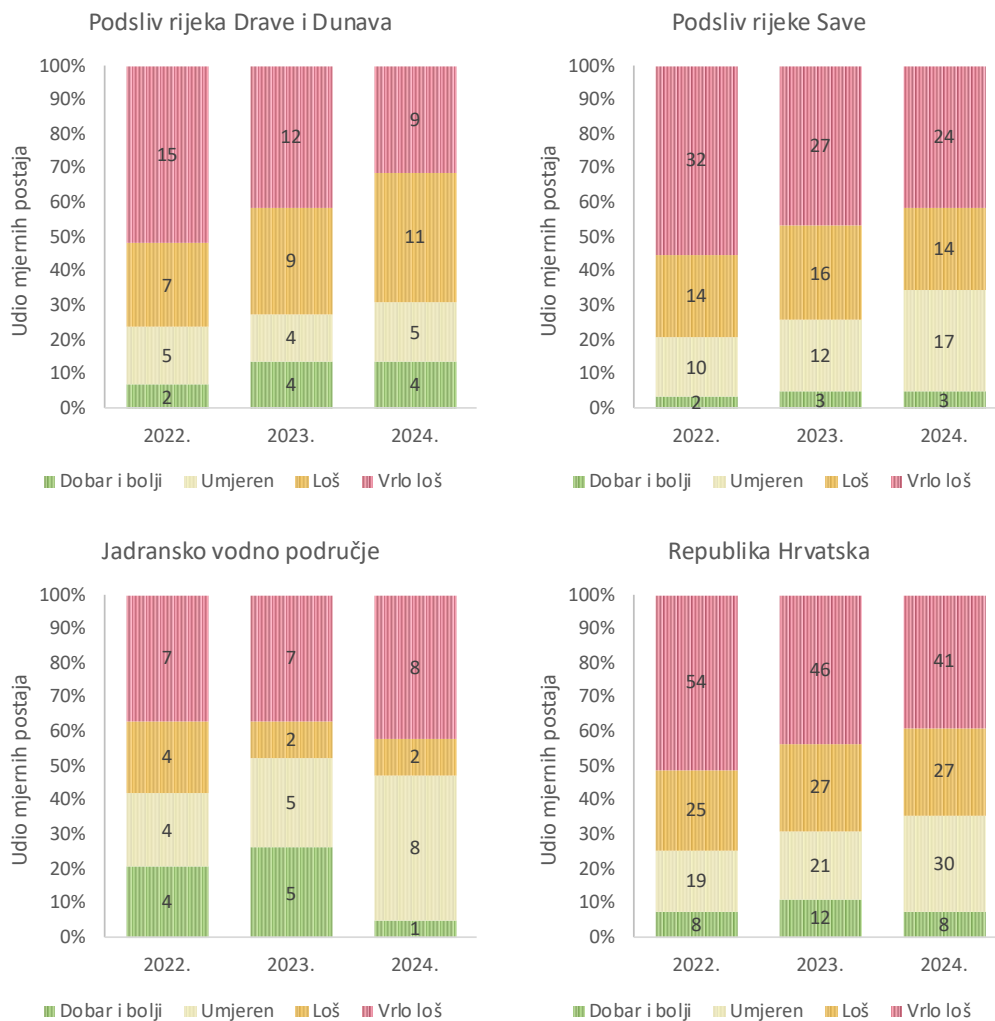
Prostorna raspodjela ekološkog potencijala pokazuje razlike između Jadranskog vodnog područja, podsliva rijeka Drave i Dunava i podsliva rijeke Save. Udio mjernih postaja prema pojedinim kategorijama ekološkog potencijala za sva tri područja i Republiku Hrvatsku prikazuje Slika 13.

Na Jadranskom vodnom području ocijenjeno je 19 mjernih postaja u svakoj od promatranih godina. U 2022. godini dobar i bolji potencijal utvrđen je na 21,1% postaja, dok su jednaki udjeli od 21,1% bili u umjerenom i lošoj kategoriji, a 36,8% postaja u vrlo lošoj. U 2023. godini udio dobrog i boljeg potencijala povećao se na 26,3%, uz jednak udio umjerenog potencijala, dok je 10,5% postaja bilo u lošoj i 36,8% u vrlo lošoj kategoriji. U 2024. godini dobar i bolji potencijal utvrđen je na samo 5,3% postaja, dok je po 42,1% postaja bilo u umjerenom i vrlo lošoj kategoriji. Rezultati na Jadranskom vodnom području stoga pokazuju izraženu međugodišnju promjenjivost, uz nepovoljniju raspodjelu u 2024. godini.

U podslivu rijeka Drave i Dunava ocijenjeno je 29 mjernih postaja u svakoj godini. Udio postaja s dobrim i boljim potencijalom povećao se sa 6,9% u 2022. na 13,8% u 2023. te je na istoj razini ostao u 2024. godini. Istodobno se udio vrlo lošeg potencijala znatno smanjio, s 51,7% u 2022. na 41,4% u 2023. i 31,0% u 2024. godini. Međutim, udio lošeg potencijala povećao se s 24,1% na 31,0% i 37,9%, što pokazuje da je smanjenje najnepovoljnije kategorije velikim dijelom povezano s prijelazom u lošu, a ne u dobar i bolji potencijal.

U podslivu rijeke Save ocijenjeno je 58 mjernih postaja u svakoj od tri godine. Dobar i bolji potencijal utvrđen je na samo 3,4% postaja u 2022. te 5,2% u 2023. i 2024. godini. Udio vrlo lošeg potencijala postupno se smanjivao s 55,2% u 2022. na 46,6% u 2023. i 41,4% u 2024. godini. Istodobno se udio umjerenog potencijala povećao sa 17,2% na 20,7% te 29,3%.

Jadransko vodno područje imalo je najveći udio postaja s dobrim i boljim ekološkim potencijalom u 2022. i 2023. godini, ali se taj udio u 2024. znatno smanjio. U podslivu rijeka Drave i Dunava vidljivo je smanjenje udjela vrlo lošeg potencijala uz povećanje lošeg potencijala, dok je u podslivu rijeke Save smanjenje vrlo lošeg potencijala bilo prvenstveno praćeno povećanjem umjerenog potencijala. Ni na jednom od promatranih područja promjene između 2022. i 2024. ne pokazuju stabilno i izraženo povećanje udjela postaja koje postižu dobar i bolji ekološki potencijal.



Slika 13. Udio mjernih postaja prema kategorijama ekološkog potencijala umjetnih i znatno promijenjenih rijeka na Jadranskom vodnom području, u podslivu rijeka Drave i Dunava, u podslivu rijeke Save i u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojevi na pojedinoj kategoriji predstavljaju broj postaja, dok se postotak iščitava iz grafa.

4.2.3. Ekološki potencijal prema skupinama elemenata kakvoće

Promatranjem pojedinih skupina elemenata kakvoće vidljive su razlike u njihovom doprinosu ukupnoj ocjeni ekološkog potencijala. Broj postaja na kojima su pojedine skupine elemenata ocijenjene razlikovao se među skupinama i godinama, zbog čega su rezultati uspoređeni prema udjelu postaja u pojedinim kategorijama (Slika 14).

Prema biološkim elementima kakvoće ocjena je bila dostupna za 102 mjerne postaje u 2022., 101 u 2023. te 104 postaje u 2024. godini. Dobar i bolji potencijal utvrđen je na 14,7% postaja u 2022., 14,9% u 2023. te 14,4% u 2024. godini. Udio postaja u vrlo lošem potencijalu smanjio se s 25,5% na 21,8% te 17,3%, ali se udio lošeg potencijala povećao s 31,4% na 33,7% i 36,5%. Ukupno je umjeren, loš ili vrlo loš potencijal prema biološkim elementima utvrđen na približno 85% ocijenjenih postaja u svakoj od tri godine.

Prema fizikalno-kemijskim elementima kakvoće ocijenjeno je svih 106 postaja u svakoj godini. Dobar i bolji potencijal utvrđen je na 32,1% postaja u 2022., 35,8% u 2023. i 36,8% u 2024. godini. Udio vrlo

lošeg potencijala smanjio se s 30,2% u 2022. na 24,5% u 2023. i 20,8% u 2024. godini, dok se udio umjerenog potencijala povećao s 22,6% na 28,3%.

Specifične onečišćujuće tvari ocijenjene su na 66 postaja u 2022., 65 u 2023. i 66 postaja u 2024. godini. Vrijednosti koje odgovaraju vrlo dobrom odnosno dobrom stanju utvrđene su na 97,0% postaja u 2022., 95,4% u 2023. te na svim ocijenjenim postajama u 2024. godini. Umjereno stanje utvrđeno je na dvije postaje u 2022. i tri u 2023., dok u 2024. nije utvrđeno ni na jednoj postaji.

Prema hidromorfološkim elementima kakvoće ocijenjeno je 25 mjernih postaja u svakoj od tri godine. Raspodjela ocjena bila je jednaka: dobar i bolji potencijal utvrđen je na 20,0% postaja, umjeren na 28,0%, loš na 12,0%, a vrlo loš na 40,0%. Kao i kod prirodnih rijeka, jednakost rezultata između godina proizlazi iz višegodišnje dinamike hidromorfološkog monitoringa. Ocjene korištene u razdoblju 2022.–2024. temelje se na rezultatima monitoringa provedenog u razdoblju 2018.–2021. godine te ne predstavljaju tri uzastopna godišnja mjerenja.

Usporedba skupina pokazuje da su biološki elementi imali najnepovoljniju raspodjelu ocjena, pri čemu približno 85% ocijenjenih postaja nije postizalo dobar i bolji potencijal. Fizikalno-kemijski elementi bili su povoljnije ocijenjeni i pokazuju određeno poboljšanje prema 2024. godini. Specifične onečišćujuće tvari vrlo su rijetko uvjetovale nepovoljnu ocjenu, dok je kod hidromorfoloških elemenata udio postaja s dobrim i boljim potencijalom iznosio samo 20,0%, uz napomenu o znatno manjem opsegu ocjenjivanja.



Slika 14. Udio mjernih postaja prema ocjenama pojedinih skupina elemenata kakvoće pri određivanju ekološkog potencijala umjetnih i znatno promijenjenih rijeka u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojevi na pojedinoj kategoriji predstavljaju broj postaja, dok se postotak iščitava iz grafa.

4.2.4. Biološki elementi kakvoće koji su utjecali na ekološki potencijal

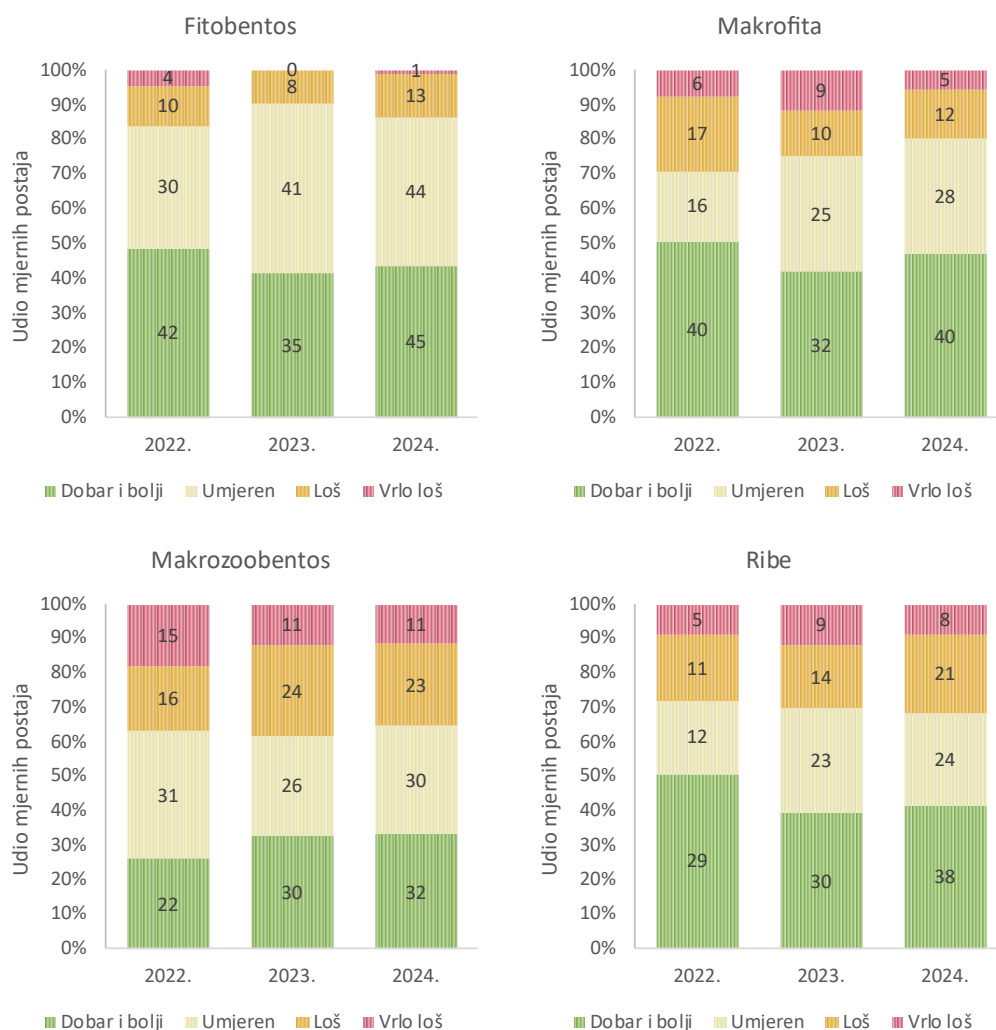
Ocjene pojedinih bioloških elemenata kakvoće bile su dostupne na različitom broju mjernih postaja i razlikovale su se između godina. Fitoplankton nije bio ocijenjen ni na jednoj mjernoj postaji umjetnih i znatno promijenjenih rijeka u promatranom razdoblju te nije uključen u usporedbu pojedinih bioloških elemenata. Raspodjela ocjena ostalih bioloških elemenata prikazuje Slika 15.

Prema fitobentosu ocijenjeno je 86 postaja u 2022., 84 u 2023. te 103 postaje u 2024. godini. Dobar i bolji potencijal utvrđen je na 48,8% postaja u 2022., 41,7% u 2023. i 43,7% u 2024. godini. Najveći dio nepovoljnih ocjena odnosio se na umjeren potencijal, čiji je udio iznosio 34,9%, 48,8% i 42,7%. Loš ili vrlo loš potencijal utvrđen je na 16,3% postaja u 2022., 9,5% u 2023. te 13,6% u 2024. godini.

Makrofiti su ocijenjeni na 79 postaja u 2022., 76 u 2023. i 85 postaja u 2024. godini. Dobar i bolji potencijal utvrđen je na 50,6% postaja u 2022., 42,1% u 2023. te 47,1% u 2024. godini. Udio lošeg i vrlo lošeg potencijala pritom se smanjio s 29,1% u 2022. na 25,0% u 2023. i 20,0% u 2024. godini, dok se povećao udio umjerenog potencijala.

Prema makrozoobentosu ocijenjene su 84 postaje u 2022., 91 u 2023. te 96 postaja u 2024. godini. Dobar i bolji potencijal utvrđen je na samo 26,2% postaja u 2022., 33,0% u 2023. i 33,3% u 2024. godini. Loš ili vrlo loš potencijal utvrđen je na 36,9%, 38,5% i 35,5% postaja. Makrozoobentos je tako u sve tri godine bio biološki element s najmanjim udjelom postaja koje postižu dobar i bolji potencijal.

Prema ribama ocijenjeno je 57 postaja u 2022., 76 u 2023. te 91 postaja u 2024. godini. Udio dobrog i boljeg potencijala smanjio se s 50,9% u 2022. na 39,5% u 2023. te je u 2024. iznosio 41,8%. Istodobno se udio lošeg i vrlo lošeg potencijala povećao s 28,1% na 30,2% i 31,9%. Pri tumačenju ove promjene potrebno je uzeti u obzir i znatno povećanje broja postaja na kojima je ocjena prema ribama bila dostupna.



Slika 15. Udio mjernih postaja prema kategorijama ekološkog potencijala pojedinih bioloških elemenata kakvoće umjetnih i znatno promijenjenih rijeka u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojevi na pojedinoj kategoriji predstavljaju broj postaja, dok se postotak iščitava iz grafa.

Dodatnom analizom utvrđeno je koliko je puta pojedini biološki element bio među elementima s najnepovoljnijom ocjenom koja je odredila skupnu ocjenu bioloških elemenata. Budući da na istoj postaji više bioloških elemenata može istodobno imati jednaku najnepovoljniju ocjenu, kao ograničavajući može biti evidentiran više od jednog elementa. Slika 16 prikazuje broj takvih postaja.

Makrozoobentos je bio među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu biološku ocjenu na 46 postaja u 2022., 42 u 2023. te 45 postaja u 2024. godini. Slijedile su ribe, kod kojih se broj takvih postaja povećao s 23 u 2022. na 37 u 2023. i 42 u 2024. godini. Makrofiti su bili među ograničavajućim elementima na 25, 25 i 26 postaja, a fitobentos na 21, 18 i 25 postaja. Rezultati potvrđuju dominantan utjecaj makrozoobentosa, uz sve izraženiji doprinos riba u 2023. i 2024. godini.

Biološki element	2022.	2023.	2024.
Fitobentos	21	18	25
Makrofiti	25	25	26
Makrozoobentos	46	42	45
Ribe	23	37	42

Slika 16. Broj mjernih postaja umjetnih i znatno promijenjenih rijeka na kojima su pojedini biološki elementi kakvoće bili među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu biološku ocjenu u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.

Trogodišnja usporedba pokazuje da se loš ili vrlo loš potencijal prema pojedinim biološkim elementima pojavljuje u sve tri godišnje ocjene na dijelu postaja. Takva ocjena prema makrozoobentosu evidentirana je u sve tri godine na 17 postaja, prema makrofitima i ribama na po 9 postaja, a prema fitobentosu na 4 postaje. Kao i kod prirodnih rijeka, ovo ponavljanje ne znači nužno da je pojedini element ponovno uzorkovan svake godine, budući da se pri godišnjoj klasifikaciji mogu koristiti važeći rezultati prethodnog biološkog monitoringa.

Kao posebno ilustrativan primjer izdvaja se postaja 16241 Spojni kanal (vt749), Jastrebarsko-Domagović, na kojoj su u sve tri godišnje ocjene fitobentos bio u lošem, a makrozoobentos i ribe u vrlo lošem potencijalu. Međutim, sva tri godišnja prikaza temelje se na rezultatima uzorkovanja provedenog 2022. godine. Skupna ocjena bioloških elemenata i ukupni ekološki potencijal na toj su postaji bili vrlo loši u sve tri godine. Drugačiji primjer predstavlja 10700 Obodni kanal Jelas polje, istočni, Slavonski Brod, gdje su u ocjeni za 2022. korišteni biološki rezultati iz 2021., dok je novo uzorkovanje 2023. pokazalo vrlo loš potencijal prema makrofitima te loš prema fitobentosu i makrozoobentosu. Ti su rezultati zatim korišteni i u ocjeni za 2024. godinu.

4.2.5. Fizikalno-kemijski elementi kakvoće koji su utjecali na ekološki potencijal

Kako bi se utvrdilo koji su fizikalno-kemijski elementi najčešće povezani s nepovoljnijom ocjenom ekološkog potencijala umjetnih i znatno promijenjenih rijeka, analiziran je broj i udio postaja na kojima je pojedini element bio ocijenjen umjerenim, lošim ili vrlo lošim potencijalom. Dodatno je utvrđeno koliko je puta pojedini element imao istu najnepovoljniju kategoriju kao skupna ocjena fizikalno-kemijskih elemenata te je time bio jedan od elemenata koji su odredili tu ocjenu. Budući da se broj postaja na kojima su pojedini elementi ocijenjeni razlikovao među pokazateljima i dijelom među godinama, udjeli su izračunani u odnosu na broj postaja na kojima je za pojedini element bila dostupna ocjena. Slika 17 prikazuje broj mjernih postaja na kojima su pojedini fizikalno-kemijski elementi bili među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu ocjenu. Na pojedinoj postaji više elemenata može istodobno imati jednaku najnepovoljniju ocjenu.

Među pojedinačnim fizikalno-kemijskim elementima najveći udio nepovoljnih ocjena tijekom promatranog razdoblja utvrđen je za ukupni dušik. Umjeren, loš ili vrlo loš potencijal prema ukupnom

dušiku utvrđen je na 43,3% ocijenjenih postaja u 2022., 40,7% u 2023. te 33,0% u 2024. godini. Ukupni dušik bio je među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu fizikalno-kemijsku ocjenu na 24 postaje u 2022., 30 u 2023. te 19 postaja u 2024. godini.

Za nitrata je nepovoljna ocjena utvrđena na 28,9% ocijenjenih postaja u 2022., 31,9% u 2023. i 25,3% u 2024. godini. Nitrati su bili među elementima koji su odredili skupnu fizikalno-kemijsku ocjenu na 20 postaja u 2022., 21 u 2023. te 22 postaje u 2024. godini. Za razliku od većine ostalih važnijih pokazatelja, broj postaja na kojima su nitrati bili među ograničavajućim elementima nije se smanjivao te su u 2024. godini bili najčešće evidentirani pojedinačni fizikalno-kemijski element koji je određivao nepovoljnu skupnu ocjenu.

Kod pokazatelja fosfora vidljivo je smanjenje učestalosti nepovoljnih ocjena. Za ukupni fosfor udio postaja s umjerenom ili lošijom ocjenom smanjio se s 34,4% u 2022. na 30,8% u 2023. te 19,8% u 2024. godini. Ukupni fosfor bio je među elementima koji su odredili skupnu fizikalno-kemijsku ocjenu na 22 postaje u 2022. i 2023. te na 13 postaja u 2024. godini. Za otopljene ortofosfate udio nepovoljnih ocjena smanjio se s 22,6% u 2022. na 12,1% u 2023. i 8,9% u 2024. godini, dok se broj postaja na kojima su bili među ograničavajućim elementima smanjio s devet na pet postaja.

Smanjenje učestalosti nepovoljnih ocjena zabilježeno je i za pokazatelje organskog opterećenja. Za BPK₅ udio umjerenih ili lošijih ocjena smanjio se s 38,1% u 2022. na 28,6% u 2023. te 27,5% u 2024. godini. BPK₅ je bio među elementima koji su odredili skupnu fizikalno-kemijsku ocjenu na 25 postaja u 2022., 18 u 2023. te 21 postaja u 2024. godini. Za KPK-Mn udio nepovoljnih ocjena smanjio se s 25,0% na 20,9% i 19,8%, dok je među elementima koji su odredili skupnu ocjenu bio na 9, 12 i 10 postaja.

Prema salinitetu nepovoljna ocjena utvrđena je na 17,6% ocijenjenih postaja u 2022. i 2023. te na 15,4% u 2024. godini. Salinitet je bio među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu ocjenu na 7 postaja u 2022., 12 u 2023. te 11 postaja u 2024. godini. Nepovoljne ocjene prema temperaturi vode bile su znatno rjeđe i utvrđene su na 5,6% postaja u 2022., 5,5% u 2023. te 6,6% u 2024. godini. Temperatura vode bila je među elementima koji su odredili skupnu ocjenu na 4, 3 i 5 postaja. pH vrijednost ni u jednoj od promatranih godina nije bila ocijenjena umjerenim ili lošijim potencijalom.

Rezultati pokazuju da su među fizikalno-kemijskim elementima koji su najčešće ograničavali ekološki potencijal umjetnih i znatno promijenjenih rijeka bili ukupni dušik, BPK₅, nitrati i ukupni fosfor. Kod ukupnog dušika, ukupnog fosfora, ortofosfata, BPK₅ i KPK-Mn između 2022. i 2024. vidljivo je smanjenje udjela nepovoljnih ocjena. Istodobno se relativna važnost pojedinih ograničavajućih elemenata mijenjala između godina: u 2022. najčešće su to bili BPK₅ i ukupni dušik, u 2023. ukupni dušik, dok su u 2024. najveći broj postaja na kojima je pojedini element određivao nepovoljnu skupnu ocjenu imali nitrati, nakon kojih su slijedili BPK₅ i ukupni dušik. Takva raspodjela pokazuje da smanjenje učestalosti nepovoljnih ocjena pojedinih pokazatelja nije bilo jednoliko te da hranjive tvari i pokazatelji organskog opterećenja ostaju najvažniji fizikalno-kemijski elementi povezani s nepovoljnim ekološkim potencijalom.

Fizikalno-kemijski element	2022.	2023.	2024.
Temperatura vode	4	3	5
Salinitet	7	12	11
BPK _s	25	18	21
KPK-Mn	9	12	10
Nitrati	20	21	22
Ukupni dušik	24	30	19
Ortofosfati otopljeni	9	5	5
Ukupni fosfor	22	22	13

Slika 17. Broj mjernih postaja umjetnih i znatno promijenjenih rijeka na kojima su pojedini fizikalno-kemijski elementi kakvoće bili među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu fizikalno-kemijsku ocjenu u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.

4.3. Ekološko stanje prirodnih jezera

4.3.1. Opseg monitoringa i ukupno ekološko stanje

U izvornom skupu podataka za razdoblje 2022.–2024. godine devet mjernih postaja razvrstano je u prirodna jezera. Mjerna postaja u jezeru Velo Blato, Pag nije uključena u zbirnu usporednu analizu ekološkog stanja prirodnih jezera. Velo Blato je za potrebe ocjenjivanja tipizirano prema Vranskom jezeru, Biograd na Moru odnosno razvrstano u isti tip HR-J_4. Budući da primjena te tipološke osnove na Velo Blato predstavlja metodološko ograničenje, uključivanje njegove ocjene u skup od svega devet postaja moglo bi nerazmjerno utjecati na zbirnu raspodjelu rezultata. Rezultati za Velo Blato stoga se prikazuju zasebno, dok je zbirna analiza provedena na 8 mjernih postaja prirodnih jezera. Ovo izdvajanje odnosi se isključivo na usporednu analizu u ovoj trogodišnjoj sintezi i ne mijenja godišnje ocjene utvrđene za predmetnu postaju. Prilog 2 sadržava pregled ekološkog stanja na mjernim postajama u jezerima u razdoblju 2022.–2024.

Od osam postaja uključenih u zbirnu analizu dvije se nalaze na vodnom području rijeke Dunav, u Prošćanskom jezeru i jezeru Kozjak, a šest na Jadranskom vodnom području: u Vranskom jezeru na Cresu, Vranskom jezeru, Biograd na Moru, Visovačkom jezeru, jezerima Crniševo i Oćuša u sustavu Baćinskih jezera te jezeru Kut. Zbog malog broja postaja nije provedena zasebna analiza raspodjele ocjena prema vodnim područjima jer bi promjena ocjene samo jedne postaje znatno utjecala na pripadajuće udjele.

U 2022. godini dobro ekološko stanje utvrđeno je na jednoj od 8 postaja (12,5%), u jezeru Kozjak. Umjereno stanje utvrđeno je na 3 postaje (37,5%), u Visovačkom jezeru, jezeru Oćuša i jezeru Kut. Loše stanje utvrđeno je na 3 postaje (37,5%), u Prošćanskom jezeru, Vranskom jezeru na Cresu i jezeru Crniševo, dok je u Vranskom jezeru, Biograd na Moru utvrđeno vrlo loše stanje (12,5%). Vrlo dobro ekološko stanje nije utvrđeno.

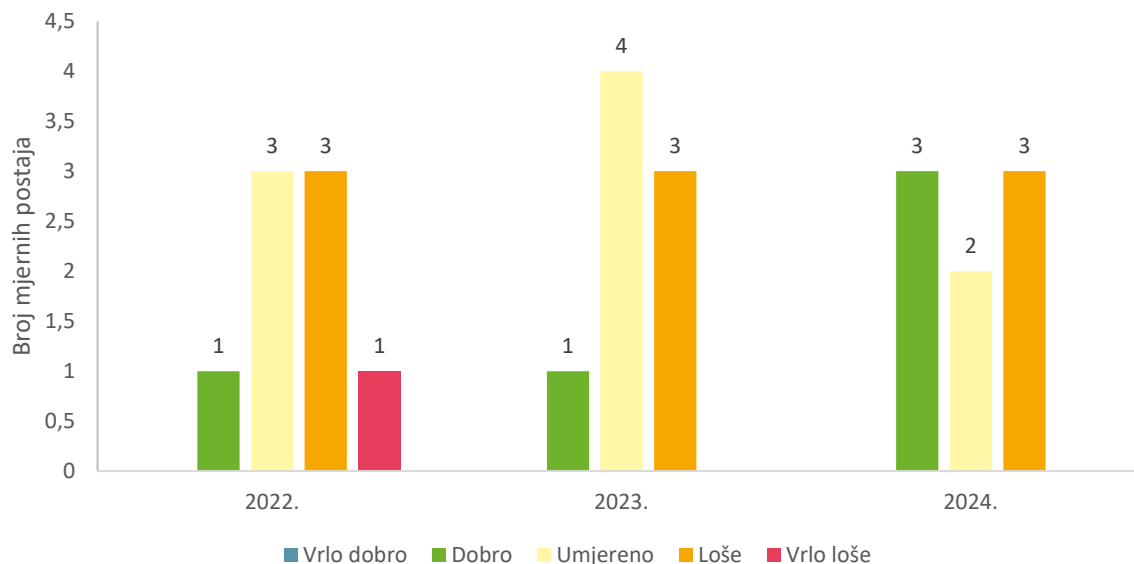
U 2023. godini dobro stanje utvrđeno je samo u Prošćanskom jezeru (12,5%). Umjereno stanje utvrđeno je na 4 postaje (50,0%), u jezeru Kozjak, Crniševu, Oćuši i jezeru Kut, dok je loše stanje utvrđeno na 3 postaje (37,5%), u Vranskom jezeru na Cresu, Vranskom jezeru, Biograd na Moru i Visovačkom jezeru. Vrlo dobro i vrlo loše stanje nisu utvrđeni.

U 2024. godini dobro ekološko stanje utvrđeno je na 3 postaje (37,5%), u Prošćanskom jezeru, jezeru Kozjak i Visovačkom jezeru. Umjereno stanje utvrđeno je u jezeru Oćuša i jezeru Kut, odnosno na 2 postaje (25,0%), dok je loše stanje utvrđeno na 3 postaje (37,5%), u Vranskom jezeru na Cresu, Vranskom jezeru, Biograd na Moru i jezeru Crniševo. Vrlo dobro i vrlo loše stanje nisu utvrđeni.

Međugodišnje promjene zbirne raspodjele proizlaze iz promjena na pojedinim jezerima. U Prošćanskom jezeru u 2022. utvrđeno je loše stanje, dok je u 2023. i 2024. utvrđeno dobro stanje. U jezeru Kozjak u 2022. utvrđeno je dobro, u 2023. umjereno te u 2024. ponovno dobro stanje. U Visovačkom jezeru stanje se mijenjalo iz umjerenog u 2022. u loše u 2023. te dobro u 2024. godini. U jezeru Crniševo u 2022. utvrđeno je loše, u 2023. umjereno te u 2024. ponovno loše stanje. U jezerima Oćuša i Kut u sve tri godine utvrđeno je umjereno stanje.

U Vranskom jezeru na Cresu loše ekološko stanje utvrđeno je u sve tri promatrane godine. U Vranskom jezeru, Biograd na Moru u 2022. utvrđeno je vrlo loše, a u 2023. i 2024. loše ekološko stanje. Uključivanje bioloških ocjena za ova dva jezera u ispravljeni skup podataka stoga je važno za pravilno tumačenje ukupnog ekološkog stanja prirodnih jezera.

Zbog samo osam uključenih postaja promjena ocjene jedne postaje predstavlja 12,5 postotnih bodova. Stoga međugodišnje promjene udjela pojedinih kategorija treba tumačiti prvenstveno kroz promjene na pojedinačnim jezerima. Iako se udio dobrog stanja povećao s 12,5% u 2022. i 2023. na 37,5% u 2024. godini, udio lošeg stanja u 2024. iznosio je 37,5%, jednako kao i u 2022. godini. Rezultati stoga ne upućuju na jednoznačan opći trend poboljšanja prirodnih jezera (Slika 18).



Slika 18. Broj mjernih postaja prema kategorijama ekološkog stanja prirodnih jezera u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.

4.3.2. Ekološko stanje prema skupinama elemenata kakvoće

U cijelom skupu podataka biološki elementi kakvoće ocijenjeni su na svih 8 mjernih postaja uključenih u zbirnu analizu, jednako kao i fizikalno-kemijski elementi kakvoće te specifične onečišćujuće tvari. Hidromorfološki elementi kakvoće ocijenjeni su na 7 postaja (Slika 19).

Prema biološkim elementima kakvoće raspodjela ocjena u svakoj od promatranih godina bila je jednaka raspodjeli ukupnog ekološkog stanja. U 2022. dobro stanje utvrđeno je na jednoj postaji (12,5%), umjereno na 3 (37,5%), loše na 3 (37,5%), a vrlo loše na jednoj postaji (12,5%). U 2023. dobro stanje utvrđeno je na jednoj postaji (12,5%), umjereno na 4 (50,0%), a loše na 3 postaje (37,5%). U 2024. dobro stanje utvrđeno je na 3 postaje (37,5%), umjereno na 2 (25,0%), a loše na 3 postaje (37,5%).

Podudarnost skupne biološke i ukupne ekološke ocjene na svih osam postaja u svim trima godinama pokazuje da su biološki elementi kakvoće bili ključni za određivanje ukupnog ekološkog stanja prirodnih jezera. Na pojedinim postajama i druge skupine elemenata imale su jednaku nepovoljniju ocjenu, ali ni na jednoj postaji konačna ocjena nije bila nepovoljnija od skupne biološke ocjene.

Prema fizikalno-kemijskim elementima kakvoće u 2022. i 2023. godini dobro stanje utvrđeno je na 6 od 8 postaja (75,0%). U obje godine u Vranskom jezeru, Biograd na Moru utvrđeno je loše stanje, a u jezeru Crniševo umjereno stanje. U 2024. dobro stanje utvrđeno je na 5 postaja (62,5%), dok je umjereno stanje utvrđeno u Vranskom jezeru na Cresu, Vranskom jezeru, Biograd na Moru i jezeru Crniševo. Loše i vrlo loše stanje prema fizikalno-kemijskim elementima u 2024. nije utvrđeno.

Prema specifičnim onečišćujućim tvarima vrlo dobro/dobro stanje utvrđeno je na 6 postaja (75,0%) u 2022., na 7 postaja (87,5%) u 2023. te ponovno na 6 postaja (75,0%) u 2024. godini. Umjereno stanje u

2022. utvrđeno je u Vranskom jezeru, Biograd na Moru i jezeru Crniševu, u 2023. samo u Vranskom jezeru, Biograd na Moru, a u 2024. ponovno u Vranskom jezeru, Biograd na Moru i jezeru Crniševu. Pojedinačne specifične onečišćujuće tvari prikazat će se u zajedničkoj analizi rijeka i jezera.

Prema hidromorfološkim elementima kakvoće ocijenjeno je 7 postaja. U Vranskom jezeru na Cresu utvrđeno je vrlo dobro stanje, u Prošćanskom jezeru, jezeru Kozjak, Vranskom jezeru, Biograd na Moru i Visovačkom jezeru dobro stanje, a u jezerima Crniševu i Oćuša umjereno stanje. Za jezero Kutu hidromorfološka ocjena nije bila dostupna. Raspodjela je bila jednaka tijekom cijelog razdoblja: vrlo dobro stanje na jednoj postaji (14,3%), dobro na 4 (57,1%) te umjereno na 2 postaje (28,6%).

Jednaka raspodjela hidromorfoloških ocjena u razdoblju 2022.–2024. ne predstavlja rezultate triju uzastopnih godišnjih mjerenja. Ocjene korištene u godišnjoj klasifikaciji temelje se na rezultatima hidromorfološkog monitoringa provedenog 2018. godine te se isti važeći rezultati primjenjuju u višegodišnjoj dinamici.

Usporedba skupina elemenata potvrđuje da su biološki elementi kakvoće najvažnija skupina za tumačenje ukupnog ekološkog stanja prirodnih jezera. Fizikalno-kemijske i hidromorfološke ocjene na većini su postaja bile povoljnije, dok su nepovoljne ocjene specifičnih onečišćujućih tvari bile ograničene na mali broj jezera.



Slika 19. Udio mjernih postaja prema kategorijama ekološkog stanja pojedinih skupina elemenata kakvoće prirodnih jezera u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojevi na pojedinoj kategoriji predstavljaju broj postaja, dok se postotak iščitava iz grafa.

4.3.3. Biološki elementi kakvoće koji su utjecali na ekološko stanje

Analiza pojedinačnih bioloških elemenata pokazuje da su nepovoljne skupne biološke ocjene najvećim dijelom bile povezane s makrozoobentosom i ribama. Prema fitoplanktonu i fitobentosu tijekom cijelog analiziranog razdoblja utvrđeno je isključivo vrlo dobro ili dobro stanje. Makrofiti su također uglavnom bili u vrlo dobrom ili dobrom stanju, uz jednu važnu iznimku u Vranskom jezeru, Biograd na Moru u 2023. godini (Slika 20).

Fitoplankton je ocijenjen na svih 8 postaja u svakoj godini. U 2022. vrlo dobro stanje utvrđeno je na 4 postaje, a dobro na 4 postaje. U 2023. vrlo dobro stanje utvrđeno je na 5, a dobro na 3 postaje, dok je u 2024. vrlo dobro stanje utvrđeno na 2, a dobro na 6 postaja. Umjereno ili lošije stanje prema fitoplanktonu nije utvrđeno ni u jednoj godini.

Fitobentos je također ocijenjen na svih 8 postaja u svakoj godini. U 2022. i 2023. vrlo dobro stanje utvrđeno je na 7 postaja, a dobro na jednoj postaji. U 2024. vrlo dobro stanje utvrđeno je na 4, a dobro stanje na 4 postaje. Ni prema fitobentosu tijekom analiziranog razdoblja nije utvrđeno umjereno ili lošije stanje.

Opseg ocjenjivanja makrofita razlikovao se među godinama. U 2022. makrofiti su ocijenjeni na 7 postaja, pri čemu je vrlo dobro stanje utvrđeno na 6, a dobro na jednoj postaji. U 2023. ocijenjene su 4 postaje; na tri je utvrđeno vrlo dobro stanje, dok je u Vranskom jezeru, Biograd na Moru prema makrofitima utvrđeno loše stanje. U 2024. makrofiti su ocijenjeni na 3 postaje, pri čemu je na jednoj utvrđeno vrlo dobro, a na dvije dobro stanje.

Najizraženiji utjecaj na skupnu biološku ocjenu imao je makrozoobentos. U 2022. prema makrozoobentosu dobro stanje utvrđeno je na 2 postaje, umjereno na 3, loše na 2, a vrlo loše na jednoj postaji. Vrlo loše stanje utvrđeno je u Vranskom jezeru, Biograd na Moru, loše stanje u Prošćanskom jezeru i jezeru Crniševo, a umjereno stanje u Vranskom jezeru na Cresu, Visovačkom jezeru i jezeru Oćuša.

U 2023. prema makrozoobentosu vrlo dobro stanje utvrđeno je na 2 postaje, umjereno na 4, a loše na 2 postaje. Loše stanje utvrđeno je u Vranskom jezeru, Biograd na Moru i Visovačkom jezeru, dok je umjereno stanje utvrđeno u jezeru Kozjak, Vranskom jezeru na Cresu, jezeru Crniševo i jezeru Oćuša. U 2024. prema makrozoobentosu vrlo dobro stanje utvrđeno je na 2 postaje, dobro na 2, umjereno na 2 i loše na 2 postaje. Loše stanje utvrđeno je u Vranskom jezeru, Biograd na Moru i jezeru Crniševo, umjereno u Vranskom jezeru na Cresu i jezeru Oćuša, dobro u jezeru Kozjak i jezeru Kuti, a vrlo dobro u Prošćanskom i Visovačkom jezeru.

Prema ribama ocijenjeno je svih 8 postaja u 2022., 6 postaja u 2023. te ponovno svih 8 postaja u 2024. godini. U 2022. vrlo dobro stanje utvrđeno je na 2 postaje, dobro na 3, umjereno na 2, a loše na jednoj postaji. Loše stanje prema ribama utvrđeno je u Vranskom jezeru na Cresu, dok je umjereno stanje utvrđeno u Visovačkom jezeru i jezeru Kuti.

U 2023. prema ribama vrlo dobro stanje utvrđeno je na jednoj postaji, dobro na 2, umjereno na 2 te loše na jednoj postaji. Loše stanje ponovno je utvrđeno u Vranskom jezeru na Cresu, dok je umjereno stanje utvrđeno u Vranskom jezeru, Biograd na Moru i jezeru Kuti. U toj godini ribe nisu bile ocijenjene u jezerima Crniševo i Oćuša.

U 2024. vrlo dobro stanje prema ribama utvrđeno je na jednoj postaji, dobro na 2, umjereno na 4, a loše na jednoj postaji. Loše stanje i treću godinu uzastopno utvrđeno je u Vranskom jezeru na Cresu,

dok je umjereno stanje utvrđeno u Vranskom jezeru, Biograd na Moru, jezeru Crniševo, jezeru Oćuša i jezeru Kutu.



Slika 20. Udio mjernih postaja prema kategorijama ekološkog stanja pojedinih bioloških elemenata kakvoće prirodnih jezera u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojevi na pojedinoj kategoriji predstavljaju broj postaja, dok se postotak iščitava iz grafa.

Usporedba pojedinačnih bioloških elemenata sa skupnom biološkom ocjenom potvrđuje dominantnu ulogu makrozoobentosa (Slika 21). U 2022. makrozoobentos je bio među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu biološku ocjenu na 5 postaja – u Prošćanskom jezeru, Vranskom jezeru, Biograd na Moru, Visovačkom jezeru, jezeru Crniševo i jezeru Oćuša. Ribe su bile među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu ocjenu na 3 postaje, u Vranskom jezeru na Cresu, Visovačkom jezeru i jezeru Kutu.

U 2023. makrozoobentos je ponovno bio među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu ocjenu na 5 postaja – u jezeru Kozjak, Vranskom jezeru, Biograd na Moru, Visovačkom jezeru, jezeru Crniševo i jezeru Oćuša. Ribe su određivale nepovoljnu skupnu ocjenu u Vranskom jezeru na Cresu i jezeru Kutu. U Vranskom jezeru, Biograd na Moru makrofiti i makrozoobentos istodobno su imali loše stanje te su oba elementa bila među elementima koji su odredili lošu skupnu biološku ocjenu.

U 2024. makrozoobentos je bio među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu biološku ocjenu na 3 postaje, u Vranskom jezeru, Biograd na Moru, jezeru Crniševo i jezeru Oćuša. Ribe su također bile među ograničavajućim elementima na 3 postaje, u Vranskom jezeru na Cresu, jezeru Oćuša i jezeru Kutu.

Broj postaja na kojima je makrozoobentos bio među elementima koji su određivali nepovoljnu skupnu biološku ocjenu smanjen je s pet u 2022. i 2023. na tri u 2024. godini, što pokazuje povoljniju raspodjelu ocjena ovog elementa na dijelu jezera. Međutim, nepovoljne ocjene prema ribama ostale su prisutne, posebno u Vranskom jezeru na Cresu, gdje je prema ribama u sve tri godine utvrđeno loše stanje.

Biološki element	2022.	2023.	2024.
Fitoplankton	0	0	0
Fitobentos	0	0	0
Makrofiti	0	1	0
Makrozoobentos	5	5	3
Ribe	3	2	3

Slika 21. Broj mjernih postaja prirodnih jezera na kojima su pojedini biološki elementi kakvoće bili među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu biološku ocjenu u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.

4.3.4. Fizikalno-kemijski elementi kakvoće koji su utjecali na ekološko stanje

Nepovoljne pojedinačne fizikalno-kemijske ocjene prirodnih jezera bile su koncentrirane na mali broj postaja i nekoliko pokazatelja. Tijekom razdoblja 2022.–2024. umjereno ili lošije stanje utvrđeno je prema salinitetu, KPK-Mn, nitratima i ukupnom fosforu (Slika 22).

U Vranskom jezeru, Biograd na Moru prema salinitetu je u 2022. i 2023. godini utvrđeno loše stanje, pri čemu je salinitet u obje godine odredio lošu skupnu fizikalno-kemijsku ocjenu. Na istoj postaji prema nitratima je u obje godine utvrđeno umjereno stanje, ali nitrati nisu određivali skupnu ocjenu jer je prema salinitetu utvrđena nepovoljnija kategorija. U 2024. godini prema salinitetu je utvrđeno umjereno stanje, a salinitet je ponovno bio element koji je odredio skupnu fizikalno-kemijsku ocjenu. U jezeru Crniševo prema KPK-Mn je u sve tri godine utvrđeno umjereno stanje te je KPK-Mn u svim trima godinama određivao umjerenu skupnu fizikalno-kemijsku ocjenu. U 2024. godini i prema ukupnom fosforu utvrđeno je umjereno stanje pa su KPK-Mn i ukupni fosfor zajedno bili među elementima koji su odredili skupnu fizikalno-kemijsku ocjenu.

U Vranskom jezeru na Cresu prema fizikalno-kemijskim elementima u 2022. i 2023. utvrđeno je dobro stanje. U 2024. prema KPK-Mn utvrđeno je umjereno stanje, čime je ovaj pokazatelj odredio umjerenu skupnu fizikalno-kemijsku ocjenu. Ukupno ekološko stanje jezera ipak je ostalo loše zbog nepovoljnije biološke ocjene, koja je bila određena ribama.

Na ostalim uključenim postajama – u Proščanskom jezeru, jezeru Kozjak, Visovačkom jezeru, jezeru Oćuša i jezeru Kutu – prema fizikalno-kemijskim elementima utvrđeno je dobro stanje tijekom cijelog razdoblja. Prema temperaturi vode, pH vrijednosti, prozirnosti, BPK₅ i ukupnom dušiku ni na jednoj analiziranoj postaji tijekom razdoblja 2022.–2024. nije utvrđeno umjereno ili lošije stanje.

Rezultati pokazuju da nepovoljne fizikalno-kemijske ocjene prirodnih jezera nisu bile široko rasprostranjene, nego su se uglavnom odnosile na salinitet u Vranskom jezeru, Biograd na Moru, KPK-Mn u jezeru Crniševo te u 2024. godini i KPK-Mn u Vranskom jezeru na Cresu. Ukupni fosfor dodatno se izdvojio u jezeru Crniševo u 2024. godini. Fizikalno-kemijski elementi stoga su imali lokaliziran utjecaj na stanje pojedinih jezera, dok je ukupna ocjena prirodnih jezera znatno češće bila određena nepovoljnijim biološkim elementima.

Fizikalno-kemijski element	2022.	2023.	2024.
Salinitet	1	1	1
KPK-Mn	1	1	2
Ukupni fosfor	0	0	1

Slika 22. Broj mjernih postaja prirodnih jezera na kojima su pojedini fizikalno-kemijski elementi kakvoće bili među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu fizikalno-kemijsku ocjenu u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.

4.3.5. Jezero Velo Blato, Pag – metodološka napomena

Rezultati monitoringa jezera Velo Blato, Pag zadržavaju se u prikazu opsega monitoringa, ali nisu uključeni u prethodno prikazane zbirne pokazatelje prirodnih jezera. Ukupno ekološko stanje u ovom jezeru bilo je vrlo loše u 2022. te umjereno u 2023. i 2024. godini.

U 2022. godini prema fizikalno-kemijskim elementima utvrđeno je vrlo loše stanje. Prema nitratima utvrđeno je vrlo loše, a prema salinitetu umjereno stanje. Prema specifičnim onečišćujućim tvarima utvrđeno je umjereno stanje. U 2023. prema fizikalno-kemijskim elementima utvrđeno je umjereno stanje, pri čemu je umjereno stanje utvrđeno prema salinitetu i nitratima, dok su specifične onečišćujuće tvari bile u vrlo dobrom odnosno dobrom stanju. U 2024. prema fizikalno-kemijskim elementima ponovno je utvrđeno umjereno stanje, povezano sa salinitetom, dok je umjereno stanje utvrđeno i prema specifičnim onečišćujućim tvarima. Biološki i hidromorfološki elementi kakvoće za ovu postaju nisu bili ocijenjeni.

Budući da je Velo Blato za potrebe ocjenjivanja tipizirano prema Vranskom jezeru, Biograd na Moru, dobivene ocjene potrebno je tumačiti uz navedeno metodološko ograničenje. Rezultati ove postaje stoga su zadržani kao informacija o provedenom monitoringu i godišnjoj ocjeni, ali nisu uključeni u zbirnu analizu osam ostalih prirodnih jezera.

U nastavku se prikazuju rezultati za umjetna i znatno promijenjena jezera, za koja se, za razliku od prirodnih jezera, ocjenjuje ekološki potencijal.

4.4. Ekološki potencijal umjetnih i znatno promijenjenih jezera

4.4.1. Opseg monitoringa i ukupni ekološki potencijal

U razdoblju 2022.–2024. godine ekološki potencijal ocijenjen je na 43 mjerne postaje umjetnih i znatno promijenjenih jezera (Slika 23). Od toga se 24 postaje nalaze na vodnom području rijeke Dunav, po 12 na podslivu rijeka Drave i Dunava i podslivu rijeke Save, dok se 19 postaja nalazi na Jadranskom vodnom području. Broj postaja s ukupnom ocjenom bio je jednak u sve tri promatrane godine. Prilog 2 sadržava pregled ekološkog potencijala na mjernim postajama u jezerima u razdoblju 2022.–2024.

U 2022. godini dobar i bolji ekološki potencijal utvrđen je na 3 postaje (7,0%), umjeren potencijal na 14 postaja (32,6%), loš na 15 postaja (34,9%) te vrlo loš na 11 postaja (25,6%). Loš ili vrlo loš potencijal tako je utvrđen na ukupno 60,5% postaja.

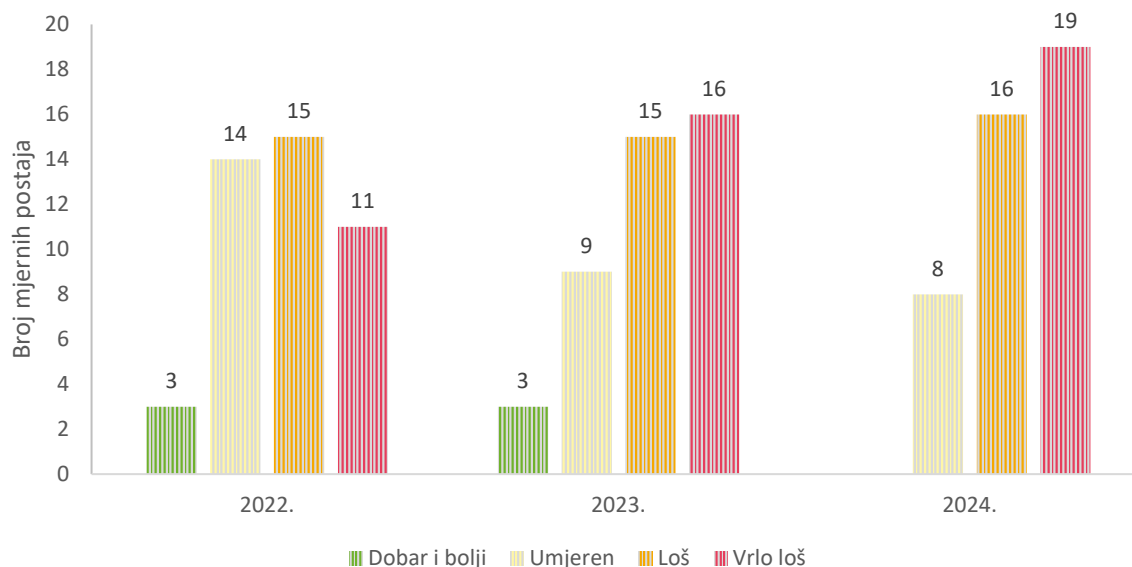
U 2023. godini dobar i bolji potencijal ponovno je utvrđen na 3 postaje (7,0%), dok se broj postaja s umjerenim potencijalom smanjio na 9 (20,9%). Loš potencijal utvrđen je na 15 postaja (34,9%), a vrlo loš na 16 postaja (37,2%). Udio postaja s lošim ili vrlo lošim potencijalom povećao se na 72,1%.

U 2024. godini ni na jednoj postaji nije utvrđen dobar i bolji ekološki potencijal. Umjeren potencijal utvrđen je na 8 postaja (18,6%), loš na 16 (37,2%) te vrlo loš na 19 postaja (44,2%). Loš ili vrlo loš potencijal time je utvrđen na 81,4% svih ocijenjenih postaja.

Raspodjela godišnjih ocjena pokazuje povećanje udjela nepovoljnih kategorija ekološkog potencijala, osobito vrlo lošeg potencijala, čiji se udio povećao s 25,6% u 2022. na 44,2% u 2024. godini. Od 2022. do 2024. ukupna ocjena ostala je nepromijenjena na 29 postaja, na 13 postaja utvrđena je nepovoljnija kategorija, dok je povoljnija kategorija u 2024. u odnosu na 2022. utvrđena samo na jednoj postaji.

Među izraženijim promjenama izdvajaju se akumulacija Bačica i Grabovo jezero, gdje je umjeren potencijal iz 2022. u 2024. zamijenjen vrlo lošim potencijalom. U Cetini, Đale dobar i bolji potencijal iz 2022. zamijenjen je lošim potencijalom u 2024. godini. Još izraženija promjena utvrđena je na akumulaciji Donji Bazen, Razovac, gdje je dobar i bolji potencijal utvrđen u 2022. i 2023., dok je u 2024. utvrđen vrlo loš potencijal. Suprotan smjer između 2022. i 2024. utvrđen je samo na akumulaciji Pakra, Banova Jaruga, gdje je vrlo loš potencijal iz 2022. zamijenjen lošim potencijalom u 2024. godini.

Pri tumačenju navedenih promjena potrebno je uzeti u obzir i promjene opsega monitoringa pojedinih elemenata kakvoće, osobito bioloških elemenata. Promjena ukupne raspodjele ocjena stoga ne mora u svim slučajevima predstavljati isključivo promjenu stvarnog stanja na pojedinoj postaji.



Slika 23. Broj mjernih postaja prema kategorijama ekološkog potencijala umjetnih i znatno promijenjenih jezera u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.

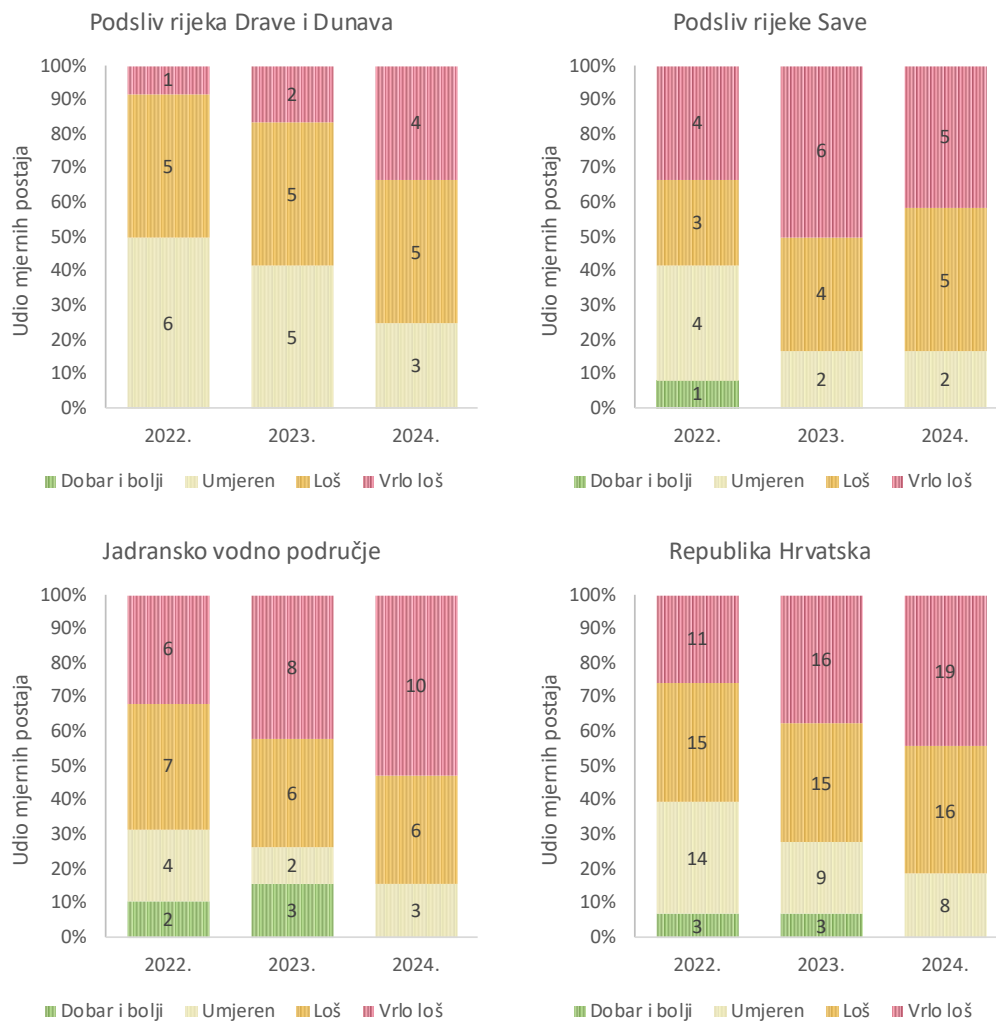
4.4.2. Prostorna raspodjela ekološkog potencijala

Na Jadranskom vodnom području, na kojem je ocijenjeno 19 postaja, u 2022. godini dobar i bolji potencijal utvrđen je na 2 postaje (10,5%), umjeren na 4 (21,1%), loš na 7 (36,8%) te vrlo loš na 6 postaja (31,6%). U 2023. dobar i bolji potencijal utvrđen je na 3 postaje (15,8%), umjeren na 2 (10,5%), loš na 6 (31,6%) te vrlo loš na 8 postaja (42,1%). U 2024. dobar i bolji potencijal nije utvrđen, dok je umjeren potencijal utvrđen na 3 postaje (15,8%), loš na 6 (31,6%) te vrlo loš na 10 postaja (52,6%) (Slika 24).

Na podslivu rijeka Drave i Dunava, s 12 ocijenjenih postaja, dobar i bolji potencijal nije utvrđen ni u jednoj od promatranih godina. U 2022. umjeren potencijal utvrđen je na 6 postaja (50,0%), loš na 5 (41,7%) te vrlo loš na jednoj postaji (8,3%). U 2023. umjeren i loš potencijal utvrđeni su na po 5 postaja (41,7%), a vrlo loš na 2 postaje (16,7%). U 2024. umjeren potencijal utvrđen je na 3 postaje (25,0%), loš na 5 (41,7%) te vrlo loš na 4 postaje (33,3%).

Na podslivu rijeke Save, također s 12 postaja, u 2022. godini dobar i bolji potencijal utvrđen je na jednoj postaji (8,3%), umjeren na 4 (33,3%), loš na 3 (25,0%) te vrlo loš na 4 postaje (33,3%). U 2023. dobar i bolji potencijal nije utvrđen, umjeren je utvrđen na 2 postaje (16,7%), loš na 4 (33,3%) te vrlo loš na 6 postaja (50,0%). U 2024. umjeren potencijal utvrđen je na 2 postaje (16,7%), dok je loš potencijal utvrđen na 5 (41,7%) te vrlo loš također na 5 postaja (41,7%).

U svim analiziranim područjima u 2024. godini utvrđen je veći udio lošeg i vrlo lošeg potencijala nego u 2022. godini. Loš ili vrlo loš potencijal u 2024. utvrđen je na 84,2% postaja Jadranskog vodnog područja, 75,0% postaja podsliva rijeka Drave i Dunava te 83,3% postaja podsliva rijeke Save.



Slika 24. Udio mjernih postaja prema kategorijama ekološkog potencijala umjetnih i znatno promijenjenih jezera prema vodnim područjima i podslivovima u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojevi na pojedinoj kategoriji predstavljaju broj postaja, dok se postotak iščitava iz grafa.

4.4.3. Ekološki potencijal prema skupinama elemenata kakvoće

Opseg ocjenjivanja pojedinih skupina elemenata kakvoće razlikovao se među godinama (Slika 25). Biološki elementi kakvoće ocijenjeni su na 39 postaja u 2022., 38 u 2023. te na svih 43 postaje u 2024. godini. Fizikalno-kemijski elementi ocijenjeni su na 43 postaje u 2022. i 2023. te na 42 postaje u 2024. godini. Na akumulaciji Vlačine u 2024. ocjena nije bila moguća jer je akumulacija tijekom radova na čišćenju bila suha. Specifične onečišćujuće tvari su ocijenjene na 27, 28 odnosno 27 postaja, a hidromorfološki elementi na 34 postaje u svakoj godini.

Prema biološkim elementima kakvoće u 2022. godini dobar i bolji potencijal utvrđen je na 10 od 39 ocijenjenih postaja (25,6%), umjeren na 15 (38,5%), loš na 10 (25,6%) te vrlo loš na 4 postaje (10,3%). U 2023. dobar i bolji potencijal utvrđen je na 12 od 38 postaja (31,6%), umjeren na 9 (23,7%), loš na 7 (18,4%) te vrlo loš na 10 postaja (26,3%). U 2024. godini dobar i bolji potencijal utvrđen je na samo 3 od 43 postaje (7,0%), umjeren na 16 (37,2%), loš na 13 (30,2%) te vrlo loš na 11 postaja (25,6%).

Prema fizikalno-kemijskim elementima kakvoće prevladavao je umjeren potencijal. U 2022. godini dobar i bolji potencijal utvrđen je na 11 postaja (25,6%), umjeren na 28 (65,1%), loš na 3 (7,0%) te vrlo

loš na jednoj postaji (2,3%). U 2023. dobar i bolji potencijal utvrđen je na 7 postaja (16,3%), umjeren na 30 (69,8%), loš na 5 (11,6%) te vrlo loš na jednoj postaji (2,3%). U 2024., među 42 ocijenjene postaje, dobar i bolji potencijal utvrđen je na 14 postaja (33,3%), umjeren na 21 (50,0%), loš na 3 (7,1%) te vrlo loš na 4 postaje (9,5%).

Prema specifičnim onečišćujućim tvarima rezultati su bili znatno povoljniji. Vrlo dobro/dobro stanje utvrđeno je na 26 od 27 ocijenjenih postaja (96,3%) u 2022., na 26 od 28 postaja (92,9%) u 2023. te na 26 od 27 postaja (96,3%) u 2024. godini. Umjereno stanje utvrđeno je na jednoj postaji u 2022., dvije u 2023. te jednoj u 2024. godini. Pojedinačne specifične onečišćujuće tvari prikazat će se u zajedničkoj analizi rijeka i jezera.

Prema hidromorfološkim elementima kakvoće ocijenjene su 34 postaje, a raspodjela ocjena bila je jednaka u sve tri godine: dobar i bolji potencijal utvrđen je na 9 postaja (26,5%), umjeren na 7 (20,6%), loš na 11 (32,4%) te vrlo loš na 7 postaja (20,6%). Loš ili vrlo loš hidromorfološki potencijal tako je utvrđen na 52,9% ocijenjenih postaja.

Jednaka raspodjela hidromorfoloških ocjena tijekom razdoblja 2022.–2024. ne predstavlja rezultate triju uzastopnih godišnjih terenskih obilazaka. Ocjene korištene u godišnjoj klasifikaciji temelje se na rezultatima hidromorfološkog monitoringa provedenog 2018. godine te se isti važeći rezultati primjenjuju u višegodišnjoj dinamici.

Usporedba skupina elemenata pokazuje da su na ukupni ekološki potencijal najizraženije utjecali biološki i hidromorfološki elementi kakvoće. Biološka skupina bila je među skupinama koje su odredile nepovoljnu ukupnu ocjenu na 21 postaji u 2022., 20 u 2023. te 29 postaja u 2024. godini. Hidromorfološka skupina bila je među ograničavajućim skupinama na 19, 16 odnosno 18 postaja, dok su fizikalno-kemijski elementi određivali nepovoljnu ukupnu ocjenu na 14, 12 odnosno 11 postaja. Specifične onečišćujuće tvari nisu bile skupina koja je određivala ukupnu nepovoljnu ocjenu.



Slika 25. Udio mjernih postaja prema kategorijama ekološkog potencijala pojedinih skupina elemenata kakvoće umjetnih i znatno promijenjenih jezera u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojevi na pojedinoj kategoriji predstavljaju broj postaja, dok se postotak iščitava iz grafa.

4.4.4. Biološki elementi kakvoće koji su utjecali na ekološki potencijal

Opseg ocjenjivanja pojedinih bioloških elemenata znatno se razlikovao među godinama (Slika 26). Fitoplankton je ocijenjen na 23 postaje u 2022., 25 u 2023. i 28 u 2024., fitobentos na 37, 29 i 38 postaja, makrofiti na 26, 17 i 26 postaja, makrozoobentos na 30, 22 i 33 postaje te ribe na 32, 32 i 39 postaja. Zbog tih razlika međugodišnje udjele pojedinih kategorija potrebno je tumačiti zajedno s brojem ocijenjenih postaja.

Prema fitoplanktonu u 2022. dobar i bolji potencijal utvrđen je na 21 od 23 postaje (91,3%), a umjeren na 2 postaje (8,7%). U 2023. dobar i bolji potencijal utvrđen je na 22 od 25 postaja (88,0%), umjeren na 2 (8,0%) te loš na jednoj postaji (4,0%). U 2024. raspodjela je bila znatno nepovoljnija: dobar i bolji potencijal utvrđen je na 10 od 28 postaja (35,7%), umjeren na 13 (46,4%) te loš na 5 postaja (17,9%). Prema fitobentosu rezultati su tijekom cijelog razdoblja bili razmjerno povoljni. Dobro i bolji potencijal utvrđen je na 31 od 37 postaja (83,8%) u 2022., na 23 od 29 (79,3%) u 2023. te na 30 od 38 postaja (78,9%) u 2024. godini. Nepovoljnije ocjene bile su zastupljene na manjem broju postaja.

Prema makrofitima dobar i bolji potencijal utvrđen je na 16 od 26 postaja (61,5%) u 2022., na 12 od 17 (70,6%) u 2023. te na 18 od 26 postaja (69,2%) u 2024. godini. U svim godinama zabilježene su i nepovoljne kategorije, pri čemu je u 2023. i 2024. na dijelu postaja utvrđen i vrlo loš potencijal.

Nepovoljne ocjene bile su izraženije prema makrozoobentosu. U 2022. dobar i bolji potencijal utvrđen je na 17 od 30 postaja (56,7%), dok je na 13 postaja (43,3%) utvrđen umjeren, loš ili vrlo loš potencijal. U 2023. nepovoljna kategorija utvrđena je na 16 od 22 ocijenjene postaje (72,7%), uključujući vrlo loš potencijal na 9 postaja (40,9%). U 2024. umjeren, loš ili vrlo loš potencijal utvrđen je na 22 od 33 postaje (66,7%).

