

2021.



PLAN UPRAVLJANJA VODNIM PODRUČJIMA 2022. - 2027.

Prateća dokumentacija

**Razvoj klasifikacijskih sustava za biološke elemente
kakvoće i provedba post-interkalibracijskih postupaka**

Podaci o dokumentu

Naslov:	Razvoj klasifikacijskih sustava za biološke elemente kakvoće i provedba post-interkalibracijskih postupaka
Izdanje:	Hrvatske vode
Datum:	ožujak 2021. godine

Dokument izradili:

Tina Miholić, dipl.ing.biol.
mr.sc. Valerija Musić, dipl.ing.biol.
dr.sc. Igor Stanković, prof. biol. i kem.
Marija Šikoronja, dipl.ing.biol.

Fotografija na naslovnoj stranici:

Rijeka Drava

Sadržaj

1	Polazište i pravna osnova	7
2	Interkalibracijski postupak usklađenja nacionalne klasifikacije za rijeke	9
	2.1 Interkalibracijski postupak i reinterpretacija tipologije tekućica nakon provedenog postupka.....	9
	2.2 Interkalibracijski proces za vrlo velike rijeke	12
	2.3 Post-interkalibracijski postupci za zajedničke interkalibracijske tipove rijeka	15
	2.4 Klasifikacijski sustavi u ostalim nacionalnim tipovima rijeka.....	16
3	Interkalibracijski postupak usklađenja nacionalne klasifikacije za jezera	17
4	Interkalibracijski postupak usklađenja nacionalne klasifikacije za prijelazne i priobalne vode.....	19
5	Usporedba ocjene stanja prema Uredbi o standardu kakvoće voda (Narodne novine, br. 73/13, 151/14, 78/15, 61/16 i 80/18) i Uredbi o standardu kakvoće voda (Narodne novine, broj 96/19).....	20
	5.1 Usporedba ocjene stanja na mjernim postajama rijeka	23
	5.2 Usporedba ocjene stanja na mjernim postajama jezera	25
	5.3 Ekološki potencijal akumulacija	29
	5.4 Usporedba ocjene stanja na vodnim tijelima prijelaznih i priobalnih voda	32
6	Literatura.....	36

Popis slika

Slika 1	Fotografija jednog vidnog polja uzorka fitoplanktona iz rijeke Mure s postaje Goričan na povećanju od 400 X. Crveno su zaokružene alge, sve ostalo je suspendirani materijal. Foto N. Hanžek	12
Slika 2	Box - Whiskers prikaz koncentracije klorofila a izmjerene od travnja do rujna u razdoblju od 2010. do 2017. godine u rijeci Muri na mjernoj postaji Goričan, te u rijeci Dravi na mjernim postajama Botovo, Terezino Polje, Donji Miholjac, Belišće i Drava 5 km prije utoka u Dunav	13
Slika 3	Box - Whiskers prikaz koncentracije klorofila a izmjerene od travnja do rujna u razdoblju od 2010. do 2017. godine u rijeci Dunavu na mjernim postajama Batina i Ilok, te u rijeci Savi na mjernim postajama Jasenovac, nizvodno od utoka Bosne i nizvodno od Županje	14
Slika 4	Usporedba stanja na mjernim postajama u rijekama prema biološkim elementima kakvoće	23
Slika 5	Usporedba ocjene stanja prema pojedinačnim biološkim elementima kakvoće na mjernim postajama u rijekama u razdoblju od 2016. do 2018. godine	24
Slika 6	Usporedba ekološkog stanja na mjernim postajama u rijekama	25
Slika 7	Usporedba ocjene stanja prema biološkim elementima kakvoće na mjernim postajama u jezerima u razdoblju od 2016. do 2018. godine prema staroj i novoj Uredbi	26
Slika 8	Usporedba ocjene stanja prema pojedinačnim biološkim elementima kakvoće na mjernim postajama u jezerima u razdoblju od 2016. do 2018. godine	27
Slika 9	Usporedba ocjene ekološkog stanja na mjernim postajama u jezerima u razdoblju od 2016. do 2018. godine prema staroj i novoj Uredbi	28
Slika 10	Usporedba ocjene ekološkog stanja i ekološkog potencijala na mjernim postajama u akumulacijama u 2016. godini	29
Slika 11	Usporedba ocjene ekološkog stanja prijelaznih i priobalnih vodnih tijela u razdoblju od 2016. do 2018. godine	32
Slika 12	Usporedba ocjene stanja prema pojedinačnim biološkim elementima kakvoće u prijelaznim vodnim tijelima u razdoblju od 2016. do 2018. godine	33
Slika 13	Usporedba ocjene stanja prema pojedinačnim biološkim elementima kakvoće u priobalnim vodnim tijelima u razdoblju od 2016. do 2018. godine	34
Slika 14	Usporedna ocjena stanja prema elementima ekološkog stanja prijelaznih voda u razdoblju od 2016. do 2018. godine prema staroj i novoj Uredbi	35
Slika 15	Usporedna ocjena stanja prema elementima ekološkog stanja priobalnih voda u razdoblju od 2016. do 2018. godine prema staroj i novoj Uredbi	35

Popis tablica

Tablica 1	Vrijeme i način provedbe interkalibracije za sve biološke elemente kakvoće u svim cjelinama površinskih voda u Republici Hrvatskoj.....	8
Tablica 2	Opis zajedničkih interkalibracijskih tipova u EC GIG	9
Tablica 3	Opis zajedničkih interkalibracijskih tipova u MED GIG	10
Tablica 4	Interkalibracija klasifikacijskih sustava bioloških elemenata kakvoće u nacionalnim tipovima tekućica.....	11
Tablica 5	Usporedba stare i nove Uredbe o standardu kakvoće voda u propisanim indeksima i graničnim vrijednostima bioloških elemenata kakvoće za rijeke	20
Tablica 6	Usporedba stare i nove Uredbe o standardu kakvoće voda u propisanim indeksima i graničnim vrijednostima bioloških elemenata kakvoće za prirodna jezera	21
Tablica 7	Usporedba stare i nove Uredbe o standardu kakvoće voda u propisanim indeksima i graničnim vrijednostima bioloških elemenata kakvoće za prijelazne i priobalne vode.....	22
Tablica 8	Ekološko stanje i ekološki potencijal u akumulacijama u 2016. godini	30

1 Polazište i pravna osnova

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.), kako je zadnje 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 (Tekst značajan za EGP) (SL L 311, 31. 10. 2014.) (dalje u tekstu: ODV) ima za cilj postizanje najmanje dobrog ekološkog stanja prirodnih vodnih tijela. Utvrđivanje ekološkog stanja vodnog tijela temelji se između ostalog, na ocjeni bioloških elemenata kakvoće (BEK) koji uključuju fitoplankton, fitobentos, makrofita, makrozoobentos i ribe. U tom procesu svaka zemlja članica koristi vlastitu nacionalnu metodologiju ocjene koja prati smjernice ODV-a, a konačan rezultat se prikazuje kao omjer ekološke kakvoće (dalje u tekstu: OEK) koji prikazuje odnos izmjerenih vrijednosti bioloških elemenata i vrijednosti bioloških elemenata u referentnim uvjetima. ODV propisuje usklađenje nacionalnih granica klasa vrlo dobrog i dobrog stanja, te dobrog i umjerenog stanja s normativnim definicijama i usporedbu s nacionalnim granicama drugih zemalja članica kroz postupak interkalibracije. Cilj interkalibracijskog postupka je postizanje dosljednosti i usporedivosti rezultata ocjene sustava monitoringa i ocjene ekološkog stanja za biološke elemente kakvoće i čine osnovu Planova upravljanja vodnim područjima.

Interkalibracijski proces se na europskoj razini odvijao u 3 ciklusa (2004. - 2007. godina, 2008. - 2011. godina, 2015. - 2018. godina). Rezultati su objavljeni u trećoj po redu Odluci Europskog parlamenta i Vijeća o utvrđivanju, u skladu s Direktivom 2000/60/EZ, vrijednosti klasifikacijskih sustava praćenja u državama članicama kao rezultat postupka interkalibracije (2018/229/EU). Svaki pojedinačni postupak je vođen u okviru geografskih interkalibracijskih grupa (Geographic Intercalibration Group - GIG), koje čine države s vodnim sustavima sličnih biogeofizičkih tipova, odnosno sa zajedničkim interkalibracijskim tipovima. Postupak je opisan u CIS vodiču br. 14. - Guidance Document on the Intercalibration Process 2008 - 2011 (Europska komisija, 2011.). U 2020. godini je još planiran nastavak nezavršenog interkalibracijskog postupka za ribe u vrlo velikim rijekama, započetog 2015. godine.

Zbog kasnijeg pridruživanja Europskoj uniji Republika Hrvatska do 1. srpnja 2013. nije imala obavezu sudjelovanja u interkalibracijskom procesu. Dobrovoljno je sudjelovala u onim interkalibracijskim postupcima u kojima je mogla participirati s dovoljno kvalitetnih podataka. Na taj način su interkalibrirani klasifikacijski sustavi za fitoplankton, makroalge i morske cvjetnice u priobalnim vodama, te klasifikacijski sustavi za fitoplankton, fitobentos i makrozoobentos u vrlo velikim rijekama (Tablica 1).

Za ostale klasifikacijske sustave Republika Hrvatska je provela post-interkalibracijske postupke u skladu s 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.). Tijekom tog procesa u 2020. godini su uspješno interkalibrirani klasifikacijski sustavi u rijekama za fitobentos, makrofita i makrozoobentos. Za klasifikacijski sustav za ribe u rijekama u Dunavskoj i Mediteranskoj grupi (CROSS GIG) dobivene su pozitivne recenzije, te se može smatrati da je interkalibracija u završnoj fazi. Trenutačno se na razini Europske komisije provodi interkalibracija klasifikacijskog sustava za ribe u vrlo velikim rijekama (X-GIG) u kojem Republika Hrvatska sudjeluje kao ravnopravna članica. Metoda za fitobentos u jezerima također je uspješno interkalibrirana u post-interkalibracijskom procesu, dok je post-interkalibracijski postupak za klasifikacijski sustav za makrozoobentos u priobalnim vodama u završnoj fazi provedbe.

Za klasifikacijske sustave za fitoplankton, makrofita, makrozoobentos i ribe u jezerima, te za makrofita, makrozoobentos i ribe u prijelaznim vodama, nije bilo moguće provesti interkalibraciju, ali su metode prijavljene Europskoj komisiji i odobrene su kao valjane. Republika Hrvatska je ravnopravno sudjelovala

u naknadnom interkalibracijskom procesu klasifikacijskog sustava za fitoplankton u prijelaznim vodama i uspješno je interkalibrirala metodu (Tablica 1).

Tablica 1 Vrijeme i način provedbe interkalibracije za sve biološke elemente kakvoće u svim cjelinama površinskih voda u Republici Hrvatskoj

Cjelina površinske vode	Fitoplankton	Fitobentos	Makrofita	Makrozoobentos	Ribe
Rijeke	Vrlo velike rijeke 2016 ^a	Vrlo velike rijeke 2016 ^b ; ostale rijeke 2020 ^b	Ostale rijeke 2020 ^b	Vrlo velike rijeke 2016 ^a ; ostale rijeke 2020 ^b	Vrlo velike rijeke 2021 ^e ; ostale rijeke 2021 ^d
Jezera	2020 ^c	2020 ^b	2020 ^c	2020 ^c	2020 ^c
Prijelazne vode	2018 ^a	-	2018 ^c	2019 ^c	2017 ^c
Priobalne vode	2013 ^a	2013 ^a	2013 ^a	2021 ^d	-

^a Tijekom redovnog procesa interkalibracije; ^b Tijekom post-interkalibracijskog procesa; ^c Metodu nije bilo moguće interkalibrirati, ali je prijavljena Europskoj komisiji i dobila odobrenje; ^d Metoda je u postupku interkalibracije u post-interkalibracijskom procesu; ^e Redovan interkalibracijski postupak u organizaciji Europske komisije je u tijeku i u kojem Republika Hrvatska ravnopravno sudjeluje.

Sve granice klasa bioloških elemenata koje su prošle post-interkalibracijski postupak i postupak prihvaćanja od strane Europske komisije, propisuju se u Dodatku Odluci Europskog parlamenta i Vijeća (2018/229/EU), odnosno u Republici Hrvatskoj u izmjenama i dopunama Uredbe o standardu kakvoće voda (Narodne novine broj 96/19 - u daljnjem tekstu nova Uredba o standardu kakvoće voda), a klasifikacijski sustavi u novoj Metodologiji uzorkovanja, laboratorijskih analiza i određivanja omjera ekološke kakvoće, koja se donosi temeljem članka 19. nove Uredbe o standardu kakvoće voda.

Za umjetna i znatno promijenjena vodna tijela površinskih voda ODV ima za cilj postizanje dobrog ekološkog potencijala i dobrog kemijskog stanja. Izrada klasifikacijskog sustava ekološkog potencijala za akumulacije u Hrvatskoj je završena i on je propisan u novoj Uredbi o standardu kakvoće voda. Za rijeke, prijelazne i priobalne vode klasifikacijski sustavi su još u izradi.

Zahtjevi za interkalibraciju specificirani u Dodatku V 1.4.1 ODV primjenjuju se i na znatno promijenjena vodna tijela. Zbog toga je planiran proces interkomparacije, odnosno usporedbe pristupa koje koriste zemlje članice za definiranje maksimalnog i dobrog ekološkog potencijala za zajedničko korištenje voda. Razvijen je metodološki okvir objavljen u CIS vodiču br. 37 - Steps for defining and assessing ecological potential for improving comparability of Heavily Modified Water Bodies (Europska komisija, 2019.), te su započete aktivnosti prikupljanja informacija od zemalja članica.

2 Interkalibracijski postupak usklađenja nacionalne klasifikacije za rijeke

2.1 Interkalibracijski postupak i reinterpretacija tipologije tekućica nakon provedenog postupka

Tipizacija tekućica provedena je u tekućicama sa slivnom površinom većom od 10 km². U nacionalnu tipologiju tekućica prema sustavu B uključeni su obavezni i izborni čimbenici, uz podjelu na ekoregije prema sustavu A, koristeći „top down“ - „bottom up“ pristup. Obavezni čimbenici proizlaze iz implementacije sustava A, a odabir izbornih čimbenika bazirao se na hrvatskim ekološkim i faunističkim specifičnostima (u Planu upravljanja vodnim područjima 2016. - 2021. poglavlje 5.1.2.1. Rijeke - tipizacija tekućica).

Analiza bioloških metoda ocjene ekološkog stanja i provođenje post-interkalibracijskih postupaka odvijala se putem sljedećih studija izrađenih na Prirodoslovno - matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu:

- Analiza bioloških metoda ocjene ekološkog stanja za fitobentos, makrofitu i makrozoobentos u europskim interkalibracijskim tipovima rijeka Panonske ekoregije; Analiza utjecaja okolišnih čimbenika i antropogenih opterećenja na biološke elemente kakvoće,
- Analiza bioloških metoda ocjene ekološkog stanja za fitobentos, makrofitu i makrozoobentos u europskim interkalibracijskim tipovima rijeka Dinaridske ekoregije; Analiza utjecaja okolišnih čimbenika i antropogenih opterećenja na biološke elemente kakvoće i
- Analiza bioloških metoda ocjene ekološkog stanja za ribe u europskim interkalibracijskim tipovima rijeka Panonske i Dinaridske ekoregije; Analiza utjecaja okolišnih čimbenika i antropogenih opterećenja na biološke elemente kakvoće.