Prema ribama nepovoljne kategorije bile su još učestalije. U 2022. umjeren ili loš potencijal utvrđen je na 19 od 32 postaje (59,4%). U 2023. umjeren, loš ili vrlo loš potencijal utvrđen je na 21 od 32 postaje (65,6%), a u 2024. na 29 od 39 postaja (74,4%). Dobar i bolji potencijal prema ribama pritom je utvrđen na 13 postaja u 2022., 11 u 2023. te na 10 postaja u 2024. godini.

Primjeri postaja s izrazito nepovoljnim biološkim ocjenama dodatno pokazuju važnost makrozoobentosa i riba. U jezeru kraj Njivica na Krku u 2024. prema makrozoobentosu utvrđen je vrlo loš potencijal, a vrlo loš potencijal utvrđen je i prema ribama. U akumulaciji Ričica prema makrozoobentosu utvrđen je vrlo loš, a prema ribama loš potencijal. Ista kombinacija vrlo lošeg potencijala prema makrozoobentosu i lošeg prema ribama u 2024. utvrđena je i u akumulaciji Ponikve na Krku.



Slika 26. Udio mjernih postaja prema kategorijama ekološkog potencijala pojedinih bioloških elemenata kakvoće umjetnih i znatno promijenjenih jezera u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojevi na pojedinoj kategoriji predstavljaju broj postaja, dok se postotak iščitava iz grafa.

Usporedbom pojedinačnih bioloških elemenata sa skupnom biološkom ocjenom utvrđeno je da su ribe bile među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu biološku ocjenu na 14 postaja u 2022., 14 u 2023. te 18 postaja u 2024. godini. Makrozoobentos je bio među ograničavajućim elementima na 11, 12 odnosno 17 postaja (Slika 27).

Fitobentos je određivao nepovoljnu skupnu biološku ocjenu na 6 postaja u 2022., 4 u 2023. i 5 u 2024., a makrofiti na 5, 2 odnosno 5 postaja. Fitoplankton u 2022. i 2023. nije bio među elementima koji su određivali nepovoljnu skupnu biološku ocjenu, dok je u 2024. takav utjecaj utvrđen na 9 postaja. Među tim postajama u 2024. nalazile su se primjerice akumulacija Lešće kod brane, Stara Drava kod Čingi Lingija, akumulacija Borovik, akumulacija Lapovac II te jezero Novo Čiče. Pojava fitoplanktona među ograničavajućim biološkim elementima na većem broju postaja u 2024. predstavlja jednu od izraženijih međugodišnjih promjena u strukturi bioloških ocjena.

Takva raspodjela potvrđuje dominantnu ulogu riba i makrozoobentosa u određivanju nepovoljnog biološkog potencijala uz izraženiji doprinos fitoplanktona u 2024. godini. Pri usporedbi godina potrebno je uzeti u obzir povećanje opsega ocjenjivanja pojedinih bioloških elemenata.

Biološki element	2022.	2023.	2024.
Fitoplankton	0	0	9
Fitobentos	6	4	5
Makrofiti	5	2	5
Makrozoobentos	11	12	17
Ribe	14	14	18

Slika 27. Broj mjernih postaja umjetnih i znatno promijenjenih jezera na kojima su pojedini biološki elementi kakvoće bili među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu biološku ocjenu u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.

4.4.5. Fizikalno-kemijski elementi kakvoće koji su utjecali na ekološki potencijal

Analiza pojedinačnih fizikalno-kemijskih elemenata pokazuje da su nepovoljne skupne fizikalno-kemijske ocjene najčešće bile povezane s pokazateljima hranjivih tvari (Slika 28).

Ukupni dušik bio je među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu fizikalno-kemijsku ocjenu na 15 postaja u 2022., 16 u 2023. te 12 postaja u 2024. godini. Nitrati su bili među ograničavajućim elementima na 11, 12 odnosno 11 postaja.

Ponavljanje nepovoljnih ocjena prema hranjivim tvarima vidljivo je i na pojedinim postajama. Na postajama u jezeru Novo Čiče i Jarunskom jezeru, Veliko jezero nitrati i ukupni dušik bili su u sve tri godine među elementima koji su određivali nepovoljnu skupnu fizikalno-kemijsku ocjenu. Na Prološkom blatu utjecaj hranjivih tvari također se ponavljao tijekom analiziranog razdoblja, premda pojedini pokazatelji nisu bili ograničavajući u svakoj godini.

Prozirnost je određivala nepovoljnu skupnu ocjenu na 8 postaja u 2022., 9 u 2023. i 5 u 2024., dok je KPK-Mn bio među ograničavajućim pokazateljima na 5, 6 odnosno 4 postaje. Prema BPK₅ takav je utjecaj utvrđen na 4 postaje u 2022., 5 u 2023. te 2 postaje u 2024. godini.

Ukupni fosfor određivao je nepovoljnu skupnu ocjenu na 3 postaje u 2022., 7 u 2023. i 3 u 2024. godini. Salinitet je bio među ograničavajućim elementima na 2 postaje u 2022., nije određivao nepovoljnu skupnu ocjenu u 2023., dok je u 2024. takav utjecaj utvrđen na 4 postaje. Temperatura vode bila je

ograničavajući element samo na jednoj postaji u 2023. godini, dok pH vrijednost ni u jednoj godini nije određivala nepovoljnu skupnu fizikalno-kemijsku ocjenu.

Rezultati pokazuju da su među fizikalno-kemijskim elementima najčešći ograničavajući pokazatelji bili ukupni dušik i nitrati, dok su ostali pokazatelji nepovoljnu skupnu ocjenu određivali na manjem broju postaja. U odnosu na biološke i hidromorfološke elemente, fizikalno-kemijski elementi rjeđe su određivali konačnu nepovoljnu ocjenu ekološkog potencijala.

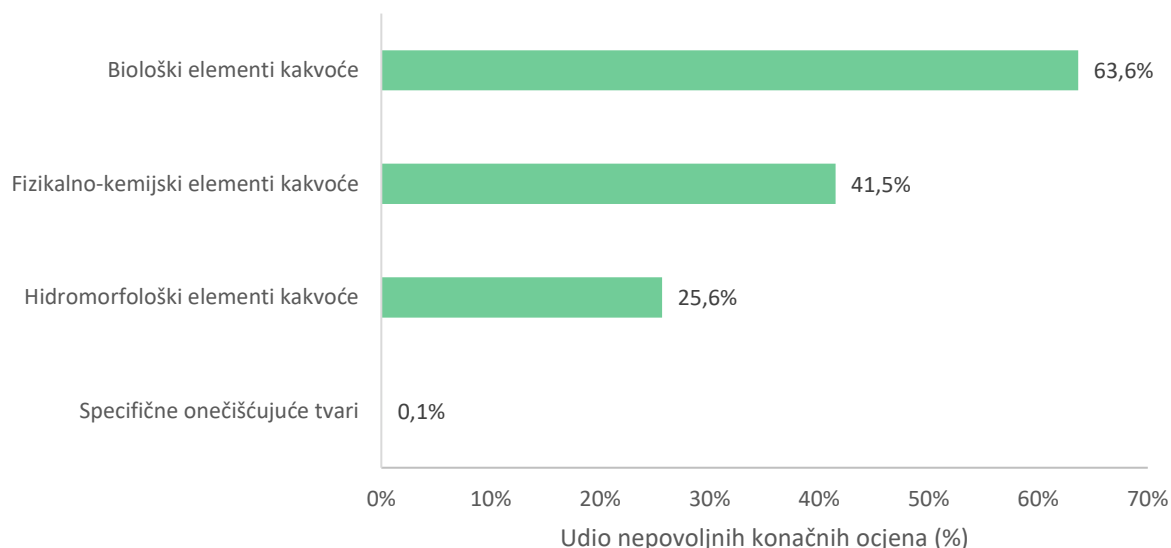
Fizikalno-kemijski element	2022.	2023.	2024.
Temperatura vode	0	1	0
Salinitet	2	0	4
Prozirnost	8	9	5
BPK ₅	4	5	2
KPK-Mn	5	6	4
Nitrati	11	12	11
Ukupni dušik	15	16	12
Ukupni fosfor	3	7	3

Slika 28. Broj mjernih postaja umjetnih i znatno promijenjenih jezera na kojima su pojedini fizikalno-kemijski elementi kakvoće bili među elementima koji su odredili nepovoljnu skupnu fizikalno-kemijsku ocjenu u Republici Hrvatskoj

4.5. Što najčešće određuje konačnu ocjenu ekološkog stanja i potencijala u površinskim kopnenim vodama

Konačna ocjena ekološkog stanja odnosno potencijala određuje se prema najnepovoljnije ocijenjenom elementu kakvoće (umjereno, loše ili vrlo loše). Zbog toga konačna nepovoljna ocjena ne mora biti posljedica većeg broja nepovoljnih pokazatelja, nego je dovoljno da jedan od elemenata koji ulaze u klasifikaciju ne postigne odgovarajuću kategoriju. Analiza rezultata na mjernim postajama rijeka i jezera u razdoblju 2022.–2024. pokazuje da pojedini elementi nemaju jednak značaj na svim postajama, ali se mogu izdvojiti zajednički obrasci u određivanju konačne ocjene.

U zajedničkoj analizi rijeka i jezera utvrđeno je 1.502 slučaja konačne nepovoljne ocjene (umjereno, loše ili vrlo loše), promatrano kao kombinacija mjerne postaje i godine. Biološki elementi kakvoće bili su među skupinama koje su odredile konačnu nepovoljnu ocjenu u 956 slučajeva (63,6%), fizikalno-kemijski elementi u 623 slučaja (41,5%), a hidromorfološki elementi u 385 slučajeva (25,6%). Specifične onečišćujuće tvari bile su povezane s konačnom nepovoljnom ocjenom samo u jednom slučaju (0,1%). Budući da na istoj postaji više skupina elemenata može imati jednaku najnepovoljniju ocjenu, navedeni se udjeli međusobno ne isključuju i njihov zbroj ne iznosi 100% (Slika 29).



Slika 29. Učestalost skupina elemenata kakvoće koje su određivale konačnu nepovoljnu ocjenu (umjereno, loše ili vrlo loše) ekološkog stanja odnosno potencijala površinskih kopnenih voda u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.

Napomena: Pojedina skupina elemenata uključena je kada je njezina ocjena bila jednaka konačnoj nepovoljnoj ocjeni na mjernoj postaji. Ako je više skupina elemenata imalo jednaku najnepovoljniju ocjenu, svaka je uključena u prikaz.

Među biološkim elementima kakvoće najčešće se izdvajaju makrozoobentos i ribe. Njihov je utjecaj izražen kod rijeka, ali i kod prirodnih te umjetnih i znatno promijenjenih jezera. Kod prirodnih jezera makrozoobentos je najčešće bio među elementima koji su određivali nepovoljnu biološku ocjenu uz značajan doprinos riba. Kod umjetnih i znatno promijenjenih jezera također se izdvajaju ribe i makrozoobentos, dok je u 2024. godini na većem broju postaja zabilježen i utjecaj fitoplanktona.

Hidromorfološki elementi kakvoće također imaju važnu ulogu, osobito kod umjetnih i znatno promijenjenih rijeka i jezera. Hidromorfološke značajke u pravilu se mijenjaju znatno sporije od bioloških i fizikalno-kemijskih pokazatelja jer odražavaju trajnije promjene korita, obala, povezanosti i

hidrološkog režima. Stoga se pri ponovljenim terenskim ocjenjivanjima, ako u međuvremenu nije bilo značajnijih zahvata ili drugih promjena, najčešće dobivaju jednake ili vrlo slične ocjene. Zbog takve stabilnosti hidromorfološki monitoring ne provodi se nužno svake godine, a važeće ocjene mogu se koristiti u višegodišnjoj klasifikaciji.

Među fizikalno-kemijskim elementima kakvoće najčešće se izdvajaju pokazatelji povezani s hranjivim tvarima. Kod rijeka se, ovisno o postaji, pojavljuju ukupni dušik, nitrati, ukupni fosfor, BPK₅ i KPK-Mn, dok su kod jezera posebno izraženi ukupni dušik i nitrati. U pojedinim jezerima važni mogu biti i prozirnost, salinitet, KPK-Mn te ukupni fosfor. Nasuprot tome, specifične onečišćujuće tvari znatno su rjeđe određivale konačnu nepovoljnu ocjenu. Ukupno gledano, rezultati potvrđuju da konačna ocjena najčešće proizlazi iz kombinacije bioloških, fizikalno-kemijskih i hidromorfoloških elemenata čiji se značaj razlikuje među mjernim postajama.

4.6. Ekološko stanje prijelaznih voda

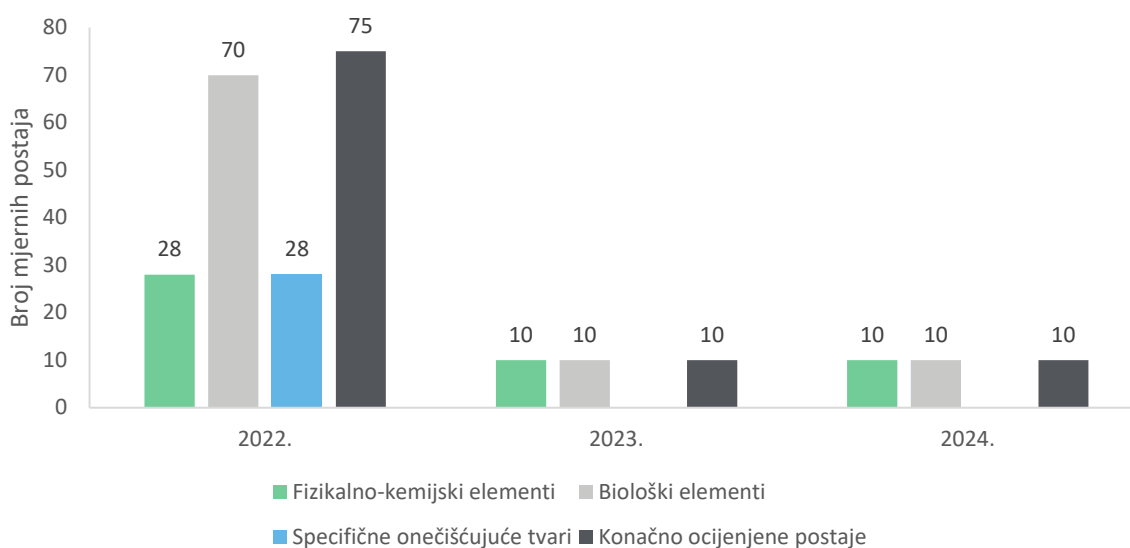
Prilog 3 sadržava pregled ekološkog stanja na mjernim postajama u prijelaznim vodama u razdoblju 2022.–2024.

4.6.1. Opseg monitoringa i usporedivost rezultata

Opseg monitoringa i ocjenjivanja ekološkog stanja prijelaznih voda znatno se razlikovao među promatranim godinama. U 2022. godini proveden je nadzorni monitoring, a konačna ocjena ekološkog stanja iskazana je za 75 mjernih postaja raspoređenih u deset estuarija. Biološki elementi kakvoće ocijenjeni su na 70 postaja, dok su fizikalno-kemijski elementi i specifične onečišćujuće tvari ocijenjeni na po 28 postaja.

U 2023. i 2024. godini monitoring je bio dominantno operativan i provodio se na po deset mjernih postaja u istih pet estuarija: Jadru, Rječini, Raši, Mirni i Dragonji. Na svih deset postaja ocijenjeni su biološki i fizikalno-kemijski elementi kakvoće, dok specifične onečišćujuće tvari nisu bile uključene u ocjenu.

Razlike u broju postaja, prostornom opsegu, vrsti monitoringa i zastupljenosti pojedinih elemenata kakvoće ograničavaju izravnu usporedbu zbirnih rezultata 2022. godine s rezultatima za 2023. i 2024. godinu. Godišnje raspodjele ocjena odražavaju i razlike u programu monitoringa, zbog čega se njihove promjene ne mogu same po sebi tumačiti kao pokazatelj promjene ekološkog stanja prijelaznih voda. Razlike u opsegu ocjenjivanja prema skupinama elemenata kakvoće grafički su prikazane (Slika 30).



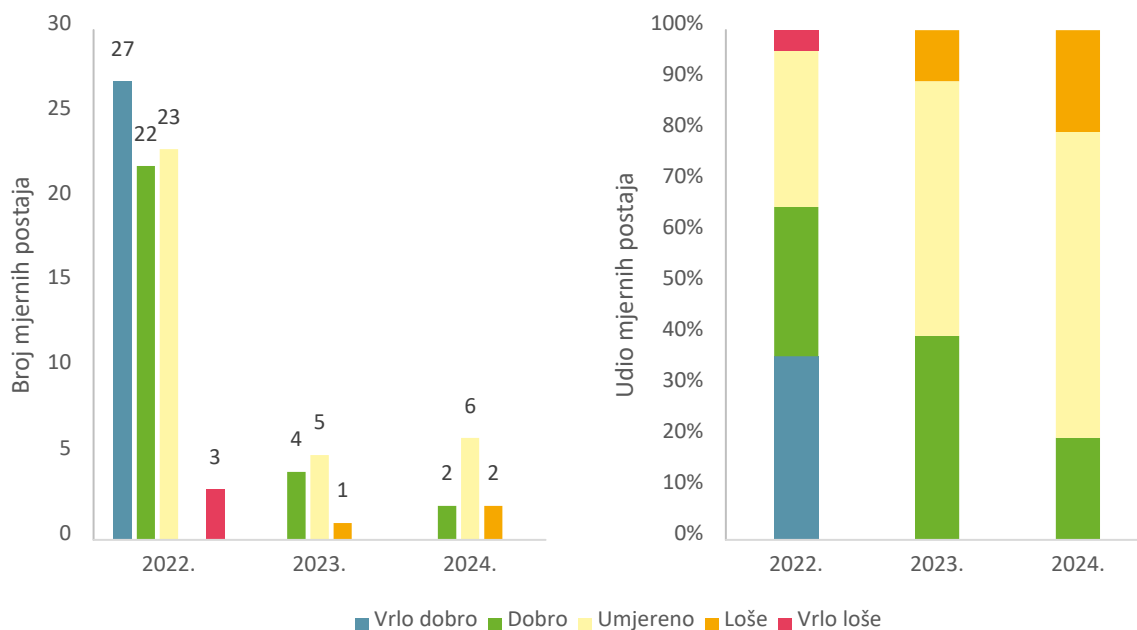
Slika 30. Opseg ocjenjivanja ekološkog stanja prijelaznih voda prema skupinama elemenata kakvoće u razdoblju 2022.–2024.

4.6.2. Konačna ocjena ekološkog stanja

U 2022. godini vrlo dobro ekološko stanje utvrđeno je na 27 postaja (36,0 %), a dobro stanje na 22 postaje (29,3 %). Umjereno stanje utvrđeno je na 23 postaje (30,7 %), a vrlo loše na tri postaje (4,0 %), dok nijedna postaja nije bila ocijenjena lošim stanjem. Vrlo dobro ili dobro ekološko stanje, odnosno najmanje dobro stanje, utvrđeno je na 49 od 75 ocijenjenih postaja (65,3 %), dok na 26 postaja (34,7 %) nije postignuto dobro stanje.

U 2023. godini dobro ekološko stanje utvrđeno je na četiri od deset postaja (40,0 %), umjereno na pet postaja (50,0 %), a loše na jednoj postaji (10,0 %). U 2024. godini dobro stanje utvrđeno je na dvije postaje (20,0 %), umjereno na šest postaja (60,0 %), a loše na dvije postaje (20,0 %). U 2023. i 2024. godini nijedna postaja nije bila ocijenjena vrlo dobrim ili vrlo lošim stanjem.

Razlike u udjelu postaja na kojima je postignuto najmanje dobro stanje između 2022. godine te 2023. i 2024. godine ne mogu se izravno tumačiti kao vremenska promjena jer su kasnije godine uključivale znatno manji broj postaja, uži prostorni opseg i dominantno operativni monitoring. Broj i udio mjernih postaja prema kategorijama ekološkog stanja prikazuje Slika 31.



Slika 31. Broj i udio mjernih postaja prema kategorijama ekološkog stanja prijelaznih voda u razdoblju 2022.–2024.

4.6.3. Elementi koji su određivali ekološko stanje

Od 26 postaja na kojima 2022. godine nije postignuto dobro ekološko stanje, 23 su ocijenjene umjerenim, a tri vrlo lošim stanjem. Fizikalno-kemijski elementi bili su među elementima koji su odredili konačnu ocjenu na 17 postaja, a biološki elementi na 12 postaja. Budući da su na pojedinim postajama obje skupine elemenata imale jednaku najnižu ocjenu, njihov je zbroj veći od ukupnog broja postaja ocijenjenih umjerenim ili vrlo lošim stanjem.

Specifične onečišćujuće tvari na svih su 28 ocijenjenih postaja bile u vrlo dobrom stanju te nisu određivale konačne ocjene umjerenog ili vrlo lošeg ekološkog stanja. Među 17 postaja na kojima su fizikalno-kemijski elementi bili među elementima koji su odredili konačnu ocjenu umjereno stanje prema salinitetu utvrđeno je na 13 postaja. Preostale ocjene bile su povezane s ortofosfatima, otopljenim anorganskim dušikom i ukupnim fosforom. Dvije vrlo loše ocjene prema fizikalno-kemijskim elementima utvrđene su na postajama u Mirni i Dragonji.

Rezultati pojedinačnih bioloških elemenata u 2022. godini pokazali su razlike među elementima i mjernim postajama. Fitoplankton je na svih 20 ocijenjenih postaja bio u vrlo dobrom stanju. Prema morskim cvjetnicama na deset postaja utvrđeno je jedno vrlo dobro, četiri dobra, četiri umjerena i jedno vrlo loše stanje, pri čemu je vrlo loše stanje utvrđeno u Dragonji. Bentički beskralješnjaci ocijenjeni su

na 12 postaja, od kojih su dvije bile u vrlo dobrom, šest u dobrom, a četiri u umjerenom stanju. Ribe su na 37 postaja bile u vrlo dobrom stanju na 26, dobrom na osam i umjerenom stanju na tri postaje.

U 2023. godini pet postaja ocijenjeno je umjerenim, a jedna lošim stanjem. Biološki i fizikalno-kemijski elementi bili su među elementima koji su odredili konačnu ocjenu na po četiri postaje. U 2024. godini šest postaja ocijenjeno je umjerenim, a dvije lošim stanjem. Fizikalno-kemijski elementi određivali su konačnu ocjenu na pet, a biološki elementi na četiri postaje. Na pojedinim su postajama obje skupine elemenata imale jednaku najnižu ocjenu.

4.6.4. Promjene na usporedivim mjernim postajama

Izravna usporedba moguća je između 2023. i 2024. godine jer je u obje godine ocijenjeno istih deset mjernih postaja. Između tih dviju godina na četiri postaje ocjena se promijenila u nižu kategoriju ekološkog stanja, na četiri je ostala nepromijenjena, a na dvije se promijenila u višu kategoriju. Broj postaja u dobrom stanju smanjio se s četiri u 2023. na dvije u 2024. godini, ali promjene na pojedinim postajama nisu imale jedinstven smjer.

Sedam mjernih postaja imalo je iskazane konačne ocjene u sve tri promatrane godine. Na postaji 68002 Mirna stanje se promijenilo iz vrlo lošeg u 2022., preko umjerenog u 2023., u dobro stanje 2024. godine. Na postaji 69001 Dragonja zabilježena je promjena iz vrlo lošeg preko lošeg u umjereno stanje. Na postaji 67001 Raša ocjena se promijenila iz dobre u 2022., preko umjerene u 2023., u lošu 2024. godine. Na postaji 63001 Jadro dobro stanje utvrđeno je 2022. i 2023., a umjereno 2024. godine. Na postaji 63002 Jadro ocjene su se mijenjale iz umjerene preko dobre ponovno u umjerenu, dok je na postaji 66001 Rječina dobro stanje iz 2022. godine u sljedeće dvije godine ocijenjeno umjerenim. Na postaji 66002 Rječina stanje je 2022. godine ocijenjeno umjerenim, a 2023. i 2024. godine dobrim.

4.6.5. Ključni nalazi i ograničenja usporedbe

Rezultati na postajama uključenima u monitoring tijekom sve tri godine ne pokazuju jedinstven smjer promjena ekološkog stanja. Na pojedinim su postajama ocjene prelazile u više kategorije, na pojedinima u niže, dok su na ostalima ostajale jednake ili su se mijenjale između dobrog i umjerenog stanja. Konačne ocjene određivali su fizikalno-kemijski i biološki elementi, pojedinačno ili zajedno. Među fizikalno-kemijskim elementima u 2022. godini posebno se izdvajao salinitet.

Na istih deset postaja na kojima je monitoring proveden 2023. i 2024. godine udio dobrog stanja smanjio se s 40,0 na 20,0 %, udio umjerenog stanja povećao se s 50,0 na 60,0 %, a udio lošeg stanja s 10,0 na 20,0 %. Istodobno su na razini pojedinačnih postaja zabilježeni prijelazi u više i niže kategorije te nepromijenjene ocjene.

Zbog različitog prostornog opsega, vrste monitoringa i opsega ocijenjenih elemenata nije moguće utvrditi opći trogodišnji trend ekološkog stanja prijelaznih voda. Za pouzdanu procjenu vremenskih promjena potreban je dulji niz rezultata dobiven na stabilnoj mreži postaja, uz usporediv opseg elemenata kakvoće i ujednačenu učestalost monitoringa.

4.7. Ekološko stanje priobalnih voda

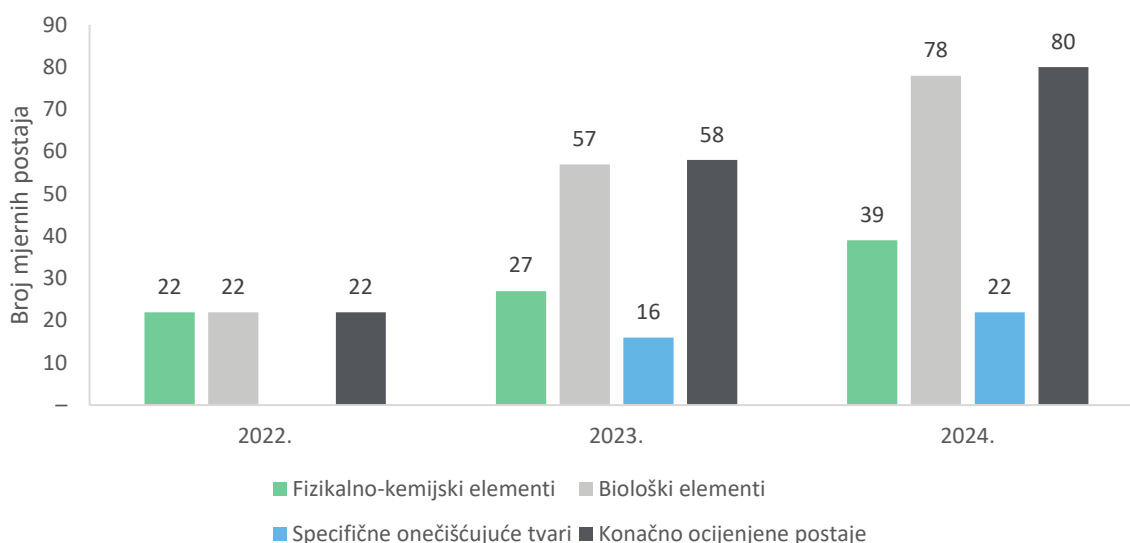
Prilog 4 sadržava pregled ekološkog stanja na mjernim postajama u priobalnim vodama u razdoblju 2022.–2024.

4.7.1. Opseg ocjenjivanja i usporedivost rezultata

Opseg ocjenjivanja ekološkog stanja priobalnih voda znatno se razlikovao među godinama. U 2022. konačna ocjena ekološkog stanja iskazana je za 22 mjerne postaje. Na svim su postajama ocijenjeni fizikalno-kemijski i biološki elementi, pri čemu je ocjena bioloških elemenata bila utemeljena na fitoplanktonu. Specifične onečišćujuće tvari nisu bile ocijenjene.

U 2023. konačna ocjena iskazana je za 58 mjernih postaja. Fizikalno-kemijski elementi ocijenjeni su na 27, biološki elementi na 57, a specifične onečišćujuće tvari na 16 postaja. Od pojedinačnih bioloških elemenata fitoplankton je ocijenjen na 26, makroalge na 15, morske cvjetnice na 18, a makrozoobentos na 10 postaja.

U 2024. konačna ocjena iskazana je za 80 mjernih postaja. Fizikalno-kemijski elementi ocijenjeni su na 39, biološki elementi na 78, a specifične onečišćujuće tvari na 22 postaje. Fitoplankton je ocijenjen na 37, makroalge na 18, morske cvjetnice na 23, a makrozoobentos na 17 postaja. Slika 32 prikazuje razlike u opsegu ocjenjivanja među godinama i prema skupinama elemenata kakvoće.



Slika 32. Opseg ocjenjivanja ekološkog stanja priobalnih voda prema skupinama elemenata kakvoće u razdoblju 2022.–2024.

Razlike u broju postaja i zastupljenosti pojedinih elemenata kakvoće ograničavaju izravnu usporedbu zbirnih godišnjih rezultata. Posebno je važno da se svih 17 vrlo dobrih konačnih ocjena u 2023. i svih 23 vrlo dobre konačne ocjene u 2024. odnose na postaje na kojima su ocijenjeni biološki elementi bez skupne ocjene fizikalno-kemijskih elemenata. Pojava vrlo dobrih konačnih ocjena u tim godinama stoga je povezana i sa strukturom monitoringa, a ne nužno samo s promjenom stanja voda.

4.7.2. Konačna ocjena ekološkog stanja

U 2022. dobro ekološko stanje utvrđeno je na 14 od 22 postaje, odnosno na 63,6 % ocijenjenih postaja. Umjereno stanje utvrđeno je na tri postaje, loše na tri, a vrlo loše na dvije postaje. Vrlo dobro konačno stanje nije utvrđeno (Slika 33).

U 2023. vrlo dobro stanje utvrđeno je na 17 od 58 postaja ili 29,3 %, a dobro na 28 postaja ili 48,3 %. Umjereno stanje utvrđeno je na osam postaja, loše na četiri, a vrlo loše na jednoj postaji.

U 2024. vrlo dobro stanje utvrđeno je na 23 od 80 postaja ili 28,8 %, a dobro na 37 postaja ili 46,3 %. Umjereno stanje utvrđeno je na 16 postaja, a loše na četiri postaje. Vrlo loše stanje nije utvrđeno.

Ukupan udio postaja u vrlo dobrom ili dobrom stanju iznosio je 63,6 % u 2022., 77,6 % u 2023. i 75,0 % u 2024. Međutim, zbog razlika u opsegu i elementima kakvoće uključenima u ocjenjivanje, te vrijednosti ne predstavljaju izravan pokazatelj poboljšanja ili pogoršanja stanja između pojedinih godina.



Slika 33. Broj i udio mjernih postaja prema kategorijama ekološkog stanja priobalnih voda u razdoblju 2022.–2024.

4.7.3. Elementi koji su određivali konačnu ocjenu

U 2022. umjereno, loše ili vrlo loše stanje utvrđeno je na osam postaja. Na svih osam postaja konačnu ocjenu odredili su fizikalno-kemijski elementi. Biološki elementi bili su u vrlo dobrom stanju na 18 i u dobrom stanju na četiri postaje te nisu određivali nijednu konačnu ocjenu umjerenog, lošeg ili vrlo lošeg stanja. Među fizikalno-kemijskim pokazateljima konačnu su ocjenu najčešće određivali ukupni dušik na pet postaja, salinitet i otopljeni anorganski dušik na po dvije te ukupni fosfor na dvije postaje.

U 2023. umjereno, loše ili vrlo loše stanje utvrđeno je na 13 postaja. Fizikalno-kemijski elementi određivali su konačnu ocjenu na četiri, a biološki elementi na devet postaja. Među fizikalno-kemijskim pokazateljima salinitet i otopljeni anorganski dušik određivali su ocjenu na po tri postaje. Među biološkim elementima makroalge su određivale konačnu ocjenu na pet, a makrozoobentos na četiri postaje.

U 2024. umjereno ili loše stanje utvrđeno je na 20 postaja. Fizikalno-kemijski elementi određivali su konačnu ocjenu na devet, a biološki elementi na 11 postaja. Salinitet je bio među pokazateljima koji su određivali ocjenu na pet postaja, otopljeni anorganski dušik na tri, ukupni fosfor na dvije, a temperatura vode na jednoj postaji. Među biološkim elementima makroalge su određivale konačnu ocjenu na sedam, a makrozoobentos na četiri postaje.

Na pojedinoj postaji više pokazatelja može imati jednaku najnižu ocjenu, pa zbroj pojedinačnih pokazatelja može biti veći od broja postaja. Specifične onečišćujuće tvari bile su u vrlo dobrom stanju na svih 16 ocijenjenih postaja u 2023. i na sve 22 ocijenjene postaje u 2024. te nisu određivale konačne ocjene umjerenog, lošeg ili vrlo lošeg stanja.

4.7.4. Promjene na usporedivim mjernim postajama

Na temelju jednakih šifri mjernih postaja utvrđeno je 16 postaja s konačnom ocjenom u sve tri godine. Usporedba 2022. i 2024. pokazuje da je na sedam postaja u 2024. utvrđena viša kategorija nego u 2022., na četiri je kategorija ostala jednaka, a na pet je utvrđena niža kategorija.

U izravno usporedivom skupu 2023. i 2024. nalaze se 22 postaje. Između tih godina na pet je postaja utvrđena viša kategorija, na 11 je kategorija ostala jednaka, a na šest je utvrđena niža kategorija.

Promjene na pojedinim postajama nisu imale jedinstven smjer. Na mjernoj postaji 70204 FP-O16b (vodno tijelo: Kaštelanski zaljev istok) stanje se promijenilo iz lošeg u 2022. preko umjerenog u 2023. u dobro u 2024. Na mjernoj postaji 70123 FP-O39b (vodno tijelo: Riječki zaljev) utvrđen je slijed umjereno, umjereno i dobro.

Nasuprot tome, na mjernoj postaji 70012 FP-O45a (vodno tijelo: Luka Pula) stanje je bilo dobro u 2022. i 2023., a loše u 2024. Na mjernoj postaji 70131 FP-O38/BB-O38 (vodno tijelo: Luka Rijeka) utvrđeno je vrlo loše stanje u 2022., dobro u 2023. i umjereno u 2024. Na mjernoj postaji 70041 FP-O37/BB-O37 (vodno tijelo: Bakarski zaljev) utvrđeno je vrlo loše stanje u 2022. te loše stanje u 2023. i 2024.

4.7.5. Zaključna razmatranja

Rezultati pokazuju prostorno i vremenski raznolike promjene ekološkog stanja priobalnih voda. U 2022. konačne ocjene umjerenog, lošeg ili vrlo lošeg stanja bile su određene fizikalno-kemijskim elementima. U 2023. i 2024. veći značaj imali su biološki elementi, osobito makroalge i makrozoobentos, dok su među fizikalno-kemijskim pokazateljima najčešće bili izdvojeni salinitet i otopljeni anorganski dušik.

Zbog povećanja broja postaja i promjene zastupljenosti pojedinih elemenata kakvoće, zbirne godišnje raspodjele potrebno je tumačiti zajedno s rezultatima na usporedivim mjernim postajama. Trogodišnji niz ne pokazuje jedinstven smjer promjene, nego istodobnu pojavu viših, jednakih i nižih kategorija na različitim postajama.

4.8. Površinske vode Hrvatske pod povećalom: stanje, promjene i pouzdanost ocjena

Analiza ekološkog stanja i potencijala površinskih voda u razdoblju 2022.–2024. pokazuje izrazite razlike između rijeka, jezera, prijelaznih i priobalnih voda. Rezultati ne upućuju na jedinstven smjer promjene na razini Republike Hrvatske, nego na različite obrasce među kategorijama voda, mjernim postajama i elementima kakvoće. Pri njihovu tumačenju potrebno je istodobno razmatrati utvrđene ocjene i način na koji je monitoring proveden.

Kod prirodnih rijeka vrlo dobro ili dobro ekološko stanje utvrđeno je na 12,7 % postaja u 2022. i 2023. te na 13,9 % postaja u 2024. godini. Kod umjetnih i znatno promijenjenih rijeka dobar i bolji ekološki potencijal utvrđen je na 7,5 % postaja u 2022., 11,3 % u 2023. i ponovno 7,5 % u 2024. godini. U obje skupine smanjio se udio postaja u vrlo lošoj kategoriji, ali je ta promjena najvećim dijelom bila povezana s povećanjem udjela lošeg ili umjerenog stanja odnosno potencijala, a ne sa znatnijim povećanjem udjela postaja koje postižu najmanje dobru ocjenu.

Rezultati prirodnih jezera temelje se na samo osam mjernih postaja, zbog čega promjena ocjene jedne postaje predstavlja 12,5%. Dobro stanje utvrđeno je na jednoj postaji u 2022. i 2023. te na tri postaje u 2024. godini, ali promjene na pojedinim jezerima nisu imale jednak smjer. Kod 43 postaje umjetnih i znatno promijenjenih jezera dobar i bolji potencijal utvrđen je na tri postaje u 2022. i 2023., dok u 2024. nije utvrđen ni na jednoj postaji. Istodobno se udio postaja s lošim ili vrlo lošim potencijalom povećao sa 60,5 % u 2022. na 72,1 % u 2023. i 81,4 % u 2024. godini. Taj rezultat zahtijeva detaljnije razmatranje promjena bioloških elemenata i opsega njihova ocjenjivanja, osobito povećanog broja postaja na kojima je biološka ocjena bila dostupna u 2024. godini.

Kod prijelaznih voda najmanje dobro ekološko stanje utvrđeno je na 65,3 % postaja u 2022., 40,0 % u 2023. i 20,0 % u 2024. godini. Međutim, 2022. godina uključivala je nadzorni monitoring na 75 postaja u deset estuarija, dok je monitoring u 2023. i 2024. bio dominantno operativan i proveden na deset postaja u pet estuarija. Zbog toga navedeni godišnji udjeli ne čine jedinstven vremenski niz. Rezultati na postajama ocijenjenima tijekom sve tri godine pokazuju prijelaze u više i niže kategorije te nepromijenjene ocjene, bez jedinstvenog smjera promjene.

Priobalne vode imale su najveći udio postaja na kojima je utvrđeno vrlo dobro ili dobro ekološko stanje: 63,6 % u 2022., 77,6 % u 2023. i 75,0 % u 2024. godini. I ovdje se opseg ocjenjivanja znatno mijenjao, od 22 postaje u 2022. do 80 postaja u 2024. godini. Osim toga, sve vrlo dobre konačne ocjene u 2023. i 2024. odnosile su se na postaje na kojima nije bila dostupna skupna ocjena fizikalno-kemijskih elemenata. Na 16 postaja s potpunim trogodišnjim nizom u 2024. je u odnosu na 2022. utvrđena viša kategorija na sedam postaja, jednaka kategorija na četiri te niža kategorija na pet postaja. Takva raspodjela potvrđuje da promjene zbirnih godišnjih udjela ne predstavljaju same po sebi jedinstvenu promjenu stanja priobalnih voda.

Zajednička analiza rijeka i jezera izdvojila je 1502 kombinacije mjerne postaje i godine u kojima je konačna ocjena bila umjerena, loša ili vrlo loša. Biološki elementi imali su ocjenu jednaku konačnoj ocjeni u 956 slučajeva ili 63,6 %, fizikalno-kemijski elementi u 623 slučaja ili 41,5 %, a hidromorfološki elementi u 385 slučajeva ili 25,6 %. Specifične onečišćujuće tvari bile su povezane s konačnom ocjenom samo u jednom slučaju. Budući da je na istoj postaji više skupina elemenata moglo imati jednaku najnižu ocjenu, navedeni se udjeli međusobno ne isključuju.

Među biološkim elementima rijeka i jezera najčešće su se izdvajali makrozoobentos i ribe, dok je kod umjetnih i znatno promijenjenih jezera u 2024. izraženiji utjecaj imao i fitoplankton. Među fizikalno-kemijskim elementima najčešće su se pojavljivali ukupni dušik, nitrati, ukupni fosfor, BPK₅ i KPK-Mn. Hidromorfološki elementi osobito su važni kod umjetnih i znatno promijenjenih voda jer odražavaju

dugotrajnije promjene korita, obala, povezanosti i hidrološkog režima. Kod prijelaznih i priobalnih voda konačne ocjene umjerenog, lošeg ili vrlo lošeg stanja određivali su biološki i fizikalno-kemijski elementi, pri čemu su se među biološkim elementima izdvajali makroalge i makrozoobentos, a među fizikalno-kemijskim salinitet, otopljeni anorganski dušik, ukupni dušik i ukupni fosfor.

Jedan od najvažnijih nalaza trogodišnje analize jest da promjena godišnje ocjene ne mora uvijek predstavljati promjenu koja se tijekom iste godine dogodila u vodnom okolišu. U godišnjoj klasifikaciji mogu se koristiti važeći rezultati biološkog i hidromorfološkog monitoringa iz prethodnih godina, dok se broj postaja i opseg ocijenjenih elemenata kakvoće mogu mijenjati. Zbog toga je pri svakom tumačenju potrebno razlikovati godinu uzorkovanja od godine u kojoj je rezultat primijenjen u klasifikaciji.

Za pouzdanije praćenje promjena potrebno je uz ukupne godišnje rezultate sustavno prikazivati rezultate na stabilnom skupu usporedivih postaja, godinu posljednjeg uzorkovanja pojedinog elementa te opseg elemenata uključenih u konačnu ocjenu. Posebnu pozornost treba usmjeriti na postaje na kojima se umjerene, loše ili vrlo loše ocjene ponavljaju tijekom više godina te na slučajeve u kojima je promjena konačne ocjene povezana s uključivanjem novog elementa kakvoće ili novijeg rezultata monitoringa.

Širi europski podaci također pokazuju da postizanje najmanje dobrog ekološkog stanja i potencijala ostaje izazov za velik dio površinskih voda. Međutim, europski rezultati prikazuju vodna tijela i objedinjuju ocjene višegodišnjeg planskog ciklusa, dok ova analiza prikazuje mjerne postaje i godišnje ocjene. Zbog toga europski podaci pružaju opći referentni okvir, ali nisu korišteni za neposredno rangiranje hrvatskih rezultata.

Rezultati u konačnici upućuju na dva podjednako važna prioriteta: smanjivanje opterećenja i hidromorfoloških promjena koje ograničavaju postizanje najmanje dobrog stanja odnosno potencijala te daljnje unaprjeđenje usporedivosti, potpunosti i vremenske određenosti podataka. Tek povezivanjem tih dvaju aspekata moguće je pouzdano razlikovati stvarne promjene u vodnom okolišu od promjena koje proizlaze iz dinamike i opsega monitoringa.

5. Kemijsko stanje površinskih voda

Kemijsko stanje površinskih voda analizirano je na temelju rezultata ispitivanja prioriternih i drugih relevantnih onečišćujućih tvari u vodi te, na postajama na kojima su provedena odgovarajuća ispitivanja, u bioti. Ukupna ocjena kemijskog stanja određena je prema načelu najnepovoljnije ocjene, odnosno dobro kemijsko stanje postignuto je samo ako su zadovoljeni propisani standardi kakvoće za sve ocijenjene pokazatelje. U analizi su zasebno prikazane ocjene kemijskog stanja u vodi, ocjene u bioti i ukupna ocjena kemijskog stanja.

Pri usporedbi rezultata između godina potrebno je uzeti u obzir razlike u opsegu monitoringa, uključujući broj mjernih postaja, pokazatelje obuhvaćene monitoringom te medije u kojima su pojedini pokazatelji ispitivani. Posebno je važno uzeti u obzir promjene opsega monitoringa biote jer nepovoljna ocjena u bioti izravno utječe na ukupnu ocjenu kemijskog stanja mjerne postaje.

Granice kvantifikacije analitičkih metoda morale su ispunjavati zahtjeve Direktive Komisije 2009/90/EZ. U slučajevima u kojima granica kvantifikacije nije omogućavala pouzdanu ocjenu prema odgovarajućem standardu kakvoće okoliša pojedini pokazatelj nije ocijenjen prema tom standardu.

5.1. Kemijsko stanje prirodnih, umjetnih i znatno promijenjenih rijeka

5.1.1. Opseg monitoringa i ukupno kemijsko stanje

Pregled kemijskog stanja s pojedinačnim pokazateljima kemijskog stanja prirodnih, umjetnih i znatno promijenjenih rijeka za razdoblje 2022.–2024. temelji se na rezultatima monitoringa provedenog na 371 mjernoj postaji u 2022., 329 mjernih postaja u 2023. te 330 mjernih postaja u 2024. godini. Izvori su obrađeni prema standardima kakvoće vodnog okoliša (SKVO) za površinske vode, a ušća rijeka prema SKVO za prijelazne vode. Prilog 5. sadržava pregled kemijskog stanja na mjernim postajama u rijekama u razdoblju 2022.–2024.

U okviru monitoringa ispitivani su pokazatelji kemijskog stanja propisani za pojedine mjerne postaje i medije. Pri ocjenjivanju su primijenjeni standardi za prosječnu godišnju koncentraciju (PGK), maksimalnu godišnju koncentraciju (MGK) u vodi te, za pokazatelje za koje je to propisano, standardi kakvoće okoliša u bioti.

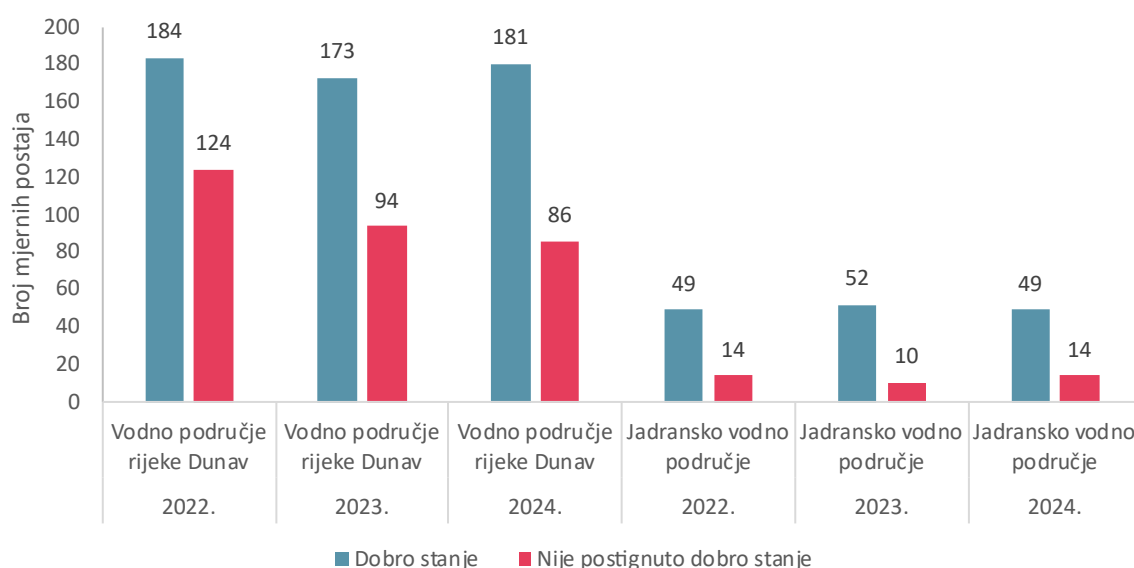
Za usporedbu kemijskog stanja u razdoblju 2022.–2024. rezultati su prikazani kroz broj i udio mjernih postaja na kojima je postignuto dobro kemijsko stanje te broj i udio postaja na kojima dobro kemijsko stanje nije postignuto. Dodatno su izdvojeni pokazatelji koji su barem jednom tijekom promatranog razdoblja uvjetovali nepostizanje dobrog kemijskog stanja, uz odvojeni prikaz prekoračenja PGK, MGK i nepovoljnih ocjena u bioti.

Na razini Republike Hrvatske dobro kemijsko stanje rijeka u 2022. godini postignuto je na 233 od 371 mjerne postaje odnosno na 62,8% postaja, dok na 138 postaja odnosno 37,2% dobro stanje nije postignuto. U 2023. godini dobro kemijsko stanje utvrđeno je na 225 od 329 postaja odnosno na 68,4%, a u 2024. godini na 230 od 330 postaja odnosno na 69,7%. U promatranom razdoblju udio mjernih postaja s dobrim kemijskim stanjem povećao se s 62,8% u 2022. na 69,7% u 2024. godini, dok se udio postaja na kojima dobro stanje nije postignuto smanjio s 37,2% na 30,3%.

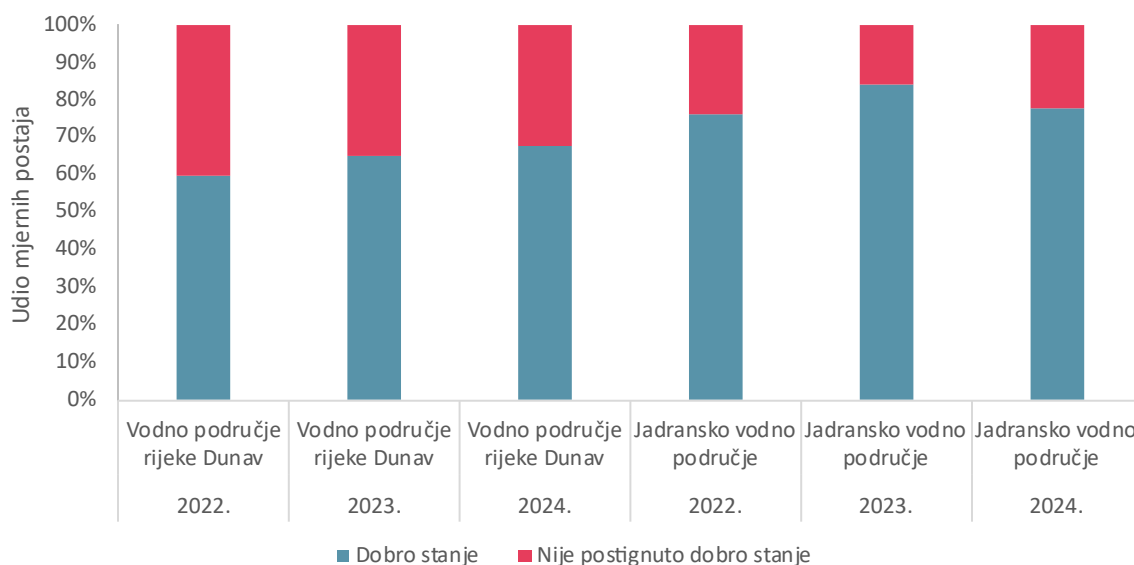
Na vodnom području rijeke Dunav u 2022. godini dobro kemijsko stanje postignuto je na 184 od 308 mjernih postaja odnosno na 59,7% postaja, dok na 124 postaje odnosno 40,3% dobro stanje nije

postignuto. U 2023. godini dobro stanje utvrđeno je na 173 od 267 postaja odnosno na 64,8%, a u 2024. godini na 181 od 267 postaja odnosno na 67,8%. U promatranom razdoblju zabilježeno je postupno povećanje udjela mjernih postaja s dobrim kemijskim stanjem na vodnom području rijeke Dunav, uz smanjenje udjela postaja na kojima dobro stanje nije postignuto s 40,3% u 2022. na 32,2% u 2024. godini.

Na Jadranskom vodnom području udio mjernih postaja s dobrim kemijskim stanjem bio je veći nego na vodnom području rijeke Dunav u sve tri godine. U 2022. godini dobro stanje postignuto je na 49 od 63 postaje odnosno na 77,8%, u 2023. godini na 52 od 62 postaje odnosno na 83,9% te u 2024. godini na 49 od 63 postaje odnosno na 77,8%. Nakon povećanja udjela dobrog stanja u 2023. godini u 2024. zabilježeno je njegovo smanjenje, ali je udio dobrih postaja i dalje bio nešto veći nego 2022. godine. Slika 34 prikazuje broj mjernih postaja prema ocjeni kemijskog stanja, a Slika 35 odgovarajuće postotne udjele.



Slika 34. Broj mjernih postaja prema ocjeni ukupnog kemijskog stanja u prirodnim, umjetnim i znatno promijenjenim rijekama u Republici Hrvatskoj, 2022.–2024.



Slika 35. Udio mjernih postaja prema ocjeni ukupnog kemijskog stanja u prirodnim, umjetnim i znatno promijenjenim rijekama u Republici Hrvatskoj, 2022.–2024.

5.1.2. Kemijsko stanje u vodi i bioti

Odvojeni prikaz kemijskog stanja u vodi i bioti pokazuje da rezultati u bioti imaju značajan utjecaj na ukupnu ocjenu kemijskog stanja rijeka. Udio mjernih postaja s dobrim kemijskim stanjem u vodi povećavao se tijekom promatranog razdoblja. U 2022. godini dobro stanje u vodi postignuto je na 249 od 371 mjerne postaje odnosno na 67,1%, u 2023. na 232 od 329 postaja odnosno na 70,5% te u 2024. na 257 od 330 postaja odnosno na 77,9%.

Kemijsko stanje u bioti ocijenjeno je na znatno manjem broju mjernih postaja, pri čemu se opseg monitoringa biote razlikovao među godinama. U 2022. godini biota je ocijenjena na 51 postaji, od kojih je dobro stanje utvrđeno na osam, a nije postignuto na 43 postaje. U 2023. godini biota je ocijenjena na 39 postaja, pri čemu je dobro stanje utvrđeno na jednoj postaji, a na 38 postaja dobro stanje nije postignuto. U 2024. godini biota je ocijenjena na 49 postaja i na svim ocijenjenim postajama utvrđeno je nepostizanje dobrog stanja.

Utjecaj biote na ukupnu ocjenu posebno je vidljiv na mjernim postajama na kojima je u vodi bilo postignuto dobro kemijsko stanje. Zbog nepovoljne ocjene u bioti ukupno dobro kemijsko stanje nije postignuto na 17 takvih postaja u 2022., sedam postaja u 2023. te 27 postaja u 2024. godini. Posljedično je udio postaja s dobrim ukupnim kemijskim stanjem bio niži od udjela postaja s dobrim stanjem u vodi te je iznosio 62,8% u 2022., 68,4% u 2023. i 69,7% u 2024. godini.

Rezultati upućuju na različite međugodišnje obrasce kemijskog stanja ovisno o promatranom mediju. Dok se u vodi tijekom razdoblja 2022.–2024. povećavao udio postaja s dobrim stanjem, nepovoljne ocjene u bioti ostale su vrlo učestale i u 2024. godini utvrđene su na svim postajama na kojima je biota bila ocijenjena. Stoga se promjene ukupnog kemijskog stanja ne mogu tumačiti isključivo na temelju rezultata ispitivanja u vodi, nego ih je potrebno sagledavati zajedno s opsegom monitoringa i rezultatima ispitivanja biote.

5.1.3. Pokazatelji koji su uvjetovali nepostizanje dobrog kemijskog stanja

Analizom pojedinačnih pokazatelja izdvojeni su oni za koje je tijekom razdoblja 2022.–2024. na najmanje jednoj mjernoj postaji rijeka utvrđeno nepostizanje propisanog standarda. Za pokazatelje ispitivane u vodi zasebno su prikazane ocjene prema PGK i MGK, dok su rezultati ispitivanja u bioti prikazani odvojeno. Slika 36 prikazuje broj mjernih postaja na kojima nije postignuto dobro stanje prema pojedinom pokazatelju i kriteriju ocjene.

Među pokazateljima ispitivanim u vodi najveći broj nepovoljnih ocjena utvrđen je za benzo(a)piren prema PGK. Broj mjernih postaja na kojima PGK nije zadovoljen iznosio je 81 u 2022., 59 u 2023. te 34 u 2024. godini. Smanjenje broja postaja s nepovoljnom ocjenom tijekom promatranog razdoblja zabilježeno je i za fluoranten prema PGK, s 21 postaje u 2022. na sedam u 2023. te dvije postaje u 2024. godini. Slična promjena vidljiva je kod C10-13 kloroalkana prema PGK, za koje je broj nepovoljno ocijenjenih postaja iznosio 15, četiri i dvije postaje, dok je prema MGK iznosio 10, sedam i osam postaja. Za cipermetrin je zabilježena izražena međugodišnja promjena. PGK nije zadovoljen na devet mjernih postaja u 2022., 42 postaje u 2023. te 10 postaja u 2024. godini, dok MGK nije zadovoljen na šest, 39 i devet postaja. Kod žive i njezinih spojeva prema MGK broj nepovoljno ocijenjenih postaja bio je 11 u 2022., devet u 2023. te 14 u 2024. godini. Za PFOS prema PGK odgovarajući broj postaja iznosio je 14 u 2022., pet u 2023. te 11 u 2024. godini.

Rezultati u bioti pokazuju da su se kao najčešći razlozi nepostizanja dobrog kemijskog stanja izdvajali živa i njezini spojevi te bromirani difenileteri. Za živu je nepovoljna ocjena u bioti utvrđena na 39 mjernih

postaja u 2022., 35 u 2023. te 48 postaja u 2024. godini. Kod bromiranih difeniletera broj nepovoljno ocijenjenih postaja iznosio je 40 u 2022., 38 u 2023. te 41 u 2024. godini. Za ostale pokazatelje ocjenjivane u bioti nepovoljne ocjene bile su znatno rjeđe.

Pokazatelj	Standard	Medij	2022.	2023.	2024.
Benzo(a)piren	PGK	voda	81	59	34
Živa i njezini spojevi	BIOTA	biota	39	35	48
Bromirani difenileteri	BIOTA	biota	40	38	41
Cipermetrin	PGK	voda	9	42	10
Cipermetrin	MGK	voda	6	39	9
Živa i njezini spojevi	MGK	voda	11	9	14
Fluoranten	PGK	voda	21	7	2
Perfluoroktansulfonska kiselina i njezini derivati (PFOS)	PGK	voda	14	5	11
C10-13 Kloroalkani	MGK	voda	10	7	8
C10-13 Kloroalkani	PGK	voda	15	4	2
Benzo(b) fluoranten	MGK	voda	6	6	6
Benzo(g,h,i)perilen	MGK	voda	4	4	7
Olovo i njegovi spojevi	PGK	voda	4	4	2
Tributilkositrovi spojevi	MGK	voda	3	7	0
Tributilkositrovi spojevi	PGK	voda	4	6	0
Fluoranten	MGK	voda	7	0	2
Benzo(k) fluoranten	MGK	voda	2	1	4
Heptaklorepksid	PGK	voda	6	0	1
Nonilfenol (4-nonilfenol)	MGK	voda	4	2	1
Pentaklorbenzen	PGK	voda	5	1	1
Kadmij i njegovi spojevi	MGK	voda	3	0	3
Kadmij i njegovi spojevi	PGK	voda	3	0	2
Nikal i njegovi spojevi	MGK	voda	0	1	4
Nikal i njegovi spojevi	PGK	voda	1	1	3
Nonilfenol (4-nonilfenol)	PGK	voda	3	1	1
Heksaklorbenzen	MGK	voda	3	0	1
Heptaklorepksid	MGK	voda	3	0	1
Antracen	MGK	voda	1	1	1
Bifenoks	MGK	voda	1	1	1
Heksaklorcikloheksan	MGK	voda	2	0	1
Heptaklor	PGK	voda	2	1	0
Olovo i njegovi spojevi	MGK	voda	0	2	1
Pentaklorfenol	MGK	voda	3	0	0
Bifenoks	PGK	voda	0	1	1
Diklorvos	MGK	voda	2	0	0
Dikofol	PGK	voda	1	0	1
Endosulfan	MGK	voda	1	0	1
Perfluoroktansulfonska kiselina i njezini derivati (PFOS)	BIOTA	biota	1	0	1
Benzo(a)piren	MGK	voda	0	0	1
Bromirani difenileteri	MGK	voda	1	0	0
Ciklodienski pesticidi ukupno	PGK	voda	1	0	0
Di(2-etilheksil)ftalat (DEHP)	PGK	voda	0	1	0
Dioksini i spojevi poput dioksina	BIOTA	biota	0	1	0
Endosulfan	PGK	voda	1	0	0
Heptaklor	MGK	voda	1	0	0
Klorfenvinfos	MGK	voda	0	0	1
Oktilfenol (4-(1,1',3,3'-tetrametilbutil)fenol)	PGK	voda	1	0	0

Slika 36. Broj mjernih postaja rijeka na kojima nije postignuto dobro kemijsko stanje prema navedenim tvarima u vodi prema PGK (prosječnoj godišnjoj koncentraciji) i MGK (maksimalnoj godišnjoj koncentraciji) te u bioti u razdoblju od 2022. do 2024. godine.

Kod većine ostalih pokazatelja broj mjernih postaja s nepovoljnom ocjenom bio je znatno manji. Ipak, kod pojedinih pokazatelja nepovoljne ocjene ponavljale su se tijekom cijelog promatranog razdoblja. Primjerice, benzo(b)fluoranten prema MGK nije zadovoljio propisani standard na šest postaja u svakoj od tri godine, dok je za benzo(g,h,i)perilen prema MGK broj takvih postaja iznosio četiri u 2022., četiri u 2023. te sedam u 2024. godini. Nepovoljne ocjene ostalih pokazatelja uglavnom su utvrđene na manjem broju postaja ili samo u pojedinim godinama.

5.1.4. Ponavljajuće nepostizanje dobrog kemijskog stanja

Među mjernim postajama na kojima dobro kemijsko stanje nije postignuto izdvajaju se postaje s ponavljajućim nepovoljnim ocjenama tijekom cijelog promatranog razdoblja. Na 51 mjernoj postaji dobro kemijsko stanje nije postignuto ni u jednoj od tri promatrane godine, pri čemu se na 23 postaje najmanje jedan isti pokazatelj prema istom kriteriju ocjene ponavljao kao razlog nepostizanja dobrog stanja u sve tri godine. Najčešće se ponavljalo nepostizanje PGK za benzo(a)piren, koje je utvrđeno na 21 postaji tijekom sve tri godine.

Posebno se izdvaja mjerna postaja 12511 Jošava, nizvodno od Đakova, na kojoj su tijekom cijelog razdoblja ponavljano utvrđene nepovoljne ocjene za benzo(a)piren prema PGK, fluoranten prema PGK, pentaklorbenzen prema PGK, C10–13 kloroalkane prema PGK i MGK te benzo(b)fluoranten prema MGK. Na postaji 51172 potok Črnc V, uz autocestu u sve tri godine nisu zadovoljeni PGK i MGK za nonilfenol (4-nonilfenol), dok na postaji 51133 Odra II, Čička poljana u sve tri godine nije zadovoljen PGK za PFOS.

Ponavljajuće nepovoljne ocjene utvrđene su i na postaji 15374 Glogovnica, Koritna, gdje u sve tri godine nisu zadovoljeni PGK za benzo(a)piren i PFOS te na postaji 21085 Bednja, Mali Bukovec, gdje se u sve tri godine ponavljalo nepostizanje PGK za benzo(a)piren i cipermetrin. Na postaji 21025 Kanal Karašica, Popovac tijekom cijelog razdoblja ponavljalo se nepostizanje PGK za benzo(a)piren i MGK za bifenoks, dok su na postaji 15109 Pakra, Jagma u sve tri godine nepovoljne ocjene utvrđene za benzo(a)piren prema PGK i benzo(g,h,i)perilen prema MGK.

Ovakav prikaz pokazuje da nepostizanje dobrog kemijskog stanja na dijelu mjernih postaja nije ograničeno na pojedinačne godine, nego se na određenim postajama isti pokazatelji ponavljaju kao razlog nepovoljne ocjene tijekom cijelog promatranog razdoblja. Takve postaje predstavljaju posebno važne lokacije za daljnje praćenje uzroka i prostorne postojanosti utvrđenih opterećenja.

5.1.5. Prostorna raspodjela kemijskog stanja rijeka prema županijama

Prostorna raspodjela kemijskog stanja rijeka dodatno je analizirana prema županijama. Budući da se broj mjernih postaja razlikuje među županijama, za međusobnu usporedbu korišten je udio postaja na kojima dobro kemijsko stanje nije postignuto. Rezultate prema županijama potrebno je promatrati kao dopunski prostorni prikaz jer administrativne granice županija ne odgovaraju granicama vodnih područja i vodnih tijela, a na rezultate utječu i razlike u opsegu monitoringa među godinama.

U 2022. godini najveći udio mjernih postaja na kojima dobro kemijsko stanje nije postignuto zabilježen je u Karlovačkoj županiji, gdje je nepovoljno ocijenjeno 23 od 34 postaje odnosno 67,6%. U Ličko-senjskoj, Primorsko-goranskoj i Varaždinskoj županiji udio takvih postaja iznosio je 50,0%. S druge strane, najniži udjeli zabilježeni su u Krapinsko-zagorskoj županiji s 15,8% i Dubrovačko-neretvanskoj županiji sa 16,7%.

U 2023. godini najveći udio postaja na kojima dobro kemijsko stanje nije postignuto utvrđen je u Brodsko-posavskoj županiji s 66,7%, a slijedile su Vukovarsko-srijemska županija sa 62,5%, Bjelovarsko-bilogorska županija s 57,1% te Požeško-slavonska županija s 53,8%. U Primorsko-goranskoj županiji udio se smanjio na 6,2%, dok u Istarskoj županiji na nijednoj od 14 ocijenjenih postaja nije utvrđeno nepostizanje dobrog kemijskog stanja.

U 2024. godini najveći udio nepovoljno ocijenjenih postaja zabilježen je u Koprivničko-križevačkoj i Požeško-slavonskoj županiji, u obje po 53,8%, a zatim u Vukovarsko-srijemskoj županiji s 50,0%. U Brodsko-posavskoj županiji udio je iznosio 44,4%, u Splitsko-dalmatinskoj 42,9% te u Osječko-baranjskoj 41,7%. U Šibensko-kninskoj županiji u 2024. godini dobro kemijsko stanje postignuto je na svih 10 ocijenjenih postaja, dok je u Krapinsko-zagorskoj županiji dobro stanje nije postignuto na jednoj od 14 postaja odnosno na 7,1%.

Usporedba triju godina pokazuje da se u pojedinim županijama nepovoljne ocjene pojavljuju s relativno visokim udjelom tijekom cijelog promatranog razdoblja. To je posebno vidljivo u Požeško-slavonskoj županiji, gdje se udio povećao s 40,0% u 2022. na 53,8% u 2023. te ostao na istoj razini u 2024. godini, kao i u Vukovarsko-srijemskoj županiji, gdje je iznosio 44,4%, 62,5% i 50,0%. Relativno visoki udjeli tijekom sva tri razdoblja zabilježeni su i u Osječko-baranjskoj županiji.

Istodobno su kod nekih županija izražene međugodišnje promjene. U Karlovačkoj županiji udio postaja na kojima dobro stanje nije postignuto smanjio se sa 67,6% u 2022. na 15,2% u 2023., a zatim se povećao na 39,4% u 2024. godini. U Primorsko-goranskoj županiji smanjio se s 50,0% u 2022. na 6,2% u 2023. i 12,5% u 2024. godini, dok se u Zadarskoj županiji nakon povećanja s 36,4% na 50,0% smanjio na 10,0% u 2024. godini. Takve promjene potrebno je tumačiti zajedno s razlikama u opsegu monitoringa, sastavu mjernih postaja, ispitivanim pokazateljima i opsegu monitoringa biote u pojedinim godinama.

Slika 37 prikazuje udio mjernih postaja rijeka na kojima nije postignuto dobro kemijsko stanje po županijama i godinama. Prikaz omogućuje uočavanje područja s ponavljajućim nepovoljnim ocjenama, ali i županija s izraženim međugodišnjim promjenama.

Županija	2022.	2023.	2024.
Bjelovarsko-bilogorska županija	36	57	36
Brodsko-posavska županija	41	67	44
Dubrovačko-neretvanska županija	17	17	17
Grad Zagreb i Zagrebačka županija	30	25	25
Istarska županija	20	0	21
Karlovačka županija	68	15	39
Koprivničko-križevačka županija	22	38	54
Krapinsko-zagorska županija	16	14	7
Ličko-senjska županija	50	25	25
Međimurska županija	42	44	33
Osječko-baranjska županija	36	46	42
Požeško-slavonska županija	40	54	54
Primorsko-goranska županija	50	6	13
Sisačko-moslavačka županija	38	32	21
Splitsko-dalmatinska županija	23	15	43
Varaždinska županija	50	31	31
Virovitičko-podravska županija	42	9	18
Vukovarsko-srijemska županija	44	63	50
Zadarska županija	36	50	10
Šibensko-kninska županija	22	30	0

Slika 37. Udio mjernih postaja rijeka na kojima nije postignuto dobro kemijsko stanje po županijama u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.

5.2. Kemijsko stanje prirodnih, umjetnih i znatno promijenjenih jezera

Pregled kemijskog stanja s pojedinačnim pokazateljima kemijskog stanja prirodnih, umjetnih i znatno promijenjenih jezera za razdoblje 2022.–2024. temelji se na rezultatima monitoringa provedenog na 31 mjernoj postaji u 2022., 27 mjernih postaja u 2023. te 26 mjernih postaja u 2024. godini. Pri ocjenjivanju kemijskog stanja primijenjeni su standardi kakvoće vodnog okoliša (SKVO) za površinske vode. Prilog 5. sadržava pregled kemijskog stanja na mjernim postajama u jezerima u razdoblju 2022.–2024.

U okviru monitoringa ispitivani su pokazatelji kemijskog stanja propisani za pojedine mjerne postaje i medije. Pri ocjenjivanju su primijenjeni standardi za prosječnu godišnju koncentraciju (PGK), maksimalnu godišnju koncentraciju (MGK) u vodi te, za pokazatelje za koje je to propisano, standardi kakvoće okoliša u bioti.

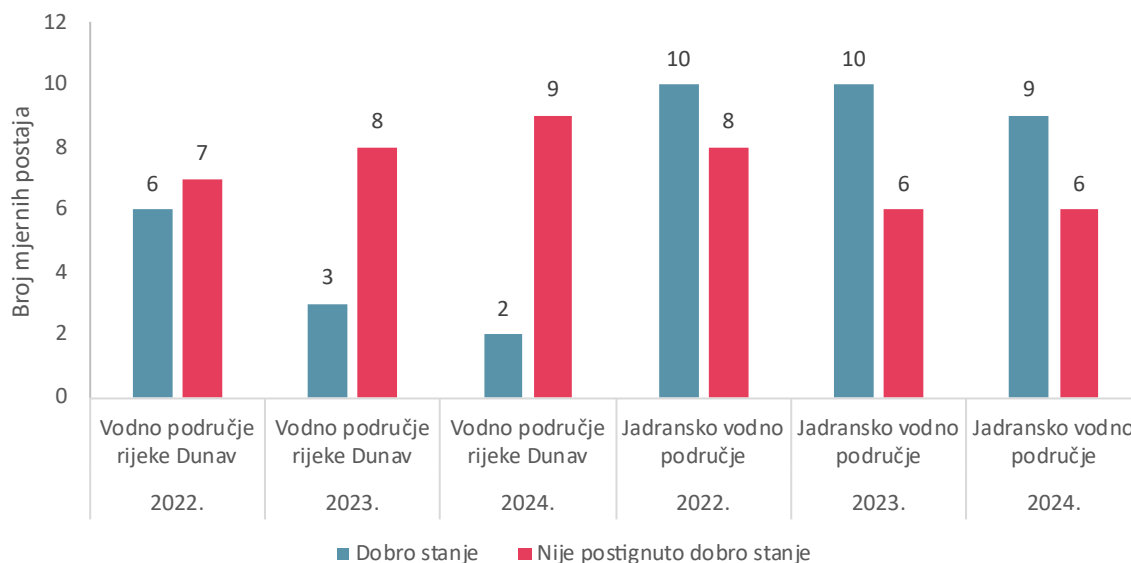
Za usporedbu kemijskog stanja u razdoblju 2022.–2024. rezultati su prikazani kroz broj i udio mjernih postaja na kojima je postignuto dobro kemijsko stanje te broj i udio postaja na kojima dobro kemijsko stanje nije postignuto. Dodatno su izdvojeni pokazatelji koji su barem jednom tijekom promatranog razdoblja uvjetovali nepostizanje dobrog kemijskog stanja, uz odvojeni prikaz prekoračenja PGK, MGK i nepovoljnih ocjena u bioti.

5.2.1. Opseg monitoringa i ukupno kemijsko stanje

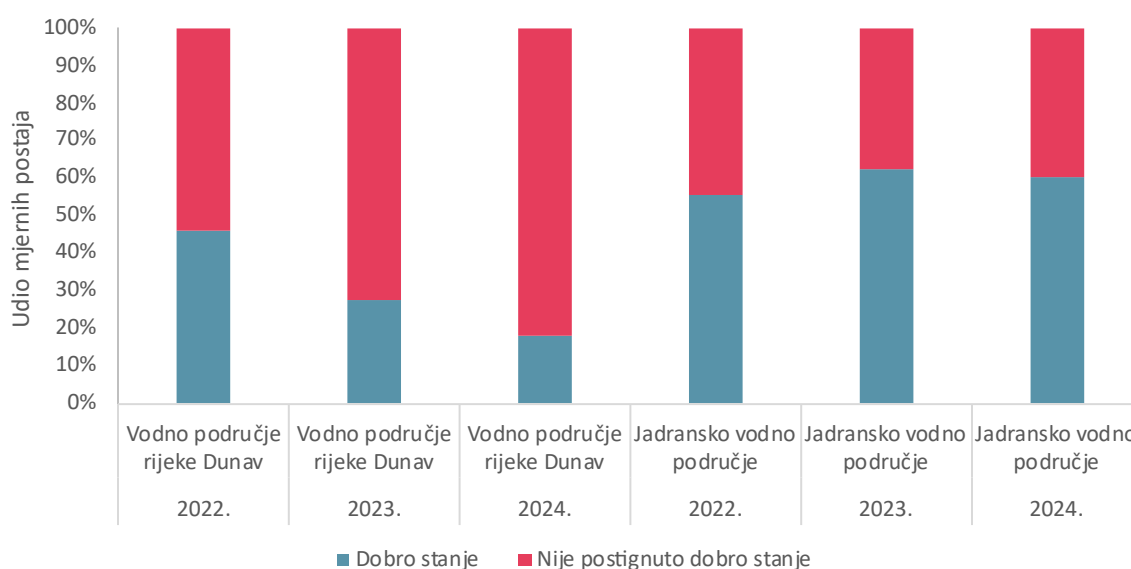
Na razini Republike Hrvatske dobro kemijsko stanje jezera u 2022. godini postignuto je na 16 od 31 mjerne postaje odnosno na 51,6% postaja, dok na 15 postaja odnosno 48,4% dobro stanje nije postignuto. U 2023. godini dobro kemijsko stanje utvrđeno je na 13 od 27 postaja odnosno na 48,1%, a u 2024. godini na 11 od 26 postaja odnosno na 42,3%. U promatranom razdoblju udio mjernih postaja s dobrim ukupnim kemijskim stanjem smanjio se s 51,6% u 2022. na 42,3% u 2024. godini. Pri tumačenju ove promjene potrebno je uzeti u obzir mali broj mjernih postaja te promjene opsega monitoringa biote među godinama.

Na vodnom području rijeke Dunav u 2022. godini dobro kemijsko stanje postignuto je na šest od 13 mjernih postaja odnosno na 46,2%, dok na sedam postaja odnosno 53,8% dobro stanje nije postignuto. U 2023. godini dobro stanje utvrđeno je na tri od 11 postaja odnosno na 27,3%, a u 2024. godini na dvije od 11 postaja odnosno na 18,2%. Udio postaja na kojima dobro kemijsko stanje nije postignuto tako se povećao s 53,8% u 2022. na 72,7% u 2023. te na 81,8% u 2024. godini.

Na Jadranskom vodnom području dobro kemijsko stanje u 2022. godini postignuto je na 10 od 18 mjernih postaja odnosno na 55,6%, u 2023. godini na 10 od 16 postaja odnosno na 62,5% te u 2024. godini na devet od 15 postaja odnosno na 60,0%. Za razliku od Vodnog područja rijeke Dunav, na Jadranskom vodnom području udio postaja s dobrim ukupnim kemijskim stanjem bio je razmjerno stabilan i u sve tri godine veći od 50%. Broj mjernih postaja prema ocjeni kemijskog stanja i odgovarajući postotni udjeli prikazani su na slikama u nastavku (Slika 38 i Slika 39).



Slika 38. Broj mjernih postaja prema ocjeni ukupnog kemijskog stanja u prirodnim, umjetnim i znatno promijenjenim jezerima u Republici Hrvatskoj, 2022.–2024.



Slika 39. Udio mjernih postaja prema ocjeni ukupnog kemijskog stanja u prirodnim, umjetnim i znatno promijenjenim jezerima u Republici Hrvatskoj, 2022.–2024.

5.2.2. Kemijsko stanje u vodi i bioti

Odvojeni prikaz kemijskog stanja u vodi i bioti pokazuje da promjene ukupnog kemijskog stanja jezera nije moguće tumačiti samo na temelju rezultata ispitivanja u vodi. Udio mjernih postaja s dobrim kemijskim stanjem u vodi bio je 51,6% u 2022. godini, 51,9% u 2023. te se povećao na 65,4% u 2024. godini. Dobro stanje u vodi postignuto je na 16 od 31 postaje u 2022., 14 od 27 postaja u 2023. te 17 od 26 postaja u 2024. godini.

Kemijsko stanje u bioti ocijenjeno je na znatno manjem broju mjernih postaja, ali se opseg monitoringa biote tijekom promatranog razdoblja povećavao. U 2022. godini biota je ocijenjena na dvije mjerne postaje, pri čemu je na jednoj postaji postignuto dobro stanje, a na jednoj nije. U 2023. godini biota je

ocijenjena na četiri postaje i na svim postajama dobro stanje nije postignuto. U 2024. godini broj postaja na kojima je biota ocijenjena povećan je na 11 te dobro stanje nije postignuto ni na jednoj od njih.

Utjecaj biote na ukupnu ocjenu bio je različit među godinama. U 2022. godini nepovoljna ocjena u bioti nije promijenila ukupnu ocjenu nijedne postaje koja je prema rezultatima u vodi bila u dobrom stanju. U 2023. godini zbog nepovoljne ocjene u bioti jedna postaja s dobrim stanjem u vodi ukupno nije postigla dobro kemijsko stanje, dok je u 2024. godini takvih postaja bilo šest. Posljedično je u 2024. godini dobro kemijsko stanje u vodi postignuto na 65,4% postaja, dok je udio postaja s dobrim ukupnim kemijskim stanjem iznosio samo 42,3%.

Prostorna raspodjela monitoringa biote također se znatno razlikovala među godinama. U 2022. godini biota je ocijenjena samo na dvije postaje na vodnom području rijeke Dunav, dok na Jadranskom vodnom području nije bila ocijenjena. U 2023. godini ocijenjena je na jednoj postaji na vodnom području rijeke Dunav i tri postaje na Jadranskom vodnom području. U 2024. godini biota je ocijenjena na pet postaja na vodnom području rijeke Dunav i šest postaja na Jadranskom vodnom području, pri čemu na svih 11 postaja dobro stanje u bioti nije postignuto.

Ovakva raspodjela osobito je važna za tumačenje rezultata iz 2024. godine. Na vodnom području rijeke Dunav dobro kemijsko stanje u vodi postignuto je na četiri od 11 postaja odnosno na 36,4%, dok je nakon uključivanja rezultata biote ukupno dobro kemijsko stanje postignuto na dvije postaje odnosno na 18,2%. Na Jadranskom vodnom području razlika je još izraženija: dobro stanje u vodi postignuto je na 13 od 15 postaja odnosno na 86,7%, dok je ukupno dobro kemijsko stanje postignuto na devet postaja odnosno na 60,0%. Stoga smanjenje udjela postaja s dobrim ukupnim kemijskim stanjem jezera tijekom promatranog razdoblja ne odražava istodobno pogoršanje rezultata u vodi, nego je u znatnoj mjeri povezano s većim opsegom monitoringa i nepovoljnim rezultatima u bioti.

5.2.3. Pokazatelji koji su uvjetovali nepostizanje dobrog kemijskog stanja

Analizom pojedinačnih pokazatelja izdvojeni su oni za koje je tijekom razdoblja 2022.–2024. na najmanje jednoj mjernoj postaji jezera utvrđeno nepostizanje propisanog standarda. Za pokazatelje ispitivane u vodi zasebno su prikazane ocjene prema PGK i MGK, dok su rezultati ispitivanja u bioti prikazani odvojeno. Slika 40 prikazuje broj mjernih postaja na kojima nije postignuto dobro stanje prema pojedinom pokazatelju i kriteriju ocjene.

Među pokazateljima ispitivanim u vodi najveći broj nepovoljnih ocjena u 2022. godini utvrđen je za benzo(a)piren prema PGK, koji nije zadovoljio propisani standard na 11 mjernih postaja. Broj takvih postaja smanjio se na šest u 2023. te na tri u 2024. godini. Smanjenje je zabilježeno i za fluoranten prema PGK, s dvije postaje u 2022. na jednu u 2023., dok u 2024. godini nepovoljne ocjene prema ovom kriteriju nisu utvrđene.

Za cipermetrin je zabilježen izražen međugodišnji obrazac. U 2022. godini nisu utvrđene nepovoljne ocjene, dok u 2023. godini PGK i MGK nisu zadovoljeni na po 10 mjernih postaja. U 2024. godini broj nepovoljno ocijenjenih postaja prema oba kriterija smanjio se na tri. Kod žive i njezinih spojeva prema MGK nepovoljna ocjena utvrđena je na četiri postaje u 2022., jednoj u 2023. te dvije postaje u 2024. godini.

Rezultati u bioti pokazuju izrazitu promjenu tijekom promatranog razdoblja. Za živu i njezine spojeve u 2022. godini nije bilo nepovoljno ocijenjenih postaja, u 2023. godini bile su četiri, a u 2024. godini 10 postaja. Kod bromiranih difeniletera broj postaja s nepovoljnom ocjenom u bioti povećao se s jedne u

2022. na četiri u 2023. te na osam postaja u 2024. godini. Ovi pokazatelji ujedno objašnjavaju velik dio utjecaja biote na ukupnu ocjenu kemijskog stanja jezera u 2023. i osobito u 2024. godini.

Kod ostalih pokazatelja nepovoljne ocjene utvrđene su na znatno manjem broju postaja. C10-13 kloroalkani prema PGK nisu zadovoljili propisani standard na dvije postaje u 2022. godini, dok je u 2024. godini na jednoj postaji utvrđena nepovoljna ocjena prema MGK. PFOS prema PGK nije zadovoljio standard na po jednoj postaji u 2023. i 2024. godini. Nepovoljne ocjene kadmija prema PGK i MGK utvrđene su na po jednoj postaji u 2024. godini, dok su se ostali pokazatelji pojavljivali pojedinačno u pojedinim godinama.

Pokazatelj	Standard	Medij	2022.	2023.	2024.
Benzo(a)piren	PGK	VODA	11	6	3
Živa i njezini spojevi	BIOTA	BIOTA	0	4	10
Bromirani difenileteri	BIOTA	BIOTA	1	4	8
Cipermetrin	MGK	VODA	0	10	3
Cipermetrin	PGK	VODA	0	10	3
Živa i njezini spojevi	MGK	VODA	4	1	2
Fluoranten	PGK	VODA	2	1	0
C10-13 Kloroalkani	PGK	VODA	2	0	0
Perfluoroktansulfonska kiselina i njezini derivati (PF)	PGK	VODA	0	1	1
Benzo(k) fluoranten	MGK	VODA	0	1	0
C10-13 Kloroalkani	MGK	VODA	0	0	1
Endosulfan	MGK	VODA	1	0	0
Fluoranten	MGK	VODA	0	1	0
Heptaklorepksid	MGK	VODA	1	0	0
Heptaklorepksid	PGK	VODA	1	0	0
Kadmij i njegovi spojevi	MGK	VODA	0	0	1
Kadmij i njegovi spojevi	PGK	VODA	0	0	1
Nonilfenol (4-nonilfenol)	MGK	VODA	0	1	0
Pentaklorfenol	MGK	VODA	1	0	0

Slika 40. Broj mjernih postaja jezera na kojima nije postignuto dobro kemijsko stanje prema navedenim tvarima u vodi prema PGK (prosječnoj godišnjoj koncentraciji) i MGK (maksimalnoj godišnjoj koncentraciji) te u bioti u razdoblju od 2022. do 2024. godine.

5.2.4. Ponavljajuće nepostizanje dobrog kemijskog stanja

Od 26 mjernih postaja jezera koje su bile obuhvaćene monitoringom u sve tri promatrane godine, na osam postaja dobro kemijsko stanje nije postignuto ni u jednoj godini. Međutim, samo na tri postaja najmanje jedan isti pokazatelj prema istom kriteriju ocjene ponavljao se kao razlog nepostizanja dobrog stanja tijekom cijelog razdoblja.

Na mjernoj postaji 13402 Bistra, Doljanovci u sve tri godine ponavljalo se nepostizanje MGK za živu i njezine spojeve. Na postaji 21030 Akumulacija Borovik u sve tri godine nije zadovoljen PGK za benzo(a)piren, dok je u 2023. i 2024. godini dodatno utvrđeno nepostizanje PGK i MGK za cipermetrin, a u 2024. godini i nepovoljne ocjene žive i bromiranih difeniletera u bioti. Na postaji 51203 Rakitje, Finzula u sve tri godine ponavljalo se nepostizanje PGK za benzo(a)piren, uz dodatna nepostizanja standarda za druge pokazatelje koja su se razlikovala među godinama.

Na preostalim pet postaja ukupno dobro kemijsko stanje također nije postignuto ni u jednoj od tri godine, ali su se pokazatelji koji su određivali nepovoljnu ocjenu mijenjali. To je osobito vidljivo na postajama 19000 Plitvička jezera, Prošćansko jezero, 21032 Akumulacija Lapovac II i 40520 Baćinska

jezera, jezero Crniševo. Na sve tri postaje u 2022. godini nije zadovoljen PGK za benzo(a)piren, a u 2023. godini PGK i MGK za cipermetrin. U 2024. godini kemijsko stanje u vodi na tim je postajama bilo dobro, ali ukupno dobro kemijsko stanje nije postignuto zbog nepovoljnih rezultata u bioti za živu i njezine spojeve te bromirane difeniletere.

Na postaji 40523 Baćinska jezera, Jezero Oćuša razlog nepostizanja dobrog stanja također se mijenjao među godinama. U 2022. godini nije zadovoljen PGK za benzo(a)piren, u 2023. PGK i MGK za cipermetrin, dok su u 2024. godini ponovno utvrđene nepovoljne ocjene cipermetrina prema oba kriterija te bromiranih difeniletera u bioti. Na postaji 15112 Akumulacija Pakra, Banova Jaruga nepovoljna ukupna ocjena zabilježena je u sve tri godine, ali se sastav pokazatelja koji su je određivali znatno razlikovao među godinama, bez jednog pokazatelja koji bi bio nepovoljno ocijenjen prema istom kriteriju tijekom cijelog razdoblja.

Rezultati pokazuju da se ponavljajuće nepostizanje dobrog kemijskog stanja jezera ne može u svim slučajevima povezati s trajnim nepostizanjem standarda za isti pokazatelj. Na dijelu postaja uzroci nepovoljne ocjene mijenjali su se među godinama, a u 2024. godini na pojedinim postajama presudan je postao rezultat ispitivanja biote. To dodatno potvrđuje važnost odvojenog razmatranja rezultata u vodi i bioti pri interpretaciji međugodišnjih promjena ukupnog kemijskog stanja jezera.

5.3. Kemijsko stanje u prijelaznim vodama

Prilog 6 sadržava pregled kemijskog stanja na mjernim postajama u prijelaznim vodama u razdoblju 2022.–2024. Analiza uključuje ocjenu kemijskog stanja u vodi, ocjenu kemijskog stanja u bioti i ukupnu ocjenu kemijskog stanja na mjernim postajama.

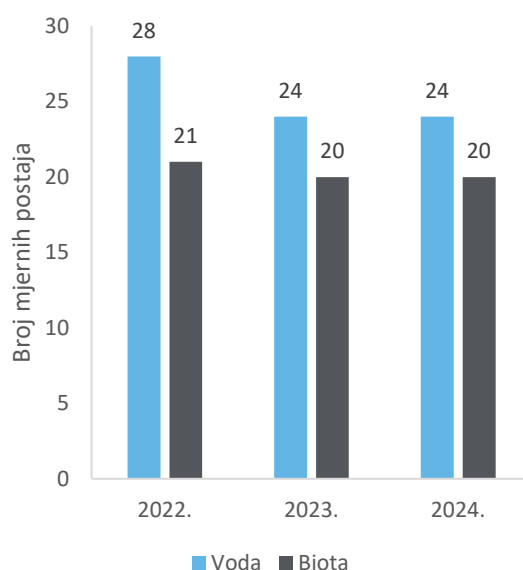
5.3.1. Opseg monitoringa i usporedivost rezultata

U okviru nadzornog monitoringa 2022. godine kemijsko stanje ocijenjeno je na 28 mjernih postaja raspoređenih u 10 estuarija. U vodi su ispitivane 54 različite tvari, a u bioti 11 tvari. Budući da su za dio tvari u vodi primijenjena oba kriterija ocjene – prosječna godišnja koncentracija (PGK) i maksimalna godišnja koncentracija (MGK) – ocijenjene su ukupno 83 kombinacije tvari i kriterija.

U 2023. i 2024. godini kemijsko stanje ocijenjeno je na po 24 mjerne postaje raspoređene u istih 10 estuarija, ali uz znatno uži izbor pokazatelja. U vodi je u obje godine ispitivano osam tvari, a u bioti pet tvari. U vodi je ocijenjeno 11 kombinacija tvari i kriterija u 2023. te 12 kombinacija u 2024. godini.

Kemijsko stanje u vodi ocijenjeno je na svim postajama u svakoj godini. Kemijsko stanje u bioti ocijenjeno je na 21 postaji u 2022. te na po 20 postaja u 2023. i 2024. godini. Kemijsko stanje u bioti nije bilo ocijenjeno na sedam postaja u 2022. te na po četiri postaje u 2023. i 2024. godini. U sve tri godine praćene su 22 postaje s istim šiframa. Skupovi postaja u 2023. i 2024. nisu bili potpuno jednaki. Zajedničke su bile 22 postaje, dok se po jedna postaja u estuariju Raše i po jedna postaja u estuariju Mirne razlikovala između tih dviju godina.

Razlika između širokog nadzornog monitoringa u 2022. i užeg izbora pokazatelja u 2023. i 2024. izravno utječe na usporedivost godišnjih ocjena. Zbog toga udjeli postaja s dobrim kemijskim stanjem u vodi odražavaju rezultate za skup pokazatelja ispitan u pojedinoj godini i ne mogu se sami po sebi tumačiti kao trogodišnji trend kemijskog stanja na mjernim postajama. Slika 41 prikazuje opseg monitoringa prema broju postaja u vodi i bioti.



Slika 41. Opseg monitoringa kemijskog stanja prijelaznih voda prema broju mjernih postaja u vodi i bioti u razdoblju 2022.–2024.

5.3.2. Kemijsko stanje u vodi i bioti te ukupno kemijsko stanje

U 2022. godini dobro kemijsko stanje u vodi postignuto je na osam od 28 mjernih postaja odnosno na 28,6 %, dok na 20 postaja odnosno 71,4 % nije postignuto dobro kemijsko stanje u vodi. U 2023. godini dobro kemijsko stanje u vodi postignuto je na 12 od 24 postaje odnosno na 50,0 %, dok na preostalih 12 postaja odnosno 50,0 % nije postignuto dobro kemijsko stanje u vodi. U 2024. godini dobro kemijsko stanje u vodi postignuto je na 15 od 24 postaje odnosno na 62,5 %, dok na devet postaja odnosno 37,5 % nije postignuto dobro kemijsko stanje u vodi.

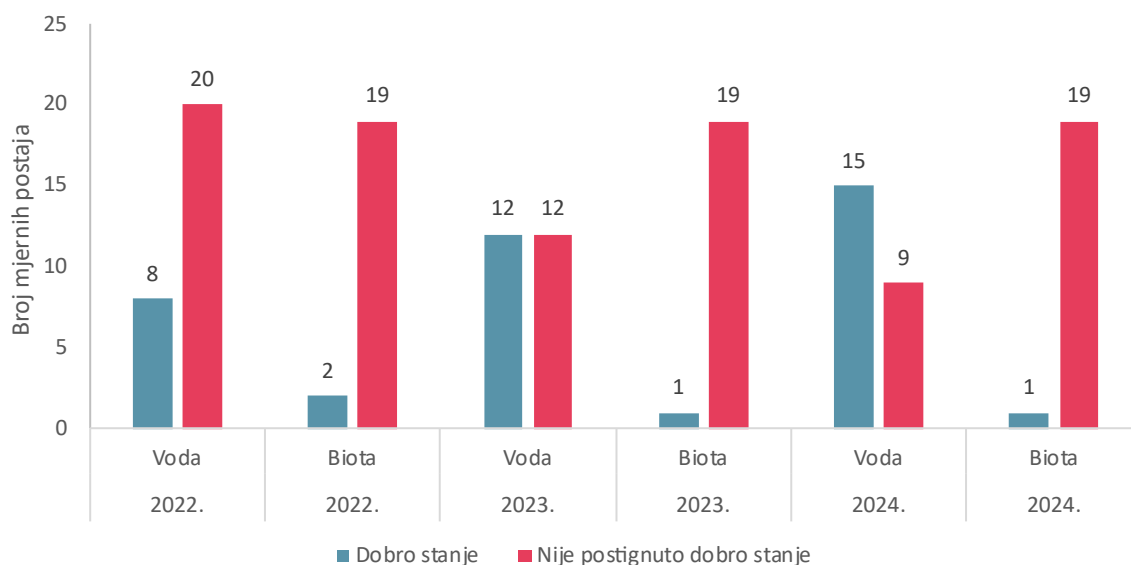
Udio postaja s dobrim kemijskim stanjem u vodi bio je veći u 2023. i 2024. nego u 2022. godini, ali se ta razlika ne može tumačiti kao poboljšanje kemijskog stanja na mjernim postajama. U 2022. ispitivane su 54 tvari u vodi, a u svakoj od sljedeće dvije godine osam tvari. Godišnje ocjene stoga odražavaju različiti opseg ispitivanja.

Raspodjela ocjena kemijskog stanja u bioti bila je gotovo jednaka u sve tri godine. U 2022. godini dobro kemijsko stanje u bioti postignuto je na dvije od 21 ocijenjene postaje odnosno na 9,5 %, dok na 19 postaja odnosno 90,5 % nije postignuto dobro kemijsko stanje u bioti. U 2023. i 2024. godini dobro kemijsko stanje u bioti postignuto je na jednoj od 20 ocijenjenih postaja odnosno na 5,0 %, dok na 19 postaja odnosno 95,0 % nije postignuto dobro kemijsko stanje u bioti.

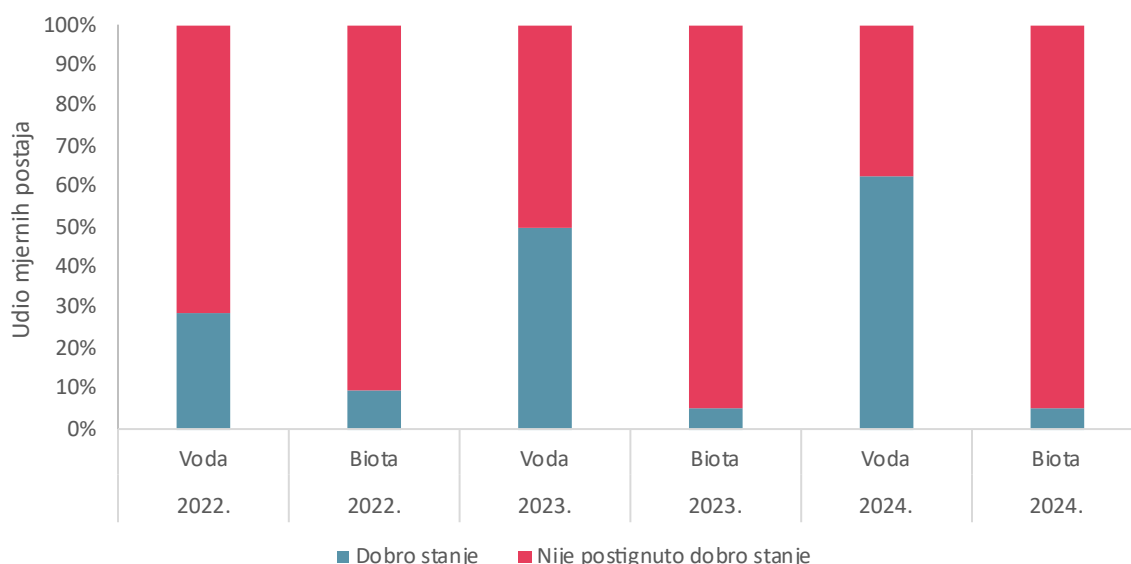
Dobro ukupno kemijsko stanje u 2022. godini postignuto je na dvije od 28 mjernih postaja odnosno na 7,1 %, dok na 26 postaja odnosno 92,9 % nije postignuto dobro ukupno kemijsko stanje. U 2023. godini dobro ukupno kemijsko stanje postignuto je na jednoj od 24 postaje odnosno na 4,2 %, dok na 23 postaje odnosno 95,8 % nije postignuto dobro ukupno kemijsko stanje. U 2024. godini dobro ukupno kemijsko stanje postignuto je na dvije od 24 postaje odnosno na 8,3 %, dok na 22 postaje odnosno 91,7 % nije postignuto dobro ukupno kemijsko stanje.

U sve tri godine dobro ukupno kemijsko stanje utvrđeno je isključivo na mjernim postajama na kojima kemijsko stanje u bioti nije bilo ocijenjeno. U 2022. to su bile mjerne postaje 64003 FP-P13a Krka i 66001 FP-P17a Rječina. U 2023. dobro ukupno kemijsko stanje utvrđeno je samo na mjernoj postaji 61005 FP-P5c Neretva. U 2024. utvrđeno je na mjernim postajama 61005 FP-P5c Neretva i 66001 FP-P17a Rječina. Dobro ukupno kemijsko stanje stoga nije utvrđeno ni na jednoj postaji na kojoj je kemijsko stanje u bioti bilo ocijenjeno.

Utjecaj rezultata ispitivanja biote na ukupnu ocjenu vidljiv je i na postajama na kojima je u vodi postignuto dobro kemijsko stanje. Na šest takvih postaja u 2022., 11 u 2023. i 13 u 2024. godini u bioti nije postignuto dobro kemijsko stanje pa nije postignuto ni dobro ukupno kemijsko stanje. Slika 42 i Slika 43 prikazuju broj i udio postaja prema ocjeni kemijskog stanja u vodi i bioti te prema ukupnoj ocjeni.



Slika 42. Broj i udio mjernih postaja prema ocjeni kemijskog stanja u vodi i bioti te ukupnog kemijskog stanja prijelaznih voda u razdoblju 2022.–2024.



Slika 43. Broj i udio mjernih postaja prema ocjeni kemijskog stanja u vodi i bioti te ukupnog kemijskog stanja prijelaznih voda u razdoblju 2022.–2024.

5.3.3. Pokazatelji koji su uvjetovali nepostizanje dobrog kemijskog stanja

U bioti propisani standardi najčešće nisu bili zadovoljeni za bromirane difeniletere i živu s njezinim spojevima. U svakoj od tri godine bromirani difenileteri ocijenjeni su na 19 postaja, a propisani standard nije bio zadovoljen ni na jednoj od njih. Standard za živu i njezine spojeve nije bio zadovoljen na svih 19 ocijenjenih postaja u 2022., svih 15 postaja u 2023. i svih 17 postaja u 2024. godini. Dioksini i spojevi poput dioksina ispitivani su u bioti 2022. godine, kada propisani standard nije bio zadovoljen na jednoj od 19 ocijenjenih postaja, odnosno na mjernoj postaji 63002 FP-P10 Jadro.

Među pokazateljima ispitivanim u vodi najčešće su se izdvajali perfluoroktansulfonska kiselina i njezini derivati (PFOS) prema PGK te tributilkositrovi spojevi prema PGK. Propisani standard za PFOS prema

PGK nije bio zadovoljen na 13 od 27 ocijenjenih postaja u 2022. te na svih šest ocijenjenih postaja u 2023. i 2024. godini. Standard za tributilkositrove spojeve prema PGK nije bio zadovoljen na 10 od 28 postaja u 2022., 10 od 15 postaja u 2023. i šest od 15 postaja u 2024. godini. Standard za tributilkositrove spojeve prema MGK nije bio zadovoljen na četiri od 28 postaja u 2022. i jednoj od 15 postaja u 2024. godini, dok je u 2023. bio zadovoljen na svih 15 ocijenjenih postaja.

U 2022. godini propisani standard za ukupni DDT prema PGK nije bio zadovoljen na mjernoj postaji 66002 FP-P18 Rječina, a standard za fluoranten prema PGK na mjernoj postaji 62001 FP-P6a Cetina. Ti pokazatelji nisu bili ispitivani u 2023. i 2024. godini. Pri usporedbi rezultata prema pojedinim pokazateljima potrebno je uzeti u obzir broj postaja na kojima je svaki pokazatelj stvarno ocijenjen. Slika 44 u svakom polju prikazuje omjer broja postaja na kojima dobro kemijsko stanje nije postignuto i broja ocijenjenih postaja.

Pokazatelj	Standard	Medij	2022.	2023.	2024.
Bromirani difenileteri	BIOTA	BIOTA	19	19	19
Živa i njezini spojevi	BIOTA	BIOTA	19	15	17
Dioksini i spojevi poput dioksina	BIOTA	BIOTA	1	0	0
Perfluoroktansulfonska kiselina i njezini derivati (PFOS)	PGK	VODA	13	6	6
Tributilkositrovi spojevi	PGK	VODA	10	10	6
Tributilkositrovi spojevi	MGK	VODA	4	0	1
DDT ukupno	PGK	VODA	1	0	0
Fluoranten	PGK	VODA	1	0	0

Slika 44. Broj mjernih postaja na kojima nije postignuto dobro kemijsko stanje prema pojedinim tvarima i kriterijima ocjene u vodi i bioti u razdoblju 2022.–2024.

5.3.4. Ponavljajuće nepostizanje dobrog kemijskog stanja

Na 20 od 22 mjerne postaje s rezultatima u sve tri godine dobro ukupno kemijsko stanje nije postignuto ni u jednoj godini. Od tog obrasca odstupale su dvije postaje. Na mjernoj postaji 61005 FP-P5c Neretva nije postignuto dobro ukupno kemijsko stanje u 2022., dok je postignuto u 2023. i 2024. godini. Na mjernoj postaji 66001 FP-P17a Rječina dobro ukupno kemijsko stanje postignuto je u 2022. i 2024., dok u 2023. nije postignuto. Na obje postaje kemijsko stanje u bioti nije bilo ocijenjeno u godinama u kojima je postignuto dobro ukupno kemijsko stanje pa je ukupna ocjena u tim godinama izvedena iz rezultata ispitivanja vode.

Između 2023. i 2024. ukupna ocjena ostala je nepromijenjena na 21 od 22 zajedničke postaje. Promjena je utvrđena samo na mjernoj postaji 66001 FP-P17a Rječina, na kojoj je u 2024. ponovno postignuto dobro ukupno kemijsko stanje.

Na 19 od 22 postaje s rezultatima u sve tri godine najmanje jedan isti pokazatelj prema jednakom kriteriju nije zadovoljio propisani standard ni u jednoj od tri godine. U sve tri godine standard za bromirane difeniletere u bioti nije bio zadovoljen na 16 postaja, standard za živu i njezine spojeve u bioti na 13 postaja, standard za PFOS prema PGK u vodi na šest postaja i standard za tributilkositrove spojeve prema PGK u vodi na pet postaja. Pojedina postaja može biti uključena u više navedenih skupina.

Rezultati pokazuju da su ukupne ocjene kemijskog stanja na mjernim postajama u prijelaznim vodama tijekom razdoblja 2022.–2024. bile pretežno određene rezultatima ispitivanja biote, osobito bromiranih difeniletera i žive. Širi nadzorni monitoring u 2022. omogućio je ocjenu znatno većeg broja tvari, dok se

ocjene iz 2023. i 2024. odnose na uži skup ispitivanih pokazatelja. Za pouzdanije utvrđivanje vremenskih promjena potrebno je zadržati usporediv opseg pokazatelja i stabilan skup mjernih postaja te nastaviti praćenje na postajama na kojima isti pokazatelji opetovano ne zadovoljavaju propisane standarde.

5.4. Kemijsko stanje u priobalnim vodama

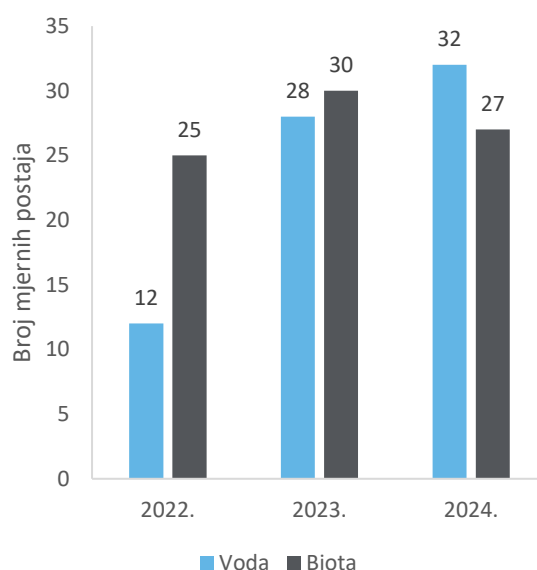
Prilog 7 sadržava pregled kemijskog stanja na mjernim postajama u priobalnim vodama u razdoblju 2022.–2024. Ocjene prikazane u ovom poglavlju odnose se na mjerne postaje na kojima je proveden monitoring. Analizirane su ocjene kemijskog stanja u vodi i bioti te ukupne ocjene kemijskog stanja na mjernim postajama.

5.4.1. Opseg monitoringa i usporedivost rezultata

Podaci za 2022. godinu uključuju 36 mjernih postaja. Kemijsko stanje u vodi ocijenjeno je na 12 postaja, kemijsko stanje u bioti na 25 postaja, a ukupno kemijsko stanje na 33 postaje. Na preostale tri postaje ukupno kemijsko stanje nije bilo ocijenjeno. U vodi su ispitivane tri različite tvari. Budući da su za pojedine tvari primijenjena oba kriterija ocjene, prosječna godišnja koncentracija (PGK) i maksimalna godišnja koncentracija (MGK), ocijenjeno je šest kombinacija tvari i kriterija. U bioti su ispitivane četiri tvari.

U 2023. godini podaci uključuju 32 mjerne postaje. Kemijsko stanje u vodi ocijenjeno je na 28 postaja, kemijsko stanje u bioti na 30 postaja, a ukupno kemijsko stanje na sve 32 postaje. U 2024. godini kemijsko stanje u vodi i ukupno kemijsko stanje ocijenjeni su na sve 32 postaje, dok je stanje u bioti ocijenjeno na 27 postaja. U vodi je u obje godine bilo zastupljeno 55 različitih tvari odnosno 84 kombinacije tvari i kriterija ocjene, a u bioti 11 tvari.

Opseg ispitivanih tvari bio je znatno širi u 2023. i 2024. nego u 2022. godini. Istodobno se razlikovao broj postaja na kojima su ocijenjeni voda i biota. Skupovi postaja također nisu bili jednaki: 2023. i 2024. godina imale su 20 zajedničkih postaja, dok je u sve tri godine praćeno 17 postaja s jednakim šiframa. Razlike u opsegu ispitivanih tvari, broju ocijenjenih postaja i sastavu mreže monitoringa izravno utječu na usporedivost godišnjih rezultata. Promjene udjela postaja s dobrim kemijskim stanjem stoga se ne mogu same po sebi tumačiti kao trogodišnji trend kemijskog stanja na mjernim postajama. Slika 45 prikazuje opseg monitoringa prema broju postaja u vodi i bioti.



Slika 45. Opseg monitoringa kemijskog stanja priobalnih voda prema broju mjernih postaja u vodi i bioti u razdoblju 2022.–2024.

5.4.2. Kemijsko stanje u vodi i bioti te ukupno kemijsko stanje

Od 12 postaja na kojima je 2022. godine ocijenjeno kemijsko stanje u vodi dobro kemijsko stanje postignuto je na pet postaja odnosno na 41,7 %, dok na sedam postaja odnosno 58,3 % nije postignuto. Na preostale 24 postaje kemijsko stanje u vodi nije bilo ocijenjeno. U 2023. godini dobro kemijsko stanje u vodi postignuto je na 10 od 28 ocijenjenih postaja odnosno na 35,7 %, dok na 18 postaja odnosno 64,3 % nije postignuto. Na četiri postaje stanje u vodi nije bilo ocijenjeno. U 2024. godini dobro kemijsko stanje u vodi postignuto je na 22 od 32 postaje odnosno na 68,8 %, dok na 10 postaja odnosno 31,3 % nije postignuto.

Udio postaja s dobrim kemijskim stanjem u vodi bio je znatno veći u 2024. nego u 2023. godini. Međutim, tu razliku nije moguće izravno tumačiti kao poboljšanje kemijskog stanja na mjernim postajama jer se sastav mreže monitoringa razlikovao, a mogućnost ocjene pojedinih tvari nije bila jednaka. To se osobito odnosi na PFOS prema PGK, koji zbog primijenjene granice izvještavanja na većini postaja u 2024. nije bilo moguće ocijeniti u odnosu na propisani standard.

U bioti 2022. godine dobro kemijsko stanje nije postignuto ni na jednoj od 25 ocijenjenih postaja. U 2023. godini dobro kemijsko stanje u bioti postignuto je na pet od 30 ocijenjenih postaja odnosno na 16,7 %, dok na 25 postaja odnosno 83,3 % nije postignuto. U 2024. godini dobro kemijsko stanje u bioti postignuto je na tri od 27 ocijenjenih postaja odnosno na 11,1 %, dok na 24 postaje odnosno 88,9 % nije postignuto. Kemijsko stanje u bioti nije bilo ocijenjeno na 11 postaja u 2022., dvije postaje u 2023. i pet postaja u 2024. godini.

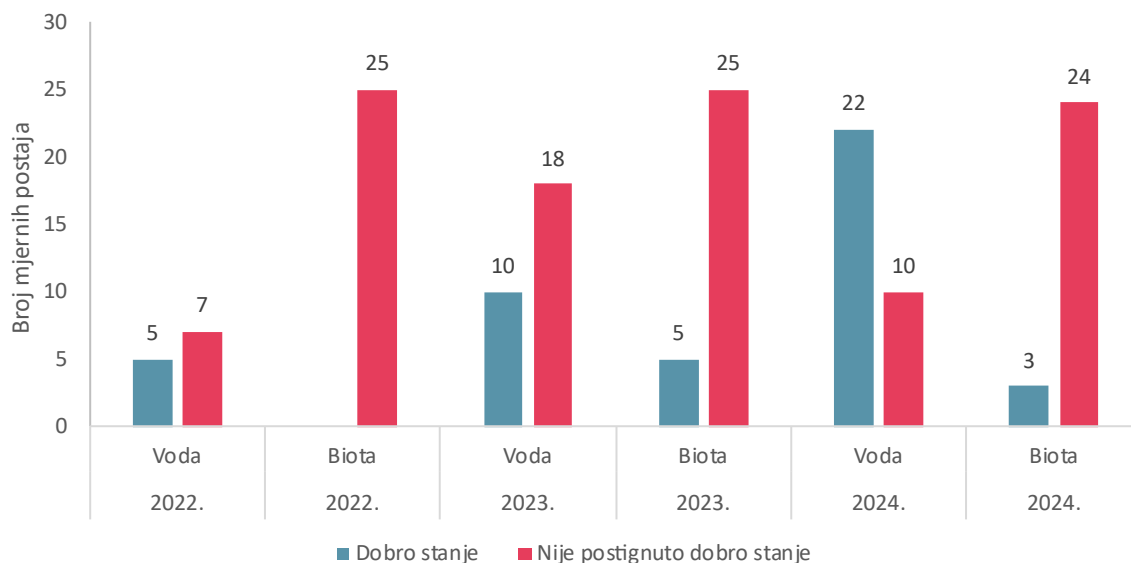
Prema ukupnoj ocjeni dobro kemijsko stanje u 2022. godini postignuto je na tri od 33 ocijenjene postaje odnosno na 9,1 %, dok na 30 postaja odnosno 90,9 % nije postignuto. U 2023. godini dobro kemijsko stanje postignuto je na dvije od 32 postaje odnosno na 6,3 %, dok na 30 postaja odnosno 93,8 % nije postignuto. U 2024. godini dobro kemijsko stanje postignuto je na tri od 32 postaje odnosno na 9,4 %, dok na 29 postaja odnosno 90,6 % nije postignuto.

U 2022. godini dobro ukupno kemijsko stanje utvrđeno je na postajama 70043 FP-O37b Bakarski zaljev, 70052 FP-O28b Uvala naselja Pag i 70201 FP-O17a/BB17a Marinski zaljev. Na svim trima postajama dobro kemijsko stanje postignuto je u vodi, dok biota nije bila ocijenjena.

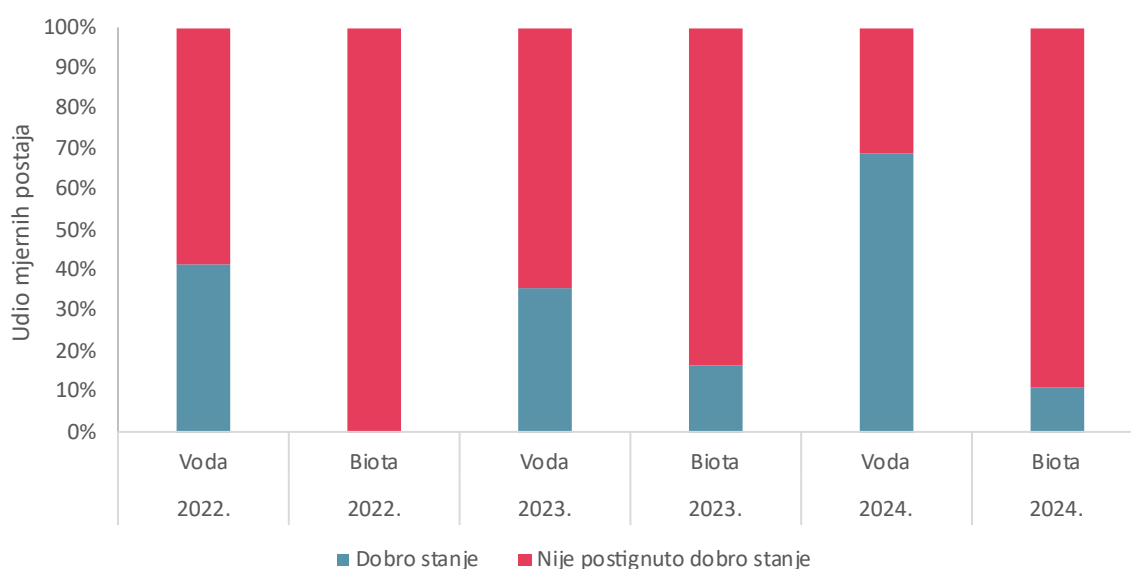
U 2023. godini dobro ukupno kemijsko stanje utvrđeno je na postajama 70052 FP-O28b Uvala naselja Pag i 70181 FP-O4 Mljetski i Lastovski kanal. Na postaji 70052 FP-O28b Uvala naselja Pag dobro stanje postignuto je u vodi, dok biota nije bila ocijenjena. Na postaji 70181 FP-O4 Mljetski i Lastovski kanal dobro stanje postignuto je u obje matrice.

U 2024. godini dobro ukupno kemijsko stanje utvrđeno je na postajama 70003 FP-O46/BB-O46 Zapadna obala istarskog poluotoka, 70092 FP-O31 Dio Kvarnerića i 70111 FP-O42/BB-O42 Kvarner. Na svim trima postajama dobro kemijsko stanje postignuto je i u vodi i u bioti.

Rezultati biote odredili su ukupnu ocjenu na dijelu postaja na kojima je u vodi postignuto dobro kemijsko stanje. Zbog nepostizanja dobrog kemijskog stanja u bioti dobro ukupno kemijsko stanje nije postignuto na dvije takve postaje u 2022., osam postaja u 2023. i 19 postaja u 2024. godini. Slika 46 prikazuje broj, a Slika 47 udio postaja prema ocjeni kemijskog stanja u vodi i bioti te prema ukupnoj ocjeni.



Slika 46. Broj mjernih postaja prema ocjeni kemijskog stanja u vodi i bioti te prema ukupnoj ocjeni kemijskog stanja priobalnih voda u razdoblju 2022.–2024.



Slika 47. Udio mjernih postaja prema ocjeni kemijskog stanja u vodi i bioti te prema ukupnoj ocjeni kemijskog stanja priobalnih voda u razdoblju 2022.–2024.

5.4.3. Pokazatelji koji su uvjetovali nepostizanje dobrog kemijskog stanja

U bioti su se prema učestalosti nepostizanja dobrog kemijskog stanja izdvojili bromirani difenileteri i živa s njezinim spojevima. Standard za bromirane difeniletere nije bio zadovoljen na svih 25 ocijenjenih postaja u 2022., svih 25 postaja u 2023. i sve 24 postaje u 2024. godini. Jednaka raspodjela utvrđena je za živu i njezine spojeve: propisani standard nije bio zadovoljen na svih 25 ocijenjenih postaja u 2022., svih 25 postaja u 2023. i sve 24 postaje u 2024. godini. Za ostale tvari ocijenjene u bioti nije utvrđeno nepostizanje propisanih standarda.

Među pokazateljima ispitivanim u vodi najčešće su se izdvajali tributikositrovi spojevi prema PGK i MGK te perfluoroktansulfonska kiselina i njezini derivati (PFOS) prema PGK.

Za tributilkositrove spojeve prema PGK propisani standard nije bio zadovoljen na pet od 12 ocijenjenih postaja u 2022., devet od 28 postaja u 2023. i 10 od 32 postaje u 2024. godini. Prema MGK standard nije bio zadovoljen na tri od 12 postaja u 2022., jednoj od 28 postaja u 2023. i šest od 32 postaje u 2024. godini.

Za PFOS prema PGK standard nije bio zadovoljen na četiri od pet ocijenjenih postaja u 2022. i na 17 od 21 ocijenjene postaje u 2023. godini. U 2024. godini PFOS prema PGK mogao je biti ocijenjen na dvije postaje, 70042 FP-O37a Bakarski zaljev i 70043 FP-O37b Bakarski zaljev, a propisani standard nije bio zadovoljen ni na jednoj od njih.

Na još 22 postaje rezultat PFOS-a u 2024. bio je iskazan kao koncentracija manja od 0,00065 µg/L. Budući da propisana vrijednost PGK iznosi 0,00013 µg/L, primijenjena granica izvještavanja bila je pet puta viša od standarda. Na temelju takvih rezultata nije bilo moguće potvrditi zadovoljava li koncentracija PFOS-a propisani standard. Smanjenje broja postaja na kojima je za PFOS utvrđeno nepostizanje standarda sa 17 u 2023. na dvije u 2024. godini stoga se ne može tumačiti kao poboljšanje. U 2023. godini pojedinačno je utvrđeno i nepostizanje standarda za benzo(a)piren prema PGK na mjernoj postaji 70231 FP-O1/BB-O1 Župski zaljev – Cavtat te za cibutrin prema MGK na mjernoj postaji 70251 FP-O16a/BB-O16a Kaštelanski zaljev. Za ostale ocijenjene tvari i kriterije u vodi nije utvrđeno nepostizanje propisanih standarda.

Pri usporedbi rezultata prema pojedinim pokazateljima potrebno je uzeti u obzir broj postaja na kojima je svaki pokazatelj stvarno ocijenjen. Slika 48 stoga u svakom polju prikazuje omjer broja postaja na kojima propisani standard nije bio zadovoljen i broja postaja na kojima je pojedini pokazatelj ocijenjen.

Pokazatelj	Standard	Medij	2022.	2023.	2024.
Bromirani difenileteri	BIOTA	BIOTA	25	25	24
Živa i njezini spojevi	BIOTA	BIOTA	25	25	24
Spojevi tributilkositra	PGK	VODA	5	9	10
Spojevi tributilkositra	MGK	VODA	3	1	6
Perfluoroktansulfonska kiselina i njezini derivati (PFOS)	PGK	VODA	4	17	2
Benzo(a)piren	PGK	VODA	0	1	0
Cibutrin	MGK	VODA	0	1	0

Slika 48. Omjer broja mjernih postaja na kojima nije postignuto dobro kemijsko stanje i broja ocijenjenih postaja prema pojedinim tvarima i kriterijima ocjene u vodi i bioti u razdoblju 2022.–2024.

5.4.4. Ponavljajuće nepostizanje dobrog kemijskog stanja

Potpuni trogodišnji niz rezultata dostupan je za 17 mjernih postaja. Na 13 od tih postaja dobro ukupno kemijsko stanje nije postignuto ni u jednoj od tri godine. Na postaji 70043 FP-O37b Bakarski zaljev dobro ukupno kemijsko stanje postignuto je u 2022., dok u 2023. i 2024. nije postignuto. Na postaji 70201 FP-O17a/BB17a Marinski zaljev utvrđen je jednak slijed ocjena. Na postaji 70052 FP-O28b Uvala naselja Pag dobro ukupno kemijsko stanje postignuto je u 2022. i 2023., dok u 2024. nije postignuto. Na postaji 70161 FP-O21 Šibensko priobalje ukupno kemijsko stanje nije bilo ocijenjeno u 2022., dok u 2023. i 2024. nije postignuto dobro ukupno kemijsko stanje.

Između 2023. i 2024. praćeno je 20 zajedničkih postaja. Na 19 postaja dobro ukupno kemijsko stanje nije postignuto ni u jednoj od te dvije godine. Promjena je utvrđena samo na mjernoj postaji 70052 FP-O28b Uvala naselja Pag, na kojoj je dobro ukupno kemijsko stanje postignuto u 2023., dok u 2024. nije postignuto. Prema tome, među postajama zajedničkim 2023. i 2024. godini nije utvrđen ni jedan prijelaz iz kategorije u kojoj dobro ukupno kemijsko stanje nije postignuto u kategoriju dobrog ukupnog kemijskog stanja.

Tri postaje s dobrim ukupnim kemijskim stanjem u 2024. nisu bile uključene u skup postaja praćenih 2023. godine. Povećanje ukupnog broja postaja s dobrim kemijskim stanjem s dvije u 2023. na tri u 2024. godini stoga je posljedica različitog sastava mreže monitoringa, a ne poboljšanja ocjene na zajedničkim postajama.

Na 10 od 17 postaja s rezultatima u sve tri godine najmanje jedan isti pokazatelj prema jednakom kriteriju nije zadovoljio propisani standard ni u jednoj od tri godine. Standard za bromirane difeniletere u bioti opetovano nije bio zadovoljen na šest postaja, kao ni standard za živu i njezine spojeve u bioti. Standard za tributilkositrove spojeve prema PGK u vodi nije bio zadovoljen u sve tri godine na tri postaje, standard za tributilkositrove spojeve prema MGK na jednoj postaji, a standard za PFOS prema PGK u vodi na jednoj postaji. Pojedina postaja može biti uključena u više navedenih skupina.

Rezultati pokazuju da su ukupne ocjene kemijskog stanja na mjernim postajama u priobalnim vodama tijekom razdoblja 2022.–2024. u velikoj mjeri bile određene rezultatima ispitivanja biote, osobito bromiranih difeniletera i žive. U vodi su se kao najčešći razlozi nepostizanja dobrog kemijskog stanja izdvojili tributilkositrovi spojevi i PFOS. Razlike u opsegu monitoringa i sastavu mreže postaja te ograničena mogućnost ocjene PFOS-a u 2024. ne omogućuju izvođenje jednostavnog zaključka o vremenskom poboljšanju ili pogoršanju kemijskog stanja. Za pouzdanije utvrđivanje promjena potrebno je zadržati usporediv skup mjernih postaja i pokazatelja te osigurati granice određivanja dovoljno niske za pouzdanu usporedbu rezultata s propisanim standardima.

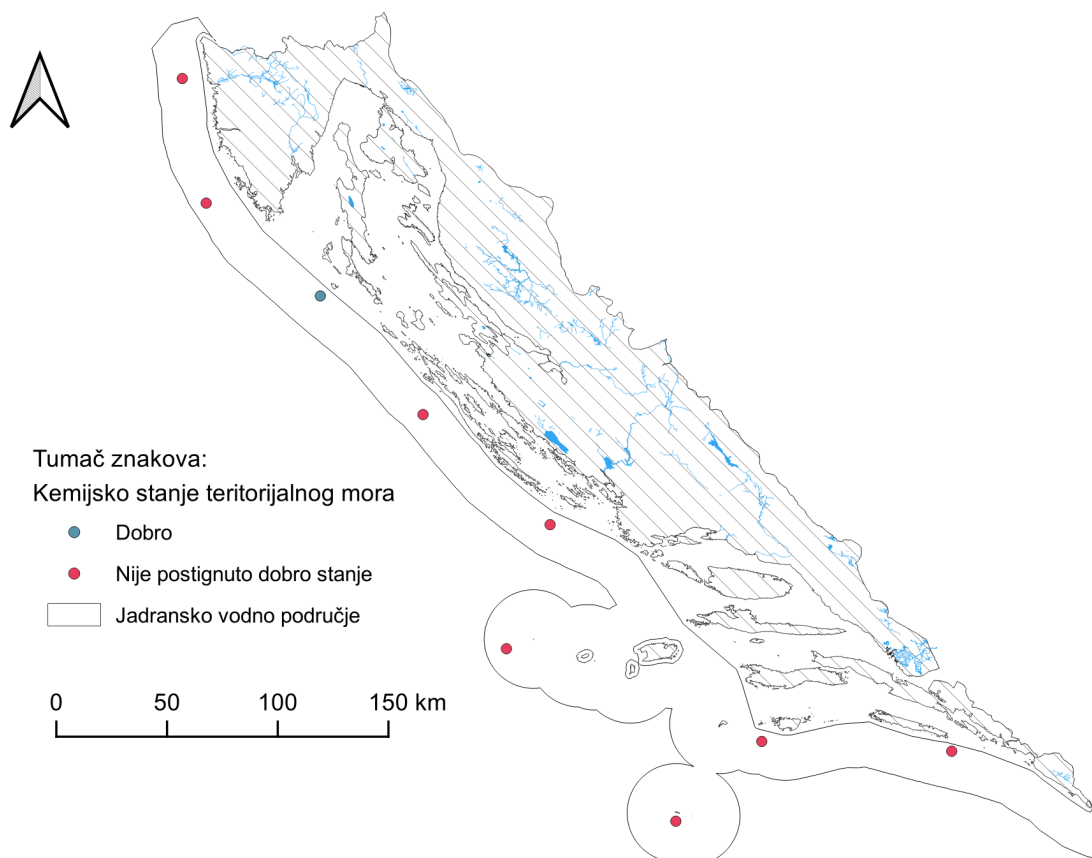
5.5. Kemijsko stanje u teritorijalnom moru

Monitoring kemijskog stanja mjernih postaja teritorijalnog mora izvršen je u 2024. godini. Na mjernim postajama teritorijalnog mora ocijenjeno je kemijsko stanje u vodi i bioti.

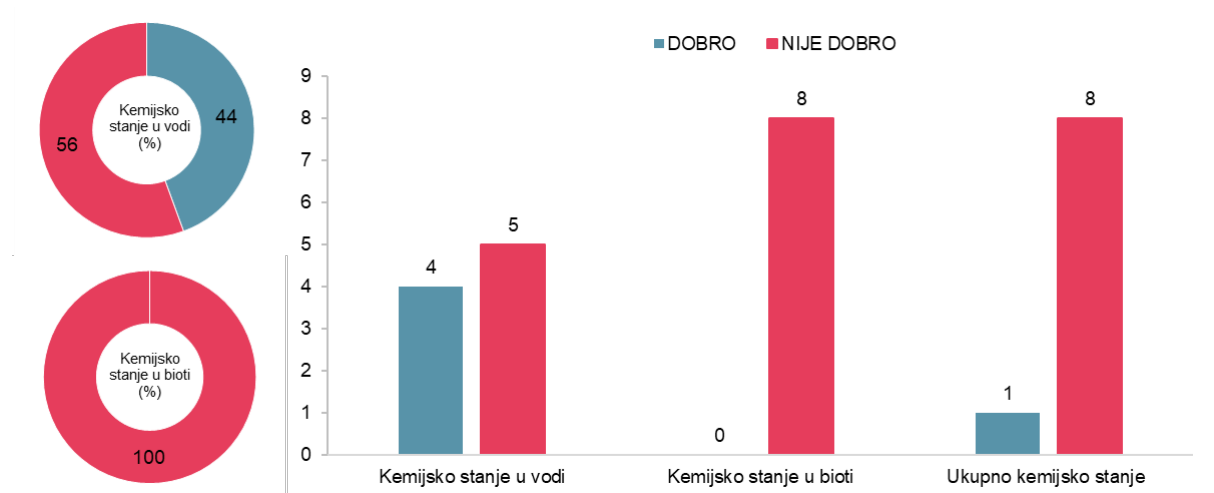
Prilog 8 sadržava pregled kemijskog stanja na mjernim postajama u teritorijalnom moru u 2024. godini.

Prioritetne tvari u vodi pratile su se na sedam mjernih postaja (Slika 49 i Slika 50). Pokazatelj perfluorooktan sulfonska kiselina i njezini derivati (PFOS) je prekoračio dopuštene vrijednosti na mjernim postajama 80001 i 80002, dok je dikofol prekoračio dopuštene vrijednosti na mjernim postajama 80005, 80008 i 80009. Na mjernim postajama 80003, 80004, 80006 i 80007 koncentracije svih pokazatelja u vodi bile su unutar graničnih vrijednosti te je postignuto dobro stanje.

Kemijsko stanje u bioti praćeno je i ocijenjeno na osam mjernih postaja. Niti na jednoj mjernoj postaji nije postignuto dobro kemijsko stanje zbog pokazatelja bromiranih difeniletera i žive.



Slika 49. Pregled ocjene kemijskog stanja na mjernim postajama teritorijalnog mora u Republici Hrvatskoj u 2024. godini.



Slika 50. Udio i broj mjernih postaja kemijskog stanja teritorijalnog mora u Republici Hrvatskoj u 2024. godini.

5.6. Hrvatska u europskom kontekstu: postojane tvari određuju ukupnu sliku kemijskog stanja

Prema izvješću Europske agencije za okoliš za 2024. godinu dobro kemijsko stanje u 2021. postignuto je na 29% europskih površinskih vodnih tijela. Ocjena se temelji na podacima 19 država članica koje su do srpnja 2024. dostavile podatke za treći ciklus planova upravljanja vodnim područjima, a obuhvaća 85% površinskih vodnih tijela u Europskoj uniji. Ako se iz ocjene isključe sveprisutne, postojane, bioakumulativne i toksične tvari, udio vodnih tijela s dobrim kemijskim stanjem povećava se na 80%. EEA kao glavne razloge nepostizanja dobrog kemijskog stanja izdvaja živu i bromirane usporivače gorenja, koji zbog postojanosti i akumulacije u hranidbenim lancima mogu prikriti poboljšanja ostvarena za druge prioritetne tvari.

Prema ocjeni Europske komisije o provedbi trećeg Plana upravljanja vodnim područjima u Hrvatskoj približno 80% hrvatskih površinskih vodnih tijela bilo je u dobrom kemijskom stanju, dok na približno 20% dobro stanje nije postignuto. Kada bi se iz ocjene isključile živa, bromirani difenileteri i PFOS, dobro kemijsko stanje ne bi bilo postignuto na približno 7% vodnih tijela. Europska komisija pritom upozorava da smanjenje udjela vodnih tijela s dobrim stanjem u odnosu na prethodni planski ciklus ne mora u cijelosti predstavljati stvarno pogoršanje. Na rezultat su utjecali proširenje mreže monitoringa, uključivanje svih 45 prioritetnih tvari, bolje poznavanje onečišćenja i promjene u delinaciji vodnih tijela.

Rezultati monitoringa prikazani u ovom izvješću pokazuju velike razlike među kategorijama hrvatskih površinskih voda. U 2024. godini dobro ukupno kemijsko stanje postignuto je na 69,7% mjernih postaja rijeka i 42,3% postaja jezera. Istodobno je dobro ukupno kemijsko stanje postignuto na samo 8,3 % postaja u prijelaznim vodama i 9,4% postaja u priobalnim vodama. Hrvatski rezultat stoga nije moguće opisati jedinstvenim nacionalnim udjelom bez uzimanja u obzir kategorije vode i strukture mreže monitoringa.

Učinak rezultata ispitivanja biote posebno je vidljiv usporedbom ocjena u vodi i ukupnih ocjena. U 2024. dobro kemijsko stanje u vodi postignuto je na 77,9% postaja rijeka, 65,4% postaja jezera, 62,5% postaja u prijelaznim vodama i 68,8% postaja u priobalnim vodama. Nakon uključivanja rezultata biote udio dobrih ukupnih ocjena smanjio se na 69,7% u rijekama, 42,3% u jezerima, 8,3% u prijelaznim vodama i 9,4% u priobalnim vodama. Razlika između ocjene u vodi i ukupne ocjene iznosila je 8,2% za rijeke, 23,1% za jezera, 54,2% za prijelazne vode i 59,4% za priobalne vode.