Provedena je interkalibracija klasifikacijskih sustava za nacionalne tipove rijeka koji imaju iste ili približno iste abiotičke karakteristike koje imaju interkalibracijski tipovi Istočno - kontinentalne GIG (EC GIG) i Sredozemne GIG, definirani u Odluci (Tablice 2 i 3).

Tablica 2 Opis zajedničkih interkalibracijskih tipova u EC GIG

Oznaka tipa	Opis tipa	Ekoregija	Veličina sliva (km ²)	Nadmorska visina (m)	Geološka i litološka podloga	Veličina čestica supstrata
R-E2	Nizinske srednje velike	11 i 12	100 - 1000	< 200	mješovita	pijesak i mulj
R-E3	Nizinske velike	11 i 12	> 1.000	< 200	mješovita	šljunak, pijesak i mulj
R-EX5	Nizinske male	11 i 12	10 - 100	< 200	mješovita	pijesak i mulj
R-EX6	Prigorske male	11 i 12	10 - 100	200 - 500	mješovita	šljunak
R-EX7	Balkan: prigorske, male, vapnenačke	5	10 - 100	200 - 500	vapnenačka	šljunak
R-EX8	Balkan: male i srednje velike, vapnenačko krško izvorište	5	10 - 1.000		vapnenačka	šljunak, pijesak i mulj

Tablica 3 Opis zajedničkih interkalibracijskih tipova u MED GIG

Oznaka tipa	Opis tipa	Ekoregija	Veličina sliva (km ²)	Nadmorska visina (m)	Geološka i litološka podloga	Hidrološki režim
R-M1	Mali sredozemni vodotoci	5	< 100	< 200	Mješovita (osim silikatne)	visoko sezonski
R-M2	Srednje veliki sredozemni vodotoci	5	100 - 1.000	< 200	Mješovita (osim silikatne)	visoko sezonski
R-M5	Povremeni vodotoci	5		200 - 500	mješovita	povremeni

Napravljena je analiza nacionalne biotičke i abiotičke tipologije, te je utvrđeno da se određeni biotički tipovi prema abiotičkim karakteristikama trebaju raščlaniti, kako bi bili svrstani u odgovarajući interkalibracijski tip. Na ovaj način se broj biotičkih tipova povećao s 28 na 35. Od novih 35 biotičkih tipova, za pet tipova je odlučeno da se prema abiotičkim svojstvima ne mogu svrstati niti u jedan interkalibracijski tip (označeni s N/A u Tablici 4).

Tablica 4 Interkalibracija klasifikacijskih sustava bioloških elemenata kakvoće u nacionalnim tipovima tekućica

INTERKALI- BRACIJSKI TIP	E2	E2	E3	E3	E3	EX5	EX5	EX5	EX5	EX6	EX7	EX8	EX8	EX8	L2	L2	L2	M1	M1	M1	M1	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M5	M5	M5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		
HRVATSKI TIP, 2013.	28	3B	4	3B	4	5A	2A	2B	3A	3B	1	6	7	8	9	5B	5C	5D	11	14	15A/15B	17	12	13	13A	14	15A/15B	18	16A	16B	19	8	10A	10B	11	14	
HRVATSKI TIP, 2020.	35	3C	4A	3D	4B	4C	2A	2B	3A	3B	1	6	7	8A	9	5B	5C	5D	11A	14A	15A	17	12	13	13A	14B	15B	18	16A	16B	19	8B	10A	10B	11B	14C	
fitoplank- ton															X	X	X																				
fitoben- tos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
makrofita		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
makrozo- -bentos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ribe		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Legenda:

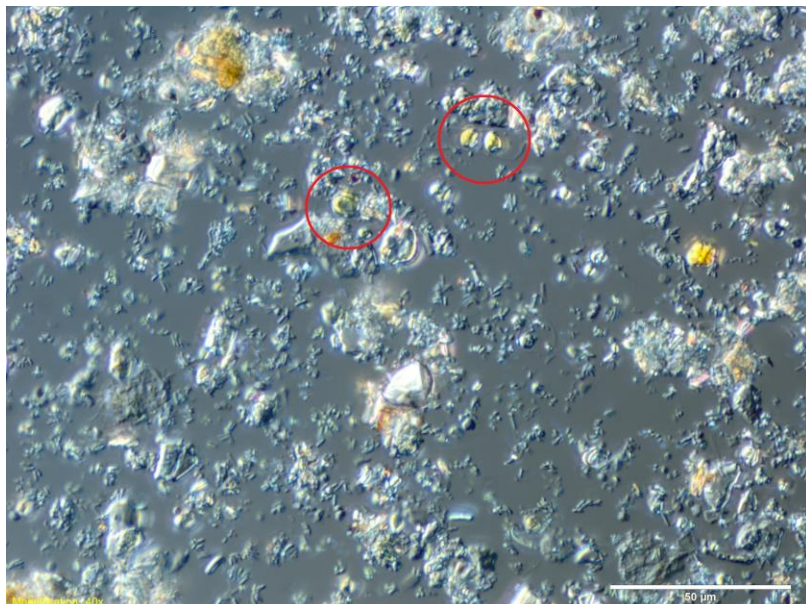
	interkalibrirano
	primjenjuje se interkalibrirana metoda za nacionalni tip HR-R_5C, s uzorkovanjem raznovolikih supstrata u točno određenim hidrološkim uvjetima
	biološki element se ne interkalibrira, razvijena metoda usklađena s ODV
	ne koristi se u ocjeni stanja, osim tip 5B rijeka Sava (od Jesenica do Oborova); metoda se ne interkalibrira
	postojeća metoda, s isključivanjem suvišnih indeksa (fitobentos - NeD i SI _{HR} , makrofita - BM _{HR} , makrozoobentos, modul saprobnost - UBS, OSI %, BMWP i PBI)

2.2 Interkalibracijski proces za vrlo velike rijeke

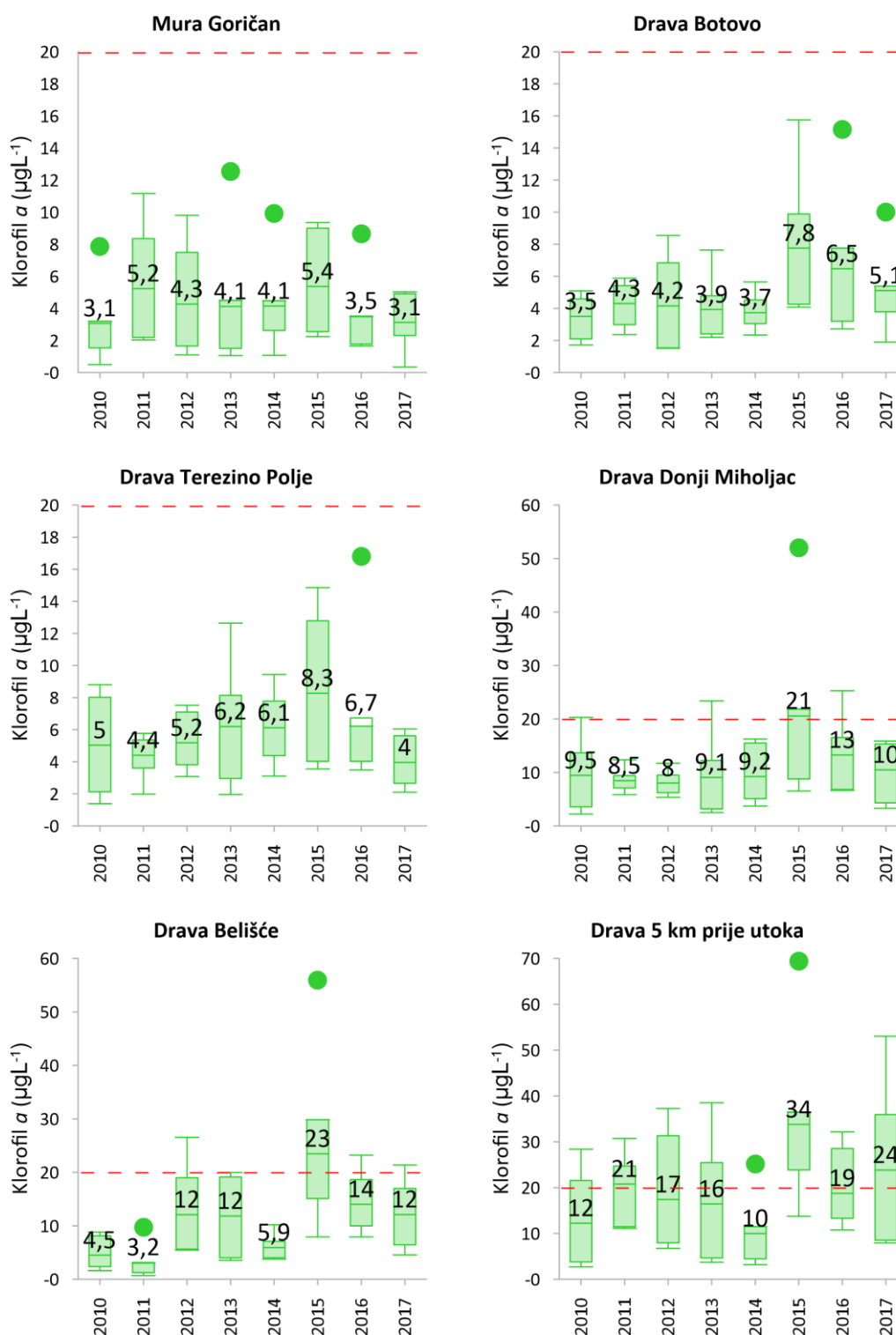
Interkalibracija klasifikacijskih sustava u vrlo velikim rijekama Hrvatske (površina sliva > 10.000 km²) za biološke elemente fitoplankton (Drava i Dunav), fitobentos i makrozoobentos (Drava, Sava i Dunav) uspješno je provedena u ciklusu 2015. - 2018. godine, u okviru interkalibracijskog procesa za vrlo velike rijeke (X-GIG). Kao što je uvodno rečeno, u 2020. godini je planiran nastavak nezavršenog interkalibracijskog postupka za ribe u vrlo velikim rijekama započetog 2015. godine, u kojem je sudjelovala i Hrvatska.

Višegodišnji rezultati analiza su pokazali da se u rijekama Muri, Savi i srednjem toku rijeke Drave u vegetacijskoj sezoni ne formira stabilna riječna zajednica fitoplanktona, te je usvojeno da se interkalibrirani klasifikacijski sustav za fitoplankton koristi samo za ocjenu donjeg toka rijeke Drave (tip HR-R_5C, rijeka Drava) i rijeke Dunav (tip HR-R_5D). Fitoplankton za rijeku Savu nije bio interkalibriran u okviru interkalibracijskog procesa za vrlo velike rijeke zbog vrlo male biomase i niskih koncentracija klorofila *a* (2010. godina, Slika 3). Zajednica fitoplanktona se smatra reprezentativnom riječnom zajednicom kada je prosječna koncentracija klorofila *a* u vegetacijskom periodu iznad 20 µgL⁻¹ (Mischke et al. 2011). Na Slikama 2 i 3 su prikazane koncentracije klorofila *a* na svim monitoring postajama na kojima su vršene analize fitoplanktona i mjerene koncentracije klorofila *a* od 2010. godine u vrlo velikim rijekama Muri, Dravi, Dunavu i Savi. Srednje koncentracije klorofila *a* u vegetacijskom periodu od travnja do rujna su prelazile 20 µgL⁻¹ samo na monitoring postajama donjeg toka rijeke Drave i u rijeci Dunavu.

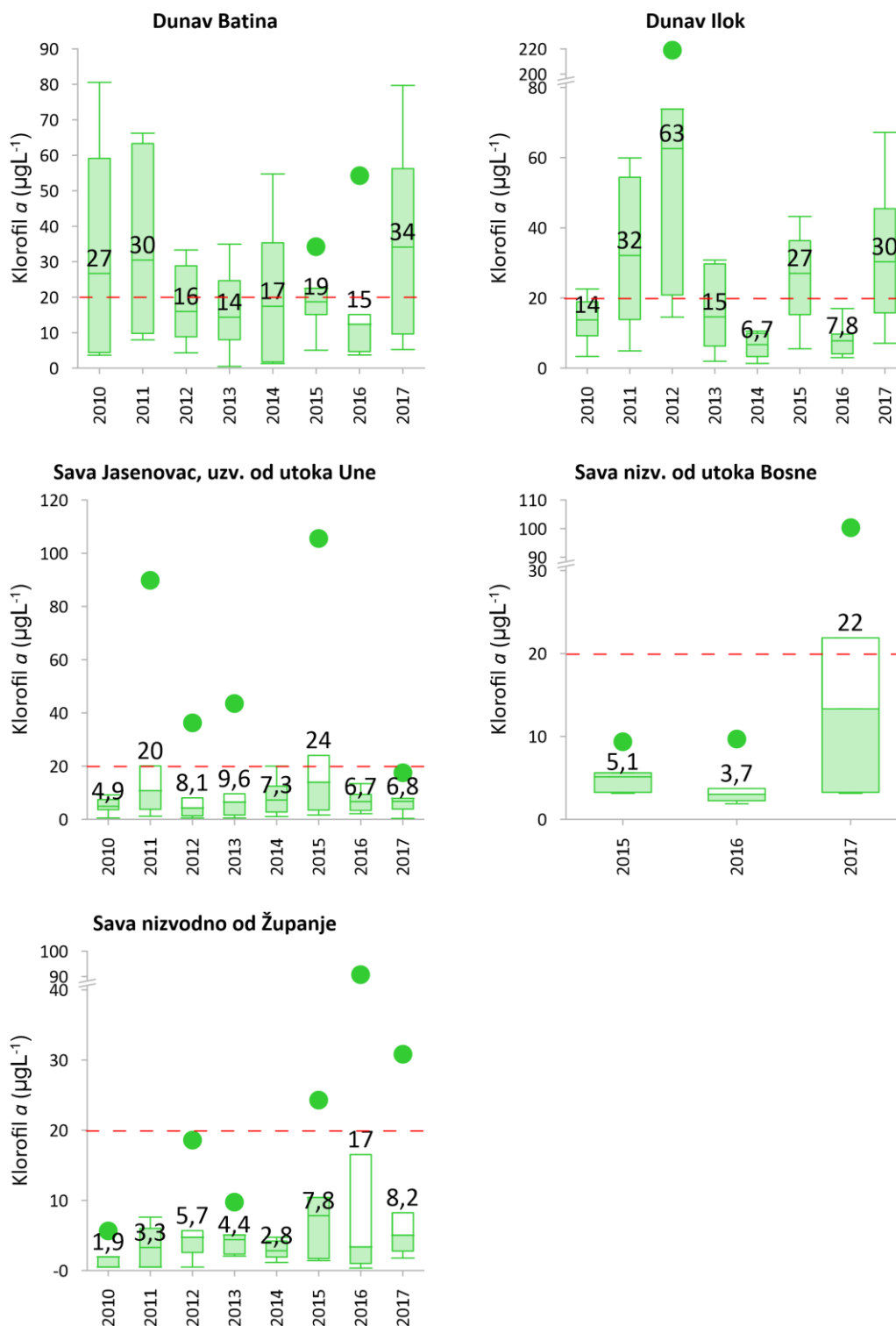
Osim niskih vrijednosti koncentracije klorofila *a* i nerazvijene prave planktonske zajednice, u rijeci Muri (postaja Goričan), u srednjem toku rijeke Drave (postaje Botovo i Terezino Polje), te na svim postajama u rijeci Savi za povišenih vodostaja u uzorcima vode za analizu fitoplanktona ima puno suspendiranog materijala i premalo stanica algi (Slika 1). To onemogućava pravilno taloženje i analizu uzoraka pa je samim time i nemoguće zadovoljiti osnove metode za mikroskopiranje fitoplanktona (400 objekata na povećanju od 400 X) (CEN - EN 15204 2006).



Slika 1 Fotografija jednog vidnog polja uzorka fitoplanktona iz rijeke Mure s postaje Goričan na povećanju od 400 X. Crveno su zaokružene alge, sve ostalo je suspendirani materijal. Foto N. Hanžek



Slika 2 Box - Whiskers prikaz koncentracije klorofila *a* izmjerene od travnja do rujna u razdoblju od 2010. do 2017. godine u rijeci Muri na mjernoj postaji Goričan, te u rijeci Dravi na mjernim postajama Botovo, Terezino Polje, Donji Miholjac, Belišće i Drava 5 km prije utoka u Dunav (Crvena isprekidana linija označava graničnu koncentraciju od 20 µg/L⁻¹. Linija i broj na Box - Whiskers stupićima je srednja vrijednost koncentracije klorofila *a* od travnja do rujna navedene godine. Zelene pojedinačne točke označavaju outlier-e.)



Slika 3 Box - Whiskers prikaz koncentracije klorofila *a* izmjerene od travnja do rujna u razdoblju od 2010. do 2017. godine u rijeci Dunavu na mjernim postajama Batina i Ilok, te u rijeci Savi na mjernim postajama Jasenovac, nizvodno od utoka Bosne i nizvodno od Županje (Crvena isprekidana linija označava graničnu koncentraciju od 20 µg/L⁻¹. Linija i broj na Box - Whiskers stupićima je srednja vrijednost koncentracije klorofila *a* od travnja do rujna navedene godine. Zelene pojedinačne točke označavaju outlier-e.)

Tijekom X-GIG interkalibracijskog procesa nisu interkalibrirani klasifikacijski sustavi za makrofita, jer mnoge zemlje nemaju razvijenu metodu za ocjenu ekološkog stanja vrlo velikih rijeka ili nacionalna metoda nije korištena u rutinskom monitoringu. Vrlo velike rijeke u Hrvatskoj (Mura, Drava, Sava i Dunav) imaju vrlo oskudno razvijeno makrofitsku vegetaciju s malim brojem vrsta i njihovom malom brojnošću. U velikim rijekama makrofita ne mogu rasti u struji vode i na većim dubinama, već su ograničeni na pliće priobalne zone sa slabijom strujom vode, rukavce i mrtvaje, te inundacijsku zonu (Alegro et al. 2020). Kako su zbog obrana od poplava, održavanja plovni putova i ostalih zahvata ta staništa nestala, nestale su i zajednice vodenog bilja. Danas se obale uglavnom strmo ruše u dubinu, što omogućuje vrlo oskudno, ili nikakvo naseljavanje makrofita. Zbog vrlo male količine povijesnih podataka, nemoguće je rekonstruirati koliko je staništa pogodnih za makrofita bilo u povijesti, prije bilo kakvih hidrotehničkih zahvata. Stoga je usvojeno da se i u Hrvatskoj ne ocjenjuje ekološko stanje vrlo velikih rijeka temeljem makrofita, uz izuzetak tipa HR-R_5B rijeka Sava (od Jesenica do Oborova).

2.3 Post-interkalibracijski postupci za zajedničke interkalibracijske tipove rijeka

U Hrvatskoj je za rijeke provedeno osam post-interkalibracijskih postupaka za rijeke: dva za fitobentos, dva za makrofita i četiri za makrozoobentos. Na taj način su interkalibrirane metode za fitobentos u 27 nacionalnih tipova, za makrofita u 15 nacionalnih tipova, te za makrozoobentos u 23 nacionalna tipa (u Tablici 3. označeni plavom bojom). Hrvatska izvješća s rezultatima post-interkalibracijskih postupaka su prihvaćena od strane Europske komisije.

Za neke biološke elemente i interkalibracijske tipove nisu provedeni interkalibracijski postupci na razini GIG, te za njih nije bilo mogućnosti provedbe post-interkalibracijskih postupaka. To su makrofita u četiri interkalibracijska tipa i 12 nacionalnih tipova, te makrozoobentos u dva interkalibracijska tipa i četiri nacionalna tipa (u Tablici 3. označeni zelenom bojom). Za ove biološke elemente su razvijene metode koje su usklađene s normativnim definicijama ODV, te daju odgovor na odgovarajuće opterećenje.

Dosadašnja nacionalna klasifikacija fitobentosa rijeka sastojala se od tri metrika svrstana u dva modula (opterećenje hranjivim tvarima i organsko opterećenje), od kojih je u novom sustavu zadržan Trofički indeks dijatomeja (TID_{HR}), koji odgovara na opterećenje hranjivim tvarima, posebno na ukupni fosfor, nitrite, amonij i ortofosfate, ali i na BPK_5 , vodljivost i indeks korištenja zemljišta. Korigirane su referentne i najlošije vrijednosti indeksa, te su izmijenjene granice klasa.

Klasifikacijski sustav za makrofita je od dva prvobitna metrika zadržao Referentni indeks ($RI-M_{HR}$). Promijenjene su neke indikatorske vrijednosti vrsta makrofita prema referentnim zajednicama i proširena je lista indikatorskih vrsta makrofita. Budući da metoda nije tip-specifična, nego se na svakoj lokaciji javljaju određene značajne makrofitske zajednice, granice klasa svake zajednice su transformirane u jedinstvenu skalu: 0,2, 0,4, 0,6 i 0,8. Metoda daje odgovor na eutrofikaciju i opću degradaciju vodenog staništa.

Značajne promjene su napravljene i u klasifikacijskom sustavu za makrozoobentos. U modulu koji se odnosi na opterećenje organskim tvarima zadržan je samo jedan od ranije korištenih pet metrika, i to Hrvatski saprobni indeks (SI_{HR}), te su promijenjene referentne i najlošije vrijednosti indeksa. Ostala opterećenja su integrirana u modul opće degradacije, a to su eutrofikacija i degradacija staništa. Razvijen je Multimetrijski indeks opće degradacije za rijeke ($HMIR$), specifičan za skupine tipova s obzirom na metrike od kojih se sastoji, te s obzirom na referentne vrijednosti metrika. Tip-specifične granice klasa su transformirane u standardni raspon: 0,2, 0,4, 0,6 i 0,8.

U europskom interkalibracijskom postupku za ribe odlučeno je da nije nužno provesti interkalibraciju u okviru postojećih GIG, što znači da nije korištena zajednička interkalibracijska tipologija. Međutim,

pokazala se potreba za organiziranjem zemalja članica u regionalne grupe, od kojih Hrvatska pripada Sredozemno - južnoatlantskoj i Dunavskoj regionalnoj grupi. Provedena su dva post-interkalibracijska postupka (za Sredozemno - južno atlantsku i Dunavsku regionalnu grupu) i izvješća o provedenom postupku su prihvaćena. Razvijen je Hrvatski indeks za rijeke prema ribama (HRIR) a odgovara na različite vrste opterećenja, ovisno o tipu ili skupini tipova: opterećenje hranjivim tvarima i organskim tvarima, promjene koncentracija otopljenog kisika, suspendiranih tvari, vodljivosti i temperature vode, te udio stranih vrsta.

2.4 Klasifikacijski sustavi u ostalim nacionalnim tipovima rijeka

Za tipove koji su u Tablici 3 označeni kao N/A, te koji nisu svrstani niti u jedan interkalibracijski tip, zbog malog seta podataka zasada nisu rađene analize metoda, nego je za ocjenu ekološkog stanja zadržan postojeći klasifikacijski sustav, korišten i u Planu upravljanja vodnim područjima 2016. - 2021., uz manje izmjene: za fitobentos se zadržava samo Trofički indeks dijatomeja (TID_{HR}), za makrofita se zadržava samo Referentni indeks ($RI-M_{HR}$), za makrozoobentos se u modulu organskog opterećenja zadržava samo Hrvatski saprobni indeks (SI_{HR}), dok se modul opće degradacije ne mijenja.

U novoj Uredbi o standardu kakvoće voda su propisani neki novi indeksi i nove granice klasa za biološke elemente kakvoće u rijekama. Po završetku svih post-interkalibracijskih postupaka, metrike i granice klasa usvojene od Europske komisije biti će propisane u izmjenama i dopunama nove Uredbe o standardu kakvoće voda, a klasifikacijski sustavi u novoj Metodologiji uzorkovanja, laboratorijskih analiza i određivanja omjera ekološke kakvoće, koja se donosi temeljem članka 19. nove Uredbe o standardu kakvoće voda. Usvojene granice klasa se utvrđuju u Odluci Europskog parlamenta i Vijeća (2018/229/EU), kao i njenim dodacima.

3 Interkalibracijski postupak usklađenja nacionalne klasifikacije za jezera

Tipizacija jezera provedena je na jezerima koja su površine veće od 0,5 km². U nacionalnu tipologiju jezera prema sustavu B uključeni su obavezni i izborni čimbenici. Obavezni čimbenici proizlaze iz implementacije sustava A, a odabir izbornih čimbenika sustava B zasniva se na nacionalnim ekološkim specifičnostima. Sedam prirodnih jezera podijeljeno je u šest tipova, koji svi pripadaju Dinaridskoj ekoregiji, od čega dva Dinaridskoj kontinentalnoj subekoregiji (jezero Kozjak i Prošće), a pet Dinaridskoj primorskoj subekoregiji (Vransko jezero na otoku Cresu, Baćinska jezera - Oćuša i Crniševo, Vransko jezero kod Biograda i Visovačko jezero).

Republika Hrvatska nije sudjelovala u interkalibracijskim postupcima za jezera, jer u vrijeme provedbe interkalibracijskih postupaka nije imala razvijene metode za prirodna jezera. Osim toga, u Hrvatskoj nema prirodnih jezera koja pripadaju jedinom interkalibriranom zajedničkom tipu Istočno - kontinentalne GIG (L-EC1, Nizinska, vrlo plitka, tvrda voda). Jezera Kozjak i Prošće svrstavaju se u tip L-EC4, ali za njega nije proveden interkalibracijski postupak. Jezera Dinaridske primorske subekoregije ne pripadaju niti jednom tipu Sredozemne GIG, s izuzetkom Vranskog jezera kod Biograda, koje pripada tipu L-M1 za koji nije proveden interkalibracijski postupak. Na europskoj razini je interkalibracijski postupak proveden samo za fitobentos (alge kremenjašice) pod nazivom Cross-GIG za fitobentos, koji je primjenjiv na sve tipove naših jezera.

Stoga je u razdoblju 2018. - 2019. godine proveden post-interkalibracijski postupak za fitobentos (alge kremenjašice), prema interkalibracijskom postupku za jezera visokog alkaliteta, kojima pripadaju jezera u Hrvatskoj. Za ostale biološke elemente kakvoće - fitoplankton, makrofita, makrozoobentos i ribe, nije bilo moguće provesti post-interkalibracijski postupak, te su izrađena izvješća s klasifikacijskim sustavima, koja uključuju opis uzorkovanja, laboratorijske obrade, obrade podataka, izračun omjera ekološke kakvoće, te povezanost s odgovarajućim opterećenjem. Analize su napravljene putem studije „Analiza bioloških metoda ocjene ekološkog stanja za fitoplankton, fitobentos i makrozoobentos u jezerima; analiza utjecaja okolišnih čimbenika i antropogenih opterećenja“ (Prirodoslovno - matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu), a sva izvješća o klasifikacijskim sustavima su dobila pozitivne recenzije od strane Europske komisije.

Dosadašnji klasifikacijski sustav za fitoplankton jezera sastojao se od tri metrika koji daju odgovor na opterećenje hranjivim tvarima. U novom sustavu uveden je novi multimetrijski Indeks za fitoplankton jezera (HLPI), koji se temelji na mađarskoj klasifikacijskoj metodi, interkalibriranoj za jezera Istočno - kontinentalne GIG. HLPI odgovara na eutrofikaciju.

Klasifikacija jezera prema fitobentosu do sada se zasnivala na Trofičkom indeksu dijatomeja za jezera (TID_{HR}), a nova interkalibrirana metoda za fitobentos temelji se na multimetrijskim indeksima: Multimetrijski indeks za fitobentos dubokih jezera (MIL) i Multimetrijski indeks za fitobentos plitkih jezera (MIB). Novi indeksi su kreirani kako bi odgovarali na eutrofikaciju jezera, iako statistički značajna korelacija s hranjivim tvarima nije uspostavljena, što se očekuje u narednom razdoblju kada se prikupi više podataka.

U klasifikacijskom sustavu za makrozoobentos izvršene su značajne promjene. Indeksi za ocjenu prema makrozoobentosu više se ne temelje na zajednici profundala jezera, već na zajednici litorala. Indeksi temeljeni na zajednicama profundala ocjenjivali su eutrofikaciju. Novi Multimetrijski indeks za makrozoobentos jezera (HMLI) odgovara na opterećenje nastalo eutrofikacijom, biomasom riba i korištenjem zemljišta u slivu.

U postojećoj nacionalnoj klasifikaciji jezera prema ribama korišten je Kvantitativni indeks biotičkog integriteta (IBI_{HR}). U postupku izvješćivanja o metodi i u skladu s rezultatima recenzije, klasifikacijski

sustav je izmijenjen i razvijen je novi Hrvatski indeks za prirodna jezera prema ribama (HRIJ). Riječ je o multimetrijskom indeksu koji odgovara na opterećenje nastalo eutrofikacijom, stranim vrstama i onečišćenjem.

Klasifikacijski sustav za makrofita nije promijenjen, temelji se na metriku Stupanj degradacije određenom biocenoškom metodom (BM_{HR}), a metoda daje odgovor na eutrofikaciju i opću degradaciju staništa.

Na temelju rezultata post-interkalibracijskog postupka, u izmjenama i dopunama nove Uredbe o standardu kakvoće voda izmijenit će se metrike za fitobentos i ribe u jezerima, a klasifikacijski sustavi izmijenit će se u novoj Metodologiji uzorkovanja, laboratorijskih analiza i određivanja omjera ekološke kakvoće, koja se donosi temeljem članka 19. nove Uredbe o standardu kakvoće voda. Granice klasa se utvrđuju u Odluci Europskog parlamenta i Vijeća (2018/229/EU), kao i njenim dodacima.