Takav obrazac u velikoj mjeri odgovara europskim rezultatima. Živa i bromirani difenileteri bili su najčešći razlozi nepostizanja dobrog kemijskog stanja u bioti u svim kategorijama hrvatskih površinskih voda. U rijekama su se među pokazateljima u vodi dodatno izdvojili benzo(a)piren i fluoranten, koje EEA također navodi među najvažnijim policikličkim aromatskim ugljikovodicima koji uvjetuju nepostizanje dobrog kemijskog stanja europskih voda. U prijelaznim i priobalnim vodama važni su bili PFOS i tributikositrovi spojevi, što se podudara s ocjenom Europske komisije prema kojoj su upravo postojane tvari odgovorne za nepostizanje dobrog kemijskog stanja hrvatskih prijelaznih i priobalnih vodnih tijela.

Izravno numeričko rangiranje Hrvatske prema europskom prosjeku nije opravdano jer se razlikuju jedinice ocjenjivanja, referentna razdoblja, opseg monitoringa i broj ocijenjenih tvari. EEA također upozorava da rezultati usporedbe država ovise o mreži monitoringa, broju elemenata kakvoće i tvari uključenih u ocjenjivanje. Ipak, raspoloživi podaci omogućuju jasan zaključak: Hrvatska prema planskoj ocjeni ima veći ukupni udio površinskih vodnih tijela u dobrom kemijskom stanju od europskog prosjeka, ali je stanje prijelaznih i priobalnih voda znatno nepovoljnije. U svim kategorijama voda ukupnu ocjenu

snažno određuju postojeane tvari u bioti, zbog čega proširenje monitoringa može smanjiti udio dobrih ocjena i bez istodobnog povećanja stvarnog opterećenja okoliša.

6. Rezultati monitoringa kemijskih pokazatelja u sedimentu

6.1. Rezultati monitoringa kemijskih pokazatelja u sedimentu u rijekama i jezerima

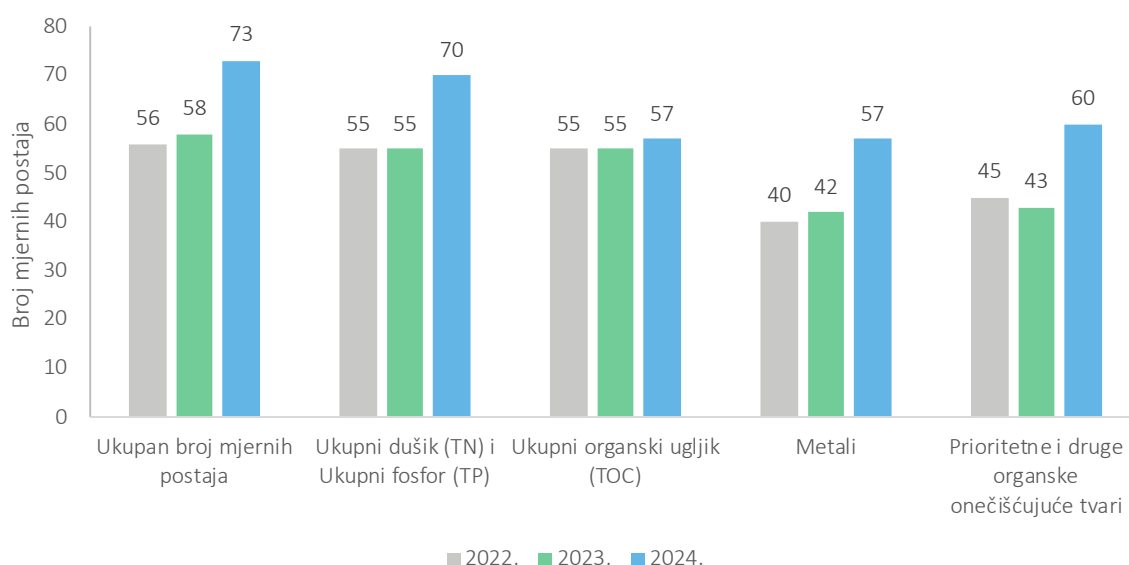
Kemijski pokazatelji u sedimentu analizirani su za razdoblje 2022.–2024. godine. Kako u Republici Hrvatskoj još uvijek nema standarda za ocjenu kakvoće sedimenta, rezultati su uspoređeni između promatranih godina s ciljem dobivanja boljeg uvida u prostorne razlike te pozitivne ili negativne promjene s obzirom na masene udjele ispitivanih pokazatelja. Posebna pozornost pritom je posvećena promjenama tijekom analiziranog razdoblja na usporedivim mjernim postajama. Svi rezultati iskazani su u odnosu na masu suhog sedimenta. Prilog 9 sadrži detaljne rezultate monitoringa kemijskih pokazatelja u sedimentu po mjernim postajama za 2022., 2023. i 2024. godinu.

Pri usporedbi rezultata između godina potrebno je uzeti u obzir razlike u opsegu monitoringa, uključujući broj mjernih postaja i skupine pokazatelja ispitivane na pojedinim postajama. Promjena najviše godišnje vrijednosti, osobito kada je ona u pojedinim godinama zabilježena na različitim mjernim postajama, nije sama po sebi pokazatelj općeg povećanja ili smanjenja koncentracija. Zbog toga su za procjenu promjena tijekom analiziranog razdoblja posebno uspoređeni rezultati istih pokazatelja na istim mjernim postajama.

6.1.1. Opseg monitoringa i usporedivost podataka

Monitoring kakvoće sedimenta proveden je na 56 mjernih postaja u 2022., 58 postaja u 2023. te 73 postaje u 2024. godini. Od ukupnog broja postaja, 54 mjerne postaje bile su obuhvaćene monitoringom u sve tri analizirane godine. Razlike u opsegu monitoringa najizraženije su u 2024. godini, kada je broj postaja bio veći nego u prethodne dvije godine.

Opseg analiza razlikovao se i među skupinama pokazatelja. Ukupni dušik (TN) i ukupni fosfor (TP) analizirani su na 55 postaja u 2022., 55 postaja u 2023. i 70 postaja u 2024. godini. Ukupni organski ugljik (TOC) je analiziran na 55 mjernih postaja u 2022. i 2023. godini te na 57 postaja u 2024. godini. Najmanje jedan od metala obuhvaćenih analizom određen je na 40 postaja u 2022., 42 postaje u 2023. i 57 postaja u 2024., dok su organski spojevi obuhvaćeni na 45, 43 odnosno 60 postaja (Slika 51).



Slika 51. Broj mjernih postaja obuhvaćenih monitoringom sedimenta prema godinama i skupinama pokazatelja. Vrijednosti iznad stupaca prikazuju broj mjernih postaja.

Za neposrednu trogodišnju usporedbu korišteni su rezultati istih pokazatelja na istim postajama. Za TN, TP i TOC raspoloživi su usporedivi rezultati na 53 mjerne postaje u razdoblju 2022.–2024. Kod metala broj usporedivih postaja iznosio je 37 za olovo (Pb), 36 za kadmij (Cd), po 16 za arsen (As), nikal (Ni) i živu (Hg), 15 za krom (Cr) te po 14 za bakar (Cu) i cink (Zn). Kod organskih spojeva usporedivost je manja. Za najčešće analizirane policikličke aromatske ugljikovodike (PAH) usporedivi rezultati za sve tri promatrane godine dostupni su na 21 mjernoj postaji dok su za bis(2-etilheksil) ftalat (DEHP) na devet te perfluorooktansulfonska kiselina i njezini derivati (PFOS) na četiri postaje.

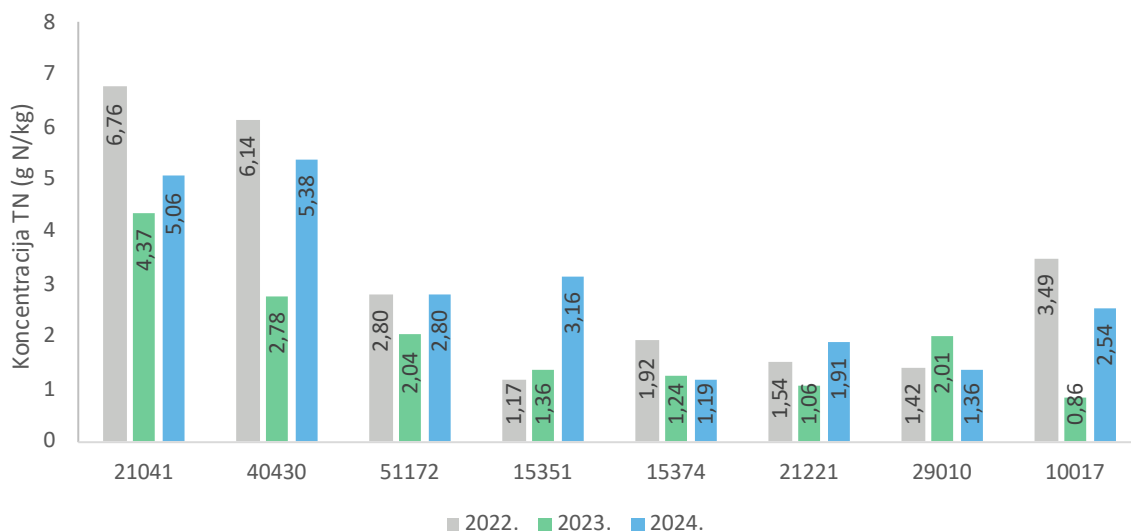
6.1.2. Ukupni dušik (TN), ukupni fosfor (TP) i ukupni organski ugljik (TOC)

Vrijednosti TN-a, TP-a i TOC-a u sedimentu razlikovale su se između analiziranih godina. U 2022. godini raspon kvantificiranih vrijednosti TN-a iznosio je od 0,18 do 6,76 g N/kg, TP-a od 0,11 do 6,63 g P/kg, a TOC-a od 1,22 do 111 g/kg. U 2023. godini rasponi su iznosili od 0,23 do 4,37 g N/kg, od 0,11 do 3,15 g P/kg i od 1,01 do 79,5 g/kg, dok su u 2024. godini iznosili od 0,24 do 5,38 g N/kg, od 0,10 do 2,97 g P/kg i od 1,01 do 140 g/kg.

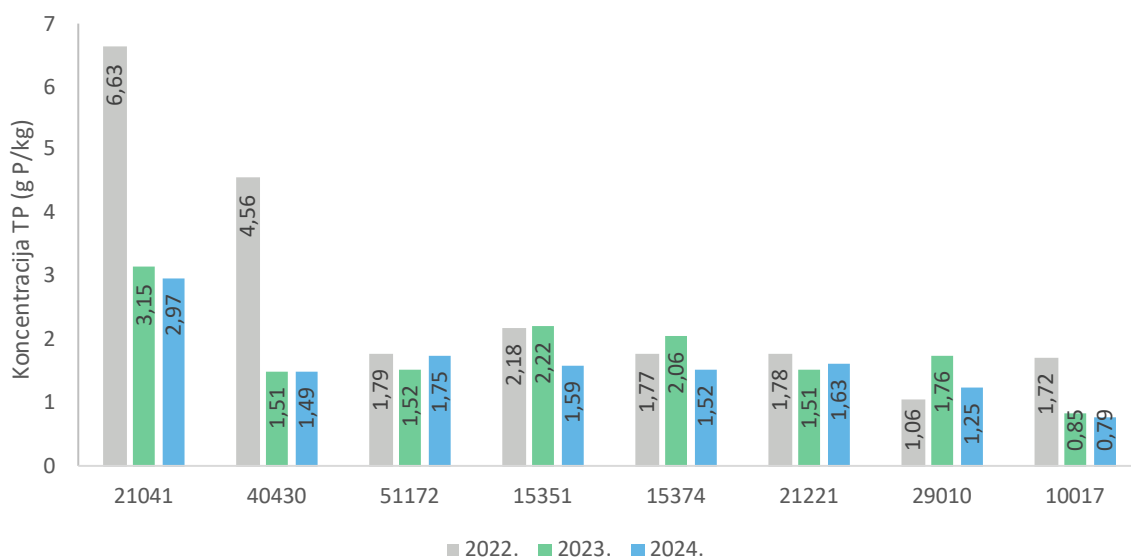
Na dijelu mjernih postaja rezultati pojedinih pokazatelja bili su manji od granice kvantifikacije. Zbog toga navedeni donji krajevi raspona predstavljaju najniže kvantificirane vrijednosti i ne moraju odgovarati stvarnim minimalnim koncentracijama. Rasponi se koriste za opis godišnje raspodjele rezultata, dok se procjena međugodišnjih promjena temelji na usporedbi istih pokazatelja na istim mjernim postajama. Najviše godišnje vrijednosti TN-a zabilježene su na postaji 21041 Trnava III, most na cesti Čakovec–GP Goričan u 2022. (6,76 g N/kg) i 2023. godini (4,37 g N/kg), dok je u 2024. najviša vrijednost zabilježena na postaji 40430 Orašnica, prije utoka u Krku (5,38 g N/kg). Za TP najviša je vrijednost tijekom sve tri analizirane godine zabilježena na postaji 21041 Trnava III, most na cesti Čakovec–GP Goričan, i iznosila je 6,63 g P/kg u 2022., 3,15 g P/kg u 2023. i 2,97 g P/kg u 2024. godini. Najviša vrijednost TOC-a zabilježena je na postaji 40430 Orašnica, prije utoka u Krku, u 2022. (111 g/kg) i 2024. godini (140 g/kg), dok je u 2023. zabilježena na postaji 21041 Trnava III, most na cesti Čakovec–GP Goričan (79,5 g/kg).

Usporedba najviših godišnjih vrijednosti ne upućuje na jedinstven obrazac promjena na razini svih mjernih postaja. Međutim, usporedba istih pokazatelja na istim mjernim postajama pokazuje da se na pojedinim lokacijama relativno više vrijednosti ponavljaju tijekom analiziranog razdoblja. To je osobito izraženo na postaji 21041 Trnava III, most na cesti Čakovec–GP Goričan, gdje su tijekom sve tri godine zabilježene relativno više vrijednosti TN-a, TP-a i TOC-a. Sličan obrazac utvrđen je na postaji 40430 Orašnica, prije utoka u Krku, osobito za TN i TOC, uz izraženiju varijabilnost između analiziranih godina. Na postaji 51172 potok Črnc V, uz autocestu, promjene su bile manje izražene, a vrijednosti sva tri pokazatelja ostale su relativno ujednačene u odnosu na ostale izdvojene postaje. Rezultati pokazuju da se na pojedinim mjernim postajama relativno više vrijednosti ponavljaju tijekom više analiziranih godina, uz različito izražene promjene među godinama (Slika 52 do Slika 54).

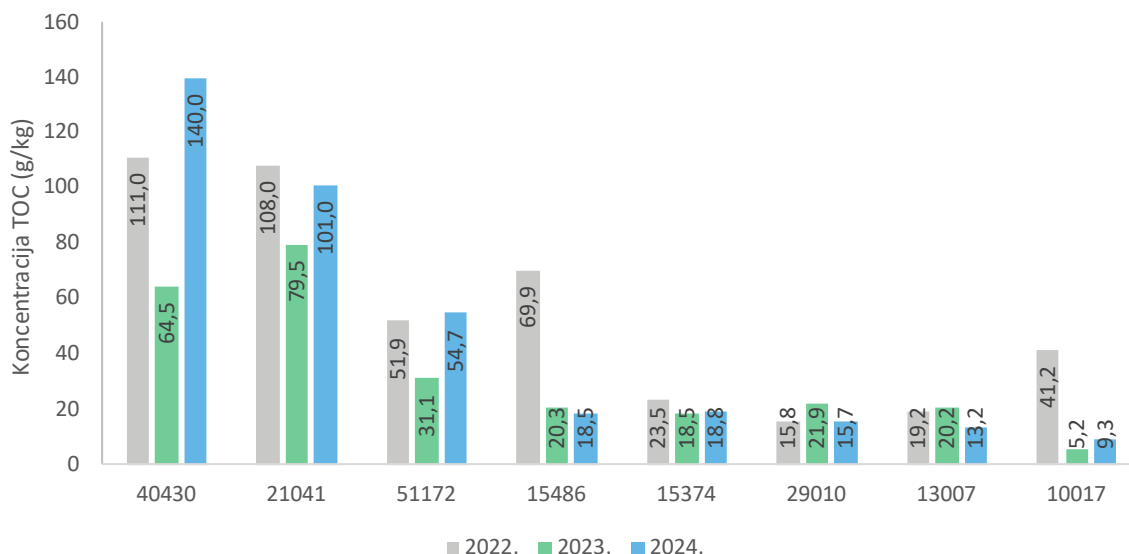
U grafičku analizu (Slika 52 do Slika 54) uključene su mjerne postaje s kvantificiranim rezultatima za pojedini pokazatelj u sve tri analizirane godine. Postaje su izdvojene na temelju položaja u gornjem kvartilu raspodjele vrijednosti, odnosno ako su se najmanje jednom tijekom razdoblja 2022.–2024. nalazile među 25% postaja s najvišim vrijednostima TN-a, TP-a ili TOC-a. Zbog preglednosti prikazan je ograničen broj postaja, pri čemu su prioritet imale lokacije s ponavljanjem viših vrijednosti tijekom više analiziranih godina. Takav pristup omogućuje usporedbu izraženijih razlika među mjernim postajama i promjena među analiziranim godinama, bez rangiranja cjelokupnog skupa usporedivih postaja.



Slika 52. Koncentracije ukupnog dušika (TN) na odabranim usporedivim mjernim postajama u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojčane vrijednosti na stupcima prikazuju izmjerene koncentracije.



Slika 53. Koncentracije ukupnog fosfora (TP) na odabranim usporedivim mjernim postajama u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojčane vrijednosti na stupcima prikazuju izmjerene koncentracije.



Slika 54. Koncentracije ukupnog organskog ugljika (TOC) na odabranim usporedivim mjernim postajama u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojčane vrijednosti na stupcima prikazuju izmjerene koncentracije.

6.1.3. Metali u sedimentu

Sadržaj bakra (Cu), cinka (Zn) i kroma (Cr) u sedimentu u 2022. godini, za kvantificirane rezultate, kretao se u rasponu od 15,9 do 96,5 mg/kg za Cu, od 58,8 do 1730 mg/kg za Zn te od 21,9 do 206,79 mg/kg za Cr. U 2023. godini rasponi za Cu, Zn i Cr iznosili su, redom, od 7,97 do 4880 mg/kg, od 52,6 do 5770 mg/kg i od 20,0 do 23 600 mg/kg, dok su u 2024. godini iznosili od 3,37 do 1350 mg/kg, od 39,7 do 13 500 mg/kg i od 0,97 do 349 mg/kg.

Za nikal (Ni), olovo (Pb) i arsen (As) rasponi kvantificiranih vrijednosti u 2022. godini iznosili su od 18,1 do 198 mg/kg za Ni, od 0,82 do 428 mg/kg za Pb te od 5,5 do 33,6 mg/kg za As. U 2023. godini rasponi za Ni, Pb i As iznosili su, redom, od 18,8 do 31 800 mg/kg, od 1,28 do 28 800 mg/kg i od 5,81 do 2880 mg/kg, dok su u 2024. godini iznosili od 0,7 do 469 mg/kg, od 0,42 do 566,3 mg/kg i od 1,1 do 360 mg/kg.

Raspon kvantificiranih vrijednosti žive (Hg) i kadmija (Cd) u 2022. godini iznosio je od 0,02 do 0,9 mg/kg za Hg te od 0,03 do 7,76 mg/kg za Cd. U 2023. godini odgovarajući rasponi iznosili su od 0,09 do 287 mg/kg i od 0,02 do 287 mg/kg, a u 2024. godini od 0,01 do 10,9 mg/kg i od 0,06 do 10,0 mg/kg. Za Cr, Pb, As, Hg i Cd na dijelu postaja rezultati su bili manji od granice kvantifikacije pa se, kao i kod osnovnih pokazatelja sedimenta, rasponi odnose na kvantificirane vrijednosti.

Široki rasponi koncentracija pojedinih metala u 2023. i 2024. godini prvenstveno su posljedica izrazito visokih vrijednosti zabilježenih na pojedinim mjernim postajama. Zbog toga promjene raspona i najviših godišnjih vrijednosti ne treba tumačiti kao pokazatelj općeg povećanja ili smanjenja koncentracija, nego ih je potrebno razmatrati u kontekstu rezultata dobivenih na usporedivim mjernim postajama.

Za metale su utvrđene izražene prostorne razlike, kao i izražene promjene koncentracija među analiziranim godinama na pojedinim mjernim postajama. U 2023. godini najviše vrijednosti As, Cu, Cd, Cr, Ni, Pb i Hg zabilježene su na mjernoj postaji 15360 Bjelovacka, cesta Veliko i Malo Korenovo, dok je najviša vrijednost Zn zabilježena na mjernoj postaji 40430 Orašnica, prije utoka u Krku. U 2024. godini

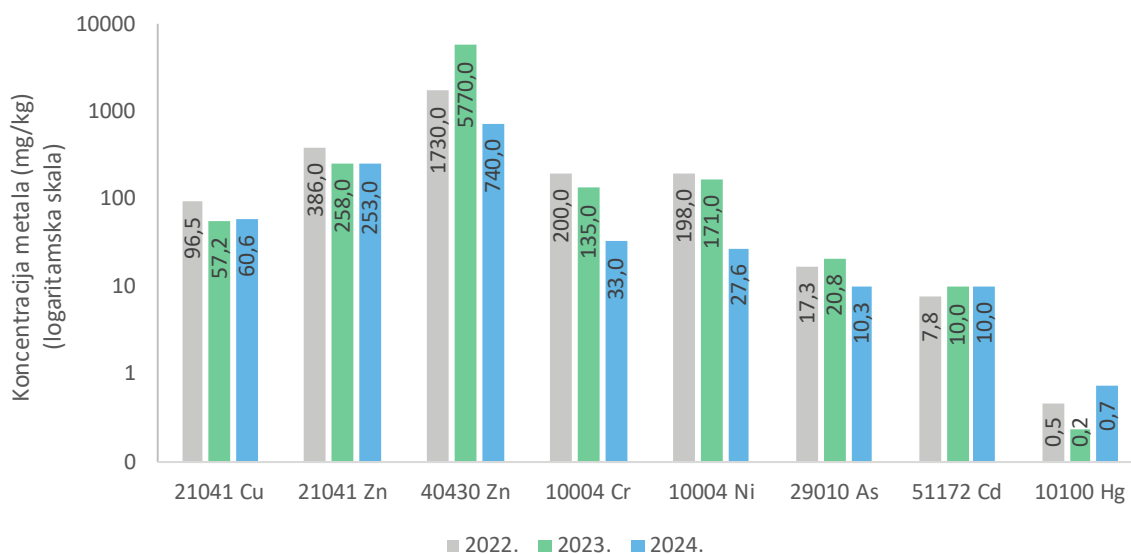
najviše vrijednosti As, Cu, Zn, Cr, Ni, Pb i Hg zabilježene su na mjernoj postaji 15481 Lonja, nizvodno od Ivanić Grada, dok je najviša vrijednost Cd zabilježena na mjernoj postaji 51172 potok Črnc V, uz autocestu. Budući da su najviše godišnje vrijednosti pojedinih metala zabilježene na različitim mjernim postajama, njihova promjena sama po sebi ne upućuje na opći smjer promjena koncentracija. Stoga su za procjenu promjena tijekom analiziranog razdoblja dodatno uspoređeni rezultati istih metala na istim mjernim postajama.

Na mjernoj postaji 21041 Trnava III, most na cesti Čakovec–GP Goričan, više vrijednosti nekoliko metala ponavljale su se tijekom sve tri analizirane godine. Koncentracija Cu iznosila je 96,5 mg/kg u 2022., 57,2 mg/kg u 2023. i 60,6 mg/kg u 2024. godini, dok je koncentracija Zn iznosila 386, 258 i 253 mg/kg. Koncentracija Cr iznosila je 71,1, 54,3 i 45,9 mg/kg, Ni 44,9, 33,6 i 23,3 mg/kg, Pb 59,5, 48,1 i 51,1 mg/kg, a Hg 0,902, 1,55 i 1,12 mg/kg. Rezultati upućuju na niže vrijednosti dijela metala u 2023. i 2024. godini u odnosu na 2022., ali bez jednakog obrasca promjena za sve pokazatelje.

Na mjernoj postaji 40430 Orašnica, prije utoka u Krku, posebno se izdvaja Zn, čija je koncentracija iznosila 1730 mg/kg u 2022., 5770 mg/kg u 2023. i 740 mg/kg u 2024. godini. Iako je koncentracija u 2024. bila znatno niža nego u 2023., više vrijednosti Zn zabilježene su tijekom sve tri analizirane godine. Na mjernoj postaji 51172 potok Črnc V, uz autocestu, koncentracija Cd iznosila je 7,76 mg/kg u 2022., 9,99 mg/kg u 2023. i 10,0 mg/kg u 2024. godini, što upućuje na ponavljanje viših vrijednosti na istoj lokaciji tijekom analiziranog razdoblja.

Na mjernoj postaji 10004 Sava, uzvodno od utoka Bosne, koncentracija Cr iznosila je 200 mg/kg u 2022., 135 mg/kg u 2023. i 33 mg/kg u 2024. godini, dok je koncentracija Ni iznosila 198, 171 i 27,6 mg/kg. Za oba metala u 2024. godini zabilježene su znatno niže vrijednosti u odnosu na prethodne dvije analizirane godine. Na mjernoj postaji 29010 Dunav, Batina, granični profil, koncentracija As iznosila je 17,3 mg/kg u 2022., 20,75 mg/kg u 2023. i 10,29 mg/kg u 2024. godini. Na mjernoj postaji 10100 Sava, Račinovci, koncentracija Hg iznosila je 0,457 mg/kg u 2022., 0,240 mg/kg u 2023. i 0,747 mg/kg u 2024. godini. Navedeni rezultati pokazuju da se obrasci promjena tijekom analiziranog razdoblja razlikuju među pojedinim metalima i mjernim postajama (Slika 55).

U grafičku analizu (Slika 55) uključene su mjerne postaje s kvantificiranim rezultatima za pojedini metal u sve tri analizirane godine. Postaje su izdvojene na temelju položaja u gornjem kvartilu raspodjele vrijednosti za pojedini metal, odnosno ako su se u najmanje dvije od tri analizirane godine nalazile među 25% postaja s najvišim vrijednostima tog metala. Zbog preglednosti prikazan je ograničen broj postaja koje zadovoljavaju navedeni kriterij, s naglaskom na lokacije na kojima su se više vrijednosti ponavljale tijekom analiziranog razdoblja. Takav pristup omogućuje usporedbu razlika među mjernim postajama i analiziranim godinama, bez namjere rangiranja cjelokupnog skupa usporedivih mjernih postaja.

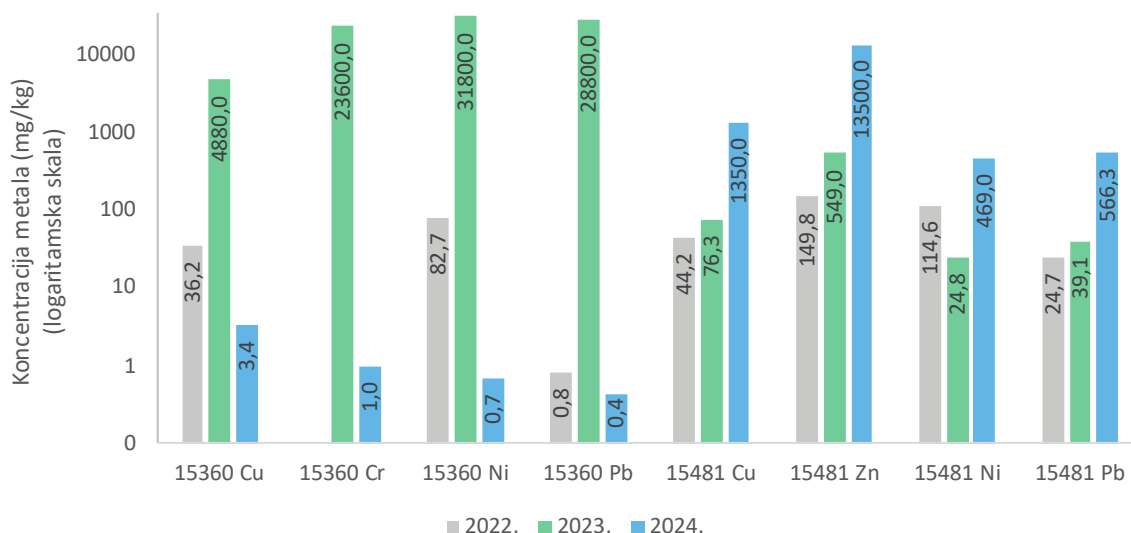


Slika 55. Koncentracije odabranih metala na mjernim postajama s ponavljanjem viših vrijednosti u razdoblju 2022.–2024. godine (zbog velikog raspona koncentracija y-os prikazana je na logaritamskoj skali). Brojčane vrijednosti na stupcima prikazuju izmjerene koncentracije.

Izrazito odstupanje u 2023. godini utvrđeno je na postaji 15360 Bjelovacka, cesta Veliko i Malo Korenovo. Primjerice, koncentracija Ni iznosila je 82,7 mg/kg u 2022., 31 800 mg/kg u 2023. i 0,7 mg/kg u 2024., dok je koncentracija Pb iznosila 0,82, 28 800 i 0,42 mg/kg. Slične razlike među analiziranim godinama zabilježene su i za Cu, Zn, Cd, Cr, As i Hg. Izrazito visoke vrijednosti zabilježene su u 2023., dok su u 2022. i 2024. vrijednosti bile niže. Prikazani rezultati opisuju promjenu na navedenoj mjernoj postaji, ali nisu dovoljni za utvrđivanje njezina prostornog opsega.

Na mjernoj postaji 15481 Lonja, nizvodno od Ivanić Grada, u 2024. godini zabilježene su znatno više koncentracije više metala u odnosu na prethodne dvije analizirane godine. Koncentracija Cu iznosila je 44,18 mg/kg u 2022. i 76,3 mg/kg u 2023., a u 2024. povećala se na 1 350 mg/kg. Koncentracija Zn povećala se sa 149,75 mg/kg u 2022. i 549 mg/kg u 2023. na 13 500 mg/kg u 2024., Ni sa 114,6 i 24,8 mg/kg na 469 mg/kg, a Pb s 24,69 i 39,1 mg/kg na 566,3 mg/kg (Slika 56). Budući da je izražen porast zabilježen u 2024., posljednjoj godini analiziranog razdoblja, na temelju raspoloživih podataka nije moguće utvrditi predstavlja li taj porast prolaznu pojavu ili trajniju promjenu. Prikazani rezultati opisuju promjene na navedenoj mjernoj postaji, ali nisu dovoljni za procjenu njihova prostornog opsega.

U grafičku analizu (Slika 56) uključene su mjerne postaje na kojima su tijekom analiziranog razdoblja utvrđene izražene promjene koncentracija više metala. Kao kriterij izdvajanja primijenjena je promjena od najmanje jednog reda veličine između najveće i najmanje kvantificirane vrijednosti za najmanje tri metala na istoj mjernoj postaji tijekom razdoblja 2022.–2024. godine. U prikazu su izdvojene postaje na kojima su takve promjene bile najizraženije u pojedinim analiziranim godinama. Takav pristup omogućuje izdvajanje postaja s izraženim razlikama među analiziranim godinama te njihovu usporedbu s postajama na kojima se više koncentracije ponavljaju tijekom više godina. Prikaz sam po sebi ne omogućuje zaključivanje o prostornom opsegu ni trajanju utvrđenih promjena.



Slika 56. Koncentracije odabranih metala na mjernim postajama s izraženim promjenama u razdoblju 2022.–2024. (zbog velikog raspona koncentracija y-os prikazana je na logaritamskoj skali). Brojčane vrijednosti na stupcima prikazuju izmjerene koncentracije.

6.1.4. Prioritetne i druge organske onečišćujuće tvari

Kod prioriternih i drugih organskih onečišćujućih tvari veliki broj rezultata bio je manji od granice kvantifikacije, pa je mogućnost kvantitativne trogodišnje usporedbe manja nego kod TN-a, TP-a, TOC-a i metala. Unatoč tome, za pojedine policikličke aromatske ugljikovodike (PAH), bis(2-etilheksil) ftalat (DEHP) te perfluorooktansulfonsku kiselinu i njezine derivate (PFOS) dostupni su usporedivi nizovi rezultata koji omogućuju uvid u razlike među analiziranim mjernim postajama i godinama.

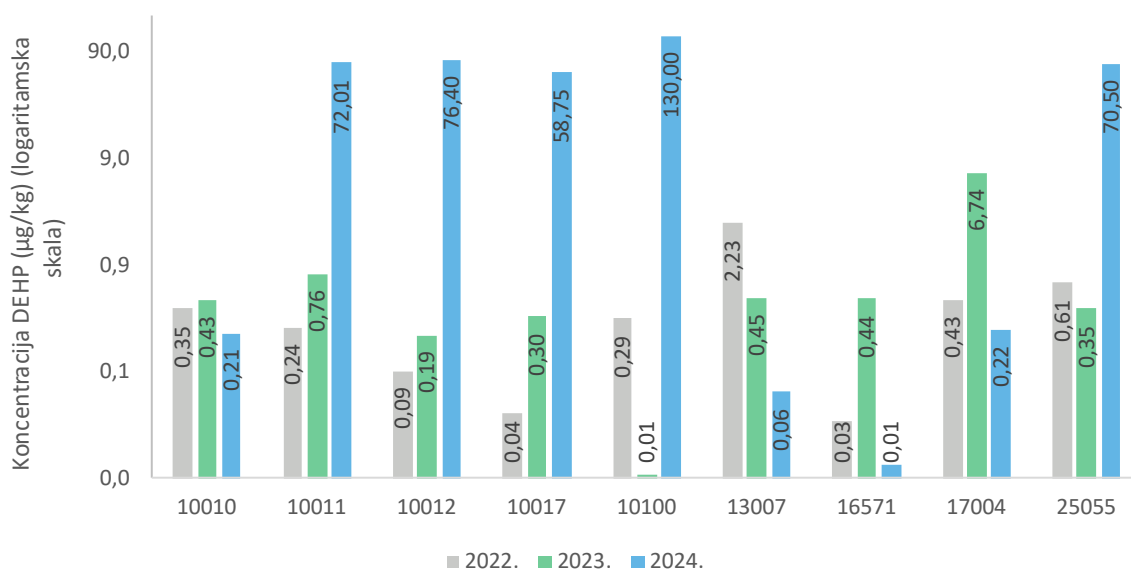
Za benzo(a)piren najviša godišnja vrijednost iznosila je 6,35 µg/kg u 2022. na postaji 15451 Križ, Novoselec, 80 µg/kg u 2023. na postaji 16223 Glina, Slana te 182,7 µg/kg u 2024. na postaji 10100 Sava, Račinovci. Budući da su najviše godišnje vrijednosti zabilježene na različitim mjernim postajama, njihove promjene ne mogu se tumačiti kao jedinstven obrazac promjene među analiziranim godinama.

Na mjernoj postaji 16223 Glina, Slana u 2023. godini zabilježene su izraženo više koncentracije više PAH-ova u odnosu na 2022. i 2024. godinu. Koncentracija benzo(a)pirena iznosila je < 1 µg/kg u 2022., 80 µg/kg u 2023. i < 1 µg/kg u 2024. godini. Koncentracija benzo(b)fluorantena iznosila je < 1, 140 i < 1 µg/kg, a indeno(1,2,3-cd)pirena < 1, 98 i < 1 µg/kg u istom slijedu godina. Na mjernoj postaji 10100 Sava, Račinovci više koncentracije većeg broja PAH-ova zabilježene su u 2024. godini, kada je benzo(a)piren iznosio 182,7 µg/kg, benzo(b)fluoranten 128,6 µg/kg, benzo(g,h,i)perilen 113,9 µg/kg, benzo(k)fluoranten 128,7 µg/kg, fluoranten 281,3 µg/kg, a indeno(1,2,3-cd)piren 146,2 µg/kg.

Na mjernoj postaji 30074 Ličanka, most na cesti prema retenciji Potkoš, za pojedine PAH-ove zabilježene su kvantificirane vrijednosti tijekom sve tri analizirane godine. Koncentracija benzo(b)fluorantena iznosila je 4,76 µg/kg u 2022., 5,75 µg/kg u 2023. i 27,5 µg/kg u 2024. godini, dok je koncentracija benzo(g,h,i)perilena iznosila 1,23, 2,07 i 2,67 µg/kg. Kontinuirana raspoloživost kvantificiranih rezultata na istoj mjernoj postaji omogućuje pouzdaniju procjenu promjena tijekom analiziranog razdoblja nego usporedba najviših godišnjih vrijednosti zabilježenih na različitim lokacijama.

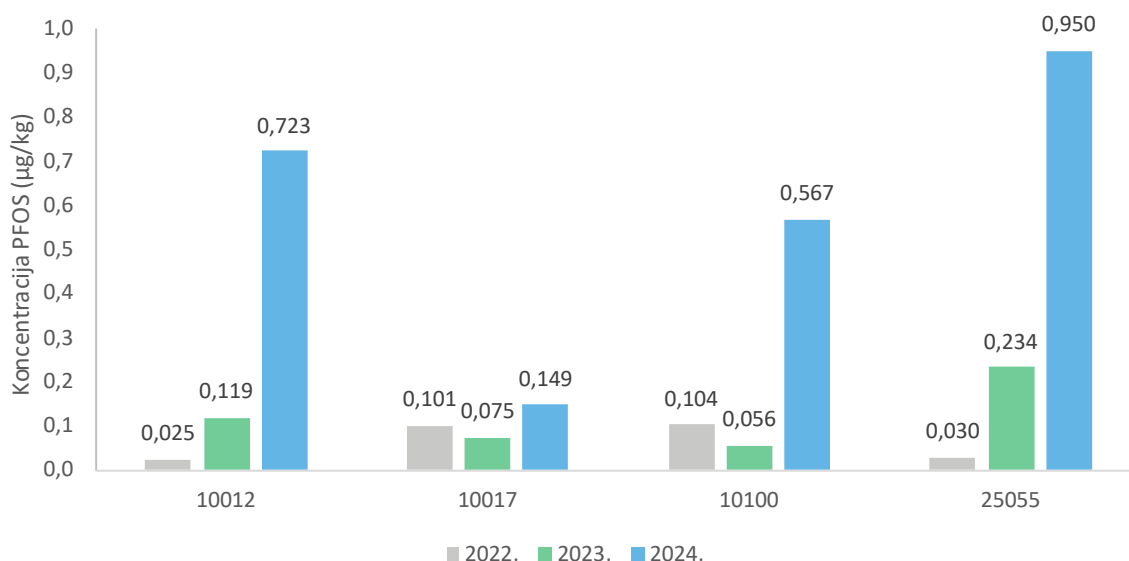
Usporedivi rezultati za DEHP za sve tri analizirane godine dostupni su na devet mjernih postaja. Na pet postaja u 2024. godini zabilježene su znatno više koncentracije u odnosu na prethodne dvije analizirane godine. Na mjernoj postaji 10100 Sava, Račinovci koncentracija DEHP-a iznosila je 0,285 µg/kg u 2022., 0,00962 µg/kg u 2023. i 130 µg/kg u 2024. godini. Na mjernoj postaji 10012 Sava, Galdovo vrijednosti su iznosile 0,091, 0,194 i 76,4 µg/kg, na postaji 10011 Sava, nizvodno od utoka Kupe, Lukavec 0,237, 0,755 i 72,01 µg/kg, na postaji 10017 Sava, Drenje-Jesenice 0,037, 0,295 i 58,75 µg/kg, a na postaji 25055 Drava, prije utoka u Dunav 0,612, 0,352 i 70,5 µg/kg.

Na preostale četiri mjerne postaje takav obrazac nije zabilježen. Na postaji 10010 Sava, Jasenovac, uzvodno od utoka Une koncentracije su iznosile 0,351, 0,425 i 0,207 µg/kg, na postaji 13007 Orljava, Kuzmica 2,23, 0,445 i 0,058 µg/kg, na postaji 16571 Dobra, Gornje Pokupje 0,0316, 0,435 i 0,012 µg/kg, a na postaji 17004 Krapina, Bedekovčina 0,433, 6,74 i 0,224 µg/kg u 2022., 2023. i 2024. godini (Slika 57). Rezultati pokazuju da su u 2024. više koncentracije DEHP-a u odnosu na prethodne dvije analizirane godine zabilježene na pet od devet usporedivih mjernih postaja, dok na preostale četiri postaje takav obrazac nije utvrđen. Budući da je 2024. posljednja godina analiziranog razdoblja, raspoloživi podaci ne omogućuju procjenu trajanja uočenih promjena, niti su dovoljni za utvrđivanje njihova prostornog opsega izvan analiziranih postaja.



Slika 57. Koncentracije DEHP-a na devet mjernih postaja s potpunim trogodišnjim nizom rezultata (zbog velikog raspona koncentracija y-os prikazana je na logaritamskoj skali). Brojčane vrijednosti na stupcima prikazuju izmjerene koncentracije.

Za PFOS usporedivi rezultati tijekom cijelog razdoblja 2022.–2024. dostupni su na četiri mjerne postaje. Na sve četiri postaje koncentracije zabilježene u 2024. godini bile su više od vrijednosti utvrđenih u 2022. godini. Na mjernoj postaji 10012 Sava, Galdovo koncentracija PFOS-a iznosila je 0,0254 µg/kg u 2022., 0,119 µg/kg u 2023. i 0,723 µg/kg u 2024. godini. Na mjernoj postaji 10017 Sava, Drenje-Jesenice vrijednosti su iznosile 0,101, 0,075 i 0,149 µg/kg, na mjernoj postaji 10100 Sava, Račinovci 0,104, 0,0559 i 0,567 µg/kg, a na mjernoj postaji 25055 Drava, prije utoka u Dunav 0,0302, 0,234 i 0,95 µg/kg (Slika 58). Iako su na sve četiri usporedive postaje vrijednosti u 2024. bile više nego u 2022., zbog malog broja usporedivih postaja nije moguće zaključivati o promjenama na razini cjelokupnog područja monitoringa. Budući da je 2024. posljednja godina analiziranog razdoblja, na temelju prikazanih rezultata nije moguće utvrditi predstavlja li uočeni obrazac prolaznu ili trajniju promjenu.



Slika 58. Koncentracije PFOS-a na mjernim postajama s usporedivim rezultatima u razdoblju 2022.–2024. godine. Brojčane vrijednosti iznad stupaca prikazuju izmjerene koncentracije.

6.1.5. Ponavljanje viših vrijednosti i izražene promjene među analiziranim godinama

Među usporedivim mjernim postajama izdvajaju se postaje na kojima se relativno više vrijednosti pojedinih pokazatelja ponavljaju tijekom analiziranog razdoblja te postaje na kojima su izražene promjene zabilježene u pojedinim godinama. Ponavljanje viših vrijednosti na istoj mjernoj postaji potvrđuje njihovu pojavu tijekom više analiziranih godina na toj lokaciji. Za promjene zabilježene samo u jednoj godini raspoloživi podaci nisu dovoljni za utvrđivanje jesu li one prolazne ili trajnije niti koliki je njihov prostorni opseg. Takvi rezultati sami po sebi ne predstavljaju osnovu za zaključivanje o općem smjeru promjena na razini cjelokupnog područja monitoringa.

Tablica 17. Primjeri ponavljanja viših vrijednosti i izraženih promjena među analiziranim godinama.

Šifra	Mjerna postaja	Pokazatelji	Tumačenje
21041	Trnava III, most na cesti Čakovec–GP Goričan	TN, TP, TOC; Cu, Zn, Cr, Ni, Pb, Hg	Više vrijednosti ponavljaju se kroz sve tri godine; za dio metala niže vrijednosti u 2023.-2024. nego 2022.
40430	Orašnica, prije utoka u Krku	TN, TOC; Zn, Cd	Više vrijednosti pojedinih pokazatelja zabilježene su tijekom više analiziranih godina, uz izražene razlike među godinama i najvišu koncentraciju Zn u 2023. godini.
51172	potok Črnec V, uz autocestu	TN, TP, TOC; Cd	Više koncentracije Cd zabilježene su tijekom sve tri analizirane godine (7,76–10,0 mg/kg).
15360	Bjelovacka, cesta Veliko i Malo Korenovo	Cu, Cr, Ni, Pb	Izrazito više koncentracije Cu, Cr, Ni i Pb zabilježene su u 2023. u odnosu na 2022. i 2024. godinu.
15481	Lonja, nizvodno od Ivanić Grada	Cu, Zn, Ni, Pb	Izrazito više koncentracije Cu, Zn, Ni i Pb zabilježene su u 2024. u odnosu na prethodne dvije analizirane godine; raspoloživi podaci ne omogućuju procjenu trajanja uočenih promjena.
16223	Glina, Slana	PAH	Najviša koncentracija zabilježena je u 2023. godini, dok su u 2022. i 2024. godini vrijednosti većinom bile manje od granice kvantifikacije.
10100	Sava, Račinovci	PAH, DEHP, PFOS	U 2024. zabilježene su više koncentracije PAH-ova i DEHP-a te viša koncentracija PFOS-a u odnosu na prethodne dvije analizirane godine; za procjenu trajanja tih promjena potrebni su rezultati iz sljedećih godina.
30074	Ličanka, most na cesti prema retenciji Potkoš	PAH	Kvantificirane vrijednosti pojedinih PAH-ova zabilježene su tijekom više analiziranih godina.

6.1.6. Usporedna analiza promjena u razdoblju 2022.–2024.

Trogodišnja usporedba rezultata kemijskih pokazatelja u sedimentu ne pokazuje jedinstven smjer povećanja ili smanjenja koncentracija na razini analiziranih mjernih postaja. Rezultati pokazuju razlike među mjernim postajama i analiziranim godinama, uključujući ponavljanje relativno viših vrijednosti pojedinih pokazatelja na istim postajama te izražene promjene zabilježene u pojedinim godinama. Među mjernim postajama na kojima su se više vrijednosti ponavljale tijekom analiziranog razdoblja izdvajaju se 21041 Trnava III, most na cesti Čakovec–GP Goričan, 40430 Orašnica, prije utoka u Krku i 51172 potok Črnec V, uz autocestu.

Na postaji 15360 Bjelovacka, cesta Veliko i Malo Korenovo izrazito visoke koncentracije Cu, Cr, Ni i Pb zabilježene su u 2023. godini, dok su u 2022. i 2024. vrijednosti bile niže. Na postaji 15481 Lonja, nizvodno od Ivanić Grada izražen porast koncentracija Cu, Zn, Ni i Pb zabilježen je u 2024., posljednjoj godini analiziranog razdoblja, pa se na temelju prikazanih podataka ne može utvrditi je li riječ o prolaznoj ili trajnijoj promjeni. Raspoloživi rezultati opisuju promjene na navedenim mjernim postajama, ali nisu dovoljni za utvrđivanje njihova prostornog opsega.

Kod policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAH) izraženo više koncentracije zabilježene su na mjernoj postaji 16223 Glina, Slana u 2023. godini te na postaji 10100 Sava, Račinovci u 2024. godini. Na postaji 30074 Ličanka, most na cesti prema retenciji Potkoš, kvantificirane vrijednosti pojedinih PAH-ova zabilježene su tijekom sve tri analizirane godine, što omogućuje pouzdaniju usporedbu promjena na istoj mjernoj postaji. Za postaje na kojima su više vrijednosti zabilježene samo u jednoj od analiziranih godina raspoloživi podaci nisu dovoljni za procjenu trajanja takvih promjena.

Rezultate je stoga potrebno tumačiti prvenstveno na temelju usporedbe istih pokazatelja na istim mjernim postajama tijekom analiziranog razdoblja, uz uvažavanje razlika u opsegu monitoringa i granica kvantifikacije. Promjene najviših godišnjih vrijednosti, osobito kada su zabilježene na različitim mjernim

postajama, same po sebi nisu dovoljne za zaključivanje o općem smjeru promjena koncentracija. Raspoloživi podaci također ne omogućuju pouzdanu procjenu prostornog opsega ni trajanja promjena zabilježenih samo na pojedinim postajama ili u pojedinim godinama.

6.2. Rezultati monitoringa kemijskih pokazatelja u sedimentu u prijelaznim i priobalnim vodama

6.2.1. Opseg monitoringa

Monitoring sedimenta u prijelaznim i priobalnim vodama u razdoblju 2022.–2024. godine obuhvatio je fizikalno-kemijske pokazatelje, hranjive tvari, metale te organske onečišćujuće tvari, uključujući policikličke aromatske ugljikovodike (PAH) i tributilkositrove spojeve (TBT). Detaljne rezultate po monitoring postajama sadrži Prilog 10.

U prijelaznim vodama monitoring je 2022. godine proveden na 24 postaje, 2023. na 12, a 2024. na 14 postaja. U priobalnim vodama obuhvaćena je 21 postaja u 2022., 30 postaja u 2023. i 38 postaja u 2024. godini. Ukupno je monitoringom bilo obuhvaćeno 45 postaja u 2022., 42 postaje u 2023. i 52 postaje u 2024. godini.

U sve tri godine monitoring je proveden na zajedničkoj mreži od 12 postaja u prijelaznim i 17 postaja u priobalnim vodama. Međutim, skup analiziranih pokazatelja i broj rezultata nisu bili jednaki u svim godinama. Razlike su posebno izražene u prijelaznim vodama, u kojima je 2022. godine analiziran znatno širi skup pokazatelja nego 2023. i 2024. godine. Zbog toga je međugodišnja usporedba ograničena na pokazatelje i postaje za koje postoje usporedivi rezultati.

6.2.2. Rezultati monitoringa

Prijelazne vode

Ukupni organski ugljik (TOC) određen je na svim postajama u prijelaznim vodama. Medijan rezultata iznosio je 1,405 % u 2022., 1,447 % u 2023. i 1,381 % u 2024. godini. Najviša vrijednost u 2022. izmjerena je na postaji Neretva – FP-P5b/BB-P5b i iznosila je 3,64 %, u 2023. na postaji Rječina – FP-P18/BB-P18, gdje je iznosila 7,077 %, a u 2024. na postaji Neretva – FP-P5b, gdje je iznosila 3,257 %.

U 2022. godini, kada je proveden širi opseg analiza, medijan ukupnog dušika iznosio je 0,19 %, a medijan ukupnog fosfora 16,95 $\mu\text{mol/g}$. Najviša koncentracija ukupnih PAH-ova iznosila je 944,6 $\mu\text{g/kg}$ i utvrđena je na postaji Cetina – FP-P8/BB-P8.

U 2023. i 2024. godini ukupni PAH-ovi analizirani su samo na postaji Krka – FP-P13/BB-P13. Izmjerena koncentracija iznosila je 1705,9 $\mu\text{g/kg}$ u 2023. i 587,8 $\mu\text{g/kg}$ u 2024. godini.

Rezultati za TBT bili su niži od granice kvantifikacije na 18 od 24 postaje u 2022., devet od 12 postaja u 2023. i deset od 14 postaja u 2024. godini. Najviše vrijednosti u sve tri godine izmjerene su na postaji Rječina – FP-P18/BB-P18: 95,6 $\mu\text{g/kg}$ u 2022., 58,2 $\mu\text{g/kg}$ u 2023. i 57,63 $\mu\text{g/kg}$ u 2024. godini.

Priobalne vode

U priobalnim vodama medijan TOC-a iznosio je 1,10 % u 2022., 1,028 % u 2023. i 0,783 % u 2024. godini. Najviša vrijednost u 2022. i 2023. izmjerena je na postaji FP-O45a u Luci Pula i iznosila je 6,33 odnosno 3,693 %. U 2024. godini najviša vrijednost od 4,872 % utvrđena je na postaji FP-O37/BB-O37 u Bakarskom zaljevu.

Najviša koncentracija ukupnih PAH-ova u 2022. godini iznosila je 4905 $\mu\text{g/kg}$ i izmjerena je na postaji FP-O45a u Luci Pula. U 2023. godini najviša vrijednost iznosila je 242,7 $\mu\text{g/kg}$ na postaji FP-O14/BB-O14

u Bračkom i Splitskom kanalu, pri čemu te godine PAH-ovi nisu analizirani na postaji FP-O45a. U 2024. godini najviša koncentracija ponovno je utvrđena na postaji FP-O45a u Luci Pula i iznosila je 3017,7 µg/kg.

TBT je na većem broju postaja bio niži od granice kvantifikacije. Najviše vrijednosti u svim godinama utvrđene su na postaji FP-O45a u Luci Pula: 135,8 µg/kg u 2022., 176,1 µg/kg u 2023. i 339,4 µg/kg u 2024. godini.

6.2.3. Promjene u razdoblju 2022.–2024.

Na zajedničkoj mreži od 12 postaja u prijelaznim vodama medijan TOC-a iznosio je 1,422 % u 2022., 1,447 % u 2023. i 1,384 % u 2024. godini. Rezultati ne pokazuju izraženu promjenu sadržaja organskog ugljika tijekom promatranog razdoblja.

Na postaji Rječina – FP-P18/BB-P18 koncentracija TBT-a smanjila se s 95,6 µg/kg u 2022. na 58,2 µg/kg u 2023., nakon čega je u 2024. ostala na približno jednakoj razini od 57,63 µg/kg. Na postaji Krka – FP-P13/BB-P13 koncentracija ukupnih PAH-ova povećala se sa 164,1 µg/kg u 2022. na 1705,9 µg/kg u 2023., a zatim se u 2024. smanjila na 587,8 µg/kg. Takva promjena ne predstavlja jednoznačan vremenski trend.

Na zajedničkoj mreži priobalnih postaja medijan TOC-a iznosio je 1,20 % u 2022., 1,148 % u 2023. i 0,99 % u 2024. godini, što upućuje na blago smanjenje, uz napomenu da TOC u 2024. nije određen na svim postajama zajedničke mreže.

Najizraženija kontinuirana promjena u priobalnim vodama zabilježena je za TBT na postaji FP-O45a u Luci Pula, gdje se koncentracija povećavala tijekom sve tri godine. Na istoj postaji utvrđene su i najviše koncentracije ukupnih PAH-ova u 2022. i 2024. godini.

Rezultati općenito ne pokazuju jedinstven smjer promjene kakvoće sedimenta u prijelaznim i priobalnim vodama. Promjene su prostorno i pokazateljski različite, pri čemu se pojedinačne postaje, osobito Luka Pula u priobalnim vodama te Rječina i Krka u prijelaznim vodama, izdvajaju rezultatima pojedinih organskih onečišćujućih tvari. Zbog promjena u mreži postaja i opsegu analiza navedene rezultate treba tumačiti kao opis promjena na usporedivim postajama, a ne kao formalnu ocjenu vremenskog trenda.

7. Analiza rezultata praćenja tvari s Popisa praćenja u površinskim vodama Republike Hrvatske u razdoblju 2022.–2024.

7.1. Popis praćenja (Watch List) - monitoring

Prilog 11 sadrži detaljne rezultate monitoringa tvari s Popisa praćenja u razdoblju 2022.–2024.

U sklopu ostvarivanja ciljeva Okvirne direktive o vodama, Europska unija uspostavila je dinamičan i preventivan sustav ranog upozoravanja, poznat pod nazivom Popis praćenja (*Watch List*). Osnovna je svrha ovoga mehanizma smanjivanje raskoraka između pojave novih, potencijalno opasnih kemikalija u okolišu i donošenja odgovarajuće stroge zakonske regulative. Europski ekosustavi svakodnevno su izloženi velikom broju različitih antropogenih spojeva, od kojih mnogi tek u novije vrijeme postaju mjerljivi zahvaljujući značajnom napretku analitičke kemije. Popis praćenja služi upravo tome da se na razini cijele Unije sustavno prikupljaju visokokvalitetni, međusobno usporedivi i znanstveno utemeljeni podaci o koncentracijama onih tvari za koje postoje preliminarne indicije ili osnovana sumnja u toksičnost, ali za koje u danom trenutku još nema dovoljno čvrstih dokaza koji bi opravdali uvođenje trajnih i financijski zahtjevnih zakonskih ograničenja ispuštanja.

Praćenje tvari obuhvaćenih mehanizmom Popisa praćenja predstavlja iznimno važan segment cjelovitog europskog sustava nadzora nad novim i potencijalno rizičnim onečišćujućim tvarima u vodnom okolišu. Pritom je važno naglasiti kako svrha Popisa praćenja nije izravno utvrđivanje službenog kemijskog stanja voda, već prvenstveno prikupljanje dostatno kvalitetnih i usporedivi podatak o pojavnosti te koncentracijama tvari s indicijama mogućeg rizika, za koje u trenutku uvrštavanja još nije postojala opsežna baza za pouzdanu procjenu rizika na razini Europske unije. Tako dobiveni podaci služe kao dragocjena podloga za buduće evaluacije rizika te potencijalno uvrštavanje pojedinih tvari na službeni popis prioriternih tvari.

Popis praćenja obuhvaća tvari ili specifične skupine spojeva koje u pravilu nisu uključene u redoviti sustavni monitoring niti podliježu kontroli ispuštanja u okviru važećih pravnih propisa. Slijedom toga, u trenutku njihova uvrštavanja ne postoji dostatno podataka o njihovoj stvarnoj prisutnosti i potencijalnim štetnim učincima na vodni okoliš. Uspostava ovakvog mehanizma nadzora i kvantifikacije mogućih štetnih utjecaja kemikalija koje dopijevaju u okoliš a koriste se ili nastaju kroz raznovrsne ljudske aktivnosti predstavlja temeljni razlog donošenja i kontinuiranog održavanja Popisa praćenja. Stoga redovite revizije i detaljne evaluacije prikupljenih podataka čine ključan preduvjet za uspješno funkcioniranje cjelokupnog europskog sustava upravljanja vodnim resursima.

U usporedbi s Popisom prioriternih tvari, Popis praćenja ima posve drukčiju ulogu. Tvari s Popisa prioriternih tvari već su odavno prepoznate kao ključne za vodnu politiku Europske unije te su za njih propisani strogi okolišni standardi kakvoće. Kod Popisa praćenja situacija je bitno drukčija jer je riječ o spojevima za koje postoje indicije o mogućem riziku, ali još ne postoji dostatno podataka kako bi se takav rizik mogao pouzdano potvrditi ili opovrgnuti. Stoga se Popis praćenja s razlogom smatra ključnim mehanizmom ranog upozoravanja te dragocjenim izvorom podataka za buduće evaluacije, rangiranje i prioritizaciju tvari.

Uvrštavanje određene tvari na Popis praćenja ne podrazumijeva automatski njezino buduće stjecanje statusa prioriternih tvari. Za donošenje tako dalekosežne odluke nipošto nije dostatna samo činjenica da je tvar detektirana u uzorcima više država članica. Pri evaluaciji se u obzir uvijek uzimaju učestalost pojavljivanja, izmjerene koncentracije, prostorna rasprostranjenost, specifična svojstva i stvarna toksičnost tvari, potencijalni štetni utjecaji na vodni okoliš te opća kvaliteta i međusobna usporedivost

podataka prikupljenih monitoringom. Upravo je stoga za svaku pojedinu tvar nužno provoditi višegodišnje, kontinuirano i strogo metodološki usklađeno praćenje.

Popis praćenja se po svojoj prirodi periodično revidira i prilagođava novim spoznajama. Tvari za koje je nakon određenog razdoblja sustavnog praćenja prikupljeno dostatno kvalitetnih podataka mogu se opravdano ukloniti s Popisa, dok se istodobno uvrštavaju posve novi spojevi za koje se u međuvremenu uoči potreba za dodatnim prikupljanjem podataka. Na taj način Popis vjerno prati razvoj suvremenih znanstvenih spoznaja i pojavu novih onečišćujućih tvari u okolišu. Zajednički istraživački centar Europske unije (JRC) u svojim službenim izvješćima opisuje Popis praćenja upravo kao temeljni mehanizam za prikupljanje podataka koji omogućuje preciznu procjenu rizika te donošenje utemeljenih odluka o tome postoji li stvarna potreba za pokretanjem daljnjih regulatornih postupaka.

7.2. Od monitoringa prema mogućoj prioritizaciji

Podaci koje države članice prikupljaju u okviru Popisa praćenja dostavljaju se i evaluiraju na razini Europske unije. Njihova je primarna svrha omogućiti cjelovitu i zajedničku procjenu pojavnosti te potencijalnog rizika pojedinih tvari u europskim površinskim vodama.

Ako se kroz višegodišnji monitoring utvrdi da je određeni spoj široko rasprostranjen, da kontinuirano pridonosi povišenim koncentracijama ili da postoje uvjerljivi znanstveni dokazi o njegovu štetnom djelovanju, takva tvar postaje kandidat za daljnju regulatornu obradu. Međutim, navedeni prijelaz nije automatski proces niti postoji jednostavan kvantitativni algoritam prema kojemu bi sama detekcija u određenom broju država članica izravno uvjetovala uvrštavanje na Popis prioritetnih tvari.

U tom smislu, Popis praćenja funkcionira kao svojevrsni rezervoar potencijalnih budućih regulatornih kandidata. Njegova je ključna uloga osigurati dostatno visoku kvalitetu i gustoću podataka kako bi se za svaku tvar mogao donijeti utemeljen stručni zaključak zahtijeva li ona daljnji nadzor, može li se opravdano ukloniti s Popisa ili pak postoji čvrsta osnova za pokretanje formalnih zakonodavnih postupaka i određivanje standarda kakvoće okoliša.

7.3. Monitoring tvari s Popisa praćenja (2022. - 2024.)

U Republici Hrvatskoj monitoring tvari s Popisa praćenja provodi se u okviru nacionalnog programa praćenja stanja površinskih voda. Tijekom 2022. godine praćene su tvari definirane Trećim Popisom praćenja, dok su tijekom 2023. i 2024. godine analize obuhvaćale tvari uvrštene na Četvrti Popis praćenja (Tablica 18).

Tablica 18. Popis tvari s Trećeg i Četvrtog Popisa praćenja.

Br.	Kategorija / skupina	Naziv tvari	2022.	2023.	2024.
1.	Antibiotik	Amoksicilin	✓	–	–
2.	Antibiotik	Ciprofloksacin	✓	–	–
3.	Antibiotik	Sulfametoksazol	✓	✓	✓
4.	Antibiotik	Trimetoprim	✓	✓	✓
5.	Antibiotik	Klindamicin	–	✓	✓
6.	Antibiotik	Ofloksacin	–	✓	✓
7.	Antidepresiv	Venlafaksin	✓	✓	✓
8.	Farmaceutik	Metformin	–	✓	✓
9.	Fungicid	Dimoksist robin	✓	✓	✓
10.	Fungicid	Famoksadon	✓	✓	✓
11.	Fungicid	Azoksist robin	–	✓	✓
12.	Fungicid / azolni spoj	Klotrimazol	✓	✓	✓
13.	Fungicid / azolni spoj	Flukonazol	✓	✓	✓

Br.	Kategorija / skupina	Naziv tvari	2022.	2023.	2024.
14.	Fungicid / azolni spoj	Imazalil	✓	✓	✓
15.	Fungicid / azolni spoj	Ipkonazol	✓	✓	✓
16.	Fungicid / azolni spoj	Metkonazol	✓	✓	✓
17.	Fungicid / azolni spoj	Mikonazol	✓	✓	✓
18.	Fungicid / azolni spoj	Penkonazol	✓	✓	✓
19.	Fungicid / azolni spoj	Prokloraz	✓	✓	✓
20.	Fungicid / azolni spoj	Tebukonazol	✓	✓	✓
21.	Fungicid / azolni spoj	Tetrakonazol	✓	✓	✓
22.	Herbicid	Diflufenikan	–	✓	✓
23.	Insekticid	Metaflumizon	✓	–	–
24.	Insekticid	Fipronil	–	✓	✓
25.	Metabolit antidepresiva	O-desmetilvenlafaksin	✓	✓	✓
26.	Metabolit farmaceutika	Guanilurea	–	✓	✓
27.	UV-filter	Butil-metoksidibenzoilmetan (avobenzon)	–	✓	✓
28.	UV-filter	Oktokrilen	–	✓	✓
29.	UV-filter	Benzofenon-3 (oksibenzon)	–	✓	✓

U 2022. godini monitoring je obuhvatio pet reprezentativnih mjernih postaja: Sava Jankomir, Sava Rugvica, Jošava nizvodno od Đakova, Orljava ispod autoceste te Česma Obedišće. Odabirom navedenih lokacija obuhvaćena su područja pod različitim stupnjevima i vrstama antropogenih pritiska, od izrazito urbanih do urbano-poljoprivrednih i poljoprivrednih slivova. Za tvari s Popisa praćenja predviđeno je mjesečno uzorkovanje, odnosno do 12 mjernih ciklusa na godišnjoj razini.

Treći Popis praćenja obuhvaćao je različite kategorije kemijskih spojeva, s naglaskom na farmaceutike, pesticide i azolne spojeve. Među praćenim tvarima nalazili su se, primjerice, amoksicilin, ciprofloksacin, sulfametoksazol, trimetoprim, venlafaksin i njegov glavni metabolit O-desmetilvenlafaksin, zatim deset azolnih spojeva te fungicidi dimoksistrobin i famoksadon.

Od 2023. godine monitoring se provodi u skladu s Četvrtim Popisom praćenja, koji je bio znatno opsežniji te je obuhvaćao 24 tvari, odnosno specifične skupine tvari. U tom se razdoblju mreža monitoringa dodatno proširila uvrštavanjem nove mjerne postaje Sava nizvodno od Slavonskog Broda. Ovo proširenje toka Save provedeno je s ciljem obuhvaćanja utjecaja još jedne značajne urbane cjeline i njezinih komunalno industrijskih otpadnih voda, čime se omogućio znatno bolji uvid u akumulaciju i prostornu dinamiku onečišćujućih tvari rijeke Save. U odnosu na prethodni Popis, zadržani su spojevi za koje dotadašnji podaci nisu pružali dostatno pouzdanu osnovu za procjenu rizika, dok su istodobno uvrštene nove tvari, među kojima metformin i gvanilurea, UV filteri, klindamicin, ofloksacin te fipronil. Tijekom 2023. i 2024. godine u potpunosti je zadržan kontinuitet mjesečnog uzorkovanja.

Promatrano razdoblje od 2022. do 2024. godine od iznimnog je značaja jer omogućuje praćenje razvoja samoga monitoringa, kao i metodoloških izmjena unutar Popisa praćenja. Zbog promjene obuhvata i sastava Popisa praćenja, dobivene rezultate kroz ove tri godine nije moguće promatrati kao potpuno homogeni vremenski niz. Međutim, za tvari koje su zadržane kroz oba ciklusa, višegodišnji podaci imaju osobitu analitičku vrijednost. Kontinuirano praćenje omogućuje utvrđivanje radi li se o sporadičnim detekcijama ili o stalno prisutnom opterećenju, postoje li jasne razlike među mjernim postajama te izražene sezonske oscilacije.

7.4. Što nam govore podaci od 2022. do 2024. godine?