4 Interkalibracijski postupak usklađenja nacionalne klasifikacije za prijelazne i priobalne vode

Za tipizaciju prijelaznih i priobalnih voda korišten je sustav B, a uz obvezne čimbenike korišten je sastav supstrata kao izborni čimbenik za prijelazne i priobalne vode, te dubina kao izborni čimbenik za priobalne vode. Prema hrvatskoj nacionalnoj tipologiji prijelazne vode se dijele u četiri tipa koji svi pripadaju interkalibracijskom tipu estuariji MED GIG (GIG za Sredozemno more), zajedničkom za Hrvatsku i Španjolsku. Priobalne vode se dijele u pet tipova, koji su prema svojim abiotičkim svojstvima pridruženi interkalibracijskom tipu II.A Jadransko more, zajedničkom za Hrvatsku, Italiju i Sloveniju.

Iako Republika Hrvatska do 1. srpnja 2013. godine nije imala obavezu sudjelovanja u interkalibracijskim procesima, dobrovoljno je sudjelovala u drugom ciklusu interkalibracijskog procesa za priobalne vode (2008. - 2011. godina), te su uspješno interkalibrirane metode za fitoplankton, morske cvjetnice (POMI) i makroalge (CARLIT). Za makrozoobentos se provodi post-interkalibracijski postupak u skladu s CIS vodičem br. 30. - Procedure to fit new or updated classification methods to the results of a completed intercalibration (Europska komisija, 2015.), prema preporukama recenzenta Europske komisije.

Interkalibracijski proces za interkalibracijski tip prijelaznih voda - Estuariji slanog klina (eng. salt wedge) nije proveden, jer uz Hrvatsku samo Španjolska ima jedno vodno tijelo u ovom tipu. Stoga je Hrvatska izvijestila Europsku komisiju o svojim metodama u navedenom tipu, uz dokazivanje usklađenosti metoda s normativnim definicijama ODV-a, te povezanosti s odgovarajućim opterećenjem. Sve metode (za fitoplankton, morske cvjetnice, makrozoobentos i ribe) su pozitivno recenzirane i prihvaćene.

Analize klasifikacijskih sustava su provedene putem sljedećih studija izrađenih u Institutu za oceanografiju i ribarstvo u Splitu:

- Analiza biološke metode ocjene ekološkog stanja za fitoplankton, morske cvjetnice i ribe u europskim interkalibracijskim tipovima prijelaznih voda Mediterana i
- Analiza biološke metode ocjene ekološkog stanja za makrozoobentos u europskim interkalibracijskim tipovima prijelaznih i priobalnih voda Mediterana.

Analizom podataka prikupljenih monitoringom ustanovljeno je da su dijelovi četiri nacionalna tipa priobalnih voda (HR-O4_12, HR-O4_13, HR-O4_22 i HR-O4_23) saliniteta većeg od 37,5 i da bi se ovi dijelovi trebali izdvojiti u novi tip priobalnih voda koji će odgovarati interkalibracijskom tipu III.W. Za novoizdvojeni tip je potrebno uspostaviti klasifikacijski sustav za fitoplankton i provesti post-interkalibracijski postupak. Analize i priprema izvješća o klasifikacijskom sustavu za fitoplankton u ovim tipovima priobalnih voda provedeni su kroz studiju „Analiza biološke metode za fitoplankton u mediteranskim interkalibracijskim tipovima priobalnih voda; testiranje granica klasa fizikalno - kemijskih pokazatelja“.

U novoj Uredbi o standardu kakvoće voda su propisane nove metrike i granice klasa za klasifikacijske sustave prijelaznih i priobalnih voda. Izuzetak su granice klasa za makrozoobentos u priobalnim vodama, za koji post-interkalibracijski postupak još traje, te granice klasa za fitoplankton u novom nacionalnom tipu koji pripada interkalibracijskom tipu III.W. Po završetku ovih postupaka potrebno je napraviti izmjene i dopune nove Uredbe o standardu kakvoće voda i Metodologije uzorkovanja, laboratorijskih analiza i određivanja omjera ekološke kakvoće. Sve prihvaćene metode će biti objavljene u Dodatku Odluci Europskog parlamenta i Vijeća (2018/229/EU).

5 Usporedba ocjene stanja prema Uredbi o standardu kakvoće voda (Narodne novine, br. 73/13, 151/14, 78/15, 61/16 i 80/18) i Uredbi o standardu kakvoće voda (Narodne novine, broj 96/19)

Ocjena stanja na mjernim postajama na kojima se provodi monitoring bioloških elemenata kakvoće za Plan upravljanja vodnim područjima 2016. - 2021. napravljena je prema Uredbi o standardu kakvoće voda (Narodne novine 73/13, 151/14, 78/15, 61/16 i 80/18, u daljnjem tekstu stara Uredba o standardu kakvoće voda). Nova Uredba o standardu kakvoće voda koja je stupila na snagu 9. listopada 2019. godine obuhvaća rezultate interkalibracijskih postupaka za biološke elemente kakvoće koji su bili provedeni do njenog donošenja.

U Tablicama 5 - 7 navedene su razlike između stare i nove Uredbe o standardu kakvoće voda u propisanim indeksima i graničnim vrijednostima bioloških elemenata kakvoće.

Nova Uredba o standardu kakvoće voda sadrži i pokazatelje i indekse ekološkog potencijala za akumulacije, kao i granične vrijednosti kategorija ekološkog potencijala za biološke elemente kakvoće, izražene kao omjer ekološke kakvoće (OEK), te za fizikalno - kemijske elemente, koji su proizašli iz rezultata studija „Klasifikacijski sustav ekološkog potencijala za umjetna i znatno promijenjena tijela površinskih voda - 1. dio: Stajačice Panonske ekoregije i 2. dio: Stajačice Dinaridske ekoregije“, izrađenih od strane Prirodoslovno - matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Granične vrijednosti klasa ekološkog stanja za biološke elemente kakvoće, izražene kao omjer ekološke kakvoće (OEK) za neke pokazatelje su djelomično izmijenjene.

Tablica 5 Usporedba stare i nove Uredbe o standardu kakvoće voda u propisanim indeksima i graničnim vrijednostima bioloških elemenata kakvoće za rijeke

BIOLOŠKI ELEMENT KAKVOĆE	STARA UREDBA O STANDARDU KAKVOĆE VODA	NOVA UREDBA O STANDARDU KAKVOĆE VODA	
	INDEKS	INDEKS	NOVE GRANIČNE VRIJEDNOSTI OEK
FITO-PLANKTON	Klorofil α	Riječni potamoplanktonski indeks (HRPI)	
	Riječni potamoplanktonski indeks (HRPI)		NE
FITO-BENTOS	Trofički indeks dijatomeja (TID _{HR})	Trofički indeks dijatomeja (TID _{HR})	DA (samo za vrlo velike rijeke)*
	Nedijatomejski indeks (NeD)		
	Saprobni indeks (SI _{HR})		
MAKRO-ZOOBENTOS	Ukupan broj svojti (UBS)	Hrvatski saprobni indeks (SI _{HR})	NE
	Udio oligosaprobni indikatora (OSI %)	Multimetrijski indeks opće degradacije za rijeke (HMIR)	NE
	Hrvatski saprobni indeks (SI _{HR})		
	BMWP bodovni indeks (BMWP)		
	Prošireni biotički indeks (PBI)		
	Shannon - Wiener indeks raznolikosti (H)		
	Ritron indeks (RI)		
	Udio svojti koje preferiraju šljunak, litoral i pjeskoviti tip supstrata Akal+Lit+Psa (ALP %)		

BIOLOŠKI ELEMENT KAKVOĆE	STARA UREDBA O STANDARDU KAKVOĆE VODA	NOVA UREDBA O STANDARDU KAKVOĆE VODA	
	INDEKS	INDEKS	NOVE GRANIČNE VRIJEDNOSTI OEK
	Udio pobirača/sakupljača (P/S %)		
	Indeks biocenotičkog područja (IBR)		
	Broj svojiti Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera u makrozoobentosu (EPT-S)		
	Udio predstavnika skupina Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera u makrozoobentosu (EPT %)		
	Broj porodica (BP)		
	Udio Oligochaeta u makrozoobentosu (OLI %)		
MAKROFITA	Stupanj degradacije određen biocenološkom metodom (BM _{HR})	Referentni indeks (RI-M _{HR})	NE*
	Referentni indeks (RI-M _{HR})		
RIBE	Kvantitativni indeks biotičkog inetgriteta (IBI _{HR})	Kvantitativni indeks biotičkog inetgriteta (IBI _{HR})**	DA (samo za vrlo velike rijeke)*

* Prema interkalibracijskim izvješćima završenim nakon donošenja nove Uredbe o standardu kakvoće voda mijenjaju se granične vrijednosti klasa ekološkog stanja za zajedničke tipove rijeka

** Prema interkalibracijskim izvješćima završenim nakon donošenja nove Uredbe o standardu kakvoće voda mijenja se metrika za ribe u zajedničkim tipovima rijeka u Hrvatski indeks za rijeke prema ribama (HRIR)

Tablica 6 Usporedba stare i nove Uredbe o standardu kakvoće voda u propisanim indeksima i graničnim vrijednostima bioloških elemenata kakvoće za prirodna jezera

BIOLOŠKI ELEMENT KAKVOĆE	STARA UREDBA O STANDARDU KAKVOĆE VODA	NOVA UREDBA O STANDARDU KAKVOĆE VODA	
	INDEKS	INDEKS	NOVE GRANIČNE VRIJEDNOSTI OEK
FITOPLANKTON	Klorofila	Indeks za fitoplankton jezera(HLPI)	NE
	Ukupna masa fitoplanktona		
	Udio taksonomskih skupina fitoplanktona		
FITOBENTOS	Trofički indeks dijatomeja za jezera (TID _{HR})	Trofički indeks dijatomeja za jezera (TID _{HR})*	NE
MAKROZOOBENTOS	Bentički trofički indeksi	Multimetrijski indeks za makrozoobentos jezera (HMIJ)	NE
MAKROFITA	Stupanj degradacije određen biocenološkom metodom (BM _{HR})	Stupanj degradacije određen biocenološkom metodom (BM _{HR})	DA
RIBE		Kvantitativni indeks biotičkog integriteta (IBI _{HR})**	NE

* Prema interkalibracijskom izvješću završenom nakon donošenja nove Uredbe o standardu kakvoće voda ukida se trofički indeks dijatomeja (TID_{HR}) i uspostavlja Multimetrijski indeks za fitobentos dubokih jezera (MIL) i Multimetrijski indeks za fitobentos plitkih jezera (MIB)

** Prema interkalibracijskom izvješću završenom nakon donošenja nove Uredbe o standardu kakvoće voda ukida se Kvantitativni indeks biotičkog integriteta za jezera (IBI_{HR}) i uspostavlja novi Hrvatski indeks za prirodna jezera prema ribama (HRIJ)

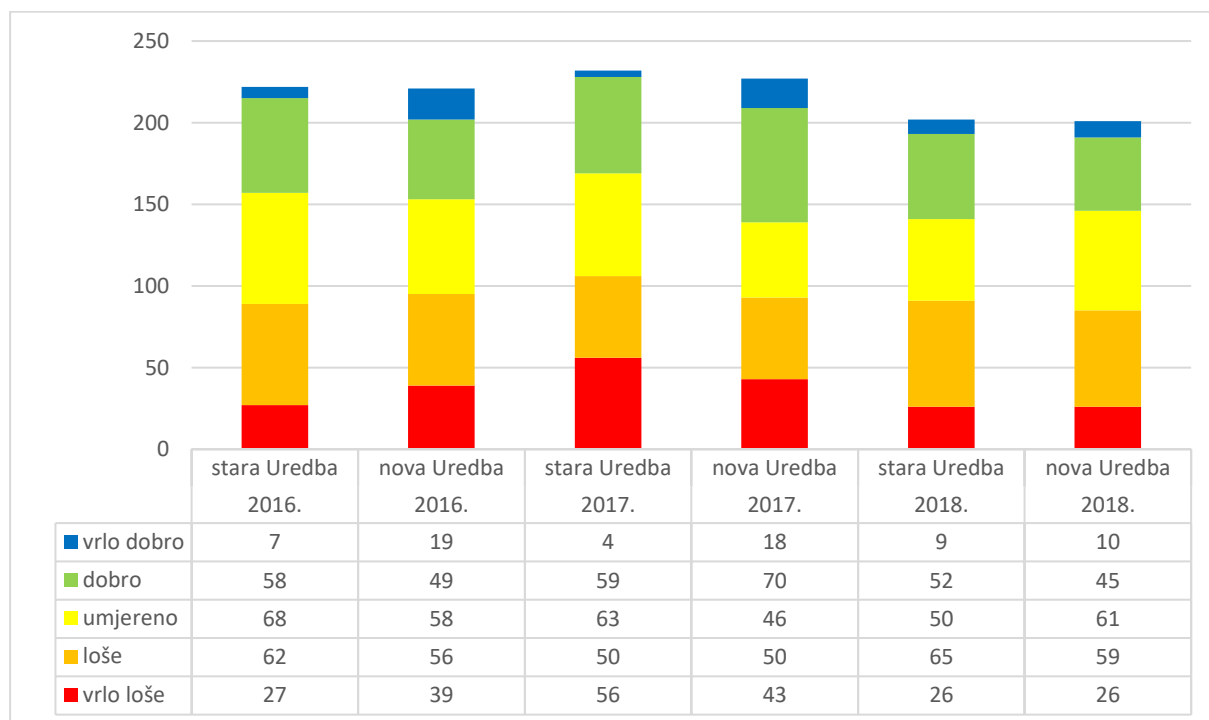
Tablica 7

Usporedba stare i nove Uredbe o standardu kakvoće voda u propisanim indeksima i graničnim vrijednostima bioloških elemenata kakvoće za prijelazne i priobalne vode

VRSTA VODE	BIOLOŠKI ELEMENT KAKVOĆE	STARA UREDBA O STANDARDU KAKVOĆE VODA	NOVA UREDBA O STANDARDU KAKVOĆE VODA	
		INDEKS	INDEKS	NOVE GRANIČNE VRIJEDNOSTI OEK
prijelazne vode	fitoplankton	klorofil <i>a</i>	Multimetrijski indeks fitoplanktona (MPI)	DA
	makrofita - morske cvjetnice	Cymodocea nodosa indeks (Cymox)	-	
			ZonoMI indeks (<i>Zostera noltei</i> multimetrijski indeks)	DA
	makrozoobentos	Multimetrijski AMBI - biotički indeks integriteta morskih bentoskih zajednica (M - AMBI)	AMBI indeks - (AZTI's Marine Biotic Index)	DA
	ribe	Modificirani indeks za ribe u estuarnim područjima (M - EFI)	Modificirani indeks za ribe u estuarnim područjima (M - EFI)	
priobalne vode	biomasa fitoplanktona	klorofil <i>a</i>	klorofil <i>a</i>	DA
	makroalge	Kartiranje litoralnih zajednica (CARLIT)	Kartiranje litoralnih zajednica (CARLIT)	NE
	morske cvjetnice	Posidonia oceanica multivarijantni indeks (POMI)	Posidonia oceanica multivarijantni indeks (POMI)	NE
	makrozoobentos	Multimetrijski AMBI - biotički indeks integriteta morskih bentoskih zajednica (M - AMBI)	Multimetrijski AMBI - biotički indeks integriteta morskih bentoskih zajednica (M - AMBI)	NE