U razdoblju od 2022. do 2024. godine u Republici Hrvatskoj provedeno je praćenje tvari s Popisa praćenja na reprezentativnim mjernim postajama površinskih voda. U 2022. godini praćenje je provedeno na pet mjernih postaja: Sava Jankomir, Sava Rugvica, Jošava nizvodno od Đakova, Orljava ispod autoceste i Česma Obedišće, pri čemu je analizirano 19 pokazatelja. U 2023. i 2024. godini monitoring je proširen na šest mjernih postaja uključivanjem postaje Sava nizvodno od Slavonskog Broda, dok je broj praćenih spojeva povećan na 26. Promjene u sastavu praćenih pokazatelja između godina potrebno je uzeti u obzir pri interpretaciji vremenskih trendova, budući da svi spojevi nisu bili predmet praćenja tijekom cijelog promatranog razdoblja.

Za potrebe analize rezultata, pojedinačne izmjerene koncentracije uspoređene su s vrijednostima najviše prihvatljive granice kvantifikacije metode ($\mu\text{g/L}$) propisane provedbenim odlukama za treći i četvrti Popis praćenja. Kao prekoračenje je evidentirana samo numerički određena koncentracija koja je bila veća od navedene vrijednosti. Rezultati izraženi kao vrijednosti manje od granice kvantifikacije nisu tretirani kao prekoračenja. Ovakav pristup omogućuje objektivnu procjenu pojavnosti koncentracija koje prelaze metodološku granicu zadanu za potrebe praćenja. Tablica 19 prikazuje zahtijevane i postignute granice kvantifikacije.

Tablica 19. Popis spojeva, zahtijevane granice i granice kvantifikacije Glavnog laboratorija za vode Instituta za vode „Josip Juraj Strossmayer”.

Br.	Kategorija / skupina	Naziv tvari	CAS broj	2022. najviša prihvatljiva LOD metode propisana Provedbenom odlukom (µg/L)	2022. granica kvantifikacije (µg/L)	2023. i 2024. najviša prihvatljiva LOD ili LOQ propisana Provedbenom odlukom (µg/L)	2023. i 2024. LOQ (µg/L)
1.	Antibiotik	Amoksisilin	26787-78-0	0,078	0,0036	–	
2.	Antibiotik	Ciprofloksacin	85721-33-1	0,089	0,0025	–	
3.	Antibiotik	Sulfametoksazol	723-46-6	0,1	0,0042	0,1	0,00208
4.	Antibiotik	Trimetoprim	738-70-5	0,1	0,0043	0,1	0,00126
5.	Antibiotik	Klindamicin	18323-44-9	–		0,044	0,00204
6.	Antibiotik	Ofloksacin	82419-36-1	–		0,026	0,009
7.	Antidepresiv	Venlafaksin	93413-69-5	0,006	0,0051	0,006	0,00133
8.	Farmaceutik	Metformin	657-24-9	–		156	0,00511
9.	Fungicid	Dimoksistobin	149961-52-4	0,032	0,00329	0,032	0,00128
10.	Fungicid	Famoksadon	131807-57-3	0,0085	0,00074	0,0085	0,00551
11.	Fungicid	Azoksistobin	131860-33-8	–		0,2	0,00141
12.	Fungicid / azolni spoj	Klotrimazol	23593-75-1	0,02	0,0012	0,02	0,00121
13.	Fungicid / azolni spoj	Flukonazol	86386-73-4	0,25	0,0018	0,25	0,00136
14.	Fungicid / azolni spoj	Imazalil	35554-44-0	0,8	0,00168	0,8	0,00081
15.	Fungicid / azolni spoj	Ipkonazol	125225-28-7	0,044	0,00129	0,044	0,00117
16.	Fungicid / azolni spoj	Metkonazol	125116-23-6	0,029	0,00077	0,029	0,00114
17.	Fungicid / azolni spoj	Mikonazol	22916-47-8	0,2	0,00068	0,2	0,00111
18.	Fungicid / azolni spoj	Penkonazol	66246-88-6	1,7	0,00094	1,7	0,00125
19.	Fungicid / azolni spoj	Prokloraz	67747-09-5	0,161	0,00074	0,161	0,00234
20.	Fungicid / azolni spoj	Tebukonazol	107534-96-3	0,24	0,00107	0,24	0,00108
21.	Fungicid / azolni spoj	Tetrakonazol	112281-77-3	1,9	0,00333	1,9	0,0009
22.	Herbicid	Diflufenikan	83164-33-4	–		0,01	0,00278
23.	Insekticid	Metaflumizon	139968-49-3	0,065	0,00084	–	
24.	Insekticid	Fipronil	120068-37-3	–		0,00077	0,00005
25.	Metabolit antidepresiva	O-desmetilvenlafaksin	93413-62-8	0,006	0,0058	–	0,00171
26.	Metabolit farmaceutika	Guanilurea	141-83-3	–		100	0,0249
27.	UV-filter	Butil-metoksidibenzoilmetan	70356-09-1	–		3	0,0043
28.	UV-filter	Oktokrilen	6197-30-4	–		0,266	0,00799
29.	UV-filter	Benzofenon-3	131-57-7	–		0,67	0,0154

7.5. Analiza broja prekoračenja po godinama

Analizom rezultata popisa praćenja u razdoblju od 2022. do 2024. godine utvrđeno je ukupno 359 prekoračenja najviših prihvatljivih granica za praćene pokazatelje (Slika 59). Analiza je u 2022. godini obuhvatila pet mjernih postaja: Sava, Jankomir; Sava, Rugvica; Jošava, nizvodno od Đakova; Orljava, ispod autoceste te Česma, Obedišće. U razdoblju od 2023. do 2024. godine analiza je proširena na ukupno šest mjernih postaja dodavanjem postaje Sava, nizvodno od Slavonskog Broda. Dobiveni rezultati ukazuju na izražene razlike u broju prekoračenja između pojedinih postaja, promatranih godina i samih pokazatelja.

U 2022. godini evidentirana su ukupno 84 prekoračenja najviše prihvatljive granice kvantifikacije metoda za definirane pokazatelje propisane Provedbenom odlukom. Najveći broj prekoračenja zabilježen je na postaji Jošava, nizvodno od Đakova, gdje je evidentirano 40 prekoračenja. Slijedile su postaje Sava, Rugvica sa 16, Sava, Jankomir s 15, Česma, Obedišće sa 7 te Orljava, ispod autoceste sa 6 prekoračenja.

Prema pojedinačnim pokazateljima, u 2022. godini najčešće je prekoračivan O-desmetilvenlafaksin s ukupno 37 prekoračenja, od čega je najveći broj zabilježen na postaji Jošava, nizvodno od Đakova, gdje je evidentirano 11 prekoračenja. Drugi najčešće prekoračivani pokazatelj bio je venlafaksin s ukupno 25 prekoračenja, također s najvećim brojem na Jošavi, gdje je zabilježeno 11 prekoračenja. Slijedili su sulfametoksazol s 8, ciprofloksacin sa 7, famoksadon s 5 i tebukonazol s 2 prekoračenja, dok ostali praćeni pokazatelji u toj godini nisu imali evidentiranih prekoračenja. U 2022. godini najveća izmjerena koncentracija koja prelazi najvišu prihvatljivu granicu kvantifikacije metode zabilježena je za famoksadon, ciprofloksacin, O-desmetilvenlafaksin, sulfametoksazol i tebukonazol na mjernoj postaji Jošava, nizvodno od Đakova, dok je na mjernoj postaji Sava, Jankomir izmjerena najviša koncentracija venlafaksina.

U 2023. godini zabilježeno je ukupno 142 prekoračenja, što predstavlja povećanje od 58 prekoračenja u odnosu na 2022. godinu. Najveći broj prekoračenja ponovno je zabilježen na postaji Jošava, nizvodno od Đakova, s ukupno 58 prekoračenja. Slijedile su postaje Sava, Rugvica s 22 prekoračenja, Sava, Jankomir s 18, Sava, nizvodno od Slavonskog Broda sa 17, Česma, Obedišće s 15 te Orljava, ispod autoceste s 12 prekoračenja. U odnosu na prethodnu godinu, prekoračenja su prvi put evidentirana i na postaji Sava, nizvodno od Slavonskog Broda, gdje ih je zabilježeno 17.

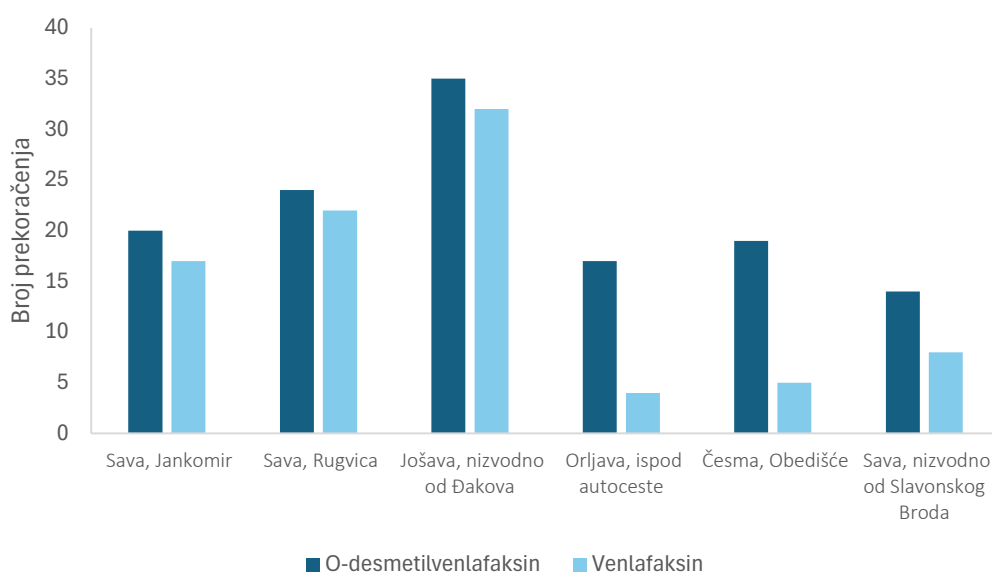
Tijekom 2023. godine O-desmetilvenlafaksin bio je najčešće prekoračivani pokazatelj s ukupno 48 prekoračenja. Najveći broj evidentiran je na Jošavi, nizvodno od Đakova, gdje je zabilježeno 12 prekoračenja, zatim na Savi, Jankomir s 9, Savi, Rugvica i Savi, nizvodno od Slavonskog Broda s po 8, Česmi sa 6 te Orljavi s 5 prekoračenja. Ofloksacin je zabilježio ukupno 27 prekoračenja i bio je prisutan na svih šest mjernih postaja, dok je venlafaksin bio prekoračen ukupno 25 puta, od čega 11 puta na Jošavi. Klindamicin je bio prekoračen 18 puta, s najvećim brojem na Jošavi gdje je evidentirano 10 prekoračenja, a slijedili su fipronil s 9, famoksadon s 8, sulfametoksazol s 5 te oktokrilen s 2 prekoračenja. U 2023. godini najveća izmjerena koncentracija koja prelazi najvišu prihvatljivu granicu kvantifikacije zabilježena je za famoksadon, fipronil, klindamicin, O-desmetilvenlafaksin, oktokrilen i sulfametoksazol na mjernoj postaji Jošava, nizvodno od Đakova, dok je na mjernoj postaji Česma, Obedišće izmjerena najviša koncentracija ofloksacina.

U 2024. godini evidentirano je ukupno 133 prekoračenja. Iako je broj prekoračenja bio nešto manji nego 2023. godine, ostao je znatno viši nego 2022. godine. Najveći broj prekoračenja ponovno je zabilježen na postaji Jošava, nizvodno od Đakova, s ukupno 48 prekoračenja. Na postaji Sava, Rugvica evidentirana su 24 prekoračenja, na Orljavi, ispod autoceste 17, na Česmi, Obedišće 16, a na Savi, nizvodno od

Slavonskog Broda također 16 prekoračenja. Najmanji broj prekoračenja zabilježen je na Savi, Jankomir, gdje ih je evidentirano 12.

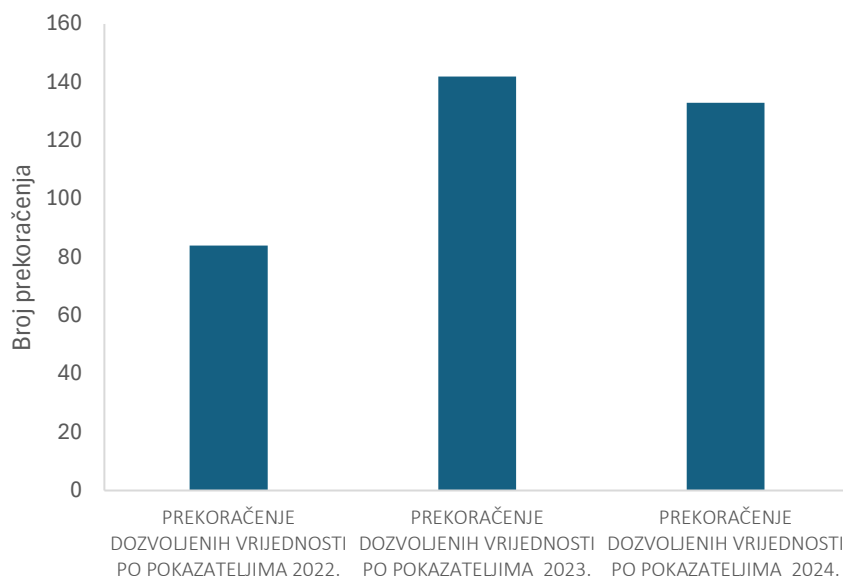
Kao i tijekom prethodne dvije godine, O-desmetilvenlafaksin bio je najčešće prekoračivani pokazatelj u 2024. godini s ukupno 44 prekoračenja. Najveći broj ponovno je zabilježen na Jošavi, nizvodno od Đakova, s 12 prekoračenja, zatim na Savi, Rugvica s 8, Orljavi sa 7, Česmi i Savi, nizvodno od Slavonskog Broda s po 6 te Savi, Jankomir s 5 prekoračenja. Venlafaksin je u 2024. godini bio prekoračen ukupno 38 puta, pri čemu je zabilježeno 10 prekoračenja na Jošavi, 9 na Savi, Rugvica, 6 na Savi, nizvodno od Slavonskog Broda, 5 na Česmi te po 4 prekoračenja na Savi, Jankomir i Orljavi. Ofloksacin je bio prekoračen 24 puta, klindamicin 13 puta, fipronil 7 puta, sulfametoksazol 4 puta, famoksadon 2 puta, a oktokrilen jednom. U 2024. godini najveća mjerena koncentracija koja prelazi najvišu prihvatljivu granicu kvantifikacije izmjerena je na mjernoj postaji Orljava, ispod autoceste za famoksadon. Fipronil, klindamicin, O-desmetilvenlafaksin, sulfametoksazol i venlafaksin izmjereni su u najvišim koncentracijama na mjernoj postaji Jošava, nizvodno od Đakova, dok su ofloksacin i oktokrilen izmjereni u najvišoj koncentraciji na mjernoj postaji Sava, Rugvica.

Promatrajući ukupno trogodišnje razdoblje, jasno se izdvaja postaja Jošava, nizvodno od Đakova, kao postaja s najvećim brojem prekoračenja. Na toj je postaji tijekom 2022. - 2024. godine ukupno evidentirano 146 prekoračenja, odnosno približno 40,7 % svih prekoračenja zabilježenih na šest promatranih postaja. Slijedi Sava, Rugvica s ukupno 62 prekoračenja, zatim Sava, Jankomir s 45, Česma, Obedišće s 38, Orljava, ispod autoceste s 35 te Sava, nizvodno od Slavonskog Broda s 33 prekoračenja. Analiza prema pojedinačnim pokazateljima pokazuje da se tijekom cijelog promatranog razdoblja izrazito izdvaja O-desmetilvenlafaksin koji je ukupno bio prekoračen 129 puta i predstavlja najčešće evidentirano prekoračenje u promatranom skupu podataka. Slijede venlafaksin s ukupno 88 prekoračenja, ofloksacin s 51 prekoračenjem i klindamicin s 31 prekoračenjem, dok su ostali pokazatelji imali znatno manju učestalost prekoračenja. Posebno je značajno da su O-desmetilvenlafaksin i venlafaksin među najčešće prekoračivanim pokazateljima u sve tri promatrane godine. O-desmetilvenlafaksin zabilježio je 37 prekoračenja u 2022., 48 u 2023. i 44 u 2024. godini, dok je venlafaksin imao 25, 25 i 38 prekoračenja po godinama. O-desmetilvenlafaksin je pritom glavni aktivni metabolit venlafaksina.



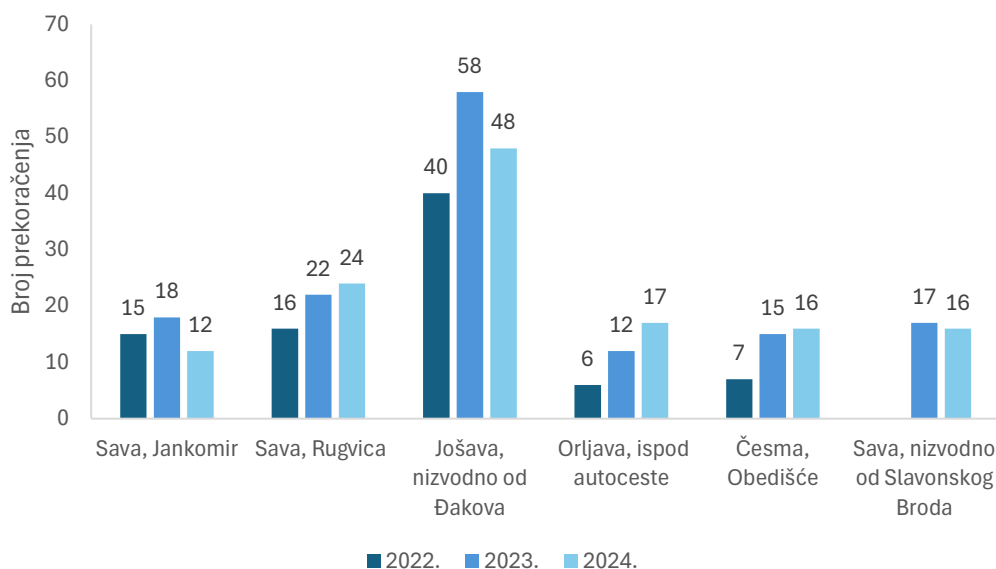
Slika 59. Ukupan broj prekoračenja za O-desmetilvenlafaksin i venlafaksin po mjernim postajama u trogodišnjem razdoblju

Ukupni broj prekoračenja povećao se s 84 u 2022. godini na 142 u 2023. godini, nakon čega je u 2024. godini zabilježeno smanjenje na 133 prekoračenja (Slika 60). Prema tome, 2023. godina predstavlja godinu s najvećim ukupnim brojem prekoračenja, dok je 2024. zabilježeno blago smanjenje u odnosu na prethodnu godinu. Istodobno, prostorna raspodjela pokazuje vrlo konzistentan obrazac jer je Jošava, nizvodno od Đakova, u sve tri godine imala najveći broj prekoračenja.



Slika 60. Ukupna prekoračenja u trogodišnjem razdoblju od 2022.–2024.

Rezultati stoga ukazuju na izraženu prostornu i vremensku neujednačenost pojave prekoračenja. Kontinuirano najveći broj prekoračenja na postaji Jošava, nizvodno od Đakova, u kombinaciji s učestalim pojavljivanjem istih pokazatelja, osobito O-desmetilvenlafaksina i venlafaksina, predstavlja važan nalaz za daljnju interpretaciju opterećenja promatranog vodnog sustava. Pri tome sami podaci o učestalosti prekoračenja ne omogućuju neposredno utvrđivanje izvora opterećenja, ali predstavljaju osnovu za daljnju procjenu mogućih izvora i prostornog širenja antropogenog opterećenja (Slika 61).



Slika 61. Broj prekoračenja dozvoljenih vrijednosti po mjernim postajama i godinama.

7.6. Zaključak

Podaci i iskustvo iz razdoblja 2022. - 2024. godine pokazuju da monitoring Popisa praćenja ima ključnu ulogu u ranom prepoznavanju novih i potencijalno problematičnih onečišćujućih tvari u površinskim vodama. U Hrvatskoj je kroz kontinuirani monitoring, mjesečno uzorkovanje te primjenu visokoosjetljivih analitičkih metoda stvoren iznimno vrijedan skup podataka koji omogućuje preciznu procjenu pojavnosti te prostorno vremenske raspodjele navedenih tvari.

Pritom se 2022., 2023. i 2024. godina ne mogu promatrati kao metodološki potpuno identična razdoblja, budući da se u tom razdoblju mijenjao sam sastav Popisa praćenja sukladno provedbenim odlukama Europske komisije. Unatoč tome, nastavak praćenja tvari zadržanih na Popisu omogućio je pouzdanu usporedbu trendova kroz vrijeme te dao odgovor na pitanje radi li se o sporadičnim nalazima ili o kontinuirano prisutnom opterećenju.

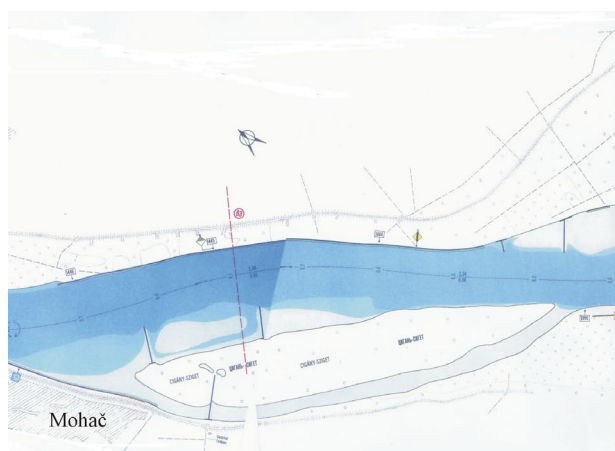
Najvažniji doprinos ovog monitoringa ne sastoji se samo u detekciji prisutnosti pojedine tvari u vodnom okolišu, već u prikupljanju dostatne količine analitički usporedivih i kvalitetnih podataka potrebnih za procjenu njezina stvarnog ekotoksikološkog rizika. Rezultati ostvareni u razdoblju 2022. do 2024. godine čine stručnu osnovu za nacionalne procjene, dok njihovo objedinjavanje s podacima ostalih država članica omogućuje donošenje cjelovitih zaključaka na razini Europske unije.

Sustav Popisa praćenja stoga predstavlja ključni prijelazni mehanizam između znanstveno analitičkog monitoringa i regulatornog odlučivanja: tvar se najprije identificira kao potencijalno relevantna, zatim se sustavno prati radi prikupljanja podataka o koncentracijama i pojavnosti, potom se provodi procjena rizika, a tek se na temelju tako prikupljenih dokaza donosi odluka o potrebi za daljnjim regulatornim djelovanjem i eventualnim uvrštavanjem na popis prioritarnih tvari. U tom smislu, provedeni monitoring u Republici Hrvatskoj predstavlja izravan i značajan doprinos europskom sustavu upravljanja rizicima od novih onečišćujućih tvari u vodnim ekosustavima.

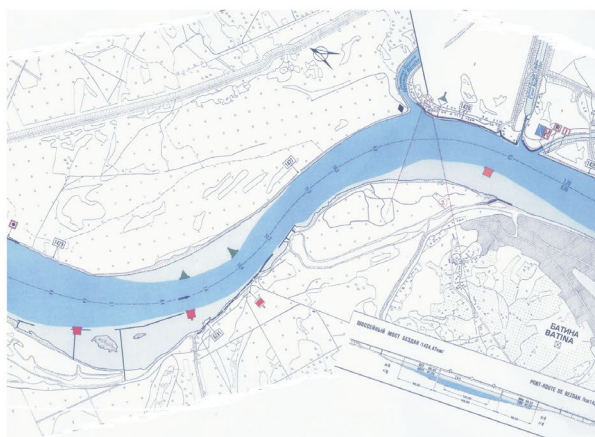
8. Radioaktivnost Dunava

Sustavno ispitivanje radioaktivnosti rijeke Dunav na hrvatsko-mađarskom graničnom profilu Batina–Mohač dio je dugogodišnjeg programa monitoringa koji provodi Laboratorij za radioekologiju Zavoda za istraživanje mora i okoliša Instituta Ruđer Bošković, uključujući terensko uzorkovanje, laboratorijska ispitivanja te obradu i interpretaciju rezultata. Ispitivanje se provodi u sklopu programa ispitivanja kakvoće voda na prekograničnim vodama na temelju Sporazuma o vodnogospodarskim odnosima između Vlade Republike Hrvatske i Vlade Republike Mađarske. Osnovna svrha monitoringa je praćenje mogućeg utjecaja Nuklearne elektrane Paks, smještene uzvodno u Mađarskoj, na razinu radioaktivnosti rijeke Dunav.

Slika 62 prikazuje prostorni položaj mjernih postaja na hrvatsko-mađarskom graničnom profilu.



Profil uzorkovanja - Mohač



Profil uzorkovanja - Batina

Slika 62. Kartografski prikaz mjernih postaja Dunav Mohač / Dunav Batina za mjerenje radioaktivnosti u rijeci Dunav.

8.1. Opseg i metodologija monitoringa

Metodologija i dinamika terenskog uzorkovanja usklađene su s odlukama i zapisnicima stručnjaka Potkomisije za zaštitu kvalitete voda Stalne hrvatsko-mađarske komisije za vodno gospodarstvo. Tijekom svake od analiziranih godina, od 2022. do 2024., proveden je predviđeni godišnji program od ukupno 12 uzorkovanja. Svaka strana zasebno provodi po pet uzorkovanja godišnje na svojem državnom području, u Batini odnosno Mohaču, u dogovorenim terminima, dok se preostala dva uzorkovanja provode zajednički, jednom u Batini i jednom u Mohaču. Takva dinamika omogućuje usporediv opseg monitoringa tijekom analiziranog trogodišnjeg razdoblja.

Praćenje radioaktivnosti obuhvaća uzorkovanje i analizu vode, riba, sedimenta i obraštaja. U vodi se određuje ukupna beta aktivnost na tri točke graničnog profila, odnosno uz desnu obalu, na sredini toka i uz lijevu obalu, zasebno u nefiltriranim i filtriranim uzorcima. Gama spektrometrijska mjerenja provode se na kompozitnom uzorku filtrirane vode i kompozitnom uzorku suspendirane tvari. Aktivnost ^{90}Sr određuje se u kompozitnom uzorku filtrirane vode, dok se aktivnost ^3H određuje u filtriranom uzorku vode uzetom na sredini riječnog profila.

Ribe se analiziraju u dva uzorka, po mogućnosti u jednom uzorku grabežljivih i jednom uzorku biljojednih vrsta, pri čemu se određuju ukupna beta aktivnost, gama emiteri i ^{90}Sr . U četiri uzorka riječnog sedimenta uzeta s obale određuju se ukupna beta aktivnost, gama emiteri i ^{90}Sr , dok se u jednom uzorku obraštaja uzetom s objekta u vodi određuju ukupna beta aktivnost i gama emiteri.

Rezultati dobiveni u razdoblju 2022.–2024. uspoređuju se s povijesnim podacima. Posebno referentno razdoblje predstavljaju mjerenja provedena od 1978. do 1982. godine prije puštanja u pogon prvog bloka NE Paks, koja predstavljaju tzv. „nulto“ stanje. Rezultati se uspoređuju i s dugoročnim nizom mjerenja nakon 1983. godine, uključujući razdoblje nakon reaktorske nesreće u Černobilu 1986. godine. Takva usporedba omogućuje sagledavanje rezultata iz razdoblja 2022.–2024. u kontekstu dugoročnih promjena radioaktivnosti Dunava.

8.2. Rezultati monitoringa u razdoblju 2022.–2024.

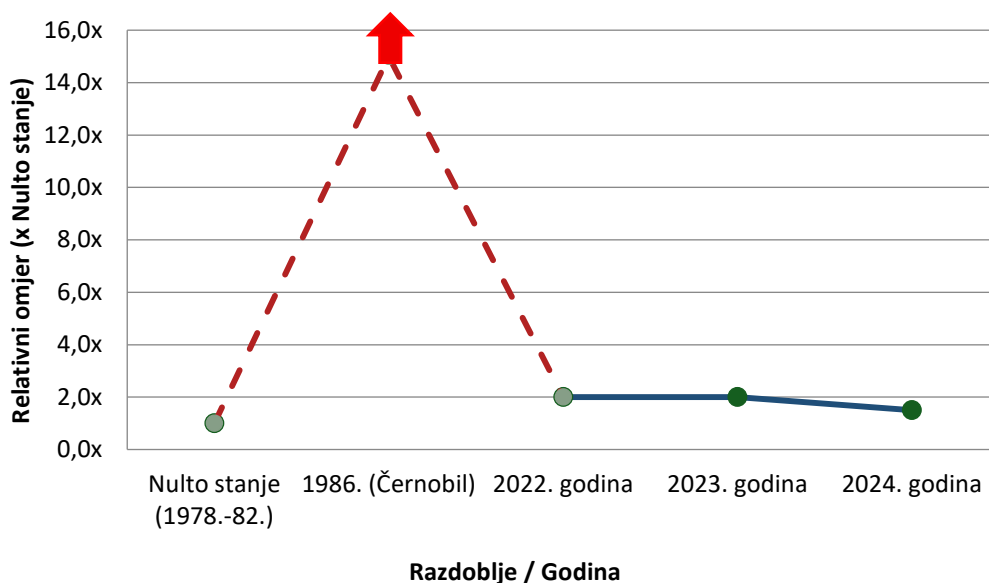
Rezultati mjerenja tijekom razdoblja 2022.–2024. pokazuju da su aktivnosti dugoživićih fisijskih produkata znatno niže od vrijednosti zabilježenih u razdoblju neposredno nakon reaktorske nesreće u Černobilu. U većini analiziranih uzoraka **vode, riba i obraštaja** koncentracije odnosno aktivnosti promatranih radionuklida bile su slične ili niže od vrijednosti utvrđenih tijekom određivanja „nultog“ stanja prije puštanja prvog bloka NE Paks u pogon. Sediment se u tom pogledu izdvaja zbog dugotrajnijeg zadržavanja ^{137}Cs .

U **2022. godini** u uzorcima rijeke Dunav detektirani su ^3H , ^{90}Sr , ^{131}I i ^{137}Cs , dok su aktivnosti ostalih praćenih umjetnih radionuklida bile ispod donjih granica detekcije. Jednak skup umjetnih radionuklida detektiran je i tijekom **2023. godine**. U **2024. godini** detektirani su ^3H , ^{90}Sr i ^{137}Cs , dok su aktivnosti svih ostalih praćenih umjetnih radionuklida bile ispod donjih granica detekcije.

Rezultati za vodu, ribe i obraštaj tijekom promatranog trogodišnjeg razdoblja ne pokazuju izdvajanje ovih medija u odnosu na dugoročni obrazac smanjenja aktivnosti dugoživićih fisijskih produkata. Vrijednosti promatranih radionuklida u tim su medijima uglavnom dosegnule razine usporedive s „nultim“ stanjem ili niže od njih. Nasuprot tome, riječni sediment i dalje pokazuje povišenu masenu aktivnost ^{137}Cs u odnosu na vrijednosti izmjerene prije puštanja NE Paks u pogon.

Zadržavanje ^{137}Cs u riječnom sedimentu povezano je s njegovom dugotrajnom prisutnošću u okolišu nakon atmosferskog taloženja, osobito nakon černobilske nesreće 1986. godine, te vezanjem za fine čestice sedimenta. Budući da ^{137}Cs ima vrijeme poluraspada od približno 30 godina, sediment može predstavljati dugotrajan spremnik ovog radionuklida. Zbog toga se njegova masena aktivnost u sedimentu može zadržavati iznad razine utvrđene tijekom „nultog“ stanja i desetljećima nakon početnog unosa.

U 2022. i 2023. godini masena aktivnost ^{137}Cs u sedimentu bila je približno dva puta viša od vrijednosti utvrđenih tijekom određivanja „nultog“ stanja. U 2024. godini taj je odnos bio niži, ali je masena aktivnost ^{137}Cs u sedimentu i dalje bila više od 1,5 puta viša od razine „nultog“ stanja. Slika 63 prikazuje relativni odnos masene aktivnosti ^{137}Cs u sedimentu prema „nultom“ stanju, zajedno s prikazom izrazitog povećanja nakon černobilske nesreće 1986. godine.



Slika 63. Relativni odnos masene aktivnosti ^{137}Cs u sedimentu rijeke Dunav prema „nultom“ stanju (1978.–1982.), uz prikaz vrijednosti nakon černobilske nesreće 1986. godine i u razdoblju 2022.–2024. godine. Vrijednost 1 predstavlja razinu „nultog“ stanja.

Kako je vidljivo na prethodnoj slici, masena aktivnost ^{137}Cs u sedimentu tijekom 2022.–2024. ostala je iznad vrijednosti „nultog“ stanja, ali znatno ispod razine zabilježene nakon černobilske nesreće. U 2022. i 2023. relativni odnos prema „nultom“ stanju iznosio je približno 2, dok je u 2024. bio nešto viši od 1,5. Rezultat za 2024. pokazuje nižu relativnu razinu ^{137}Cs u sedimentu nego u prethodne dvije analizirane godine, ali tri godišnje vrijednosti same po sebi nisu dovoljne za utvrđivanje kratkoročnog trenda.

8.3. Usporedna analiza rezultata i mogući utjecaj NE Paks

Usporedba rezultata iz 2022., 2023. i 2024. godine ne pokazuje pojavu radionuklida niti promjene izmjerenih aktivnosti koje bi upućivale na povećanje radioaktivnosti Dunava povezano s radom NE Paks. U svim trima godinama većina praćenih umjetnih radionuklida bila je ispod granica detekcije, dok su radionuklidi koji su bili mjerljivi uglavnom odgovarali obrascu utvrđenom dugoročnim monitoringom. Posebnost sedimenta odnosi se na i dalje povišenu masenu aktivnost ^{137}Cs u odnosu na „nulto“ stanje. Međutim, ona se promatra u kontekstu dugoročnog zadržavanja ovog radionuklida u sedimentu nakon černobilske nesreće, a ne kao pokazatelj novog povećanja radioaktivnosti tijekom analiziranog

razdoblja. U 2024. relativna razina ^{137}Cs u sedimentu bila je niža nego u 2022. i 2023. godini, iako je i dalje ostala iznad vrijednosti utvrđenih prije puštanja NE Paks u pogon.

Na temelju rezultata gama spektrometrijskih mjerenja, aktivnosti ^{90}Sr i aktivnosti ^3H u uzorcima rijeke Dunav prikupljenima tijekom 2022., 2023. i 2024. godine **nisu utvrđeni vidljivi pokazatelji da je rad NE Paks u analiziranom razdoblju prouzročio povećanje razine radioaktivnosti rijeke Dunav**. Takav zaključak u skladu je i s pojedinačnim godišnjim zaključkom za 2024. godinu.

9. Područja od posebne zaštite voda

9.1. Kakvoća voda određenih pogodnima za život slatkovodnih riba

Kakvoća voda određenih pogodnima za život slatkovodnih riba ocijenjena je na mjernim postajama smještenima u salmonidnim i ciprinidnim odsječcima prema propisanim fizikalnim i kemijskim pokazateljima. Prilog 12 sadrži rezultate fizikalnih i kemijskih analiza na temelju kojih je ocijenjena kakvoća voda određenih pogodnima za život slatkovodnih riba.

Vrlo dobra kakvoća vode, pri kojoj su zadovoljene obvezne i preporučene granične vrijednosti pokazatelja iz Priloga 8. Uredbe o standardu kakvoće voda, označena je plavom bojom. Kada vrijednosti pokazatelja zadovoljavaju obvezne granične vrijednosti, ali premašuju preporučene granične vrijednosti, odnosno kada preporučene granične vrijednosti nisu zadovoljene, a obvezne granične vrijednosti za pojedini pokazatelj nisu propisane, pokazatelji su označeni zelenom bojom. Pokazatelji čije vrijednosti premašuju obvezne granične vrijednosti označeni su crvenom bojom.

Na temelju ocjena pojedinih pokazatelja utvrđena je ukupna kakvoća na mjernoj postaji. Vrlo dobra kakvoća utvrđena je kada su svi ocijenjeni pokazatelji zadovoljili obvezne i preporučene granične vrijednosti. Pogodna kakvoća utvrđena je kada su zadovoljene obvezne granične vrijednosti, ali je za jedan ili više pokazatelja prekoračena preporučena vrijednost, dok je nepogodna kakvoća utvrđena u slučaju prekoračenja obvezne granične vrijednosti najmanje jednog pokazatelja.

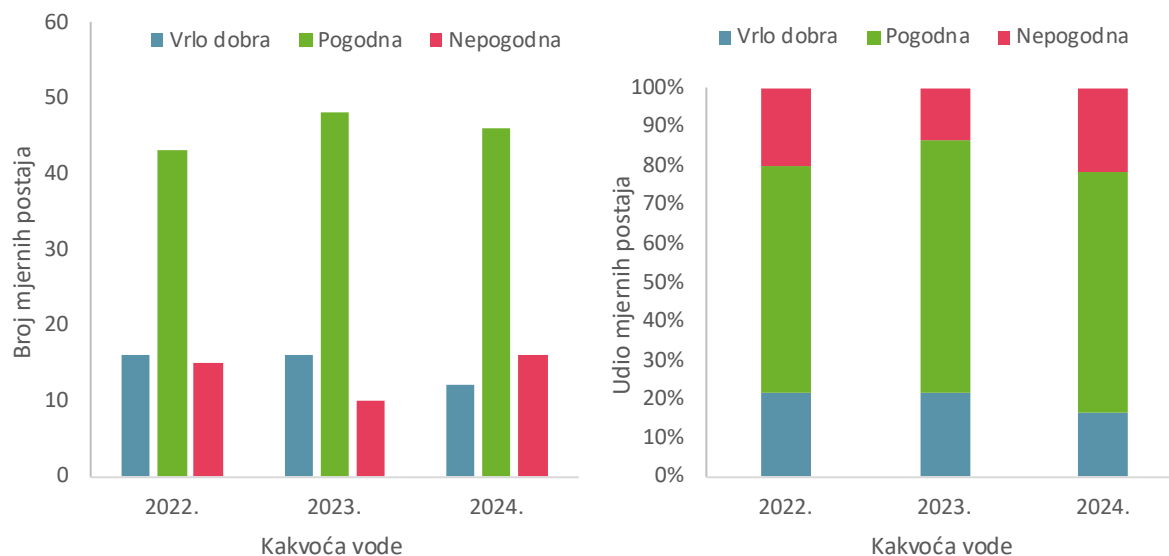
U razdoblju 2022.–2024. godine kakvoća je u sve tri godine ocijenjena na istih 74 mjernih postaja, od kojih se 54 nalaze u ciprinidnim, a 20 u salmonidnim odsječcima. Jednak opseg ocjenjivanja omogućuje neposrednu međugodišnju usporedbu rezultata.

9.1.1. Ukupna ocjena kakvoće voda u razdoblju 2022.–2024.

U 2022. godini vrlo dobra kakvoća vode utvrđena je na 16 mjernih postaja (21,6%), pogodna kakvoća na 43 postaje (58,1%), dok je na 15 postaja (20,3%) utvrđena nepogodna kakvoća. U 2023. godini broj postaja s vrlo dobrom kakvoćom ostao je jednak i iznosio je 16 (21,6%), dok se broj postaja s pogodnom kakvoćom povećao na 48 (64,9%), a broj postaja s nepogodnom kakvoćom smanjio na 10 (13,5%). U 2024. godini vrlo dobra kakvoća utvrđena je na 12 postaja (16,2%), pogodna na 46 postaja (62,2%), a nepogodna na 16 postaja (21,6%). Slika 64 prikazuje broj i udio mjernih postaja prema ukupnoj ocjeni kakvoće.

Usporedba rezultata pokazuje da je najmanji broj i udio postaja s nepogodnom kakvoćom utvrđen u 2023. godini, kada je nepogodna kakvoća zabilježena na 10 postaja, odnosno 13,5% ukupnog broja ocijenjenih postaja. U 2022. i 2024. godini broj nepogodnih postaja bio je veći i međusobno sličan, 15 odnosno 16 postaja. Istodobno je broj postaja s vrlo dobrom kakvoćom bio jednak u 2022. i 2023. godini, dok se u 2024. smanjio s 16 na 12 postaja. Udio postaja s pogodnom kakvoćom tijekom cijelog razdoblja bio je najveći te se kretao od 58,1% u 2022. do 64,9% u 2023. godini.

Rezultati stoga ne pokazuju kontinuirano poboljšanje ili pogoršanje kakvoće tijekom analiziranog trogodišnjeg razdoblja, nego međugodišnje promjene u raspodjeli ocjena, pri čemu se 2023. godina izdvaja manjim brojem i udjelom postaja s nepogodnom kakvoćom.



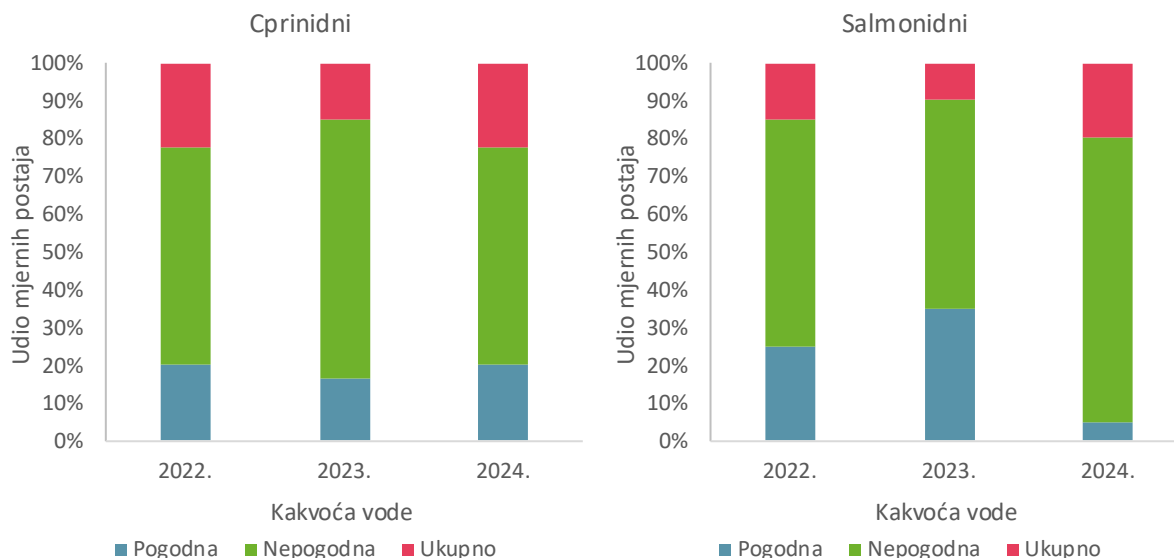
Slika 64. Broj (lijevo) i udio (desno) mjernih postaja prema ocjeni kakvoće voda određenih pogodnima za život slatkovodnih riba u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.

9.1.2. Usporedba kakvoće voda u salmonidnim i ciprinidnim odsječcima

U sve tri analizirane godine kakvoća voda ocijenjena je na 54 mjerne postaje u ciprinidnim odsječcima i 20 mjernih postaja u salmonidnim odsječcima, pa je međugodišnja usporedba unutar obje skupine provedena na jednakom broju postaja. Zbog različitog broja postaja u salmonidnim i ciprinidnim odsječcima, za njihovu međusobnu usporedbu prikladnije je promatrati udjele pojedinih kategorija nego apsolutni broj postaja. Slika 65 prikazuje raspodjelu vrlo dobre, pogodne i nepogodne kakvoće zasebno za ciprinidne i salmonidne odsječke u razdoblju 2022.–2024.

Na mjernim postajama u ciprinidnim odsječcima u 2022. godini vrlo dobra kakvoća utvrđena je na 11 postaja (20,4%), pogodna na 31 postaji (57,4%), a nepogodna na 12 postaja (22,2%). U 2023. godini smanjio se udio nepogodnih postaja na 14,8% (8 postaja), dok se udio pogodnih povećao na 68,5% (37 postaja). U 2024. raspodjela se vratila na vrijednosti jednake onima iz 2022. godine, s 11 vrlo dobrih, 31 pogodnom i 12 nepogodnih postaja. Rezultati stoga pokazuju povoljniju raspodjelu u 2023. godini, ali bez naznake kontinuiranog poboljšanja tijekom cijelog trogodišnjeg razdoblja.

Na mjernim postajama u salmonidnim odsječcima razlike među godinama bile su izraženije. U 2022. godini vrlo dobra kakvoća utvrđena je na 5 postaja (25,0%), pogodna na 12 (60,0%), a nepogodna na 3 postaje (15,0%). Najpovoljnija raspodjela utvrđena je u 2023. godini, kada je vrlo dobra kakvoća utvrđena na 7 postaja (35,0%), dok su samo 2 postaje (10,0%) bile nepogodne. U 2024. godini vrlo dobra kakvoća utvrđena je na samo jednoj postaji (5,0%), dok se udio pogodnih povećao na 75,0% (15 postaja), a nepogodnih na 20,0% (4 postaje). Smanjenje udjela vrlo dobre kakvoće u 2024. bilo je praćeno prije svega povećanjem udjela pogodne kakvoće na 75,0%, dok je udio nepogodnih postaja povećan na 20,0%.



Slika 65. Udio mjernih postaja prema ocjeni kakvoće voda u ciprinidnim i salmonidnim odsječcima u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.

9.1.3. Pokazatelji i mjerne postaje koji su određivali ocjenu kakvoće voda određenih pogodnima za život slatkovodnih riba

Ocjene pojedinih fizikalnih i kemijskih pokazatelja pokazuju koji su pokazatelji najčešće doveli do odstupanja od vrlo dobre kakvoće te koji su bili povezani s nepogodnom kakvoćom vode. Slika 66 prikazuje broj mjernih postaja na kojima je prema pojedinom pokazatelju utvrđena vrlo dobra, pogodna odnosno nepogodna kategorija u 2022., 2023. i 2024. godini. Prikaz omogućuje istodobnu usporedbu učestalosti pojedinih kategorija između pokazatelja i godina.

U 2022. godini preporučene granične vrijednosti najčešće su bile premašene za nitrite, prema kojima je pogodna kategorija utvrđena na 53 postaje te za ukupni fosfor na 23 postaje. Pogodna kategorija prema amoniju utvrđena je na 18 postaja, prema neioniziranom amonijaku na 11, prema BPK₅ na osam te prema suspendiranim tvarima na dvije postaje. Prekoračenja preporučenih graničnih vrijednosti nisu značila da voda nije pogodna za život slatkovodnih riba, već da nije zadovoljila kriterije vrlo dobre kakvoće.

Nepogodna kakvoća u 2022. godini utvrđena je na 15 mjernih postaja. Na vodnom području rijeke Dunav takva je ocjena utvrđena na osam postaja. Na mjernoj postaji 12003 Bosut, most na cesti Rokovci-Andrijaševci nepogodna kategorija utvrđena je prema neioniziranom amonijaku i amoniju, na postaji 15351 Česma, Obedišće prema amoniju, a na postaji 15354 Česma, Siščani prema neioniziranom amonijaku i amoniju. Prema otopljenom kisiku nepogodna kategorija utvrđena je na postaji 15353 Česma, Narta. Prekoračenje obvezne granične vrijednosti za rezidualni klor utvrđeno je na postajama 14006 Una, kod izvorišta Loskun, 15227 Ilova, Mali Miletinac, 16052 Petrinjčica, prije utoka u Kupu i 16456 Mrežnica, Mlinci uzvodno.

Na jadranskom vodnom području nepogodna kakvoća u 2022. godini utvrđena je na sedam postaja. Na postaji 31011 Mirna, Kamenita vrata nepogodna kategorija utvrđena je prema neioniziranom amonijaku i amoniju, a na postaji 31021 Raša, most Potpićan prema amoniju. Na postajama 40119 Jadro, donji tok, 40125 Žrnovnica, Korešnica, 40429 Vrba, mjesto Vrba, 40506 Matica, Crni vir i 40509 Matica, Staševica utvrđena su prekoračenja obvezne granične vrijednosti za rezidualni klor. Na

postajama Jadro, Žrnovnica i Matica, Crni vir nepogodna kategorija istodobno je utvrđena i prema ukupnom cinku.

U 2023. godini nitriti su ponovno bili pokazatelj s najčešćim prekoračenjima preporučenih graničnih vrijednosti, pri čemu je pogodna kategorija prema nitritima utvrđena na 52 postaje. Slijedili su ukupni fosfor na 20, amonij na 11, suspendirane tvari na devet te BPK₅ i neionizirani amonijak na po osam postaja. Broj postaja s ukupnom nepogodnom kakvoćom smanjio se na 10, što je bila najniža vrijednost u analiziranom trogodišnjem razdoblju.

Među postajama s nepogodnom kakvoćom u 2023. godini na 15227 Ilova, Mali Miletinac nepogodna kategorija utvrđena je prema amoniju, rezidualnom kloru i ukupnom cinku, na 15351 Česma, Obedišće prema neioniziranom amonijaku, a na 15354 Česma, Siščani prema neioniziranom amonijaku i amoniju. Na postaji 16052 Petrinjčica, prije utoka u Kupu nepogodna kategorija utvrđena je prema rezidualnom kloru i ukupnom cinku, dok je na 30325 Krbava, Udbina utvrđena prema rezidualnom kloru.

Na jadranskom vodnom području nepogodna kakvoća zadržala se na postajama 40119 Jadro, donji tok, 40125 Žrnovnica, Korešnica, 40429 Vrba, mjesto Vrba, 40506 Matica, Crni vir i 40509 Matica, Staševica, pri čemu su na svih pet postaja utvrđena prekoračenja obvezne granične vrijednosti za rezidualni klor, a istodobno i za ukupni cink.

U 2024. godini odstupanja od vrlo dobre kakvoće ponovno su najčešće bila povezana s nitritima. Pogodna kategorija prema nitritima utvrđena je na 59 postaja, što je najveći broj u analiziranom razdoblju. Prema ukupnom fosforu pogodna kategorija utvrđena je na 18 postaja, prema amoniju na 13, neioniziranom amonijaku na deset, BPK₅ na devet te suspendiranim tvarima na šest postaja.

Istodobno je broj postaja s ukupnom nepogodnom kakvoćom povećan na 16. U 2024. godini posebno se izdvojio rezidualni klor, prema kojemu je nepogodna kategorija utvrđena na 13 postaja: 14002 Una, Hrvatska Kostajnica, 15227 Ilova, Mali Miletinac, 16052 Petrinjčica, prije utoka u Kupu, 16333 Korana, Veljun, 16451 Mrežnica, Mostanje, 16581 Dobra, Luke, 29210 Mura, Goričan, 30325 Krbava, Udbina, 40119 Jadro, donji tok, 40125 Žrnovnica, Korešnica, 40429 Vrba, mjesto Vrba, 40506 Matica, Crni vir i 40509 Matica, Staševica. Na postaji 15223 Ilova, most na cesti Tomašica – Sokolovac nepogodna kategorija utvrđena je prema amoniju, dok je na postaji 15351 Česma, Obedišće također utvrđena prema amoniju. Na postaji 15354 Česma, Siščani nepogodna kategorija utvrđena je prema otopljenom kisiku, neioniziranom amonijaku i amoniju.

Promatrano kroz cijelo trogodišnje razdoblje, Slika 66 jasno pokazuje dva različita obrasca među pokazateljima. Nitriti i ukupni fosfor prvenstveno su bili povezani s pogodnom kategorijom, odnosno s odstupanjem od vrlo dobre kakvoće, dok se rezidualni klor najčešće izdvajao kao pokazatelj povezan s nepogodnom kakvoćom. Prema rezidualnom kloru nepogodna kategorija utvrđena je na devet postaja u 2022., osam u 2023. i 13 postaja u 2024. godini. Amonij i neionizirani amonijak pojavljivali su se i u pogodnoj i u nepogodnoj kategoriji, dok je prema ukupnom cinku nepogodna kategorija utvrđena na tri postaje u 2022. i sedam postaja u 2023. godini, a u 2024. nije utvrđena.

Posebno se izdvajaju mjerne postaje 15227 Ilova, Mali Miletinac, 15351 Česma, Obedišće, 15354 Česma, Siščani, 16052 Petrinjčica, prije utoka u Kupu, 40119 Jadro, donji tok, 40125 Žrnovnica, Korešnica, 40429 Vrba, mjesto Vrba, 40506 Matica, Crni vir i 40509 Matica, Staševica, na kojima je nepogodna kakvoća utvrđena u sve tri analizirane godine. Razlozi nepogodne ocjene pritom nisu bili jednaki na svim postajama. Na postajama Česma, Obedišće i Česma, Siščani ponavljala su se odstupanja povezana s amonijem i neioniziranim amonijakom, dok se na postajama Ilova, Mali Miletinac, Petrinjčica te na navedenim postajama jadranskog vodnog područja kao ponavljajući razlog nepogodne kakvoće izdvajao rezidualni klor.

Pokazatelj temperature vode ocjenjivan je samo u odsječcima u kojima može doći do termalnog onečišćenja. U 2022. godini ocijenjen je na osam, u 2023. na devet, a u 2024. na deset postaja te je na svim ocijenjenim postajama zadovoljio kriterije vrlo dobre kakvoće. Prema pH vrijednosti i otopljenom bakru vrlo dobra kategorija utvrđena je na svih 74 postaje u sve tri analizirane godine.

Pokazatelj	2022.			2023.			2024.		
	Vrlo dobra	Pogodna	Nepogodna	Vrlo dobra	Pogodna	Nepogodna	Vrlo dobra	Pogodna	Nepogodna
Temperatura vode	8	0	0	9	0	0	10	0	0
Otopljeni kisik	73	0	1	74	0	0	72	1	1
pH vrijednost	74	0	0	74	0	0	74	0	0
Suspendirane tvari ukupne	72	2	0	65	9	0	68	6	0
Ukupni fosfor	51	23	0	54	20	0	56	18	0
BPK ₅	66	8	0	66	8	0	65	9	0
Nitriti	21	53	0	22	52	0	15	59	0
Neionizirani amonijak	60	11	3	64	8	2	63	10	1
Amonij	51	18	5	61	11	2	58	13	3
Rezidualni klor ukupni	64	0	9	64	0	8	60	0	13
Bakar otopljeni	74	0	0	74	0	0	74	0	0
Cink ukupni	71	0	3	66	0	7	74	0	0

Slika 66. Broj mjernih postaja prema ocjeni pojedinih pokazatelja kakvoće voda određenih pogodnima za život slatkovodnih riba u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2022.–2024. godine.

Napomena: zbroj postaja prema pojedinom pokazatelju može biti manji od 74 kada pokazatelj nije ocijenjen na svim mjernim postajama.

9.1.4. Povezanost kakvoće voda s ocjenom ekološkog stanja odnosno potencijala prema ribama

Radi usporedbe kakvoće voda određenih pogodnima za život slatkovodnih riba s biološkim odgovorom riblje zajednice, rezultati su povezani s ocjenom ekološkog stanja odnosno ekološkog potencijala prema ribama na istoj mjestnoj postaji i u istoj godini. U analizu su uključene samo godine u kojima je na pojedinoj postaji provedeno uzorkovanje riba, dok ocjene prema ribama iz prethodnih godina koje su prenesene u godišnje preglede nisu uključene. Na taj je način dobivena 81 uparena ocjena na 66 mjernih postaja, od čega 35 u 2022. te po 23 u 2023. i 2024. godini.

Radi zajedničke usporedbe prirodnih te umjetnih i znatno promijenjenih vodnih tijela, ocjene prema ribama svrstane su u dvije skupine. Prvu skupinu čine vrlo dobro i dobro ekološko stanje odnosno dobar i bolji ekološki potencijal, a drugu umjereno, loše i vrlo loše ekološko stanje odnosno umjeren, loš i vrlo loš ekološki potencijal. Tablica 20 prikazuje broj i udio uparenih ocjena prema kategoriji kakvoće vode i ocjeni ekološkog stanja odnosno potencijala prema ribama.

Na postajama na kojima je prema fizikalnim i kemijskim pokazateljima utvrđena vrlo dobra kakvoća vode, u 10 od 15 uparenih slučajeva (66,7%) prema ribama je utvrđeno vrlo dobro ili dobro ekološko stanje odnosno dobar i bolji ekološki potencijal, dok je u pet slučajeva (33,3%) utvrđeno umjereno, loše ili vrlo loše ekološko stanje odnosno umjeren, loš ili vrlo loš ekološki potencijal. Kod pogodne kakvoće

vode vrlo dobro ili dobro ekološko stanje odnosno dobar i bolji ekološki potencijal prema ribama utvrđeni su u 31 od 51 slučaja (60,8%), a nepovoljnije kategorije stanja odnosno potencijala u 20 slučajeva (39,2%). Na postajama s nepogodnom kakvoćom vode vrlo dobro ili dobro ekološko stanje odnosno dobar i bolji ekološki potencijal prema ribama utvrđeni su u 10 od 15 slučajeva (66,7%), dok je u pet slučajeva (33,3%) utvrđeno umjereno ili lošije ekološko stanje odnosno potencijal.

Usporedba stoga ne pokazuje jasan gradijent pogoršanja ocjene prema ribama s prijelazom iz vrlo dobre preko pogodne u nepogodnu kakvoću vode. Udio vrlo dobrog ili dobrog ekološkog stanja odnosno dobrog i boljeg ekološkog potencijala prema ribama bio je sličan u sve tri kategorije kakvoće vode.

Određene razlike vidljive su kada se ciprinidni i salmonidni odsječci promatraju zasebno. U ciprinidnim odsječcima vrlo dobro ili dobro ekološko stanje odnosno dobar i bolji ekološki potencijal prema ribama utvrđeni su u 42,9% slučajeva s vrlo dobrom, 50,0% slučajeva s pogodnom i 70,0% slučajeva s nepogodnom kakvoćom vode. U salmonidnim odsječcima odgovarajući udjeli iznosili su 87,5%, 86,7% i 60,0%. Zbog relativno malog broja uparenih slučajeva u pojedinim skupinama, osobito kod nepogodne kakvoće u salmonidnim odsječcima, navedene razlike potrebno je promatrati opisno i ne tumačiti ih kao dokaz postojanja ili smjera povezanosti.

Nepodudarnost dviju vrsta ocjene jasno je vidljiva i na pojedinim mjernim postajama. Uz vrlo dobru kakvoću vode vrlo loše ekološko stanje prema ribama utvrđeno je na postaji 30054 Jadova, prije utoka u Liku u 2022. godini te na postaji 40500 Vrljika (Matica), nizvodno od Runovića u 2024. godini. Na postaji 40422 Krka, Manastir u 2023. godini uz vrlo dobru kakvoću vode utvrđen je loš ekološki potencijal prema ribama, dok je na postajama 40502 Vrljika, Kamen Most i 40516 Norino, utok Kula Norinska u 2024. godini utvrđeno umjereno ekološko stanje prema ribama. Ovi primjeri pokazuju da zadovoljavanje fizikalnih i kemijskih kriterija vrlo dobre kakvoće vode ne mora nužno biti praćeno vrlo dobrim ili dobrim ekološkim stanjem odnosno dobrim i boljim ekološkim potencijalom prema ribama.

Zabilježen je i suprotan obrazac. U deset uparenih slučajeva voda je bila ocijenjena nepogodnom za život slatkovodnih riba, dok je prema ribama istodobno utvrđeno vrlo dobro ili dobro ekološko stanje odnosno dobar i bolji ekološki potencijal. U 2022. godini takav je rezultat utvrđen na postajama 14006 Una, kod izvorišta Loskun i 16052 Petrinjčica, prije utoka u Kupu, na kojima je utvrđeno vrlo dobro ekološko stanje prema ribama unatoč nepogodnoj kakvoći vode povezanoj s prekoračenjem obvezne granične vrijednosti za rezidualni klor. Isti tip nepodudarnosti zabilježen je i na postajama 31011 Mirna, Kamenita vrata, 31021 Raša, most Potpićan, 40125 Žrnovnica, Korešnica i 40429 Vrba, mjesto Vrba u 2022., 15351 Česma, Obedišće u 2023. te 16451 Mrežnica, Mostanje, 40119 Jadro, donji tok i 40125 Žrnovnica, Korešnica u 2024. godini.

Istodobno je u pet slučajeva utvrđen nepovoljan rezultat prema obje vrste ocjene. Nepogodna kakvoća vode uz umjereno ekološko stanje prema ribama zabilježena je na postaji 16456 Mrežnica, Mlinci uzvodno u 2022. godini, dok je iste godine na postaji 40119 Jadro, donji tok utvrđen umjeren ekološki potencijal. Na postaji 15354 Česma, Siščani u 2023. godini uz nepogodnu kakvoću vode utvrđen je loš ekološki potencijal prema ribama. U 2024. takav je obrazac utvrđen na postajama 29210 Mura, Goričan, s lošim ekološkim stanjem prema ribama te 40506 Matica, Crni vir, s umjerenim ekološkim stanjem.

Utvrđene podudarnosti i nepodudarnosti upućuju na to da fizikalno-kemijski uvjeti vode nisu jedini okolišni čimbenici povezani sa stanjem riblje zajednice. Na sastav i strukturu riblje zajednice mogu utjecati i hidromorfološki uvjeti i pritisci, uključujući hidrološki režim, morfološke promjene i regulaciju korita, strukturu i raznolikost staništa, kontinuitet vodotoka te prisutnost prepreka za migraciju riba. Riblja zajednica pritom može odražavati učinke uvjeta i pritisaka tijekom duljeg razdoblja, dok nepogodna kakvoća vode može biti određena i prekoračenjem obvezne granične vrijednosti pojedinog fizikalnog ili kemijskog pokazatelja.

Stoga vrlo dobra ili pogodna kakvoća vode prema propisanim fizikalnim i kemijskim pokazateljima ne mora nužno biti praćena vrlo dobrim ili dobrim ekološkim stanjem odnosno dobrim i boljim ekološkim potencijalom prema ribama. Jednako tako, pojedinačno prekoračenje obvezne granične vrijednosti nekog pokazatelja ne mora nužno biti praćeno nepovoljnom ocjenom riblje zajednice. Rezultate ove usporedbe stoga je potrebno tumačiti kao pokazatelj podudarnosti odnosno nepodudarnosti fizikalno-kemijskih uvjeta i biološkog odgovora riblje zajednice, a ne kao dokaz izravne uzročno-posljedične veze. Za detaljnije objašnjenje utvrđenih nepodudarnosti bilo bi potrebno istodobno razmotriti i hidromorfološke uvjete i pritiske na pojedinim postajama.

Tablica 20. Povezanost kakvoće voda određenih pogodnima za život slatkovodnih riba i ocjene ekološkog stanja odnosno potencijala prema ribama na istim mjernim postajama i u istoj godini u razdoblju 2022.–2024. godine.

Kakvoća voda određenih pogodnima za život slatkovodnih riba	Ocjena ekološkog stanja/potencijala prema ribama	
	Vrlo dobro/dobro stanje; dobar i bolji potencijal	Umjereno/loše/vrlo loše stanje; umjeren/loš/vrlo loš potencijal
Vrlo dobra	10 (66,7%)	5 (33,3%)
Pogodna	31 (60,8%)	20 (39,2%)
Nepogodna	10 (66,7%)	5 (33,3%)

9.2. Kakvoća površinskih voda iz kojih se zahvaća voda namijenjena ljudskoj potrošnji

9.2.1. Opseg monitoringa i način prikaza rezultata

Monitoring površinskih voda iz kojih se zahvaća voda namijenjena ljudskoj potrošnji provodi se radi ocjene stanja površinskih voda i procjene rizika u slivu vodozahvata. Na mjernim postajama prate se elementi ekološkog stanja odnosno potencijala i kemijskog stanja te dodatni pokazatelji, uključujući mikrobiološke pokazatelje.

Rezultati prikazani u ovom poglavlju odnose se na sirovu površinsku vodu i ne predstavljaju ocjenu kakvoće vode za ljudsku potrošnju koja se isporučuje krajnjim korisnicima. Voda namijenjena javnoj vodoopskrbi prije isporuke potrošačima podvrgava se odgovarajućim postupcima obrade i pročišćavanja radi osiguravanja zdravstvene ispravnosti. Stoga rezultate ekološkog i kemijskog stanja te mikrobioloških pokazatelja treba tumačiti u kontekstu stanja izvorišne površinske vode i mogućih pritisaka u slivu, a ne kao pokazatelje zdravstvene ispravnosti vode u vodoopskrbnoj mreži.

Opseg raspoloživih godišnjih ocjena razlikovao se prema sastavnici monitoringa. Ocjena ekološkog stanja odnosno ekološkog potencijala bila je dostupna za 16 mjernih postaja u 2022. i 2023. te za 24 mjerne postaje u 2024. godini, dok je kemijsko stanje u sve tri godine ocijenjeno na 24 mjerne postaje.

Prilog 13. sadrži detaljne godišnje rezultate po mjernim postajama za 2022., 2023. i 2024. godinu. U glavnom tekstu prikazane su međugodišnje razlike u konačnim ocjenama, skupine elemenata kakvoće povezane s nepostizanjem dobrog ekološkog stanja odnosno dobrog i boljeg ekološkog potencijala, tvari povezane s nepostizanjem dobrog kemijskog stanja te postaje na kojima se takvi rezultati ponavljaju.

9.2.2. Ekološko stanje i ekološki potencijal površinskih voda iz kojih se zahvaća voda namijenjena ljudskoj potrošnji

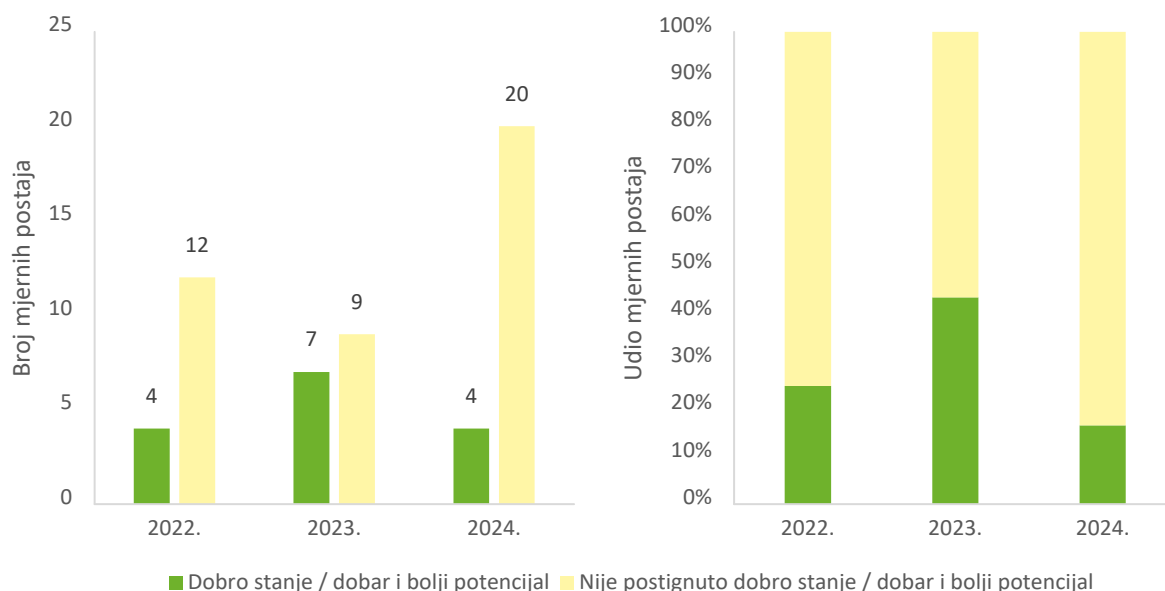
U 2022. godini ocjena ekološkog stanja odnosno potencijala bila je dostupna na 16 mjernih postaja. Vrlo dobro ili dobro ekološko stanje odnosno dobar i bolji ekološki potencijal utvrđeni su na četiri postaje (25,0%), dok je na 12 postaja (75,0%) utvrđeno umjereno, loše ili vrlo loše ekološko stanje odnosno umjeren, loš ili vrlo loš ekološki potencijal.

U 2023. godini vrlo dobro ili dobro ekološko stanje odnosno dobar i bolji ekološki potencijal utvrđeni su na sedam od 16 postaja (43,8%), dok na devet postaja (56,3%) nije postignuto dobro ekološko stanje odnosno dobar i bolji ekološki potencijal. Udio postaja s vrlo dobrim ili dobrim ekološkim stanjem odnosno dobrim i boljim ekološkim potencijalom tako je bio veći nego u 2022. godini.

U 2024. godini ekološko stanje odnosno potencijal ocijenjeni su na 24 mjerne postaje. Vrlo dobro ili dobro ekološko stanje odnosno dobar i bolji ekološki potencijal utvrđeni su na četiri postaje (16,7%), dok na 20 postaja (83,3%) nije postignuto dobro ekološko stanje odnosno dobar i bolji ekološki potencijal. Slika 67 prikazuje broj i udio mjernih postaja prema navedenim skupinama ocjena u sve tri godine.

Međugodišnje razlike potrebno je tumačiti uz promjenu opsega raspoloživih ekoloških ocjena. Posebno se 2024. godina, kada su ocjene bile dostupne na 24 postaje u odnosu na 16 postaja u prethodne dvije godine, ne može uspoređivati s 2022. i 2023. samo prema apsolutnom broju postaja na kojima nije postignuto dobro ekološko stanje odnosno dobar i bolji ekološki potencijal.

Među postajama za koje su ocjene bile dostupne u sve tri godine izdvajaju se 40417 Krka, nizvodno od akumulacije Manojlovac, 16456 Mrežnica, Mlinci uzvodno, 40201 Ričica, Josetin most, 16202 Kupa, Mala Gorica, 25005 Drava, Belišće, 25071 Dunav, Borovo i 16339 Slunjska, kod crpilišta Slunj, na kojima je u sve tri godišnje ocjene utvrđeno umjereno, loše ili vrlo loše ekološko stanje odnosno umjeren, loš ili vrlo loš ekološki potencijal. Nasuprot tome, na postaji 13235 Velika rijeka, Kutjevo (Rikino vrelo) u sve tri godine utvrđeno je dobro ekološko stanje.



Slika 67. Broj (lijevo) i udio (desno) mjernih postaja prema tome je li postignuto dobro ekološko stanje odnosno dobar i bolji ekološki potencijal u površinskim vodama iz kojih se zahvaća voda namijenjena ljudskoj potrošnji u razdoblju 2022.–2024. godine.

9.2.3. Elementi kakvoće koji određuju ekološko stanje odnosno potencijal

Analiza pojedinih skupina elemenata kakvoće pokazuje koje su skupine najčešće bile povezane s nepostizanjem dobrog ekološkog stanja odnosno dobrog i boljeg ekološkog potencijala. Pri tome je potrebno uzeti u obzir da više skupina elemenata kakvoće može istodobno biti povezano s nepostizanjem dobrog ekološkog stanja odnosno dobrog i boljeg ekološkog potencijala na istoj mjernoj postaji.

Biološki elementi kakvoće najčešće su bili povezani s umjerenim, lošim ili vrlo lošim ekološkim stanjem odnosno umjerenim, lošim ili vrlo lošim ekološkim potencijalom. U 2022. godini takva je ocjena prema biološkim elementima utvrđena na sedam od 12 postaja (58,3%) na kojima nije postignuto dobro ekološko stanje odnosno dobar i bolji ekološki potencijal, u 2023. na sedam od devet postaja (77,8%), a u 2024. na 15 od 20 postaja (75,0%).

Prema fizikalno-kemijskim elementima kakvoće umjereno, loše ili vrlo loše ekološko stanje odnosno umjeren, loš ili vrlo loš ekološki potencijal utvrđeni su na pet postaja u 2022., tri u 2023. i deset postaja u 2024. godini. To odgovara 41,7%, 33,3% odnosno 50,0% postaja na kojima nije postignuto dobro ekološko stanje odnosno dobar i bolji ekološki potencijal.

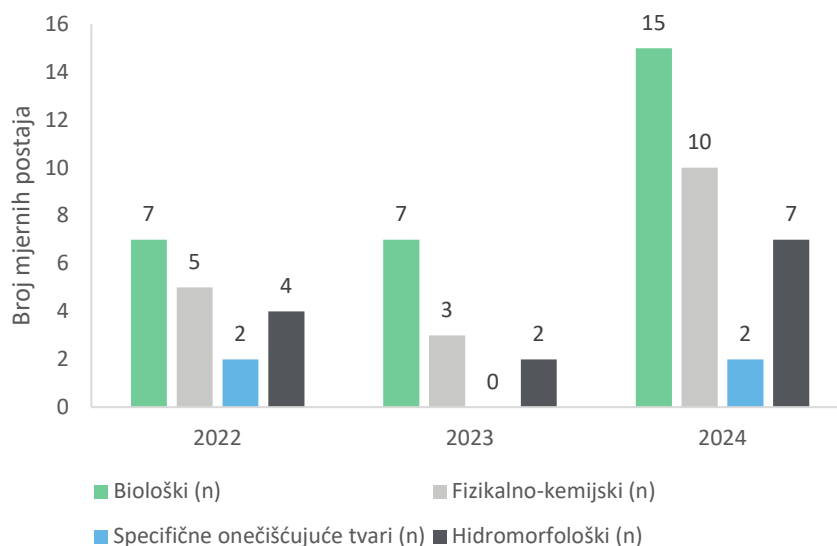
Prema hidromorfološkim elementima kakvoće umjereno, loše ili vrlo loše ekološko stanje odnosno umjeren, loš ili vrlo loš ekološki potencijal utvrđeni su na četiri postaje u 2022., dvije u 2023. i sedam postaja u 2024. godini. Međutim, hidromorfološka ocjena nije bila dostupna na svim mjernim

postajama. Među postajama na kojima nije postignuto dobro ekološko stanje odnosno dobar i bolji ekološki potencijal hidromorfološki elementi ocijenjeni su na šest postaja u 2022., četiri u 2023. i 11 postaja u 2024. godini, što je potrebno uzeti u obzir pri usporedbi s ostalim skupinama elemenata kakvoće.

Specifične onečišćujuće tvari znatno su rjeđe određivale nepostizanje dobrog ekološkog stanja odnosno dobrog i boljeg ekološkog potencijala. Prema njima je umjereno stanje utvrđeno na dvije postaje u 2022., ni na jednoj u 2023. te na dvije postaje u 2024. godini.

Slika 68 prikazuje broj mjernih postaja na kojima su pojedine skupine elemenata kakvoće bile povezane s nepostizanjem dobrog ekološkog stanja odnosno dobrog i boljeg ekološkog potencijala. Budući da više skupina elemenata može istodobno biti razlog takve konačne ocjene na istoj mjernoj postaji, prikazani se brojevi i udjeli ne zbrajaju do ukupnog broja postaja odnosno 100%.

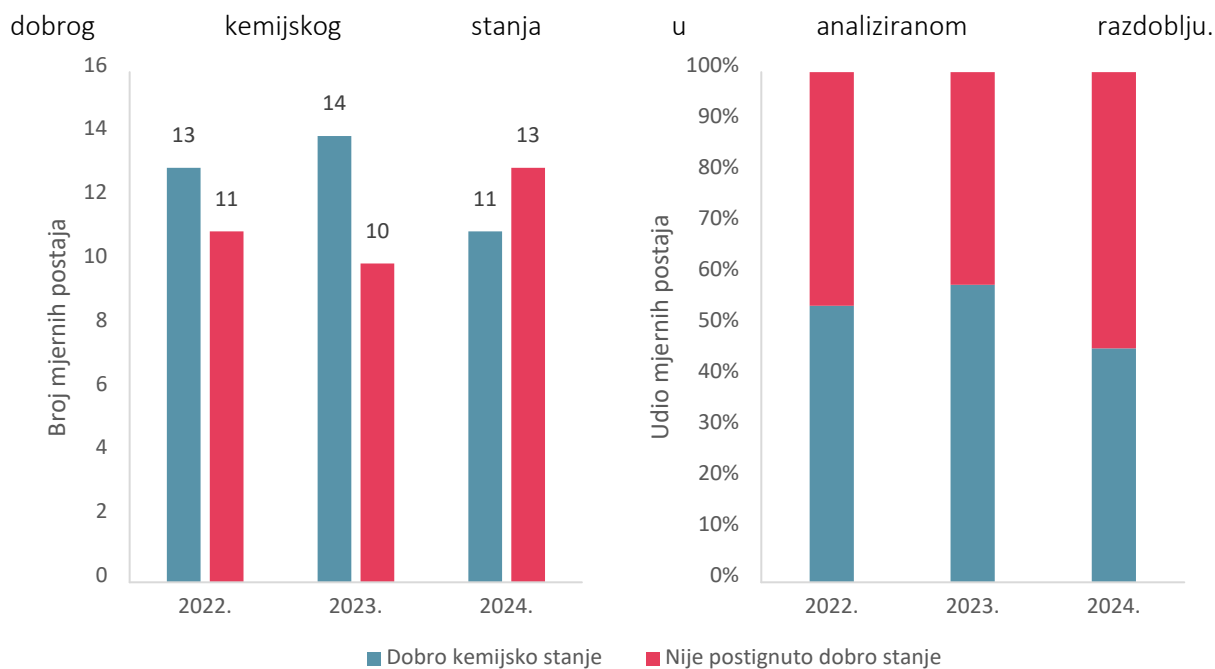
Promatrano kroz cijelo trogodišnje razdoblje, rezultati pokazuju da su biološki elementi kakvoće najčešće bili povezani s nepostizanjem dobrog ekološkog stanja odnosno dobrog i boljeg ekološkog potencijala, dok su specifične onečišćujuće tvari takvu ocjenu određivale znatno rjeđe.



Slika 68. Broj mjernih postaja na kojima su pojedine skupine elemenata kakvoće bile povezane s nepostizanjem dobrog ekološkog stanja odnosno dobrog i boljeg ekološkog potencijala u površinskim vodama iz kojih se zahvaća voda namijenjena ljudskoj potrošnji u razdoblju 2022.–2024. godine.

9.2.4. Kemijsko stanje površinskih voda iz kojih se zahvaća voda namijenjena ljudskoj potrošnji

Kemijsko stanje u sve je tri analizirane godine ocijenjeno na 24 mjerne postaje, što omogućuje neposredniju međugodišnju usporedbu nego kod ekološkog stanja odnosno potencijala. U 2022. godini dobro kemijsko stanje utvrđeno je na 13 postaja (54,2%), dok na 11 postaja (45,8%) nije postignuto dobro stanje. U 2023. dobro kemijsko stanje utvrđeno je na 14 postaja (58,3%), a na deset postaja (41,7%) nije postignuto dobro stanje. U 2024. dobro kemijsko stanje utvrđeno je na 11 postaja (45,8%), dok na 13 postaja (54,2%) nije postignuto dobro stanje, što je najveći udio postaja bez postignutog



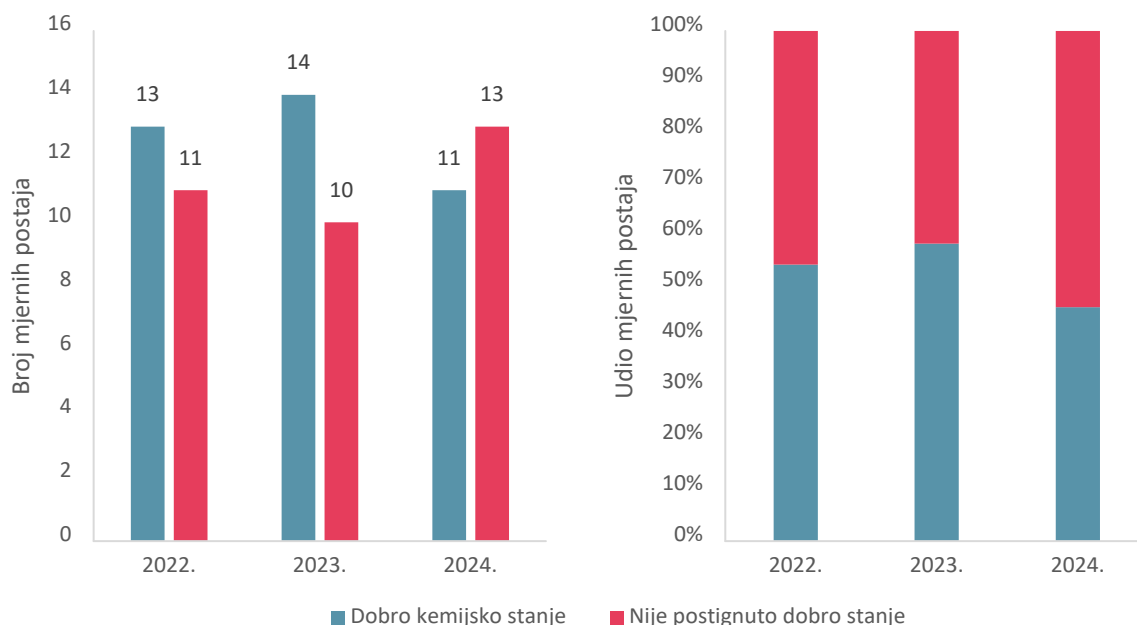
Slika 69 prikazuje broj i udio postaja prema konačnoj ocjeni kemijskog stanja.

Uzroci nepostizanja dobrog kemijskog stanja razlikovali su se među godinama. U 2022. godini najčešće su bila utvrđena prekoračenja standarda za živu, i to u vodi na pet postaja te u bioti na dvije postaje. Nepostizanje dobrog kemijskog stanja bilo je povezano i s benzo(a)pirenom u vodi na tri postaje, bromiranim difenileterima u bioti na dvije postaje te heksaklorcikloheksanom u vodi na jednoj postaji. U 2023. godini najčešće je nepostizanje dobrog kemijskog stanja bilo povezano s benzo(a)pirenom u vodi, koji je prelazio odgovarajući standard na četiri postaje. Cipermetrin u vodi bio je razlog nepostizanja dobrog stanja na tri postaje, a živa na tri postaje, od čega na dvije u vodi i na jednoj u bioti. Na pojedinačnim postajama zabilježena su i prekoračenja benzo(k)fluorantena, benzo(b)fluorantena i benzo(g,h,i)perilena u vodi te bromiranih difeniletera u bioti.

U 2024. godini živa se jasno izdvojila kao najčešća tvar povezana s nepostizanjem dobrog kemijskog stanja. Na svih 13 postaja na kojima nije postignuto dobro kemijsko stanje utvrđeno je prekoračenje standarda za živu u vodi i/ili bioti. U vodi je prekoračenje utvrđeno na pet postaja, a u bioti na devet postaja, pri čemu je na jednoj postaji prekoračenje zabilježeno u oba medija. Na pet postaja dodatno su utvrđena prekoračenja za bromirane difeniletere u bioti, dok su na po jednoj postaji utvrđena prekoračenja za cipermetrin u vodi odnosno kadmij u vodi.

Među postajama na kojima dobro kemijsko stanje nije postignuto u sve tri analizirane godine izdvajaju se 13402 Bistra, Doljanovci, 16339 Slunjčica, kod crpilišta Slunj, 25005 Drava, Belišće i 25071 Dunav, Borovo. Pritom uzrok nepostizanja dobrog kemijskog stanja nije nužno bila ista tvar niti je prekoračenje uvijek utvrđeno u istom mediju. Na postaji Bistra, Doljanovci razlog nepostizanja dobrog kemijskog stanja u sve tri godine bilo je prekoračenje standarda za živu u vodi. Na postaji Slunjčica, kod crpilišta Slunj u 2022. i 2024. godini utvrđeno je prekoračenje za živu u vodi, dok su u 2023. razlog bili benzo(b)fluoranten i benzo(g,h,i)perilen u vodi. Na postaji Drava, Belišće u 2022. godini razlog je bio heksaklorcikloheksan u vodi, u 2023. benzo(a)piren i cipermetrin u vodi, a u 2024. bromirani difenileteri i živa u bioti. Na postaji Dunav, Borovo u 2022. razlog je bio benzo(a)piren u vodi, u 2023. benzo(a)piren i cipermetrin u vodi, a u 2024. bromirani difenileteri i živa u bioti.

Takav obrazac pokazuje da ponavljano nepostizanje dobrog kemijskog stanja na istoj postaji ne znači nužno i ponavljanje iste prioritetne tvari ili istog medija u kojem je utvrđeno prekoračenje, što je važno uzeti u obzir pri tumačenju trogodišnjih rezultata.



Slika 69. Broj (lijevo) i udio (desno) mjernih postaja prema ocjeni kemijskog stanja u površinskim vodama iz kojih se zahvaća voda namijenjena ljudskoj potrošnji u razdoblju 2022.–2024. godine.

9.2.5. Mikrobiološki pokazatelji

Na 24 mjerne postaje u površinskim vodama iz kojih se zahvaća voda namijenjena ljudskoj potrošnji u sve tri analizirane godine određivani su mikrobiološki pokazatelji: broj aerobnih bakterija pri 22 °C i 36 °C, fekalni koliformi, fekalni streptokoki, *Escherichia coli* i ukupni broj koliformnih bakterija. Za međugodišnju usporedbu korištene su srednje godišnje koncentracije pojedinih pokazatelja. Slika 70 prikazuje srednje godišnje koncentracije mikrobioloških pokazatelja na pojedinim mjernim postajama u razdoblju 2022.–2024. godine.

Rezultati pokazuju izražene prostorne razlike između mjernih postaja te različite obrasce pojedinih mikrobioloških pokazatelja. Posebno se izdvaja postaja 40219 Jezero Velo Blato, Pag, na kojoj su tijekom promatranog razdoblja zabilježene među najvišim srednjim godišnjim koncentracijama pokazatelja fekalnog onečišćenja. Na toj su postaji srednje godišnje koncentracije fekalnih koliforma iznosile 1034/100 mL u 2022. i 1353/100 mL u 2024. godini, fekalnih streptokoka 2401/100 mL u 2022. i 3668/100 mL u 2024. godini, a *Escherichia coli* 1269/100 mL u 2022., 1553/100 mL u 2023. i 1260/100 mL u 2024. godini. Na istoj je postaji u 2023. godini utvrđena i izrazito visoka srednja godišnja koncentracija ukupnih koliformnih bakterija od 36445/100 mL.

Među postajama s razmjerno visokim srednjim godišnjim koncentracijama više pokazatelja izdvaja se i 13402 Bistra, Doljanovci. Na toj su postaji tijekom sve tri godine među višim vrijednostima bili fekalni koliformi, fekalni streptokoki i *E. coli*, pri čemu su u 2023. godini srednje godišnje koncentracije fekalnih koliforma i *E. coli* iznosile po 742/100 mL, a fekalnih streptokoka 665/100 mL.

Kod aerobnih bakterija obrazac je bio nešto drugačiji. Najviša srednja godišnja koncentracija aerobnih bakterija pri 22 °C u 2022. utvrđena je na postaji 10433 Akumulacija Bačica, iznad brane i iznosila je 6346/mL, u 2023. na postaji 16202 Kupa, Mala Gorica (7566/mL), a u 2024. na postaji 16573 Dobra, Jarče polje (5258/mL). Za aerobne bakterije pri 36 °C najviša vrijednost u 2022. također je utvrđena na

Akumulaciji Bačica (4213/mL), u 2023. na Kupi, Mala Gorica (2752/mL), dok je u 2024. najviša vrijednost utvrđena na postaji 25071 Dunav, Borovo (1569/mL).

Na pojedinim postajama zabilježene su razmjerno niske srednje godišnje koncentracije većeg broja mikrobioloških pokazatelja. Među njima se izdvajaju 30120S Vransko jezero, Cres i 19001 Plitvička jezera, jezero Kozjak, osobito prema pokazateljima fekalnog onečišćenja i ukupnim koliformnim bakterijama.

Međugodišnje promjene nisu bile jednake na svim postajama niti za sve pokazatelje. Primjerice, na postaji 16202 Kupa, Mala Gorica srednja godišnja koncentracija aerobnih bakterija pri 22 °C povećala se s 2460/mL u 2022. na 7566/mL u 2023., nakon čega se u 2024. smanjila na 1631/mL. Na postaji Jezero Velo Blato također su vidljive znatne međugodišnje promjene pojedinih pokazatelja, ali su koncentracije pokazatelja fekalnog onečišćenja tijekom cijelog razdoblja ostale među najvišima u analiziranom skupu postaja.

Slika 70 stoga pokazuje da se mikrobiološko opterećenje ne raspoređuje jednoliko između mjernih postaja niti pokazuje jedinstven međugodišnji smjer promjene. Izdvajaju se pojedine postaje s ponavljano visokim srednjim godišnjim koncentracijama više pokazatelja, dok su na drugim postajama vrijednosti tijekom cijelog razdoblja razmjerno niske. Ove rezultate treba promatrati kao pokazatelje kakvoće sirove površinske vode i mogućih mikrobioloških pritisaka u slivu, a ne kao ocjenu zdravstvene ispravnosti vode za ljudsku potrošnju koja se nakon obrade isporučuje krajnjim korisnicima.

Šifra mjerne postaje	2022.						2023.						2024.					
	Broj aerobnih bakterija 22°C (broj/1 ml)	Broj aerobnih bakterija 36°C (broj/1 ml)	Broj fekalnih koliforma (broj/100 ml)	Broj fekalnih streptokoka (broj/100 ml)	Escherichia coli (broj/100 ml)	Ukupni broj koliformnih bakterija (broj/100 ml)	Broj aerobnih bakterija 22°C (broj/1 ml)	Broj aerobnih bakterija 36°C (broj/1 ml)	Broj fekalnih koliforma (broj/100 ml)	Broj fekalnih streptokoka (broj/100 ml)	Escherichia coli (broj/100 ml)	Ukupni broj koliformnih bakterija (broj/100 ml)	Broj aerobnih bakterija 22°C (broj/1 ml)	Broj aerobnih bakterija 36°C (broj/1 ml)	Broj fekalnih koliforma (broj/100 ml)	Broj fekalnih streptokoka (broj/100 ml)	Escherichia coli (broj/100 ml)	Ukupni broj koliformnih bakterija (broj/100 ml)
10433	6346	4213	55	20	29	366	1590	835	60	11	14	178	926	666	17	7	6	109
10434	1378	874	88	152	88	910	808	447	50	55	42	695	387	295	36	81	36	2172
13235	1651	824	143	95	143	1441	1113	1115	242	431	242	1625	809	586	121	119	121	3113
13402	3945	2073	492	843	492	3393	2028	1187	742	665	742	2054	1208	408	466	346	466	1941
15255	450	370	148	33	19	148	644	609	247	44	54	298	873	404	766	164	140	906
16202	2460	1098	79	23	17	255	7566	2752	739	113	130	3199	1631	898	103	25	26	325
16339	1243	102	18	19	25	695	2014	206	61	44	103	1213	3306	415	34	83	82	1413
16456	939	125	13	23	32	1308	1778	248	120	28	32	795	2147	269	51	32	33	1751
16573	1944	454	110	118	249	1916	2181	366	96	40	131	1588	5258	940	111	76	121	1816
19001	115	64	21	10	6	36	196	70	0	0	0	14	134	66	1	0	0	7
25005	1407	467	267	14	97	663	4557	1226	355	55	102	1265	4076	1181	367	30	42	2085
25053	2249	868	242	31	108	970	4110	1015	377	58	96	1501	3333	1075	320	38	116	2108
25071	2276	929	275	47	57	1098	3542	1408	548	80	161	2793	2409	1569	165	33	55	778
30046	171	138	22	<7	26	189	207	142	17	8	18	170	721	412	25	23	34	642
30090S	764	386	50	71	49	250	819	304	104	252	98	381	453	379	26	13	37	72
30100S	803	345	37	103	32	262	1353	633	28	171	17	161	613	313	4	2	3	18
30120S	162	61	0	0	0	6	186	107	1	0	0	10	85	48	0	0	0	3
31030	368	201	29	37	35	239	312	168	10	5	6	24	217	152	25	8	10	78
40135	423	162	29	22	5	150	747	284	48	21	11	332	789	404	16	5	4	146
40137	120	85	74	8	4	146	120	42	204	69	9	213	252	199	357	25	48	403
40201	179	112	31	11	38	195	286	205	56	8	63	321	835	330	79	54	94	939
40204	794	287	8	4	4	144	716	281	22	12	13	102	147	110	8	3	2	55
40219	1500	2763	1034	2401	1269	9333	1506	970	428	427	1553	36445	1726	938	1353	3668	1260	3951
40417	222	75	21	10	8	79	1335	660	90	27	39	319	917	401	95	31	37	220

Slika 70. Srednje godišnje koncentracije mikrobioloških pokazatelja na mjernim postajama površinskih voda iz kojih se zahvaća voda namijenjena ljudskoj potrošnji u razdoblju 2022.–2024. godine.

9.3. Stupanj trofije u područjima podložnima eutrofikaciji i ranjivima na nitratre u razdoblju od 2022. do 2024. godine

Na mjernim postajama koje se nalaze u područjima podložnima eutrofikaciji, ranjivima na nitratre i potencijalno ranjivim područjima određuje se stupanj trofije na temelju srednjih godišnjih vrijednosti pokazatelja eutrofikacije. Ocjena se provodi prema tip-specifičnim kriterijima, pri čemu odnos stupnja trofije i ekološkog stanja odnosno ekološkog potencijala ovisi o tipu površinske vode.

Za analizu razdoblja 2022.–2024. rezultati su prikazani odvojeno za prirodne rijeke, prirodna jezera, umjetne i znatno promijenjene rijeke te umjetna i znatno promijenjena jezera. Pri grafičkom prikazu broj i udio mjernih postaja prikazuju se prema kategorijama ekološkog stanja odnosno ekološkog potencijala, dok su ispod stupaca navedeni stupnjevi trofije koji odgovaraju pojedinoj kategoriji ovisno o tipu površinske vode.

Prilog 14 sadrži detaljne godišnje rezultate po mjernim postajama za 2022., 2023. i 2024. godinu. U glavnom tekstu prikazane su međugodišnje razlike u raspodjeli stupnja trofije i pripadajućih kategorija ekološkog stanja odnosno ekološkog potencijala te promjene utvrđene na istim mjernim postajama tijekom promatranog razdoblja.

Opseg ocijenjenih podataka bio je usporediv između godina. Stupanj trofije ocijenjen je na 134 mjerne postaje prirodnih rijeka, tri postaje prirodnih jezera, 46 postaja umjetnih i znatno promijenjenih rijeka te deset postaja umjetnih i znatno promijenjenih jezera u svakoj od analiziranih godina.

9.3.1. Prirodne rijeke

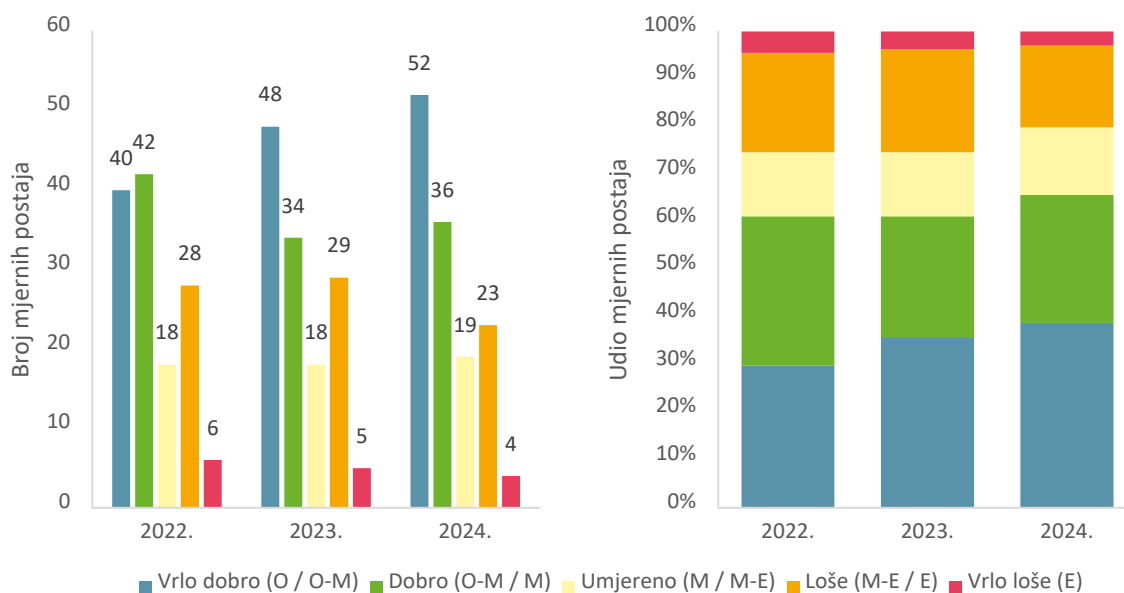
Stupanj trofije u prirodnim rijekama ocijenjen je na 134 mjerne postaje u svakoj od tri analizirane godine, što omogućuje neposrednu međugodišnju usporedbu rezultata.

U 2022. godini 40 postaja (29,9%) bilo je oligotrofnog (O) ili oligo-mezotrofnog (O-M) stupnja, što odgovara vrlo dobrom ekološkom stanju. Na 42 postaje (31,3%) utvrđen je oligo-mezotrofni (O-M) ili mezotrofni (M) stupanj, što odgovara dobrom ekološkom stanju. Mezotrofni (M) ili mezo-eutrofni (M-E) stupanj, koji odgovara umjerenom ekološkom stanju, utvrđen je na 18 postaja (13,4%), dok je 28 postaja (20,9%) bilo mezo-eutrofnog (M-E) ili eutrofnog (E) stupnja, što odgovara lošem ekološkom stanju. Eutrofni stupanj (E), koji odgovara vrlo lošem ekološkom stanju, utvrđen je na šest postaja (4,5%).

U 2023. godini povećao se udio postaja u vrlo dobrom ekološkom stanju. Oligotrofni (O) ili oligo-mezotrofni (O-M) stupanj utvrđen je na 48 postaja (35,8%), dok su 34 postaje (25,4%) bile oligo-mezotrofnog (O-M) ili mezotrofnog (M) stupnja, što odgovara dobrom ekološkom stanju. Umjereno ekološko stanje, odnosno mezotrofni (M) ili mezo-eutrofni (M-E) stupanj, utvrđeno je na 18 postaja (13,4%). Mezo-eutrofni (M-E) ili eutrofni (E) stupanj, što odgovara lošem stanju, utvrđen je na 29 postaja (21,6%), dok je eutrofni stupanj (E), koji odgovara vrlo lošem stanju, utvrđen na pet postaja (3,7%).

U 2024. godini oligotrofni (O) ili oligo-mezotrofni (O-M) stupanj, koji odgovara vrlo dobrom ekološkom stanju, utvrđen je na 52 postaje (38,8%), što je najveći udio u promatranom razdoblju. Dobrom ekološkom stanju pripadalo je 36 postaja (26,9%) oligo-mezotrofnog (O-M) ili mezotrofnog (M) stupnja. Umjereno stanje utvrđeno je na 19 postaja (14,2%), loše na 23 postaje (17,2%), a vrlo loše na četiri postaje (3,0%).

Slika 71 prikazuje međugodišnju raspodjelu broja i udjela mjernih postaja prema stupnju trofije i pripadajućem ekološkom stanju.



Slika 71. Broj (lijevo) i udio (desno) mjernih postaja prema stupnju trofije i pripadajućem ekološkom stanju u prirodnim rijekama u područjima podložnima eutrofikaciji i ranjivima na nitratre u razdoblju 2022.–2024. godine.

Promatrano kroz trogodišnje razdoblje, udio postaja u vrlo dobrom ekološkom stanju povećao se s 29,9% u 2022. na 35,8% u 2023. i 38,8% u 2024. godini. Zajednički udio vrlo dobrog i dobrog stanja iznosio je 61,2% u 2022. i 2023. te se povećao na 65,7% u 2024. godini. Istodobno se zajednički udio lošeg i vrlo lošeg stanja smanjio s 25,4% u 2022. i 2023. na 20,1% u 2024. godini.

Budući da su u sve tri godine ocijenjene iste mjerne postaje, moguće je sagledati i promjene na pojedinačnim postajama. U usporedbi 2022. i 2024. godine na 30 postaja utvrđena je bolja kategorija ekološkog stanja, na 93 postaje kategorija se nije promijenila, dok je na 11 postaja utvrđena lošija kategorija. Na 23 postaje loše ili vrlo loše ekološko stanje utvrđeno je tijekom sve tri analizirane godine. Rezultati tako pokazuju određeni pomak raspodjele prema višim kategorijama stanja u 2024. godini, ali istodobno potvrđuju postojanje skupine postaja na kojima se viši stupanj trofije ponavlja tijekom cijelog promatranog razdoblja.

9.3.2. Prirodna jezera

Stupanj trofije utvrđen je na tri ista prirodna jezera u svakoj od analiziranih godina. Zbog malog broja postaja rezultati su prikazani pojedinačno (Tablica 21), umjesto kroz raspodjelu broja i udjela postaja.

Tablica 21. Stupanj trofije i ekološko stanje prema fitoplanktonu u prirodnim jezerima u područjima podložnima eutrofikaciji i ranjivima na nitratre u razdoblju 2022.–2024. godine.

Šifra	Mjerna postaja	2022. stupanj trofije	2022. stanje prema fitoplanktonu	2023. stupanj trofije	2023. stanje prema fitoplanktonu	2024. stupanj trofije	2024. stanje prema fitoplanktonu
30120S	Jezero Vrana, Cres	O	vrlo dobro	O	vrlo dobro	M	vrlo dobro
40520	Bačinska jezera, jezero Crniševo	M	dobro	M	dobro	M	dobro
40311	Vransko jezero, Biograd na Moru	M	vrlo dobro	M	vrlo dobro	E	dobro

U jezeru Vrana na Cresu u 2022. i 2023. godini utvrđen je oligotrofni (O) stupanj, dok je u 2024. utvrđen mezotrofni (M) stupanj. Ekološko stanje prema fitoplanktonu pritom je u sve tri godine ostalo vrlo dobro. U jezeru Crniševo tijekom cijelog razdoblja utvrđen je mezotrofni (M) stupanj te dobro ekološko stanje prema fitoplanktonu.

U Vranskom jezeru kod Biograda na Moru u 2022. i 2023. godini utvrđen je mezotrofni (M) stupanj, dok je u 2024. utvrđen eutrofni (E) stupanj. Ekološko stanje prema fitoplanktonu bilo je vrlo dobro u 2022. i 2023. te dobro u 2024. godini.

Rezultati prirodnih jezera pokazuju da promjena konačnog stupnja trofije ne mora biti praćena jednakom promjenom ekološkog stanja prema fitoplanktonu. Razlog je što se konačni stupanj trofije određuje prema najnepovoljnijem od pokazatelja eutrofikacije, dok se prikazano ekološko stanje odnosi na ocjenu fitoplanktona. Stoga razlike između tih dviju ocjena treba tumačiti u odnosu na pojedine pokazatelje koji su odredili konačni stupanj trofije.

9.3.3. Umjetne i znatno promijenjene rijeke

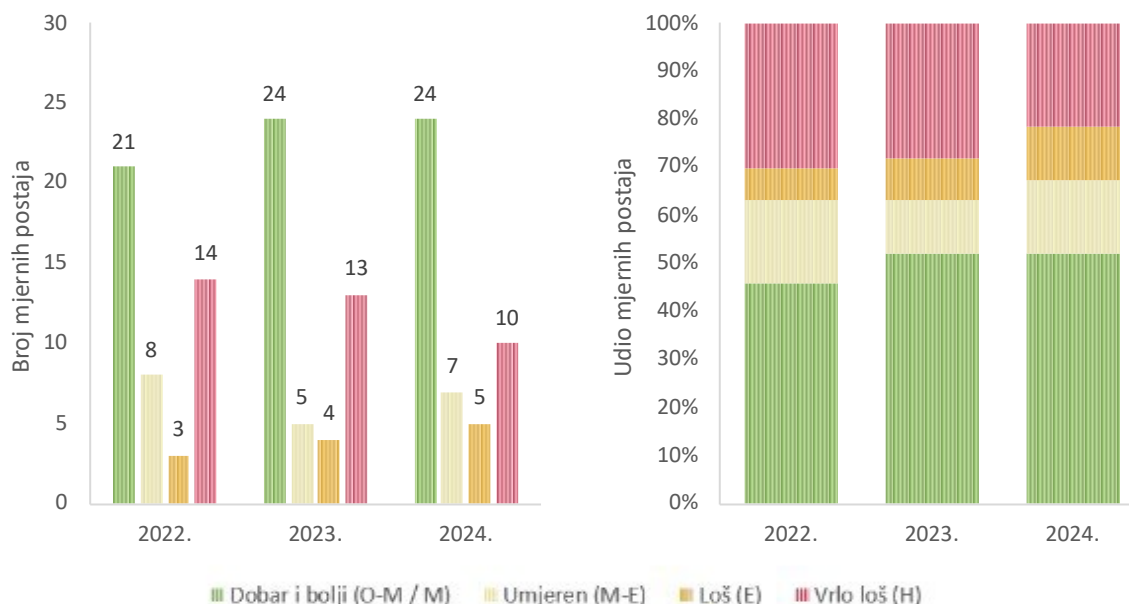
Stupanj trofije u umjetnim i znatno promijenjenim rijekama ocijenjen je na 46 istih mjernih postaja u svakoj od tri godine.

U 2022. godini 21 postaja (45,7%) bila je oligo-mezotrofnog (O-M) ili mezotrofnog (M) stupnja, što odgovara dobrom i boljem ekološkom potencijalu. Mezo-eutrofni stupanj (M-E), koji odgovara umjerenom potencijalu, utvrđen je na osam postaja (17,4%), eutrofni stupanj (E), koji odgovara lošem potencijalu, na tri postaje (6,5%), a hipereutrofni stupanj (H), koji odgovara vrlo lošem ekološkom potencijalu, na 14 postaja (30,4%).

U 2023. godini dobar i bolji ekološki potencijal utvrđen je na 24 postaje (52,2%) oligo-mezotrofnog (O-M) ili mezotrofnog (M) stupnja. Mezo-eutrofni stupanj (M-E), odnosno umjeren potencijal, utvrđen je na pet postaja (10,9%), eutrofni stupanj (E), odnosno loš potencijal, na četiri postaje (8,7%), dok je hipereutrofni stupanj (H), koji odgovara vrlo lošem potencijalu, utvrđen na 13 postaja (28,3%).

U 2024. godini na 24 postaje (52,2%) ponovno je utvrđen oligo-mezotrofni (O-M) ili mezotrofni (M) stupanj, što odgovara dobrom i boljem ekološkom potencijalu. Umjeren potencijal utvrđen je na sedam postaja (15,2%), loš na pet postaja (10,9%), a vrlo loš na deset postaja (21,7%).

Slika 72 prikazuje međugodišnju raspodjelu broja i udjela postaja prema stupnju trofije i pripadajućem ekološkom potencijalu.



Slika 72. Broj (lijevo) i udio (desno) mjernih postaja prema stupnju trofije i pripadajućem ekološkom potencijalu u umjetnim i znatno promijenjenim rijekama u područjima podložnima eutrofikaciji i ranjivima na nitrata u razdoblju 2022.–2024. godine.

Promatrano kroz trogodišnje razdoblje, udio postaja s dobrim i boljim ekološkim potencijalom povećao se s 45,7% u 2022. na 52,2% u 2023. te je na istoj razini ostao u 2024. godini. Istodobno se udio postaja s vrlo lošim potencijalom smanjivao s 30,4% u 2022. na 28,3% u 2023. i 21,7% u 2024. godini. Međutim, udio postaja s lošim potencijalom povećao se s 6,5% na 8,7% te 10,9%. Rezultati stoga ne pokazuju jednoličnu promjenu svih kategorija, već pomak raspodjele prema većem udjelu dobrog i boljeg te manjem udjelu vrlo lošeg ekološkog potencijala, uz istodobne međugodišnje promjene udjela umjerenog i lošeg potencijala.

9.3.4. Umjetna i znatno promijenjena jezera

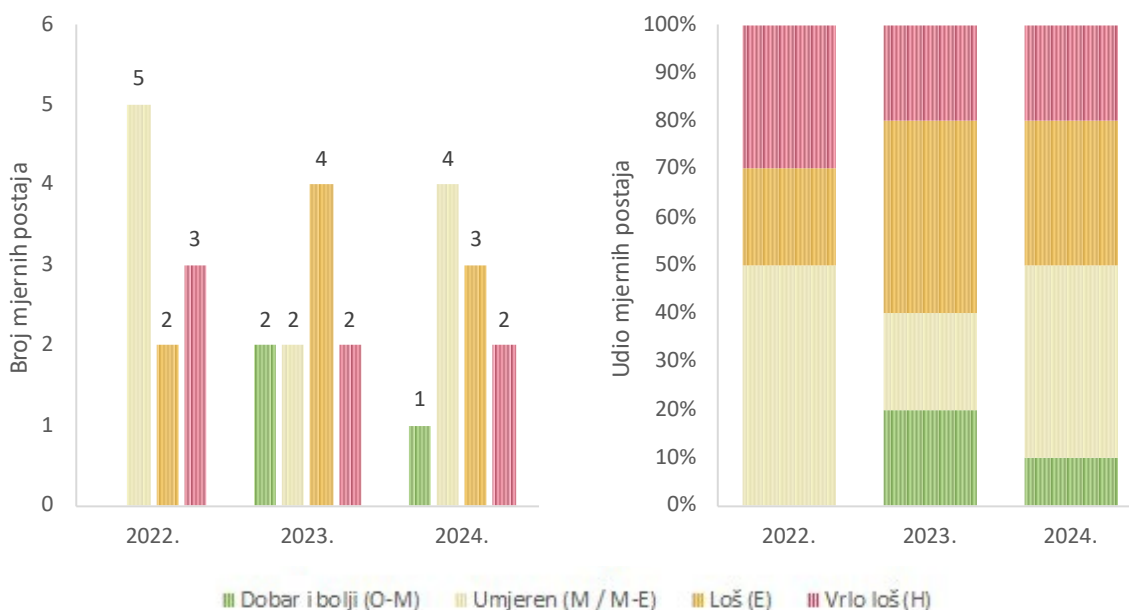
Stupanj trofije u umjetnim i znatno promijenjenim jezerima ocijenjen je na deset istih mjernih postaja u svakoj od tri analizirane godine. Zbog malog broja postaja promjenu ocjene samo jedne postaje prati promjena udjela od deset postotnih bodova, zbog čega rezultate treba prvenstveno promatrati kroz broj postaja.

U 2022. godini ni na jednoj postaji nije utvrđen oligo-mezotrofni stupanj (O-M), koji odgovara dobrom i boljem ekološkom potencijalu. Mezotrofni (M) ili mezo-eutrofni (M-E) stupanj, što odgovara umjerenom potencijalu, utvrđen je na pet postaja (50,0%). Eutrofni stupanj (E), odnosno loš potencijal, utvrđen je na dvije postaje (20,0%), dok je hipereutrofni stupanj (H), odnosno vrlo loš potencijal, utvrđen na tri postaje (30,0%).

U 2023. godini dobar i bolji ekološki potencijal utvrđen je na dvije postaje (20,0%) oligo-mezotrofnog stupnja (O-M). Umjeren potencijal utvrđen je na dvije postaje (20,0%), loš na četiri postaje (40,0%), a vrlo loš na dvije postaje (20,0%).

U 2024. godini oligo-mezotrofni stupanj (O-M), koji odgovara dobrom i boljem potencijalu, utvrđen je na jednoj postaji (10,0%). Mezotrofni (M) ili mezo-eutrofni (M-E) stupanj, odnosno umjeren potencijal, utvrđen je na četiri postaje (40,0%), eutrofni stupanj (E), odnosno loš potencijal, na tri postaje (30,0%), a hipereutrofni stupanj (H), odnosno vrlo loš potencijal, na dvije postaje (20,0%).

Slika 73 prikazuje raspodjelu broja i udjela postaja prema stupnju trofije i pripadajućem ekološkom potencijalu.



Slika 73. Broj (lijevo) i udio (desno) mjernih postaja prema stupnju trofije i pripadajućem ekološkom potencijalu u umjetnim i znatno promijenjenim jezerima u područjima podložnima eutrofikaciji i ranjivima na nitrata u razdoblju 2022.–2024. godine.

Međugodišnja raspodjela nije pokazivala jedinstven smjer promjene. Broj postaja s dobrim i boljim potencijalom povećao se s nijedne u 2022. na dvije u 2023., a zatim se u 2024. smanjio na jednu postaju. Broj postaja s vrlo lošim potencijalom smanjio se s tri u 2022. na dvije u 2023. te je ostao jednak u 2024. godini. Istodobno su se broj postaja s umjerenim i lošim potencijalom mijenjali između godina. Zbog malog broja postaja i takve raspodjele rezultati ne upućuju na jednoznačan međugodišnji smjer promjene stupnja trofije umjetnih i znatno promijenjenih jezera.

9.3.5. Usporedna analiza stupnja trofije u razdoblju 2022.–2024.

Rezultati za razdoblje 2022.–2024. pokazuju različite međugodišnje obrasce ovisno o kategoriji površinskih voda. Kod prirodnih rijeka u 2024. godini utvrđen je veći udio postaja u vrlo dobrom te ukupno vrlo dobrom i dobrom ekološkom stanju nego u prethodne dvije godine, uz istodobno smanjenje udjela lošeg i vrlo lošeg stanja. Budući da je ocjena provedena na istom skupu postaja, utvrđene razlike nisu posljedica promjene opsega ocjenjivanja.

Sličan pomak dijela raspodjele vidljiv je kod umjetnih i znatno promijenjenih rijeka, gdje je udio dobrog i boljeg ekološkog potencijala u 2023. i 2024. bio veći nego u 2022., a udio vrlo lošeg potencijala postupno se smanjivao. Istodobno povećanje udjela lošeg potencijala pokazuje da promjene nisu bile jednake u svim kategorijama.

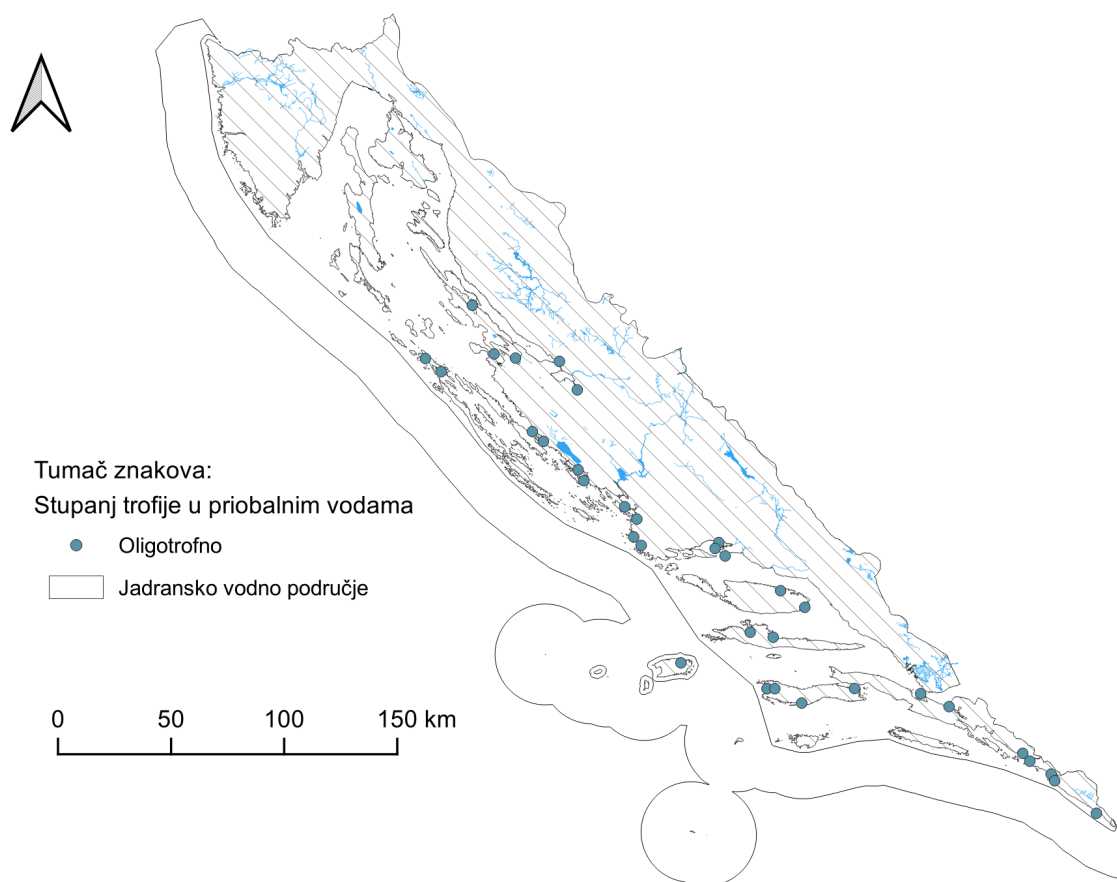
Kod prirodnih te umjetnih i znatno promijenjenih jezera, zbog znatno manjeg broja postaja, međugodišnje promjene treba tumačiti prvenstveno na razini pojedinačnih postaja. Kod prirodnih jezera posebno je vidljivo da promjena konačnog stupnja trofije ne mora biti praćena jednakom promjenom ekološkog stanja prema fitoplanktonu jer konačni stupanj trofije može odrediti drugi pokazatelj eutrofikacije.

Ukupno gledano, rezultati pokazuju povoljniju raspodjelu kategorija u 2024. godini kod prirodnih te umjetnih i znatno promijenjenih rijeka u odnosu na početak promatranog razdoblja, dok kod jezera nije utvrđen jednako izražen ni jednoznačan međugodišnji obrazac. S obzirom na to da analiza obuhvaća tri godine, utvrđene promjene prikazuju međugodišnje razlike u promatranom razdoblju i same po sebi nisu dovoljne za zaključivanje o dugoročnom trendu eutrofikacije.

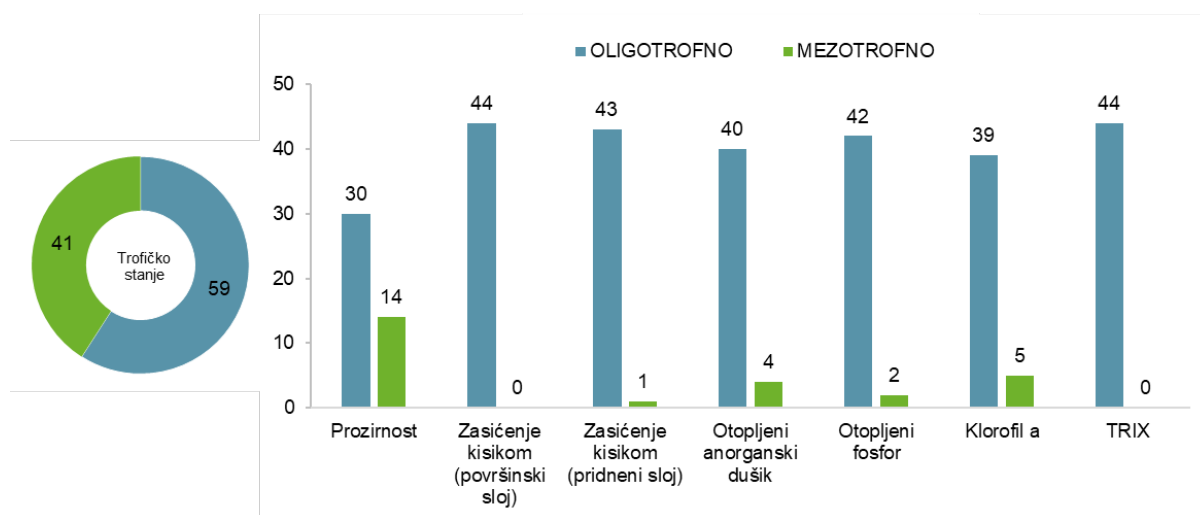
9.4. Trofičko stanje u područjima podložnima eutrofikaciji u priobalnim vodama

Trofičko stanje ocijenjeno je na 44 mjerne postaje priobalnih voda (Slika 74). Prema zasićenju otopljenim kisikom u površinskom sloju i trofičkom indeksu TRIX na svim mjernim postajama utvrđeno je oligotrofno stanje. Prekoračenje granične vrijednosti za oligotrofno stanje zabilježeno je za pokazatelj prozirnosti na 14 mjernih postaja, klorofil *a* na pet mjernih postaja, anorganski dušik na četiri mjerne postaje, ukupni otopljeni fosfor na dvije mjerne postaje te zasićenje otopljenim kisikom u pridnom sloju na jednoj mornoj postaji (Slika 75).

Prilog 15. sadrži rezultate o trofičkom stanju u područjima podložnima eutrofikaciji u priobalnim vodama 2024. godini.



Slika 74. Pregled ocjene trofičkog stanja prema pokazateljima TRIX i zasićenju otopljenim kisikom u područjima podložnima eutrofikaciji u Republici Hrvatskoj u 2024. godini.



Slika 75. Trofičko stanje prema svim pokazateljima u područjima podložnima eutrofikaciji u 2024. godini.

10. Monitoring stanja podzemnih voda

10.1. Monitoring kemijskog stanja podzemnih voda u razdoblju 2022.–2024.

10.1.1. Opseg monitoringa i ukupno kemijsko stanje

Pregled kemijskog stanja podzemnih voda za razdoblje 2022.–2024. temelji se na rezultatima monitoringa provedenog na 390 monitoring postaja u 2022., 385 postaja u 2023. te 381 postaji u 2024. godini (Prilog 16). Ukupan broj monitoring postaja u analiziranim godinama neznatno se mijenjao, stoga je pri usporedbi rezultata među godinama, uz ukupan broj postaja, potrebno uzeti u obzir i njihove udjele u dobrom i lošem stanju.

Na razini Republike Hrvatske u 2022. godini dobro stanje utvrđeno je na 361 od 390 monitoring postaja, odnosno na 92,6% postaja, dok je 29 postaja, odnosno 7,4 %, bilo u lošem stanju. U 2023. godini dobro stanje utvrđeno je na 364 od 385 postaja, odnosno na 94,5%, dok je 21 postaja, odnosno 5,5%, bila u lošem stanju. U 2024. godini dobro stanje utvrđeno je na 362 od 381 monitoring postaje, odnosno na 95,0%, dok je 19 postaja, odnosno 5,0%, bilo u lošem stanju.

U promatranom razdoblju udio monitoring postaja u dobrom stanju povećao se s 92,6 % u 2022. na 95,0 % u 2024. godini, dok se udio postaja u lošem stanju smanjio sa 7,4 % na 5,0 %. Broj postaja u lošem stanju pritom se smanjio s 29 na 19, odnosno za približno 34 %. Ukupan broj postaja u dobrom stanju ostao je gotovo nepromijenjen i kretao se između 361 i 364 postaje.

U sve tri analizirane godine monitoringom je bilo obuhvaćeno 379 istih postaja, čime je omogućena izravna usporedba njihova kemijskog stanja tijekom promatranog razdoblja. Promjene unutar tog zajedničkog skupa postaja detaljnije su analizirane u nastavku.

10.1.2. Usporedba kemijskog stanja podzemnih voda po vodnim područjima

Na vodnom području rijeke Dunav monitoringom je bilo obuhvaćeno 314 postaja u 2022., 308 u 2023. te 305 u 2024. godini. Broj monitoring postaja u dobrom stanju iznosio je 294 u 2022. te 292 u 2023. te 291 u 2024. godini. Istodobno se broj monitoring postaja u lošem stanju postupno smanjivao, s 20 u 2022. na 16 u 2023. te na 14 u 2024. godini.

Udio monitoring postaja u dobrom stanju tako se povećao s 93,6 % u 2022. na 94,8 % u 2023. te na 95,4 % u 2024. godini. Istodobno se udio postaja u lošem stanju smanjio sa 6,4 % u 2022. na 5,2 % u 2023. te na 4,6 % u 2024. godini.

Na Jadranskom vodnom području broj monitoring postaja bio je gotovo nepromijenjen i iznosio je 76 u 2022., 77 u 2023. te 76 u 2024. godini. Broj monitoring postaja u lošem stanju smanjio se s devet u 2022. na pet u 2023. godini, dok je u 2024. zabilježeno pet postaja u lošem stanju.

Na Jadranskom vodnom području najveća promjena zabilježena je između 2022. i 2023. godine, kada se udio monitoring postaja u dobrom stanju povećao s 88,2 % na 93,5 %. U 2024. godini udio je iznosio 93,4 %, odnosno bio je neznatno niži nego u 2023., ali i dalje viši nego u 2022. godini.

10.1.3. Usporedba kemijskog stanja podzemnih voda po tijelima podzemne vode

U promatranom razdoblju monitoringom su obuhvaćena ukupno 33 tijela podzemne vode (TPV), od čega 20 na vodnom području rijeke Dunav i 13 na Jadranskom vodnom području.

Od ukupno 33 TPV-a, na 19 TPV-a sve monitoring postaje bile su u dobrom stanju tijekom cijelog razdoblja, dok je na 14 TPV-a loše stanje na najmanje jednoj monitoring postaji utvrđeno najmanje jednom između 2022. i 2024. godine.

Broj TPV-a s najmanje jednom monitoring postajom u lošem stanju smanjio se s 12 u 2022. na devet u 2023. te na sedam u 2024. godini.

Na vodnom području rijeke Dunav broj TPV-a s najmanje jednom monitoring postajom u lošem stanju iznosio je šest u 2022., pet u 2023. godini te tri u 2024. godini. Na Jadranskom vodnom području broj TPV-a s najmanje jednom monitoring postajom u lošem stanju iznosio je šest u 2022., četiri u 2023. te četiri u 2024. godini.

Loše kemijsko stanje na najmanje jednoj monitoring postaji utvrđeno je tijekom sve tri analizirane godine na sedam TPV-a: Varaždinsko područje, Zagreb, Sliv Lonja–Ilova–Pakra, Neretva, Boljkovac–Golubinka, Jadranski otoci i Središnja Istra. Na navedenim TPV-ima prisutnost monitoring postaja s lošim kemijskim stanjem ponavljala se tijekom cijelog analiziranog razdoblja.

Na monitoring postajama pojedinih TPV-ova zabilježeno je poboljšanje tijekom promatranog razdoblja. Sliv Sutle i Krapine, Istočna Slavonija – sliv Save, Kupa (CSGI-31), Rijeka–Bakar i Cetina imali su najmanje jednu postaju u lošem stanju u 2022., dok su u 2023. i 2024. sve monitoring postaje bile u dobrom stanju. Legrad–Slatina i Istočna Slavonija – sliv Drave i Dunava izdvajaju se po monitoring postajama u lošem stanju samo u 2023. godini.

Tablica 22 i Tablica 23 sadržavaju pregled broja monitoring postaja u dobrom i lošem stanju po vodnom području i tijelima podzemne vode.

Tablica 22. Broj monitoring postaja u dobrom i lošem kemijskom stanju po tijelima podzemne vode na vodnom području rijeke Dunav, 2022.–2024.

Tijelo podzemne vode	2022.		2023.		2024.	
	DOBRO	LOŠE	DOBRO	LOŠE	DOBRO	LOŠE
CDGI-18 – MEĐIMURJE	6	0	6	0	6	0
CDGI-19 – VARAŽDINSKO PODRUČJE	7	2	6	3	7	2
CDGI-20 – SLIV BEDNJE	3	0	3	0	3	0
CDGI-21 – LEGRAD - SLATINA	12	0	12	1	13	0
CDGI-22 – NOVO VIRJE	3	0	3	0	3	0
CDGI-23 – ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV DRAVE I DUNAVA	33	0	27	2	27	0
CSGI-24 – SLIV SUTLE I KRAPINE	8	1	8	0	8	0
CSGN-25 – SLIV LONJA - ILOVA - PAKRA	9	2	9	2	9	2
CSGN-26 – SLIV ORLJAVE	5	0	5	0	5	0
CSGI-27 – ZAGREB	145	10	146	8	144	10
CSGI-28 – LEKENIK - LUŽANI	6	0	6	0	5	0
CSGI-29 – ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV SAVE	12	4	15	0	15	0
CSGI-30 – ŽUMBERAK - SAMOBORSKO GORJE	4	0	4	0	4	0
CSGI-31 – KUPA	12	1	13	0	13	0
CSGI-32 – UNA	1	0	1	0	1	0
CSGI-14 – KUPA	5	0	5	0	5	0
CSGN-15 – DOBRA	6	0	6	0	6	0
CSGN-16 – MREŽNICA	5	0	5	0	5	0
CSGI-17 – KORANA	5	0	5	0	5	0
CSGI-18 – UNA	7	0	7	0	7	0
Ukupan broj monitoring postaja u DOBROM stanju	294		292		291	
Tijela podzemnih voda s jednom ili više monitoring postaja u LOŠEM stanju	6		5		3	
(Ukupan broj monitoring postaja u LOŠEM stanju)	(20)		(16)		(14)	

Tablica 23. Broj monitoring postaja u dobrom i lošem kemijskom stanju po tijelima podzemne vode na Jadranskom vodnom području, 2022.–2024.

Tijelo podzemne vode	2022.		2023.		2024.	
	DOBRO	LOŠE	DOBRO	LOŠE	DOBRO	LOŠE
JKGI-01 – SJEVERNA ISTRA	5	0	5	0	5	0
JKGI-04 – RIJEČKI ZALJEV	2	0	2	0	2	0
JKGI-05 – RIJEKA-BAKAR	3	2	5	0	5	0
JKGI-10 – KRKA	5	0	5	0	5	0
JKGI-11 – CETINA	6	1	7	0	7	0
JKGI-12 – NERETVA	10	2	11	1	11	1
JKGN-02 – SREDIŠNJA ISTRA	10	1	10	1	10	1
JKGN-03 – JUŽNA ISTRA	5	0	6	0	5	0
JKGN-06 – LIKA-GACKA	5	0	5	0	5	0
JKGN-07 – ZRMANJA	3	0	3	0	3	0
JKGN-08 – RAVNI KOTARI	4	0	4	0	4	0
JKGN-09 – BOLJKOVAC-GOLUBINKA	0	2	0	2	0	2
JOGN-13 – JADRANSKI OTOCI	9	1	9	1	9	1
Ukupan broj monitoring postaja u DOBROM stanju	67		72		71	
Tijela podzemnih voda s jednom ili više monitoring postaja u LOŠEM stanju	6		4		4	
(Ukupan broj monitoring postaja u LOŠEM stanju)	(9)		(5)		(5)	

10.1.4. Pokazatelji koji su utjecali na lošu ocjenu kemijskog stanja

Loše stanje pojedine monitoring postaje može biti posljedica prekoračenja jednog ili više pokazatelja, zbog čega ukupan broj zabilježenih prekoračenja može biti veći od broja postaja u lošem stanju.

U razdoblju 2022.–2024. najčešće su zabilježena prekoračenja klorida i nitrita, a zatim olova otopljenog, ukupnog fosfora i nitrata. Zastupljenost pojedinih pokazatelja koji su uvjetovali loše kemijsko stanje razlikovala se među analiziranim godinama. U 2022. godini najveći broj prekoračenja odnosio se na otopljeno olovo, u 2023. na nitrite, dok je u 2024. godini najveći broj prekoračenja zabilježen za ukupni fosfor.

Raspodjela prekoračenja pokazatelja razlikovala se između vodnih područja. Na Jadranskom vodnom području najveći broj prekoračenja odnosio se na kloride, dok su na pojedinim monitoring postajama TPV-a zabilježena i prekoračenja električne vodljivosti. Prekoračenja ovih pokazatelja utvrđena su monitoring postajama na TPV-ima Neretva, Boljkovac–Golubinka, Rijeka–Bakar i Središnja Istra. Na vodnom području rijeke Dunav veći broj prekoračenja odnosio se na nitrare, nitrite, ukupni fosfor, otopljeno olovo te sumu tetrakloretilena i trikloretilena.

Broj zabilježenih prekoračenja pojedinih pokazatelja razlikovao se među analiziranim godinama. Broj prekoračenja otopljenog olova nakon 2022. godine znatno se smanjio, dok je za ukupni fosfor zabilježeno povećanje broja prekoračenja prema 2024. godini. Prekoračenja klorida te sume tetrakloretilena i trikloretilena zabilježena su tijekom više analiziranih godina, uz ponavljanje na pojedinim monitoring postajama (Slika 76, Tablica 24 i Tablica 25).

Pokazatelj	2022.	2023.	2024.
Kloridi	7	3	3
Nitriti	6	5	2
Ukupni fosfor	1	2	6
Olovo otopljeno	8	1	1
Nitrati	3	3	2
Suma tetrakloretilena i trikloretilena	2	2	2
Električna vodljivost pri 25 °C	3	1	2
Arsen otopljeni	1	1	2
Ortofosfati otopljeni	1	2	2
Amonij	0	1	1
Sulfati	1	0	1
Atrazin	0	0	1
Kadmij otopljeni	1	0	0
Terbutilazin	1	0	0

Slika 76. Broj mjernih postaja na kojima su zabilježena prekoračenja pojedinih pokazatelja kemijskog stanja podzemnih voda u razdoblju od 2022.–2024.

Tablica 24. Detaljni pregled kemijskog stanja monitoring postaja i pokazatelja s prekoračenjima po tijelima podzemne vode na vodnom području rijeke Dunav, 2022.–2024.