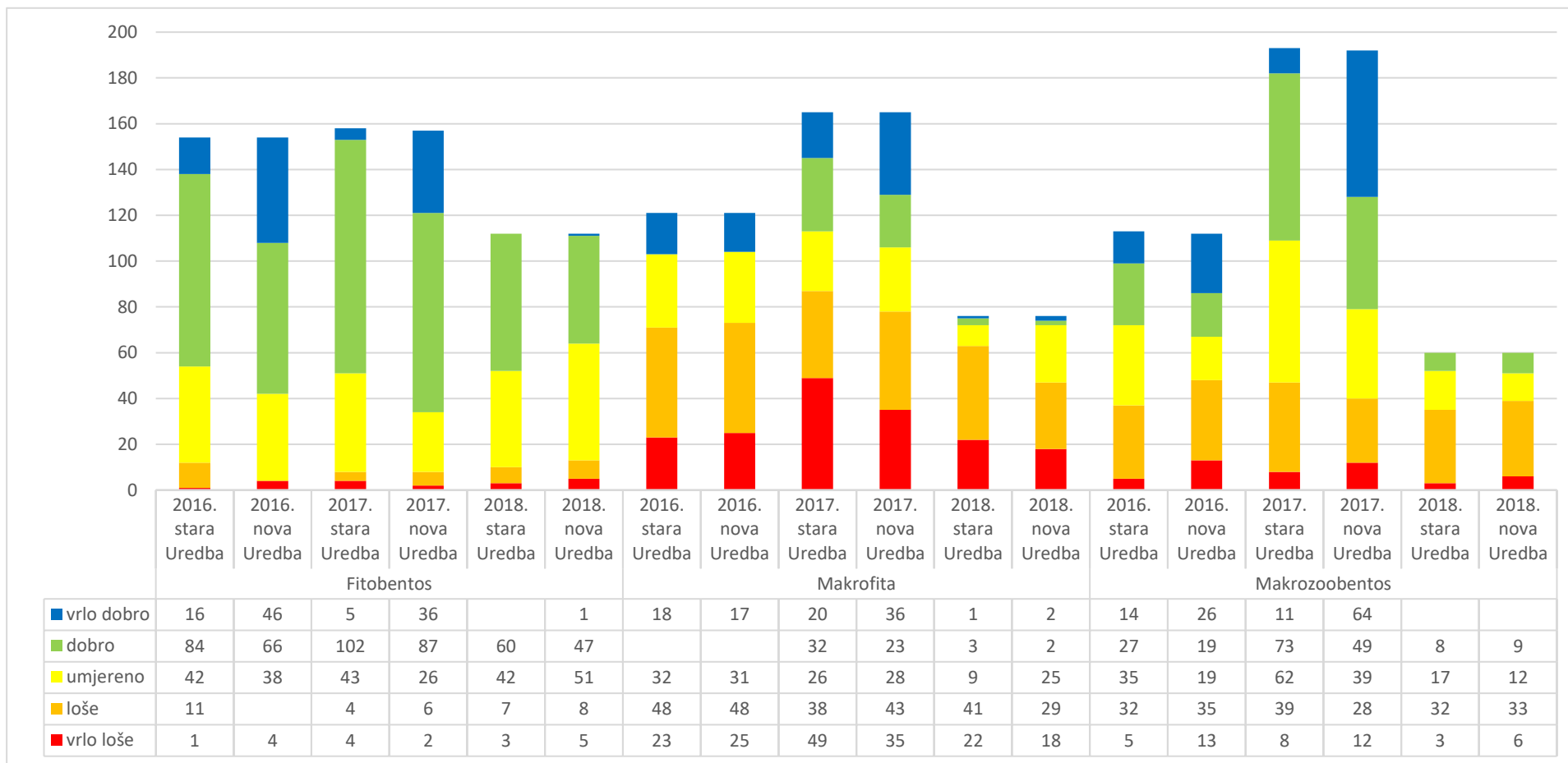
5.1 Usporedba ocjene stanja na mjernim postajama rijeka

Slika 4 prikazuje usporednu ocjenu stanja na mjernim postajama na temelju bioloških elemenata kakvoće, prema staroj i prema novoj Uredbi o standardu kakvoće voda. Rezultati su prikazani za 2016., 2017. i 2018. godinu i u sve tri godine je malo povećan broj mjernih postaja na kojima je ustanovljeno vrlo dobro stanje prema ocjeni iz nove Uredbe o standardu kakvoće voda. Povećan je i broj mjernih postaja u dobrom stanju u 2017. godini. U 2018. godini najveći je porast broja mjernih postaja koje se nalaze u umjerenom stanju, dok se u 2017. godini primjećuje smanjenje broja mjernih postaja koje su u vrlo lošem stanju. Gledajući ukupno, nisu primijećene značajnije razlike u ocjeni prema kriterijima jedne i druge Uredbe.



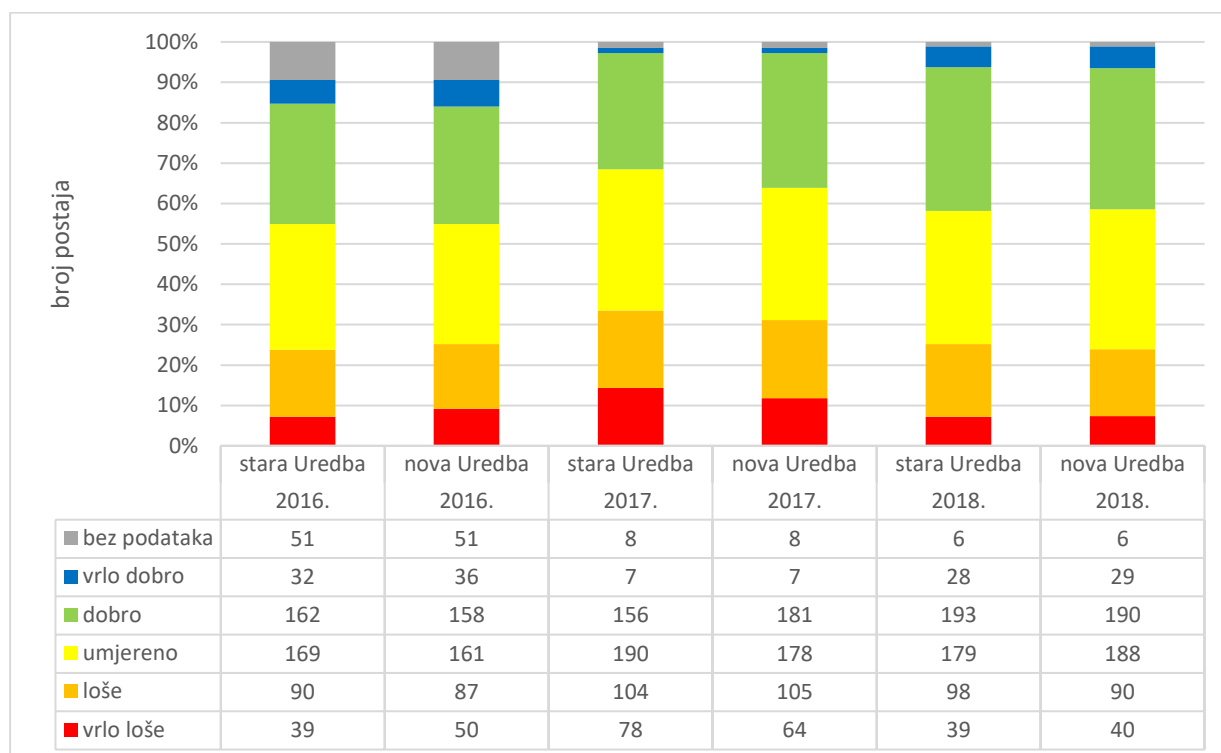
Slika 4 Usporedba stanja na mjernim postajama u rijekama prema biološkim elementima kakvoće

Ako se u istom razdoblju promatra usporedna ocjena prema onim biološkim elementima kakvoće u rijekama čiji su klasifikacijski sustavi promijenjeni (Slika 5), uglavnom se uočava povećan broj postaja u vrlo dobrom i dobrom stanju prema fitobentosu i makrozoobentosu, dok je prema makrofitama ocjena ujednačena. Izuzetak je 2018. godina, u kojoj je broj postaja na kojima nije postignuto dobro i bolje stanje prema fitobentosu porastao s 46 % na 57 %. Naime, monitoring fitobentosa je u toj godini u najvećoj mjeri obuhvaćao tipove srednje velikih nizinskih tekućica i aluvijalnih tekućica istočnog dijela Hrvatske.



Slika 5 Usporedba ocjene stanja prema pojedinačnim biološkim elementima kakvoće na mjernim postajama u rijekama u razdoblju od 2016. do 2018. godine

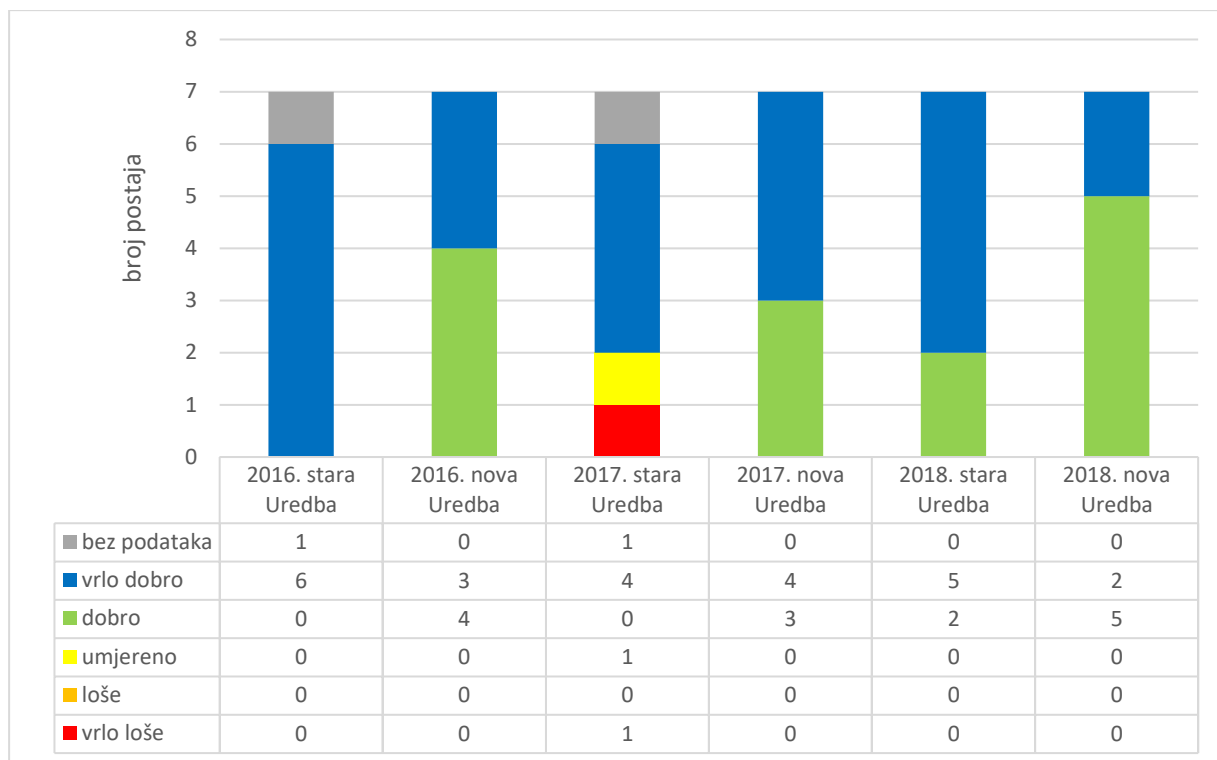
Slika 6 prikazuje usporednu ocjenu ekološkog stanja, za koju također nisu utvrđene značajnije razlike u ocjeni između dvije Uredbe.



Slika 6 Usporedba ekološkog stanja na mjernim postajama u rijekama

5.2 Usporedba ocjene stanja na mjernim postajama jezera

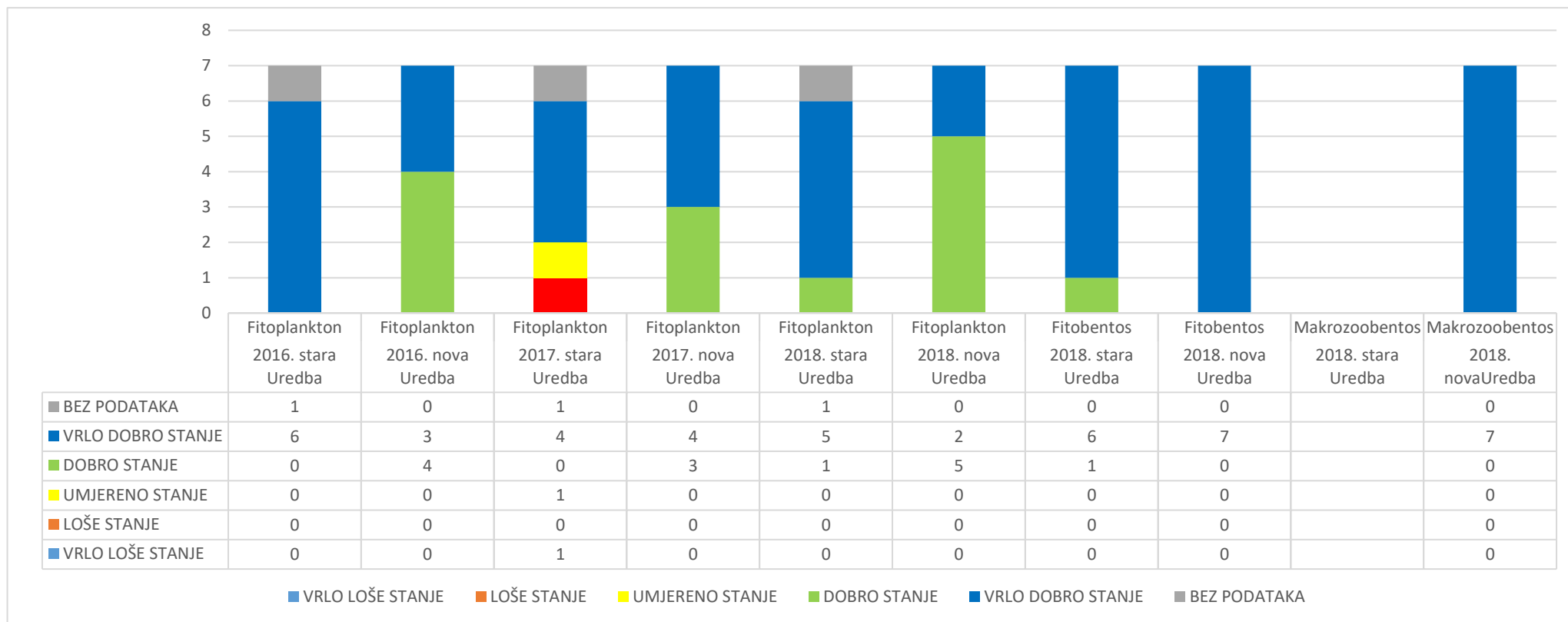
Slika 7 prikazuje usporednu ocjenu stanja na mjernim postajama jezera, na kojoj je vidljivo da jezera koja u 2017. godini nisu bila u dobrom stanju s obzirom na biološke elemente kakvoće, ocjenom prema novoj Uredbi o standardu kakvoće voda prelaze u dobro stanje. U Vranskom jezeru kod Biograda je na temelju stare Uredbe o standardu kakvoće voda stanje prema fitoplanktonu ocijenjeno kao vrlo loše, dok je na temelju nove Uredbe o standardu kakvoće voda ocijenjeno kao dobro. Ekološko stanje je ipak ocijenjeno kao umjereno zbog pratećih fizikalno - kemijskih i kemijskih pokazatelja: kemijske potrošnje kisika (KPK Mn) i adsorbilnih organskih halogena (AOX) (Slika 9). I stanje Visovačkog jezera je s obzirom na fitoplankton na temelju stare Uredbe o standardu kakvoće voda ocijenjeno kao umjereno, dok je na temelju nove Uredbe o standardu kakvoće voda ocijenjeno kao dobro.



Slika 7 Usporedba ocjene stanja prema biološkim elementima kakvoće na mjernim postajama u jezerima u razdoblju od 2016. do 2018. godine prema staroj i novoj Uredbi

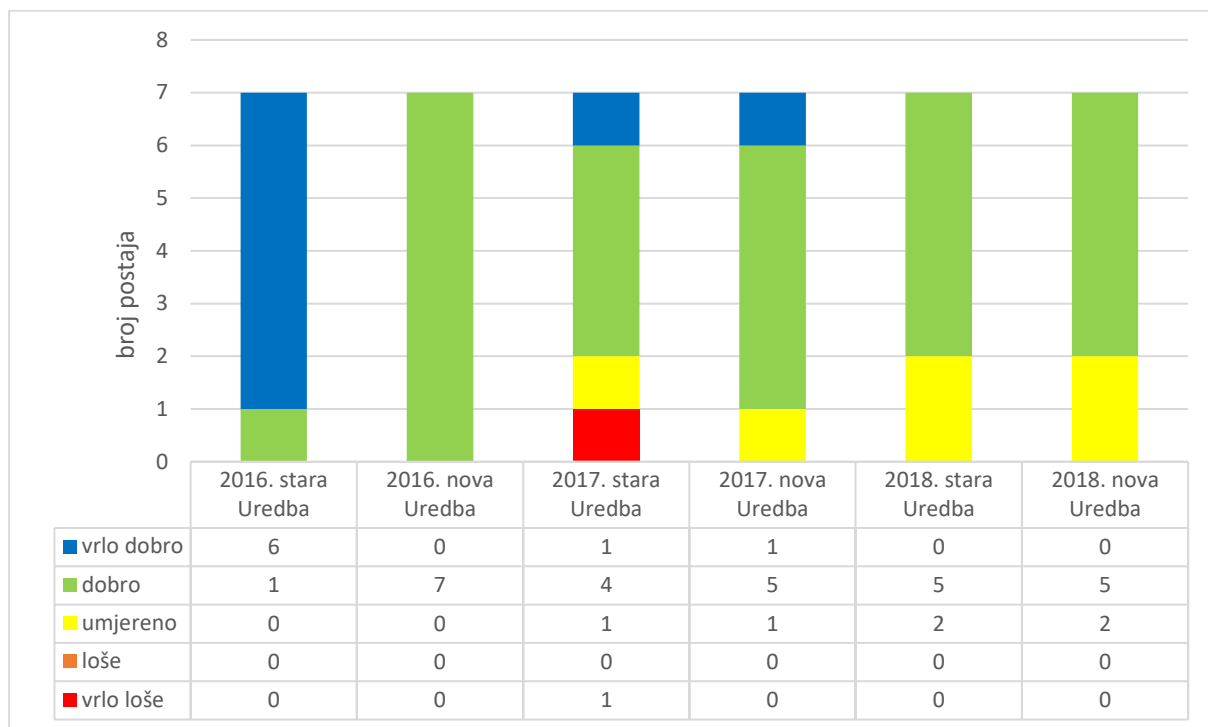
Promatra li se ocjena prema pojedinačnim biološkim elementima kakvoće u jezerima čiji su klasifikacijski sustavi promijenjeni (Slika 8), uočava se prethodno opisana razlika u ocjeni prema fitoplanktonu (prelazak iz umjerenog i vrlo lošeg u dobro stanje), ali se uočava i prelazak jezera iz vrlo dobrog u dobro stanje. Važno je istaknuti da je novi indeks za fitoplankton u jezerima (HLPI) izabran obradom većeg seta podataka nego stari i da pokazuje značajnu korelaciju s pritiscima vezanima za trofiju jezerskih ekosustava, te se smatra pouzdanijim pokazateljem stanja.

Ocjena prema fitobentosu je ujednačena, a ocjena prema makrozoobentosu se ne može usporediti, jer je promijenjena metodologija uzorkovanja, te se uzorci iz litorala jezera mogu ocijeniti samo prema novoj Uredbi o standardu kakvoće voda. U ocjeni makrozoobentosa su korištene analize sa predloženih (reprezentativnih) postaja u studiji „Analiza bioloških metoda ocjene ekološkog stanja za fitoplankton, fitobentos i makrozoobentos u jezerima; Analiza utjecaja okolišnih čimbenika i antropogenih opterećenja“.



Slika 8 Usporedba ocjene stanja prema pojedinačnim biološkim elementima kakvoće na mjernim postajama u jezerima u razdoblju od 2016. do 2018. godine

Slika 9 prikazuje usporednu ocjenu ekološkog stanja jezera u 2016., 2017. i 2018. godini, na koju se značajno reflektira promjena ocjene prema biološkim elementima.

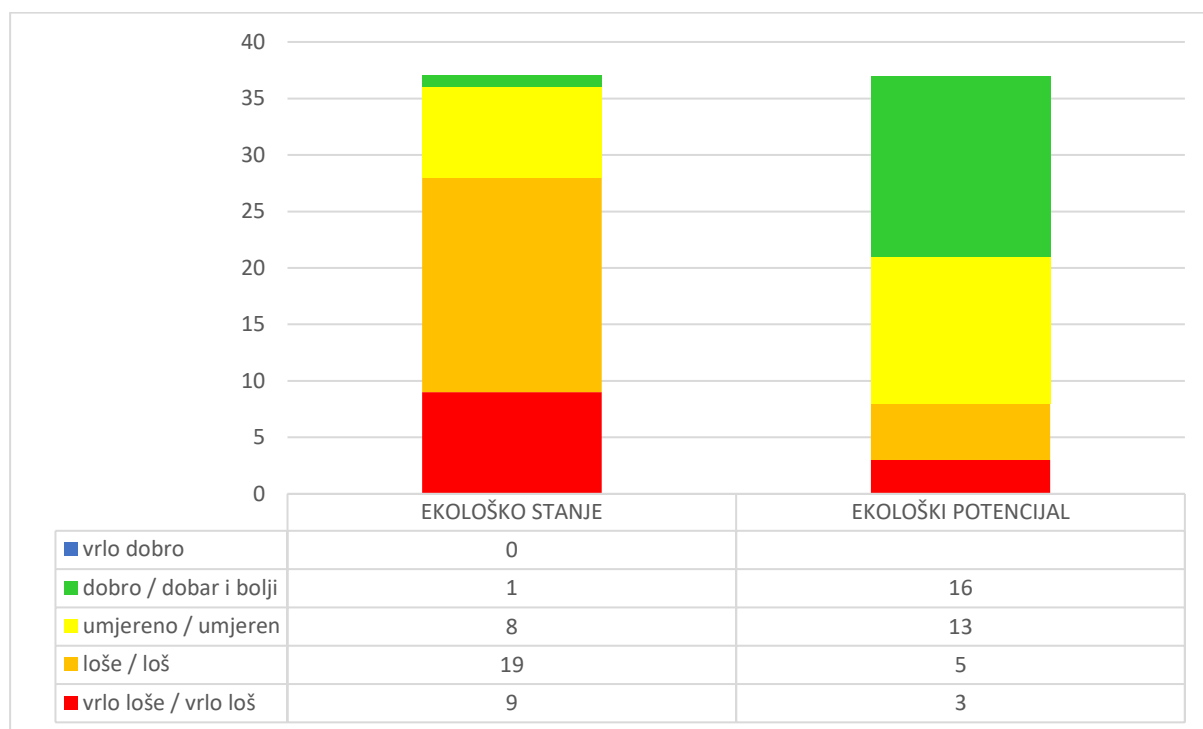


Slika 9 Usporedba ocjene ekološkog stanja na mjernim postajama u jezerima u razdoblju od 2016. do 2018. godine prema staroj i novoj Uredbi

5.3 Ekološki potencijal akumulacija

Nakon uspostave sustava klasifikacije ekološkog potencijala akumulacija stekli su se uvjeti za konačnu potvrdu vodnih tijela akumulacija iz statusa kandidata u status znatno promijenjenih vodnih tijela. Njihovo konačno potvrđivanje obaviti će se u Planu upravljanja vodnim područjima 2022. - 2027. Uz ocjenu ekološkog potencijala dat će se i prvi prijedlog mjera uspostave dobrog ekološkog potencijala u akumulacijama u kojima on nije postignut.

U Planu upravljanja vodnim područjima 2016. - 2021. akumulacije su bile ocijenjene kao prirodna vodna tijela, te je na taj način ocijenjeno njihovo ekološko stanje. Ekološki potencijal ocijenjen je na osnovi nove Uredbe o standardu kakvoće voda, te je na Slici 10 vidljivo da značajan broj vodnih tijela akumulacija koje se nalaze u umjerenom ili lošem stanju imaju dobar ekološki potencijal. Samo je jedna akumulacija (Cetina, Đale) ocijenjena u dobrom ekološkom stanju, dok je 16 akumulacija ocijenjeno u dobrom i boljem ekološkom potencijalu. Znatno je smanjen i broj akumulacija koje su ocijenjene u lošem ili vrlo lošem stanju, odnosno potencijalu, ali je nešto povećan broj akumulacija koje su ocijenjene u umjerenom stanju, odnosno potencijalu (Tablica 8).



Slika 10 Usporedba ocjene ekološkog stanja i ekološkog potencijala na mjernim postajama u akumulacijama u 2016. godini

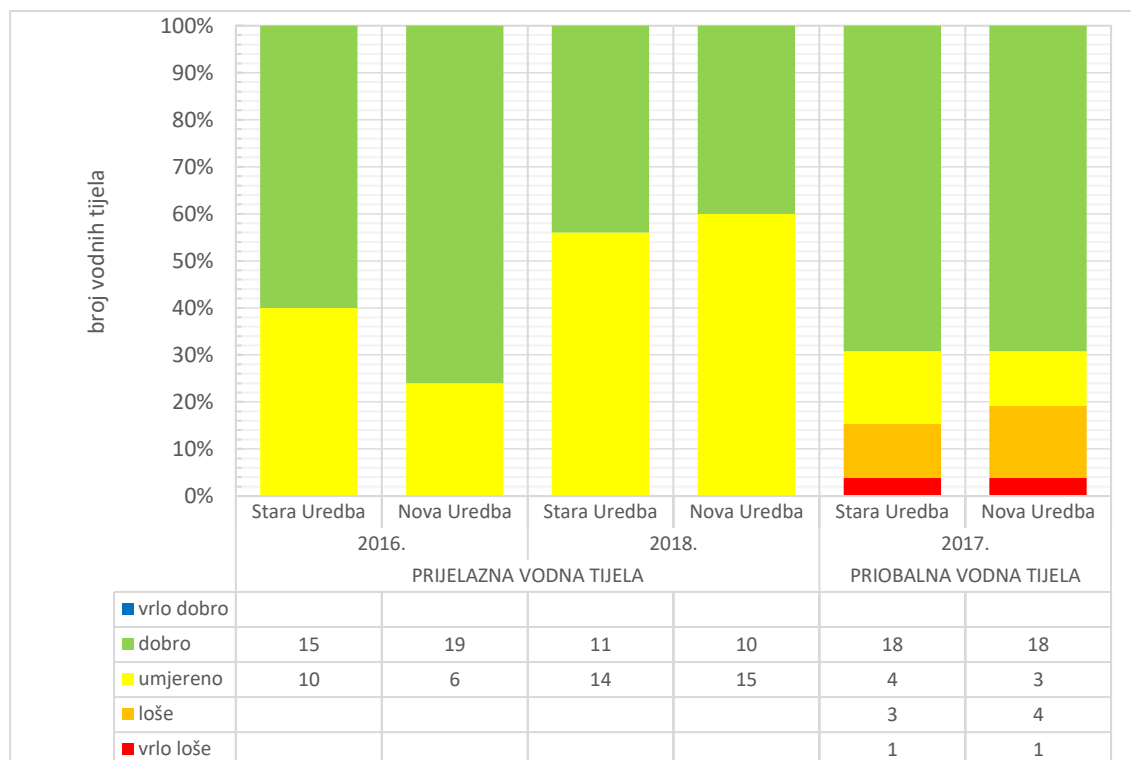
Tablica 8 Ekološko stanje i ekološki potencijal u akumulacijama u 2016. godini