KOD	Naziv tijela podzemne vode	2022.				2023.				2024.			
		Ukupni broj monitoring postaja	LOŠE	Parametar i broj prekoračenja	DOBRO	Ukupni broj monitoring postaja	LOŠE	Parametar i broj prekoračenja	DOBRO	Ukupni broj monitoring postaja	LOŠE	Parametar i broj prekoračenja	DOBRO
CDGI-18	MEĐIMURJE	6	-	-	6	6	-	-	6	6	-	-	6
CDGI-19	VARAŽDINSKO PODRUČJE	9	2	NITRATI (2)	7	9	3	NITRATI (3)	6	9	2	NITRATI (2), ATRAZIN (1)	7
CDGI-20	SLIV BEDNJE	3	-	-	3	3	-	-	3	3	-	-	3
CSGI-24	SLIV SUTLE I KRAPINE	9	1	ARSEN OTOPLJENI (1)	8	8	-	-	8	8	-	-	8
CDGI-21	LEGRAD SLATINA	12	-	-	12	13	1	NITRITI (1)	12	13	-	-	13
CDGI-22	NOVO VIRJE	3	-	-	3	3	-	-	3	3	-	-	3
CDGI-23	ISTOČNA SLAVONIJA SLIV DRAVE I DUNAVA	33	-	-	33	29	2	NITRITI (2)	27	27	-	-	27
CSGI-17	KORANA	5	-	-	5	5	-	-	5	5	-	-	5
CSGI-18	UNA	7	-	-	7	7	-	-	7	7	-	-	7
CSGI-27	ZAGREB	155	10	OLOVO OTOPLJENO (7), SUMA TETRAKLORETIENA I TRIKLORETIENA (2), NITRITI (1)	145	154	8	SUMA TETRAKLORETIENA I TRIKLORETIENA (2), UKUPNI FOSFOR (2), NITRITI (1), OLOVO OTOPLJENO (1), ORTOFOSFATI OTOPLJENI (2)	146	154	10	UKUPNI FOSFOR (6), ARSEN OTOPLJENI (2), ORTOFOSFATI OTOPLJENI (2), SUMA TETRAKLORETIENA I TRIKLORETIENA (2), OLOVO OTOPLJENO (1)	144
CSGI-28	LEKENIK LUŽANI	6	-	-	6	6	-	-	6	5	-	-	5
CSGI-29	ISTOČNA SLAVONIJA SLIV SAVE	16	4	NITRATI (1), NITRITI (1), OLOVO OTOPLJENO (1), TERBUTILAZIN (1)	12	15	-	-	15	15	-	-	15
CSGI-30	ŽUMBERAK SAMOBORSKO GORJE	4	-	-	4	4	-	-	4	4	-	-	4

CSGI-31	KUPA	13	1	ORTOFOSFATI OTOPLJENI (1)	12	13	-	-	13	13	-	-	13
CSGI-32	UNA	1	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-	1
CSGI-14	KUPA	5	-	-	5	5	-	-	5	5	-	-	5
CSGN-15	DOBRA	6	-	-	6	6	-	-	6	6	-	-	6
CSGN-16	MREŽNICA	5	-	-	5	5	-	-	5	5	-	-	5
CSGN-25	SLIV LONJA - ILOVA - PAKRA	11	2	NITRITI (2), KADMIJ OTOPLJENI (1)	9	11	2	ARSEN OTOPLJENI (1), NITRITI (1)	9	11	2	NITRITI (2)	9
CSGN-26	SLIV ORLJAVE	5	-	-	5	5	-	-	5	5	-	-	5

Tablica 25. Detaljni pregled kemijskog stanja monitoring postaja i pokazatelja s prekoračenjima po tijelima podzemne vode na Jadranskom vodnom području, 2022.–2024.

KOD	Naziv tijela podzemne vode	2022.				2023.				2024.			
		Ukupni broj monitoring postaja	LOŠE	Parametar i broj prekoračenja	DOBRO	Ukupni broj monitoring postaja	LOŠE	Parametar i broj prekoračenja	DOBRO	Ukupni broj monitoring postaja	LOŠE	Parametar i broj prekoračenja	DOBRO
JKGI-01	SJEVERNA ISTRA	5	-	-	5	5	-	-	5	5	-	-	5
JKGI-04	RIJEČKI ZALJEV	2	-	-	2	2	-	-	2	2	-	-	2
JKGI-05	RIJEKA-BAKAR	5	2	KLORIDI (2), ELEKTRIČNA VODLJIVOST PRI 25 °C (1)	3	5	-	-	5	5	-	-	5
JKGI-10	KRKA	5	-	-	5	5	-	-	5	5	-	-	5
JKGI-11	CETINA	7	1	UKUPNI FOSFOR (1)	6	7	-	-	7	7	-	-	7
JKGI-12	NERETVA	12	2	KLORIDI (2)	10	12	1	KLORIDI (1)	11	12	1	KLORIDI (1)	11
JKGN-02	SREDIŠNJA ISTRA	11	1	ELEKTRIČNA VODLJIVOST PRI 25 °C (1), KLORIDI (1), SULFATI (1)	10	11	1	ELEKTRIČNA VODLJIVOST PRI 25 °C (1)	10	11	1	ELEKTRIČNA VODLJIVOST PRI 25 °C (1), SULFATI (1)	10
JKGN-03	JUŽNA ISTRA	5	-	-	5	6	-	-	6	5	-	-	5
JKGN-06	LIKA-GACKA	5	-	-	5	5	-	-	5	5	-	-	5
JKGN-07	ZRMANJA	3	-	-	3	3	-	-	3	3	-	-	3
JKGN-08	RAVNI KOTARI	4	-	-	4	4	-	-	4	4	-	-	4
JKGN-09	BOLJKOVAC-GOLUBINKA	2	2	KLORIDI (2), ELEKTRIČNA VODLJIVOST PRI 25 °C (1), NITRITI (1)	0	2	2	KLORIDI (2)	0	2	2	KLORIDI (2), ELEKTRIČNA VODLJIVOST PRI 25 °C (1)	0
JOGN-13	JADRANSKI OTOCI	10	1	NITRITI (1)	9	10	1	AMONIJ (1)	9	10	1	AMONIJ (1)	9

10.1.5. Monitoring postaje s ponavljajućim lošim kemijskim stanjem u razdoblju 2022.–2024.

Od 379 monitoring postaja obuhvaćenih monitoringom u sve tri godine, devet postaja bilo je u lošem stanju tijekom cijelog razdoblja. Na tim je postajama najmanje jedan isti pokazatelj bio razlog lošeg stanja u sve tri analizirane godine, što upućuje na ponavljanje prekoračenja na istim lokacijama tijekom analiziranog razdoblja.

Na monitoring postajama unutar TPV-a Varaždinsko područje loše kemijsko stanje bilo je povezano s učestalim prekoračenjima nitrata, na monitoring postajama unutar TPV-ova Boljkovac–Golubinka i Neretva s prekoračenjima klorida, na monitoring postaji unutar TPV-a Središnja Istra s prekoračenjima električne vodljivosti, dok su na monitoring postajama unutar TPV-a Zagreb tijekom sve tri analizirane godine zabilježena prekoračenja otopljenog olova te sume tetrakloretilena i trikloretilena. Najveći broj monitoring postaja s lošim kemijskim stanjem tijekom sve tri analizirane godine nalazi se na TPV-u Zagreb, gdje su izdvojene tri postaje. Na TPV-ima Varaždinsko područje i Boljkovac–Golubinka po dvije monitoring postaje bile su u lošem stanju tijekom sve tri godine, dok je na TPV-ima Neretva i Središnja Istra zabilježena po jedna postaja.

Uz devet monitoring postaja koje su bile u lošem kemijskom stanju tijekom sve tri analizirane godine (Tablica 26), dodatnih osam postaja bilo je u lošem stanju u dvije od tri godine. Time se, uz postaje na kojima je loše kemijsko stanje utvrđeno tijekom cijelog analiziranog razdoblja, izdvajaju i postaje na kojima je ono zabilježeno u pojedinim godinama.

Tablica 26. Monitoring postaje u lošem kemijskom stanju tijekom razdoblja od 2022.–2024. i zabilježena prekoračenja pokazatelja.

Postaja	Županija	TPV	2022. prekoračenja	2023. prekoračenja	2024. prekoračenja
26022 Varaždin, PDS-5	Varaždinska	CDGI-19 – VARAŽDINSKO PODRUČJE	Nitrati: 53 mg NO ₃ /L	Nitrati: 61 mg NO ₃ /L	Nitrati: 51 mg NO ₃ /L
26025 Varaždin, PDS-7	Varaždinska	CDGI-19 – VARAŽDINSKO PODRUČJE	Nitrati: 57 mg NO ₃ /L	Nitrati: 69 mg NO ₃ /L	Nitrati: 61 mg NO ₃ /L; Atrazin: 0,2 µg/L
31055G Blaz	Istarska	JKGN-02 – SREDIŠNJA ISTRA	Električna vodljivost: 12540 µS/cm; Kloridi: 4264 mg/L; Sulfati: 694 mg/L	Električna vodljivost: 4274 µS/cm	Električna vodljivost: 5885 µS/cm; Sulfati: 410 mg/L
41318 Boljkovac, crpilište	Zadarska	JKGN-09 – BOLJKOVAC-GOLUBINKA	Nitriti: 0,7 mg NO ₂ /L; Kloridi: 355 mg/L	Kloridi: 390 mg/L	Kloridi: 499 mg/L
41319 Golubinka, izvorište	Zadarska	JKGN-09 – BOLJKOVAC-GOLUBINKA	Električna vodljivost: 5846 µS/cm; Kloridi: 986 mg/L	Kloridi: 698 mg/L	Električna vodljivost: 3825 µS/cm; Kloridi: 881 mg/L
41704 Žuljana	Dubrovačko-neretvanska	JKGI-12 – NERETVA	Kloridi: 502 mg/L	Kloridi: 611 mg/L	Kloridi: 600 mg/L
52103 Gradska crpilišta, D-3	Grad Zagreb	CSGI-27 – ZAGREB	Olovo otopljeno: 30 µg/L	Olovo otopljeno: 32 µg/L	Olovo otopljeno: 43 µg/L

Postaja	Županija	TPV	2022. prekoračenja	2023. prekoračenja	2024. prekoračenja
52604 Sašnjak – Žitnjak, Sk-15	Grad Zagreb	CSGI-27 – ZAGREB	Suma TCE + PCE: 15 µg/L	Suma TCE + PCE: 27 µg/L	Suma TCE + PCE: 17 µg/L
52620 Sašnjak – Žitnjak, SK-16/2	Grad Zagreb	CSGI-27 – ZAGREB	Suma TCE + PCE: 14 µg/L	Suma TCE + PCE: 19 µg/L	Suma TCE + PCE: 13 µg/L

Napomena: TCE označava trikloretilen, a PCE tetrakloretilen; TCE + PCE označava sumu tih dvaju spojeva. Električna vodljivost odnosi se na vrijednost pri 25 °C.

10.1.6. Kemijsko stanje podzemnih voda po županijama, 2022.–2024.

Analiza po županijama predstavlja dopunski prikaz kemijskog stanja monitoring postaja prema njihovoj teritorijalnoj pripadnosti. Budući da se granice županija ne podudaraju s granicama tijela podzemne vode (TPV), rezultati po županijama promatraju se odvojeno od analize po TPV-ima. Ovakav prikaz omogućuje usporedbu broja i udjela monitoring postaja u dobrom i lošem kemijskom stanju među županijama.

Pri interpretaciji rezultata potrebno je uzeti u obzir razlike u broju monitoring postaja među županijama. Zbog toga je, uz ukupan broj postaja u lošem stanju, važan i njihov udio u ukupnom broju postaja obuhvaćenih monitoringom. To je posebno važno za Grad Zagreb, koji ima znatno veću monitoring mrežu od ostalih županija.

Rezultati pokazuju da su se postaje u lošem stanju tijekom promatranog razdoblja najčešće pojavljivale na području Grada Zagreba, Varaždinske, Zadarske i Dubrovačko-neretvanske županije. Međutim, zbog razlika u opsegu monitoringa njihov relativni značaj nije jednak, što prikazuje Slika 77 i Tablica 27.

Promjene tijekom analiziranog razdoblja također se razlikuju među županijama. U Vukovarsko-srijemskoj županiji broj monitoring postaja u lošem stanju smanjivao se do 2024. godine, dok je u Osječko-baranjskoj županiji loše stanje zabilježeno samo u 2023. godini. U Primorsko-goranskoj, Zagrebačkoj, Splitsko-dalmatinskoj, Brodsko-posavskoj i Sisačko-moslavačkoj županiji postaje u lošem stanju zabilježene su samo u 2022. godini. U Koprivničko-križevačkoj županiji zabilježene su u 2022. i 2024. godini, dok je u Istarskoj županiji loše stanje zabilježeno tijekom sve tri analizirane godine.

U Karlovačkoj, Krapinsko-zagorskoj, Ličko-senjskoj i Šibensko-kninskoj županiji tijekom cijelog promatranog razdoblja sve monitoring postaje bile su u dobrom stanju. U Međimurskoj i Bjelovarsko-bilogorskoj županiji tijekom analiziranog razdoblja monitoringom nije bila obuhvaćena nijedna postaja (Slika 77, Tablica 27).

	Udio monitoring postaja (%)		
	2022.	2023.	2024.
Zadarska županija	25	17	17
Dubrovačko-neretvanska županija	17	17	17
Varaždinska županija	12	18	12
Požeško-slavonska županija	0	17	17
Vukovarsko-srijemska županija	16	6	0
Zagrebačka županija	25	0	0
Grad Zagreb	6	5	6
Osječko-baranjska županija	0	11	0
Brodsko-posavska županija	14	0	0
Virovitičko-podravska županija	0	11	0
Splitsko-dalmatinska županija	11	0	0
Koprivničko-križevačka županija	5	0	5
Istarska županija	5	5	5
Primorsko-goranska županija	9	0	0
Sisačko-moslavačka županija	10	0	0
Karlovačka županija	0	0	0
Krapinsko-zagorska županija	0	0	0
Ličko-senjska županija	0	0	0
Šibensko-kninska županija	0	0	0

Slika 77. Udio monitoring postaja podzemnih voda u lošem kemijskom stanju u ukupnom broju praćenih postaja po županijama, 2022.–2024. Oznaka „–“ označava županije u kojima u analiziranoj godini nije bila obuhvaćena nijedna monitoring postaja.

Tablica 27. Broj i udio monitoring postaja podzemnih voda u lošem kemijskom stanju po županijama, 2022.–2024.

Županija / Grad Zagreb	2022. LOŠE/ukupno	2023. LOŠE/ukupno	2024. LOŠE/ukupno
Zadarska županija	3/12 (25,0 %)	2/12 (16,7 %)	2/12 (16,7 %)
Dubrovačko-neretvanska županija	2/12 (16,7 %)	2/12 (16,7 %)	2/12 (16,7 %)
Varaždinska županija	2/17 (11,8 %)	3/17 (17,6 %)	2/17 (11,8 %)
Požeško-slavonska županija	0/6 (0,0 %)	1/6 (16,7 %)	1/6 (16,7 %)
Vukovarsko-srijemska županija	3/19 (15,8 %)	1/16 (6,3 %)	0/17 (0,0 %)
Zagrebačka županija	2/8 (25,0 %)	0/7 (0,0 %)	0/6 (0,0 %)
Grad Zagreb	10/156 (6,4 %)	8/155 (5,2 %)	10/155 (6,5 %)
Osječko-baranjska županija	0/21 (0,0 %)	2/19 (10,5 %)	0/17 (0,0 %)
Brodsko-posavska županija	1/7 (14,3 %)	0/7 (0,0 %)	0/6 (0,0 %)
Virovitičko-podravska županija	0/8 (0,0 %)	1/9 (11,1 %)	0/9 (0,0 %)
Splitsko-dalmatinska županija	1/9 (11,1 %)	0/9 (0,0 %)	0/9 (0,0 %)
Koprivničko-križevačka županija	1/19 (5,3 %)	0/19 (0,0 %)	1/19 (5,3 %)
Istarska županija	1/20 (5,0 %)	1/21 (4,8 %)	1/20 (5,0 %)
Primorsko-goranska županija	2/22 (9,1 %)	0/22 (0,0 %)	0/22 (0,0 %)
Sisačko-moslavačka županija	1/10 (10,0 %)	0/10 (0,0 %)	0/10 (0,0 %)
Karlovačka županija	0/18 (0,0 %)	0/18 (0,0 %)	0/18 (0,0 %)
Krapinsko-zagorska županija	0/8 (0,0 %)	0/8 (0,0 %)	0/8 (0,0 %)
Ličko-senjska županija	0/12 (0,0 %)	0/12 (0,0 %)	0/12 (0,0 %)
Šibensko-kninska županija	0/6 (0,0 %)	0/6 (0,0 %)	0/6 (0,0 %)
Međimurska županija	–	–	–
Bjelovarsko-bilogorska županija	–	–	–

Napomena: Oznaka „–“ označava županije u kojima u analiziranoj godini nije bila obuhvaćena nijedna monitoring postaja.

10.1.7. Zaključni pregled rezultata

U razdoblju 2022.–2024. dobro kemijsko stanje utvrđeno je na većini monitoring postaja podzemnih voda. Broj monitoring postaja u lošem kemijskom stanju smanjio se s 29 u 2022. na 21 u 2023. te na 19 u 2024. godini, dok se udio postaja u dobrom kemijskom stanju povećao s 92,6 % u 2022. na 95,0 % u 2024. godini. Promjene tijekom analiziranog razdoblja vidljive su i u raspodjeli rezultata po tijelima podzemne vode. Za potrebe ove usporedbe broj TPV-a s najmanje jednom monitoring postajom u lošem stanju smanjio se s 12 u 2022. na devet u 2023. te na sedam u 2024. godini.

U sve tri analizirane godine monitoringom je bilo obuhvaćeno 379 istih postaja, pri čemu je na 341 postaji dobro kemijsko stanje utvrđeno tijekom cijelog razdoblja. Na devet monitoring postaja loše kemijsko stanje zabilježeno je u sve tri godine, što upućuje na ograničen broj lokacija na kojima su prekoračenja bila prisutna tijekom cijelog analiziranog razdoblja.

Loše kemijsko stanje monitoring postaja zabilježeno je tijekom sve tri analizirane godine unutar sedam TPV-ova.

Pokazatelji povezani s lošim kemijskim stanjem razlikovali su se između vodnih područja i pojedinih analiziranih godina. Na Jadranskom vodnom području najveći broj prekoračenja odnosio se na kloride, dok su na pojedinim monitoring postajama unutar TPV-ova zabilježena i prekoračenja električne vodljivosti. Na vodnom području rijeke Dunav prekoračenja su obuhvaćala širi raspon pokazatelja, uključujući hranjive tvari, metale i klorirana otapala. Zastupljenost pojedinih pokazatelja razlikovala se među analiziranim godinama, što upućuje na različitu dinamiku promjena pojedinih vrsta opterećenja.

Rezultati za razdoblje 2022.–2024. pokazuju smanjenje broja monitoring postaja na kojima je utvrđeno loše kemijsko stanje.

10.2. Trendovi promjene koncentracija onečišćujućih tvari od 2007. do 2024. godine

Uz usporedbu kemijskog stanja podzemnih voda u razdoblju 2022.–2024., u nastavku se prikazuju i dugoročni trendovi promjene koncentracija onečišćujućih tvari za razdoblje 2007.–2024. godine.

Srednje godišnje koncentracije onečišćujućih tvari promatrane su u podzemnoj vodi u tijelima podzemnih voda u razdoblju od 2007. do 2024. godine. Cilj je utvrditi trend kretanja onih koncentracija koje su bile više od 75% granične vrijednosti specifičnih onečišćujućih tvari, odnosno standarda kakvoće podzemnih voda. Budući se kontinuirano prati sva prekoračenja na monitoring postajama po tijelima podzemne vode, trendovi se revidiraju u skladu s novim podacima. Prema uočenim kontinuiranim prekoračenjima uspostavljeno je praćenje novih trendova. U nastavku su prikazane vrijednosti prosječnih godišnjih koncentracija s linearnim trendovima te su ovisno o uzlaznom ili silaznom trendu grafovi omeđeni **crvenom**, odnosno **zelenom** bojom. **Sivom** bojom uokvireni su grafovi stagnirajućeg trenda.

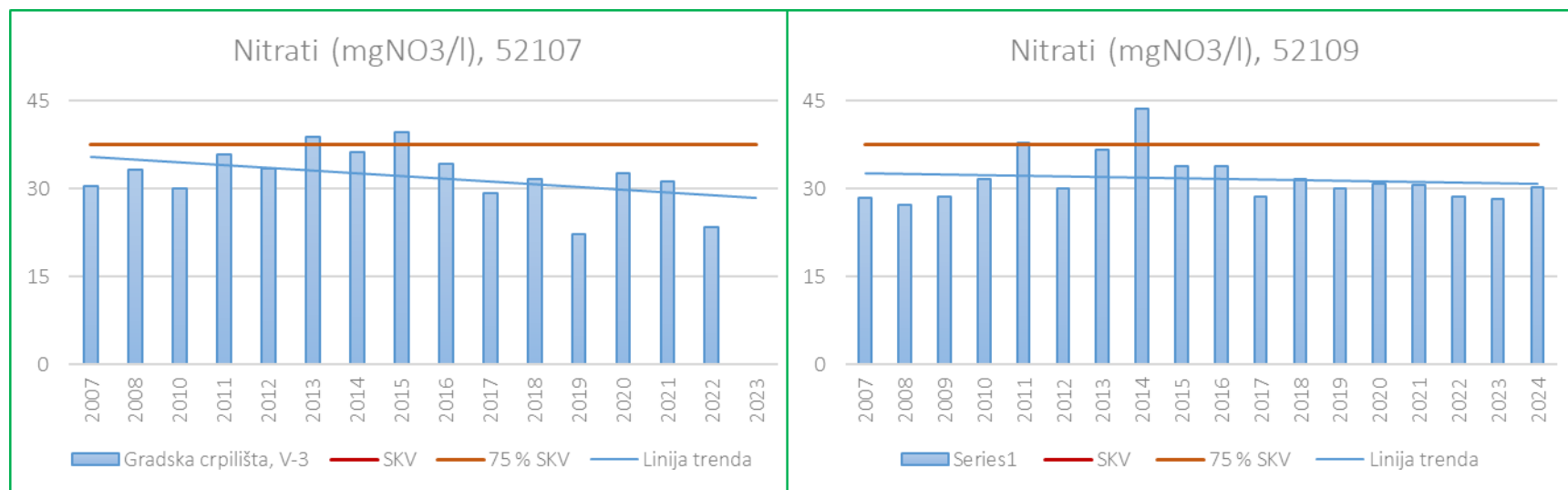


10.2.1. Vodno područje rijeke Dunav

Podsliv rijeke Save

TPV Zagreb

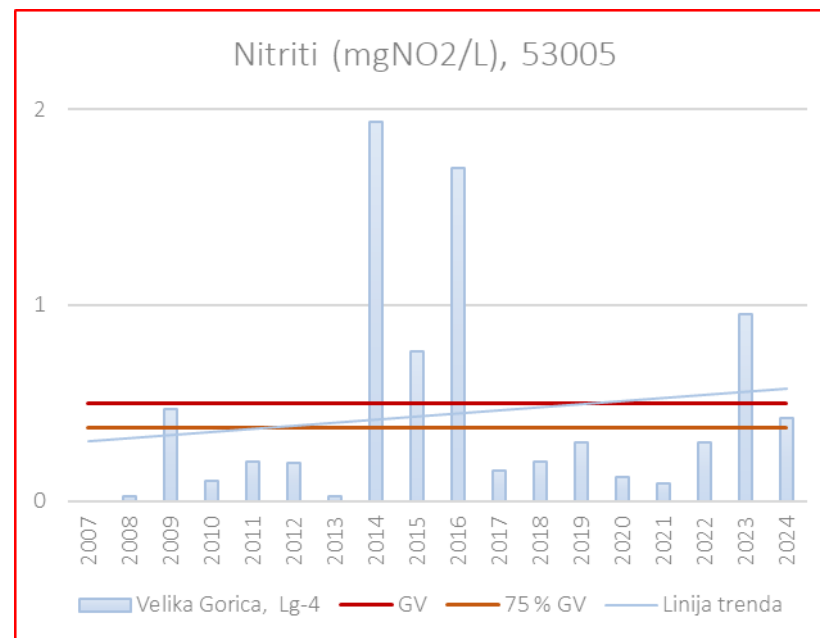
Nitrati (NO₃- mg/L)



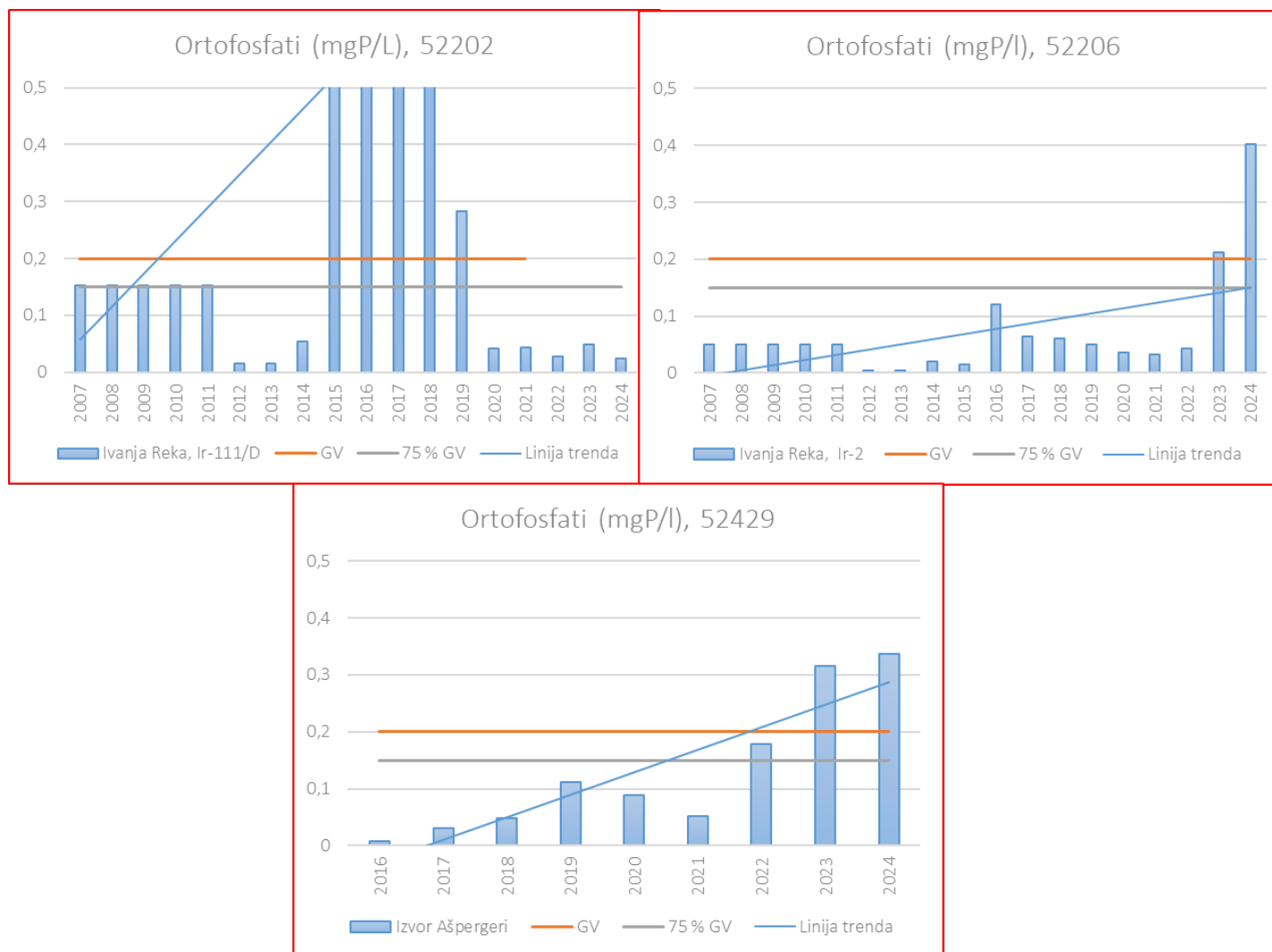
Atrazin ($\mu\text{g/L}$)



Nitriti (NO_2^- mg/L)

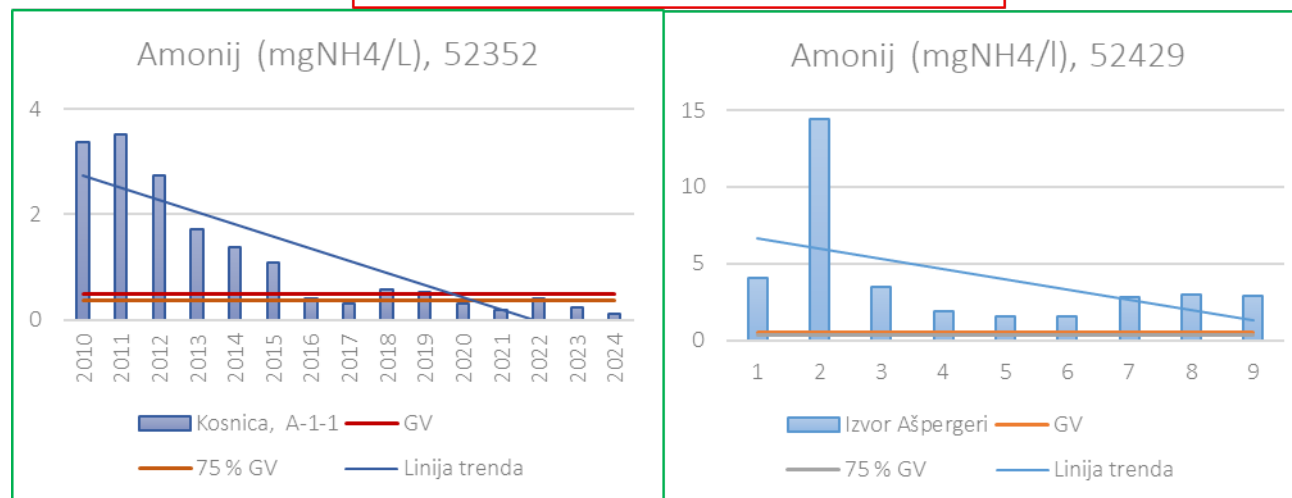
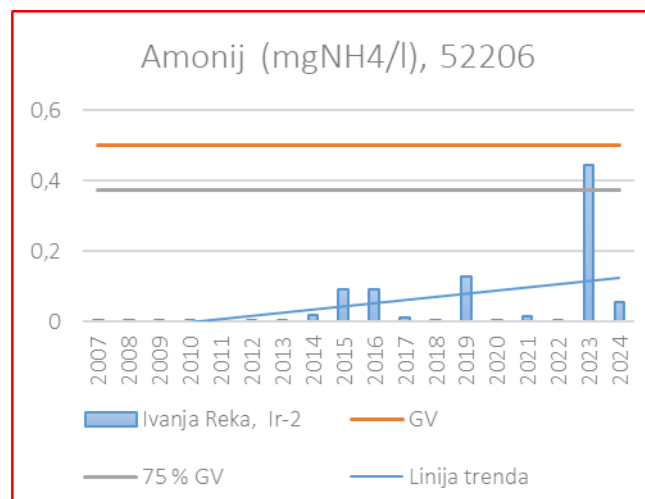


Ortofosfati (mgP/L)

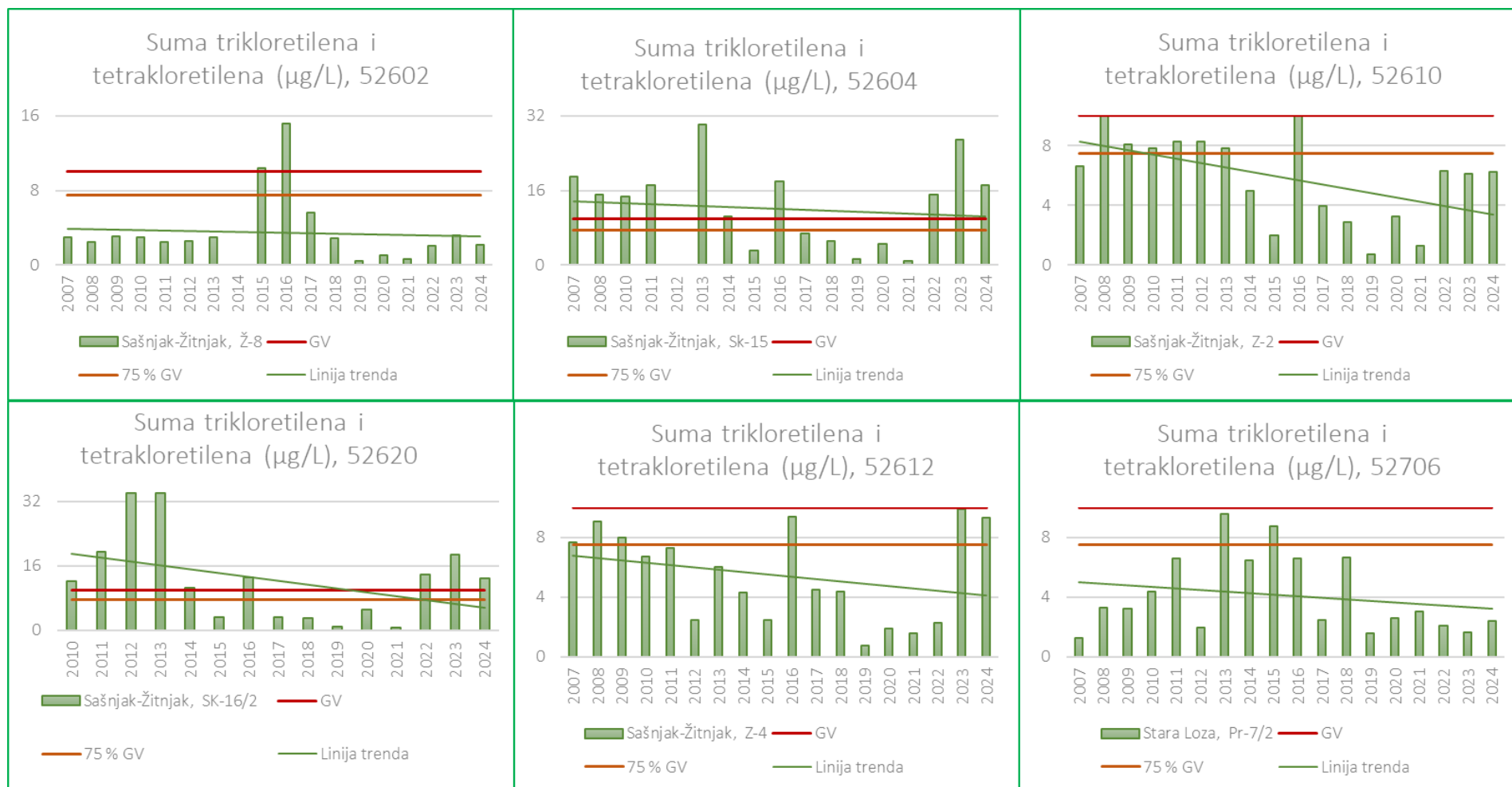


Amonij (NH_4^+ mg/l)

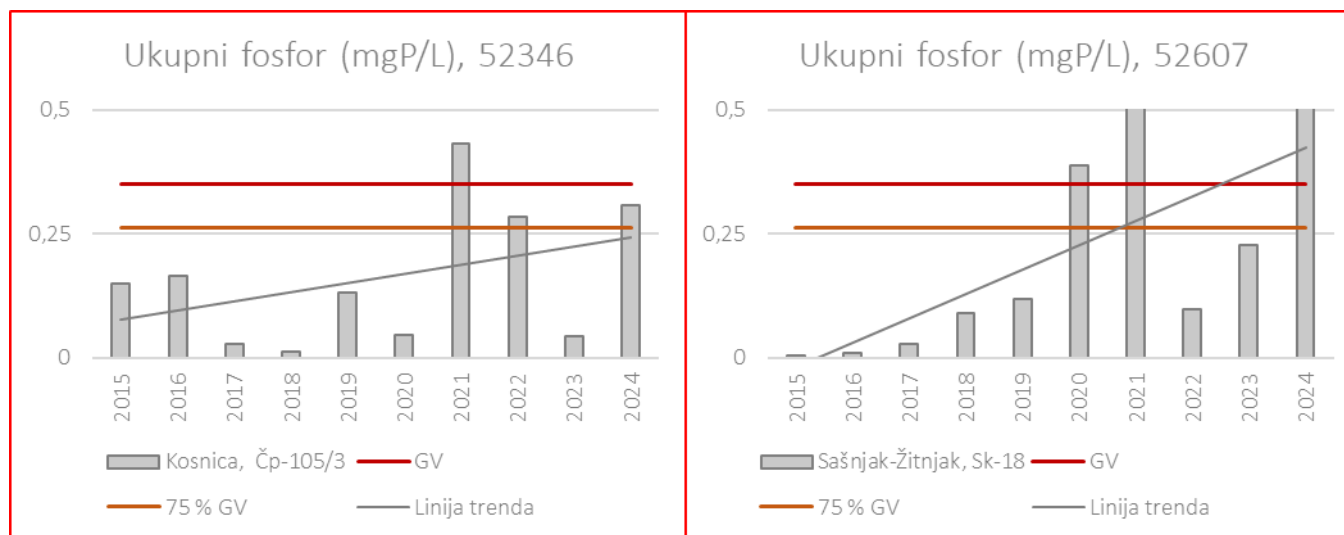


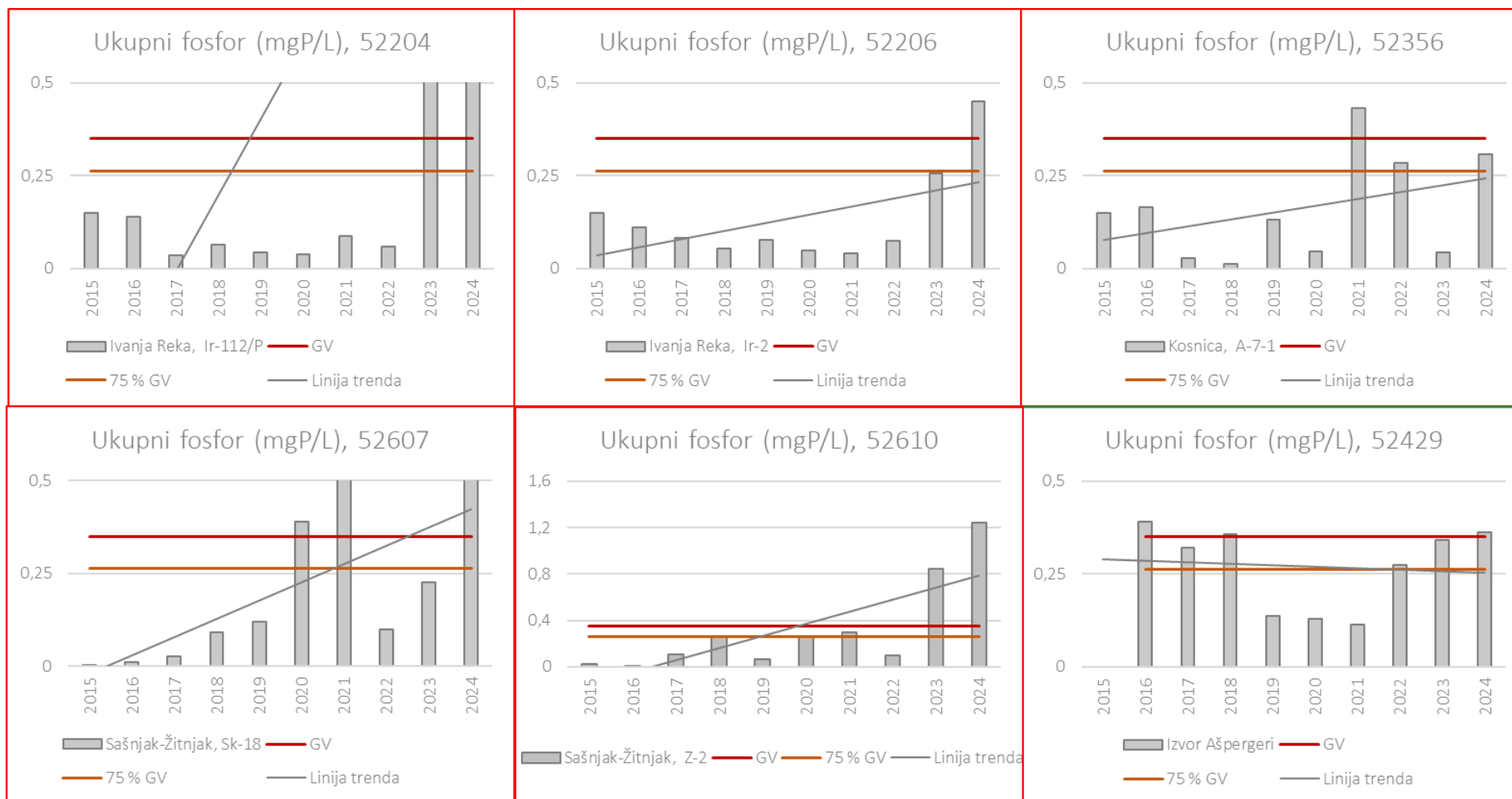


Suma trikloretilena i tetrakloretilena ($\mu\text{g/L}$)

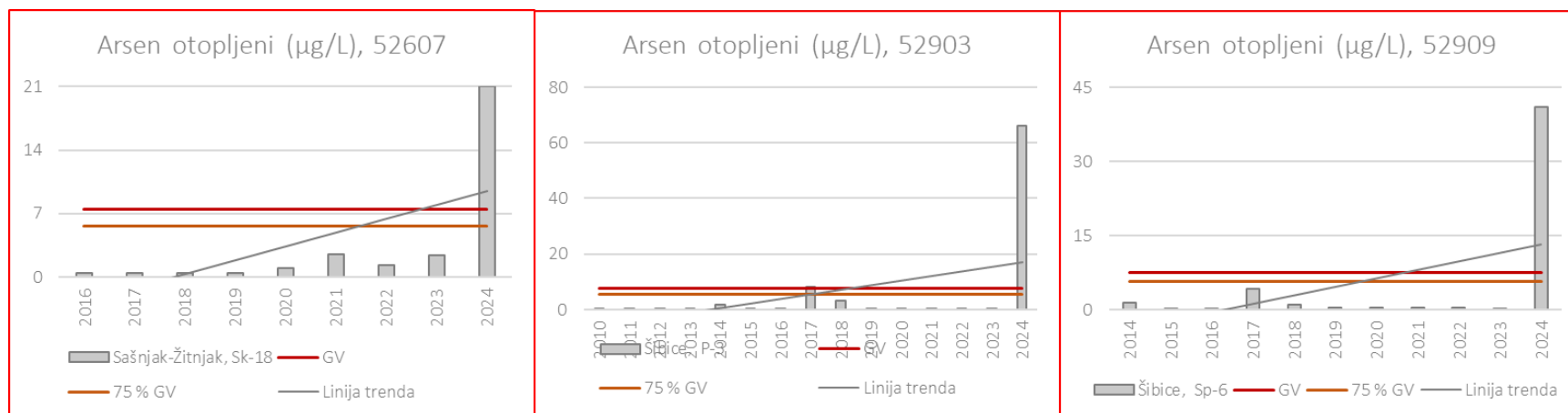


Ukupni fosfor (mg/L)



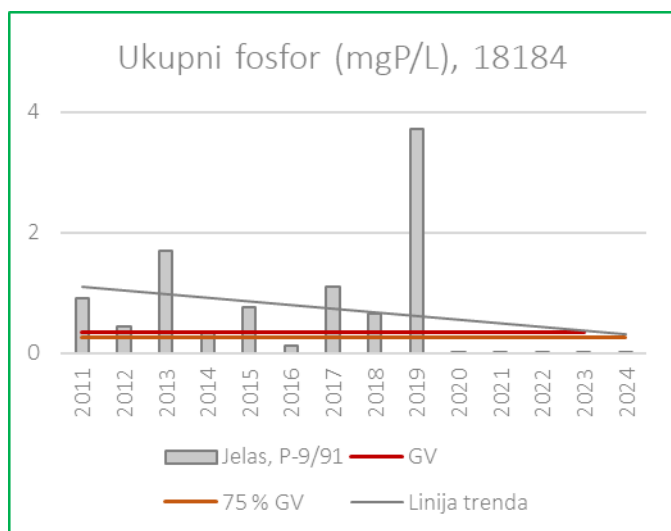


Arsen otopljeni ($\mu\text{g/L}$)

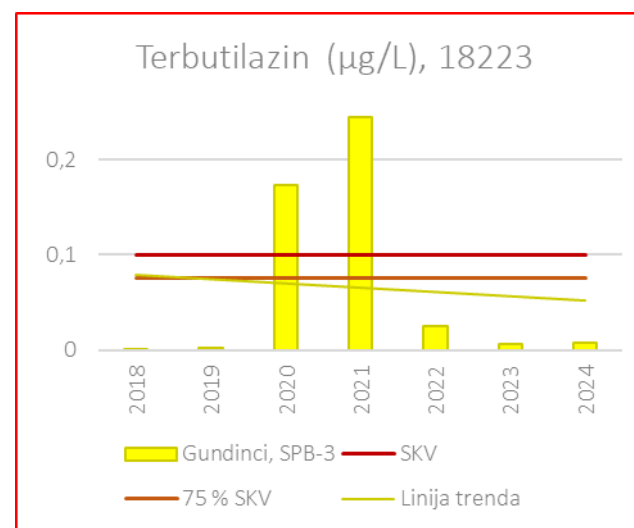


TPV Istočna Slavonija–sliv Save

Ukupni fosfor (mg/L)

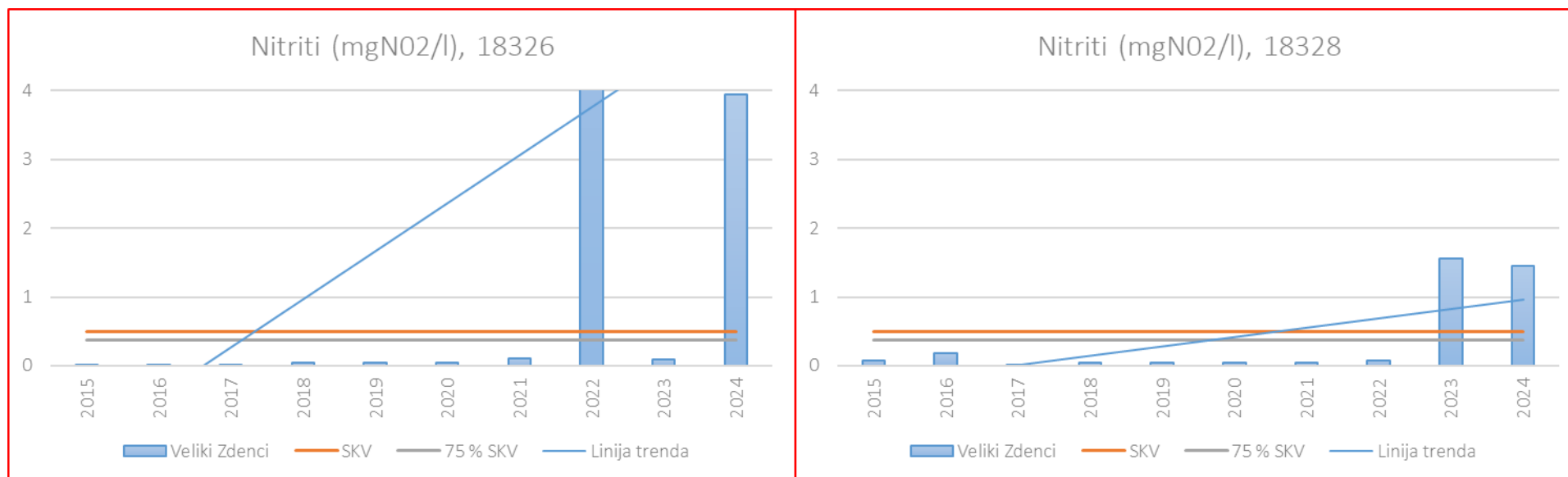


Terbutilazin (µg/L)



TPV sliv Lonja–Ilova–Pakra

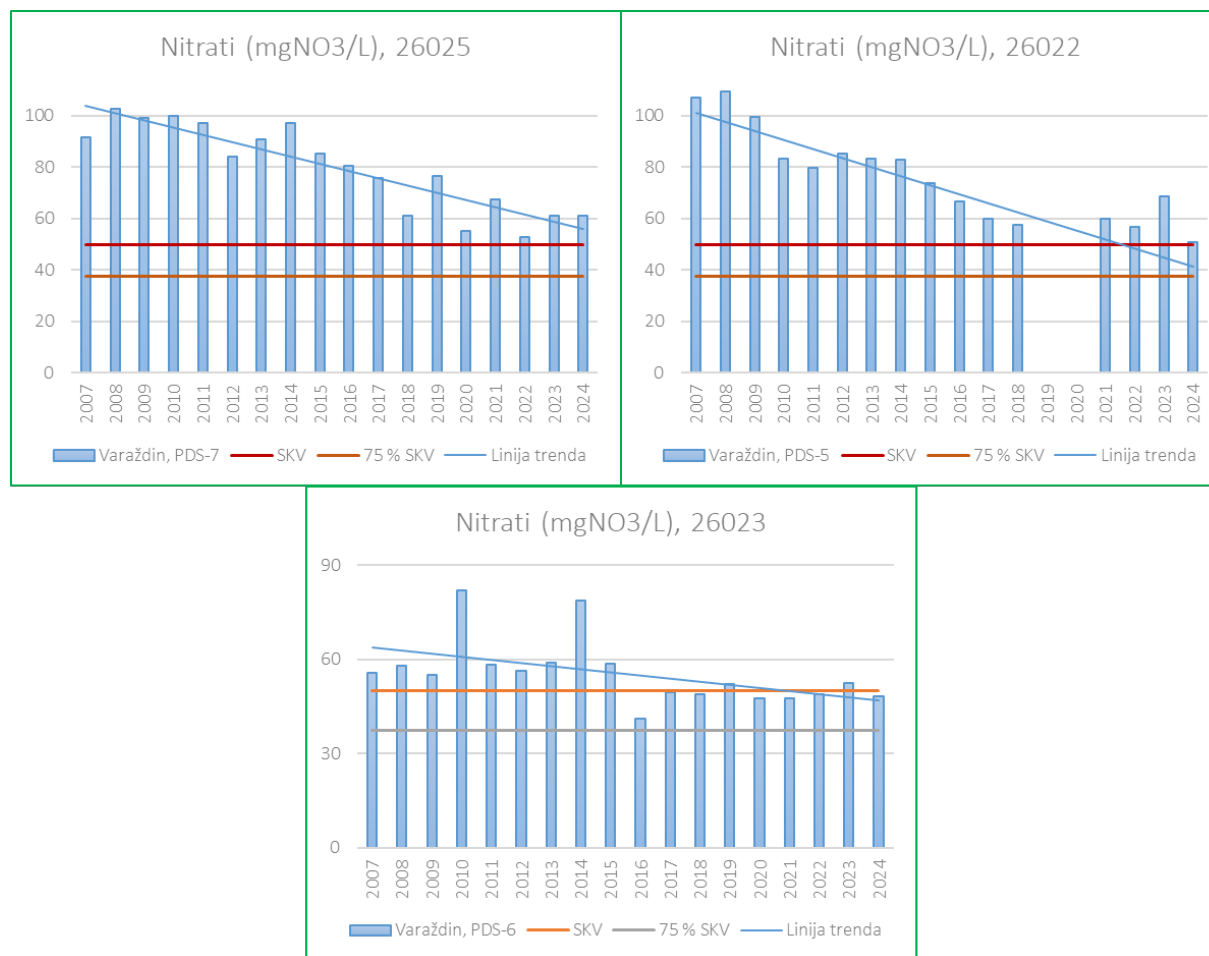
Nitriti (NO₂- mg/L)



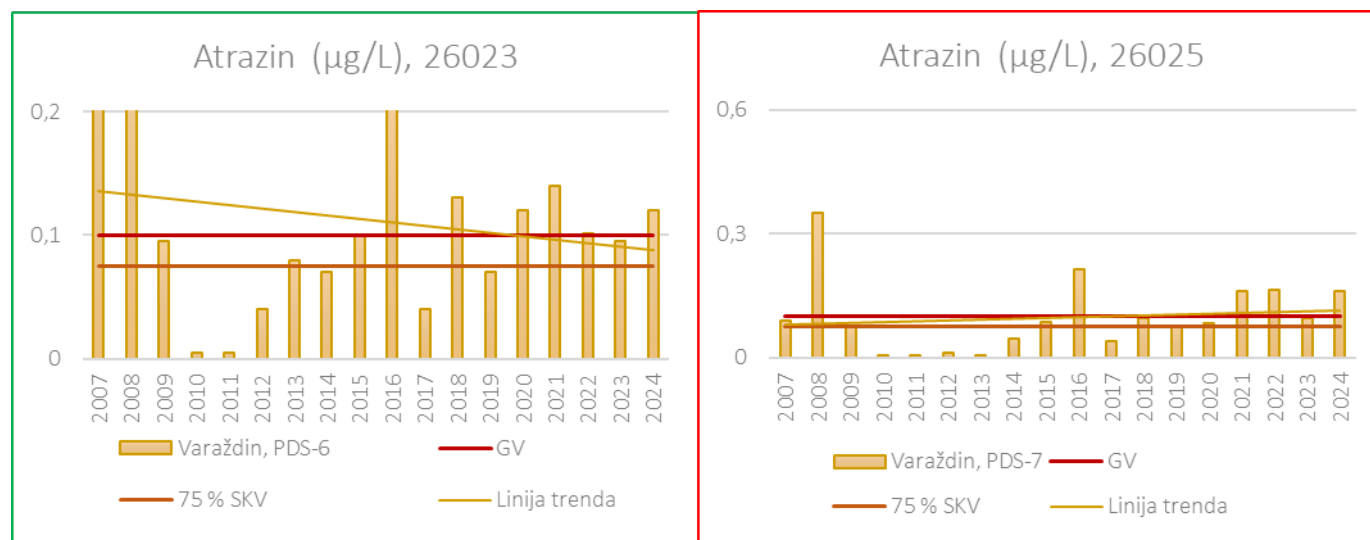
Podsliv rijeka Drave i Dunava

TPV Varaždinsko područje

Nitrati (NO_3^- mg/L)

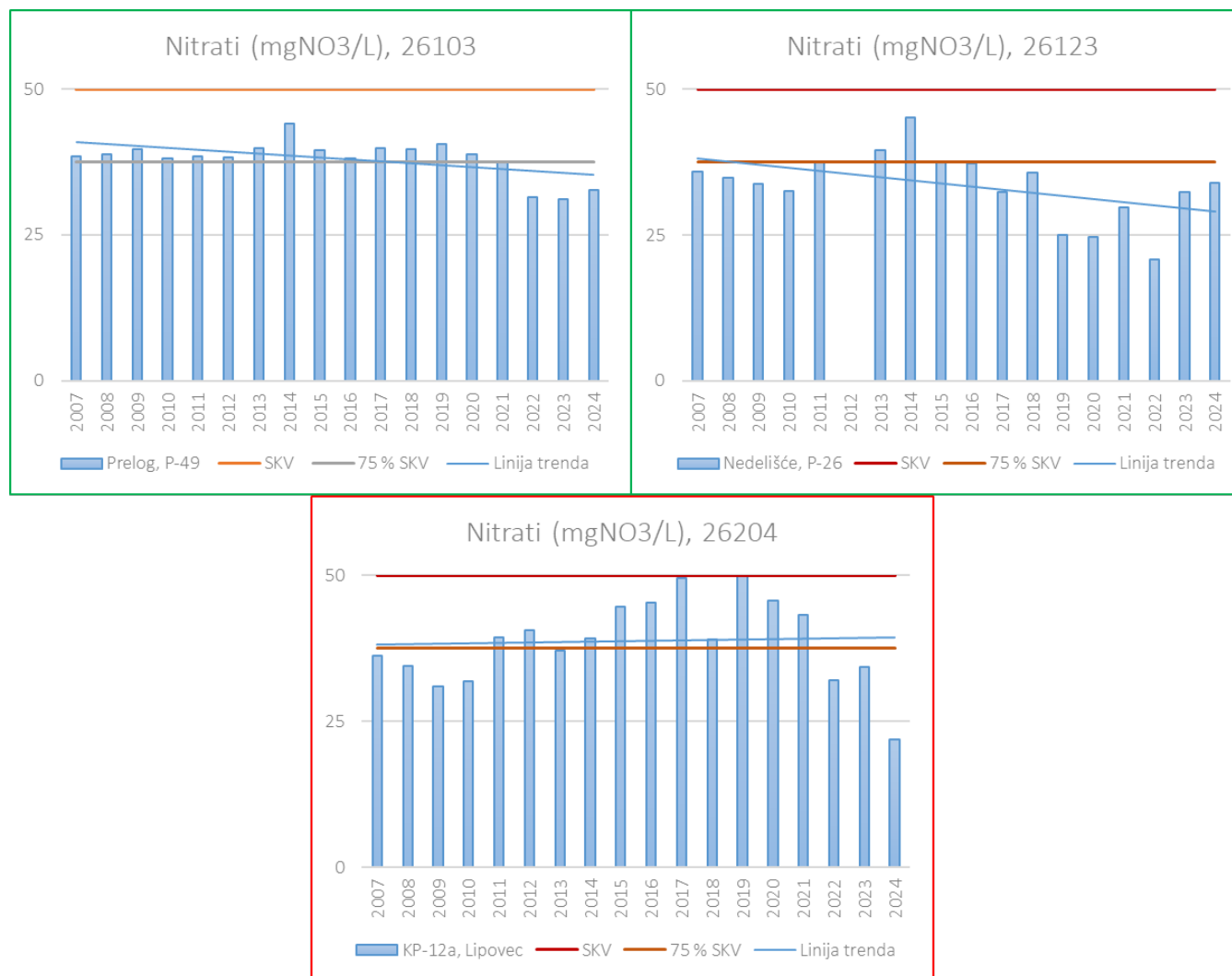


Atrazin ($\mu\text{g/L}$)



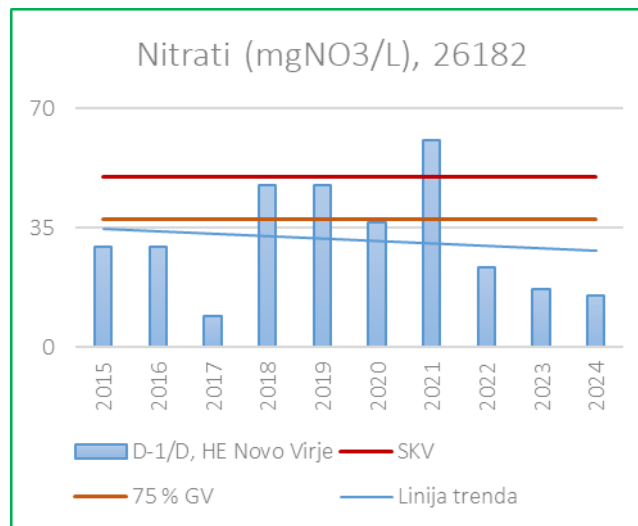
TPV Međimurje

Nitrati (NO_3^- mg/L)



TPV Novo Virje

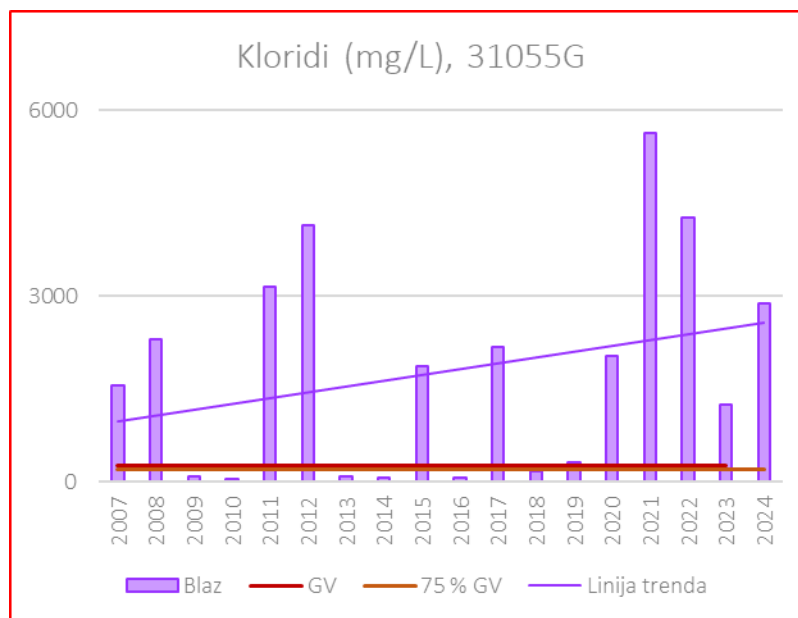
Nitrati (NO_3^- mg/L)



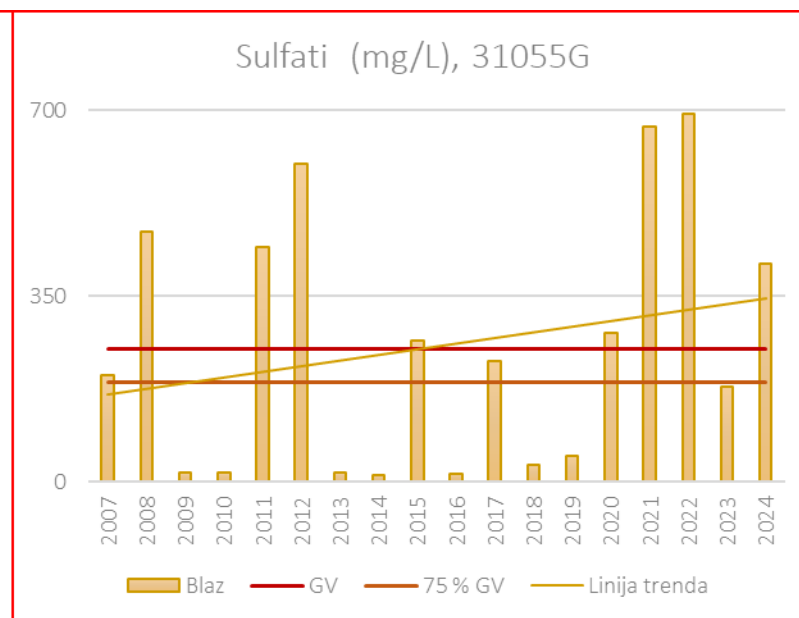
10.2.2. Jadransko vodno područje

TPV Središnja Istra

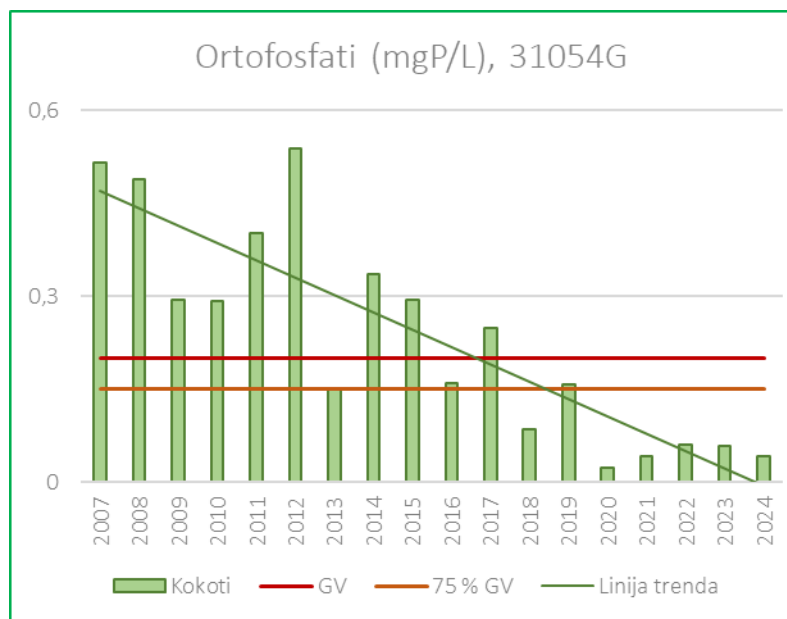
Kloridi (Cl^- mg/L)



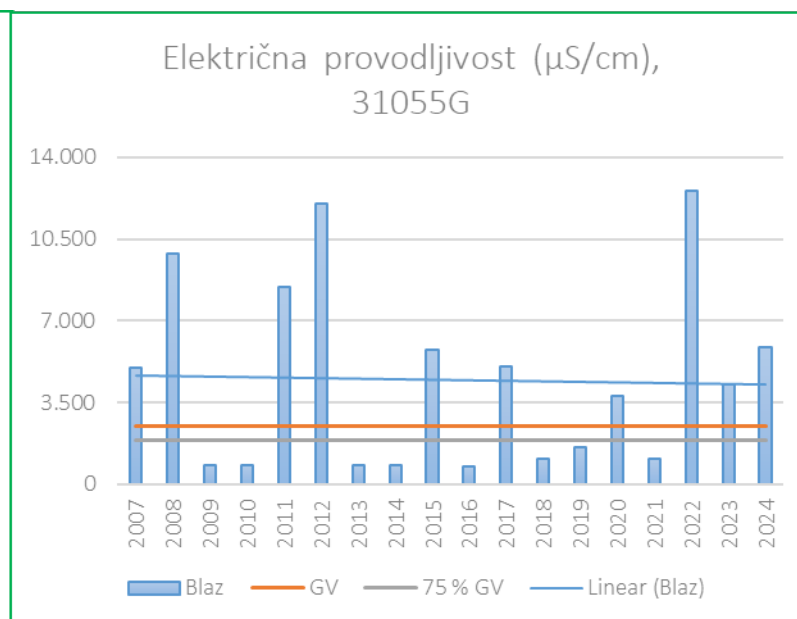
Sulfati (SO_4^{2-} mg/L)



Ortofosfati (mgP/L)

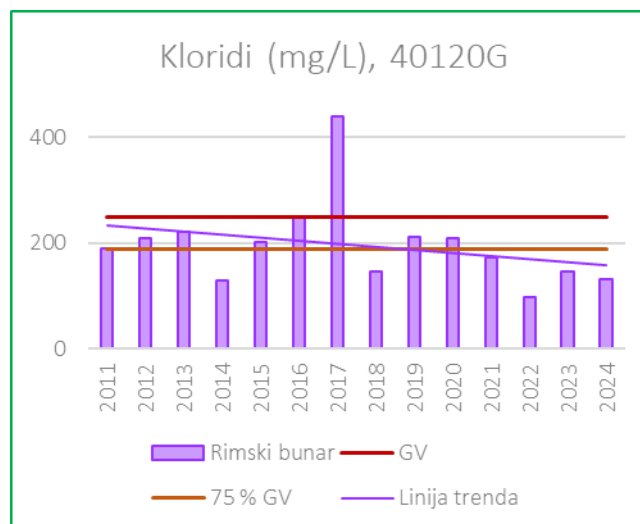


Električna provodljivost (μS/cm)



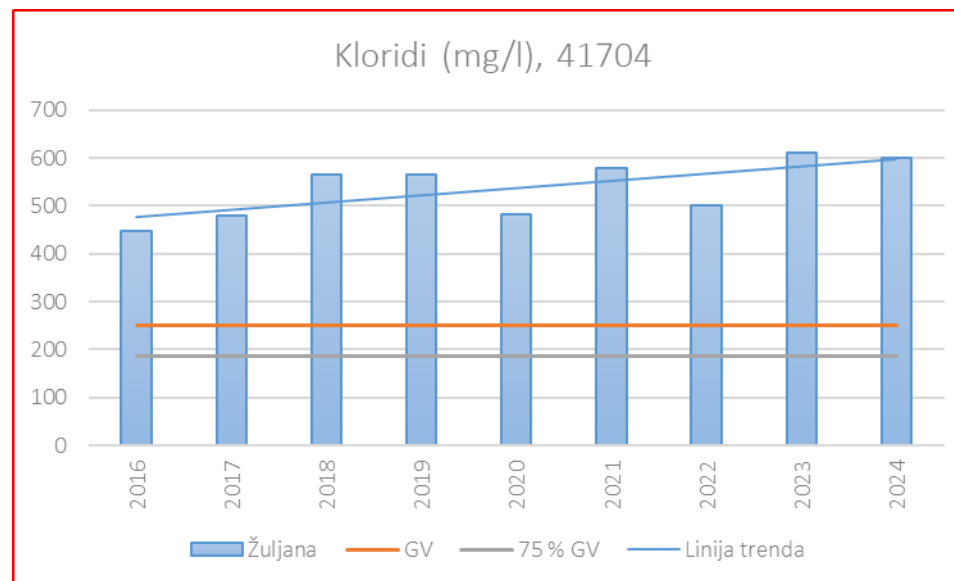
TPV Cetina

Kloridi (Cl^- mg/L)



TPV Neretva

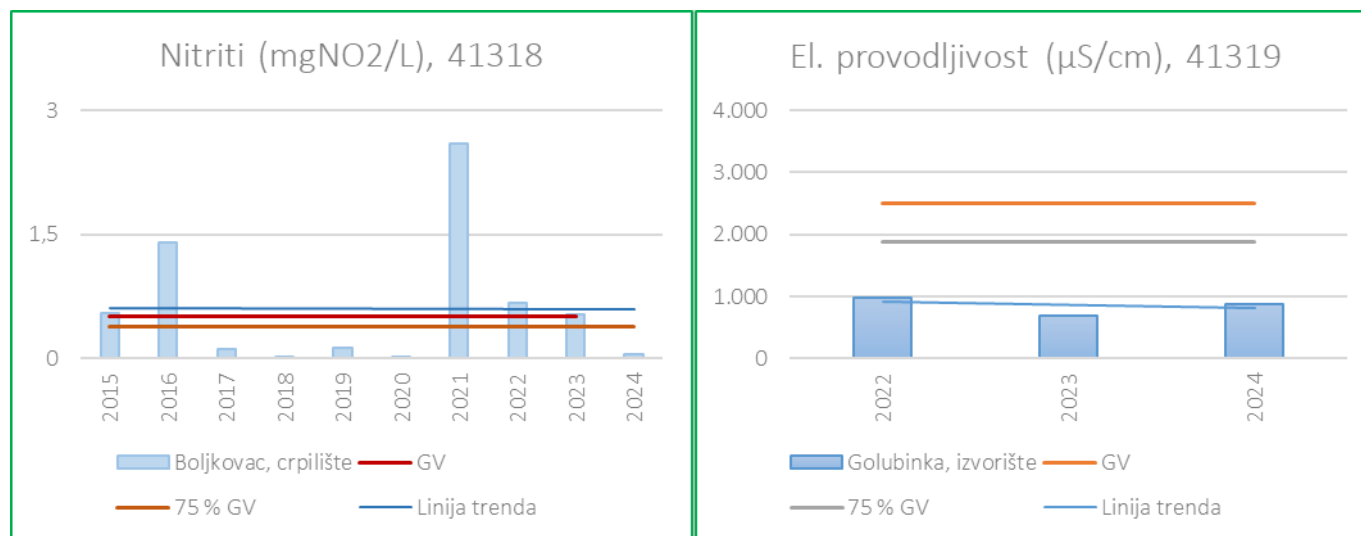
Kloridi (Cl^- mg/L)



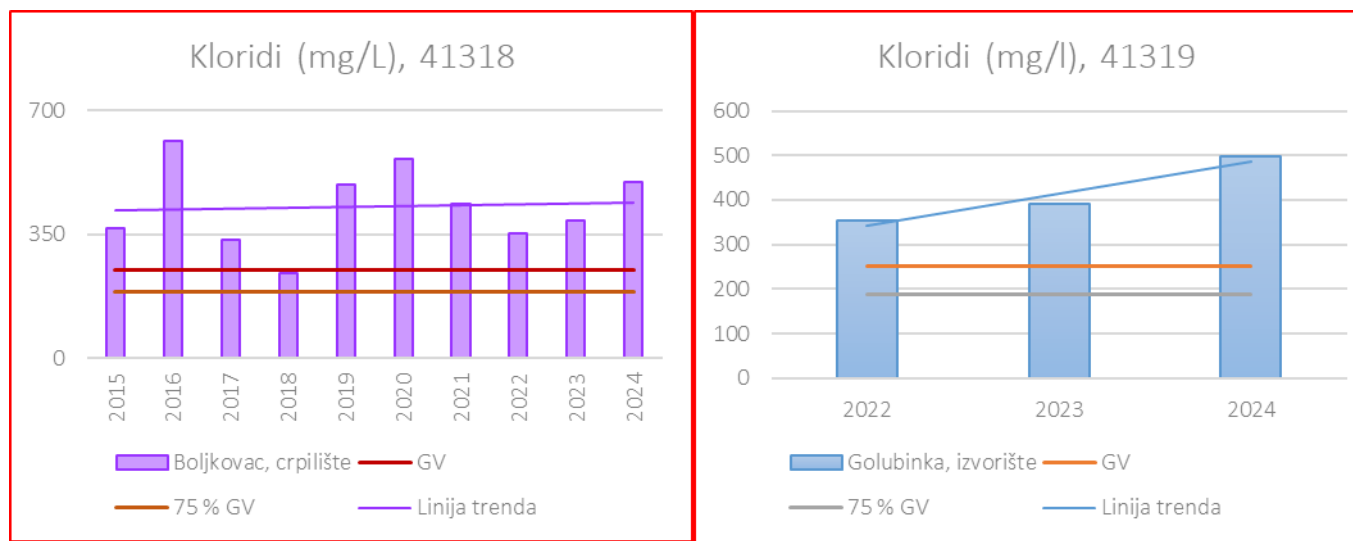
TPV Boljkovac-Golubinka

El. provodljivost ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

Nitriti (NO_2^- mg/L)

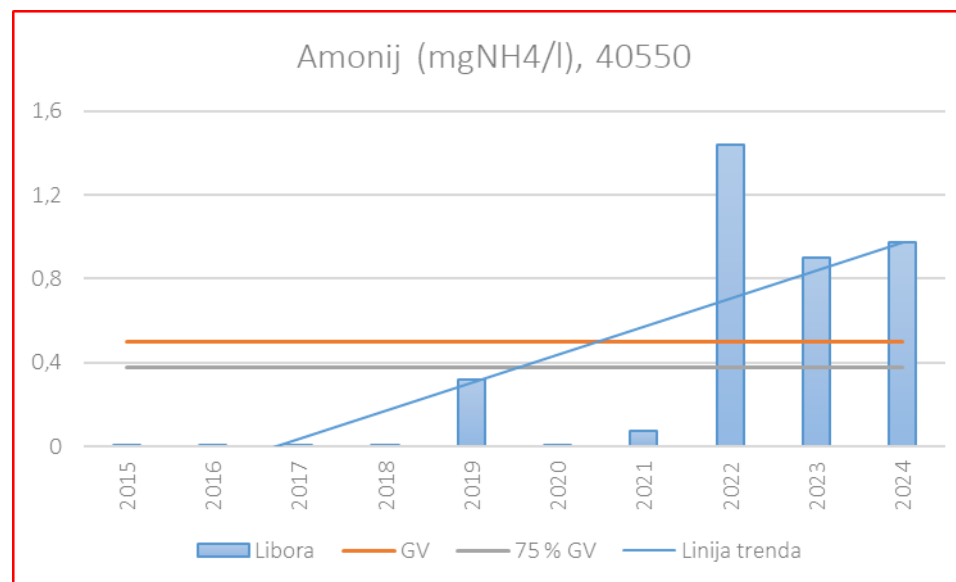


Kloridi (Cl⁻ mg/L)



TPV Jadranski otoci

Amonij (mgNH₄/l)



10.3. Dodatni monitoring podzemnih voda u svrhu procjene rizika za područje sliva vodozahvata vode namijenjene za ljudsku potrošnju

Rezultati dodatnog monitoringa podzemnih voda provedenog od 2022. do 2024. godine vrednovani su usporedbom izmjerenih vrijednosti s maksimalno dopuštenim koncentracijama (MDK) propisanim Pravilnikom o parametrima sukladnosti, metodama analiza i monitorinzima vode namijenjene za ljudsku potrošnju ("Narodne novine", br. 64/23. i 88/23.). Usporedba služi procjeni rizika u slivu vodozahvata i usmjeravanju daljnjeg praćenja.