r. br.	mjerna postaja		oznaka tipa	oznaka vodnog tijela	biološki elementi kakvoće	fizikalno - kemijski elementi kakvoće	specifične onečišćujuće tvari	EKOLOŠKO STANJE	biološki elementi kakvoće	fizikalno - kemijski elementi kakvoće	specifične onečišćujuće tvari	EKOLOŠKI POTENCIJAL
	šifra	naziv			stanje	stanje	stanje		potencijal	potencijal	stanje	
1	12109	Grabovo jezero	HR-AP_2B	CSRN0114_002	LOŠE	DOBRO		LOŠE	UMJEREN	UMJEREN		UMJEREN
2	12513	Akumulacija Jošava	HR-AP_1B	CSRN0091_003	VRLO LOŠE	UMJERENO	DOBRO	VRLO LOŠE	VRLO LOŠ	UMJEREN	DOBRO	VRLO LOŠ
3	15112	Akumulacija Pakra, Banova Jaruga	HR-AP_2B	CSRN0027_001	VRLO LOŠE	UMJERENO		VRLO LOŠE	UMJEREN	UMJEREN		UMJEREN
4	15235	Akumulacija Popovac	HR-AP_1A	CSRN0123_002	LOŠE	LOŠE		LOŠE	VRLO LOŠ	UMJEREN		VRLO LOŠ
5	16672	Akumulacija Lešće, kod brane	HR-AD_19	CSRN0021_004	VRLO LOŠE	DOBRO	NIJE DOBRO	VRLO LOŠE	DOBAR I BOLJI	UMJEREN	NIJE DOBRO	UMJEREN
6	19003	Akumulacija Sabljaci, Ogulin	HR-AD_10	CSRN0044_001	VRLO LOŠE	DOBRO	NIJE DOBRO	VRLO LOŠE	DOBAR I BOLJI	DOBAR I BOLJI	NIJE DOBRO	UMJEREN
7	21001	Stara Drava, Čingi Lingi - lijeva strana ustave (Biljsko jezero)	HR-AP_2A	CDRN0042_001	LOŠE			LOŠE	LOŠ	UMJEREN		LOŠ
8	21005	Jezero Sakadaš	HR-AP_3B	CDRN0035_001	LOŠE	UMJERENO		LOŠE	LOŠ	UMJEREN		LOŠ
9	21030	Akumulacija Borovik	HR-AP_4A	CDRN0011_007	LOŠE	UMJERENO	DOBRO	LOŠE	UMJEREN	UMJEREN	DOBRO	UMJEREN
10	21032	Akumulacija Lapovac II.	HR-AP_3A	CDRN0110_001	VRLO LOŠE	UMJERENO	DOBRO	VRLO LOŠE	VRLO LOŠ	UMJEREN	DOBRO	VRLO LOŠ
11	22000	Ormoško jezero (akumulacija HE Varaždin)	HR-AP_5A	CDRI0002_020	LOŠE	DOBRO		LOŠE	LOŠ	UMJEREN		LOŠ
12	22001	Akumulacija HE Čakovec	HR-AP_5A	CDRN0002_017	LOŠE	DOBRO	NIJE DOBRO	LOŠE	LOŠ	UMJEREN	NIJE DOBRO	LOŠ
13	22002	Akumulacija HE Dubrava	HR-AP_5A	CDRN0002_015	LOŠE	DOBRO	NIJE DOBRO	LOŠE	LOŠ	DOBAR I BOLJI	NIJE DOBRO	LOŠ
14	29129	Šoderica Koprivnica	HR-AP_4B		UMJERENO	DOBRO		UMJERENO	DOBAR I BOLJI	UMJEREN		UMJEREN
15	30046	Akumulacija Brlog, Gusić polje	HR-AD_7	JKRN0007_001	UMJERENO			UMJERENO	DOBAR I BOLJI			DOBAR I BOLJI
16	30055	Akumulacija Sklope, Kruščica	HR-AD_4	JKRN0012_003	UMJERENO	DOBRO		UMJERENO	DOBAR I BOLJI	DOBAR I BOLJI		DOBAR I BOLJI
17	30070	Akumulacija Bajer	HR-AD_1	JKRN0078_003	VRLO LOŠE	DOBRO	DOBRO	VRLO LOŠE	DOBAR I BOLJI	UMJEREN	DOBRO	UMJEREN
18	30073	Akumulacija Lepenica	HR-AD_2	JKRN0211_001	LOŠE	DOBRO	DOBRO	LOŠE	DOBAR I BOLJI	UMJEREN	DOBRO	UMJEREN
19	30080	Akumulacija Tribalj	HR-AD_14	JKRN0089_001	VRLO LOŠE	DOBRO		VRLO LOŠE	DOBAR I BOLJI	DOBAR I BOLJI		DOBAR I BOLJI
20	30090	Jezero kraj Njivica, Krk	HR-AD_16	JORN0009_001	LOŠE	DOBRO	DOBRO	LOŠE	UMJEREN	DOBAR I BOLJI	DOBRO	UMJEREN
21	30100	Akumulacija Ponikve, Krk	HR-AD_17	JORN0003_001	LOŠE	DOBRO	DOBRO	LOŠE	DOBAR I BOLJI	DOBAR I BOLJI	DOBRO	DOBAR I BOLJI

r. br.	mjerna postaja		oznaka tipa	oznaka vodnog tijela	biološki elementi kakvoće	fizikalno - kemijski elementi kakvoće	specifične onečišćujuće tvari	EKOLOŠKO STANJE	biološki elementi kakvoće	fizikalno - kemijski elementi kakvoće	specifične onečišćujuće tvari	EKOLOŠKI POTENCIJAL
	šifra	naziv			stanje	stanje	stanje		potencijal	potencijal	stanje	
22	30110	Akumulacija Lokvarka	HR-AD_5	CSRN0235_002	LOŠE	VRLO DOBRO	NIJE DOBRO	LOŠE	DOBAR I BOLJI	UMJEREN	NIJE DOBRO	UMJEREN
23	31030	Akumulacija Butoniga	HR-AD_18	JKRN0090_002	UMJERENO	DOBRO	DOBRO	UMJERENO	DOBAR I BOLJI	DOBAR I BOLJI	DOBRO	DOBAR I BOLJI
24	40103	Cetina, HE Peruća	HR-AD_13	JKRN0002_009	LOŠE	VRLO DOBRO	DOBRO	LOŠE	DOBAR I BOLJI	UMJEREN	DOBRO	UMJEREN
25	40107	Cetina, Prančevići	HR-AD_8	JKRN0002_004	LOŠE	DOBRO	DOBRO	LOŠE	DOBAR I BOLJI	DOBAR I BOLJI	DOBRO	DOBAR I BOLJI
26	40134	Cetina, Đale	HR-AD_9	JKRN0002_005		DOBRO	DOBRO	DOBRO		DOBAR I BOLJI	DOBRO	DOBAR I BOLJI
27	40202	Akumulacija Štikada	HR-AD_3	JKRN0061_001	LOŠE	UMJERENO		LOŠE	DOBAR I BOLJI	DOBAR I BOLJI		DOBAR I BOLJI
28	40206	Opsenica, Jurjević	HR-AD_1	JKRN0146_002	LOŠE	DOBRO	DOBRO	LOŠE	DOBAR I BOLJI	DOBAR I BOLJI	DOBRO	DOBAR I BOLJI
29	40217	Akumulacija Donji bazen, Razovac	HR-AD_15B	JKRN0013_001	LOŠE	DOBRO		LOŠE	DOBAR I BOLJI	DOBAR I BOLJI		DOBAR I BOLJI
30	40321	Akumulacija Vlačine	HR-AD_16	JKRN0092_001	VRLO LOŠE	UMJERENO		VRLO LOŠE	DOBAR I BOLJI	DOBAR I BOLJI		DOBAR I BOLJI
31	40414	Akumulacija Brljan Krka	HR-AD_15A	JKRN0005_005	UMJERENO			UMJERENO	DOBAR I BOLJI			DOBAR I BOLJI
32	40455	Akumulacija HE Golubić Butišnica	HR-AD_6	JKRN0033_002	LOŠE			LOŠE	DOBAR I BOLJI			DOBAR I BOLJI
33	40512	Akumulacija Ričica	HR-AD_12	JKRI0035_001	LOŠE	VRLO DOBRO	DOBRO	LOŠE	DOBAR I BOLJI	DOBAR I BOLJI	DOBRO	DOBAR I BOLJI
34	40514	Prološko blato	HR-AD_11	JKRN0023_001	VRLO LOŠE	VRLO DOBRO	DOBRO	VRLO LOŠE	DOBAR I BOLJI	DOBAR I BOLJI	DOBRO	DOBAR I BOLJI
35	51202	Jezero Novo Čiče	HR-AP_6	CSLN025	UMJERENO	UMJERENO	DOBRO	UMJERENO	UMJEREN	UMJEREN	DOBRO	UMJEREN
36	51203	Rakitje, Finzula	HR-AP_2C	CSLN020	UMJERENO	DOBRO	DOBRO	UMJERENO	DOBAR I BOLJI	DOBAR I BOLJI	DOBRO	DOBAR I BOLJI
37	51210	Jarunsko jezero, Veliko jezero	HR-AP_4A	CSLN023	UMJERENO	DOBRO	DOBRO	UMJERENO	DOBAR I BOLJI	UMJEREN	DOBRO	UMJEREN

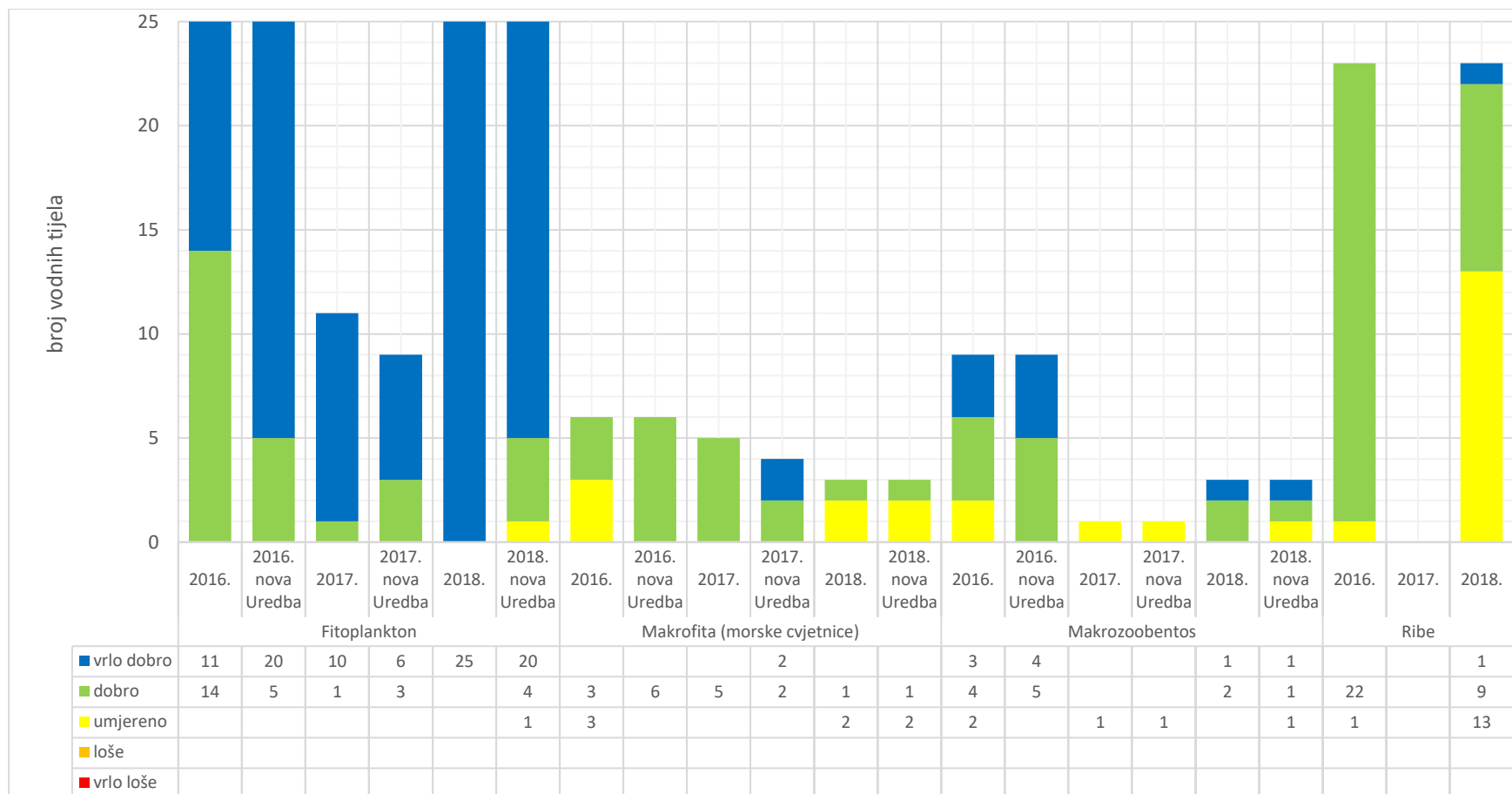
5.4 Usporedba ocjene stanja na vodnim tijelima prijelaznih i priobalnih voda

Slika 11 prikazuje usporedne rezultate ocjene stanja na vodnim tijelima prijelaznih i priobalnih voda. Primjetno je poboljšanje ocjene ekološkog stanja zbog korištenja nove metodologije u ocjeni bioloških elemenata kakvoće u 2016. godini u prijelaznim vodama. U 2018. godini nema razlike u ocjeni ekološkog stanja prijelaznih voda, a nešto nepovoljnija ocjena ekološkog stanja je posljedica stanja prema biološkom elementu kakvoće ribe (Slika 12). U priobalnim vodama je došlo samo do promjene metodologije biološkog elementa kakvoće fitoplankton što se nije odrazilo na ocjenu ekološkog stanja.

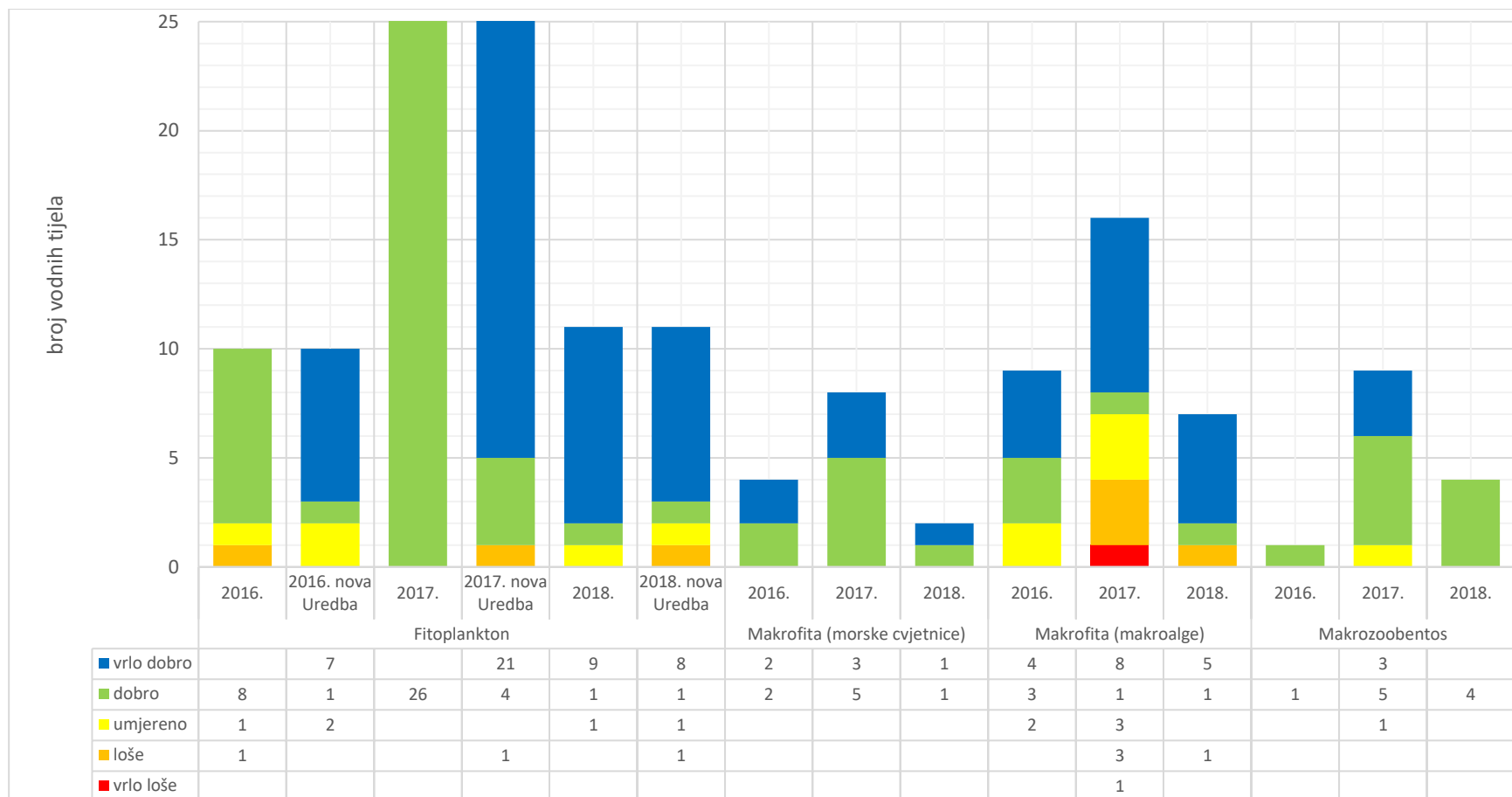


Slika 11 Usporedba ocjene ekološkog stanja prijelaznih i priobalnih vodnih tijela u razdoblju od 2016. do 2018. godine

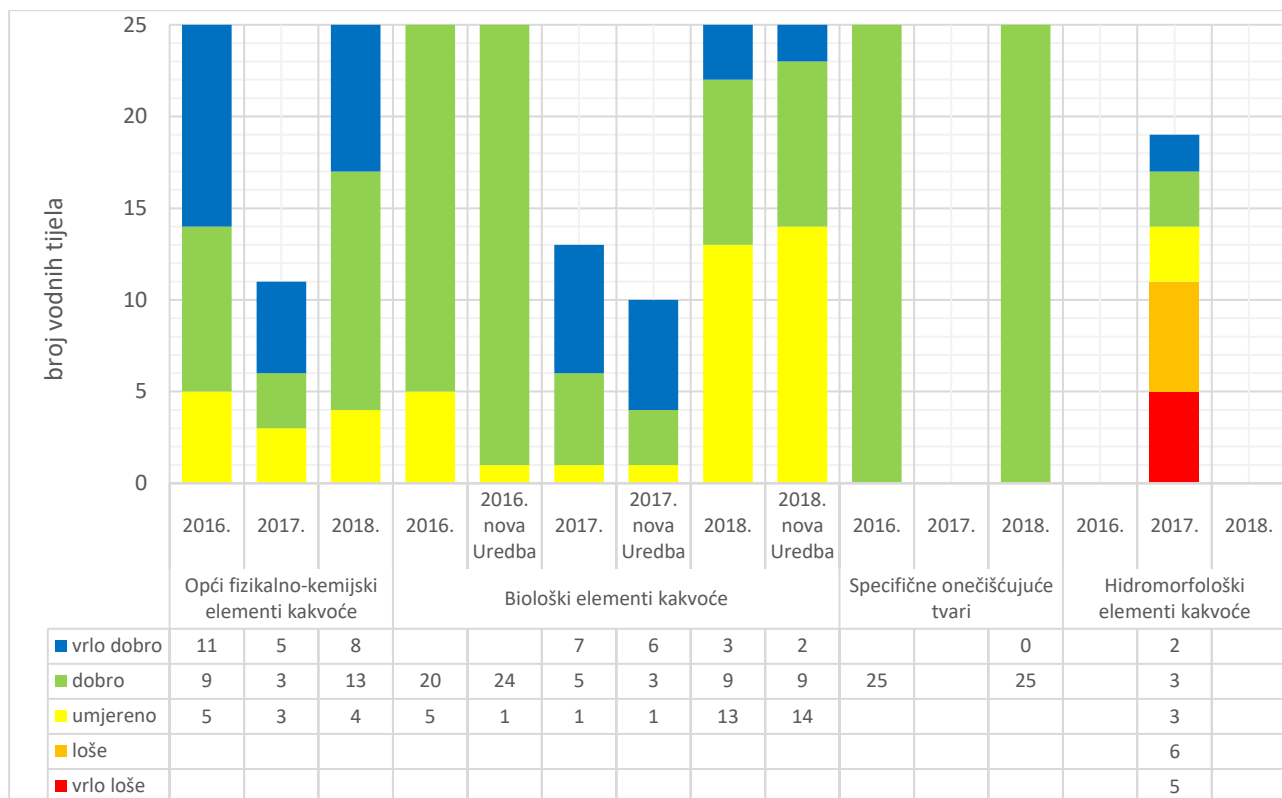
Slike 12 i 13 prikazuju usporedne rezultate ocjene bioloških elemenata kakvoće prijelaznih i priobalnih voda u razdoblju od 2016. do 2018. godine. Primjetno je znatno poboljšanje ocjene prema fitoplanktonu u priobalnim vodama, te nešto slabije primjetno prema makrofitama (morskim cvjetnicama) i bentičkim makrobekralježnjacima u prijelaznim vodama.



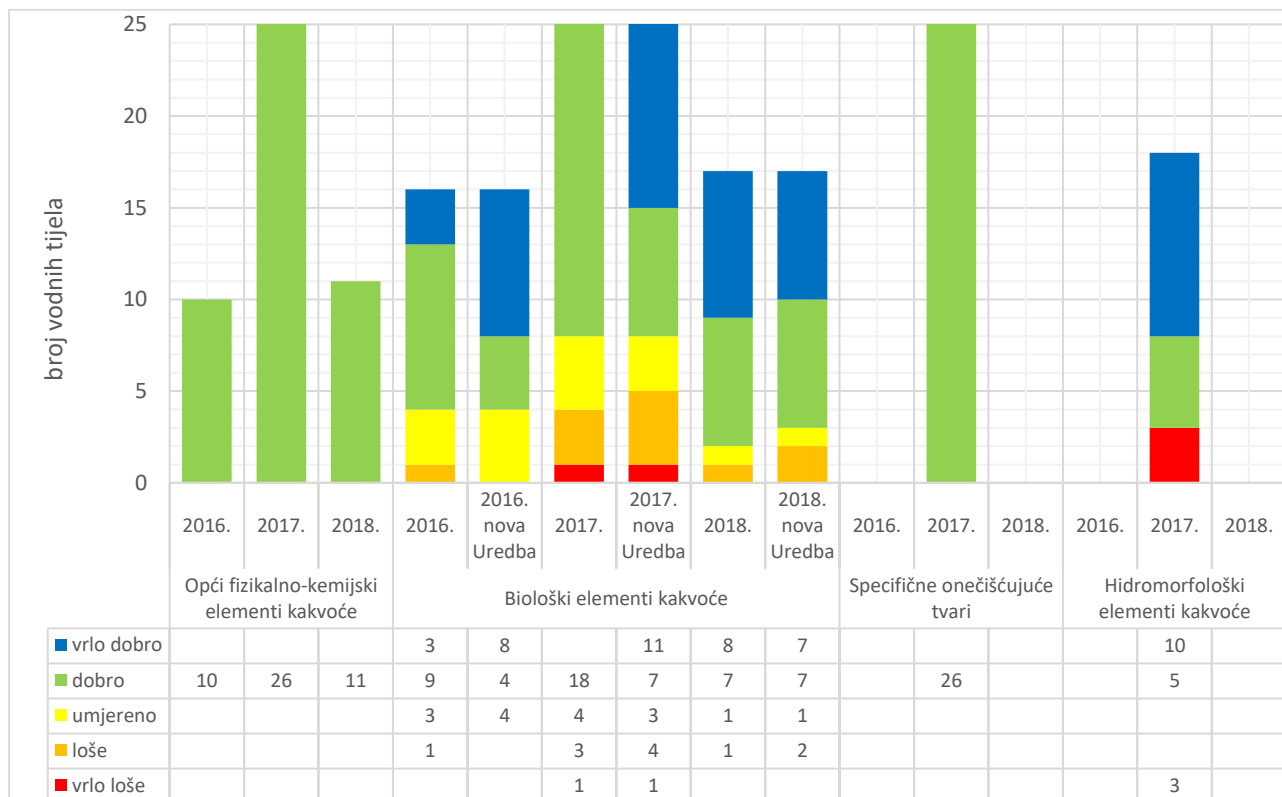
Slika 12 Usporedba ocjene stanja prema pojedinačnim biološkim elementima kakvoće u prijelaznim vodnim tijelima u razdoblju od 2016. do 2018. godine



Slika 13 Usporedba ocjene stanja prema pojedinačnim biološkim elementima kakvoće u priobalnim vodnim tijelima u razdoblju od 2016. do 2018. godine



Slika 14 Usporedna ocjena stanja prema elementima ekološkog stanja prijelaznih voda u razdoblju od 2016. do 2018. godine prema staroj i novoj Uredbi



Slika 15 Usporedna ocjena stanja prema elementima ekološkog stanja priobalnih voda u razdoblju od 2016. do 2018. godine prema staroj i novoj Uredbi

6 Literatura

Alegro, A., Koletić, N., Rimac, A., Šegota, V & N. Vuković, 2020. Izvješće o rezultatima sustavnog ispitivanja biološkog elementa makrofita. U: Mihaljević, Z., ur., Sustavno ispitivanje bioloških elemenata kakvoće u površinskim kopnenim vodama u 2018. i 2019. godini (elaborat). Biološki odsjek, Prirodoslovno - matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, str. 30 - 42.

Buj, I., Mustafić, P., Marčić, Z., Čaleta, M., Zanella, D., Ivić, L., Raguž, L., Horvatić, S. 2019./2020. Analiza bioloških metoda ocjene ekološkog stanja za ribe u europskim interkalibracijskim tipovima rijeka Panonske i Dinaridske ekoregije; analiza utjecaja okolišnih čimbenika i antropogenih opterećenja na biološke elemente kakvoće (elaborat). Biološki odsjek, Prirodoslovno - matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.

CEN - EN 15204, 2006. Water quality - Guidance standard on the enumeration of phytoplankton using inverted microscopy (Utermohl technique) (EN 15204:2006). European Committee for Standardization (CEN) Brussels, Belgium.

CIS vodič br. 14. - Guidance Document on the Intercalibration Process 2008 - 2011 (Europska komisija, 2011.).

CIS vodič br. 30. - Procedure to fit new or updated classification methods to the results of a completed intercalibration (Europska komisija, 2015.).

CIS vodič br. 37 - Steps for defining and assessing ecological potential for improving comparability of Heavily Modified Water Bodies (Europska komisija, 2019.)

Cvitković, I., Despalatović, M., Matić Skoko, S., Ninčević Gladan, Ž., Žuljević, A. 2018. Analiza biološke metode ocjene ekološkog stanja za fitoplankton, morske cvjetnice i ribe u europskim interkalibracijskim tipovima prijelaznih voda Mediterana (elaborat). Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split.

Gligora Udovič, M., Mihaljević, Z., Plenković-Moraj, A., Žutinić, P., Kulaš, A., Ternjer, I., Gottstein, S., Lajtner, J., Ivković, M., Previšić, A., Pozojević, I., Dorić, V., Grgić, I., Vučković, N., Bartovsky, V., Dimnjaković, M. 2020. Analiza bioloških metoda ocjene ekološkog stanja za fitoplankton, fitobentos i makrozoobentos u jezerima; Analiza utjecaja okolišnih čimbenika i antropogenih opterećenja.

Mihaljević, Z., Alegro, A., Gligora Udovič, M., Ternjer, I., Gottstein, S., Miliša, M., Lajtner, J., Previšić, A., Ivković, M., Žutinić, P., Vuković, N., Pozojević, I., Vučković, N., Šegota, Rimac, A., V., Koletić, N., Dimnjaković, M., Bartovsky, V. 2019./2020. Analiza bioloških metoda ocjene ekološkog stanja za fitobentos, makrofita i makrozoobentos u europskim interkalibracijskim tipovima rijeka Panonske ekoregije; Analiza utjecaja okolišnih čimbenika i antropogenih opterećenja na biološke elemente kakvoće (elaborat). Biološki odsjek, Prirodoslovno - matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.

Mihaljević, Z., Alegro, Kerovec, M., A., Ternjer, I., Gottstein, S., Miliša, M., Matoničkin Kepčija, R., Lajtner, J., Hršak, V., Previšić, A., Gligora Udovič, M., Žutinić, P., Šegota, V., Vuković, N., Pozojević, I., Rimac, A., Dorić, V., N., Dimnjaković, M., Bartovsky, V. 2018. Klasifikacijski sustav ekološkog potencijala za umjetna i znatno promijenjena tijela površinskih voda - 1. dio: Stajačice Panonske ekoregije (elaborat). Biološki odsjek, Prirodoslovno - matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.

Mihaljević, Z., Alegro, Kerovec, M., A., Ternjer, I., Gottstein, S., Miliša, M., Matoničkin Kepčija, R., Lajtner, J., Hršak, V., Previšić, A., Gligora Udovič, M., Žutinić, P., Šegota, V., Vuković, N., Pozojević, I.,

Rimac, A., Dorić, V., N., Dimnjaković, M., Bartovsky, V. 2018. Klasifikacijski sustav ekološkog potencijala za umjetna i znatno promijenjena tijela površinskih voda - 2. dio: Stajačice Dinaridske ekoregije (elaborat). Biološki odsjek, Prirodoslovno - matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.

Miliša, M., Mihaljević, Z., Alegro, A., Gligora Udovič, M., Lajtner, J., Ivković, M., Žutinić, P., Pozojević, I., Vuković, N., Šumanović, M., Vučković, N., Kulaš, A., Šušnjara, M., Šegota, V., Koletić, N., Rimac, A., Dimnjaković, M., Bartovsky, V. 2019./2020. Analiza bioloških metoda ocjene ekološkog stanja za fitobentos, makrofita i makrozoobentos u europskim interkalibracijskim tipovima rijeka Dinaridske primorske ekoregije; Analiza utjecaja okolišnih čimbenika i antropogenih opterećenja na biološke elemente kakvoće (elaborat). Biološki odsjek, Prirodoslovno - matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.

Mischke, U., M. Venohr & H. Behrendt, 2011. Using Phytoplankton to Assess the Trophic Status of German Rivers. *International Review of Hydrobiology* 96(5): 578 - 598.

Ninčević Gladan, Ž., Kušpilić, G. 2020. Analiza biološke metode za fitoplankton u mediteranskim interkalibracijskim tipovima priobalnih voda; Testiranje granica klasa fizikalno - kemijskih pokazatelja (elaborat). Institut za oceanografiju i ribarstvo Split.

Travizi, A., 2019. Analiza biološke metode ocjene ekološkog stanja za makrozoobentos u europskim interkalibracijskim tipovima prijelaznih voda Mediterana (elaborat). Institut „Ruđer Bošković“, Centar za istraživanje mora Rovinj.