Ovo vrednovanje nije formalna ocjena kemijskog stanja ni ukupnog stanja tijela podzemnih voda prema Uredbi o standardu kakvoće voda. Formalna ocjena provodi se na razini tijela podzemnih voda prema zasebnoj metodologiji, standardima kakvoće podzemnih voda i graničnim vrijednostima specifičnih onečišćujućih tvari te, za ukupno stanje, uzima u obzir i količinsko stanje. Zato se u ovom poglavlju upotrebljavaju izrazi „vrijednost iznad MDK” i „vrednovanje radi procjene rizika”.

10.3.1. Opseg i način vrednovanja

Monitoring je proveden na 120 postaja u 2022., 115 postaja u 2023. i 114 postaja u 2024. godini (Prilog 17). Zajedničku mrežu čini 114 postaja obuhvaćenih monitoringom u sve tri godine, što omogućuje neposrednu međugodišnju usporedbu. Broj analiziranih postaja ipak nije jednak za svaki pokazatelj, pa se rezultati pojedinačnih pokazatelja tumače uz njihov stvarni analitički opseg.

Za sve tri godine primijenjen je jedinstven skup MDK vrijednosti iz navedenog Pravilnika. U vrednovanje metala uključene su samo ukupne frakcije, a električna vodljivost vrednovana je isključivo pri 20 °C prema MDK od 2 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Vrijednost je evidentirana kao iznad MDK samo kada je izmjereni rezultat bio strogo veći od pripadajuće MDK vrijednosti. Brojevi po skupinama nisu zbrojivi jer ista monitoring postaja može imati vrijednosti iznad MDK za više pokazatelja i u više skupina.

Mikrobiološki pokazatelji prikazani su kao pokazatelji rizika sirove vode na izvorima i zdencima, a ne kao ocjena sukladnosti obrađene vode na mjestu isporuke potrošaču. *Clostridium perfringens*, uključujući spore, zadržan je u prikazu kao pokazatelj mogućeg površinskog odnosno fekalnog utjecaja u okviru procjene rizika.

Epiklorohidrin nije uključen u zbirne rezultate. Pravilnik navodi da se taj parametar ne određuje pri ispitivanju vode s vodocrpilišta jer se MDK odnosi na rezidualni monomer povezan s materijalima u dodiru s vodom. Izmjereni nalaz ipak je prikazan odvojeno kao dodatna informacija za procjenu rizika u slivu.

10.3.2. Usporedba rezultata u razdoblju 2022.–2024.

Prilog 18 prikazuje pokazatelje s najmanje jednom vrijednošću iznad MDK i broj zahvaćenih monitoring postaja po tijelima podzemnih voda. Broj u zagradi naveden je redom za 2022./2023./2024. godinu.

Na zajedničkoj mreži broj postaja s najmanje jednom kemijskom vrijednošću iznad MDK smanjio se s 54 u 2022. na 45 u 2023. i 23 u 2024. godini (Tablica 28). To je smanjenje za 31 postaju, odnosno 57,4% u odnosu na 2022. godinu. Kod mikrobioloških pokazatelja nije utvrđen usporediv silazni obrazac: vrijednosti iznad MDK zabilježene su na 102 postaje u 2022., 104 u 2023. i 103 u 2024. godini.

Tablica 28. Broj i udio postaja s najmanje jednom vrijednošću iznad MDK na zajedničkoj mreži od 114 postaja.

Godina	Kemijski pokazatelji	Mikrobiološki pokazatelji
2022.	54 (47,4%)	102 (89,5%)
2023.	45 (39,5%)	104 (91,2%)
2024.	23 (20,2%)	103 (90,4%)

Metali su bili skupina s najvećim brojem postaja s kemijskom vrijednošću iznad MDK, ali se njihov broj smanjio s 45 u 2022. na 32 u 2023. i 12 u 2024. godini. Broj postaja s vrijednostima iznad MDK za hranjive tvari smanjio se sa 17 na 13 i 11, a za ione sa 7 na 6 i 5. Kod pesticida je po jedna postaja zabilježena 2022. i 2024., dok 2023. nije bilo vrijednosti iznad MDK. Fizikalno-kemijska skupina imala je po jednu postaju 2022. i 2024. godine (Tablica 29).

Tablica 29. Broj postaja s vrijednošću iznad MDK po skupinama na ukupnoj godišnjoj mreži.

Pokazatelj / skupina	2022.	2023.	2024.
Broj monitoring postaja	120	115	114
Najmanje jedan kemijski pokazatelj	55	45	23
Metali	45	32	12
Hranjive tvari	17	13	11
Ioni	7	6	5
Pesticidi	1	0	1
Ugljikovodici*	0	0	0
Fizikalno-kemijski pokazatelji	1	0	1
Mikrobiološki pokazatelji	107	105	103

Amonij je imao vrijednost iznad MDK na 14 postaja u 2022. te na 11 postaja u 2023. i 2024. godini. Među metalima se najviše izdvajaju ukupno željezo (34/8/2 postaje), ukupni mangan (25/12/6) i ukupni nikal (21/14/0). Ukupni cijanidi bili su iznad MDK na dvije postaje u 2023. i jednoj postaji u 2024. godini. Vrijednost atrazina iznad MDK utvrđena je na istoj monitoring postaji Varaždin, PDS-6 (CDGI-19 – Varaždinsko područje): 0,1015 µg/l u 2022. i 0,12 µg/l u 2024. godini, uz MDK od 0,10 µg/l. U 2023. godini na toj postaji nije utvrđena vrijednost atrazina iznad MDK.

Električna vodljivost pri 20 °C bila je iznad MDK na postaji Golubinka, izvorište (JKGN-09 – Boljkovac–Golubinka): 5 239 µS/cm u 2022. i 2 930 µS/cm u 2024. godini, uz MDK od 2 500 µS/cm. U 2023. godini vrijednost nije bila iznad MDK.

Tablica 30. Broj postaja s vrijednošću iznad MDK za odabrane pojedinačne pokazatelje.

Pokazatelj / skupina	2022	2023	2024
Amonij	14	11	11
Željezo ukupno	34	8	2
Mangan ukupni	25	12	6
Nikal ukupni	21	14	0
Kloridi	5	4	4
Natrij	6	4	4
Cijanidi ukupni	0	2	1
Atrazin	1	0	1
Električna vodljivost pri 20 °C	1	0	1
Ukupni broj koliformnih bakterija	94	85	87
Broj aerobnih bakterija pri 22 °C	87	65	71
Broj aerobnih bakterija pri 36 °C	70	62	55
Escherichia coli	61	53	64
Broj fekalnih streptokoka / Crijevni enterokoki	61	55	56
Clostridium perfringens, uključujući spore	15	18	21

Najveći broj postaja s najmanje jednom kemijskom vrijednošću iznad MDK zabilježen je na TPV-u CDGI-23 – Istočna Slavonija – sliv Drave i Dunava, i to na 11 postaja u 2022., 9 u 2023. i 3 u 2024. godini. Na TPV-u CSGI-29 – Istočna Slavonija – sliv Save broj takvih postaja iznosio je 8/7/3, a na TPV-u CSGN-25 – Sliv Lonja – Ilova – Pakra ostao je 5/5/5. Na TPV-u CSGI-28 – Lekenik – Lužani zabilježene su po 3 postaje u svakoj godini. U 2024. godini najveći broj takvih postaja imao je TPV CSGN-25, njih pet.

Mikrobiološke vrijednosti iznad MDK bile su prisutne na 107 od 120 postaja u 2022., 105 od 115 postaja u 2023. i 103 od 114 postaja u 2024. godini. Najčešće su se odnosile na ukupni broj koliformnih bakterija (94/85/87 postaja), broj aerobnih bakterija pri 22 °C (87/65/71) i pri 36 °C (70/62/55). *Escherichia coli* zabilježena je na 61/53/64 postaje, a crijevni enterokoki na 61/55/56 postaja. *Clostridium perfringens*, uključujući spore, zabilježen je na 15/18/21 postaji, a *Pseudomonas aeruginosa* na 11/4/14 postaja.

Na 95 monitoring postaja unutar 30 tijela podzemnih voda najmanje jedan isti pokazatelj imao je vrijednost iznad MDK u sve tri godine. Ukupno je utvrđeno 255 trajnih kombinacija postaja–pokazatelj. Od toga se kemijski pokazatelji ponavljaju na 19 postaja unutar 9 TPV-a (25 kombinacija), a mikrobiološki na 84 postaja unutar 28 TPV-a (230 kombinacija).

U 2023. godini na postaji 30011G – Kupa, izvorište Kupari (CSGI-14 – KUPA) izmjereno je 0,601 µg/l epiklorohidrina, uz referentnu MDK od 0,1 µg/l. Nalaz nije uključen u zbirni broj kemijskih postaja ni u skupinu ugljikovodika, ali je zadržan kao dodatna informacija za procjenu rizika u slivu.

10.3.3. Zaključak

Na zajedničkoj mreži od 114 postaja zabilježeno je jasno smanjenje broja postaja s najmanje jednom kemijskom vrijednošću iznad MDK, osobito u skupini metala. Nasuprot tome, mikrobiološki pokazatelji ostali su prisutni na približno 90% zajedničke mreže u svakoj godini, bez jasnog silaznog obrasca. Ponavljanje pojedinih kemijskih i mikrobioloških nalaza na istim postajama upućuje na lokacije i pokazatelje koje treba prioritetno razmotriti u daljnjoj procjeni rizika i planiranju monitoringa.

Zaključci se odnose na usporedbu pojedinačnih rezultata s MDK vrijednostima za vodu namijenjenu za ljudsku potrošnju. Sami po sebi ne predstavljaju ocjenu kemijskog ili ukupnog stanja tijela podzemnih voda i ne omogućuju zaključak o sukladnosti obrađene vode koja se isporučuje potrošačima.

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

11.1. Uvod

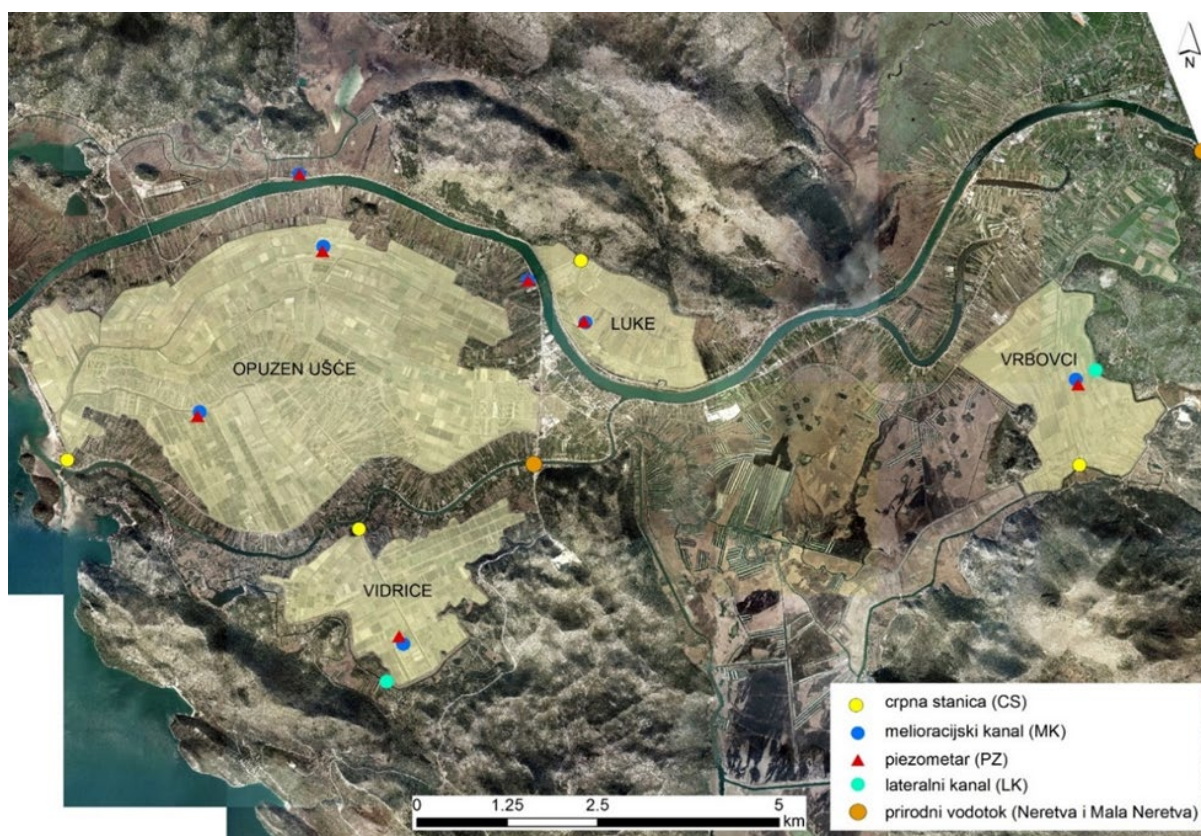
Dolina Neretve jedan je od najvrjednijih poljoprivrednih prostora u Hrvatskoj, ali istodobno i vrlo osjetljiv sustav u kojem se prirodni uvjeti, vodni režim i intenzivna poljoprivredna proizvodnja međusobno snažno isprepliću. Blizina mora, složena mreža melioracijskih kanala, plitka podzemna voda i promjenjivi hidrološki uvjeti čine ovaj prostor posebno osjetljivim na zaslanjenje. Pri tome je važno dolinu Neretve promatrati kao dio šireg uzdužnog sustava, od kontinentalnog zaleđa i Bosne i Hercegovine, preko gornjeg i srednjeg toka Neretve, prema donjoj Neretvi i njezinu ušću u Jadransko more. Takav prostorni pogled posebno je važan upravo kod procjene zaslanjenja jer se hidrološke, hidrogeološke i hidrodinamičke značajke mijenjaju nizvodno, a u donjem dijelu doline sve je izraženiji utjecaj mora i složenog odnosa slatkih i zaslanjenih voda. Zaslanjenje stoga nije moguće promatrati samo kao lokalnu pojavu na pojedinoj mjernoj postaji. Ono je rezultat međusobnog djelovanja prirodnih uvjeta i čovjekovog upravljanja vodnim režimom, pri čemu se intenzitet i način pojavljivanja mijenjaju duž cijelog sustava. U tom smislu, prostorni gradijent od Bosne i Hercegovine i uzvodne Neretve prema donjoj Neretvi te moru predstavlja važan okvir za razumijevanje rezultata dobivenih u samoj dolini Neretve. Upravo je zbog toga kontinuirani monitoring zaslanjenja od posebne važnosti za dugoročno očuvanje proizvodnog potencijala poljoprivrednih tala doline Neretve.

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, uz financiranje Hrvatskih voda, provodio je projekt „Monitoring zaslanjenja voda i poljoprivrednih tala na području doline Neretve za razdoblje 2019. do 2023.“, kojim je sustavno praćeno stanje površinskih i podzemnih voda te poljoprivrednih tala. Cilj projekta bio je utvrditi prostornu raspodjelu, dinamiku i intenzitet zaslanjenja te osigurati stručnu podlogu za održivo upravljanje vodnim resursima i poljoprivrednim prostorom. Monitoring je nastavljen novim projektom za razdoblje 2024.–2028., čime je osiguran kontinuitet mjerenja i mogućnost dugoročnog praćenja promjena. Takav kontinuitet posebno je vrijedan jer zaslanjenje nije jednokratna pojava, nego proces čiji intenzitet ovisi o hidrološkim prilikama, kretanju podzemnih voda, oborinama, evapotranspiraciji, navodnjavanju i mogućnosti ispiranja soli iz tla. Monitoringom je obuhvaćeno pet glavnih mjernih područja: Luke, Vidrice, Opuzen ušće, Vrbovci i Komin. Površinske vode praćene su na 15 lokacija, uključujući Neretvu, Malu Neretvu, melioracijske kanale i crpne stanice, dok je stanje podzemnih voda praćeno putem sedam plitkih piezometara dubine do četiri metra. Tlo je uzorkovano na sedam lokacija i na četiri dubine, od 0-25 cm do 75-100 cm. Na taj način omogućeno je praćenje zaslanjenja ne samo u prostoru i vremenu, nego i po dubini tla.

11.2. Prostorni okvir zaslanjenja

Rezultate monitoringa potrebno je promatrati u kontekstu položaja doline Neretve unutar šireg slivnog sustava. Neretva od svojega izvorišnog i uzvodnog dijela, kroz područje Bosne i Hercegovine, postupno ulazi u prostor u kojem se prirodni i antropogeni utjecaji na vodni režim sve više isprepliću. Nizvodno, prema donjoj Neretvi, vodni sustav postaje složeniji, a u području delte i priobalja posebno dolaze do izražaja blizina mora, plitke podzemne vode i osjetljiva ravnoteža između slatke i zaslanjene vode. Upravo se u donjoj Neretvi nalazi prostor koji je od posebnog interesa za praćenje zaslanjenja. Ovdje se istodobno susreću površinske i podzemne vode, melioracijska mreža, poljoprivredna tla i utjecaj priobalnog sustava. Promjene razine vode, dotoka, crpljenja i hidroloških uvjeta mogu utjecati na ravnotežu između slatke i zaslanjene vode, a posljedice se mogu različito prikazati u pojedinim

dijelovima melioracijskog sustava. Dobiveni rezultati upravo potvrđuju takvu prostornu neujednačenost. Najizraženije vrijednosti zaslanjenja ne pojavljuju se jednoliko duž doline, nego se izdvajaju pojedine zone u kojima se nepovoljne vrijednosti ponavljaju kroz više godina. Zbog toga nije dovoljno govoriti o zaslanjenju doline Neretve ako se ono promatra kao jedinstvena pojava. Potrebno je govoriti o različitim stupnjevima opterećenja duž uzdužnog gradijenta sustava, pri čemu je donji dio doline Neretve posebno osjetljiv. Takav pogled važan je i za buduće upravljanje. Ako se zaslanjenje promatra samo na razini pojedinačne parcele ili kanala, gubi se dio informacija o procesima koji se odvijaju u širem prostoru. Povezivanje uzvodnih hidroloških uvjeta s promjenama u donjoj Neretvi, podzemnim vodama i poljoprivrednim tlima daje potpuniju sliku sustava i omogućuje kvalitetnije tumačenje pojedinačnih mjerenja. Slika 78 prikazuje područje obuhvaćeno monitoringom i mjerne postaje.



Slika 78. Područje obuhvaćeno monitoringom zaslanjenja voda i poljoprivrednih tala na području doline Neretve s pozicijama postaja motrenja.

11.3. Rezultati trogodišnjeg monitoringa

Najvažniji zaključak trogodišnjeg praćenja jest da zaslanjenje u dolini Neretve nije jednoliko raspoređeno niti se ponaša na isti način u svim dijelovima sustava. Izdvajaju se područja u kojima je zaslanjenje trajno i jako izraženo, područja s izraženim sezonskim promjenama te dijelovi sustava u kojima je stanje uglavnom povoljno, ali se u određenim razdobljima kakvoća vode pogoršava. Najveći problem predstavljaju pojedini dijelovi Luke, Vidrica, Opuzen ušća/Jasenska te Komina. Na tim se područjima visoke vrijednosti električne vodljivosti i koncentracije natrija i klorida ponavljaju iz godine u godinu. Posebno zabrinjava stanje podzemnih voda jer ono pokazuje da zaslanjenje nije ograničeno samo na površinsku melioracijsku mrežu, nego je trajno i intenzivnije prisutno u podzemnom dijelu sustava.

Na području Luke površinske su vode tijekom promatranog razdoblja doživjele znatno pogoršanje kakvoće. Prosječne vrijednosti električne vodljivosti kretale su se oko 6,0 dS/m u prethodnim godinama, da bi u 2024. godini dosegnule prosjek od čak 9,0 dS/m. U posljednja tri mjeseca 2024. godine površinska je voda prema električnoj vodljivosti ušla u kategoriju jako zaslanjenih voda, što je praćeno iznimno visokim prosječnim godišnjim koncentracijama natrija od približno 1.440 mg/L i klorida od oko 2.695 mg/L, predstavljajući ozbiljno ograničenje za upotrebu u navodnjavanju. Podzemna voda na piezometru Pz-1 također je pokazivala trajno povišenu razinu saliniteta s prosječnom električnom vodljivošću od 4,3 dS/m u 2022. godini, uz zadržavanje trenda srednje do jake zaslanjenosti u 2024. godini i visoko opterećenje sulfatima.

Na području Vidrica površinske su vode u kanalima u 2024. godini bile slabo do umjereno zaslanjene s prosječnom električnom vodljivošću od 2,3 dS/m na lateralnom i 2,5 dS/m na melioracijskom kanalu, dok je na crpnoj stanici taj prosjek iznosio 4,8 dS/m. Međutim, podzemna je voda na tom području pokazivala znatno nepovoljnije stanje nego površinska mreža kanala. Na piezometru Pz-3 prosječna električna vodljivost iznosila je oko 13 dS/m u 2022. godini, dok su u pojedinim mjerenjima vrijednosti dosežale i do 21 dS/m. Ovo stanje u podzemnoj vodi u 2022. godini pratile su visoke koncentracije natrija koje su dosežale do 3.708 mg/L i klorida do 6.038 mg/L, uz povišene razine ukupnog organskog ugljika. Ovakav odnos između površinske i podzemne vode jasno ukazuje na to da praćenje samo površinskih kanala nije dostatno za procjenu ukupnog rizika od zaslanjenja.

Najizraženije stanje zaslanjenosti u cijeloj dolini utvrđeno je na području Opuzen ušća, na lokaciji Jasenska. Podzemna voda na piezometru Pz-2 imala je tijekom 2022. godine prosječnu električnu vodljivost od oko 25 dS/m, a tijekom 2022. godine te su vrijednosti ostale izrazito visoke i iznad 10 dS/m tijekom cijele godine, dok su početkom godine ponovno dosežale 25 dS/m. Prosječne godišnje koncentracije natrija na piezometru Pz-2 iznosile su izuzetno visokih 4.692 mg/L, dok su koncentracije klorida dosegnule 8.032 mg/L, čime se ova lokacija izdvaja kao najkritičnija točka podzemnih voda u cijelom promatranom prostoru. Površinska voda na kanalu Jasenska također je pokazivala srednju zaslanjenost s prosječnom vodljivošću od 4,7 dS/m u razdoblju od 2022. do 2024. godine.

Na području Komina izrazito je opterećeno lijevo zaobalje. Podzemna voda na piezometru Pz6 imala je tijekom 2022. godine prosječnu električnu vodljivost od 24 dS/m, što odgovara kategoriji jako zaslanjenih voda, uz prosječne koncentracije natrija od približno 4.295 mg/L i klorida od 7.925 mg/L. Podzemna voda na piezometru Pz-7 na desnom zaobalju zadržala je kategoriju srednje zaslanjene vode. Na desnom zaobalju površinska je voda u kanalu 2024. godine imala prosječne vrijednosti električne vodljivosti od 0,65 do 6,9 dS/m, što je posljedica jakog utjecaja obilnih oborina i ispiranja u jesenskom razdoblju, no izmjerene koncentracije iona natrija do 1.065 mg/L i klorida do 2.025 mg/L potvrđuju da je i ovo područje pod povremenim snažnim utjecajem saliniteta.

Mjerno područje Vrbovci pokazuje znatno povoljniju sliku u dijelu svoje mreže. Vrbovci lateralni kanal ističe se kao jedna od rijetkih površinskih lokacija s trajno povoljnom kakvoćom vode čija električna vodljivost tijekom cijelog promatranog razdoblja u 2024. godini nije prelazila 1,0 dS/m, pa je voda bila bez ikakvih ograničenja za upotrebu u navodnjavanju. Nasuprot tome, melioracijski kanal i crpna stanica Vrbovci bili su znatno opterećeniji te je u 2024. godini vodljivost dosežala 4,3 dS/m u kanalu i 6,1 dS/m na crpnoj stanici, uz ozbiljna ograničenja zbog natrija i klorida. Podzemna voda na piezometru Pz-5 u 2022. godini bila je malo zaslanjena i općenito najpovoljnija među svim podzemnim postajama, no s povremenim varijacijama u koncentracijama nitrata.

Vodotoci Neretve i Male Neretve imaju općenito povoljnije stanje od najugroženijih melioracijskih kanala, no ni na njima stanje nije u potpunosti stabilno. Na vodozahvatu Neretve uzvodno od Metkovića prosječna vodljivost u 2024. godini iznosila je 1,5 dS/m, ali su u ljetnim mjesecima tijekom sezone navodnjavanja zabilježene vrijednosti iznad 2,0 dS/m. Koncentracije natrija više od 200 mg/L i klorida

više od 350 mg/L u razdoblju od lipnja do studenoga ukazuju na to da i glavna rijeka Neretva u tom dijelu godine ima ozbiljna ograničenja za navodnjavanje. U vodotoku Male Neretve prosječna je vodljivost iznosila 1,8 dS/m, pri čemu su koncentracije natrija i klorida u većem dijelu vegetacijskog razdoblja od svibnja do rujna bile bez ograničenja ili uz slabo ograničenje, dok su visoki skokovi saliniteta zabilježeni u zimskom i jesenskom razdoblju. Vrijedi napomenuti da koncentracije nitrata na svim površinskim i podzemnim mjernim postajama u dolini ostaju iznimno niski te ne predstavljaju ograničenje za poljoprivrednu upotrebu vode.

11.4. Tlo kao druga strana istog procesa

Podaci o tlu u 2022. godini daju dodatnu i vrlo važnu dimenziju ukupnoj ocjeni stanja. Rezultati pokazuju da raspodjela soli nije jednaka kroz cijeli profil tla. U pojedinim slučajevima površinski sloj ostaje dobrih karakteristika, dok se veće količine soli zadržavaju u dubljim slojevima. U drugim se slučajevima tijekom toplijeg dijela godine povećanje saliniteta prvo uočava upravo u površinskom sloju. Površinski sloj od 0–25 cm posebno je važan za poljoprivrednu proizvodnju jer predstavlja zonu obrade tla i neposrednu zonu razvoja korijena brojnih kultura. Međutim, dublji slojevi profila ne smiju se zanemariti. Ako se u njima tijekom više godina nakupljaju soli, mogu predstavljati spremnik iz kojeg se, ovisno o vodnom režimu i evapotranspiraciji, soli mogu ponovno premještati prema površini. Rezultati Vidrica to dobro ilustriraju. U 2022. godini površinski sloj je u proljeće bio uglavnom neslan, dok su dublji slojevi pokazivali slabo do umjereno zaslanjenje. Najviše koncentracije sulfata, klorida, kalcija, magnezija i natrija zabilježene su upravo u dubljim dijelovima profila. Tijekom ljeta povećalo se zaslanjenje i u površinskom sloju, dok su dublji slojevi ostali još izraženije opterećeni. Sličan obrazac zabilježen je i na području Luke, gdje je površinski sloj bio relativno povoljan slabo zaslanjen, dok su se povišene vrijednosti pojavljivale u slojevima ispod 50 cm, uključujući i najdublji promatrani sloj. Na području Opuzen ušća Jasenska također su se najviše vrijednosti pojedinih iona pojavljivale u dubljem dijelu profila. Ovakvi rezultati pokazuju da kod procjene rizika nije dovoljno promatrati samo stanje površine tla. Jednako je važno znati što se događa u dubljim slojevima. U uvjetima visoke evapotranspiracije, nedovoljnog ispiranja i nepovoljnog režima podzemne vode, postojeće zalihe soli u dubljem profilu mogu predstavljati potencijalni rizik za ponovno povećanje saliniteta površinskog sloja.

11.5. Zaključak

Tri godine sustavnog monitoringa potvrđuju da je zaslanjenje u dolini Neretve dugoročan i prostorno složen problem. Njegova pojavnost i intenzitet mijenjaju se duž prostora, kroz vrijeme i po dubini tla. Najkritičnije stanje je na pojedinim dijelovima donje Neretve i melioracijskog sustava, osobito na području Luke, Vidrica, Opuzen ušća/Jasenska i Komina. Rezultati istodobno pokazuju da dolinu Neretve nije opravdano promatrati kao homogeno zaslanjeno područje. Postoje dijelovi sustava s relativno povoljnom kakvoćom vode, kao i zone u kojima su problemi izrazito naglašeni. Upravo zbog toga prostorni gradijent od uzvodnog dijela sustava prema donjoj Neretvi i moru treba biti jedan od važnih elemenata buduće interpretacije monitoringa. Takav pristup omogućuje da se pojedinačna mjerenja ne promatraju izolirano, nego u kontekstu cijelog sustava. Promjene u uzvodnom dijelu sliva, hidrološke prilike, stanje Neretve i Male Neretve, razina i kakvoća podzemne vode te stanje melioracijskih kanala i tala zajedno određuju konačnu sliku rizika od zaslanjenja u poljoprivrednom području donje Neretve. Posebno je važno nastaviti praćenje vertikalne raspodjele soli u tlu. Površinski sloj 0–25 cm treba i dalje promatrati kao ključnu zonu neposrednog utjecaja na poljoprivrednu proizvodnju, ali istodobno treba pratiti i slojeve ispod njega. Dublji slojevi mogu pokazati promjene koje još nisu vidljive na površini, nego predstavljaju važan rani pokazatelj mogućeg razvoja problema. U tom smislu nastavak monitoringa u daljnjem razdoblju predstavlja važan korak. Vrijednost takvog višegodišnjeg praćenja nije samo u prikupljanju novih podataka, nego prije svega u mogućnosti da se postojeći niz mjerenja pretvori u

razumijevanje trendova i podlogu za pravodobno djelovanje. Za dolinu Neretve to je od posebne važnosti. Očuvanje poljoprivredne proizvodnje ne ovisi samo o tome ima li dovoljno vode, nego i o tome kakva je ta voda, kako se kreće kroz sustav i što dugoročno znači za tlo. Zbog toga monitoring zaslanjenja treba i dalje razvijati kao povezan sustav praćenja površinskih, podzemnih voda i tala, uz jasno uvažavanje prostornog gradijenta od uzvodnog dijela Neretve prema njezinu donjem toku i moru. Dosadašnji rezultati daju dovoljno jasnu poruku: zaslanjenje u dolini Neretve postoji, prostorno je neujednačeno i na pojedinim lokacijama vrlo izraženo, ali istodobno postoji mogućnost da se pravodobnim praćenjem i kvalitetnim upravljanjem vodnim sustavom njegov utjecaj kontrolira i ograniči. Upravo je u tome najveća vrijednost kontinuiranog monitoringa: ne samo pokazati gdje se problem danas nalazi, nego omogućiti prepoznavanje promjena prije nego što one postanu ozbiljno ograničenje za poljoprivrednu proizvodnju. Sustavno praćenje koje provode Agronomski fakultet i Hrvatske vode stoga predstavlja važnu stručnu osnovu za očuvanje proizvodnog potencijala tala, kvalitetnije upravljanje vodnim resursima i dugoročnu održivost poljoprivredne proizvodnje u dolini Neretve.

12. Prostorni obrasci i područja koja zahtijevaju pažnju

U ovom poglavlju stanje označava potvrđenu ocjenu na postaji, ponavljajući nalaz označava pojavu istog ili usporedivog rezultata tijekom više godina, a signal označava rezultat koji zahtijeva potvrdu dodatnim monitoringom. Uzrok se navodi samo kada ga raspoloživi podaci izravno potvrđuju; prostorna podudarnost ili ponavljanje nepovoljne ocjene sami po sebi ne dokazuju izvor opterećenja.

Prostorne razlike ekološkog stanja rijeka i potencijala jezera

Na prirodnim rijekama Jadranskog vodnog područja u sve tri godine utvrđen je veći udio postaja u vrlo dobrom ili dobrom stanju nego u podslivovima Drave i Dunava te Save. U 2024. taj je udio iznosio 18 od 75 postaja (24,0%) na Jadranskom vodnom području, četiri od 83 (4,8%) u podslivu Drave i Dunava te 35 od 253 (13,8%) u podslivu Save. To je potvrđen prostorni obrazac ocjena postaja, ali sam po sebi ne utvrđuje uzroke razlika.

Umjetna i znatno promijenjena jezera izdvajaju se kao skupina koja zahtijeva posebnu pažnju. U 2024. loš ili vrlo loš potencijal utvrđen je na 16 od 19 postaja Jadranskog vodnog područja, devet od 12 postaja podsliva Drave i Dunava te deset od 12 postaja podsliva Save. Budući da se istodobno povećao opseg ocjenjivanja bioloških elemenata kakvoće, nastavak monitoringa treba provesti na stabilnom skupu postaja i elemenata kako bi se razdvojila stvarna promjena od učinka potpunije ocjene.

Ponavljajuće nepostizanje dobrog kemijskog stanja površinskih voda

Na rijekama dobro kemijsko stanje nije postignuto ni u jednoj od tri godine na 51 postaji, a na 23 postaje isti je pokazatelj prema istom kriteriju bio nepovoljno ocijenjen tijekom cijelog razdoblja. U prijelaznim vodama takav se ukupni rezultat ponavljao na 20 od 22 postaje s trogodišnjim nizom, a najmanje isti pokazatelj na 19 postaja. U priobalnim vodama dobro stanje nije postignuto tijekom sve tri godine na 13 od 17 usporedivih postaja, dok se isti pokazatelj ponavljao na deset postaja.

Najčešće su se ponavljale postojeane tvari u bioti, osobito živa i bromirani difenileteri. U vodi su se prostorni obrasci razlikovali: u rijekama su se izdvajali benzo(a)piren i pojedini drugi prioritetni pokazatelji, a u prijelaznim i priobalnim vodama PFOS i tributilkositrovi spojevi. Riječ je o potvrđenom ponavljanju nepovoljnih ocjena, ali za određivanje izvora i prostornog dosega potreban je ciljani monitoring uzvodno i nizvodno odnosno duž morskog gradijenta.

Lokalizirana ponavljanja lošeg kemijskog stanja podzemnih voda

Od 379 monitoring postaja podzemnih voda praćenih u sve tri godine, devet je bilo u lošem kemijskom stanju tijekom cijelog razdoblja. Ponavljanja su potvrđena na postajama unutar TPV-ova Varaždinsko područje, Boljkovac–Golubinka, Neretva, Zagreb i Središnja Istra. Na tim su se postajama ponavljala prekoračenja nitrata, klorida, otopljenog olova odnosno sume trikloretilena i tetrakloretilena te električne vodljivosti, ovisno o lokaciji.

Nacionalni udio postaja u dobrom stanju ostaje visok, pa navedene lokacije treba tumačiti kao prostorno ograničena, ali ponavljajuća odstupanja. Prioritet je zadržati kontinuitet praćenja istih pokazatelja na tim postajama i, gdje je potrebno, prostorno dopuniti mrežu radi provjere dosega nalaza; prikazani podaci sami po sebi ne određuju izvor prekoračenja.

Sediment: razlikovanje ponavljajućih nalaza od jednokratnih signala

Na postajama Trnava III, most na cesti Čakovec–GP Goričan, Orašnica prije utoka u Krku i potok Črnc V uz autocestu više vrijednosti pojedinih hranjivih tvari, organskog ugljika ili metala ponavljale su se tijekom više godina. To su ponavljajući nalazi na istim lokacijama. Nasuprot tome, izrazito visoke vrijednosti više metala na Bjelovackoj u 2023. i na Lonji nizvodno od Ivanić Grada u 2024. predstavljaju godišnje signale čije trajanje i prostorni opseg nisu utvrđeni.

Budući da za sediment nisu propisani nacionalni standardi kakvoće, rezultati ne predstavljaju ocjenu dobrog ili lošeg stanja. Za izdvojene signale potreban je ponovljeni uzorak na istoj postaji te prostorno proširenje na susjedne lokacije prije donošenja zaključaka o trajanju ili dosegu pojave.

Ponavljajući nalazi u područjima pogodnima za život slatkovodnih riba i područjima eutrofikacije

Na devet od 74 postaje voda je ocijenjena nepogodnom za život slatkovodnih riba u sve tri godine. Na dijelu kontinentalnih postaja ponavljala su se odstupanja amonija i neioniziranog amonijaka, dok se na drugim postajama ponavljao rezidualni klor. Ovi nalazi opravdavaju zadržavanje istih postaja i pokazatelja u monitoringu, uz provjeru podudarnosti s biološkim i hidromorfološkim rezultatima.

U područjima podložnima eutrofikaciji i ranjivima na nitratre loše ili vrlo loše stanje prema stupnju trofije ponavljalo se na 23 od 134 iste postaje prirodnih rijeka tijekom sve tri godine. Taj skup predstavlja jasno određen prioritet za nastavak usporedivog praćenja pokazatelja eutrofikacije, bez automatskog pripisivanja pojedinačnog uzroka.

Postaje ranog upozoravanja za nove onečišćujuće tvari

Jošava nizvodno od Đakova imala je najveći broj rezultata iznad metodoloških pragova Popisa praćenja u svakoj od tri godine, ukupno 146 od 359 evidentiranih prekoračenja. O-desmetilvenlafaksin i venlafaksin ponavljali su se tijekom cijelog razdoblja. Nalaz potvrđuje vrijednost postaje kao lokacije ranog upozoravanja, ali ne dokazuje izvor tvari; za to su potrebni dodatni prostorni i pritisni podaci.

Granični profil Dunava

Na profilu Batina–Mohač u razdoblju 2022.–2024. nije utvrđen signal povećanja radioaktivnosti koji bi se mogao povezati s radom NE Paks. Nalaz podupire nastavak postojeće usporedive dinamike monitoringa na tom graničnom profilu.

13. Što se promijenilo 2022.–2024.?

U nastavku se izdvajaju samo promjene utvrđene na zajedničkim ili jasno usporedivim skupovima postaja i pokazatelja. Rezultati trogodišnjeg razdoblja opisuju kratkoročne obrasce; riječ „trend” ne koristi se osim za zasebne dugoročne nizove.

Umjetna i znatno promijenjena jezera

Na zajedničkom skupu od 43 postaje između 2022. i 2024. niža kategorija ekološkog potencijala utvrđena je na 13 postaja, jednaka na 29, a viša samo na jednoj. Broj postaja s dobrim i boljim potencijalom smanjio se s tri na nula, dok se broj postaja s lošim ili vrlo lošim potencijalom povećao s 26 na 35. Budući da se opseg bioloških elemenata povećao, promjenu treba potvrditi nastavkom usporedivog monitoringa.

Stupanj trofije prirodnih rijeka

Na istih 134 postaje u područjima podložnima eutrofikaciji i ranjivima na nitrate u 2024. je u odnosu na 2022. viša kategorija utvrđena na 30 postaja, jednaka na 93, a niža na 11 postaja. Broj postaja u vrlo dobrom ili dobrom stanju povećao se s 82 na 88, dok se broj postaja s lošim ili vrlo lošim stanjem smanjio s 34 na 27. To je povoljniji kratkoročni obrazac na definiranom skupu, a ne dokaz dugoročnog trenda eutrofikacije.

Ekološko stanje prijelaznih i priobalnih voda

Na deset zajedničkih postaja prijelaznih voda između 2023. i 2024. niža kategorija utvrđena je na četiri postaje, jednaka na četiri, a viša na dvije. Na 16 postaja priobalnih voda s trogodišnjim nizom, usporedba 2024. s 2022. pokazuje višu kategoriju na sedam postaja, jednaku na četiri i nižu na pet. Niti jedan od ta dva skupa ne pokazuje jedinstven smjer promjene.

Kemijsko stanje na usporedivim postajama prijelaznih i priobalnih voda

U prijelaznim vodama na 20 od 22 postaje s trogodišnjim nizom dobro ukupno kemijsko stanje nije postignuto ni u jednoj godini; između 2023. i 2024. ocjena je ostala jednaka na 21 od 22 zajedničke postaje. U priobalnim vodama na 13 od 17 postaja s trogodišnjim nizom dobro stanje nije postignuto ni u jednoj godini. Među 20 postaja zajedničkih 2023. i 2024. na 19 dobro stanje nije postignuto u obje godine, a jedna je prešla iz dobrog u nepostignuto dobro stanje. Na zajedničkim postajama stoga nije potvrđen pomak prema boljoj ukupnoj kemijskoj ocjeni.

Kemijsko stanje podzemnih voda

Na razini cjelokupne godišnje mreže broj postaja u lošem kemijskom stanju smanjio se s 29 od 390 u 2022. na 19 od 381 u 2024. U zajedničkom skupu od 379 postaja njih 341 ostalo je u dobrom stanju tijekom sve tri godine, devet u lošem, dok su se na preostalih 29 postaja godišnje ocjene mijenjale. Rezultat pokazuje stabilno dobro stanje većine zajedničkih postaja uz ograničen broj trajnih i promjenjivih odstupanja.

Vode pogodne za život slatkovodnih riba

Na istih 74 postaje broj postaja s nepogodnom kakvoćom smanjio se s 15 u 2022. na deset u 2023., a zatim povećao na 16 u 2024. godini. Budući da se početna i završna vrijednost gotovo podudaraju, nije utvrđen kontinuiran smjer promjene, iako se nepogodna kakvoća ponavljala na devet postaja.

Sediment

Usporedba istih pokazatelja na istim postajama nije pokazala jedinstven smjer promjene koncentracija u sedimentu. Na pet od devet postaja s potpunim nizom DEHP-a vrijednosti su u 2024. bile više nego u prethodne dvije godine, a na sve četiri postaje s usporedivim PFOS-om vrijednosti u 2024. bile su više nego u 2022. Međutim, mali nazivnici i činjenica da je porast zabilježen u završnoj godini ne omogućuju zaključak o trajanju ni prostornom opsegu tih signala.

Popis praćenja i radioaktivnost Dunava

Broj evidentiranih prekoračenja metodoloških pragova Popisa praćenja iznosio je 84 u 2022., 142 u 2023. i 133 u 2024. godini. Budući da je istodobno povećan broj postaja i promijenjen skup tvari, godišnji ukupni brojevi nisu homogeni vremenski niz; usporediv je ponavljajući nalaz O-desmetilvenlafaksina i venlafaksina na zajedničkim postajama. Nasuprot tome, program radioaktivnosti Dunava imao je jednak opseg od 12 ciklusa godišnje i nije pokazao povećanje povezano s radom NE Paks.

14. Tri godine monitoringa – što smo naučili?

Trogodišnja sinteza omogućuje razlikovanje stabilnih ocjena, ponavljajućih odstupanja i rezultata koji tek predstavljaju signal za daljnju provjeru. Za upravljačku razinu izdvajaju se sljedeće integrirane pouke.

Postizanje najmanje dobrog ekološkog stanja ostaje ograničeno u kopnenim vodama.

Udio prirodnih rijeka u vrlo dobrom ili dobrom stanju ostao je oko 13%, a umjetna i znatno promijenjena jezera u 2024. nisu imala ni jednu postaju s dobrim i boljim potencijalom. Povoljnije raspodjele priobalnih voda ne mogu se neposredno uspoređivati s kopnenim vodama ni među godinama zbog drukčijih mreža i elemenata ocjenjivanja.

Biološki odgovor i hidromorfološka obilježja presudni su za tumačenje ekologije.

Biološki elementi najčešće su bili jednaki konačnoj nepovoljnoj ocjeni rijeka i jezera, uz važan doprinos hidromorfoloških elemenata. Među biološkim elementima najčešće se izdvajaju makrozoobentos i ribe, dok su među fizikalno-kemijskim elementima najčešći pokazatelji hranjivih tvari i organskog opterećenja.

Kemijsko stanje nije moguće procjenjivati samo na temelju vode.

Rezultati biote, osobito za živu i bromirane difeniletere, često su promijenili ukupnu ocjenu postaje koja je prema vodi bila dobra. Taj je učinak posebno izražen u prijelaznim i priobalnim vodama te se mora odvojeno prikazivati u svim budućim sintezama.

Podzemne vode imaju povoljnu nacionalnu sliku, ali trajna lokalna odstupanja ostaju prioritet.

Velika većina monitoring postaja bila je u dobrom kemijskom stanju, no devet postaja imalo je lošu ocjenu tijekom sve tri godine. Nacionalni udio ne smije prikriti potrebu za kontinuiranim praćenjem tih lokacija i pokazatelja.

Ponavljanje na istoj postaji pouzdanija je upravljačka informacija od usporedbe godišnjih maksimuma.

To je osobito vidljivo u sedimentu, Popisu praćenja i kemijskom stanju površinskih voda. Jednogodišnji maksimum može biti signal, ali tek ponovljeni rezultat na istoj lokaciji i prema istom kriteriju daje osnovu za ciljano prostorno istraživanje.

Dizajn monitoringa izravno određuje što se iz podataka može zaključiti.

Promjene broja postaja, medija, pokazatelja i godine posljednjeg uzorkovanja mogu promijeniti konačnu ocjenu bez istodobne promjene vodnog okoliša. Zato uz svaki udio moraju biti dostupni nazivnik, medij, skup pokazatelja te godina uzorkovanja.

Tri godine dovoljne su za kratkoročne obrasce, ali ne i za većinu zaključaka o trendu i uzroku.

Za trend su potrebni dulji metodološki usporedivi nizovi, a za uzrok dodatni prostorni, pritisni i po potrebi istraživački podaci. Najvažniji rezultat trogodišnje sinteze stoga nije samo promjena postotka, nego prepoznavanje stabilnih skupova, ponavljajućih lokacija i dokumentiranih podatkovnih praznina.

15. Implikacije za daljnji razvoj monitoringa

Svaka preporuka u nastavku izravno je vezana uz manjkavost ili ograničenje dokumentirano u izvješću. Prioritet nije samo povećanje opsega, nego povećanje usporedivosti, dokazne snage i upravljačke uporabljivosti rezultata.

Osigurati usporedivost unutar planski rotirajuće mreže

Podloga. Razlike u godišnjem broju postaja prijelaznih i priobalnih voda proizlaze ponajprije iz trogodišnje dinamike monitoringa. U prvoj godini ciklusa provodi se nadzorni monitoring prijelaznih voda, dok se nadzorni monitoring priobalnih voda raspoređuje na drugu i treću godinu, pri čemu se dio postaja prati u jednoj, a dio u drugoj godini. Takav raspored omogućuje provedbu prostorno opsežnog, ali troškovno zahtjevnog monitoringa Jadrana, no ograničava neposrednu usporedbu godišnjih udjela ocijenjenih postaja.

Preporuka. Pri planiranju i izvješćivanju jasno razlikovati postaje koje čine usporedivi višegodišnji skup od postaja uključenih prema rotirajućoj dinamici nadzornog monitoringa. Promjene stanja analizirati na zajedničkom skupu postaja, medija i elemenata, dok cjelovitu prostornu sliku prikazivati na razini cijeloga planskog ciklusa. Godišnje rezultate mreža različitog opsega ne tumačiti kao vremensku promjenu bez dodatne usporedne analize.

Osigurati sljedivost godine uzorkovanja korištenih rezultata

Podloga. Pri izradi godišnje klasifikacije opravdano se koriste važeći rezultati bioloških i hidromorfoloških elemenata iz prethodnih godina jer se ti elementi prate prema višegodišnjoj dinamici. Zbog toga jednaka ocjena u dvije uzastopne godine ne mora značiti da je na postaji provedeno novo uzorkovanje niti da je potvrđena nepromijenjenost stanja novim mjerenjem.

Preporuka. Zadržati postojeći objedinjeni prikaz važeće godišnje klasifikacije, a u podatkovnoj osnovi i elektroničkim prilogima uz svaki korišteni rezultat osigurati podatak o godini uzorkovanja. U metodološkom dijelu godišnjeg izvješća kratko navesti da klasifikacija može uključivati važeće rezultate iz prethodnih godina. Time se osigurava sljedivost i pravilno tumačenje rezultata bez uvođenja zasebnih i opsežnih prikaza novih i prethodno dobivenih podataka.

Osigurati usporedivost monitoringa biote unutar trogodišnjeg ciklusa

Podloga. Monitoring biote provodi se prema trogodišnjoj dinamici, uz rotaciju geografskih područja i mjernih postaja. Zbog troškovne zahtjevnosti i propisane učestalosti ne provodi se svake godine na svim postajama. Stoga se broj postaja s ocjenom biote razlikuje među godinama i kategorijama voda. Uključivanje rezultata biote, osobito za živu i bromirane difeniletere, može znatno utjecati na ukupnu ocjenu kemijskog stanja, ali godišnji udjeli nisu neposredno usporedivi ako se razlikuju skupovi ocijenjenih postaja.

Preporuka. Zadržati postojeću trogodišnju rotaciju i propisanu učestalost monitoringa biote. Pri usporedbi rezultata jasno navesti broj i prostorni raspored postaja, korištene taksone odnosno matrice i godinu uzorkovanja, a cjelovitu ocjenu monitoringa biote prikazivati na razini završenoga planskog ciklusa. Kemijsko stanje u vodi, stanje u bioti i ukupno kemijsko stanje nastaviti prikazivati odvojeno, uz pripadajuće nazivnike, kako promjene godišnjeg opsega ne bi bile protumačene kao promjena stanja.

Unaprijediti analitičke kapacitete za ocjenjivanje prema propisanim standardima

Podloga. Za pojedine tvari propisani standardi kakvoće vrlo su niski i zahtijevaju analitičke metode odgovarajuće osjetljivosti. U priobalnim vodama 2024. rezultat PFOS-a na 22 postaje bio je iskazan kao manji od 0,00065 µg/L, dok je PGK iznosio 0,00013 µg/L, zbog čega nije bilo moguće pouzdano utvrditi zadovoljava li rezultat propisani standard. Slična ograničenja granice kvantifikacije zabilježena su i za pojedine pokazatelje u teritorijalnom moru.

Preporuka. Za pokazatelje kod kojih raspoložive granice kvantifikacije ne omogućuju pouzdanu ocjenu potrebno je osigurati namjenska financijska sredstva za razvoj i validaciju osjetljivijih analitičkih metoda, nabavu odnosno unaprjeđenje potrebne laboratorijske opreme te stručno osposobljavanje djelatnika. Prioritete ulaganja treba odrediti prema odnosu granice kvantifikacije i propisanog standarda te važnosti pokazatelja za konačnu ocjenu kemijskog stanja. Do uspostave odgovarajućih analitičkih mogućnosti takve rezultate treba jasno označiti kao rezultate na temelju kojih nije moguće pouzdano ocijeniti stanje.

Osigurati usporedivost podataka o sedimentu i potvrđivanje izdvojenih nalaza

Podloga. Monitoring sedimenta provodi se prema unaprijed utvrđenom programu. Zbog različitih ciljeva, sastava postaja i opsega analiziranih pokazatelja godišnji rezultati nisu uvijek neposredno usporedivi. Izrazito visoke vrijednosti zabilježene samo u jednoj godini predstavljaju signal koji je potrebno dodatno provjeriti, a ne dokaz trajne ili prostorno proširene pojave.

Preporuka. Zadržati postojeću podjelu na postaje za dugoročno praćenje i postaje operativnog monitoringa. Na postajama namijenjenim dugoročnom praćenju između uzastopnih trogodišnjih ciklusa očuvati usporediv opseg pokazatelja, metode uzorkovanja i analitičke metode. Izrazita odstupanja utvrđena operativnim monitoringom, kada je to stručno opravdano, potvrditi ponovljenim uzorkovanjem iste postaje i uključivanjem odgovarajućih susjednih lokacija. Rezultate sedimenta tumačiti usporedno i razvijati stručni referentni okvir, bez klasifikacije dobrog ili lošeg stanja prije utvrđivanja odgovarajućih kriterija.

Formalizirati postupanje s ponavljajućim nepovoljnim nalazom

Podloga. Isti pokazatelj ponavljao se tijekom sve tri godine na 23 postaje rijeka s nepovoljnim kemijskim stanjem, 19 postaja prijelaznih voda, deset priobalnih postaja i devet postaja podzemnih voda; nepogodna kakvoća ribljih voda ponavljala se na devet postaja.

Preporuka. Uvesti unaprijed definiran slijed: potvrda rezultata, ponovljeno uzorkovanje, prostorno proširenje uzvodno/nizvodno ili duž gradijenta, provjera relevantnih pritisaka te odluka o operativnom ili istraživačkom monitoringu. Ponavljanje istog pokazatelja prema istom kriteriju tijekom više godina treba biti jasan okidač tog postupka.

Očuvati kontinuitet opsega tvari i postaja Popisa praćenja

Podloga. Sastav Popisa praćenja promijenio se između 2022. i 2023., a broj postaja povećao se s pet na šest. Ipak, O-desmetilvenlafaksin i venlafaksin ponavljali su se kroz sve tri godine, a Jošava je svake godine imala najveći broj evidentiranih prekoračenja metodoloških pragova.

Preporuka. Uz obvezne promjene europskog Popisa zadržati nacionalni opseg tvari s potvrđenim ponavljanjem i stabilan skup postaja. Nova postaja ili tvar treba biti dodana tako da ne prekida postojeći niz, a na izdvojenim lokacijama treba planirati prostorno razlučivanje signala.

Razviti istraživački program za nepodudarnost fizikalno-kemijskih i bioloških ocjena

Podloga. Na 81 uparenoj ocjeni voda pogodnih za život riba nije utvrđen jasan gradijent biološke ocjene riba od vrlo dobre prema nepogodnoj fizikalno-kemijskoj kakvoći; zabilježeni su slučajevi nepodudarnosti u oba smjera.

Preporuka. Na odabranim postajama istodobno pratiti riblju zajednicu, fizikalno-kemijske uvjete, hidrološki režim, morfologiju, kontinuitet i staništa. Cilj je razlikovati kratkotrajno kemijsko odstupanje od dugotrajnog biološkog odgovora i provjeriti koji skup pritisaka najbolje objašnjava nepodudarnost.

Uvesti jedinstven i provjerljiv podatkovni tok za izračun skupova podataka

Podloga. U izvješću se nazivnici mijenjaju prema godini, kategoriji vode, mediju i elementu, a pojedine ocjene ovise o starijem rezultatu, granici kvantifikacije ili neocijenjenom pokazatelju. Bez tih metapodataka godišnji postotak može biti pogrešno protumačen.

Preporuka. U jedinstvenoj podatkovnoj osnovi obvezno voditi šifru postaje i vodnog tijela, kategoriju vode, vrstu monitoringa, medij, pokazatelj, datum i godinu uzorkovanja, godinu primjene rezultata u klasifikaciji, primijenjeni kriterij, LOQ, mogućnost ocjenjivanja i konačnu ocjenu. Tablice, grafikone i postotne udjele u izvješću izrađivati prema unaprijed definiranim i ponovljivim pravilima. Uz svaki zbirni rezultat navesti broj postaja ili rezultata uključenih u izračun te broj onih koji pripadaju prikazanoj kategoriji. U podatkovnoj osnovi treba zadržati mogućnost naknadnog izdvajanja popisa postaja i pojedinačnih rezultata na kojima se izračun temelji.

16. 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. 64/23. i 88/23. Pravilnik o parametrima sukladnosti, metodama analize, monitoringu i planovima sigurnosti vode za ljudsku potrošnju.
- "Narodne novine", br. 66/19., 84/21., 47/23. Zakon o vodama.
- "Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak. Uredba o standardu kakvoće voda.
- 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, 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, 2024. ODLUKA KOMISIJE (EU) 2024/721 od 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.
- Miliša M, Pozojević I i Marčić Z, 2025. Razvoj klasifikacijskog sustava za eutrofikaciju umjetnih i znatno promijenjenih vodnih tijela tekućica i stajaćica. Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 125.

POPIS ELEKTRONSKIH PRILOGA

Prilog 1. Pregled ekološkog stanja i potencijala na mjernim postajama u rijekama u razdoblju 2022.–2024.

Prilog 2. Pregled ekološkog stanja i potencijala na mjernim postajama u jezerima u razdoblju 2022.–2024.

Prilog 3. Pregled ekološkog stanja na mjernim postajama u prijelaznim vodama u razdoblju 2022.–2024.

Prilog 4. Pregled ekološkog stanja na mjernim postajama u priobalnim vodama u razdoblju 2022.–2024.

Prilog 5. Pregled kemijskog stanja na mjernim postajama u rijekama i jezerima u razdoblju 2022.–2024.

Prilog 6. Pregled kemijskog stanja na mjernim postajama u prijelaznim vodama u razdoblju 2022.–2024.

Prilog 7. Pregled kemijskog stanja na mjernim postajama u priobalnim vodama u razdoblju 2022.–2024.

Prilog 8. Pregled kemijskog stanja teritorijalnog mora u 2024. godini

Prilog 9. Pregled monitoringa sedimenata u rijekama i jezerima u razdoblju 2022.–2024.

Prilog 10. Pregled monitoringa sedimenata u prijelaznim i priobalnim vodama u razdoblju 2022.–2024.

Prilog 11. Rezultati monitoringa tvari s Popisa praćenja u razdoblju 2022.–2024.

Prilog 12. Pregled kakvoće voda određenih pogodnima za život slatkovodnih riba u razdoblju 2022.–2024.

Prilog 13. Pregled kakvoće površinskih voda iz kojih se zahvaća voda namijenjena ljudskoj potrošnji u razdoblju 2022.–2024.

Prilog 14. Pregled stupnja trofije rijeka i jezera u razdoblju 2022.–2024.

Prilog 15. Trofičko stanje u područjima podložnima eutrofikaciji u priobalnim vodama 2024. godini

Prilog 16. Rezultati analiza kakvoće podzemnih voda u razdoblju 2022.–2024.

Prilog 17. Rezultati analiza kakvoće slivnih područja vodozahvata podzemnih voda za ljudsku potrošnju u razdoblju 2022.–2024.

Prilog 18. Prekoračenja graničnih vrijednosti prema pokazateljima kakvoće vode namijenjene za ljudsku potrošnju u razdoblju 2022.–2024.

NAPOMENA: Podaci prikazani u ovom izvješću obrađeni su i provjereni s ciljem osiguravanja njihove točnosti, potpunosti i ažurnosti. S obzirom na opseg i složenost podataka, ne može se u potpunosti isključiti mogućnost pojedinačnih pogrešaka ili propusta. Uočene nepravilnosti mogu se pisanim putem prijaviti radi provjere te, prema potrebi, ispravka podataka na adresu elektroničke pošte: monitoring@institutjjs.hr.